



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE MASTER

---

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LAS CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS EN LA  
CENTRAL TÉRMICA TERMOCANDELARIA (CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA)

## ANEXO 1: PLANOS

---

*Presentado por*

Zorio Ramirez, Victor

*Para la obtención del*

Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

*Curso: 2019/2020*

*Fecha: 31/08/2020*

*Tutor: Torrijo Echarri, Francisco Javier*

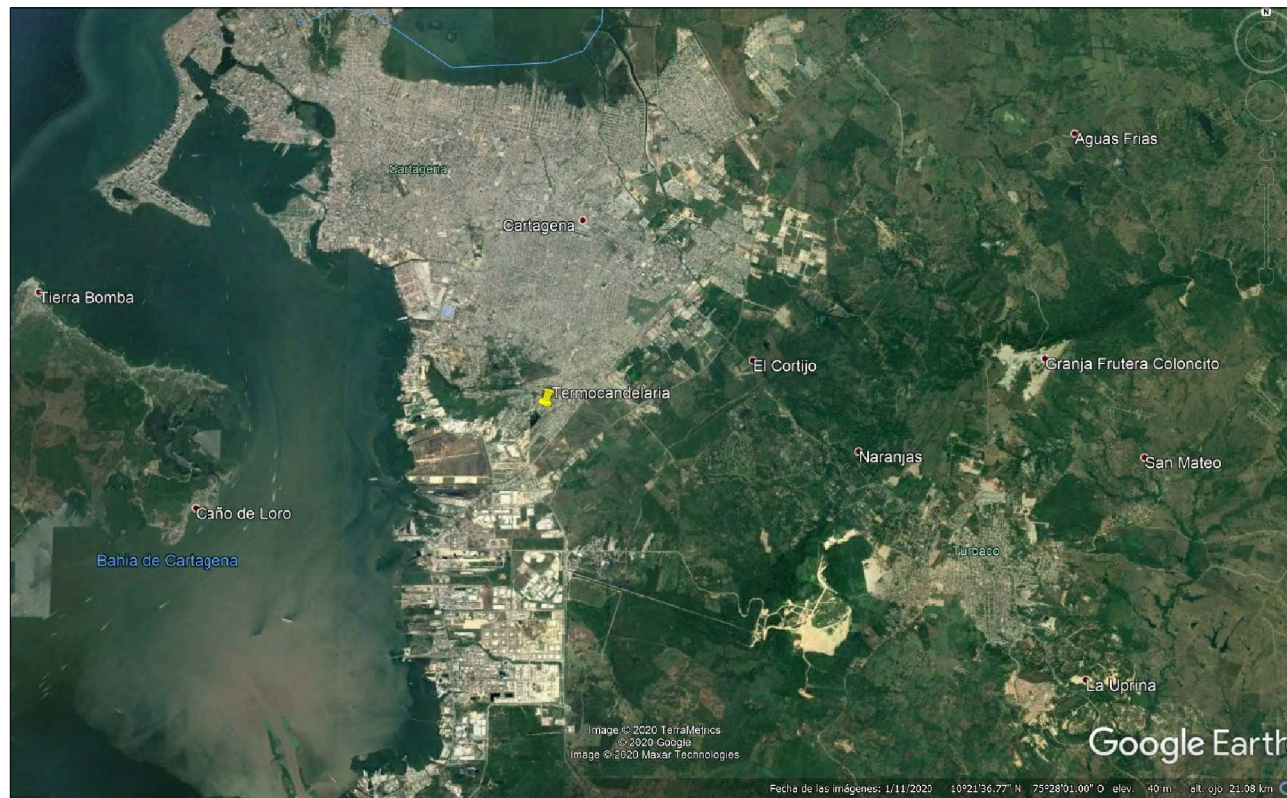


## ÍNDICE PLANOS

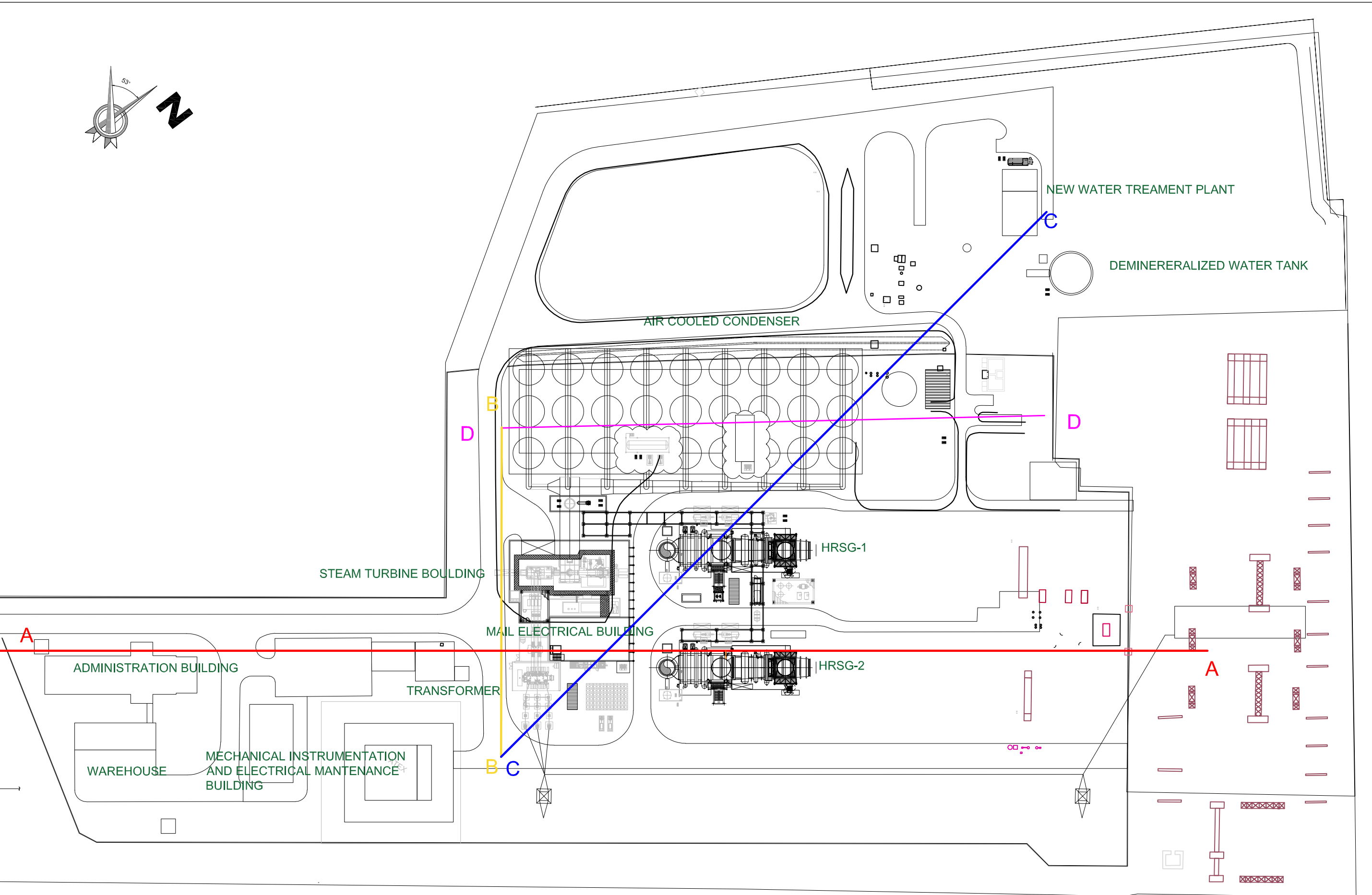
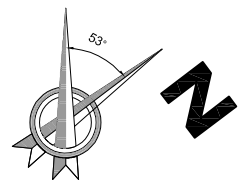
- Plano de Situación ..... pag 1
- Plano Ubicación Elementos Principales ..... pag 2















UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE MASTER

---

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LAS CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS EN LA  
CENTRAL TÉRMICA TERMOCANDELARIA (CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA)

## ANEXO 2: PERFILES GEOTECNICOS DE DISEÑO

---

*Presentado por*

Zorio Ramirez, Victor

---

*Para la obtención del*

Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

*Curso: 2019/2020*

*Fecha: 31/08/2020*

*Tutor: Torrijo Echarri, Francisco Javier*

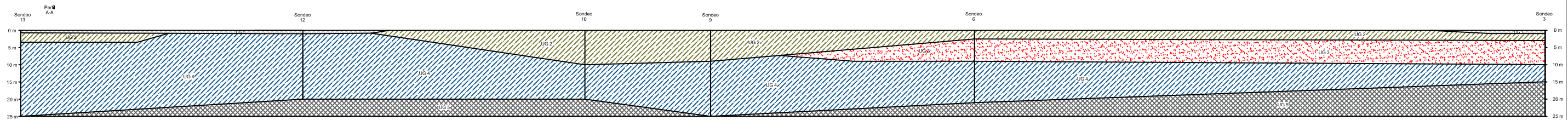


### ÍNDICE PERFILES GEOTECNICOS DE DISEÑO

- Perfil A - A General ..... pag 1
- Perfil A - A Detalle ..... pag 2
- Perfil B - B ..... pag 3
- Perfil C - C General ..... pag 4
- Perfil C - C Detalle ..... pag 5
- Perfil D - D General ..... pag 6
- Perfil D - D Detalle ..... pag 7
- Ubicación Sondeos ..... pag 8

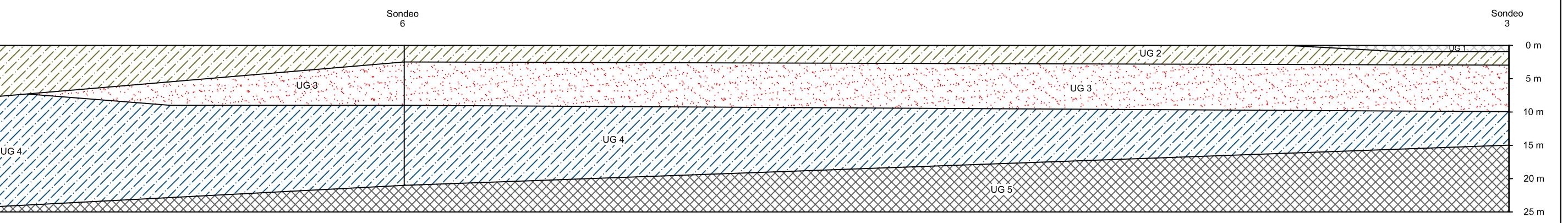
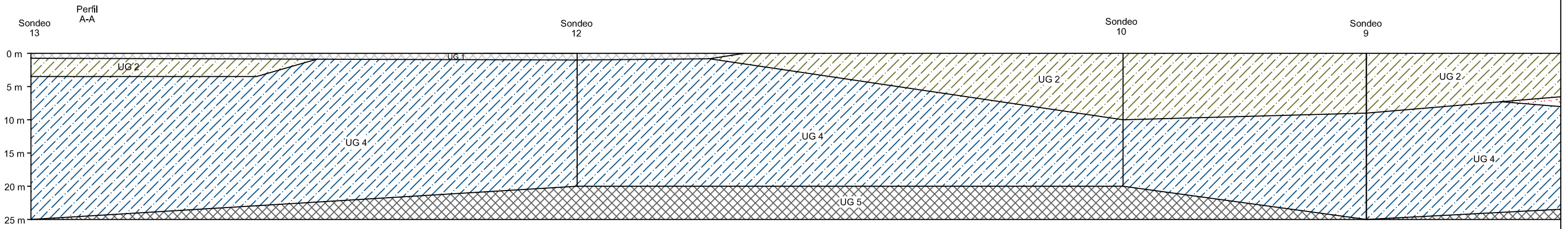






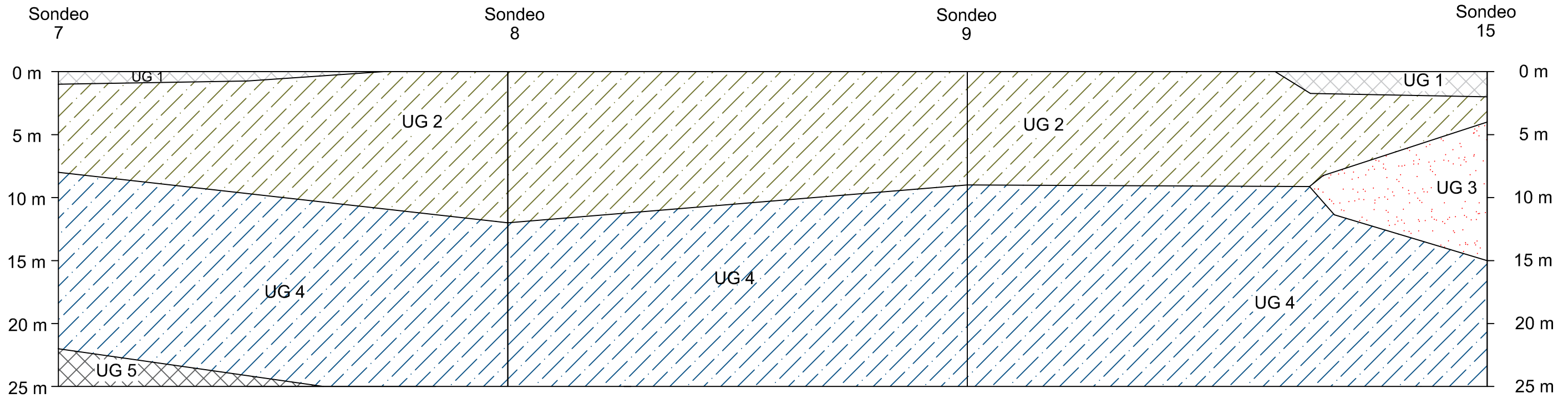
	Unidad	Clasificación	W (%)	P. Seco (kN/m <sup>3</sup> )	P. Apar. (kN/m <sup>3</sup> )	Cu (kPa)	C' (kPa)	$\phi'$	E (MPa)	v	G (MPa)	V transv. (m/s)	V onda (m/s)
	UG - 1	Rellenos Antropicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	UG - 2	CH	25,6	16	20	110	54	15	16,9	0,225	40 - 80	200	175
	UG - 3	SM	11,7	17	20,5	-	-	30	24,9	0,35	70 - 90	250	195
	UG - 4	CH	30	15,5	19,6	125	40	10	25,4	0,35	50 - 70	300	225
	UG - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





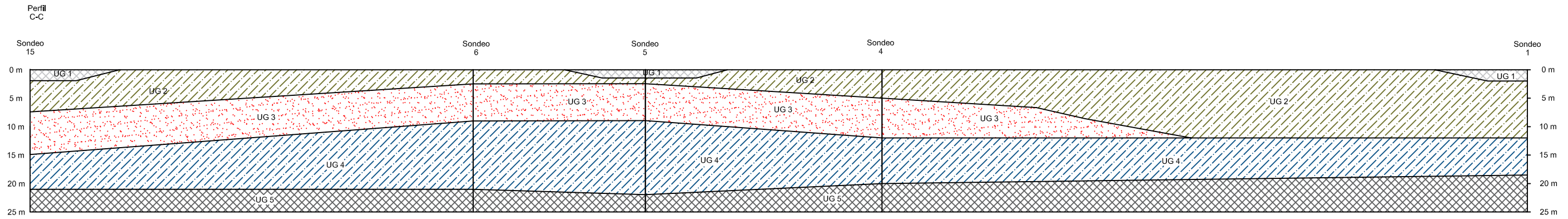


Perfil  
B - B



	Unidad	Clasificación	W (%)	P. Seco (kN/m <sup>3</sup> )	P. Apar. (kN/m <sup>3</sup> )	Cu (kPa)	C' (kPa)	$\phi'$	E (MPa)	v	G (MPa)	V transv. (m/s)	V onda (m/s)
	UG - 1	Rellenos Antropicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	UG - 2	CH	25,6	16	20	110	54	15	16,9	0,225	40 - 80	200	175
	UG - 3	SM	11,7	17	20,5	-	-	30	24,9	0,35	70 - 90	250	195
	UG - 4	CH	30	15,5	19,6	125	40	10	25,4	0,35	50 - 70	300	225
	UG - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





	Unidad	Clasificación	W (%)	P. Seco (kN/m <sup>3</sup> )	P. Apar. (kN/m <sup>3</sup> )	Cu (kPa)	C' (kPa)	$\phi'$	E (MPa)	v	G (MPa)	V transv. (m/s)	V onda (m/s)
	UG - 1	Rellenos Antropicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	UG - 2	CH	25,6	16	20	110	54	15	16,9	0,225	40 - 80	200	175
	UG - 3	SM	11,7	17	20,5	-	-	30	24,9	0,35	70 - 90	250	195
	UG - 4	CH	30	15,5	19,6	125	40	10	25,4	0,35	50 - 70	300	225
	UG - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



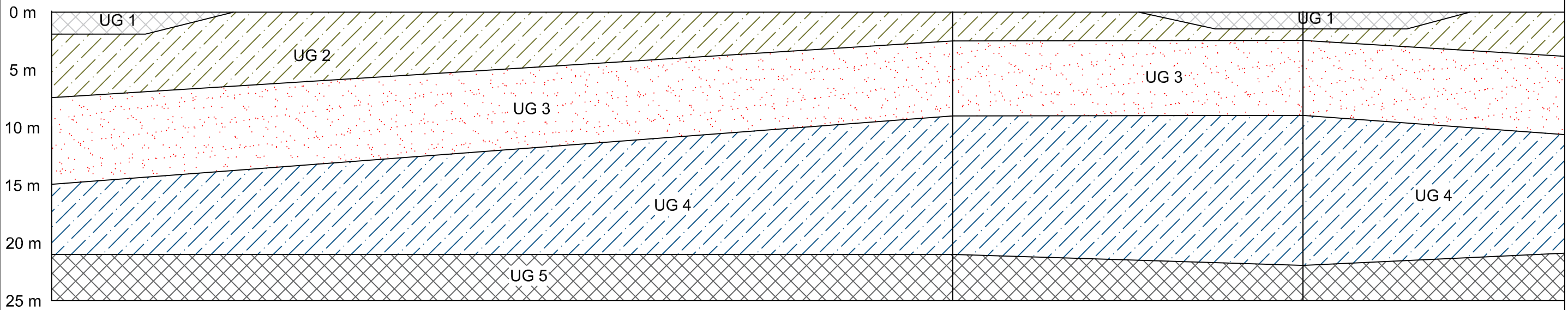


Perfil  
C-C

Sondeo  
15

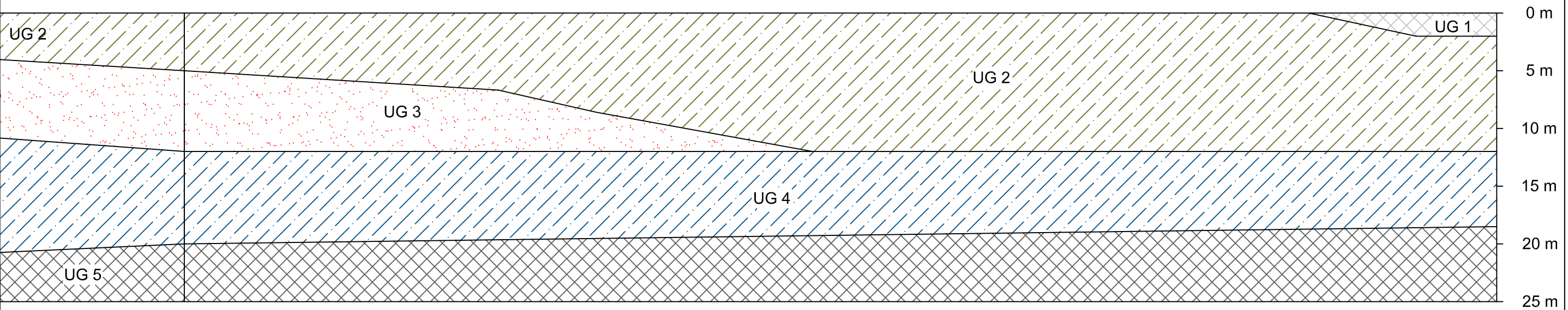
Sondeo  
6

Sondeo  
5



Sondeo  
4

Sondeo  
1

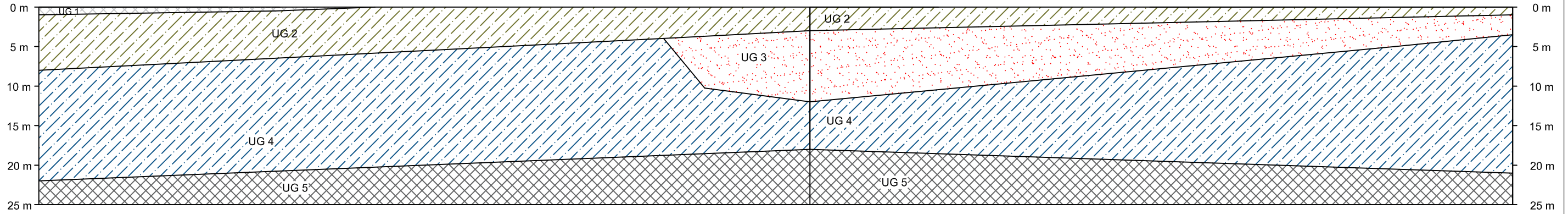


Perfil  
D-D

Sondeo  
7

Sondeo  
4

Sondeo  
2



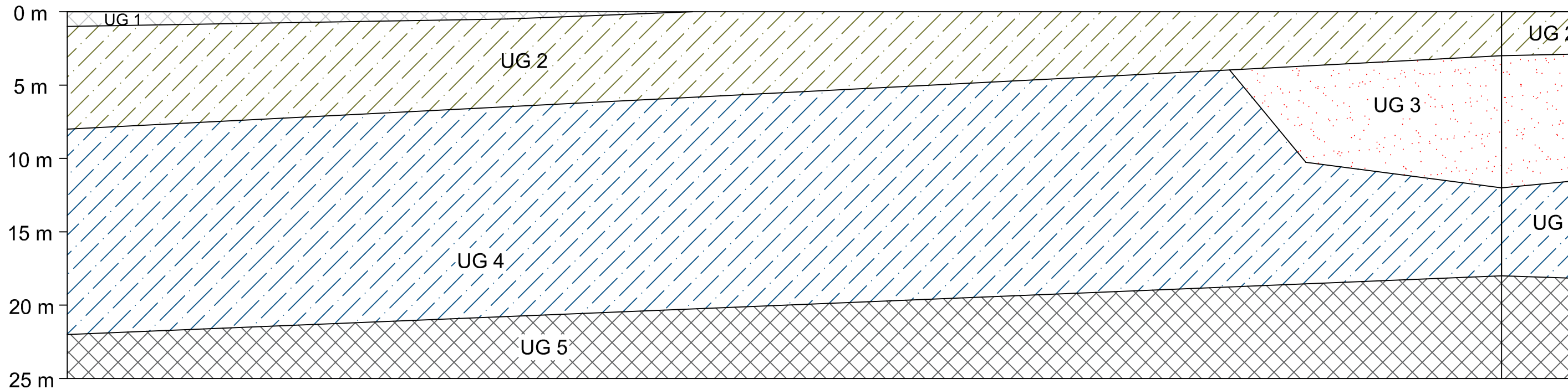
	Unidad	Clasificación	W (%)	P. Seco (kN/m <sup>3</sup> )	P. Apar. (kN/m <sup>3</sup> )	Cu (kPa)	C' (kPa)	$\phi'$	E (MPa)	v	G (MPa)	V transv. (m/s)	V onda (m/s)
	UG - 1	Rellenos Antropicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	UG - 2	CH	25,6	16	20	110	54	15	16,9	0,225	40 - 80	200	175
	UG - 3	SM	11,7	17	20,5	-	-	30	24,9	0,35	70 - 90	250	195
	UG - 4	CH	30	15,5	19,6	125	40	10	25,4	0,35	50 - 70	300	225
	UG - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Perfil  
D-D

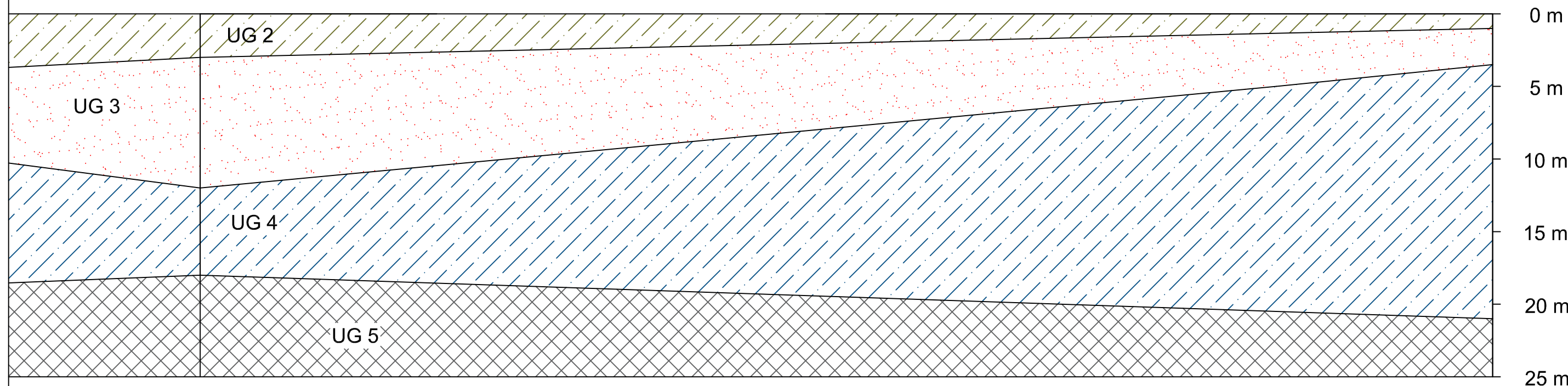
Sondeo  
7

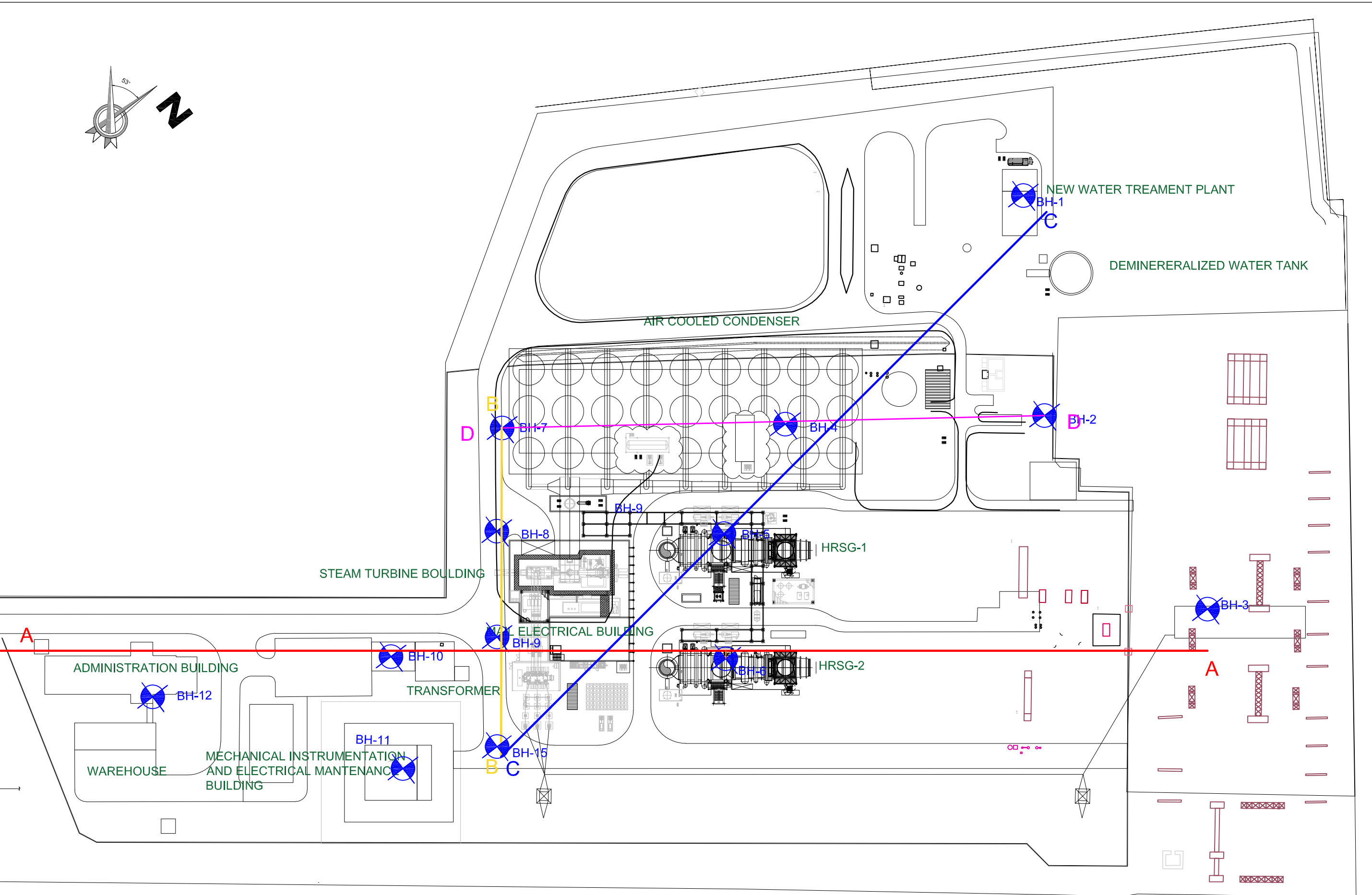
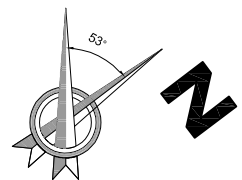
Sondeo  
4



Sondeo  
4

Sondeo  
2









UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE MASTER

---

ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LAS CIMENTACIONES DE  
ESTRUCTURAS EN LA CENTRAL TÉRMICA  
TERMOCANDELARIA (CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA)

**ANEXO 3: RESULTADOS DE SONDEOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO**

---

*Presentado por*

Zorio Ramirez, Victor

---

*Para la obtención del*

Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

*Curso: 2019/2020*

*Fecha: 31/08/2020*

*Tutor: Torrijo Echarri, Francisco Javier*



EMPRESA CONSULTORA:  SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO:  TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO  BH-1	FECHA DE EJECUCIÓN  02 - 05 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA  CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X =	845697.000		
				Y =	1637747.000		
				Z =	1.000		

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-1



TERMOCANDELARIA

HOJA 1 DE 6









EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-1	02 - 05 de agosto de 2019	X =	845697.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637747.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-1



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 3,55 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 3,55 - 7,10 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 7,10 - 10,45 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 10,45 - 12,85 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 12,85 - 15,74 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 15,74 - 18,90 m.





EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-1	02 - 05 de agosto de 2019	X =	845697.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637747.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-1



CAJA Nº 7  
Prof. 18,90 - 21,70 m.



CAJA Nº 8  
Prof. 21,70 - 24,60 m.



CAJA Nº 9  
Prof. 24,60 - 25,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  
SOLUM  
CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO:  
TERMOCANDELARIA

SONDEO NÚMERO  
BH-2

FECHA DE  
EJECUCIÓN  
06 - 07 de agosto de 2019

COORDENADAS  
X = 1637673.000  
Y = 845750.000  
Z = 1.000

SITUACIÓN  
GEOGRÁFICA  
CARTAGENA (BOLÍVAR)

CÓDIGO: FT-020  
VERSIÓN: 1  
FECHA APROBACION:  
10/02/2016

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-2



TERMOCANDELARIA

HOJA 1 DE 6









EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-2	06 - 07 de agosto de 2019	X =	1637673.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	845750.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-2



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 3,50 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 3,50 - 6,80 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 6,80 - 10,30 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 10,30 - 13,80 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 13,80 - 16,80 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 16,80 - 19,65 m.





EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-2	06 - 07 de agosto de 2019	X =	1637673.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	845750.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-2



CAJA Nº 7

Prof. 19,65 - 22,50 m.



CAJA Nº 8

Prof. 22,50 - 25,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  
SOLUM  
CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO:  
TERMOCANDELARIA

SONDEO NÚMERO  
BH-3

FECHA DE  
EJECUCIÓN  
10 - 12 de agosto de 2019

COORDENADAS  
X = 1637647.000  
Y = 845857.000  
Z = 1.000

SITUACIÓN  
GEOGRÁFICA  
CARTAGENA (BOLÍVAR)

CÓDIGO: FT-020  
VERSIÓN: 1  
FECHA APROBACION:  
10/02/2016

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-3





TERMOCANDELARIA

HOJA 1 DE 4





		EMPRESA CONSULTORA:		PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS			SITUACIÓN GEOGRÁFICA		CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016					
		SOLUM CONSTRUCCIONES SAS		TERMOCANDELARIA		BH-3	10 - 12 de agosto de 2019	X = 1637647.000 Y = 845857.000 Z = 1.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)		HOJA 3 de 4		0.45 m				
MAQUINA:		BOYLES 300		NO. ENSAYOS SPT:		5		NO. MUESTRAS INTALERADAS (MI):		3		NIVEL DE AGUA (m)		0.45 m			
NOMBRE SONDISTA:		Mauricio Ríos y Felipe Grisales		NOMBRE SUPERVISOR:		Santiago David Valle		NATURALEZA DEL TERRENO		FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO							
Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	PROF. SPT (m)	GOLPEO SPT			MAESTRAS MI	RECUP. %	LEFRANC.	LUGERON	LITOLÓGIA	Clasificación Aparente Humedad, w (%) Plasticidad (PI) Límite líquido (LL) Límite plástico (PL) Índice de Plasticidad (PI) Compresión simple (MPa) (CS) Puntos C (kg/cm²) (C) (con 3 ensayos) Trazal subsuelo		JUNTAS BUZAMIENTO (°) SO J1 J2 J3 J4 ESPACIADO (m)		CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURA (SI UN PUNO) RESISTENCIA SUCRO	
11				15	30	45		100			<b>Arena media a fina</b> de color pardo a pardo amarillento, firme a suave, con humedad moderada y baja plasticidad. Presenta intercalaciones de niveles limosos y gavosos. Estas últimas son redondeadas de media esfericidad y diámetro medio de 3 cm, compuestas por cuarzo y chert. Posee coloraciones rojizas a amarillentas producto de oxidación. Resistencia a la penetración en campo: ~ 1 kgf/cm2 y resistencia al corte en campo ~ 1 kgf/cm2. El agua retorna de la perforación con una coloración pardo amarillenta. Entre 11.55 - 11.85 m se seleccionaron muestras para ensayos de compresión simple.						
12			12.0 - 12.45	4	5	8		80				<b>Limo arcilloso a arcilla limosa</b> de color pardo a pardo amarillento, firme a suave, con humedad moderada y media plasticidad. Contiene cantidades variables de arena media a fina. Presenta coloraciones rojizas a amarillentas producto de oxidación. Resistencia a la penetración en campo: ~ 1 kgf/cm2 y resistencia al corte en campo ~ 1 kgf/cm2. El agua retorna de la perforación con una coloración pardo amarillenta. Entre 13.05 - 13.27 m se seleccionaron muestras para ensayos de compresión simple.					
13			14.0 - 14.45	7	8	11		100					Fin del sondeo				
14																	
15																	
16		WIRELINE - HQ															
17	63.5																
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-3	10 - 12 de agosto de 2019	X =	1637647.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	845857.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-3



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 2,80 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 2,80 - 5,40 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 5,40 - 8,30 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 8,30 - 11,90 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 11,90 - 15,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  
SOLUM  
CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO:  
TERMOCANDELARIA

SONDEO NÚMERO  
BH-4

FECHA DE  
EJECUCIÓN  
07 - 08 de agosto de 2019

COORDENADAS  
X = 1637625.000  
Y = 845717.000  
Z = 1.000

SITUACIÓN  
GEOGRÁFICA  
CARTAGENA (BOLÍVAR)

CÓDIGO: FT-020  
VERSIÓN: 1  
FECHA APROBACION:  
10/02/2016

**EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-4**






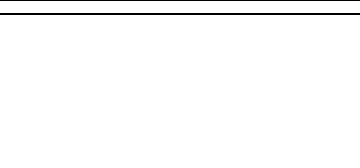




**TERMOCANDELARIA**

**HOJA 1 DE 4**





		EMPRESA CONSULTORA:		PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS				SITUACIÓN GEOGRÁFICA		CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACIÓN: 10/02/2016		
		SOLUM CONSTRUCCIONES SAS		TERMOCANDELARIA		BH-4	07 - 08 de agosto de 2019	X = 1637625.000 Y = 845717.000 Z = 1.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)		HOJA 3 de 4		0.40 m		
MAQUINA:		BOYLES 300		NO. ENSAYOS SPT:		3		NO. MUESTRAS INALTERADAS (MI):		2		NIVEL DE AGUA (m)		0.40 m	
NOMBRE SONDISTA:		Mauricio Ríos y Felipe Grisales		NO. MUESTRAS INALTERADAS (MI):		2		JUNTAS		BUZAMIENTO (°)		CARACTERÍSTICAS DE ROCA		FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO	
NOMBRE SUPERVISOR:		Santiago David Valle		NO. MUESTRAS INALTERADAS (MI):		2		ESPACIADO (m)		SO J1 J2 J3 J4		FRACCIÓN 50 um PASO		FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO	
Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	PROF. SPT (m)	GOLPEO SPT			MAESTRAS (M)	RECUP. %	LEFRANC.	LUGARON	LITOLÓGICA	NATURALEZA DEL TERRENO		FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO	
				15	30	45						<p><b>Intercalaciones de limo arenoso a arena limosa</b> de color pardo a pardo amarillento, firme a suave, con humedad moderada y media plasticidad. Se encuentran coloraciones rojizas a amarillentas producto de oxidación. Resistencia a la penetración en campo: ~ 1 kgf/cm<sup>2</sup> y resistencia al corte en campo ~ 1 kgf/cm<sup>2</sup>. A partir de los 6.0 m el riesgo de atrapamiento de la tubería impidió la extracción de muestras inalteradas y la realización de ensayos SPT. El agua retorna de la perforación con una coloración pardo amarillenta.</p>			
11							90								
12							67								
13							73								
14							80								
15							20								
16							80								
17							70								
18															
19															
20															
21															
22															



EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-4	07 - 08 de agosto de 2019	X =	1637625.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	845717.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-4



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 2,70 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 2,70 - 5,30 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 5,30 - 9,50 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 9,50 - 13,50 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 13,50 - 18,40 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 18,40 - 20,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  
SOLUM  
CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO:  
TERMOCANDELARIA

SONDEO NÚMERO  
BH-5

FECHA DE  
EJECUCIÓN  
08 - 10 de agosto de 2019

COORDENADAS  
X = 845741.000  
Y = 1637595.000  
Z = 1.000

SITUACIÓN  
GEOGRÁFICA  
CARTAGENA (BOLÍVAR)

CÓDIGO: FT-020  
VERSIÓN: 1  
FECHA APROBACION:  
10/02/2016

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-5



TERMOCANDELARIA

HOJA 1 DE 6









EMPRESA CONSULTORA:  
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO:  
TERMOCANDELARIA

SONDEO NÚMERO  
BH-5

FECHA DE EJECUCIÓN  
08 - 10 de agosto de 2019

COORDENADAS  
X = 845741.000  
Y = 1637595.000  
Z = 1.000

SITUACIÓN GEOGRÁFICA  
CARTAGENA (BOLIVAR)

CÓDIGO: FT-020  
VERSIÓN: 1  
FECHA APROBACION: 10/02/2016

MAQUINA:										BOYLES 300										NO. ENSAYOS SPT:										4										NIVEL DE AGUA (m)										HOJA 4 de 6																																																																																																																																															
NOMBRE SONDISTA:										Mauricio Ríos y Felipe Grisales										NO. MUESTRAS INALTERADAS (MI):										2																																																																																																																																																																			
NOMBRE SUPERVISOR:										Santiago David Valle																																																																																																																																																																																							
Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	PROF. SPT (m)	GOLPEO SPT			MUESTRAS (MI)	RECUP. %	LEFRANC	LUJON	UTOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	Clasificación AUSTRIACA	Humedad, w (%)	Densidad (g/cm³)	Diámetro de la muestra (mm)	Área (cm²)	Volumen (cm³)	Compresión simple (kg/cm²)	Compresión simple (MPa)	Corte (kg/cm²)	Corte (MPa)	Corte (MPa) (100 mm)	Corte (MPa) (50 mm)	Corte (MPa) (25 mm)	Corte (MPa) (12.5 mm)	Corte (MPa) (6.25 mm)	Corte (MPa) (3.125 mm)	Corte (MPa) (1.5625 mm)	Corte (MPa) (0.78125 mm)	Corte (MPa) (0.390625 mm)	Corte (MPa) (0.1953125 mm)	Corte (MPa) (0.09765625 mm)	Corte (MPa) (0.048828125 mm)	Corte (MPa) (0.0244140625 mm)	Corte (MPa) (0.01220703125 mm)	Corte (MPa) (0.006103515625 mm)	Corte (MPa) (0.0030517578125 mm)	Corte (MPa) (0.00152587890625 mm)	Corte (MPa) (0.000762939453125 mm)	Corte (MPa) (0.0003814697265625 mm)	Corte (MPa) (0.00019073486328125 mm)	Corte (MPa) (0.000095367431640625 mm)	Corte (MPa) (0.0000476837158203125 mm)	Corte (MPa) (0.00002384185791015625 mm)	Corte (MPa) (0.000011920928955078125 mm)	Corte (MPa) (0.0000059604644775390625 mm)	Corte (MPa) (0.00000298023223876953125 mm)	Corte (MPa) (0.000001490116119384765625 mm)	Corte (MPa) (0.0000007450580596923828125 mm)	Corte (MPa) (0.00000037252902984619140625 mm)	Corte (MPa) (0.000000186264514923095703125 mm)	Corte (MPa) (0.0000000931322574615478515625 mm)	Corte (MPa) (0.00000004656612873077392578125 mm)	Corte (MPa) (0.000000023283064365386962890625 mm)	Corte (MPa) (0.0000000116415321826934814453125 mm)	Corte (MPa) (0.00000000582076609134674072265625 mm)	Corte (MPa) (0.000000002910383045673370361328125 mm)	Corte (MPa) (0.0000000014551915228366851806640625 mm)	Corte (MPa) (0.00000000072759576141834259033203125 mm)	Corte (MPa) (0.000000000363797880709171295166015625 mm)	Corte (MPa) (0.0000000001818989403545856475780078125 mm)	Corte (MPa) (0.00000000009094947017729282378900390625 mm)	Corte (MPa) (0.000000000045474735088646411894751953125 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000227373675443232059473759765625 mm)	Corte (MPa) (0.00000000001136868377216160297368798828125 mm)	Corte (MPa) (0.000000000005684341886080301486843994140625 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000284217094304015074342199707265625 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000142108547152007537171099853678125 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000710542735760037685859498268390625 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000003552713678800188429297491341953125 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000017763568394000942146489874609375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000088817841970004710732449373046875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000444089209850023553662246865234375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000222044604925011776831123431875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000001110223024625058884156171875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000055511151231252944208589375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000277555756156264721042946875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000001387778780781323605214734375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000006938893903906618026073671875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000034694469519533090130368359375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000173472347597665450651841796875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000008673617379883272532592089375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000043368086899416362662960446875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000216840434497081813314802234375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000108420217248540906657401171875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000054210108624270453328700589375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000271050543121352266643502946875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000001355252715606761333217514734375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000067762635780338066660875736875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000003388131789016903333043889375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000016940658945084516665219446875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000084703294725422583326097234375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000042351647362711291665236171875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000021175823681355645832608589375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000105879118406777729166292946875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000529395592033888645831464734375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000002646977960169443229157236875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000013234889800847216145786171875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000661744490042360807893089375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000033087224502118040394946875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000165436122510590201974734375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000008271806125529510098736875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000413590306276475504936946875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000002067951531382377524684734375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000103397576569118876223236875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000516987882845594361116171875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000258493941422797180558089375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000001292469707113989402790446875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000006462348535569947013952234375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000003231174267784973506976171875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000001615587133892486753488089375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000807793566946243376944046875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000004038967834731216884720234375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000002019483917365608442361171875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000001009741958682804221180589375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000504870979341402110594046875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000002524354896707010529720234375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000001262177448353505264861171875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000631088724176752632430589375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000031554436208837631621546875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000157772181044188156107734375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000007888609052209407805386946875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000394430452610470390269346875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000001972152263052351951346934375 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000098607613152617559767346875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000004930380657630877988889375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000002465190328815393994446875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000012325951644076969972234375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000061629758220384849861171875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000030814879110192424930589375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000154074395550962124652946875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000770371977754810623264734375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000038518598887740531163236875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000192592994438702655816171875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000096296497219351327908089375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000004814824860967566395446875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000024074124304837831977234375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000120370621524169159886171875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000060185310762084579943089375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000030092655381042289971546875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000150463276905211449857734375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000007523163845260572494289375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000037615819226302862472146875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000018807909613151431236171875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000009403954806575715618089375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000004701977403287857809046875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000000023509887016439289045234375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000000117549435082196445226171875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000000058774717541098222613089375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000002938735877054911130646875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000000014693679385274555653234375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000000073468396926372778266171875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000000036734198463186389133089375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000000018367099231593194566546875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000000091835496157965972832734375 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000000004591774807898298641636946875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000000000229588740394914932081846875 mm)	Corte (MPa) (0.00000000000000000000000000000000000001147943701974574660409234375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000000005739718509872873302046171875 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000000002869859254936436651023089375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000000001434929627468218325511546875 mm)	Corte (MPa) (0.0000000000000000000000000000000000000007174648137341091627557734375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000000000358732406867054581377889375 mm)	Corte (MPa) (0.000000000000000000000000000000000000000179366203433527290688946875 mm)	Corte (MPa) (0.008968310171676364534446875 mm)	Corte (MPa) (0.0044841550858381822672234375 mm)	Corte (MPa) (0.00224207754291909113336171875 mm)	Corte (MPa) (0.00112103877145954556668089375 mm)	Corte (MPa) (0.00056051938572977278334046875 mm)	Corte (MPa) (0.000280259692864886391670234375 mm)	Corte (MPa) (0.0001401298464324431958351171875 mm)	Corte (MPa) (0.00700649232162215979175589375 mm)	Corte (MPa) (0.003503246160811079895877946875 mm)	Corte (MPa) (0.0017516230804055399478889375 mm)	Corte (MPa) (0.0008758115402027699739446875 mm)	Corte (MPa) (0.00043790577010138498697234375 mm)	Corte (MPa) (0.000218952885050692493486171875 mm)	Corte (MPa) (0.000109476442525346246743089375 mm)	Corte (MPa) (0.0054738221262673123371546875 mm)	Corte (MPa) (0.00273691106313365616857734375 mm)	Corte (MPa) (0.0013684555315668280842889375 mm)	Corte (MPa) (0.0006842277657834140421446875 mm)	Corte (MPa) (0.00034211388289170702107234375 mm)	Corte (MPa) (0.000171056941445853510536171875 mm)	Corte (MPa) (0.0085528470722926755268089375 mm)	Corte (MPa) (0.0042764235361463377634046875 mm)	Corte (MPa) (0.00213821176807316888170234375 mm)	Corte (MPa) (0.001069105884036584440851171875 mm)	Corte (MPa) (0.000534552942018292220425589375 mm)	Corte (MPa) (0.0002672764710091461102127946875 mm)	Corte (MPa) (0.000133638235504573055106146875 mm)	Corte (MPa) (0.0066819117752286

EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-5	08 - 10 de agosto de 2019	X =	845741.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637595.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-5



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 3,50 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 3,50 - 6,50 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 6,50 - 9,30 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 9,30 - 11,90 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 11,90 - 14,70 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 14,70 - 17,55 m.





EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-5	08 - 10 de agosto de 2019	X =	845741.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637595.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-5



CAJA Nº 7

Prof. 17,55 - 20,45 m.



CAJA Nº 8

Prof. 20,45 - 23,30 m.



CAJA Nº 9

Prof. 23,30 - 25,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO:  TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO  BH-6	FECHA DE EJECUCIÓN  13 - 15 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA  CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X =	845759.000		
				Y =	1637555.000		
				Z =	1.000		

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-6



TERMOCANDELARIA	HOJA 1 DE 6
-----------------	-------------











EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-6	13 - 15 de agosto de 2019	X =	845759.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637555.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-6



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 4,30 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 4,30 - 9,00 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 9,00 - 12,50 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 12,50 - 15,25 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 15,25 - 18,35 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 18,35 - 21,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-6	13 - 15 de agosto de 2019	X =	845759.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637555.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-6



CAJA Nº 7

Prof. 21,00 - 23,80 m.



CAJA Nº 8

Prof. 23,80 - 25,00 m.



EMPRESA CONSULTORA: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO: TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO BH-7	FECHA DE EJECUCIÓN 15 - 17 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X =	845741.000		
				Y =	1637595.000		
				Z =	1.000		

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-7



TERMOCANDELARIA	HOJA 1 DE 6
-----------------	-------------









EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-7	15 - 17 de agosto de 2019	X =	845741.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637595.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-7



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 3,10 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 3,10 - 5,75 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 5,75 - 8,75 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 8,75 - 11,45 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 11,45 - 15,00 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 15,00 - 18,00 m.





EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-7	15 - 17 de agosto de 2019	X =	845741.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637595.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-7



CAJA N° 7

Prof. 18,00 - 21,50 m.



CAJA N° 8

Prof. 21,50 - 25,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO:  TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO  BH-8	FECHA DE EJECUCIÓN  17 - 20 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA  CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X =	845682.000		
				Y =	1637532.000		
				Z =	1.000		

**EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-8**



<b>TERMOCANDELARIA</b>	<b>HOJA 1 DE 6</b>
------------------------	--------------------









EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACIÓN: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-8	17 - 20 de agosto de 2019	X =	845682.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637532.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-8



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 3,00 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 3,00 - 5,65 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 5,75 - 9,65 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 9,65 - 12,45 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 12,45 - 15,00 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 15,00 - 17,80 m.



EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-8	17 - 20 de agosto de 2019	X =	845682.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637532.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-8



CAJA Nº 7  
Prof. 17,80 - 20,90 m.



CAJA Nº 8  
Prof. 20,90 - 23,65 m.



CAJA Nº 9  
Prof. 23,65 - 25,00 m.





EMPRESA CONSULTORA:  
SOLUM  
CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO:  
TERMOCANDELARIA

SONDEO NÚMERO  
BH-9

FECHA DE  
EJECUCIÓN  
20 - 21 de agosto de 2019

COORDENADAS  
X = 845714.000  
Y = 1637506.000  
Z = 1.000

SITUACIÓN  
GEOGRÁFICA  
CARTAGENA (BOLÍVAR)

CÓDIGO: FT-020  
VERSIÓN: 1  
FECHA APROBACION:  
10/02/2016

**EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-9**



**TERMOCANDELARIA**

**HOJA 1 DE 6**









EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-9	20 - 21 de agosto de 2019	X =	845714.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637506.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-9



CAJA N° 1  
Prof. 0,00 - 2,85 m.



CAJA N° 2  
Prof. 2,85 - 5,80 m.



CAJA N° 3  
Prof. 5,80 - 8,60 m.



CAJA N° 4  
Prof. 8,60 - 11,30 m.



CAJA N° 5  
Prof. 11,30 - 13,90 m.



CAJA N° 6  
Prof. 13,90 - 16,40 m.





EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-9	20 - 21 de agosto de 2019	X =	845714.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637506.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-9



CAJA N° 7

Prof. 16,40 - 19,30 m.



CAJA N° 8

Prof. 19,30 - 22,00



CAJA N° 9

Prof. 22,00 - 25,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO:  TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO  BH-10	FECHA DE EJECUCIÓN  21 - 22 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA  CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X =	845716.000		
				Y =	1637471.000		
				Z =	1.000		

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-10



TERMOCANDELARIA	HOJA 1 DE 5
-----------------	-------------







EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-10	21 - 22 de agosto de 2019	X =	845716.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637471.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-10



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 2,85 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 2,85 - 6,00 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 6,00 - 9,00 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 9,00 - 12,00 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 12,00 - 14,50 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 14,50 - 18,50 m.



EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-10	21 - 22 de agosto de 2019	X =	845716.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637471.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-10



CAJA Nº 7

Prof. 18,50 - 25,00 m.



EMPRESA CONSULTORA: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO: TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO BH-12	FECHA DE EJECUCIÓN 22 - 23 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X = Y = Z =	845657.000 1637400.000 1.000		


EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-12



TERMOCANDELARIA	HOJA 1 DE 4
-----------------	-------------

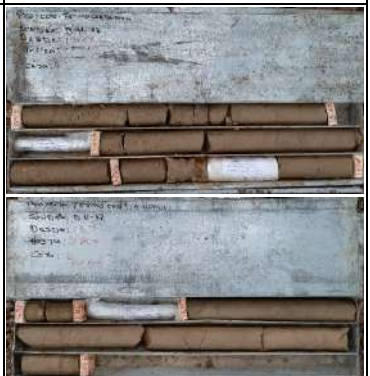




		EMPRESA CONSULTORA:		PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS			SITUACIÓN GEOGRÁFICA		CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016			
		SOLUM CONSTRUCCIONES SAS		TERMOCANDELARIA		BH-12	22 - 23 de agosto de 2019	X = 845657.000 Y = 1637400.000 Z = 1.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)		HOJA 3 de 4		1.10 m		
MAQUINA:		BOYLES 300		NO. ENSAYOS SPT:		5		NO. MUESTRAS INALTERADAS (MI):		4		NIVEL DE AGUA (m)		1.10 m	
NOMBRE SONDISTA:		Mauricio Ríos y Felipe Grisales		NO. MUESTRAS INALTERADAS (MI):		4		JUNTAS		BUZAMIENTO (°)		CARACTERÍSTICAS DE ROCA		FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO	
NOMBRE SUPERVISOR:		Santiago David Valle		NATURALEZA DEL TERRENO											
Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	PROF. SPT (m)	GOLPEO SPT			MAESTRAS MI	RECUP %	LEFRANC	LUGERON	LITOLÓGICA				
				15	30	45									
11								100							
12								53							
13								67							
14								100							
15			15.00 - 15.45	9	12	15		95							
16								53							
17								56							
18			18.00 - 18.45	9	12	15		100							
19															
20															
21															
22															

Intercalaciones de limo arenoso a arena limosa de color pardo a pardo amarillento, firme a suave, con humedad moderada y media plasticidad. Se encuentran coloraciones rojizas a amarillentas producto de oxidación. Resistencia a la penetración en campo: ~ 1 kgf/cm2 y resistencia al corte en campo ~ 1 kgf/cm2. Entre 16.75 y 16.95 m se seleccionaron muestras para ensayos de compresión simple. El agua retorna de la perforación con una coloración pardo amarillenta.

Fin del sondeo



EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-12	22 - 23 de agosto de 2019	X =	845657.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637400.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-12



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 3,30 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 3,30 - 6,95 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 6,95 - 10,10 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 10,10 - 13,65 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 13,65 - 17,15 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 18,40 - 20,00 m.



EMPRESA CONSULTORA: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO: TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO BH-13	FECHA DE EJECUCIÓN 24 - 25 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X =	845591.000		
				Y =	1637318.000		
				Z =	1.000		

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-13



TERMOCANDELARIA	HOJA 1 DE 5
-----------------	-------------







EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-13	24 - 25 de agosto de 2019	X =	845591.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637318.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-13



**CAJA Nº 1**  
Prof. 0,00 - 2,90 m.



**CAJA Nº 2**  
Prof. 2,90 - 5,90 m.



**CAJA Nº 3**  
Prof. 5,90 - 8,65 m.



**CAJA Nº 4**  
Prof. 8,65 - 11,65 m.



**CAJA Nº 5**  
Prof. 11,65 - 14,40 m.



**CAJA Nº 6**  
Prof. 14,40 - 16,70 m.



EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-13	24 - 25 de agosto de 2019	X =	845591.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637318.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-13



CAJA Nº 7

Prof. 16,70 - 19,20 m.



CAJA Nº 8

Prof. 19,20 - 20,00 m.



EMPRESA CONSULTORA:  SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	PROYECTO:  TERMOCANDELARIA	SONDEO NÚMERO  BH-14	FECHA DE EJECUCIÓN  26 - 27 de agosto de 2019	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA  CARTAGENA (BOLÍVAR)	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
				X =	845535.000		
				Y =	1673268.000		
				Z =	1.000		

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-14



TERMOCANDELARIA

HOJA 1 DE 5









EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-14	26 - 27 de agosto de 2019	X =	845535.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1673268.000		
				Z =	1.000		

FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-14



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 3,95 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 3,95 - 6,70 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 6,70 - 10,00 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 10,00 - 12,75 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 12,75 - 15,45 m.



CAJA Nº 6  
Prof. 15,45 - 19,60 m.

TERMOCANDELARIA	HOJA 4 DE 5
-----------------	-------------







EMPRESA CONSULTORA:  
SOLUM  
CONSTRUCCIONES SAS

PROYECTO:  
TERMOCANDELARIA

SONDEO NÚMERO  
BH-15

FECHA DE  
EJECUCIÓN  
23 - 24 de agosto de 2019

COORDENADAS  
X = 845755.000  
Y = 1637495.000  
Z = 1.000

SITUACIÓN  
GEOGRÁFICA  
CARTAGENA (BOLÍVAR)

CÓDIGO: FT-020  
VERSIÓN: 1  
FECHA APROBACION:  
10/02/2016

EMPLAZAMIENTO SONDEO BH-15



TERMOCANDELARIA

HOJA 1 DE 4





EMPRESA CONSULTORA:	PROYECTO:	SONDEO NÚMERO	FECHA DE EJECUCIÓN	COORDENADAS		SITUACIÓN GEOGRÁFICA	CÓDIGO: FT-020 VERSIÓN: 1 FECHA APROBACION: 10/02/2016
SOLUM CONSTRUCCIONES SAS	TERMOCANDELARIA	BH-15	23 - 24 de agosto de 2019	X =	845755.000	CARTAGENA (BOLÍVAR)	
				Y =	1637495.000		
				Z =	1.000		

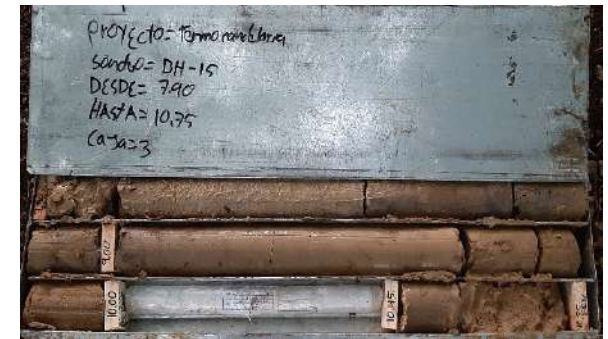
FOTOGRAFÍAS CAJAS DEL SONDEO BH-15



CAJA Nº 1  
Prof. 0,00 - 5,25 m.



CAJA Nº 2  
Prof. 5,25 - 7,90 m.



CAJA Nº 3  
Prof. 7,90 - 10,75 m.



CAJA Nº 4  
Prof. 10,75 - 14,45 m.



CAJA Nº 5  
Prof. 14,45 - 15,00 m.







CLIENTE:  
 Empresa: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 Dirección: CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE.  
 MEDELLIN  
 ANTIOQUIA  
 Sr./Sra.: MARTIN RAMIREZ  
 PROYECTO:

TERMOCANDELARIA BH-1

**Informe de ensayos de laboratorio nº**  
**CM0016-19-0023**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 20-08-19  
 Fecha última recepción:

RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:

L0.0000 - MUESTRAS Nº	4
L0.0080 - Clasificación USCS	3
L0.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1

CONTROL DOCUMENTAL:

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	26-08-19	17		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 26-08-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-1

CM0016-19-0023

MUESTRAS N°	MM19-0387	MM19-0388	MM19-0389	MM19-0390
Referencia del Cliente	BH1-M4	BH1-M6	BH1-M12	BH1-M8
Tipo de muestra	SPT	SPT	SPT	SHELBY
Profundidad (m)	4,2-4,65	6,15-6,6	12-12,45	8-8,45
Clasificación USCS	CH	CH	CH	
Clasificación AASHTO	A-7-6 (52)	A-7-5 (53)	A-7-6 (51)	
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA	
<b>HUMEDAD</b>				
Contenido de humedad, w (%)	32,3	30,5	32,2	
<b>DENSIDAD</b>				
Densidad aparente (Tn/m3)	1,958	1,948	1,924	
Densidad seca (Tn/m3)	1,480	1,493	1,455	
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>				
Pasa # 19 mm, %	100,0	100,0	100,0	
Pasa # 4,75 mm, %	100,0	100,0	100,0	
Pasa # 2 mm, %	100,0	99,8	100,0	
Pasa # 0,425 mm, %	99,6	99,2	99,7	
Pasa # 0,075 mm, %	98,9	98,1	99,5	
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>				
Límite Líquido, LL (%)	73,4	75,1	72,3	
Límite Plástico, LP (%)	28,8	30,5	29,8	
Índice de Plasticidad, IP (%)	44,6	44,6	42,5	
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>				
Resistencia a compresión (kPa)				491,33
Deformación (%)				6,25

Informe nº.: CM0016-19-0023  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M4 SPT / Prof.: 4,2-4,65 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0387**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-1

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
 Situación

BH1-M4

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

4,2  
 4,65  
 SPT  
 20-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (52)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	4,2	
	4,65	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0023  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M4 SPT / Prof.: 4,2-4,65 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0387**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,08
Tara + suelo + agua (g)	82,25
Tara + suelo (g)	65,61
Agua (g)	16,64
Suelo (g)	51,53
Humedad, w (%)	32,3

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Resultados**

<b>Contenido de humedad, w (%)</b>	<b>32,3</b>
------------------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	130,61
Peso suelo+parafina (g)	132,48
Peso parafina (g)	1,87
Peso en agua (g)	63,70
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,08
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	68,78

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	66,70
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,958
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,480

**Resultados**

<b>Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,958</b>
<b>Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,480</b>
<b>Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19,20</b>
<b>Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>14,51</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.:	CM0016-19-0023
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M4 SPT / Prof.: 4,2-4,65 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0387**

**Equipos utilizados**

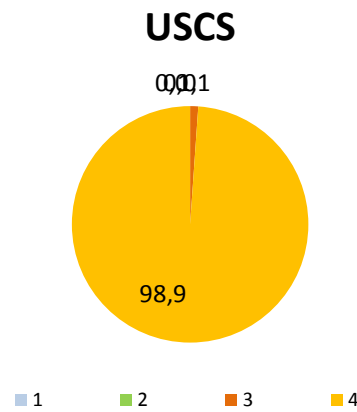
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº10	2		0,00	0,0	138,00	100,0
Nº30	0,6		0,33	0,2	137,67	99,8
Nº40	0,425		0,19	0,4	137,48	99,6
Nº60	0,25		0,31	0,6	137,17	99,4
Nº100	0,15		0,29	0,8	136,88	99,2
Nº200	0,075		0,33	1,1	136,55	98,9

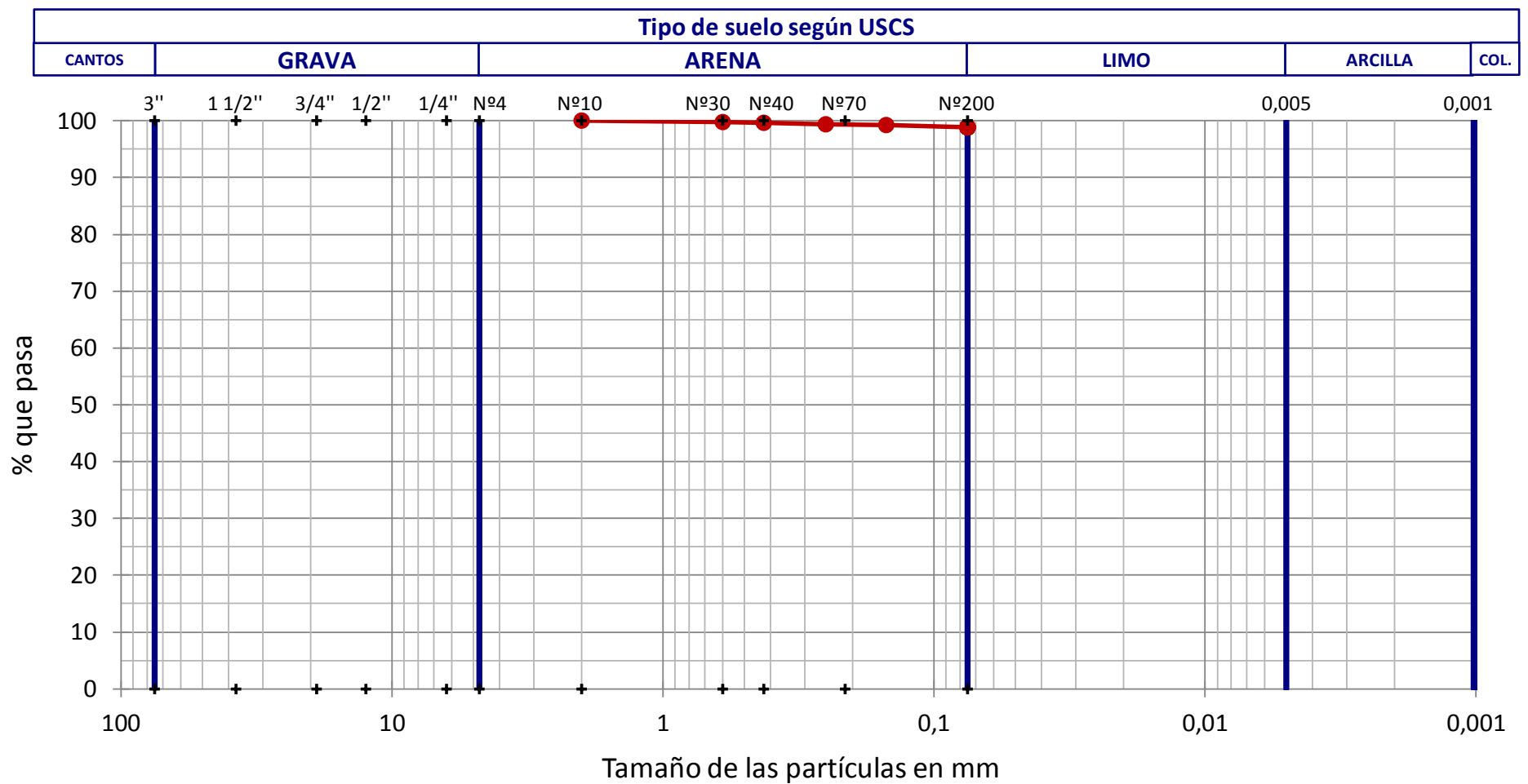
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	138,00
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	138,00
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,00
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	138,00
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	138,00
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	138,00
Muestra total seca (g)	138,00
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	1,1	98,9
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,4	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 0,7	



**OBSERVACIONES**

Operador: MARIANA ÁVILA

Código: CC-OL-RA-0005 Rv.00

Fecha final ensayo: 20/08/2019



Informe nº.:	CM0016-19-0023
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M4 SPT / Prof.: 4,2-4,65 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0387**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	24	17	
Agua (g)	2,77	3,08	2,40	
Tara+Suelo+Agua (g)	19,14	22,24	19,31	
Tara+Suelo (g)	16,37	19,16	16,91	
Tara (g)	12,41	15,00	13,79	
Suelo (g)	3,96	4,16	3,12	
Humedad (%)	<b>69,9</b>	<b>74,0</b>	<b>76,9</b>	

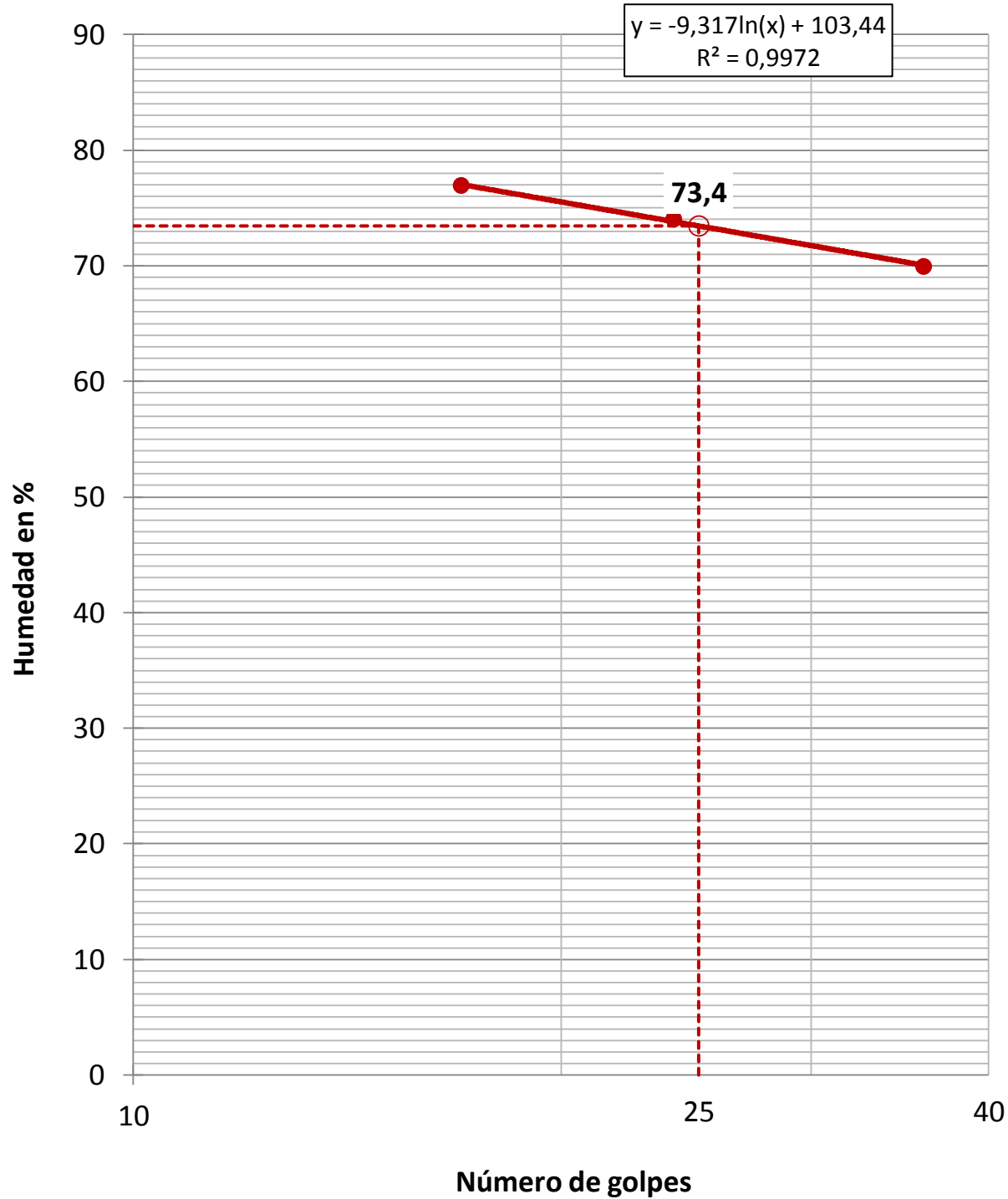
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	1,15	1,54		
Tara+Suelo+Agua (g)	13,42	13,57		
Tara+Suelo (g)	12,27	12,03		
Tara (g)	8,27	6,69		
Suelo (g)	4,00	5,34		
Humedad (%)	<b>28,8</b>	<b>28,8</b>		
Variación entre puntos (%)	0,2	0,1		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>73,4</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>28,8</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>44,6</b>

Humedad Natural, w (%)	32,3
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0023  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M6 SPT / Prof.: 6,15-6,6 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0388**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-1

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH1-M6

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

6,15  
6,6  
SPT  
20-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

20-8-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CH  
ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
A-7-5 (53)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	6,15	
	6,6	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0023  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M6 SPT / Prof.: 6,15-6,6 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0388**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,91
Tara + suelo + agua (g)	68,59
Tara + suelo (g)	56,03
Agua (g)	12,56
Suelo (g)	41,12
Humedad, w (%)	30,5

**Operador:** MARIANA ÁVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

**Resultados**

<b>Contenido de humedad, w (%)</b>	<b>30,5</b>
------------------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	126,24
Peso suelo+parafina (g)	127,95
Peso parafina (g)	1,71
Peso en agua (g)	61,25
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	1,90
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	66,70

**Operador:** MARIANA AVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	64,80
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,948
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,493

**Resultados**

<b>Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,948</b>
<b>Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,493</b>
<b>Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19,10</b>
<b>Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>14,64</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.:	CM0016-19-0023
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M6 SPT / Prof.: 6,15-6,6 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0388**

**Equipos utilizados**

SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

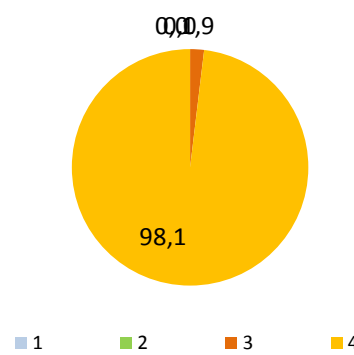
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	142,89	100,0
Nº10	2		0,30	0,2	142,59	99,8
Nº30	0,6		0,62	0,6	141,97	99,4
Nº40	0,425		0,29	0,8	141,68	99,2
Nº60	0,25		0,50	1,2	141,18	98,8
Nº100	0,15		0,52	1,6	140,66	98,4
Nº200	0,075		0,55	1,9	140,11	98,1

**Cálculos previos**

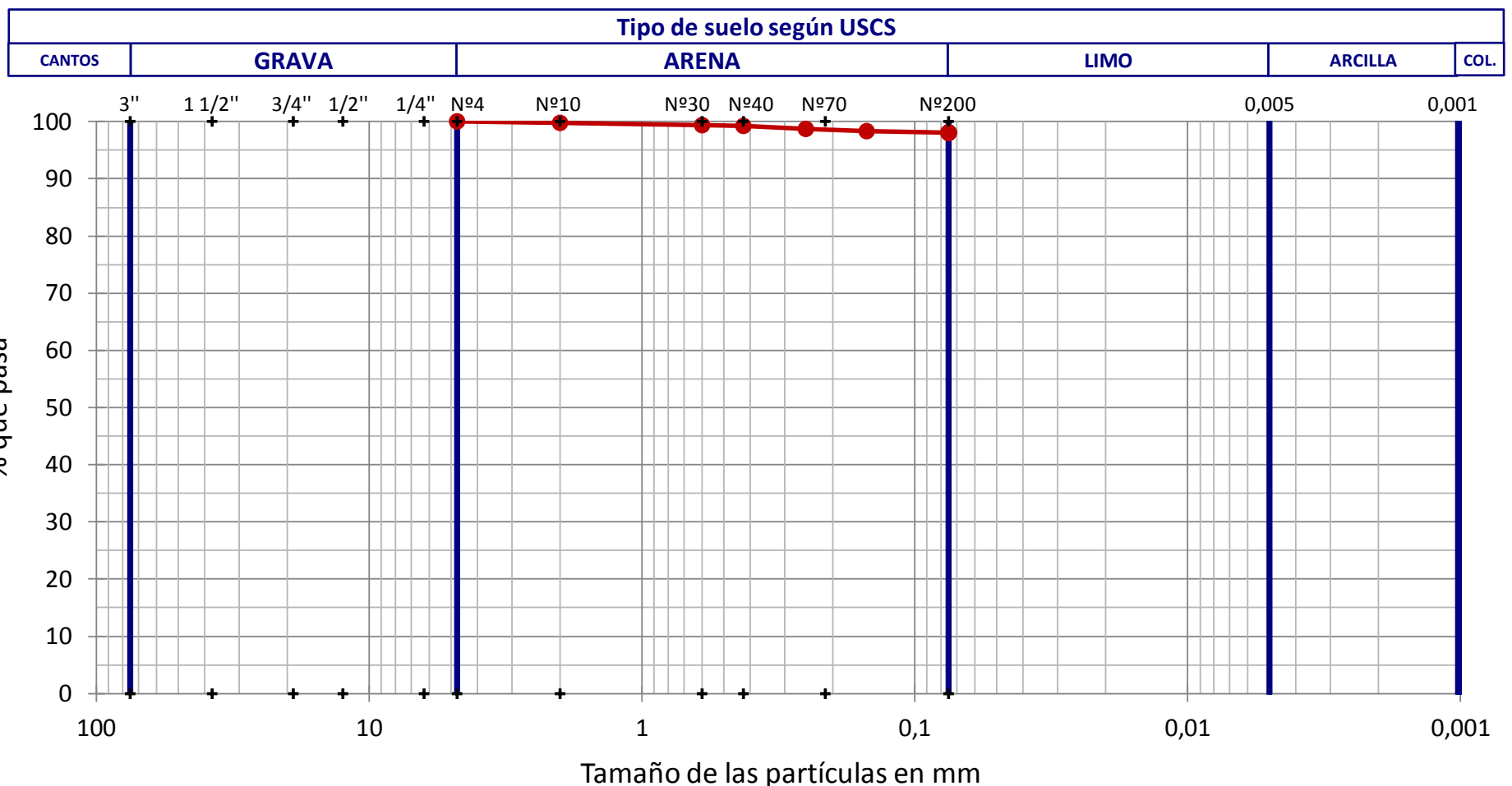
Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	142,89
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	142,89
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,30
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,30
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,30
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	142,59
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	142,59
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	142,59
Muestra total seca (g)	142,89
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

**USCS**



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	1,9	98,1
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,2	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,6	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 1,1	



**OBSERVACIONES**

Informe nº.:	CM0016-19-0023
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M6 SPT / Prof.: 6,15-6,6 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0388**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	26	15	
Agua (g)	2,52	3,10	3,26	
Tara+Suelo+Agua (g)	12,86	13,77	14,90	
Tara+Suelo (g)	10,34	10,67	11,64	
Tara (g)	6,80	6,60	7,51	
Suelo (g)	3,54	4,07	4,13	
Humedad (%)	<b>71,2</b>	<b>76,2</b>	<b>78,9</b>	

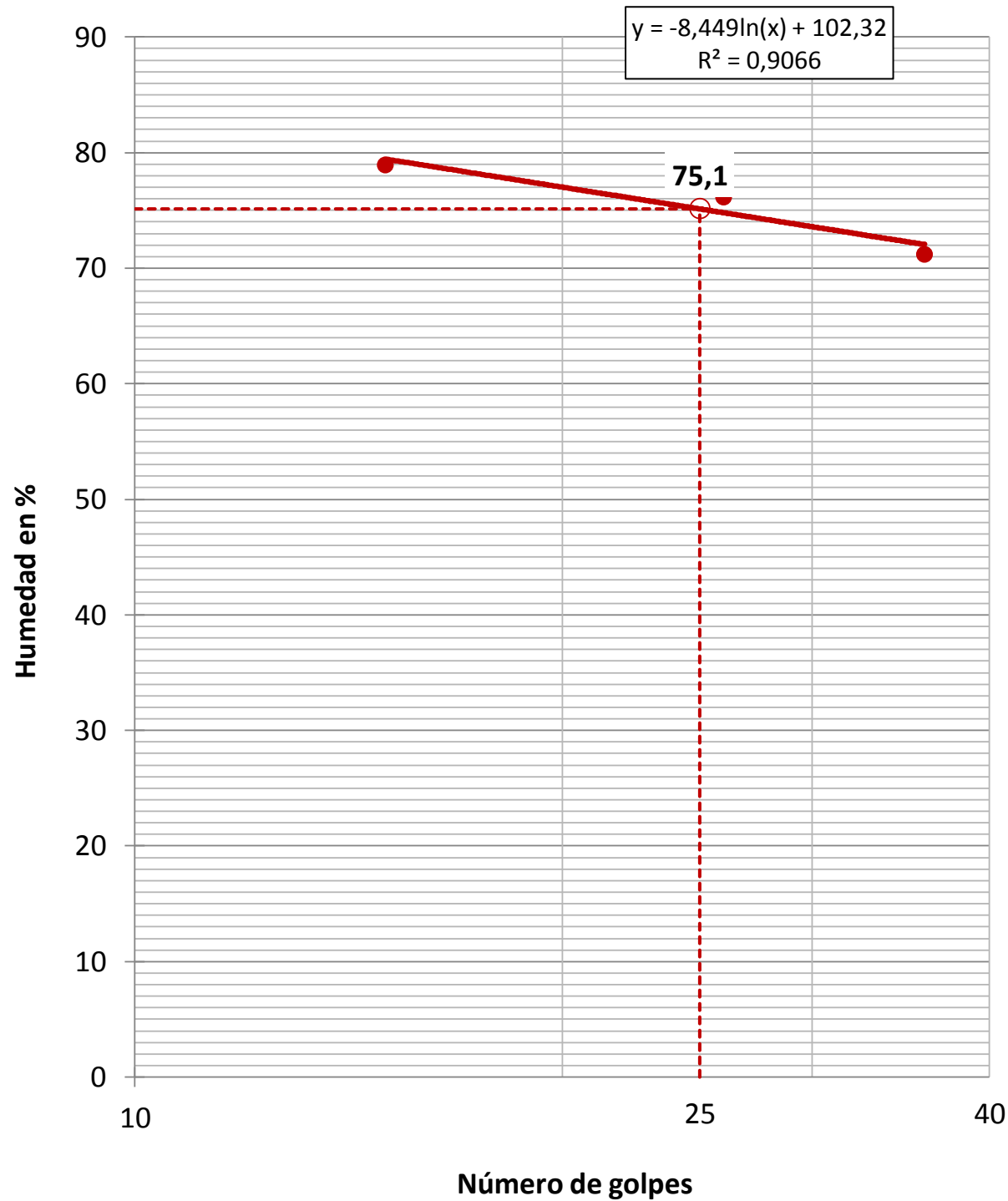
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,94	1,13		
Tara+Suelo+Agua (g)	10,72	11,90		
Tara+Suelo (g)	9,78	10,77		
Tara (g)	6,63	7,15		
Suelo (g)	3,15	3,62		
Humedad (%)	<b>29,8</b>	<b>31,2</b>		
Variación entre puntos (%)	2,2	2,3		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>75,1</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>30,5</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>44,6</b>

Humedad Natural, w (%)	30,5
Índice de Líquidez, IL	0,0
Índice de Consistencia, IC	1,0



OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0023  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0389**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-1

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH1-M12

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

12  
 12,45  
 SPT

20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (51)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	12	
	12,45	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0023  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0389**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	15,07
Tara + suelo + agua (g)	93,58
Tara + suelo (g)	74,45
Agua (g)	19,13
Suelo (g)	59,38
Humedad, w (%)	32,2

**Operador:** MARIANA ÁVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

**Resultados**

<b>Contenido de humedad, w (%)</b>	<b>32,2</b>
------------------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	98,01
Peso suelo+parafina (g)	99,93
Peso parafina (g)	1,92
Peso en agua (g)	46,86
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,13
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	53,07

**Operador:** MARIANA AVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	50,94
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,924
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,455

**Resultados**

<b>Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,924</b>
<b>Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,455</b>
<b>Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>18,87</b>
<b>Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>14,27</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0023  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0389**

**Equipos utilizados**

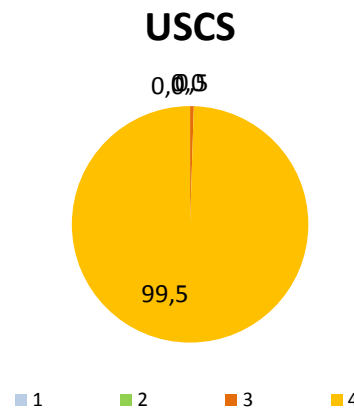
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	264,84	100,0
Nº10	2		0,02	0,0	264,82	100,0
Nº30	0,6		0,47	0,2	264,35	99,8
Nº40	0,425		0,23	0,3	264,12	99,7
Nº60	0,25		0,20	0,3	263,92	99,7
Nº100	0,15		0,15	0,4	263,77	99,6
Nº200	0,075		0,16	0,5	263,61	99,5

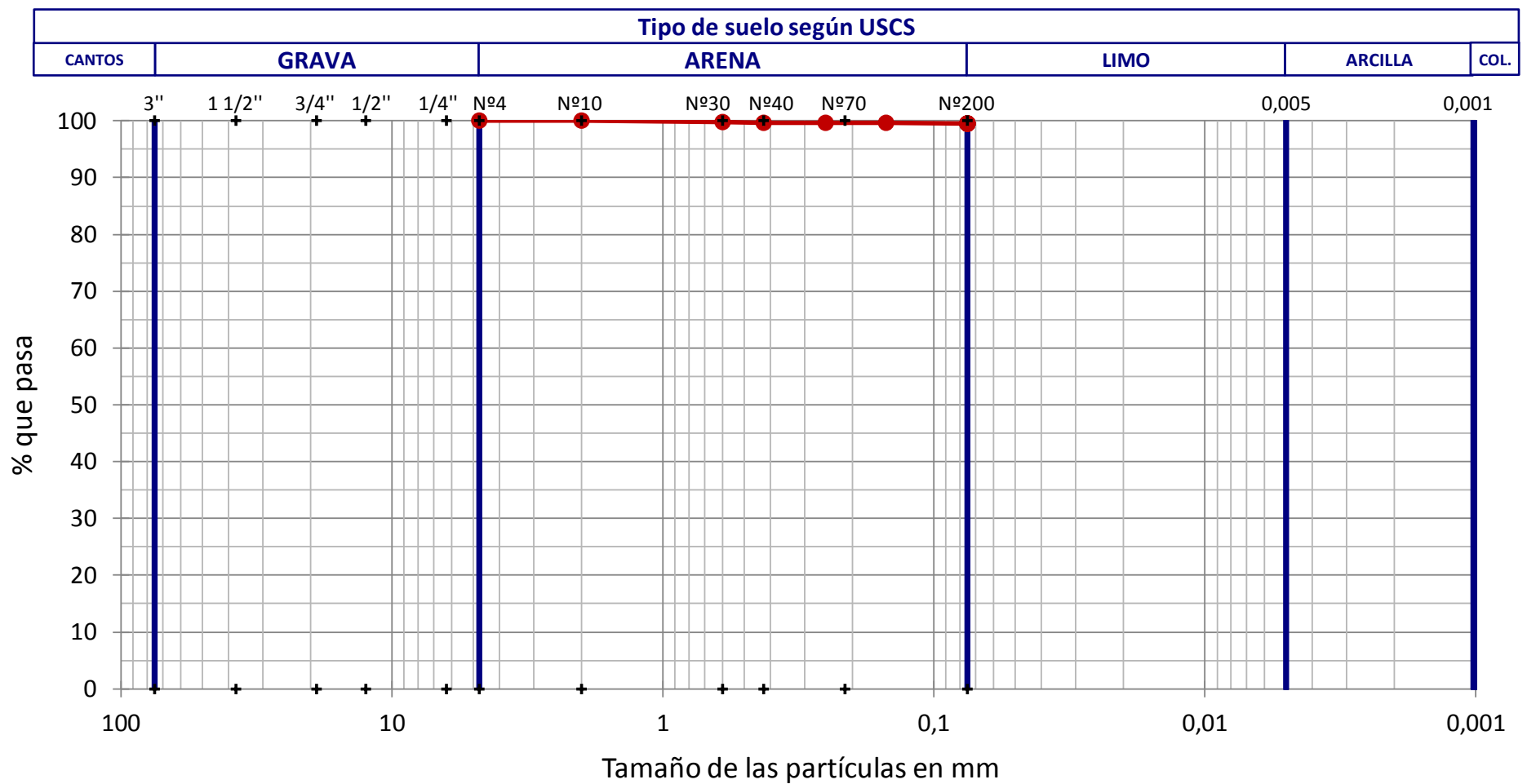
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	264,84
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	264,84
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,02
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,02
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,02
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	264,82
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	264,82
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	264,82
Muestra total seca (g)	264,84
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	0,5	99,5
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,3	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 0,2	



**OBSERVACIONES**

Operador: MARIANA ÁVILA

Código: CC-OL-RA-0005 Rv.00

Fecha final ensayo: 21/08/2019



Informe nº.:	CM0016-19-0023
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0389**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	25	17	
Agua (g)	2,60	2,74	2,62	
Tara+Suelo+Agua (g)	13,10	14,59	13,88	
Tara+Suelo (g)	10,50	11,85	11,26	
Tara (g)	6,70	8,06	7,83	
Suelo (g)	3,80	3,79	3,43	
Humedad (%)	<b>68,4</b>	<b>72,3</b>	<b>76,4</b>	

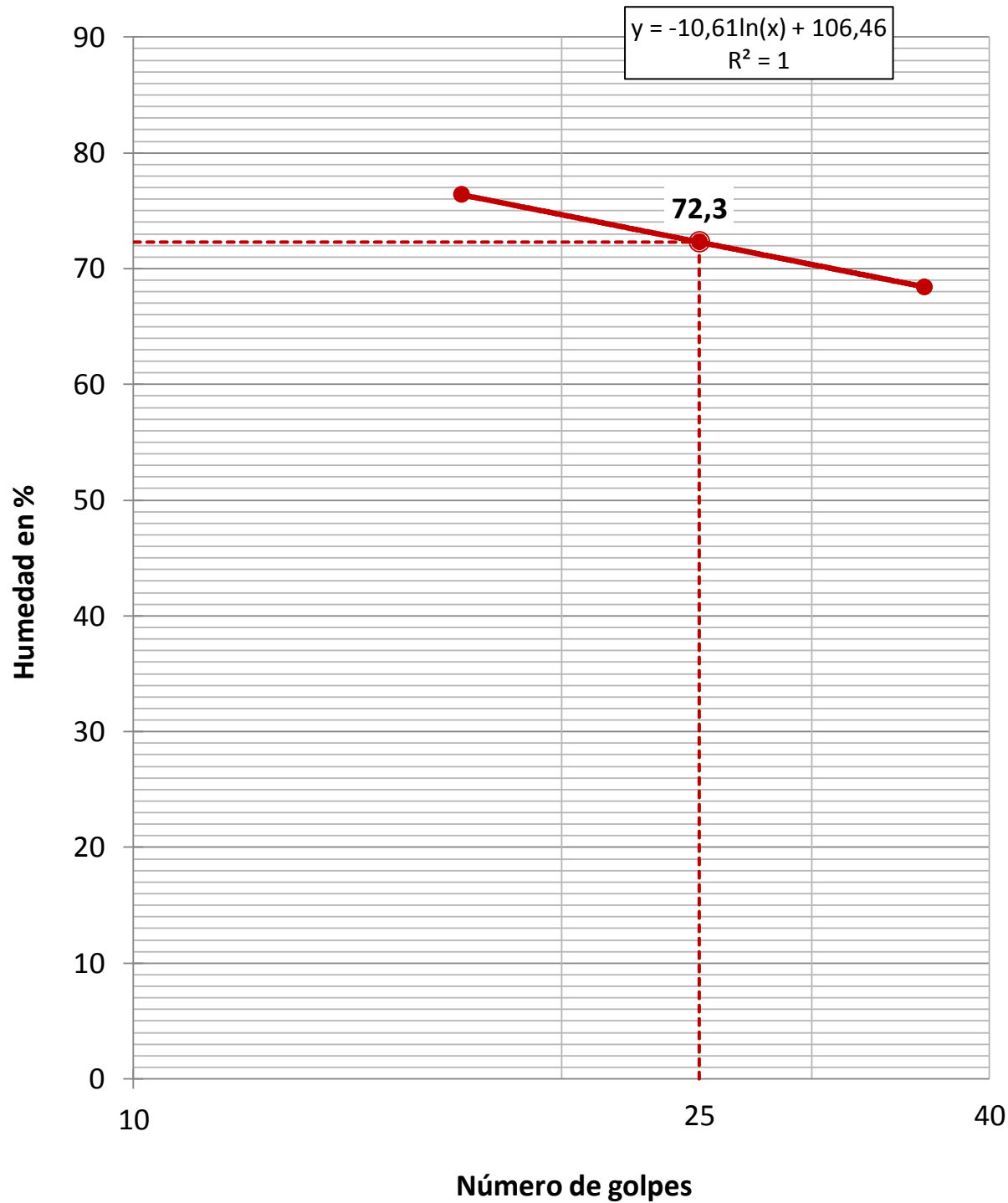
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,95	1,14		
Tara+Suelo+Agua (g)	12,34	12,81		
Tara+Suelo (g)	11,39	11,67		
Tara (g)	8,22	7,83		
Suelo (g)	3,17	3,84		
Humedad (%)	<b>30,0</b>	<b>29,7</b>		
Variación entre puntos (%)	0,6	0,4		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>72,3</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>29,8</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>42,5</b>

Humedad Natural, w (%)	32,2
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0023  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M8 SHELBY / Prof.: 8-8,45 m

1 / 3

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0390**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-1

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
Situación

BH1-M8

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

8  
8,45  
SHELBY  
20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

20-8-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
Clasific. AASHTO

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	8	
	8,45	

**ENSAYOS REALIZADOS**

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0023  
Fecha edición: 26-08-19

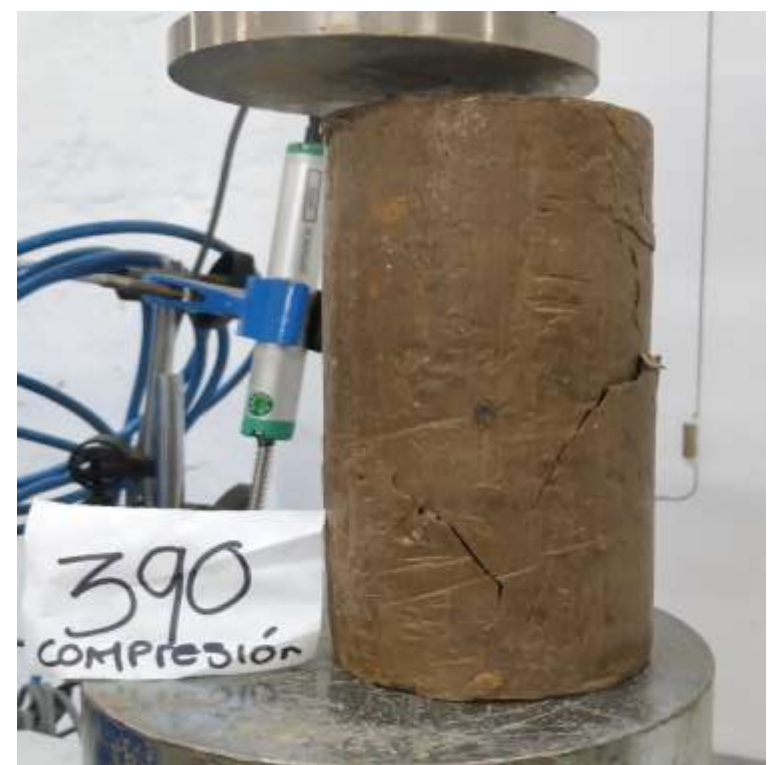
LOCALIZACIÓN: BH1-M8 SHELBY / Prof.: 8-8,45 m

2 / 3

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0390**



OBSERVACIONES:

Informe nº.:	CM0016-19-0023
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH1-M8 SHELBY / Prof.: 8-8,45 m

3 / 3

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0390**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

**Condiciones del suelo**

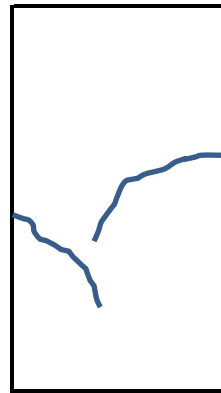
**INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque	
Diámetro (cm)	7,623
Altura (cm)	15,245
Relación altura/diámetro	2,0
Sección (cm <sup>2</sup> )	45,64
Volumen (cm <sup>3</sup> )	695,78
Peso húmedo (g)	1360,27
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,955
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,544
Humedad inicial (%)	26,6
Humedad después rotura (%)	18,5
Grado de saturación (%)	83,42

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



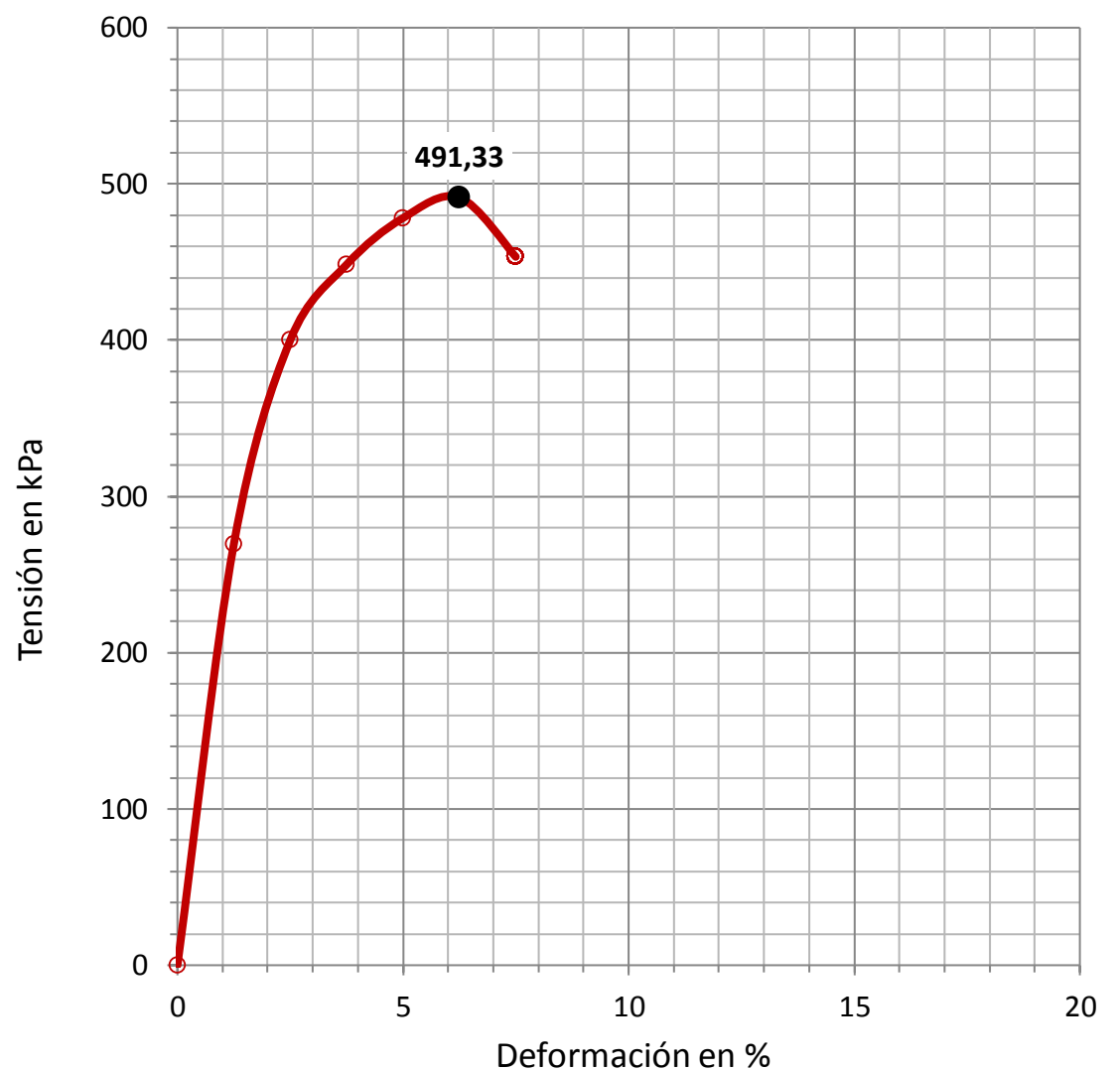
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min)	3,8
Velocidad de deformación (%/min)	2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación %	Deformación mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	1,2450	2,747	269,40	1,25	1,91
60	1,8720	4,078	399,93	2,50	3,81
90	2,1260	4,572	448,38	3,75	5,72
120	2,2970	4,876	478,19	5,00	7,62
150	2,3920	5,010	491,33	6,25	9,53
180	2,2370	4,623	453,38	7,50	11,43

**Resultados**

Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa)	<b>491,33</b>
Resistencia al corte, su (kPa)	<b>245,67</b>
Deformación (%)	<b>6,25</b>
Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>5,010</b>
Resistencia al corte, su (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>2,505</b>



**OBSERVACIONES**

NO SE HA PODIDO DAR A LA PROBETA LA RELACIÓN DE ALTURA/DIÁMETRO INDICADA EN LA NORMA DE ENSAYO (2.5 > h/d > 2)



CLIENTE:  
 Empresa: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 Dirección: CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE.  
 MEDELLIN  
 ANTIOQUIA  
 Sr./Sra.: MARTIN RAMIREZ  
 PROYECTO:

**TERMOCANDELARIA BH-2**

**Informe de ensayos de laboratorio nº  
 CM0016-19-0024**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 20-08-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

L0.0000 - MUESTRAS Nº	3
L0.0080 - Clasificación USCS	3
L0.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1
S2.0010 - CORTE DIRECTO SUELOS - UU	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	26-08-19	18		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 26-08-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

TERMOCANDELARIA BH-2

CM0016-19-0024

MUESTRAS N°	MM19-0391	MM19-0392	MM19-0393
Referencia del Cliente	BH2-M1	BH2-M3	BH2-M18
Tipo de muestra	SPT	SHELBY	SHELBY
Profundidad (m)	1,45-1,9	3,5-3,95	18-18,36
Clasificación USCS	SC	CL	CH
Clasificación AASHTO	A-6 (1)	A-6 (8)	A-7-6 (49)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA
<b>HUMEDAD</b>			
Contenido de humedad, w (%)	21,6	13,1	29,6
<b>DENSIDAD</b>			
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,083	2,093	1,956
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,713	1,851	1,509
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>			
Pasa # 19 mm, %	88,3	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	69,4	91,9	100,0
Pasa # 2 mm, %	56,7	87,1	100,0
Pasa # 0,425 mm, %	47,6	77,6	99,8
Pasa # 0,075 mm, %	36,4	62,9	99,7
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>			
Límite Líquido, LL (%)	31,3	33,8	69,8
Límite Plástico, LP (%)	16,0	18,3	29,3
Índice de Plasticidad, IP (%)	15,3	15,5	40,5
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>			
Resistencia a compresión (kPa)		170,74	
Deformación (%)		12,49	
<b>CORTE DIRECTO SUELOS</b>			
Tipo de ensayo		UU	
$\Phi_u$ (°)		9,0	
Cu (kPa)		57,2	



Informe nº.: CM0016-19-0024  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0391**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-2

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH2-M1

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

1,45  
1,9  
SPT  
20-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

20-8-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

SC  
ARENA ARCILLOSA  
A-6 (1)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON BASTANTE ARENA Y CON BASTANTE GRAVA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO.	1,45	
	1,9	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0024  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0391**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	12,47
Tara + suelo + agua (g)	82,50
Tara + suelo (g)	70,07
Agua (g)	12,43
Suelo (g)	57,60
Humedad, w (%)	21,6

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Resultados**

<b>Contenido de humedad, w (%)</b>	<b>21,6</b>
------------------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	127,71
Peso suelo+parafina (g)	128,87
Peso parafina (g)	1,16
Peso en agua (g)	66,27
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	1,29
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	62,60

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	61,31
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,083
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,713

**Resultados**

<b>Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2,083</b>
<b>Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,713</b>
<b>Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>20,43</b>
<b>Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>16,80</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.:	CM0016-19-0024
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0391**

**Equipos utilizados**

SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

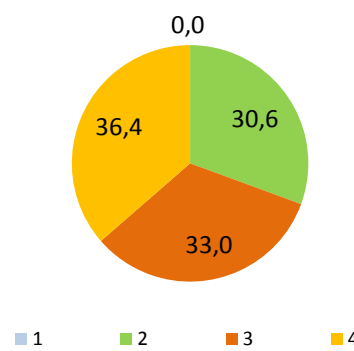
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1"	25		0,00	0,0	267,20	100,0
3/4"	19		31,31	11,7	235,89	88,3
1/2"	12,5		16,13	17,8	219,76	82,2
3/8"	9,5		8,15	20,8	211,61	79,2
1/4"	6,3		14,11	26,1	197,50	73,9
Nº4	4,75		11,97	30,6	185,53	69,4
Nº10	2		33,96	43,3	151,57	56,7
Nº30	0,6		20,12	50,8	131,45	49,2
Nº40	0,425		4,21	52,4	127,24	47,6
Nº60	0,25		12,52	57,1	114,72	42,9
Nº100	0,15		11,06	61,2	103,66	38,8
Nº200	0,075		6,30	63,6	97,36	36,4

**Cálculos previos**

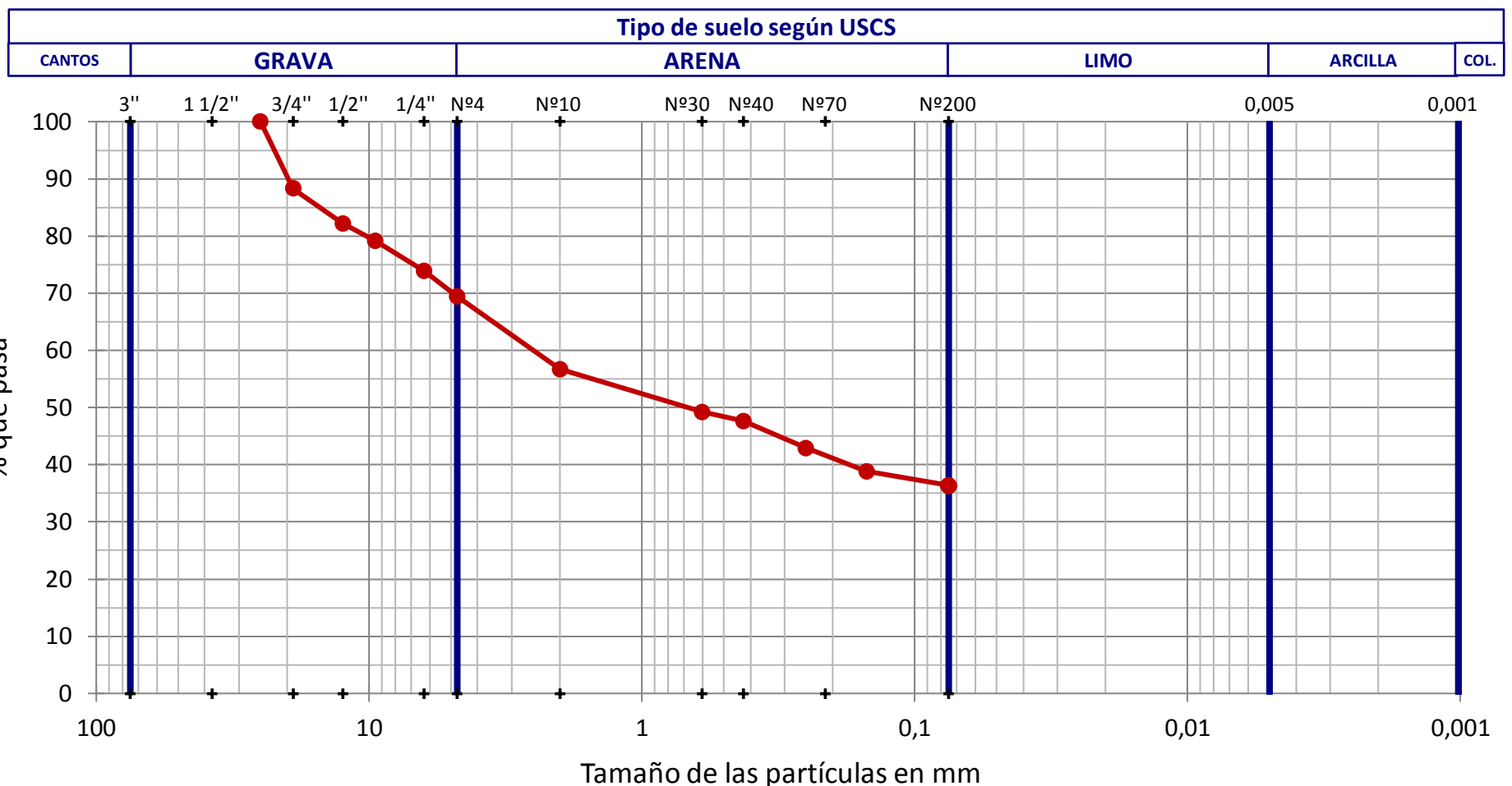
Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	267,20
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	31,31
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	235,89
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	84,32
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	84,32
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	115,63
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	151,57
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	151,57
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	151,57
Muestra total seca (g)	267,20
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

**USCS**



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	30,6	33,0	36,4
	% Grava gruesa 75-19 mm: 11,7	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 12,7	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 18,9	% Arena media 2-0,425 mm: 9,1	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 11,2	



**OBSERVACIONES**

Operador: MARIANA ÁVILA

Código: CC-OL-RA-0005 Rv.00

Fecha final ensayo: 21/08/2019



Informe nº.:	CM0016-19-0024
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0391**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	35	24	15	
Agua (g)	1,90	2,27	2,47	
Tara+Suelo+Agua (g)	21,11	24,31	22,32	
Tara+Suelo (g)	19,21	22,04	19,85	
Tara (g)	12,87	14,89	12,33	
Suelo (g)	6,34	7,15	7,52	
Humedad (%)	<b>30,0</b>	<b>31,7</b>	<b>32,8</b>	

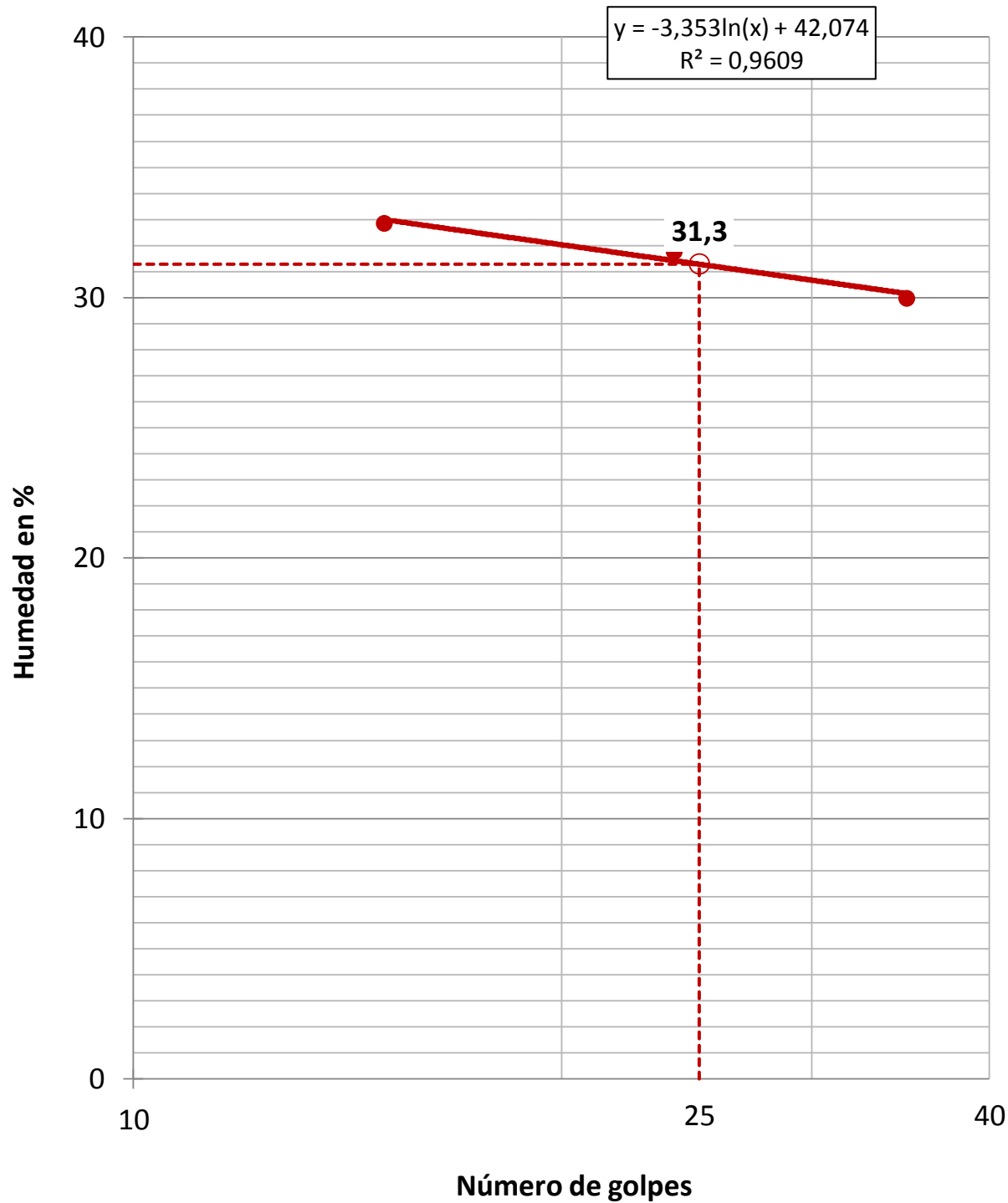
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,38	0,28		
Tara+Suelo+Agua (g)	9,53	9,59		
Tara+Suelo (g)	9,15	9,31		
Tara (g)	6,66	7,64		
Suelo (g)	2,49	1,67		
Humedad (%)	<b>15,3</b>	<b>16,8</b>		
Variación entre puntos (%)	4,6	4,8		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>31,3</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>16,0</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>15,3</b>

Humedad Natural, w (%)	21,6
Índice de Líquidez, IL	0,4
Índice de Consistencia, IC	0,6



OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0024  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

1 / 7

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0392**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-2

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH2-M3

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

3,5  
 3,95  
 SHELBY  
 20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CL  
 ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
 A-6 (8)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON BASTANTE ARENA Y CON BASTANTE GRAVA	3,5	
	3,95	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
 COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13  
 ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO, UU - INV E-154-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

2 / 7

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0392**



**OBSERVACIONES:**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

3 / 7

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0392**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	30,53
Tara + suelo + agua (g)	102,54
Tara + suelo (g)	94,22
Agua (g)	8,32
Suelo (g)	63,69
Humedad, w (%)	13,1

**Operador:** MARIANA ÁVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

**Resultados**

**Contenido de humedad, w (%)** **13,1**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	109,69
Peso suelo+parafina (g)	111,53
Peso parafina (g)	1,84
Peso en agua (g)	57,07
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,04
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	54,46

**Operador:** MARIANA AVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	52,42
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,093
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,851

**Resultados**

**Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)** **2,093**  
**Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)** **1,851**  
**Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)** **20,53**  
**Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)** **18,15**

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

4 / 7

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0392**

**Equipos utilizados**

SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

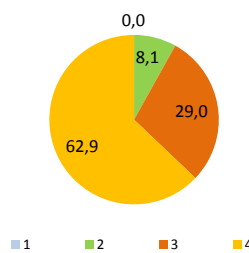
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	230,27
M. >19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M. <19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	230,27
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	29,73
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	29,73
M. >2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	29,73
M. <2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	200,54
M. <2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	200,54
M. <2 mm (Nº10), total y seca (g)	200,54
Muestra total seca (g)	230,27
Humedad higrosc. % (fracción <2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción <2 mm, Nº10)	1,0000

**Resultados**

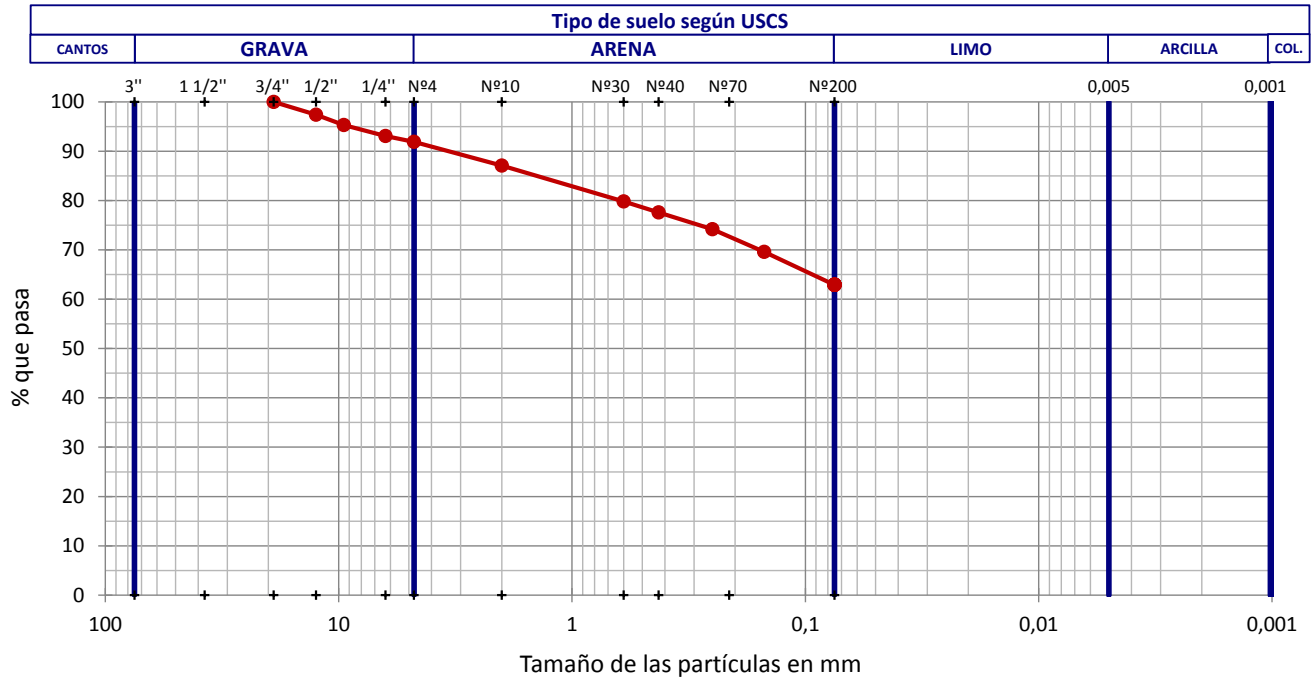
Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
3/4"	19		0,00	0,0	230,27	100,0
1/2"	12,5		5,95	2,6	224,32	97,4
3/8"	9,5		4,90	4,7	219,42	95,3
1/4"	6,3		5,06	6,9	214,36	93,1
Nº4	4,75		2,65	8,1	211,71	91,9
Nº10	2		11,17	12,9	200,54	87,1
Nº30	0,6		16,83	20,2	183,71	79,8
Nº40	0,425		5,08	22,4	178,63	77,6
Nº60	0,25		7,75	25,8	170,88	74,2
Nº100	0,15		10,52	30,4	160,36	69,6
Nº200	0,075		15,46	37,1	144,90	62,9

**USCS**



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
<b>0,0</b>	<b>8,1</b>	<b>29,0</b>	<b>62,9</b>
% Grava gruesa 75-19 mm	0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm	4,8
% Grava fina 19-4,75 mm	8,1	% Arena media 2-0,425 mm	9,5
		% Arena fina 0,425-0,075 mm	14,7



**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0024  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

5 / 7

### LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

Referencia muestra

MM19-0392

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	33	24	16		
Agua (g)	1,78	1,83	1,69		
Tara+Suelo+Agua (g)	19,58	21,06	21,35		
Tara+Suelo (g)	17,80	19,23	19,66		
Tara (g)	12,41	13,78	14,88		
Suelo (g)	5,39	5,45	4,78		
Humedad (%)	<b>33,0</b>	<b>33,6</b>	<b>35,4</b>		

**Equipos utilizados**

APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

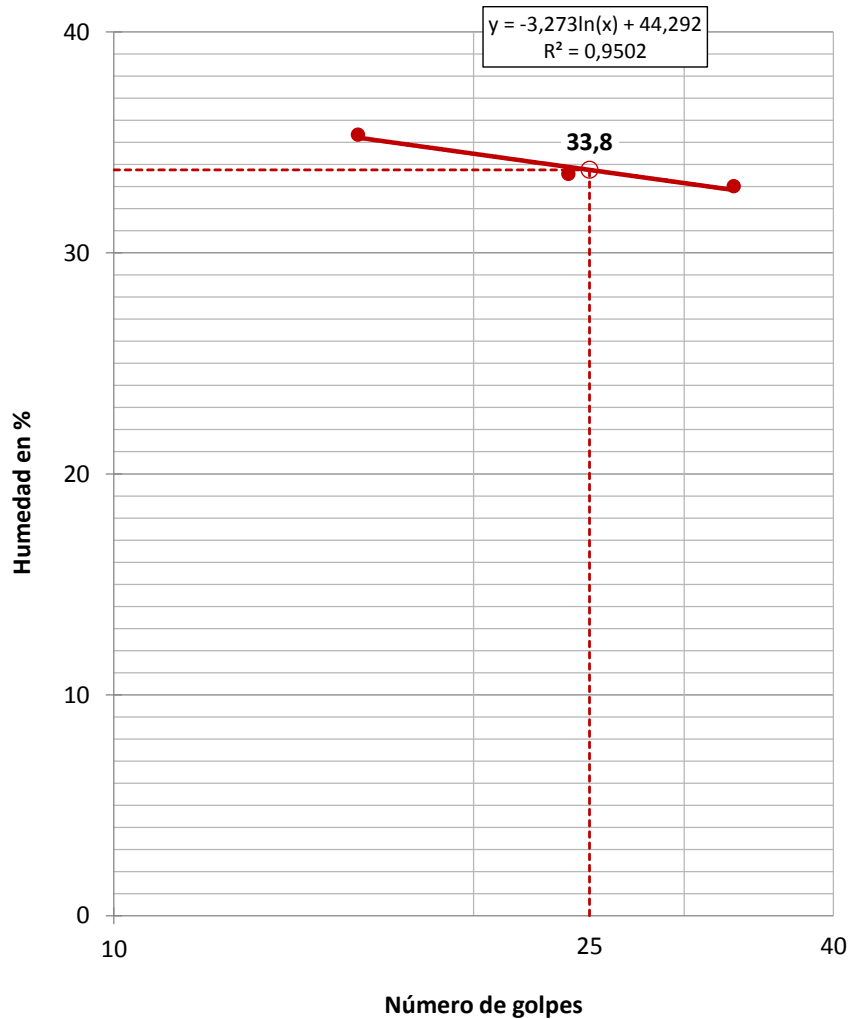
**Condiciones de ensayo**Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE****Datos Límite Plástico**

Agua (g)	0,95	0,84			
Tara+Suelo+Agua (g)	20,67	17,94			
Tara+Suelo (g)	19,72	17,10			
Tara (g)	14,58	12,47			
Suelo (g)	5,14	4,63			
Humedad (%)	<b>18,5</b>	<b>18,1</b>			
Variación entre puntos (%)	1,0	0,9			

**Resultados**

**Límite Líquido, LL (%)** **33,8**  
**Límite Plástico, LP (%)** **18,3**  
**Índice de Plasticidad, IP (%)** **15,5**

Humedad Natural, w (%) **13,1**  
 Índice de Líquidez, IL **-0,3**  
 Índice de Consistencia, IC **1,3**

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

6 / 7

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0392**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

**Condiciones del suelo**

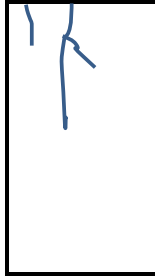
**INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque  
 Diámetro (cm) 5,425  
 Altura (cm) 10,850  
 Relación altura/diámetro 2,0  
 Sección (cm<sup>2</sup>) 23,11  
 Volumen (cm<sup>3</sup>) 250,74  
 Peso húmedo (g) 531,23  
 Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>) 2,119  
 Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>) 1,930  
 Humedad inicial (%) 9,8  
 Humedad después rotura (%) 14,9  
 Grado de saturación (%) 87,73

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



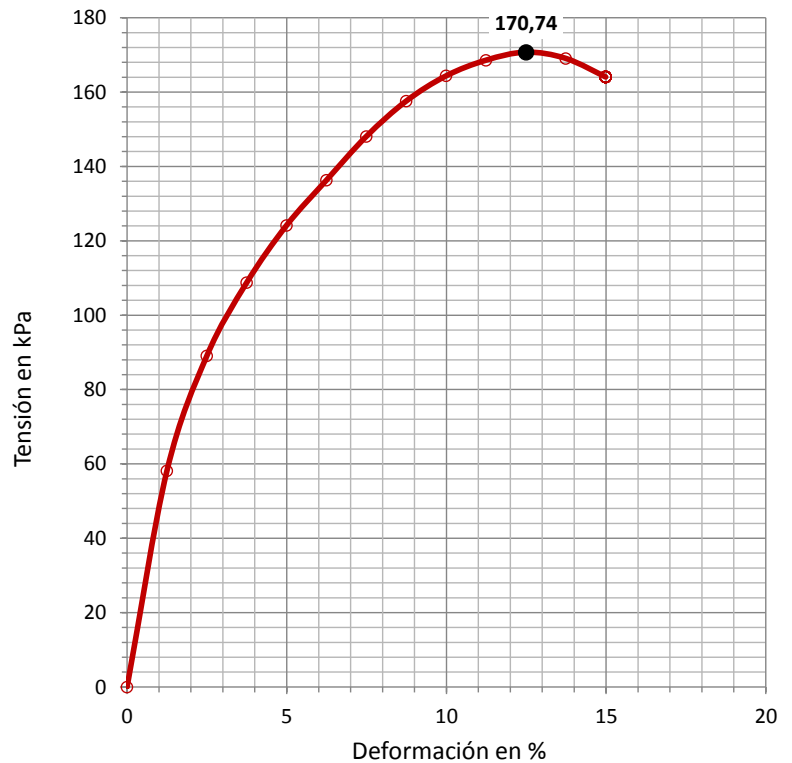
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) 2,7  
 Velocidad de deformación (%/min) 2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,1360	0,593	58,16	1,25	1,36
60	0,2110	0,908	89,05	2,50	2,71
90	0,2610	1,109	108,76	3,75	4,07
120	0,3020	1,266	124,16	5,00	5,42
150	0,3360	1,390	136,32	6,24	6,78
180	0,3700	1,510	148,09	7,49	8,13
210	0,3990	1,607	157,60	8,74	9,49
240	0,4220	1,676	164,37	9,99	10,84
270	0,4390	1,719	168,58	11,24	12,20
300	0,4510	1,741	170,74	12,49	13,55
330	0,4530	1,724	169,07	13,74	14,91
360	0,4460	1,673	164,07	14,99	16,26

**Resultados**

**Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa) 170,74**  
**Resistencia al corte, su (kPa) 85,37**  
**Deformación (%) 12,49**  
**Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>) 1,741**  
**Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>) 0,871**



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

7 / 7

Referencia muestra

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13**

**MM19-0392**

Tipo de ensayo

**UU**

Condiciones del suelo

**INALTERADO**

Equipos utilizados

APARATO DE CORTE DIRECTO PROETI S0125 - 3 KN  
CAJA DE CORTE CIRCULAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

Condiciones ensayo

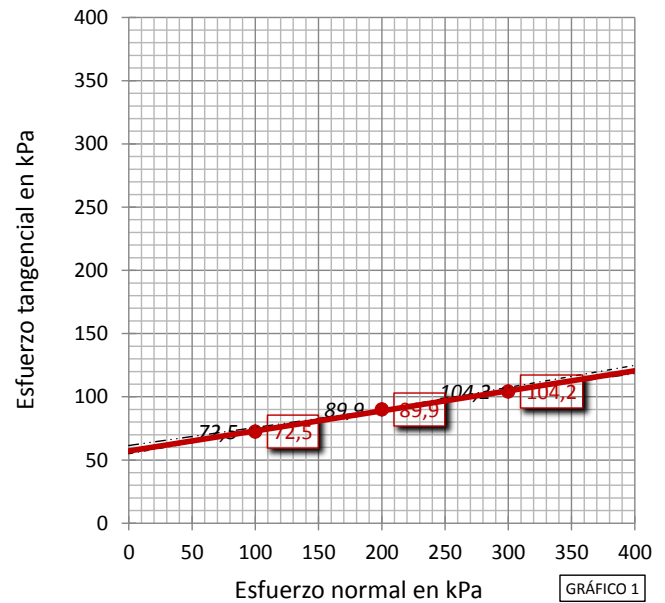
Suelo sumergido **SI**  
Saturación previa **NO**  
  
Consolid. previa **NO**  
Rotura drenada **NO**  
Parám. residuales **NO**

Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kPa)

● 100 ▲ 200 ■ 300 ◆ 400 + 500 ✖ 600

Datos del ensayo

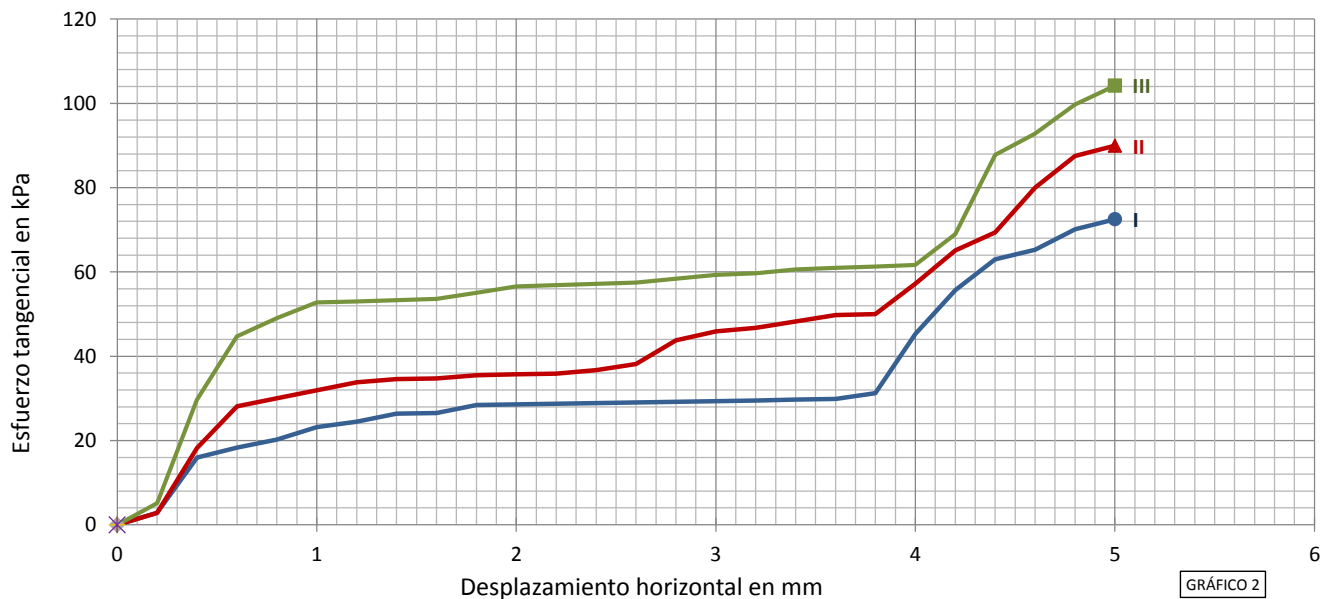
Tensión normal (kPa)	100	200	300
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	19,588	19,588	19,588
Área final corr. (cm <sup>2</sup> ) (*)	17,095	17,095	17,095
Volumen inicial (cm <sup>3</sup> )	37,16	37,16	37,16
Humedad inicial (%)	13,2	13,2	13,2
Humedad final (%)	17,7	17,1	17,7
Dens. apar. ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	2,056	2,103	2,100
Dens. seca ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	1,816	1,858	1,855
Consolid. previa (mm)	0,000	0,000	0,000
Índ. poros inicial	0,4593	0,4263	0,4286
Í. poros final cons. previa	0,4593	0,4263	0,4286
Í. poros final ensayo	0,4593	0,4263	0,4286
Grado satur. ini. (%)	76,16	82,05	81,61
Grado satur. final ens. (%)	100,00	100,00	100,00
Esfuerzo tang. máx. (kPa)	<b>72,5</b>	<b>89,9</b>	<b>104,2</b>
Esfuerzo tang. adop. (kPa)	<b>72,5</b>	<b>89,9</b>	<b>104,2</b>
Veloc. Horizontal (mm/min)	1,00000	1,00000	1,00000
Gravedad específica part. sólidas	2.650 (estimada)		



Símbolos en gráfico 1

Resultados

	104,185	104,185	104,185	104,185
	INTERPRETACIÓN LABORATORIO	ESTIMACIÓN CON ESFUERZOS MÁXIMOS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3
Áng. fricción int. (°)	<b>9,0</b>	9,0	9,9	8,1
Cohesión (kPa)	<b>57,2</b>	57,2	55,0	61,5
(kp/cm <sup>2</sup> )	<b>0,58</b>	0,58	0,56	0,63



OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0024  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M18 SHELBY / Prof.: 18-18,36 m

1 / 5

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0393**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-2

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH2-M18

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

18  
 18,36  
 SHELBY

20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (49)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ CLARO.	18	
	18,36	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0024  
Fecha edición: 26-08-19

2 / 5

Muestra referencia

**MM19-0393**

LOCALIZACIÓN: BH2-M18 SHELBY / Prof.: 18-18,36 m

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**



**OBSERVACIONES:**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M18 SHELBY / Prof.: 18-18,36 m

3 / 5

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0393**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	32,45
Tara + suelo + agua (g)	80,19
Tara + suelo (g)	69,28
Agua (g)	10,91
Suelo (g)	36,83
Humedad, w (%)	29,6

**Operador:** MARIANA ÁVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

**Resultados**

**Contenido de humedad, w (%)** **29,6**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	161,69
Peso suelo+parafina (g)	163,07
Peso parafina (g)	1,38
Peso en agua (g)	78,88
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	1,53
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	84,19

**Operador:** MARIANA AVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	82,66
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,956
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,509

**Resultados**

**Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)** **1,956**  
**Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)** **1,509**  
**Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)** **19,18**  
**Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)** **14,80**

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M18 SHELBY / Prof.: 18-18,36 m

4 / 5

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0393**

**Equipos utilizados**

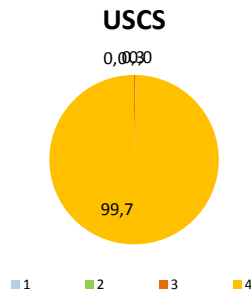
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	236,02
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	236,02
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,00
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	236,02
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	236,02
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	236,02
Muestra total seca (g)	236,02
Humedad higrosc. % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

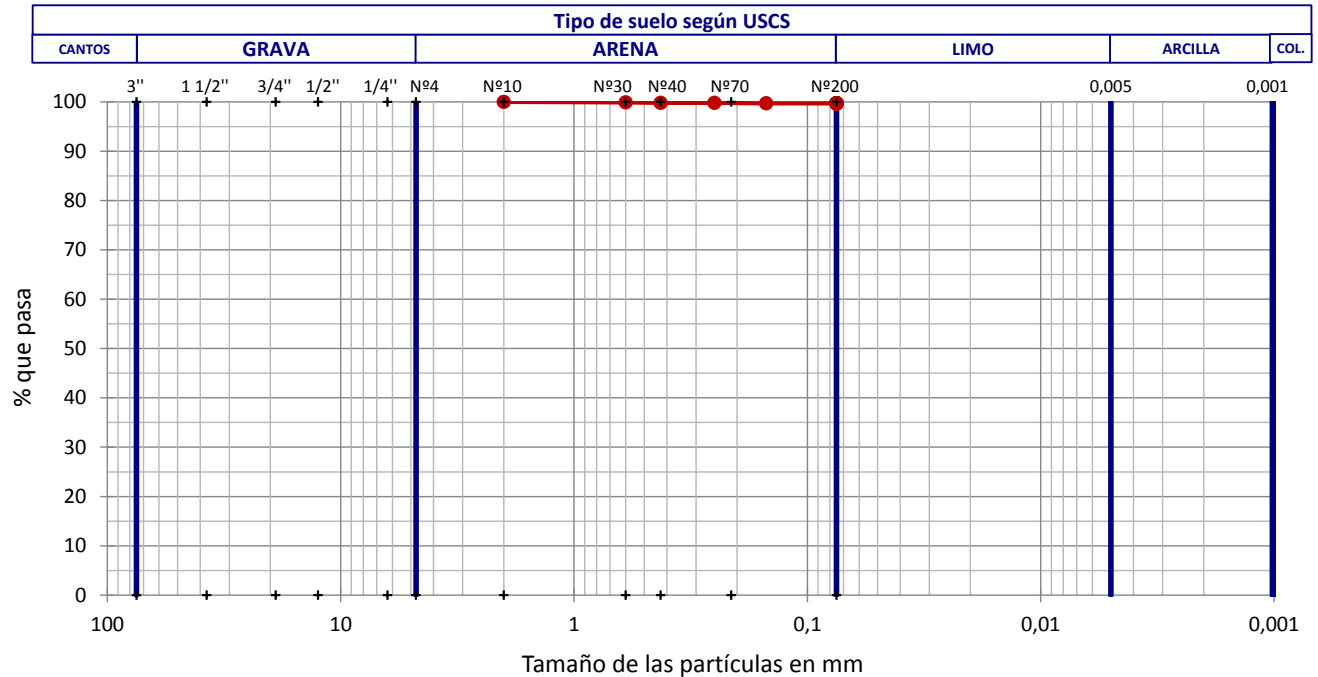
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	
Nº10	2		0,00	0,0	236,02	100,0
Nº30	0,6		0,26	0,1	235,76	99,9
Nº40	0,425		0,13	0,2	235,63	99,8
Nº60	0,25		0,14	0,2	235,49	99,8
Nº100	0,15		0,12	0,3	235,37	99,7
Nº200	0,075		0,10	0,3	235,27	99,7



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	0,3	99,7
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,2	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 0,1	



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0024  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH2-M18 SHELBY / Prof.: 18-18,36 m

5 / 5

### LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

Referencia muestra

MM19-0393

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	33	24	16		
Agua (g)	2,19	2,48	2,93		
Tara+Suelo+Agua (g)	14,20	12,70	14,28		
Tara+Suelo (g)	12,01	10,22	11,35		
Tara (g)	8,75	6,72	7,34		
Suelo (g)	3,26	3,50	4,01		
Humedad (%)	<b>67,2</b>	<b>70,9</b>	<b>73,1</b>		

**Equipos utilizados**

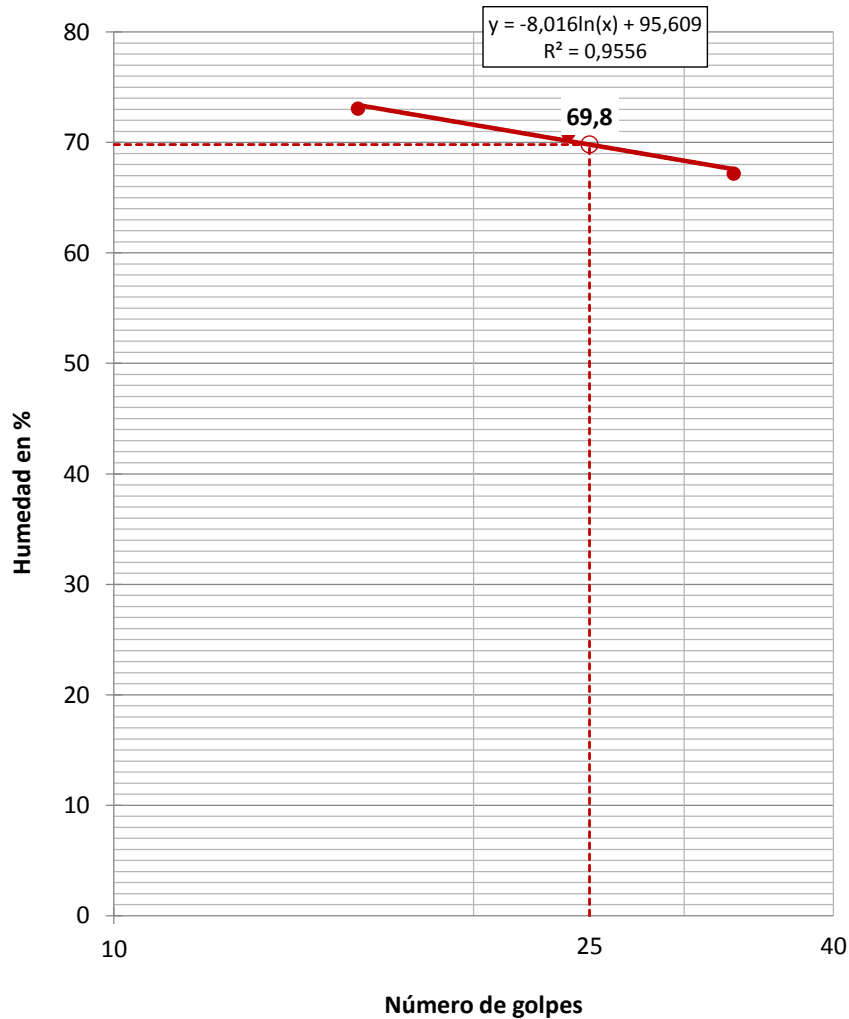
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE****Datos Límite Plástico**

Agua (g)	0,53	0,55			
Tara+Suelo+Agua (g)	9,53	9,05			
Tara+Suelo (g)	9,00	8,50			
Tara (g)	7,13	6,68			
Suelo (g)	1,87	1,82			
Humedad (%)	<b>28,3</b>	<b>30,2</b>			
Variación entre puntos (%)	3,3	3,1			

**Resultados**

<b>Límite Líquido, LL (%)</b>	<b>69,8</b>
<b>Límite Plástico, LP (%)</b>	<b>29,3</b>
<b>Índice de Plasticidad, IP (%)</b>	<b>40,5</b>
Humedad Natural, w (%)	29,6
Índice de Líquidez, IL	0,0
Índice de Consistencia, IC	1,0

**OBSERVACIONES**





CLIENTE:  
 Empresa: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 Dirección: CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE.  
 MEDELLIN  
 ANTIOQUIA  
 Sr./Sra.: MARTIN RAMIREZ  
 PROYECTO:

TERMOCANDELARIA BH-3

**Informe de ensayos de laboratorio nº**

**CM0016-19-0025**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 20-08-19  
 Fecha última recepción:

RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:

L0.0000 - MUESTRAS Nº	4
L0.0080 - Clasificación USCS	3
L0.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	4
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE CONSISTENCIA	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1

CONTROL DOCUMENTAL:

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	26-08-19	18		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 26-08-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-3

CM0016-19-0025

MUESTRAS N°	MM19-0394	MM19-0395	MM19-0396	MM19-0397
Referencia del Cliente	BH3-M1	BH3-M4	BH3-M3	BH3-M7
Tipo de muestra	SPT	SPT	SHELBY	SPT
Profundidad (m)	1,45-1,9	3,45-3,95	3-3,45	6,45-6,91
Clasificación USCS	CH	SC		SP-SM
Clasificación AASHTO	A-7-6 (27)	A-4 (1)		A-3 (0)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARENA		ARENA
<b>HUMEDAD</b>				
Contenido de humedad, w (%)	25,9	17,5	20,0	13,6
<b>DENSIDAD</b>				
Densidad aparente (Tn/m3)	1,965	2,068	2,080	
Densidad seca (Tn/m3)	1,561	1,760	1,733	
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>				
Pasa #19 mm (3/4") (%)	100,0	100,0		96,7
Pasa #4.75 mm (N°4) (%)	98,6	99,4		94,7
Pasa #2 mm (N°10) (%)	97,6	98,2		91,8
Pasa #0.425 mm (N°40) (%)	95,8	93,9		71,6
Pasa #0.075 mm (N°200) (%)	83,0	45,3		7,9
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>				
Límite líquido	52,0	27,0		
Límite plástico	20,2	17,5		
Índice de plasticidad	31,8	9,5		NO PLÁSTICO
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>				
Resistencia a compresión (kPa)			151,62	
Deformación (%)			17,47	

Informe nº.: CM0016-19-0025  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0394**

Código: **CC-OL-RA-0001 Rv.00**

### Datos generales

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-3

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
 Situación

BH3-M1

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

1,45  
 1,9  
 SPT  
 20-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (27)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ.	1,45	
	1,9	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0025  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0394**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,89
Tara + suelo + agua (g)	86,33
Tara + suelo (g)	71,62
Agua (g)	14,71
Suelo (g)	56,73
Humedad, w (%)	25,9

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Resultados**

<b>Contenido de humedad, w (%)</b>	<b>25,9</b>
------------------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	128,48
Peso suelo+parafina (g)	131,06
Peso parafina (g)	2,58
Peso en agua (g)	62,82
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,87
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	68,24

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	65,37
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,965
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,561

**Resultados**

<b>Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,965</b>
<b>Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,561</b>
<b>Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>19,27</b>
<b>Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>15,31</b>

OBSERVACIONES





Informe nº.:	CM0016-19-0025
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0394**

**Equipos utilizados**

SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

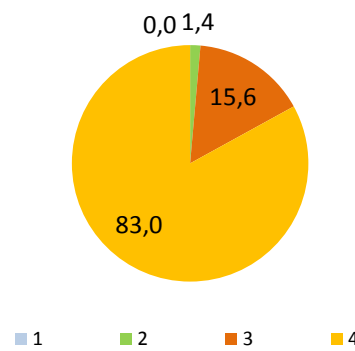
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/2"	12,5		0,00	0,0	243,48	100,0
3/8"	9,5		3,02	1,2	240,46	98,8
1/4"	6,3		0,46	1,4	240,00	98,6
Nº4	4,75		0,00	1,4	240,00	98,6
Nº10	2		2,31	2,4	237,69	97,6
Nº30	0,6		2,94	3,6	234,75	96,4
Nº40	0,425		1,58	4,2	233,17	95,8
Nº60	0,25		4,70	6,2	228,47	93,8
Nº100	0,15		9,07	9,9	219,40	90,1
Nº200	0,075		17,25	17,0	202,15	83,0

**Cálculos previos**

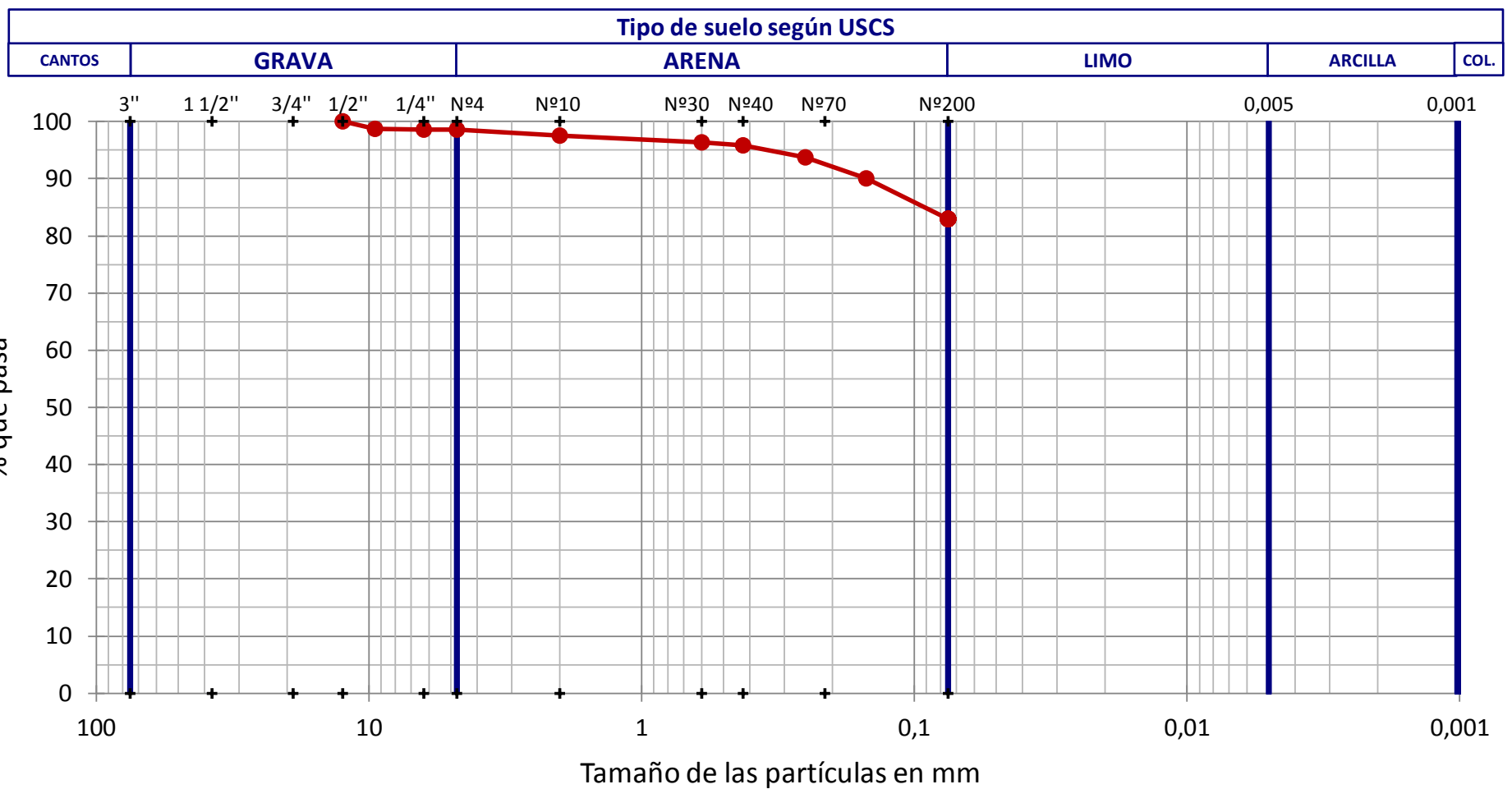
Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	243,48
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	243,48
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	5,79
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	5,79
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	5,79
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	237,69
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	237,69
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	237,69
Muestra total seca (g)	243,48
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

**USCS**



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	0,0	% GRAVA 75-4,75 mm	1,4	% ARENA 4,75-0,075 mm	15,6	% FINOS <0,075 mm	83,0
		% Grava gruesa 75-19 mm	0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm	1,0		
		% Grava fina 19-4,75 mm	1,4	% Arena media 2-0,425 mm	1,8		
				% Arena fina 0,425-0,075 mm	12,8		



**OBSERVACIONES**

Informe nº.:	CM0016-19-0025
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0394**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	32	23	15	
Agua (g)	2,27	2,34	2,76	
Tara+Suelo+Agua (g)	22,02	20,81	22,25	
Tara+Suelo (g)	19,75	18,47	19,49	
Tara (g)	15,30	13,99	14,38	
Suelo (g)	4,45	4,48	5,11	
Humedad (%)	<b>51,0</b>	<b>52,2</b>	<b>54,0</b>	

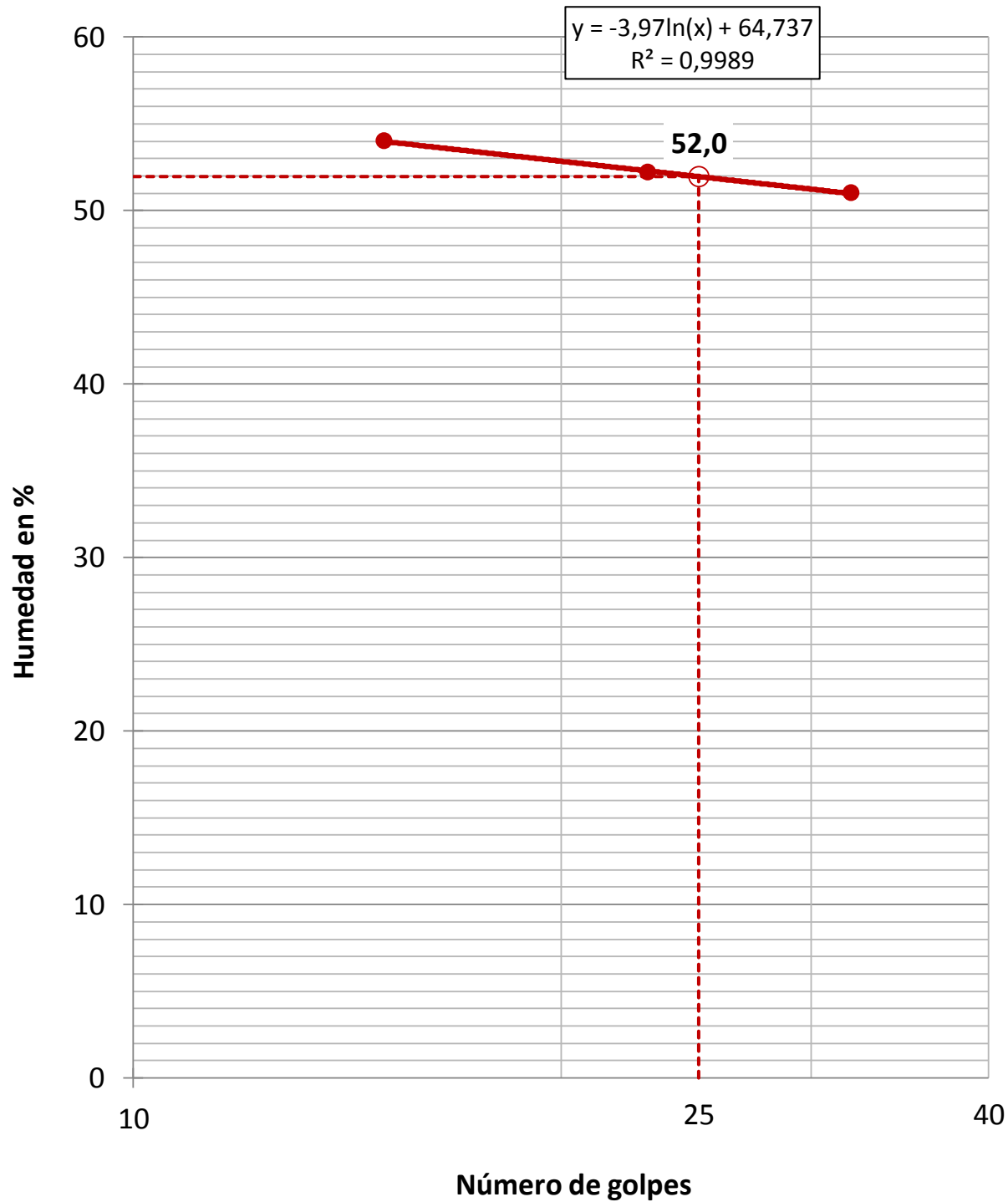
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,69	0,67		
Tara+Suelo+Agua (g)	17,75	15,87		
Tara+Suelo (g)	17,06	15,20		
Tara (g)	13,58	11,93		
Suelo (g)	3,48	3,27		
Humedad (%)	<b>19,8</b>	<b>20,5</b>		
Variación entre puntos (%)	1,8	1,4		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>52,0</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>20,2</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>31,8</b>

Humedad Natural, w (%)	25,9
Índice de Líquidez, IL	0,2
Índice de Consistencia, IC	0,8



OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0025  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,95 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0395**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-3

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH3-M4

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

3,45  
3,95  
SPT

20-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

20-8-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

SC  
ARENA ARCILLOSA  
A-4 (1)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ.	3,45	
	3,95	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0025  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,95 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0395**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	15,34
Tara + suelo + agua (g)	90,29
Tara + suelo (g)	79,14
Agua (g)	11,15
Suelo (g)	63,80
Humedad, w (%)	17,5

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Resultados**

<b>Contenido de humedad, w (%)</b>	<b>17,5</b>
------------------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	138,79
Peso suelo+parafina (g)	139,35
Peso parafina (g)	0,56
Peso en agua (g)	71,63
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	0,62
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	67,72

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	67,10
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,068
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,760

**Resultados**

<b>Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2,068</b>
<b>Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,760</b>
<b>Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>20,28</b>
<b>Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>17,26</b>

OBSERVACIONES

Informe n°:	CM0016-19-0025
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,95 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0395**

**Equipos utilizados**

SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

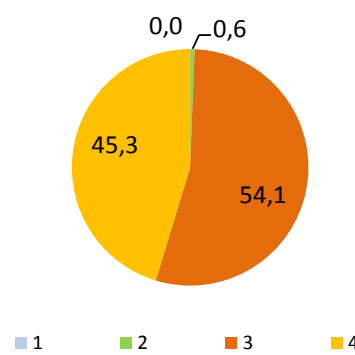
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	354,25
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	354,25
M. 19-2 mm (3/4"-N°10), lavada y seca (g)	6,26
M. 19-2 mm (3/4"-N°10), total lav. y seca (g)	6,26
M.>2 mm (N°10), lavada y seca (g)	6,26
M.<2 mm (N°10), ensay. seca (g)	347,99
M.<2 mm (N°10), ensayada y seca (g)	347,99
M.<2 mm (N°10), total y seca (g)	347,99
Muestra total seca (g)	354,25
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, N°10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, N°10)	1,0000

**Resultados**

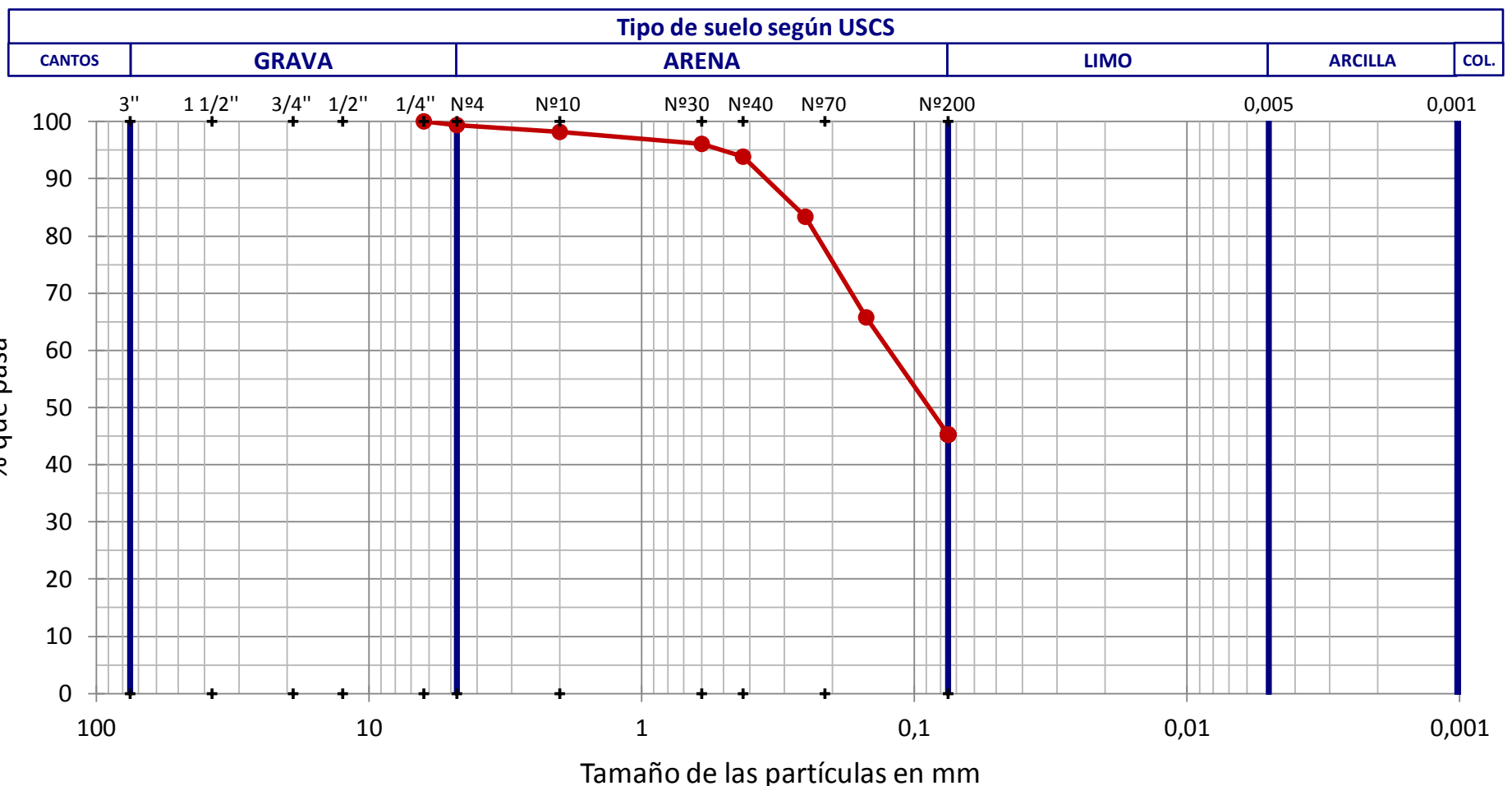
N°	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/4"	6,3		0,00	0,0	354,25	100,0
N°4	4,75		2,23	0,6	352,02	99,4
N°10	2		4,03	1,8	347,99	98,2
N°30	0,6		7,52	3,9	340,47	96,1
N°40	0,425		7,70	6,1	332,77	93,9
N°60	0,25		37,65	16,7	295,12	83,3
N°100	0,15		62,54	34,3	232,58	65,7
N°200	0,075		71,97	54,7	160,61	45,3

**USCS**



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,6	54,1	45,3
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 1,2	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,6	% Arena media 2-0,425 mm: 4,3	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 48,6	



**OBSERVACIONES**



Informe nº.:	CM0016-19-0025
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,95 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0395**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	25	15	
Agua (g)	1,99	1,96	1,85	
Tara+Suelo+Agua (g)	22,24	23,65	23,25	
Tara+Suelo (g)	20,25	21,69	21,40	
Tara (g)	12,48	14,42	15,00	
Suelo (g)	7,77	7,27	6,40	
Humedad (%)	<b>25,6</b>	<b>27,0</b>	<b>28,9</b>	

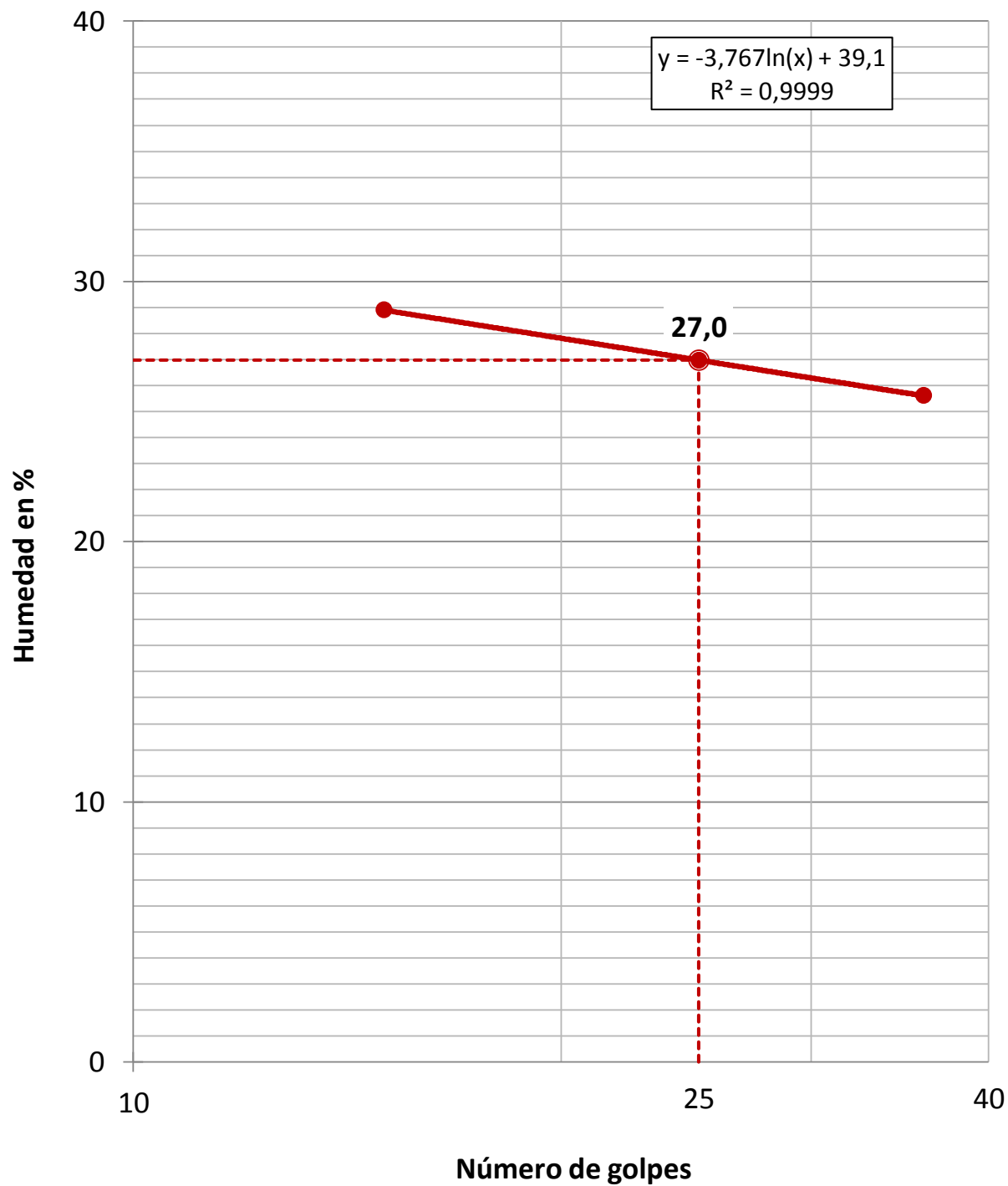
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,98	0,95		
Tara+Suelo+Agua (g)	21,46	20,00		
Tara+Suelo (g)	20,48	19,05		
Tara (g)	14,95	13,57		
Suelo (g)	5,53	5,48		
Humedad (%)	<b>17,7</b>	<b>17,3</b>		
Variación entre puntos (%)	1,3	0,9		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>27,0</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>17,5</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>9,5</b>

Humedad Natural, w (%)	17,5
Índice de Líquidez, IL	0,0
Índice de Consistencia, IC	1,0



OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0025  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0396**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-3

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH3-M3

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

3  
3,45  
SHELBY  
20-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

20-8-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Clasific. AASHTO

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
LIMO, COLOR CAFE OSCURO.	3	
	3,45	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

### OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0025  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

2 / 4

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0396**



OBSERVACIONES:

Informe n°.: CM0016-19-0025  
Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

3 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0396**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	29,13
Tara + suelo + agua (g)	99,60
Tara + suelo (g)	87,87
Agua (g)	11,73
Suelo (g)	58,74
Humedad, w (%)	20,0

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo:

**Resultados**

<b>Contenido de humedad, w (%)</b>	<b>20,0</b>
------------------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	279,17
Peso suelo+parafina (g)	282,80
Peso parafina (g)	3,63
Peso en agua (g)	144,53
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	4,03
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	138,27

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 26/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	134,24
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,080
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,733

**Resultados**

<b>Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2,080</b>
<b>Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,733</b>
<b>Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>20,40</b>
<b>Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>16,99</b>

OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0025  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

4 / 4

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0396**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

**Condiciones del suelo**

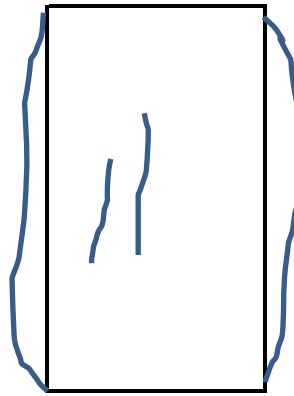
**INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque  
 Diámetro (cm) 5,305  
 Altura (cm) 10,700  
 Relación altura/diámetro 2,0  
 Sección (cm<sup>2</sup>) 22,10  
 Volumen (cm<sup>3</sup>) 236,47  
 Peso húmedo (g) 510,65  
 Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>) 2,159  
 Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>) 1,799  
 Humedad inicial (%) 20,0  
 Humedad después rotura (%) 17,0  
 Grado de saturación (%) 100,00

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



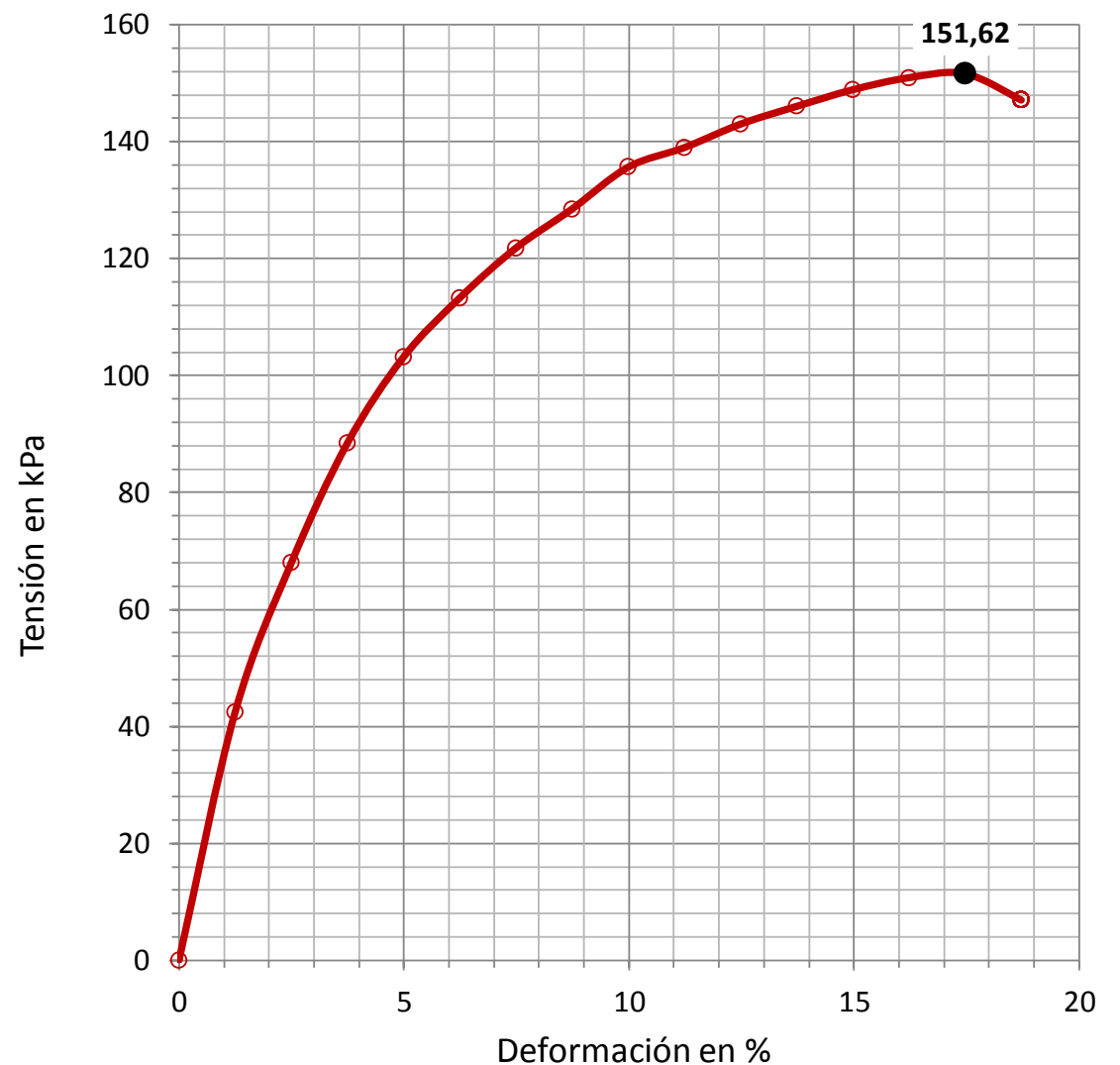
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) 2,7  
 Velocidad de deformación (%/min) 2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación %	Deformación mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,0950	0,433	42,46	1,25	1,34
60	0,1540	0,693	67,96	2,50	2,67
90	0,2030	0,902	88,46	3,74	4,01
120	0,2400	1,052	103,17	4,99	5,34
150	0,2670	1,155	113,27	6,24	6,68
180	0,2910	1,242	121,80	7,49	8,01
210	0,3110	1,310	128,47	8,73	9,35
240	0,3330	1,383	135,63	9,98	10,68
270	0,3460	1,417	138,97	11,23	12,02
300	0,3610	1,458	142,99	12,48	13,35
330	0,3740	1,489	146,03	13,72	14,69
360	0,3870	1,518	148,87	14,97	16,02
390	0,3980	1,539	150,93	16,22	17,36
420	0,4060	1,546	151,62	17,47	18,69
450	0,4000	1,500	147,11	18,71	20,03

**Resultados**

Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa) **151,62**  
 Resistencia al corte, su (kPa) **75,81**  
 Deformación (%) **17,47**  
 Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>) **1,546**  
 Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>) **0,773**



**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0025  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M7 SPT / Prof.: 6,45-6,91 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0397**

Código: **CC-OL-RA-0001 Rv.00**

**Datos generales**

Peticionario	SOLUM CONSTRUCCIONES SAS TERMOCANDELARIA BH-3
Cliente	
Proyecto	

**Datos de la muestra**

Referencia cliente	BH3-M7
Situación	
Profundidad sup., m	6,45
Profundidad inf., m	6,91
Tipo de muestra	SPT
Diámetro, cm	
Longitud, cm	
Fecha de toma	
Fecha de recepción	20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura	20-8-19
Operador	MARIANA AVILA
Medio de apertura	MANUAL
Almacenamiento	LABORATORIO
Entorno de ensayo	LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS	SP-SM
Litología grupo USCS	ARENA MAL GRADADA LIMOSA
Clasific. AASHTO	A-3 (0)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARENA CON INDICIOS DE LIMO Y CON INDICIOS DE GRAVA, COLOR CAFÉ.	6,45	
	6,91	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0025  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M7 SPT / Prof.: 6,45-6,91 m

2 / 4

## CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13

Referencia muestra

**MM19-0397**

### Equipos utilizados

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

### Datos del ensayo de humedad

Tara (g)	14,33
Tara + suelo + agua (g)	82,17
Tara + suelo (g)	74,04
Agua (g)	8,13
Suelo (g)	59,71
Humedad, w (%)	13,6

Operador: MARIANA ÁVILA

Fecha final ensayo: 20/08/2019

### Resultados

Contenido de humedad, w (%)	<b>13,6</b>
-----------------------------	-------------

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0025  
 Fecha edición: 26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M7 SPT / Prof.: 6,45-6,91 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0397**

**Equipos utilizados**

SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	219,97
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	7,27
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	212,70
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	10,74
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	10,74
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	18,01
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	201,96
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	201,96
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	201,96
Muestra total seca (g)	219,97
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

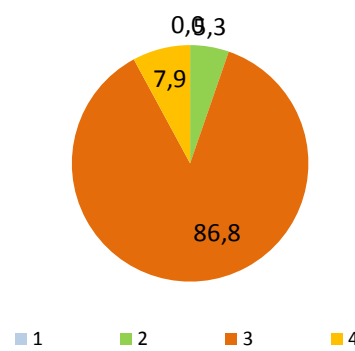
**Coef. Curvatura (Cc)**

1,335

**Coef. Uniformidad (Cu)**

3,675

**USCS**

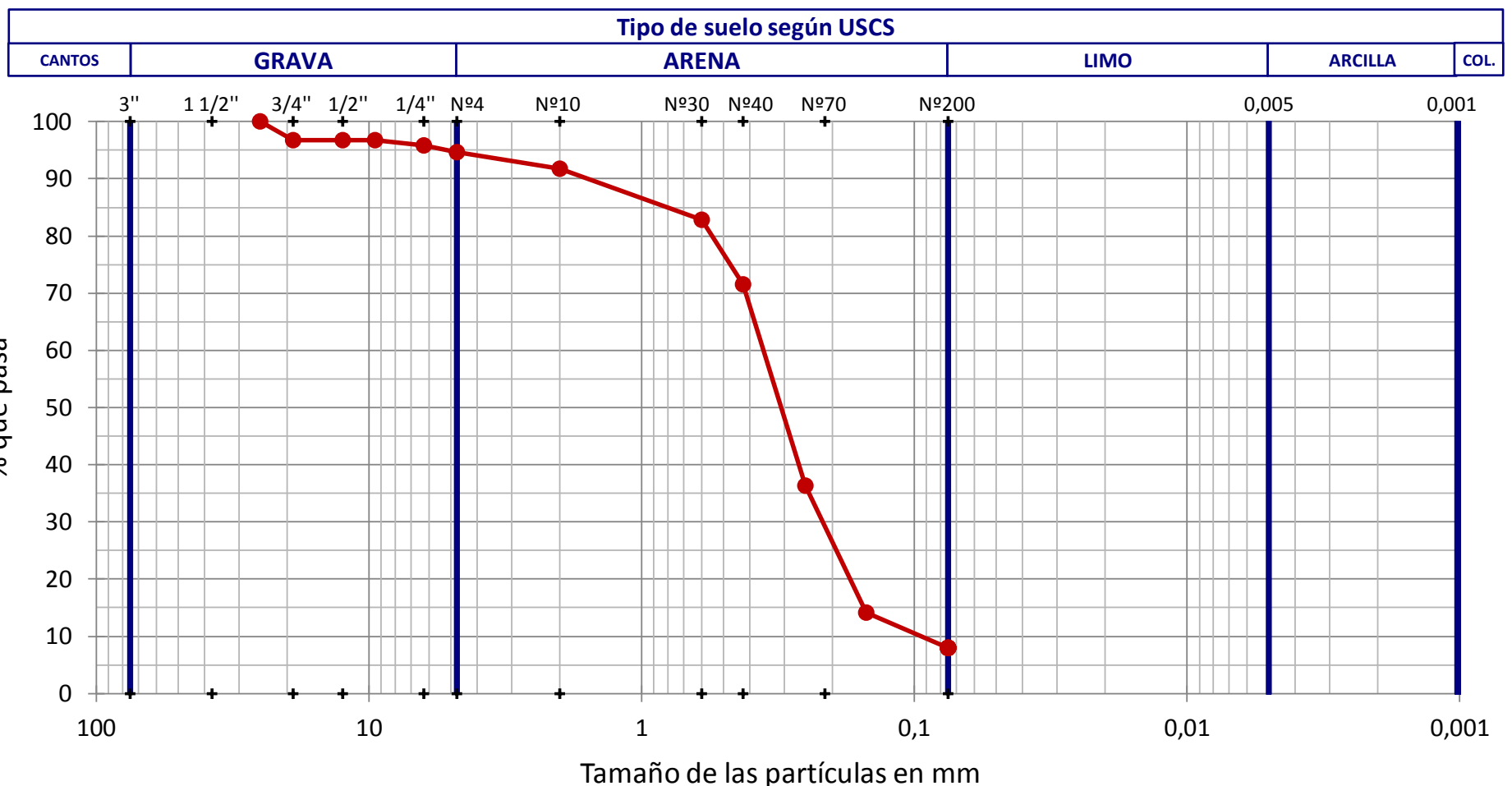


**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total	
		Parcial g	Total g	Total %	g
1"	25	0,00	0,0	219,97	100,0
3/4"	19	7,27	3,3	212,70	96,7
1/2"	12,5	0,00	3,3	212,70	96,7
3/8"	9,5	0,00	3,3	212,70	96,7
1/4"	6,3	1,95	4,2	210,75	95,8
Nº4	4,75	2,42	5,3	208,33	94,7
Nº10	2	6,37	8,2	201,96	91,8
Nº30	0,6	19,61	17,1	182,35	82,9
Nº40	0,425	24,88	28,4	157,47	71,6
Nº60	0,25	77,70	63,7	79,77	36,3
Nº100	0,15	48,63	85,8	31,14	14,2
Nº200	0,075	13,74	92,1	17,40	7,9

**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	5,3	86,8	7,9
	% Grava gruesa 75-19 mm: 3,3	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 2,9	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 2,0	% Arena media 2-0,425 mm: 20,2	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 63,7	



**OBSERVACIONES**

Operador: MARIANA ÁVILA

Código: CC-OL-RA-0005 Rv.00

Fecha final ensayo: 21/08/2019



Informe nº.:	CM0016-19-0025
Fecha edición:	26-08-19

LOCALIZACIÓN: BH3-M7 SPT / Prof.: 6,45-6,91 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0397**

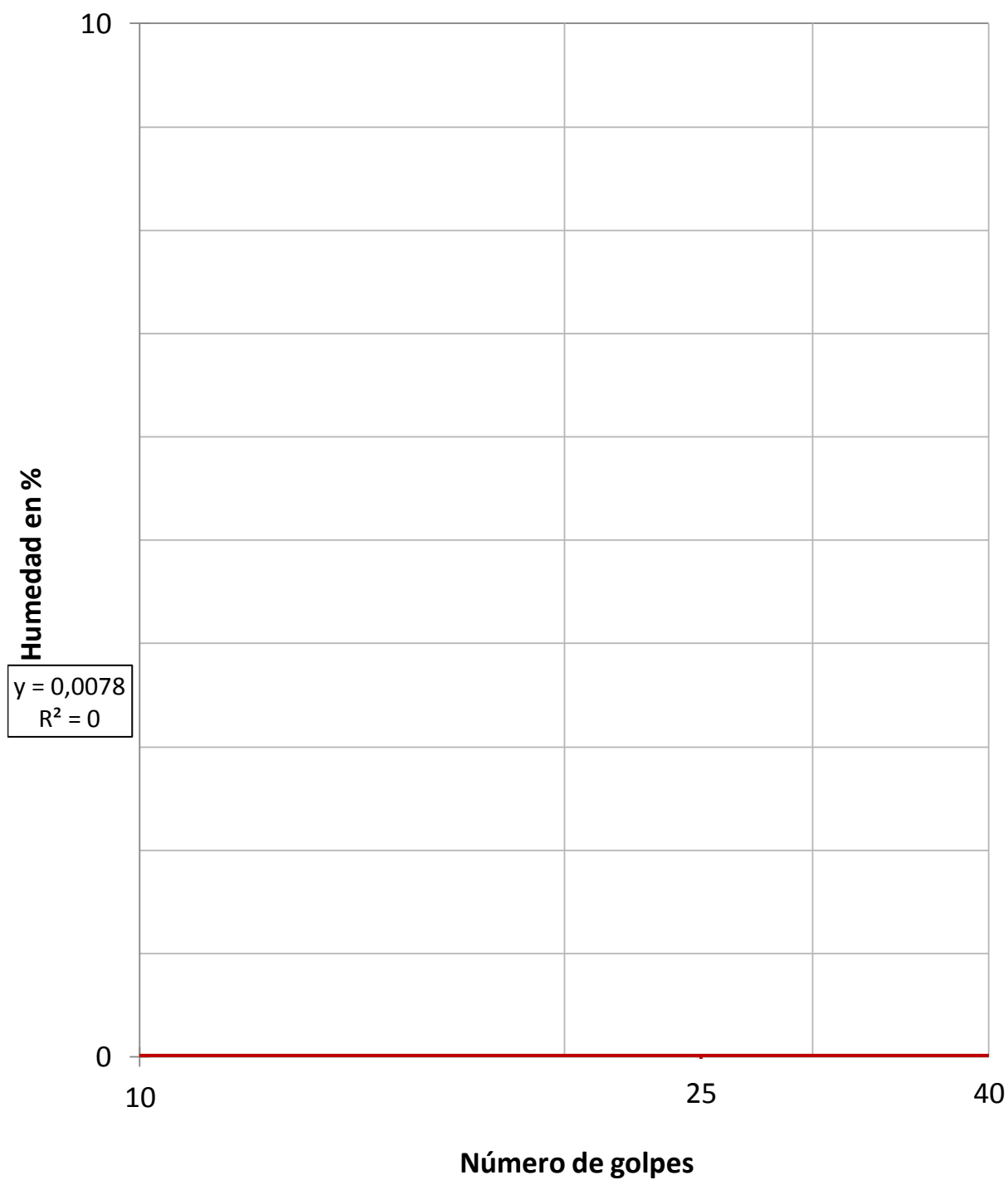
Datos Límite Líquido					
Número de golpes					
Agua (g)					
Tara+Suelo+Agua (g)					
Tara+Suelo (g)					
Tara (g)					
Suelo (g)					
Humedad (%)					

Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico					
Agua (g)					
Tara+Suelo+Agua (g)					
Tara+Suelo (g)					
Tara (g)					
Suelo (g)					
Humedad (%)					
Variación entre puntos (%)					

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	
Límite Plástico, LP (%)	
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>NO PLÁSTICO</b>
Humedad Natural, w (%)	13,6
Índice de Líquidez, IL	
Índice de Consistencia, IC	



OBSERVACIONES



CLIENTE:  
 Empresa: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 Dirección: CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE.  
 MEDELLIN  
 ANTIOQUIA  
 Sr./Sra.: MARTIN RAMIREZ  
 PROYECTO:

**TERMOCANDELARIA BH-4**

**Informe de ensayos de laboratorio nº**

**CM0016-19-0026**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 20-08-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

L0.0000 - MUESTRAS Nº	5
L0.0080 - Clasificación USCS	3
L0.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	5
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0015 - GRAVEDAD ESP. PARTÍCULAS SÓLIDAS	1
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE CONSISTENCIA	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1
S2.0011 - CORTE DIRECTO SUELOS - CU	1
S2.0045 - HINCHAMIENTO LIBRE	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	27-08-19	24		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 27-08-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL



## RESUMEN DE ENSAYOS

1 / 1

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-4

CM0016-19-0026

MUESTRAS N°	MM19-0398	MM19-0399	MM19-0400	MM19-0401	MM19-0402
Referencia del Cliente	BH4-M1	BH4-M3	BH4-M4	BH4-M6	BH4-M9
Tipo de muestra	SPT	SHELBY	SPT	SPT	SHELBY
Profundidad (m)	1,45-1,9	3-3,45	3,45-3,9	6-6,45	9,5-9,9
Clasificación USCS	CH		SC	SM	
Clasificación AASHTO	A-7-6 (27)		A-6 (3)	A-2-4 (0)	
Fracción mayoritaria	ARCILLA		ARENA	ARENA	
<b>HUMEDAD</b>					
Contenido de humedad, w (%)	23,0	22,6	16,4	10,0	25,3
<b>DENSIDAD</b>					
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,017		2,167		2,002
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,640		1,862		1,598
<b>GRAVEDAD ESP. PARTÍCULAS SÓLIDAS</b>					
N° determinaciones		2			
Gravedad específica part. sólidas G <sub>20</sub> °C		2,666			
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>					
Pasa #19 mm (3/4") (%)	100,0		100,0	100,0	
Pasa #4.75 mm (N°4) (%)	99,2		98,6	90,6	
Pasa #2 mm (N°10) (%)	96,8		95,3	84,5	
Pasa #0.425 mm (N°40) (%)	93,6		83,4	51,3	
Pasa #0.075 mm (N°200) (%)	77,4		48,3	13,4	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>					
Límite líquido	55,0		30,4		
Límite plástico	21,3		16,1		
Índice de plasticidad	33,7		14,3	NO PLÁSTICO	
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>					
Resistencia a compresión (kPa)					540,86
Deformación (%)					7,54
<b>CORTE DIRECTO SUELOS</b>					
Tipo de ensayo		CU			
Φ <sub>cu</sub> (°)		7,9			
C <sub>cu</sub> (kPa)		54,8			
<b>HINCHAMIENTO LIBRE</b>					
Presión inic. aplic. (kPa)		12,5			
Hinchamiento libre (%)		1,80			

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13** Muestra referencia  
**MM19-0398**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario	SOLUM CONSTRUCCIONES SAS TERMOCANDELARIA BH-4
Cliente	
Proyecto	

**Datos de la muestra**

Referencia cliente	BH4-M1
Situación	
Profundidad sup., m	1,45
Profundidad inf., m	1,9
Tipo de muestra	SPT
Diámetro, cm	
Longitud, cm	
Fecha de toma	
Fecha de recepción	20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura	20-8-19
Operador	MARIANA AVILA
Medio de apertura	MANUAL
Almacenamiento	LABORATORIO
Entorno de ensayo	LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS	CH
Litología grupo USCS	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Clasific. AASHTO	A-7-6 (27)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON BASTANTE ARENA, COLOR CAFÉ OSCURO.	1,45	
	1,9	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0398**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
 Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	12,41
Tara + suelo + agua (g)	57,22
Tara + suelo (g)	48,83
Agua (g)	8,39
Suelo (g)	36,42
Humedad, w (%)	23,0

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%) **23,0**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m3

Operador: **MARIANA AVILA**  
 Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	130,15
Peso suelo+parafina (g)	133,07
Peso parafina (g)	2,92
Peso en agua (g)	65,30
Volumen parafina (cm3)	3,24
Volumen suelo+parafina (cm3)	67,77

Volumen suelo (cm3)	64,53
Densidad aparente (Tn/m3)	2,017
Densidad seca (Tn/m3)	1,640

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m3) **2,017**  
 Densidad seca (Tn/m3) **1,640**  
 Peso unitario aparente (kN/m3) **19,78**  
 Peso unitario seco (kN/m3) **16,08**

OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0398**

**Equipos utilizados**

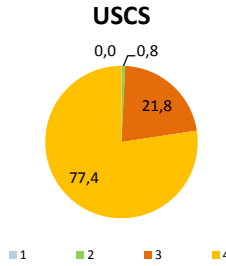
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	229,89
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	229,89
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	7,37
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	7,37
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	7,37
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	222,52
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	222,52
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	222,52
Muestra total seca (g)	229,89
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

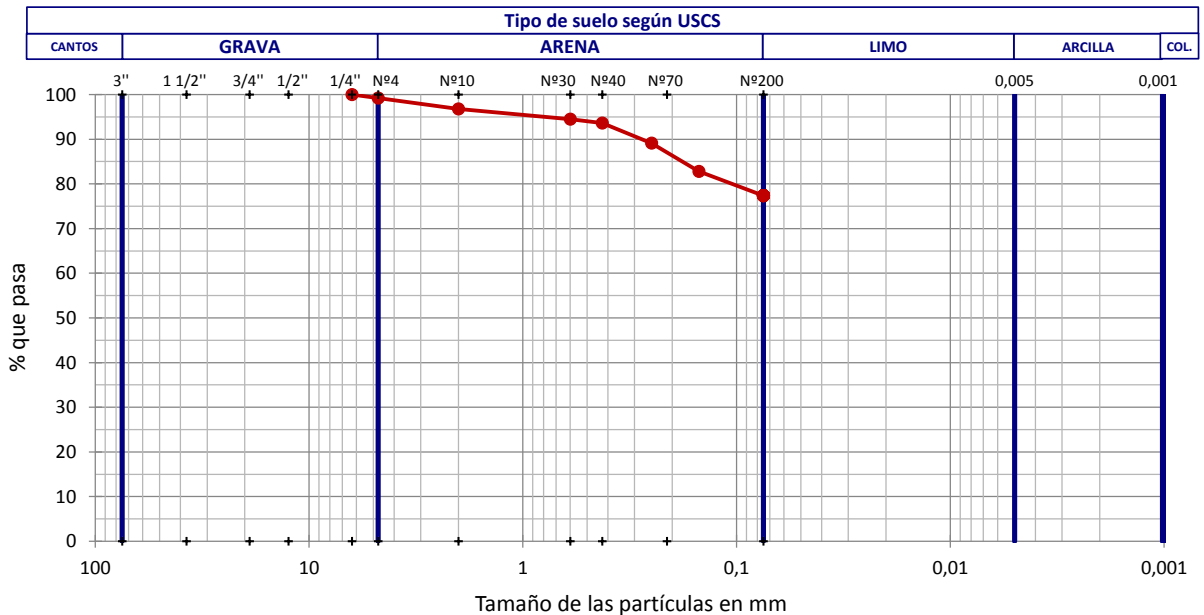
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/4"	6,3		0,00	0,0	229,89	100,0
Nº4	4,75		1,79	0,8	228,10	99,2
Nº10	2		5,58	3,2	222,52	96,8
Nº30	0,6		5,33	5,5	217,19	94,5
Nº40	0,425		1,99	6,4	215,20	93,6
Nº60	0,25		10,28	10,9	204,92	89,1
Nº100	0,15		14,58	17,2	190,34	82,8
Nº200	0,075		12,30	22,6	178,04	77,4



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	0,0	% GRAVA 75-4,75 mm	0,8	% ARENA 4,75-0,075 mm	21,8	% FINOS <0,075 mm	77,4
		% Grava gruesa 75-19 mm	0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm	2,4		
		% Grava fina 19-4,75 mm	0,8	% Arena media 2-0,425 mm	3,2		
				% Arena fina 0,425-0,075 mm	16,2		



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra  
**MM19-0398**

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	32	24	16		
Agua (g)	2,76	2,66	2,43		
Tara+Suelo+Agua (g)	22,62	20,49	19,12		
Tara+Suelo (g)	19,86	17,83	16,69		
Tara (g)	14,66	13,08	12,47		
Suelo (g)	5,20	4,75	4,22		
Humedad (%)	<b>53,1</b>	<b>56,0</b>	<b>57,6</b>		

**Equipos utilizados**

APARATO DE LÍMITE LÍQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**

Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE**

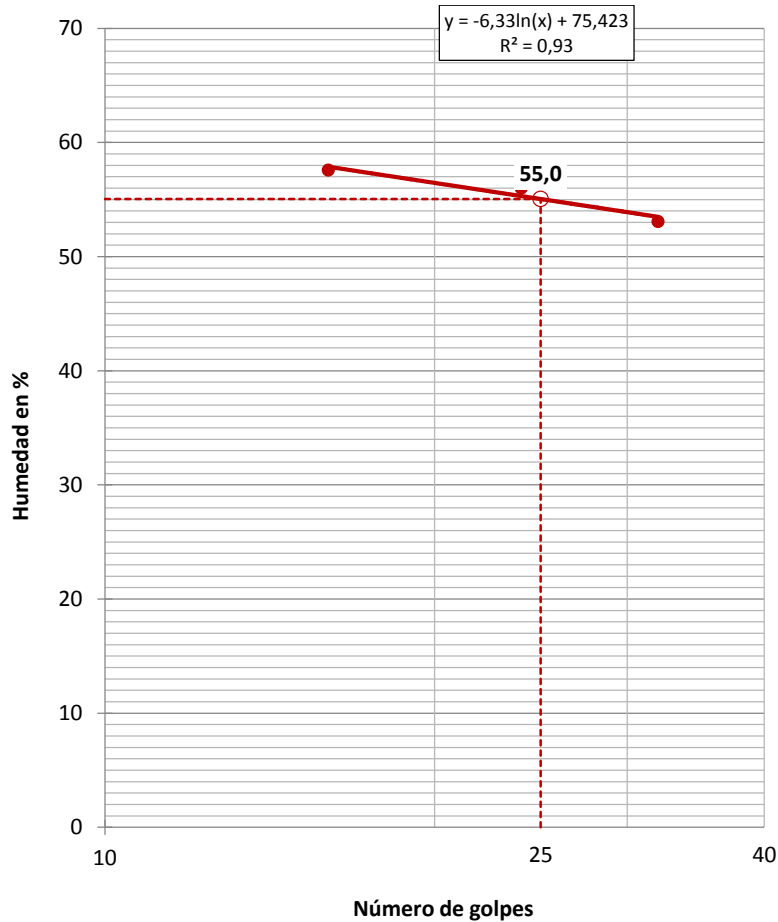
**Datos Límite Plástico**

Agua (g)	0,88	1,01			
Tara+Suelo+Agua (g)	17,14	20,65			
Tara+Suelo (g)	16,26	19,64			
Tara (g)	12,11	14,94			
Suelo (g)	4,15	4,70			
Humedad (%)	<b>21,2</b>	<b>21,5</b>			
Variación entre puntos (%)	0,4	0,9			

**Resultados**

**Límite Líquido, LL (%)** **55,0**  
**Límite Plástico, LP (%)** **21,3**  
**Índice de Plasticidad, IP (%)** **33,7**

Humedad Natural, w (%) **23,0**  
 Índice de Líquidez, IL **0,1**  
 Índice de Consistencia, IC **0,9**



OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0399**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario	SOLUM CONSTRUCCIONES SAS TERMOCANDELARIA BH-4
Cliente	
Proyecto	

**Datos de la muestra**

Referencia cliente	BH4-M3
Situación	
Profundidad sup., m	3
Profundidad inf., m	3,45
Tipo de muestra	SHELBY
Diámetro, cm	
Longitud, cm	
Fecha de toma	
Fecha de recepción	20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura	20-8-19
Operador	MARIANA AVILA
Medio de apertura	EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL
Almacenamiento	LABORATORIO
Entorno de ensayo	LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS	
Clasific. AASHTO	

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	3	

3,45

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (METODO B) - INV E-122-13  
 GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS EN PICNÓMETRO - INV E-128-13  
 ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO, CU - INV E-154-13  
 EXPANSIÓN LIBRE EN CONSOLIDÓMETRO - INV E-173-07

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

Muestra referencia

**MM19-0399**



**OBSERVACIONES:**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**

Referencia muestra

**GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LAS PARTICULAS SOLIDAS EN PICNOMETRO - INV E-128-13**

**MM19-0399**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	28,70
Tara + suelo + agua (g)	71,70
Tara + suelo (g)	63,77
Agua (g)	7,93
Suelo (g)	35,07
Humedad, w (%)	22,6

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%) **22,6**

**Equipos utilizados**

PICNÓMETRO 250 ML  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 TERMÓMETRO DIGITAL BRIXCO (CAL. 10-3-16)

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 23/08/2019

**Datos del ensayo de gravedad específica de las partículas sólidas**

Temperatura de secado previo (°C)	110	110
Referencia picnómetro	6	7
Temperatura de ensayo (°C)	20,1	19,9
Densidad del agua a T <sup>a</sup> ensayo (δ <sub>wTi</sub> )(g/cm <sup>3</sup> )	0,99819	0,99823
Factor corrección temperatura, K	0,99998	1,00002
Masa pic. calibrado lleno de agua T <sub>c</sub> , M <sub>pw,t</sub> (g)	374,91	375,44
Masa seca de sólidos, M <sub>s</sub> (g)	45,25	45,32
Masa pic.+agua+sólidos a T <sup>a</sup> ensayo, M <sub>pws,t</sub> (g)	403,46	403,48
Grav. Específica <4.75mm (No.4), G <sub>20°C</sub>	2,710	2,623
% partículas retiene tamiz 4.75 mm (No.4)		
Grav. Específica >4.75mm (No.4), G <sub>20°C</sub>		

**Resultados**

Gravedad específica part. sólidas G<sub>20°C</sub>  
 (Valor promedio de 2 determinaciones) **2,666**

OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

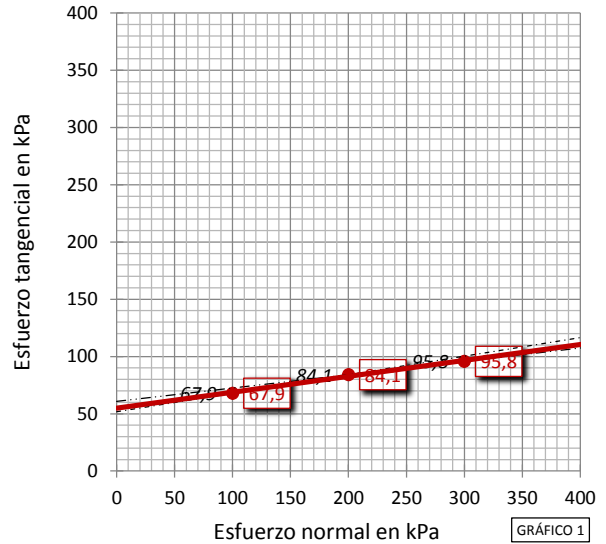
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13**

Referencia muestra

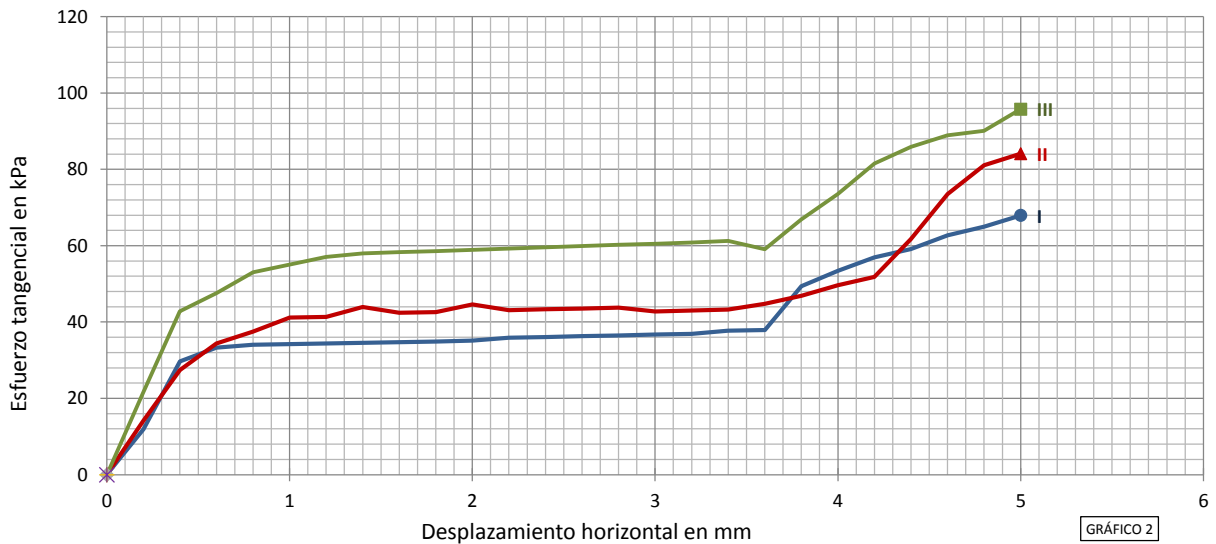
**MM19-0399**

<b>Tipo de ensayo</b>	<b>CU</b>	<b>Condiciones del suelo</b>	<b>INALTERADO</b>
<b>Equipos utilizados</b>		<b>Condiciones ensayo</b>	
APARATO DE CORTE DIRECTO PROETI S0125 - 3 KN CAJA DE CORTE CIRCULAR BALANZA RADWAG PS4500.R1 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203		Suelo sumergido <b>SI</b> Saturación previa <b>NO</b> Consolid. previa <b>SI</b> Rotura drenada <b>NO</b> Parám. residuales <b>NO</b>	
<b>Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kPa)</b>			
●	▲	■	◆
100	200	300	

<b>Datos del ensayo</b>			
Tensión normal (kPa)	100	200	300
Área inicial (cm2)	19,588	19,588	19,588
Área final corr. (cm2) (*)	17,095	17,095	17,095
Volumen inicial (cm3)	37,16	37,16	37,16
Humedad inicial (%)	22,6	22,6	22,6
Humedad final (%)	24,8	24,5	26,9
Dens. apar. ini. (Tn/m3)	2,021	2,022	2,017
Dens. seca ini. (Tn/m3)	1,648	1,649	1,645
Consolid. previa (mm)	0,390	0,831	1,634
Consolid. final (mm)	0,461	1,159	1,798
Índ. poros inicial	0,6177	0,6167	0,6207
Í. poros final cons. previa	0,5844	0,5459	0,4811
Í. poros final ensayo	0,5784	0,5179	0,4671
Grado satur. ini. (%)	97,54	97,70	97,07
Grado satur. final ens. (%)	100,00	100,00	100,00
Esfuerzo tang. máx. (kPa)	<b>67,9</b>	<b>84,1</b>	<b>95,8</b>
Esfuerzo tang. adop. (kPa)	<b>67,9</b>	<b>84,1</b>	<b>95,8</b>
Veloc. Horizontal (mm/min)	1,00000	1,00000	1,00000
Gravedad específica part. sólidas	2,666		



<b>Símbolos en gráfico 1</b>	● 95,773	◆ 95,773	—	—	○
<b>Resultados</b>	INTERPRETACIÓN LABORATORIO	ESTIMACIÓN CON ESFUERZOS MÁXIMOS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
Áng. fricción int. (°)	<b>7,9</b>	7,9	9,2	6,6	
Cohesión (kPa)	<b>54,8</b>	54,8	51,8	60,8	
(kp/cm2)	<b>0,56</b>	0,56	0,53	0,62	



**OBSERVACIONES**

Operador: **MARIANA AVILA**

Código: **CC-COL-RA-0015 Rv.00**

Fecha final ensayo: **23/08/2019**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13

Referencia muestra  
**MM19-0399**

Curvas de consolidación

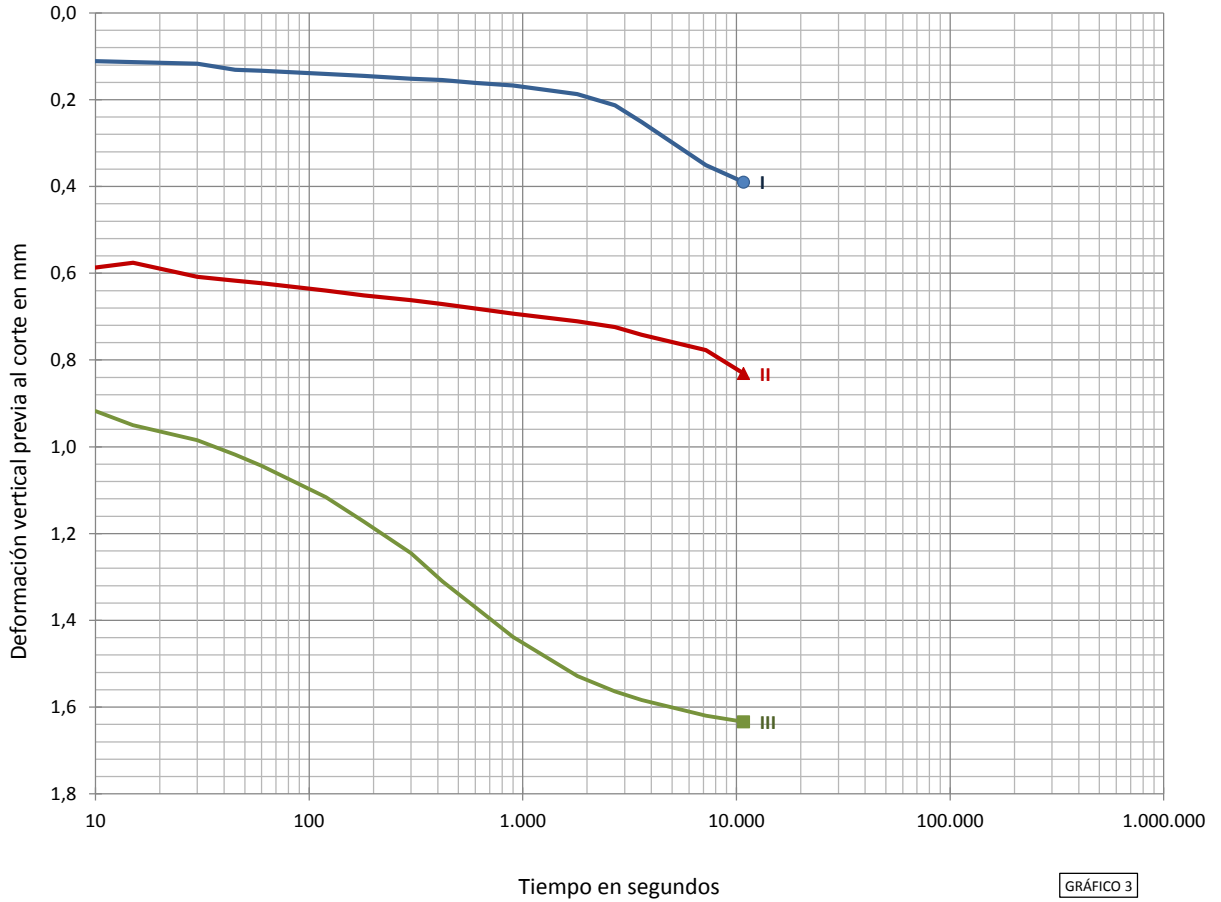


GRÁFICO 3

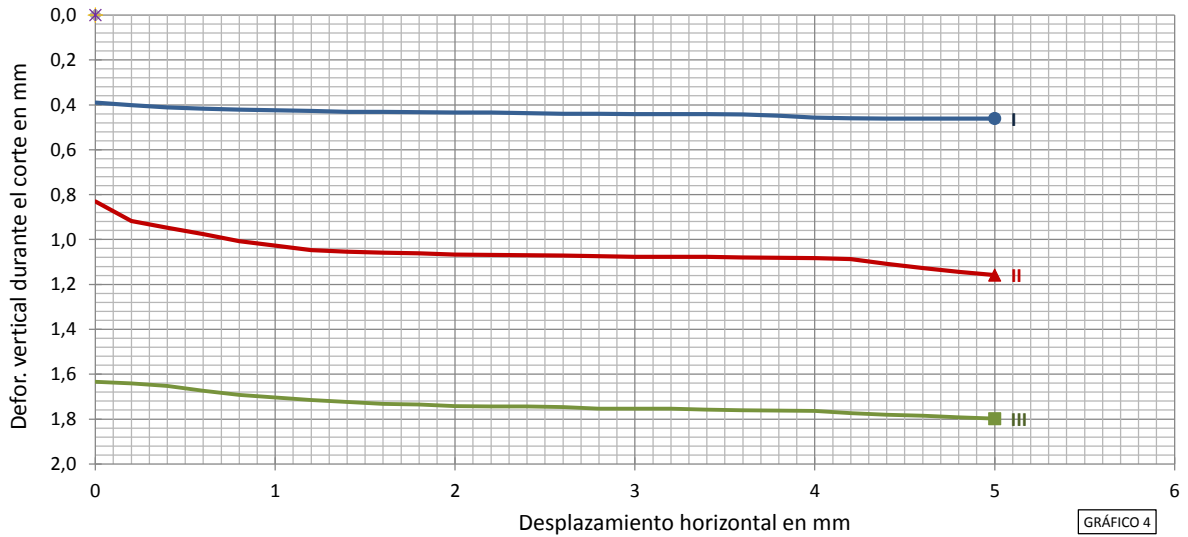


GRÁFICO 4



Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M3 SHELBY / Prof.: 3-3,45 m

**EXPANSIÓN LIBRE EN CONSOLIDÓMETRO - INV E-173-07**

Referencia muestra

**MM19-0399**

**Equipos utilizados**

CONSOLIDÓMETRO SDE 1  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones del suelo**

**INALTERADO**

**Datos del ensayo**

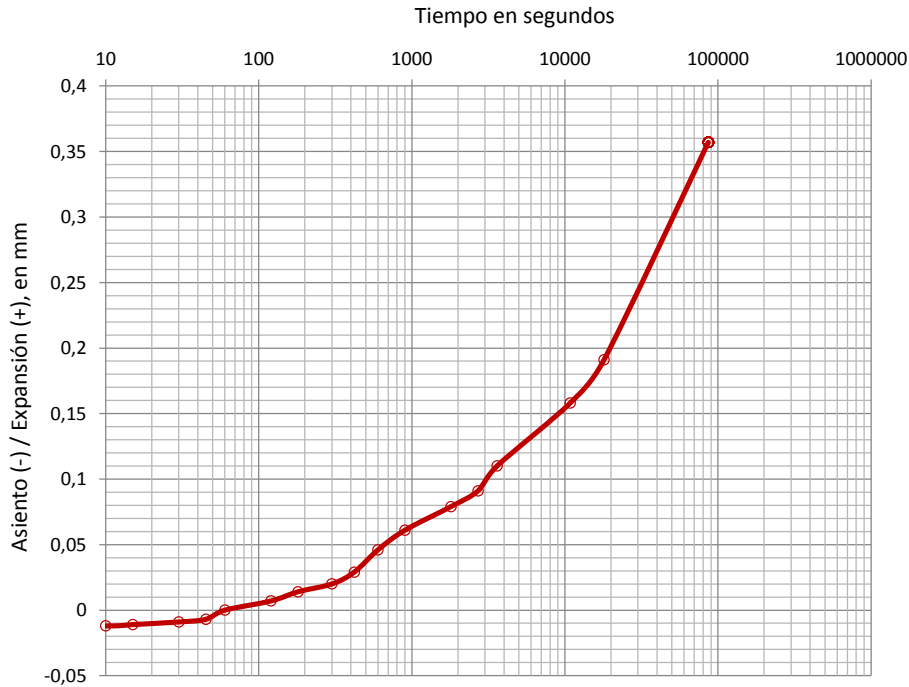
Tiempo sg	Lecturas mm	$\Delta$ h cm	Expansión %
0	0,000	1,9870	0,000
10	-0,012	1,9858	-0,060
15	-0,011	1,9859	-0,055
30	-0,009	1,9861	-0,045
45	-0,007	1,9863	-0,035
60	0,000	1,9870	0,000
120	0,007	1,9877	0,035
180	0,014	1,9884	0,070
300	0,020	1,9890	0,101
420	0,029	1,9899	0,146
600	0,046	1,9916	0,232
900	0,061	1,9931	0,307
1800	0,079	1,9949	0,398
2700	0,091	1,9961	0,458
3600	0,110	1,9980	0,554
10800	0,158	2,0028	0,795
18000	0,191	2,0061	0,961
86400	0,357	2,0227	1,797

**Datos del ensayo**

Tipo de anillo empleado	
Altura (cm)	1,987
Diámetro (cm)	4,995
Volumen (cm <sup>3</sup> )	38,95
Peso anillo (g)	83,15
Peso anillo+suelo (g)	162,80
Peso inicial suelo húmedo (g)	79,65
Gravedad esp. part. sólidas	2,666
Humedad inicial (%)	22,9
Densidad aparente inicial (Tn/m <sup>3</sup> )	2,045
Densidad seca inicial (Tn/m <sup>3</sup> )	1,664
Grado saturación inicial (%)	100,00
Humedad final (%)	23,7
Densidad aparente final (Tn/m <sup>3</sup> )	2,022
Densidad seca final (Tn/m <sup>3</sup> )	1,635
Grado de saturación final (%)	100,00

**Resultados**

**Expansión libre (%)** **1,80**  
 Presión inic. aplic. (kPa) **12,5**  
 (kp/cm<sup>2</sup>) **0,125**



**OBSERVACIONES**

Operador: YICELLY VALENCIA

Código: CC-OL-RA-0019 Rv.00

Fecha final ensayo: 27/08/2019

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,9 m

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0400**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario	SOLUM CONSTRUCCIONES SAS TERMOCANDELARIA BH-4
Cliente	
Proyecto	

**Datos de la muestra**

Referencia cliente	BH4-M4
Situación	
Profundidad sup., m	3,45
Profundidad inf., m	3,9
Tipo de muestra	SPT
Diámetro, cm	
Longitud, cm	
Fecha de toma	
Fecha de recepción	20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura	20-8-19
Operador	MARIANA AVILA
Medio de apertura	MANUAL
Almacenamiento	LABORATORIO
Entorno de ensayo	LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS	SC
Litología grupo USCS	ARENA ARCILLOSA
Clasific. AASHTO	A-6 (3)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones
ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CON ZONAS GRIS.	3,45	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)

3,9

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,9 m

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0400**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
 Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	15,02
Tara + suelo + agua (g)	81,45
Tara + suelo (g)	72,09
Agua (g)	9,36
Suelo (g)	57,07
Humedad, w (%)	16,4

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%) **16,4**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m3

Operador: **MARIANA AVILA**  
 Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	134,83
Peso suelo+parafina (g)	139,07
Peso parafina (g)	4,24
Peso en agua (g)	72,15
Volumen parafina (cm3)	4,71
Volumen suelo+parafina (cm3)	66,92

Volumen suelo (cm3)	62,21
Densidad aparente (Tn/m3)	2,167
Densidad seca (Tn/m3)	1,862

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m3) **2,167**  
 Densidad seca (Tn/m3) **1,862**  
 Peso unitario aparente (kN/m3) **21,25**  
 Peso unitario seco (kN/m3) **18,26**

OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0026  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,9 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0400**

**Equipos utilizados**

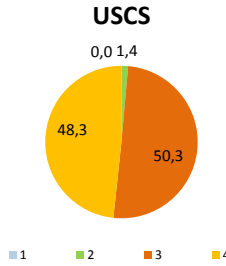
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	351,81
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	351,81
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	16,48
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	16,48
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	16,48
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	335,33
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	335,33
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	335,33
Muestra total seca (g)	351,81
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

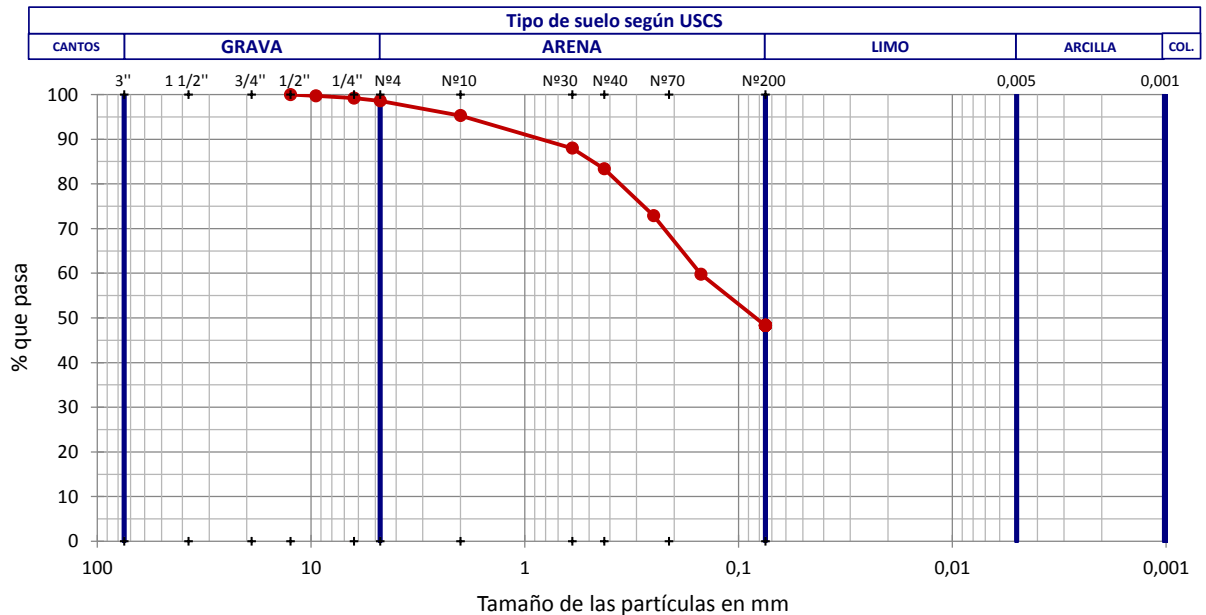
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total	
		Parcial g	Total g	Total %	g
1/2"	12,5	0,00	0,0	351,81	100,0
3/8"	9,5	1,09	0,3	350,72	99,7
1/4"	6,3	1,77	0,8	348,95	99,2
Nº4	4,75	2,20	1,4	346,75	98,6
Nº10	2	11,42	4,7	335,33	95,3
Nº30	0,6	25,81	12,0	309,52	88,0
Nº40	0,425	15,98	16,6	293,54	83,4
Nº60	0,25	36,90	27,1	256,64	72,9
Nº100	0,15	46,12	40,2	210,52	59,8
Nº200	0,075	40,75	51,7	169,77	48,3



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	1,4	50,3	48,3
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 3,3	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 1,4	% Arena media 2-0,425 mm: 11,9	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 35,1	



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M4 SPT / Prof.: 3,45-3,9 m

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra

**MM19-0400**

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	35	24	16		
Agua (g)	1,76	1,91	2,17		
Tara+Suelo+Agua (g)	20,46	21,50	23,23		
Tara+Suelo (g)	18,70	19,59	21,06		
Tara (g)	12,66	13,37	14,26		
Suelo (g)	6,04	6,22	6,80		
Humedad (%)	<b>29,1</b>	<b>30,7</b>	<b>31,9</b>		

**Equipos utilizados**

APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**

Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE**

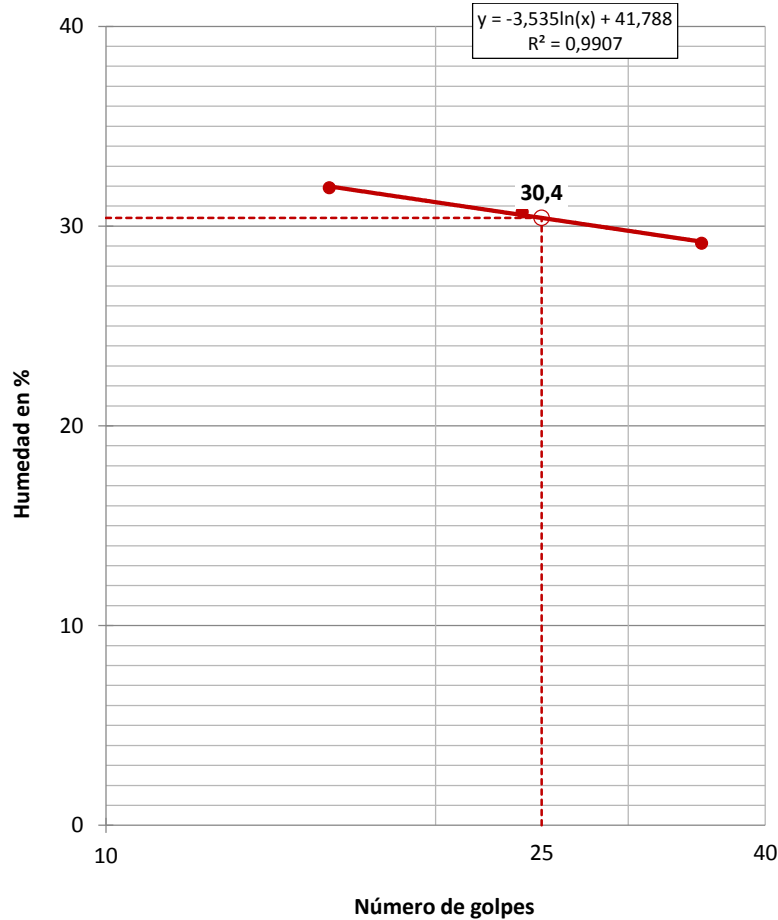
**Datos Límite Plástico**

Agua (g)	1,26	1,06			
Tara+Suelo+Agua (g)	20,68	22,61			
Tara+Suelo (g)	19,42	21,55			
Tara (g)	11,67	14,91			
Suelo (g)	7,75	6,64			
Humedad (%)	<b>16,3</b>	<b>16,0</b>			
Variación entre puntos (%)	1,0	0,8			

**Resultados**

**Límite Líquido, LL (%)** **30,4**  
**Límite Plástico, LP (%)** **16,1**  
**Índice de Plasticidad, IP (%)** **14,3**

Humedad Natural, w (%) **16,4**  
 Índice de Líquidez, IL **0,0**  
 Índice de Consistencia, IC **1,0**



OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M6 SPT / Prof.: 6-6,45 m

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia  
**MM19-0401**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario	SOLUM CONSTRUCCIONES SAS TERMOCANDELARIA BH-4
Cliente	
Proyecto	

**Datos de la muestra**

Referencia cliente	BH4-M6
Situación	
Profundidad sup., m	6
Profundidad inf., m	6,45
Tipo de muestra	SPT
Diámetro, cm	
Longitud, cm	
Fecha de toma	
Fecha de recepción	20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura	20-8-19
Operador	MARIANA AVILA
Medio de apertura	MANUAL
Almacenamiento	LABORATORIO
Entorno de ensayo	LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS	SM
Litología grupo USCS	ARENA LIMOSA
Clasific. AASHTO	A-2-4 (0)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones
ARENA CON ALGO DE LIMO Y CON INDICIOS DE GRAVA, COLOR CAFÉ.	6	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)

6,45

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M6 SPT / Prof.: 6-6,45 m

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**

Referencia muestra

**MM19-0401**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,58
Tara + suelo + agua (g)	63,19
Tara + suelo (g)	58,77
Agua (g)	4,42
Suelo (g)	44,19
Humedad, w (%)	10,0

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>10,0</b>
-----------------------------	-------------

OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M6 SPT / Prof.: 6-6,45 m

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0401**

**Equipos utilizados**

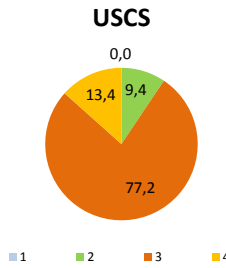
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	186,09
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	186,09
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	28,79
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	28,79
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	28,79
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	157,30
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	157,30
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	157,30
Muestra total seca (g)	186,09
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

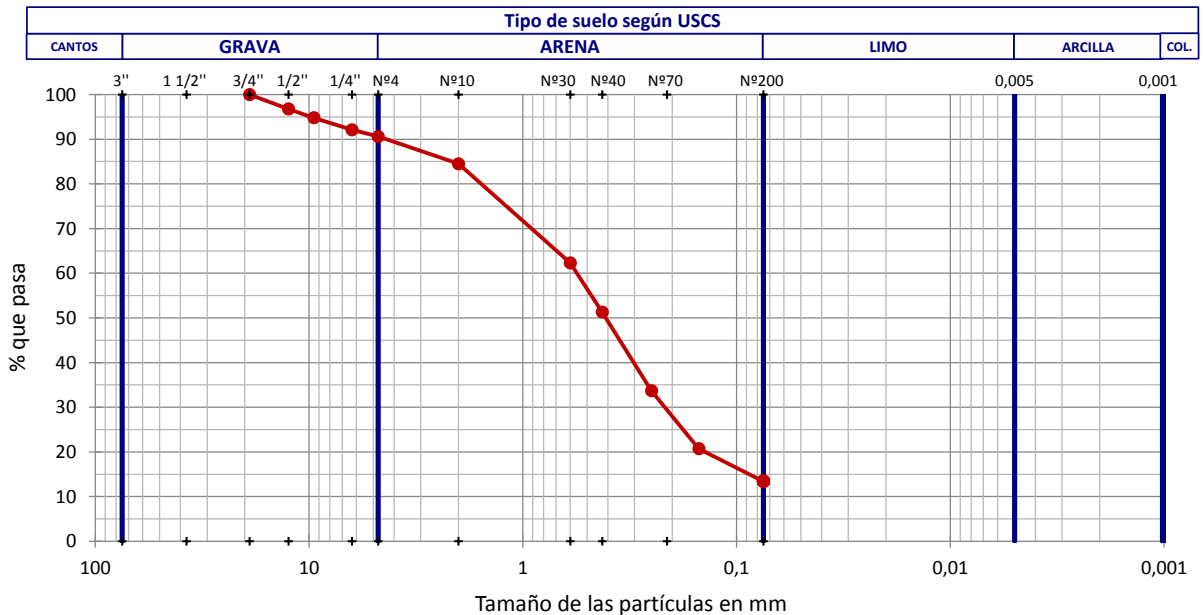
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total	
		Parcial g	Total g	Total %	g
3/4"	19	0,00	0,0	186,09	100,0
1/2"	12,5	5,98	3,2	180,11	96,8
3/8"	9,5	3,76	5,2	176,35	94,8
1/4"	6,3	4,96	7,9	171,39	92,1
Nº4	4,75	2,87	9,4	168,52	90,6
Nº10	2	11,22	15,5	157,30	84,5
Nº30	0,6	41,29	37,7	116,01	62,3
Nº40	0,425	20,46	48,7	95,55	51,3
Nº60	0,25	32,76	66,3	62,79	33,7
Nº100	0,15	24,19	79,3	38,60	20,7
Nº200	0,075	13,60	86,6	25,00	13,4



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	9,4	77,2	13,4
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 9,4	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 6,1 % Arena media 2-0,425 mm: 33,2 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 37,9	



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M6 SPT / Prof.: 6-6,45 m

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13**

Referencia muestra  
**MM19-0401**

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes					
Agua (g)					
Tara+Suelo+Agua (g)					
Tara+Suelo (g)					
Tara (g)					
Suelo (g)					
Humedad (%)					

**Equipos utilizados**

APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**

Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE**

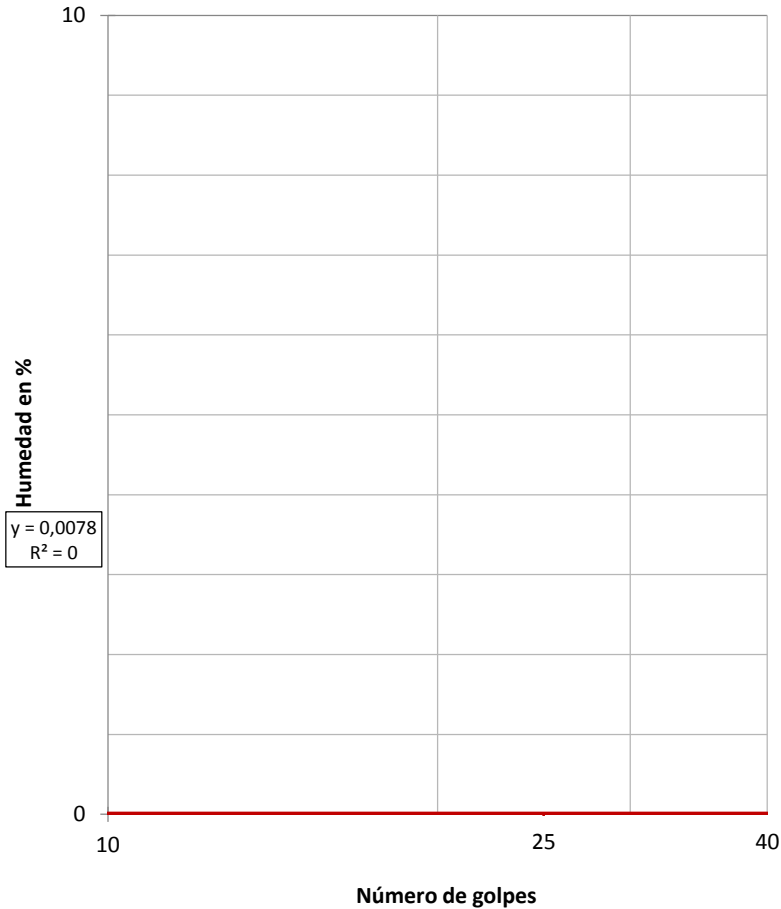
**Datos Límite Plástico**

Agua (g)					
Tara+Suelo+Agua (g)					
Tara+Suelo (g)					
Tara (g)					
Suelo (g)					
Humedad (%)					
Variación entre puntos (%)					

**Resultados**

Límite Líquido, LL (%)  
 Límite Plástico, LP (%)  
 Índice de Plasticidad, IP (%) **NO PLÁSTICO**

Humedad Natural, w (%) **10,0**  
 Índice de Líquidez, IL  
 Índice de Consistencia, IC



OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M9 SHELBY / Prof.: 9,5-9,9 m

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0402**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario	SOLUM CONSTRUCCIONES SAS TERMOCANDELARIA BH-4
Cliente	
Proyecto	

**Datos de la muestra**

Referencia cliente	BH4-M9
Situación	
Profundidad sup., m	9,5
Profundidad inf., m	9,9
Tipo de muestra	SHELBY
Diámetro, cm	
Longitud, cm	
Fecha de toma	
Fecha de recepción	20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura	20-8-19
Operador	MARIANA AVILA
Medio de apertura	MANUAL
Almacenamiento	LABORATORIO
Entorno de ensayo	LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS	
Clasific. AASHTO	

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	9,5	
	9,9	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0026  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M9 SHELBY / Prof.: 9,5-9,9 m

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

Muestra referencia

**MM19-0402**



OBSERVACIONES:

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M9 SHELBY / Prof.: 9,5-9,9 m

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0402**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	13,07
Tara + suelo + agua (g)	40,84
Tara + suelo (g)	35,24
Agua (g)	5,60
Suelo (g)	22,17
Humedad, w (%)	25,3

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 22/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%) **25,3**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m3

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	216,87
Peso suelo+parafina (g)	221,87
Peso parafina (g)	5,00
Peso en agua (g)	107,97
Volumen parafina (cm3)	5,56
Volumen suelo+parafina (cm3)	113,90

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 26/08/2019

Volumen suelo (cm3)	108,34
Densidad aparente (Tn/m3)	2,002
Densidad seca (Tn/m3)	1,598

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m3) **2,002**  
 Densidad seca (Tn/m3) **1,598**  
 Peso unitario aparente (kN/m3) **19,63**  
 Peso unitario seco (kN/m3) **15,67**

OBSERVACIONES

Informe nº.: CM0016-19-0026  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH4-M9 SHELBY / Prof.: 9,5-9,9 m

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

Referencia muestra

**MM19-0402**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

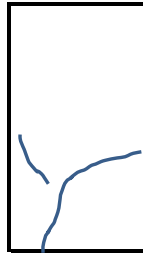
**Condiciones del suelo** **INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque	
Diámetro (cm)	6,387
Altura (cm)	12,774
Relación altura/diámetro	2,0
Sección (cm <sup>2</sup> )	32,04
Volumen (cm <sup>3</sup> )	409,28
Peso húmedo (g)	797,75
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,949
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,555
Humedad inicial (%)	25,3
Humedad después rotura (%)	20,3
Grado de saturación (%)	85,80

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



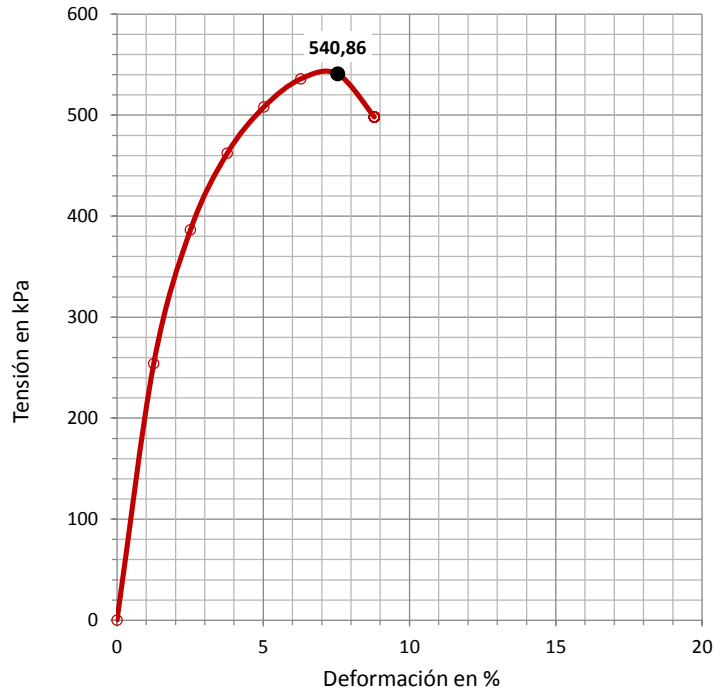
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) **3,2**  
 Velocidad de deformación (%/min) **2,5**

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,8240	2,590	254,00	1,26	1,61
60	1,2700	3,940	386,40	2,51	3,21
90	1,5390	4,713	462,20	3,77	4,82
120	1,7140	5,181	508,10	5,03	6,42
150	1,8320	5,464	535,85	6,28	8,03
180	1,8740	5,515	540,86	7,54	9,63
210	1,7500	5,080	498,20	8,80	11,24

**Resultados**

<b>Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa)</b>	<b>540,86</b>
<b>Resistencia al corte, su (kPa)</b>	<b>270,43</b>
<b>Deformación (%)</b>	<b>7,54</b>
<b>Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>5,515</b>
<b>Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>2,758</b>



OBSERVACIONES



CLIENTE:  
 Empresa: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 Dirección: CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE.  
 MEDELLIN  
 ANTIOQUIA  
 Sr./Sra.: MARTIN RAMIREZ  
 PROYECTO:

TERMOCANDELARIA BH-5

**Informe de ensayos de laboratorio nº**

**CM0016-19-0027**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 20-08-19  
 Fecha última recepción:

RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:

L0.0000 - MUESTRAS Nº	4
L0.0080 - Clasificación USCS	3
L0.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1
S2.0012 - CORTE DIRECTO SUELOS - CD	1

CONTROL DOCUMENTAL:

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	27-08-19	19		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 27-08-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

1 / 1

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

TERMOCANDELARIA BH-5

CM0016-19-0027

MUESTRAS N°	MM19-0404	MM19-0405	MM19-0406	MM19-0407
Referencia del Cliente	BH5-M6	BH5-M12	BH5-M15	BH5-M18
Tipo de muestra	SHELBY	SPT	SPT	SPT
Profundidad (m)	6,45-6,75	12-12,45	15-15,45	18-18,45
Clasificación USCS		CH	CH	CH
Clasificación AASHTO		A-7-6 (48)	A-7-6 (45)	A-7-6 (42)
Fracción mayoritaria		ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA
<b>HUMEDAD</b>				
Contenido de humedad, w (%)		35,8	31,3	24,2
<b>DENSIDAD</b>				
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )		1,903	1,906	1,912
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )		1,401	1,452	1,539
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>				
Pasa # 19 mm, %		100,0	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %		100,0	99,9	100,0
Pasa # 2 mm, %		100,0	99,7	99,5
Pasa # 0,425 mm, %		99,6	99,2	98,2
Pasa # 0,075 mm, %		96,4	98,2	95,2
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>				
Límite Líquido, LL (%)		67,8	67,2	65,0
Límite Plástico, LP (%)		25,3	27,9	28,4
Índice de Plasticidad, IP (%)		42,5	39,3	36,6
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>				
Resistencia a compresión (kPa)	322,85			
Deformación (%)	6,30			
<b>CORTE DIRECTO SUELOS</b>				
Tipo de ensayo	CD			
$\Phi'$ (°)	14,9			
C' (kPa)	50,5			



Informe nº.: CM0016-19-0027  
Fecha edición: 27-08-19

1 / 5

LOCALIZACIÓN: BH5-M6 SHELBY / Prof.: 6,45-6,75 m

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0404**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-5

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
Situación

BH5-M6

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

6,45  
6,75  
SHELBY  
20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

20-8-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
Clasific. AASHTO

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	6,45	
	6,75	

**ENSAYOS REALIZADOS**

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO, CD - INV E-154-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M6 SHELBY / Prof.: 6,45-6,75 m

2 / 5

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRAFICO -**

**MM19-0404**



**OBSERVACIONES:**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M6 SHELBY / Prof.: 6,45-6,75 m

3 / 5

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0404**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

**Condiciones del suelo**

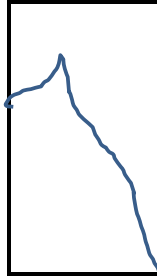
**INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque  
 Diámetro (cm) 6,370  
 Altura (cm) 12,740  
 Relación altura/diámetro 2,0  
 Sección (cm<sup>2</sup>) 31,87  
 Volumen (cm<sup>3</sup>) 406,02  
 Peso húmedo (g) 822,18  
 Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>) 2,025  
 Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>) 1,605  
 Humedad inicial (%) 26,2  
 Humedad después rotura (%) 13,8  
 Grado de saturación (%) 81,40

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



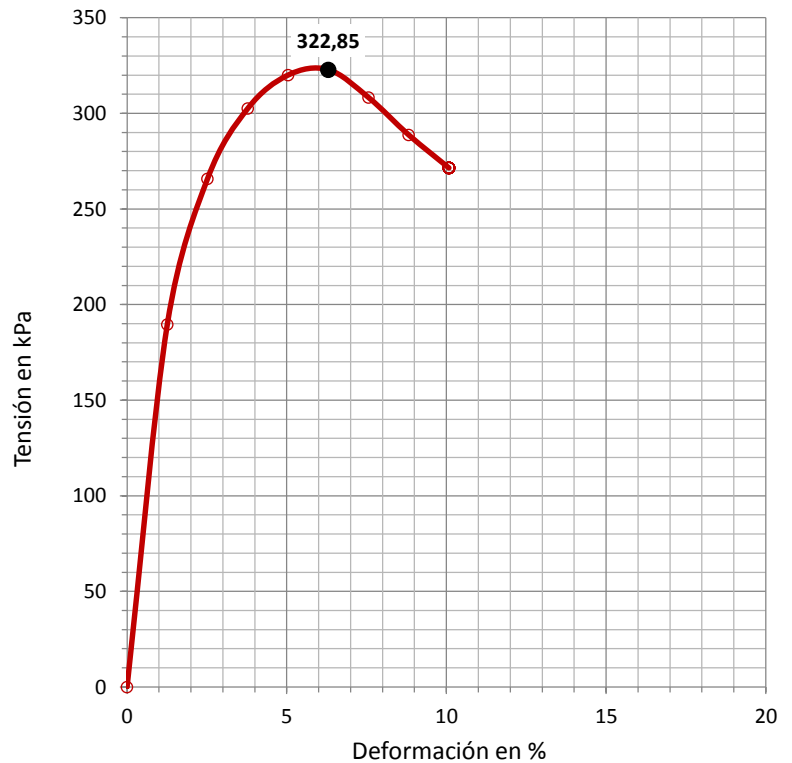
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) 3,2  
 Velocidad de deformación (%/min) 2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,6120	1,933	189,57	1,26	1,61
60	0,8690	2,710	265,77	2,52	3,21
90	1,0020	3,085	302,55	3,78	4,82
120	1,0740	3,263	320,00	5,04	6,42
150	1,0980	3,292	322,85	6,30	8,03
180	1,0630	3,144	308,33	7,56	9,63
210	1,0090	2,944	288,72	8,82	11,24
240	0,9620	2,768	271,46	10,08	12,84

**Resultados**

**Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa) 322,85**  
**Resistencia al corte, su (kPa) 161,43**  
**Deformación (%) 6,30**  
**Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>) 3,292**  
**Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>) 1,646**



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M6 SHELBY / Prof.: 6,45-6,75 m

4 / 5

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13**

Referencia muestra

**MM19-0404**

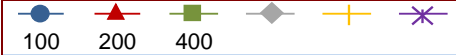
Tipo de ensayo

**CD**

Equipos utilizados

APARATO DE CORTE DIRECTO PROETI S0125 - 3 KN  
CAJA DE CORTE CIRCULAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kPa)



Condiciones ensayo

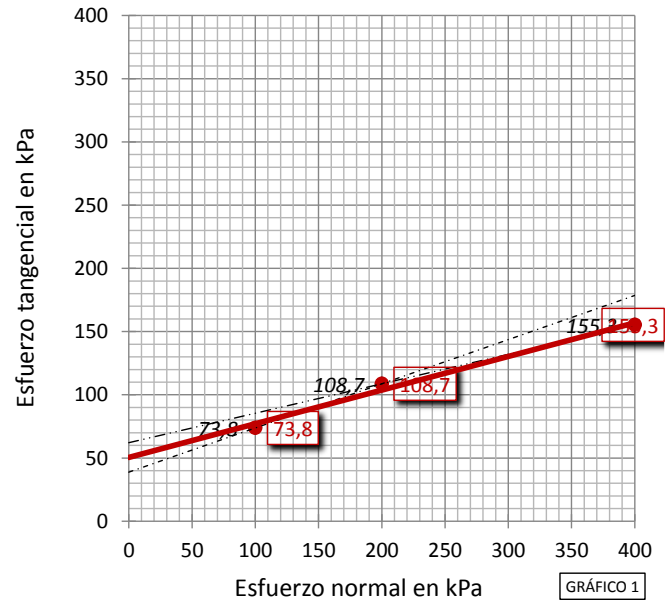
Suelo sumergido	SI
Saturación previa	NO
Consolid. previa	SI
Rotura drenada	SI
Parám. residuales	NO

Condiciones del suelo

INALTERADO

Datos del ensayo

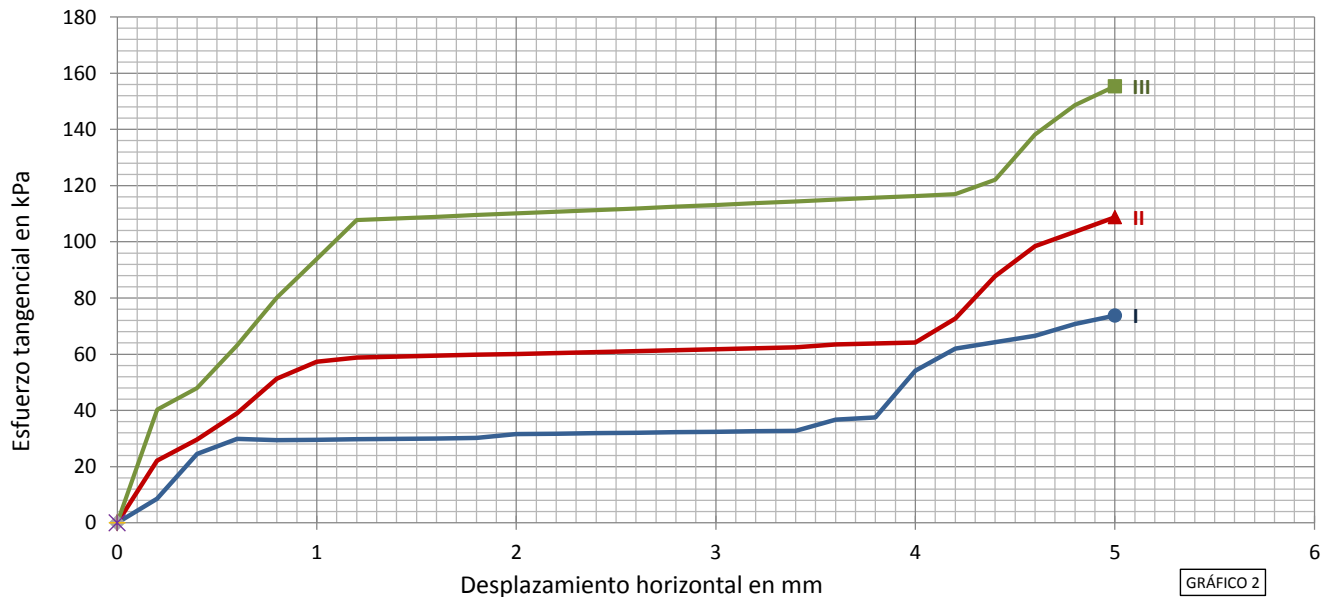
Tensión normal (kPa)	100	200	400
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	19,588	19,588	19,588
Área final corr. (cm <sup>2</sup> ) (*)	17,095	17,095	17,095
Volumen inicial (cm <sup>3</sup> )	37,16	37,16	37,16
Humedad inicial (%)	23,3	23,3	23,3
Humedad final (%)	29,6	32,8	32,5
Dens. apar. ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	2,021	2,022	2,007
Dens. seca ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	1,639	1,640	1,628
Consolid. previa (mm)	0,104	0,457	0,787
Consolid. final (mm)	0,237	0,542	0,933
Índ. poros inicial	0,6168	0,6159	0,6278
Í. poros final cons. previa	0,6079	0,5770	0,5603
Í. poros final ensayo	0,5966	0,5697	0,5477
Grado satur. ini. (%)	100,00	100,00	98,35
Grado satur. final ens. (%)	100,00	100,00	100,00
Esfuerzo tang. máx. (kPa)	<b>73,8</b>	<b>108,7</b>	<b>155,3</b>
Esfuerzo tang. adop. (kPa)	<b>73,8</b>	<b>108,7</b>	<b>155,3</b>
Veloc. Horizontal (mm/min)	0,08300	0,83000	0,08300
Gravedad específica part. sólidas	2.650 (estimada)		



Símbolos en gráfico 1

Resultados

	INTERPRETACIÓN LABORATORIO	ESTIMACIÓN CON ESFUERZOS MÁXIMOS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
Áng. fricción int. (°)	<b>14,9</b>	14,9	19,3	13,1	
Cohesión (kPa)	<b>50,5</b>	50,5	38,8	62,1	
(kp/cm <sup>2</sup> )	<b>0,51</b>	0,51	0,40	0,63	



OBSERVACIONES

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13**

**MM19-0404**

**Curvas de consolidación**

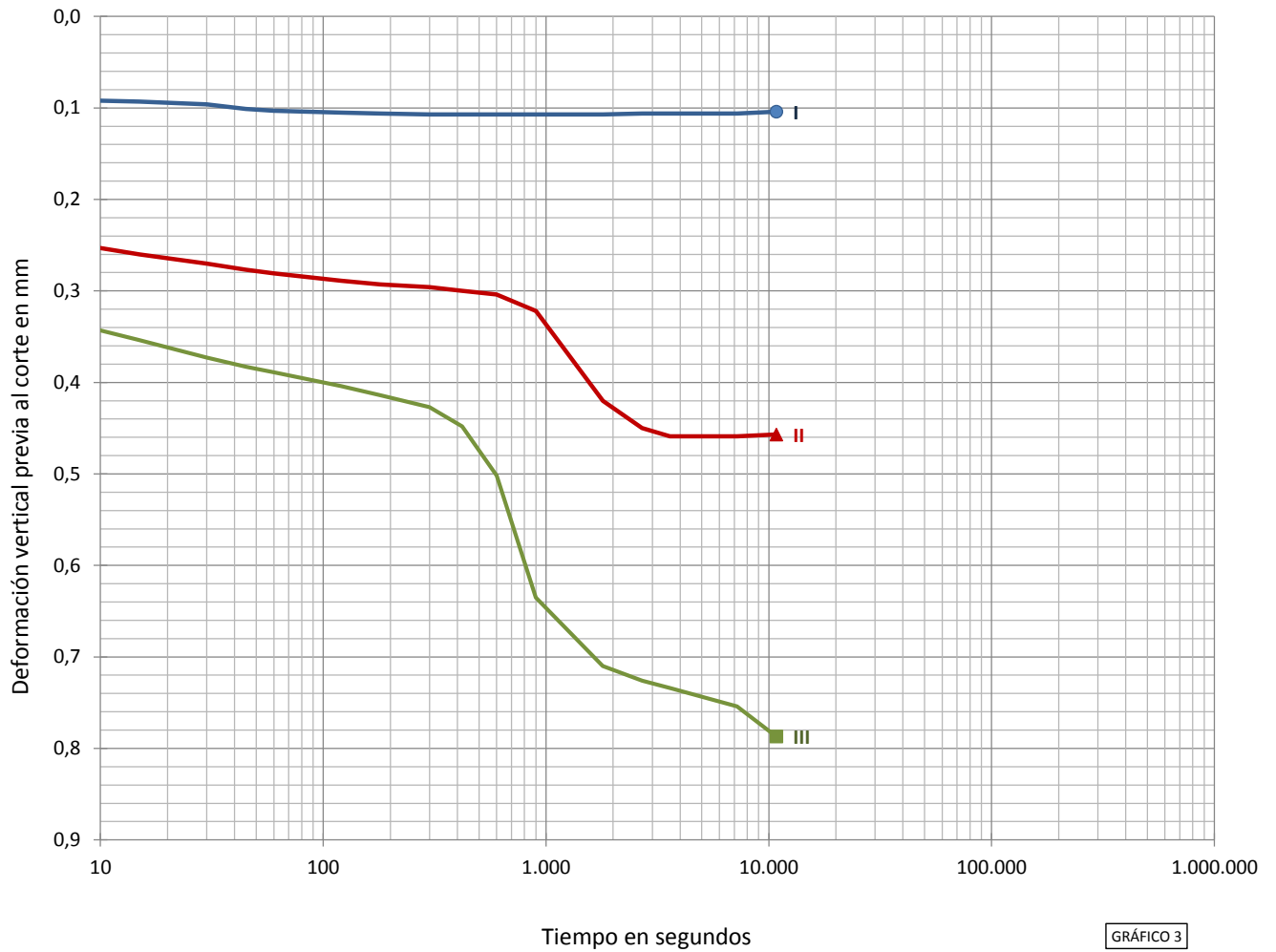


GRÁFICO 3

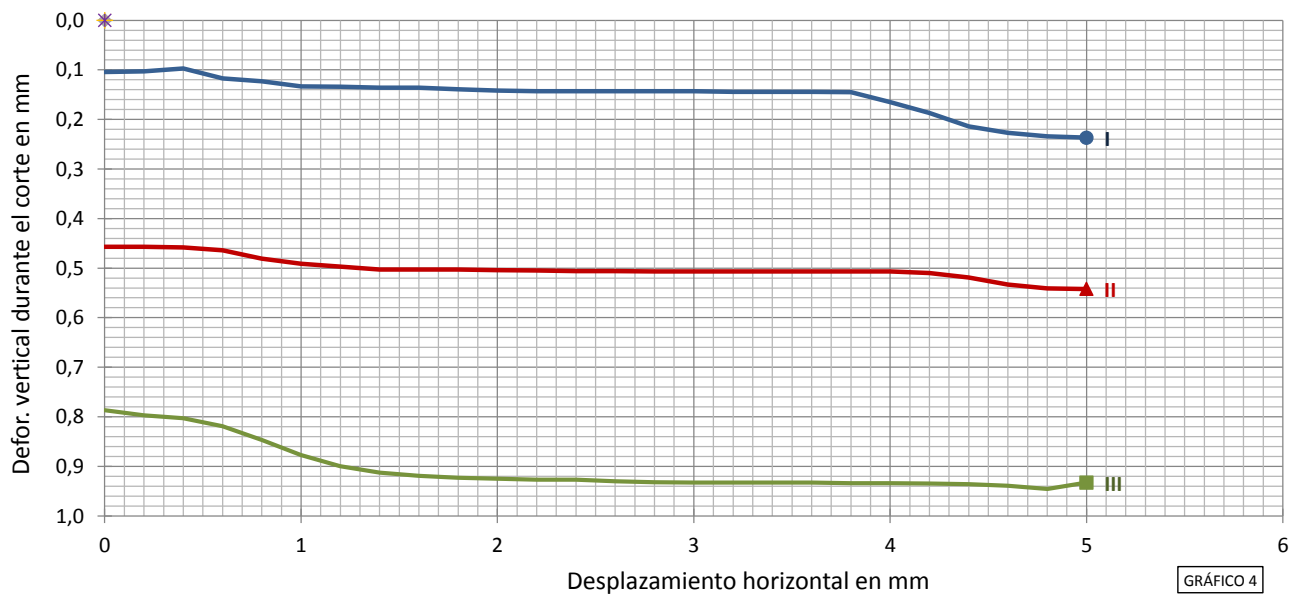


GRÁFICO 4



Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0405**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-5

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH5-M12

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

12  
 12,45  
 SPT

20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (48)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	12	
	12,45	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0405**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,42
Tara + suelo + agua (g)	85,95
Tara + suelo (g)	67,10
Agua (g)	18,85
Suelo (g)	52,68
Humedad, w (%)	35,8

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 20/08/2019

**Resultados**

**Contenido de humedad, w (%)** **35,8**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	111,25
Peso suelo+parafina (g)	114,68
Peso parafina (g)	3,43
Peso en agua (g)	52,40
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	3,81
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	62,28

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	58,47
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,903
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,401

**Resultados**

**Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)** **1,903**  
**Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)** **1,401**  
**Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)** **18,66**  
**Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)** **13,74**

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

3 / 4

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0405**

**Equipos utilizados**

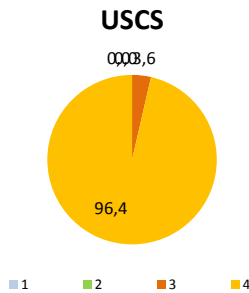
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	140,18
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	140,18
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,04
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,04
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,04
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	140,14
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	140,14
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	140,14
Muestra total seca (g)	140,18
Humedad higrosc. % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

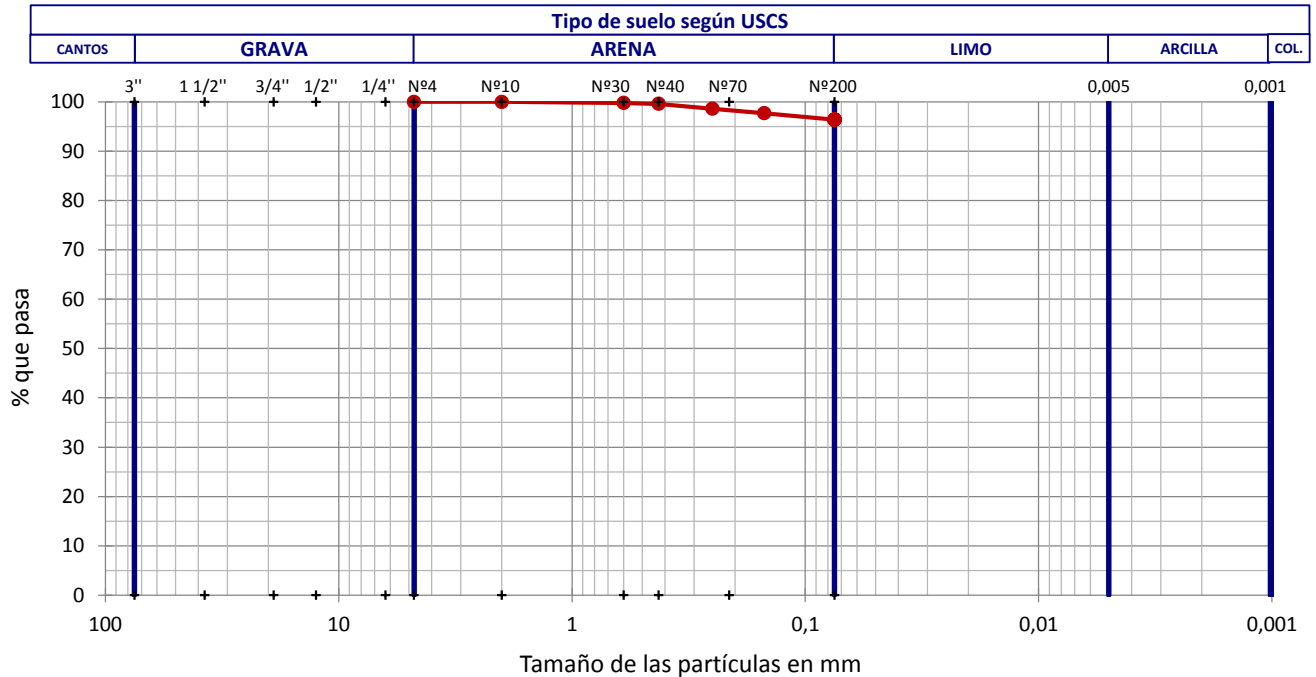
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,0	140,18	100,0
Nº10	2		0,04	0,0	140,14	100,0
Nº30	0,6		0,21	0,2	139,93	99,8
Nº40	0,425		0,30	0,4	139,63	99,6
Nº60	0,25		1,37	1,4	138,26	98,6
Nº100	0,15		1,28	2,3	136,98	97,7
Nº200	0,075		1,84	3,6	135,14	96,4



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	3,6	96,4
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,4	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 3,2	



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

4 / 4

### LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

Referencia muestra

MM19-0405

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	30	22	15		
Agua (g)	2,61	2,39	3,41		
Tara+Suelo+Agua (g)	13,91	13,67	14,77		
Tara+Suelo (g)	11,30	11,28	11,36		
Tara (g)	7,30	7,88	6,67		
Suelo (g)	4,00	3,40	4,69		
Humedad (%)	<b>65,3</b>	<b>70,3</b>	<b>72,7</b>		

**Equipos utilizados**

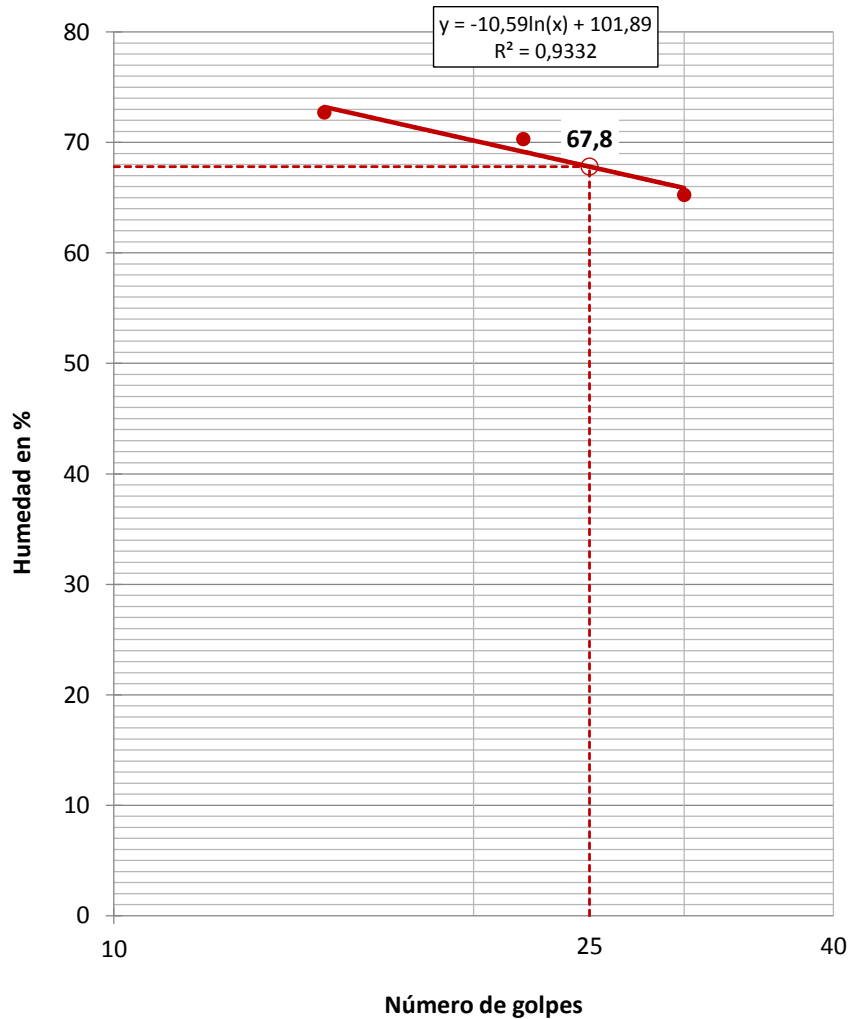
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE****Datos Límite Plástico**

Agua (g)	0,71	0,70			
Tara+Suelo+Agua (g)	10,09	11,50			
Tara+Suelo (g)	9,38	10,80			
Tara (g)	6,54	8,07			
Suelo (g)	2,84	2,73			
Humedad (%)	<b>25,0</b>	<b>25,6</b>			
Variación entre puntos (%)	1,2	1,3			

**Resultados**

<b>Límite Líquido, LL (%)</b>	<b>67,8</b>
<b>Límite Plástico, LP (%)</b>	<b>25,3</b>
<b>Índice de Plasticidad, IP (%)</b>	<b>42,5</b>
Humedad Natural, w (%)	35,8
Índice de Líquidez, IL	0,2
Índice de Consistencia, IC	0,8

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M15 SPT / Prof.: 15-15,45 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0406**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-5

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH5-M15

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

15  
 15,45  
 SPT

20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (45)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	15	

15,45

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M15 SPT / Prof.: 15-15,45 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0406**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	12,07
Tara + suelo + agua (g)	91,57
Tara + suelo (g)	72,62
Agua (g)	18,95
Suelo (g)	60,55
Humedad, w (%)	31,3

**Operador:** MARIANA ÁVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

**Resultados**

**Contenido de humedad, w (%)** **31,3**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m3

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	138,18
Peso suelo+parafina (g)	141,10
Peso parafina (g)	2,92
Peso en agua (g)	65,34
Volumen parafina (cm3)	3,24
Volumen suelo+parafina (cm3)	75,76

**Operador:** MARIANA AVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

Volumen suelo (cm3)	72,52
Densidad aparente (Tn/m3)	1,906
Densidad seca (Tn/m3)	1,452

**Resultados**

**Densidad aparente (Tn/m3)** **1,906**  
**Densidad seca (Tn/m3)** **1,452**  
**Peso unitario aparente (kN/m3)** **18,69**  
**Peso unitario seco (kN/m3)** **14,24**

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M15 SPT / Prof.: 15-15,45 m

3 / 4

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0406**

**Equipos utilizados**

SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

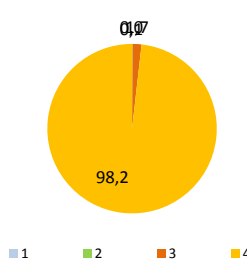
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	225,35
M. >19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M. <19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	225,35
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,78
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,78
M. >2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,78
M. <2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	224,57
M. <2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	224,57
M. <2 mm (Nº10), total y seca (g)	225,35
Humedad higrosc. % (fracción <2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción <2 mm, Nº10)	1,0000

**Resultados**

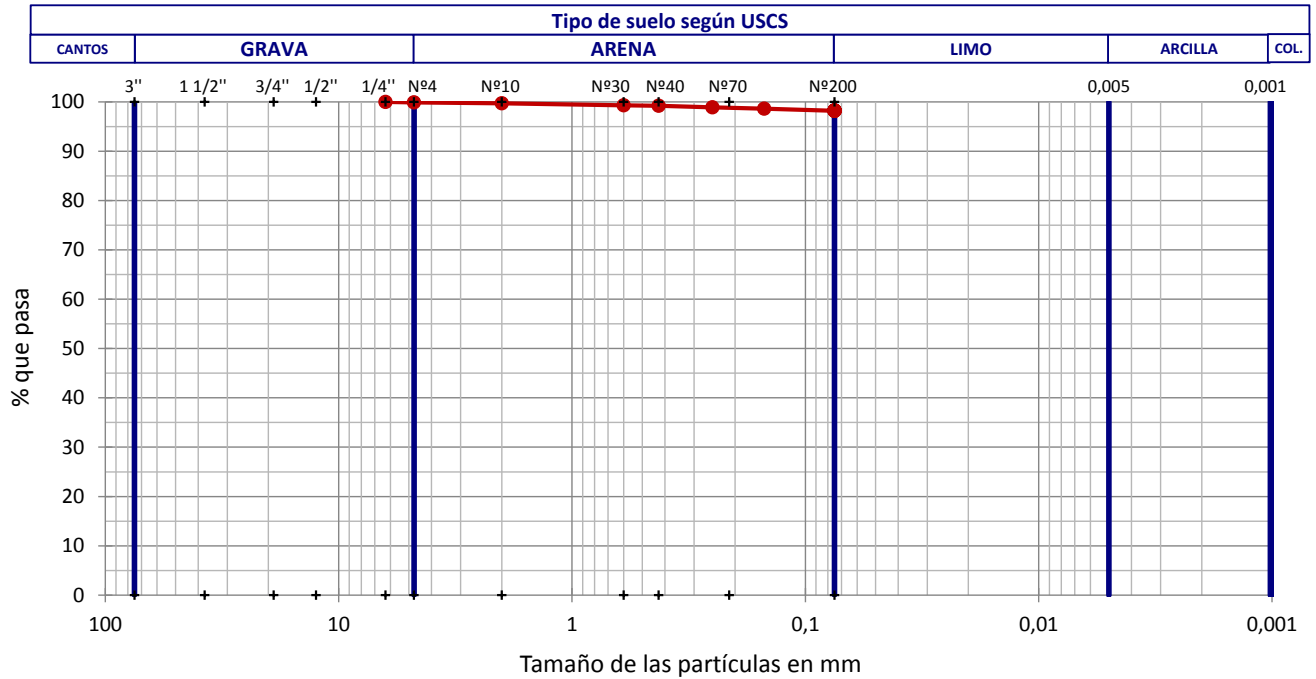
Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/4"	6,3		0,00	0,0	225,35	100,0
Nº4	4,75		0,12	0,1	225,23	99,9
Nº10	2		0,66	0,3	224,57	99,7
Nº30	0,6		0,81	0,7	223,76	99,3
Nº40	0,425		0,30	0,8	223,46	99,2
Nº60	0,25		0,67	1,1	222,79	98,9
Nº100	0,15		0,66	1,4	222,13	98,6
Nº200	0,075		0,84	1,8	221,29	98,2

**USCS**



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,1	1,7	98,2
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,2	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,1	% Arena media 2-0,425 mm: 0,5	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 1,0	



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M15 SPT / Prof.: 15-15,45 m

4 / 4

### LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

Referencia muestra

MM19-0406

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	32	22	15		
Agua (g)	3,06	4,62	3,73		
Tara+Suelo+Agua (g)	15,63	19,05	21,32		
Tara+Suelo (g)	12,57	14,43	17,59		
Tara (g)	7,84	7,65	12,47		
Suelo (g)	4,73	6,78	5,12		
Humedad (%)	<b>64,7</b>	<b>68,1</b>	<b>72,9</b>		

**Equipos utilizados**

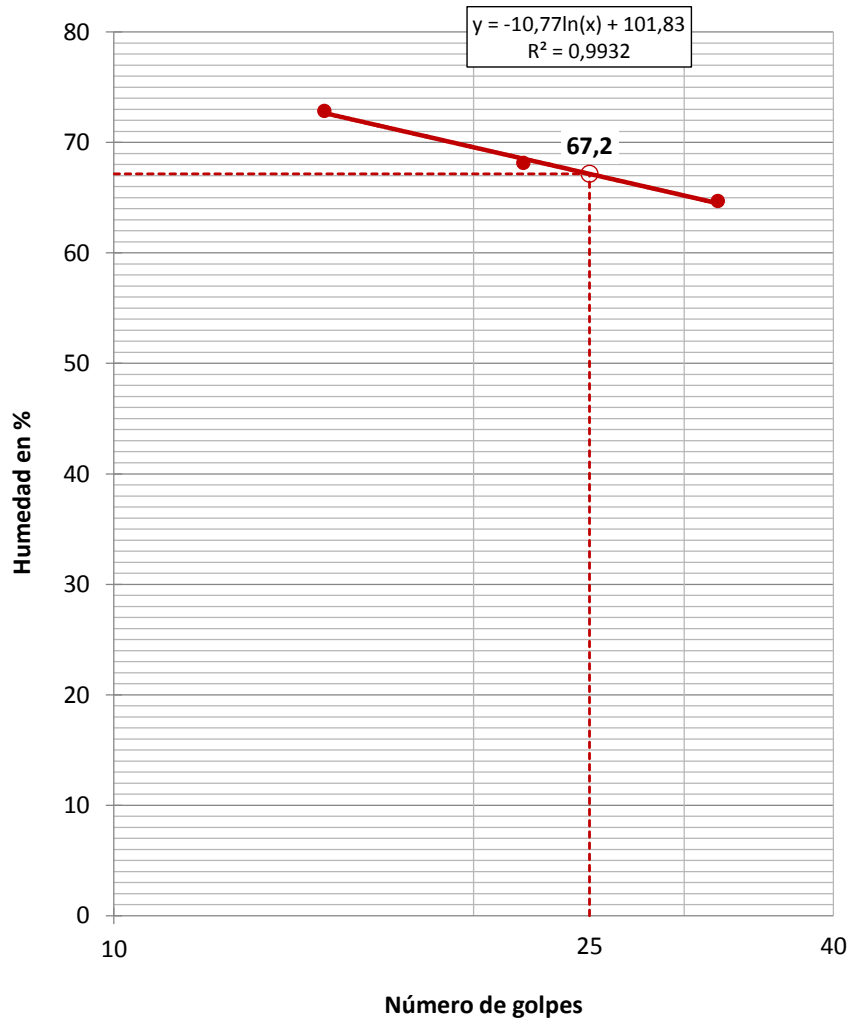
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE****Datos Límite Plástico**

Agua (g)	0,75	0,77			
Tara+Suelo+Agua (g)	11,43	11,72			
Tara+Suelo (g)	10,68	10,95			
Tara (g)	8,02	8,17			
Suelo (g)	2,66	2,78			
Humedad (%)	<b>28,2</b>	<b>27,7</b>			
Variación entre puntos (%)	1,1	0,7			

**Resultados**

<b>Límite Líquido, LL (%)</b>	<b>67,2</b>
<b>Límite Plástico, LP (%)</b>	<b>27,9</b>
<b>Índice de Plasticidad, IP (%)</b>	<b>39,3</b>
Humedad Natural, w (%)	31,3
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M18 SPT / Prof.: 18-18,45 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0407**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-5

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH5-M18

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

18  
 18,45  
 SPT

20-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

20-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (42)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ.	18	
	18,45	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M18 SPT / Prof.: 18-18,45 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0407**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Temperatura de secado (°C)** 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	15,30
Tara + suelo + agua (g)	70,88
Tara + suelo (g)	60,06
Agua (g)	10,82
Suelo (g)	44,76
Humedad, w (%)	24,2

**Operador:** MARIANA ÁVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

**Resultados**

**Contenido de humedad, w (%)** **24,2**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	116,92
Peso suelo+parafina (g)	119,32
Peso parafina (g)	2,40
Peso en agua (g)	55,50
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,67
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	63,82

**Operador:** MARIANA AVILA  
**Fecha final ensayo:** 20/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	61,15
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,912
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,539

**Resultados**

**Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>)** **1,912**  
**Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>)** **1,539**  
**Peso unitario aparente (kN/m<sup>3</sup>)** **18,75**  
**Peso unitario seco (kN/m<sup>3</sup>)** **15,09**

**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0027  
Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M18 SPT / Prof.: 18-18,45 m

3 / 4

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

Referencia muestra

**MM19-0407**

**Equipos utilizados**

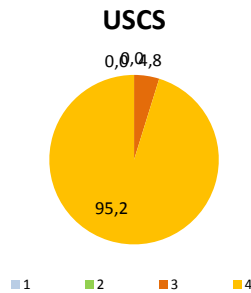
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	207,23
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	207,23
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	1,02
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	1,02
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	1,02
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	206,21
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	206,21
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	206,21
Muestra total seca (g)	207,23
Humedad higrosc. % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000

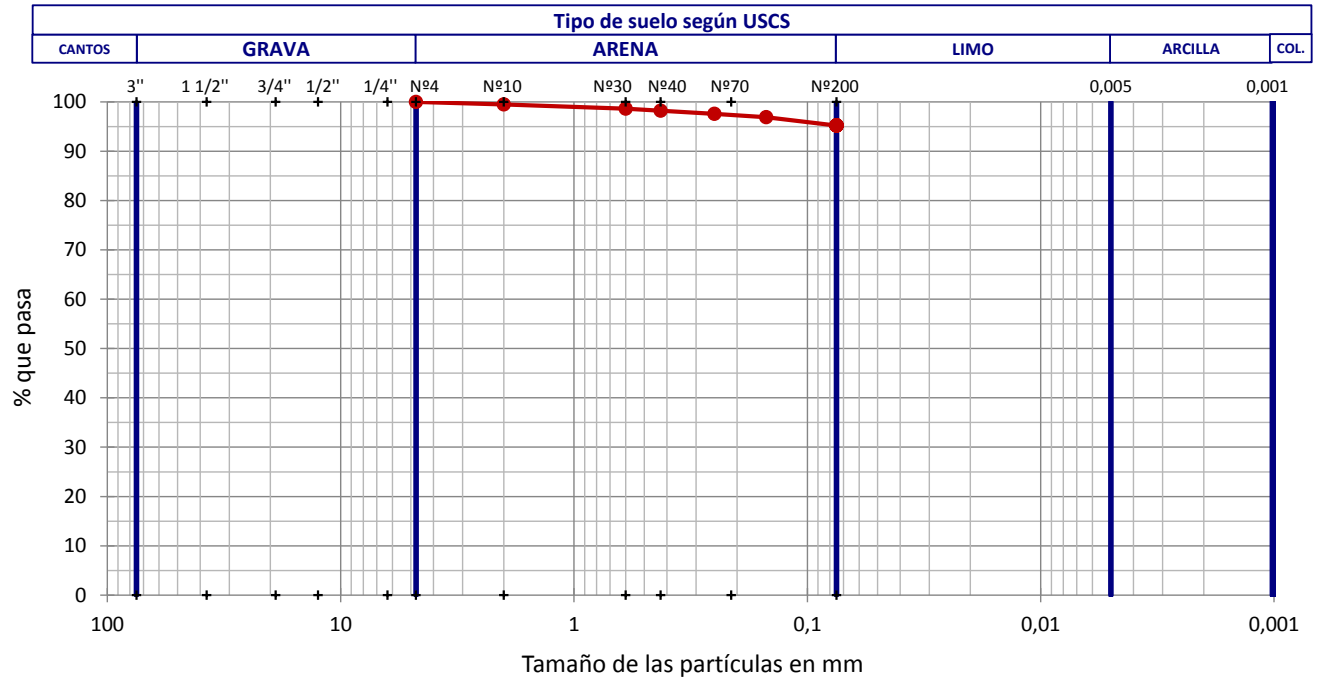
**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	207,23	100,0
Nº10	2		1,02	0,5	206,21	99,5
Nº30	0,6		1,94	1,4	204,27	98,6
Nº40	0,425		0,72	1,8	203,55	98,2
Nº60	0,25		1,26	2,4	202,29	97,6
Nº100	0,15		1,51	3,1	200,78	96,9
Nº200	0,075		3,55	4,8	197,23	95,2



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	4,8	95,2
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,5	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 1,3	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 3,0	



**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0027  
 Fecha edición: 27-08-19

LOCALIZACIÓN: BH5-M18 SPT / Prof.: 18-18,45 m

4 / 4

### LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

Referencia muestra

MM19-0407

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	34	26	15		
Agua (g)	2,58	3,22	3,62		
Tara+Suelo+Agua (g)	21,03	22,92	21,30		
Tara+Suelo (g)	18,45	19,70	17,68		
Tara (g)	14,30	14,74	12,46		
Suelo (g)	4,15	4,96	5,22		
Humedad (%)	<b>62,2</b>	<b>64,9</b>	<b>69,3</b>		

**Datos Límite Plástico**

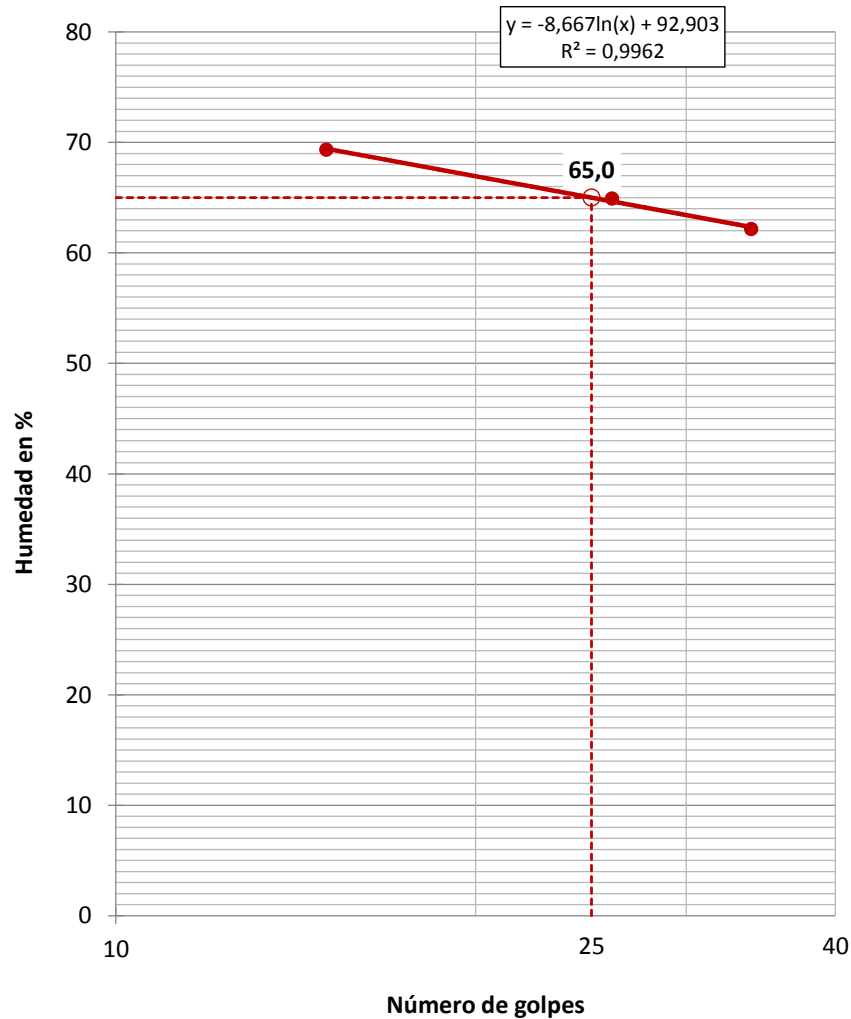
Agua (g)	1,34	1,23			
Tara+Suelo+Agua (g)	21,57	20,57			
Tara+Suelo (g)	20,23	19,34			
Tara (g)	15,46	15,05			
Suelo (g)	4,77	4,29			
Humedad (%)	<b>28,1</b>	<b>28,7</b>			
Variación entre puntos (%)	1,1	1,0			

**Equipos utilizados**

APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE****Resultados**

Límite Líquido, LL (%)	<b>65,0</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>28,4</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>36,6</b>
Humedad Natural, w (%)	24,2
Índice de Líquidez, IL	-0,1
Índice de Consistencia, IC	1,1

**OBSERVACIONES**



**CLIENTE:**

Empresa: **SOLUM CONSTRUCCIONES SAS**  
 Dirección: **CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE. ☒**  
**MEDELLIN ☒**  
**ANTIOQUIA**  
 Sr./Sra.: **MARTIN RAMIREZ**

**PROYECTO:**

**TERMOCANDELARIA BH-6**

**Informe de ensayos de laboratorio nº**  
**CM0016-19-0028**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 29-08-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

LO.0000 - MUESTRAS Nº	4
LO.0080 - Clasificación USCS	3
LO.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE CONSISTENCIA	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1
S2.0010 - CORTE DIRECTO SUELOS - UU	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	04-09-19	20		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 04-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

1 / 1

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-6

CM0016-19-0028

MUESTRAS N°	MM19-0423	MM19-0424	MM19-0425	MM19-0436
Referencia del Cliente	BH6-M3	BH6-M6	BH6-M10	BH6-M9
Tipo de muestra	SHELBY	SHELBY	SPT	SHELBY
Profundidad (m)	3,4-3,85	6-6,45	9,3-9,75	9-9,45
Clasificación USCS	SM	SM-SC	CH	
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-7-6 (47)	
Fracción mayoritaria	ARENA	ARENA	ARCILLA	
<b>HUMEDAD</b>				
Contenido de humedad (%)	19,7	23,3	28,7	
<b>DENSIDAD</b>				
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2,072	2,094	1,982	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,731	1,698	1,540	
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>				
Pasa #19 mm (3/4") (%)	100,0	100,0	100,0	
Pasa #4.75 mm (Nº4) (%)	100,0	99,8	100,0	
Pasa #2 mm (Nº10) (%)	100,0	98,9	100,0	
Pasa #0.425 mm (Nº40) (%)	91,7	71,5	99,6	
Pasa #0.075 mm (Nº200) (%)	20,6	27,5	98,5	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>				
Límite líquido		20,6	69,4	
Límite plástico		14,9	29,4	
Índice de plasticidad	NO PLÁSTICO	5,7	40,0	
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>				
Resistencia a compresión (kPa)				330,89
Deformación (%)				7,50
<b>CORTE DIRECTO SUELOS</b>				
Tipo de ensayo				UU
$\Phi_u$ (°)				3,3
Cu (kPa)				40,1

Informe n°.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

1 / 5

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0423**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-6

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH6-M3

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

3,4  
 3,85  
 SHELBY

29-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

26-8-19  
 MARIANA AVILA  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

SM  
 ARENA LIMOSA  
 A-2-4 (0)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARENA CON BASTANTE LIMO, COLOR CAFÉ.	3,4	
	3,85	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

2 / 5

Muestra referencia

### ANEXO FOTOGRÁFICO -

**MM19-0423**



OBSERVACIONES:

Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

3 / 5

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0423**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,36
Tara + suelo + agua (g)	51,33
Tara + suelo (g)	45,25
Agua (g)	6,08
Suelo (g)	30,89
Humedad, w (%)	19,7

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>19,7</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	97,37
Peso suelo+parafina (g)	106,33
Peso parafina (g)	8,96
Peso en agua (g)	49,39
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	9,96
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	56,94

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	46,98
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,072
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,731

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,072</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,731</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,32</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,98</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

4 / 5

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0423**

**Equipos utilizados**

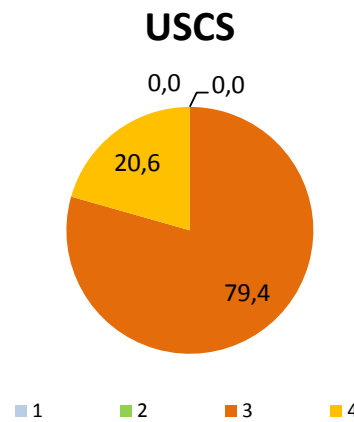
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº10	2		0,00	0,0	289,49	100,0
Nº30	0,6		3,92	1,4	285,57	98,6
Nº40	0,425		20,25	8,3	265,32	91,7
Nº60	0,25		97,81	42,1	167,51	57,9
Nº100	0,15		78,18	69,1	89,33	30,9
Nº200	0,075		29,70	79,4	59,63	20,6

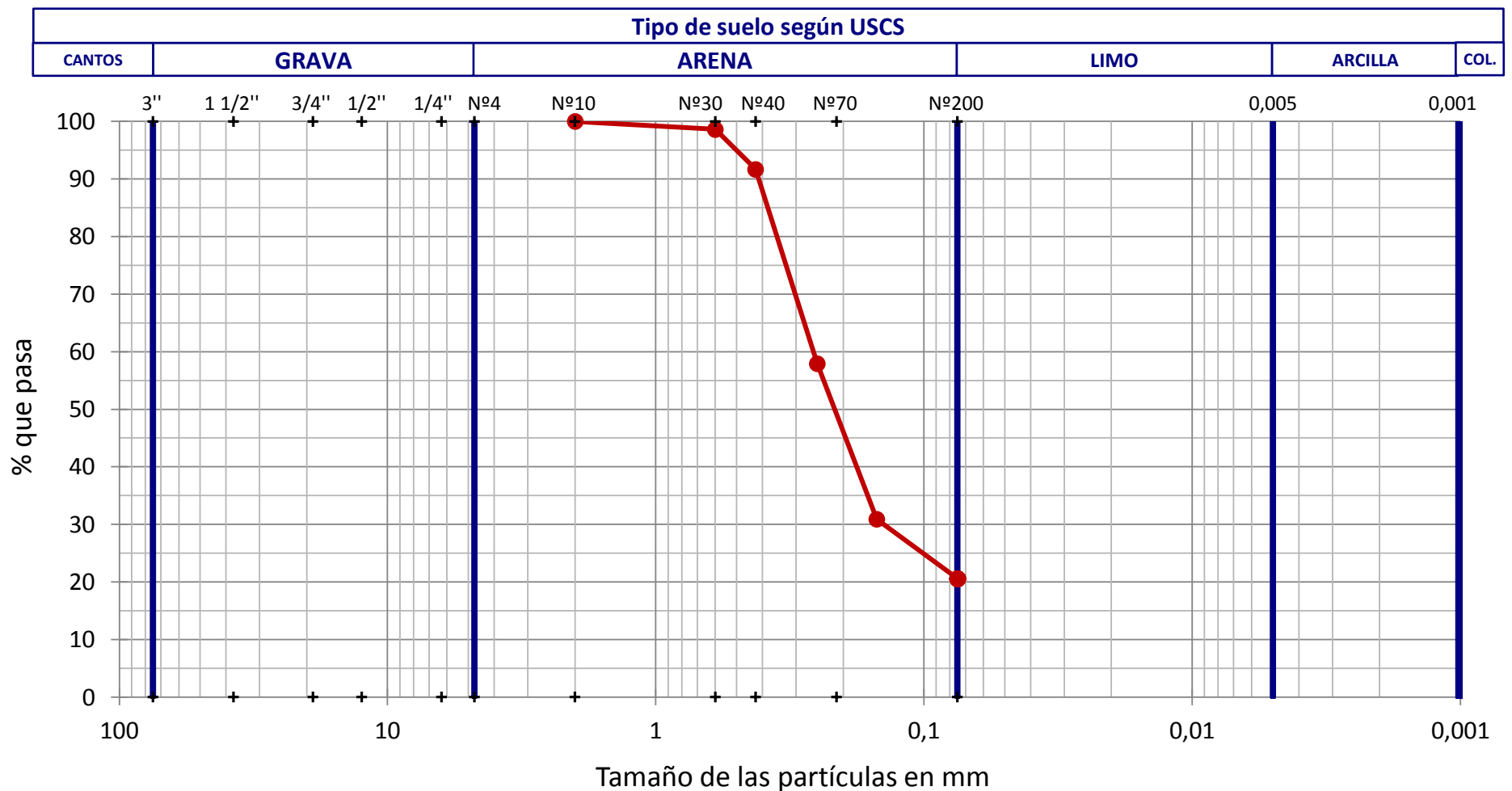
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	289,49
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	289,49
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,00
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	289,49
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	289,49
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	289,49
Muestra total seca (g)	289,49
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	79,4	20,6
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 8,3	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 71,1	



**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0423**

Datos Límite Líquido					
Número de golpes					
Agua (g)					
Tara+Suelo+Agua (g)					
Tara+Suelo (g)					
Tara (g)					
Suelo (g)					
Humedad (%)					

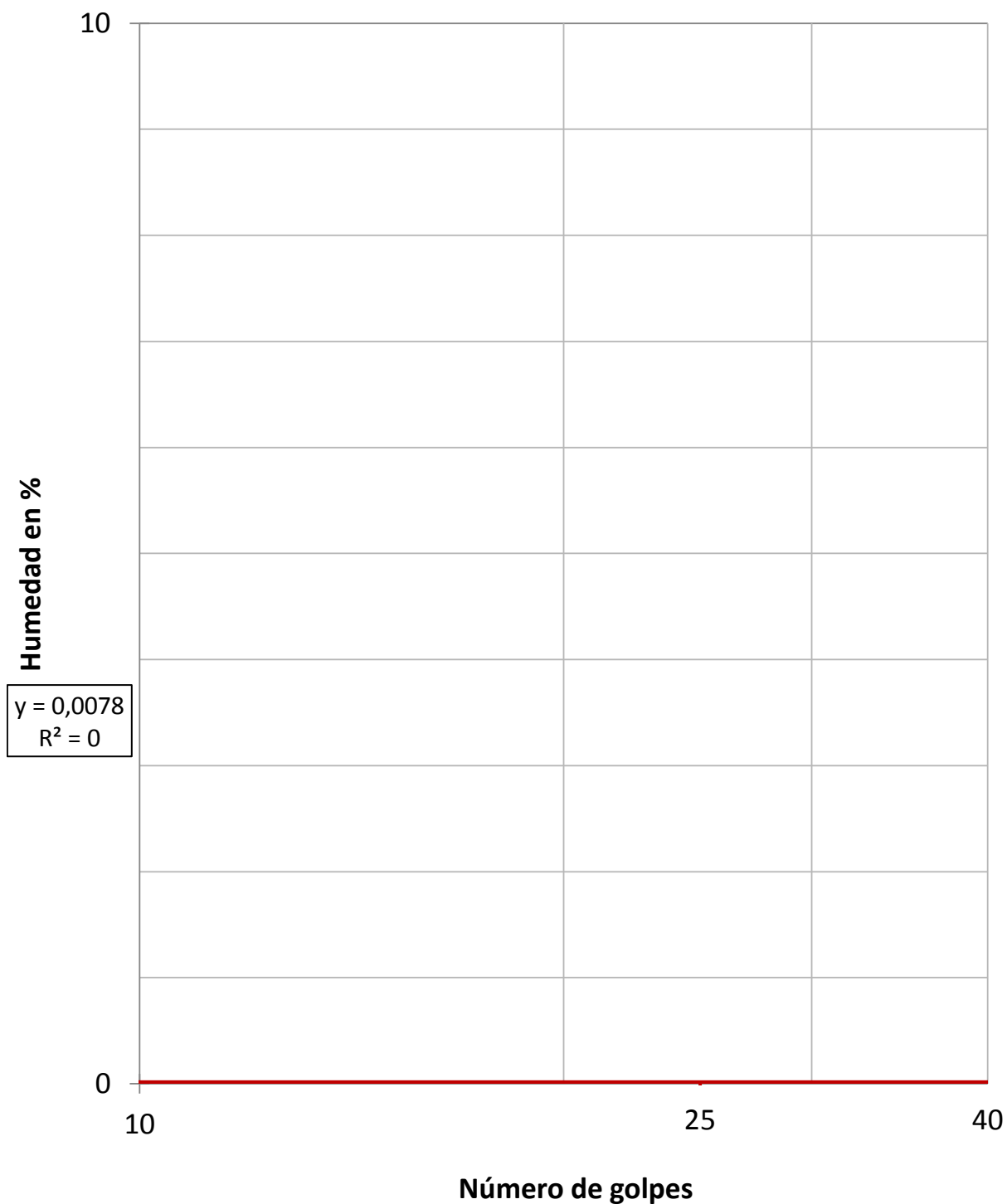
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico					
Agua (g)					
Tara+Suelo+Agua (g)					
Tara+Suelo (g)					
Tara (g)					
Suelo (g)					
Humedad (%)					
Variación entre puntos (%)					

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	
Límite Plástico, LP (%)	
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>NO PLÁSTICO</b>

Humedad Natural, w (%)	19,7
Índice de Líquidez, IL	
Índice de Consistencia, IC	



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

1 / 5

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0424**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-6

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH6-M6

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

6  
6,45  
SHELBY

29-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

26-8-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

SM-SC  
ARENA ARCILLO-LIMOSA  
A-2-4 (0)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARENA CON BASTANTE LIMO-ARCILLOSO, COLOR CAFÉ.	6	
	6,45	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

2 / 5

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0424**



OBSERVACIONES:



Informe n°.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

3 / 5

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0424**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	36,03
Tara + suelo + agua (g)	99,00
Tara + suelo (g)	87,11
Agua (g)	11,89
Suelo (g)	51,08
Humedad, w (%)	23,3

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>23,3</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	225,03
Peso suelo+parafina (g)	235,60
Peso parafina (g)	10,57
Peso en agua (g)	116,40
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	11,74
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	119,20

Operador: **MARIANA AVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	107,46
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,094
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,698

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,094</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,698</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,54</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,65</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

4 / 5

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0424**

**Equipos utilizados**

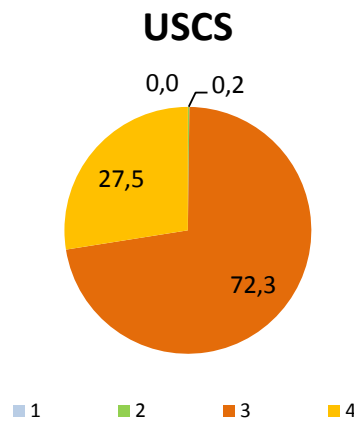
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
3/8"	9,5		0,00	0,0	254,59	100,0
1/4"	6,3		0,42	0,2	254,17	99,8
Nº4	4,75		0,14	0,2	254,03	99,8
Nº10	2		2,23	1,1	251,80	98,9
Nº30	0,6		35,54	15,1	216,26	84,9
Nº40	0,425		34,18	28,5	182,08	71,5
Nº60	0,25		49,83	48,1	132,25	51,9
Nº100	0,15		42,86	64,9	89,39	35,1
Nº200	0,075		19,47	72,5	69,92	27,5

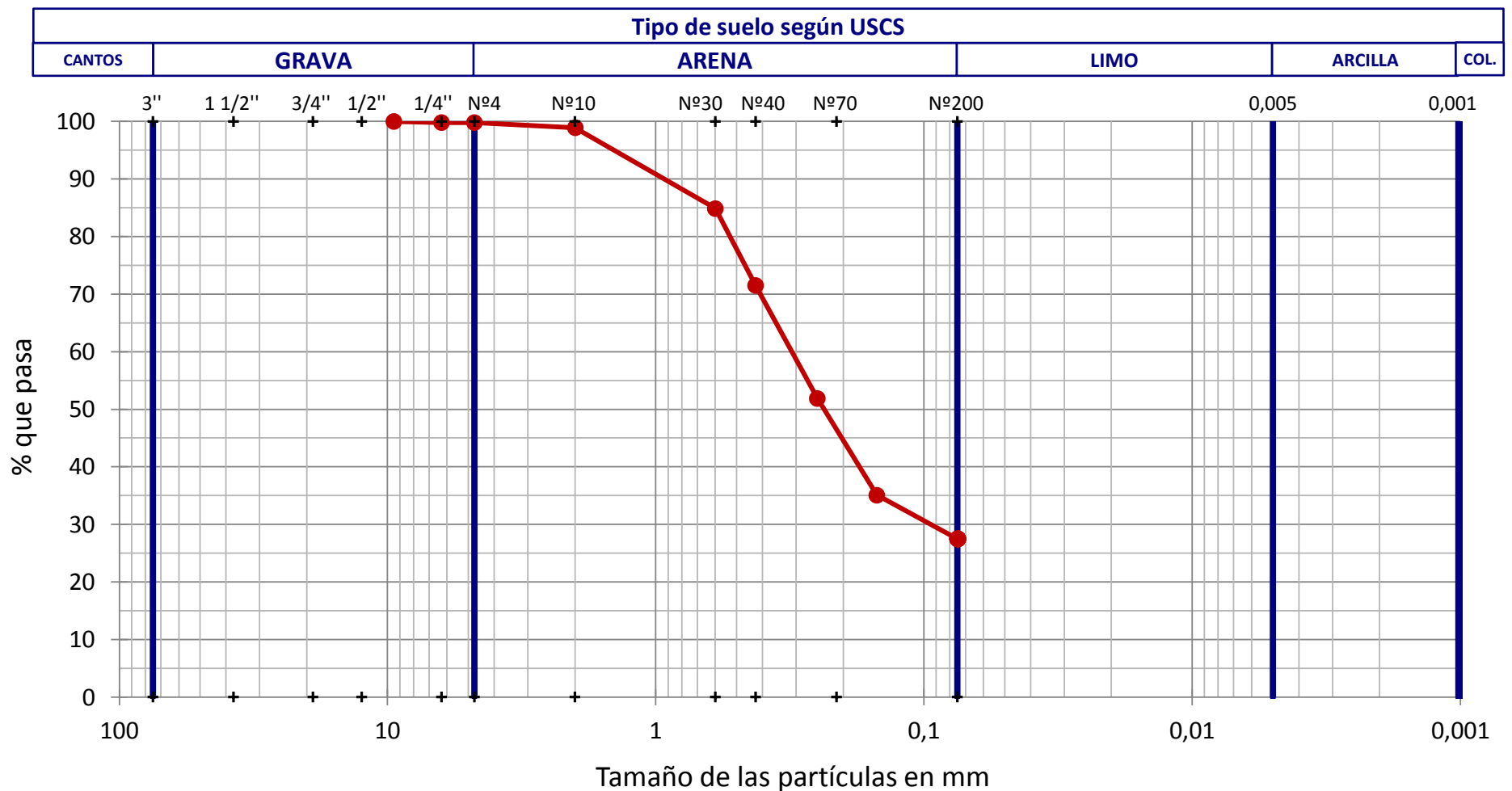
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	254,59
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	254,59
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	2,79
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	2,79
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	2,79
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	251,80
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	251,80
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	251,80
Muestra total seca (g)	254,59
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,2	72,3	27,5
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,9	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,2	% Arena media 2-0,425 mm: 27,4	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 44,0	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0028
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0424**

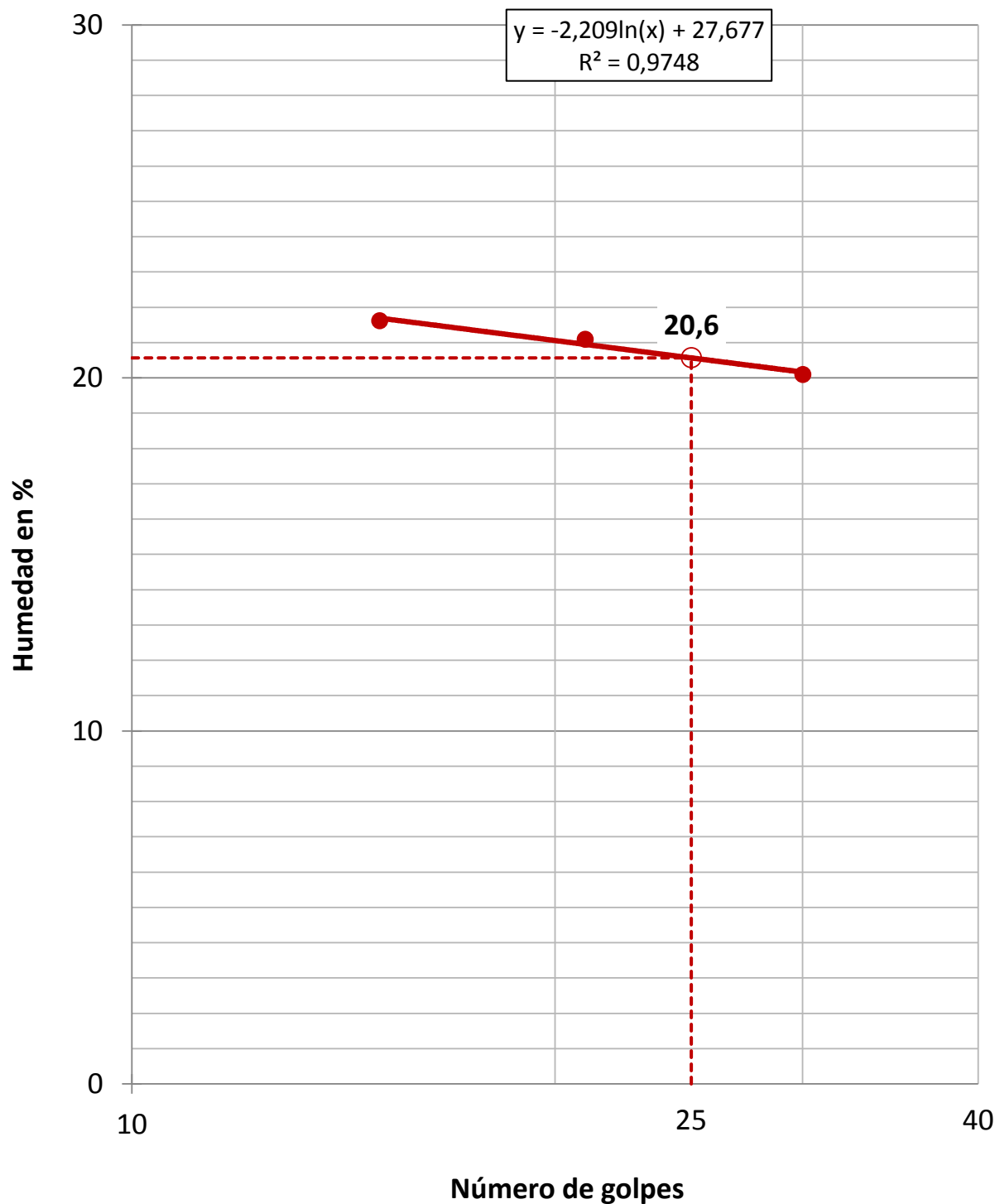
Datos Límite Líquido				
Número de golpes	30	21	15	
Agua (g)	1,70	1,62	2,24	
Tara+Suelo+Agua (g)	23,10	21,38	27,47	
Tara+Suelo (g)	21,40	19,76	25,23	
Tara (g)	12,94	12,08	14,87	
Suelo (g)	8,46	7,68	10,36	
Humedad (%)	<b>20,1</b>	<b>21,1</b>	<b>21,6</b>	

Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,55	0,58		
Tara+Suelo+Agua (g)	12,30	12,68		
Tara+Suelo (g)	11,75	12,10		
Tara (g)	8,08	8,20		
Suelo (g)	3,67	3,90		
Humedad (%)	<b>15,0</b>	<b>14,9</b>		
Variación entre puntos (%)	0,6	0,2		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>20,6</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>14,9</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>5,7</b>
Humedad Natural, w (%)	23,3
Índice de Líquidez, IL	1,5
Índice de Consistencia, IC	-0,5



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M10 SPT / Prof.: 9,3-9,75 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0425**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-6

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH6-M10

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

9,3  
9,75  
SPT

29-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

26-8-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CH  
ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (47)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO.	9,3	
	9,75	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M10 SPT / Prof.: 9,3-9,75 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0425**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	28,70
Tara + suelo + agua (g)	76,35
Tara + suelo (g)	65,71
Agua (g)	10,64
Suelo (g)	37,01
Humedad, w (%)	28,7

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>28,7</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	86,93
Peso suelo+parafina (g)	89,46
Peso parafina (g)	2,53
Peso en agua (g)	42,79
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,81
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	46,67

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	43,86
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,982
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,540

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,982</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,540</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,44</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,10</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M10 SPT / Prof.: 9,3-9,75 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0425**

**Equipos utilizados**

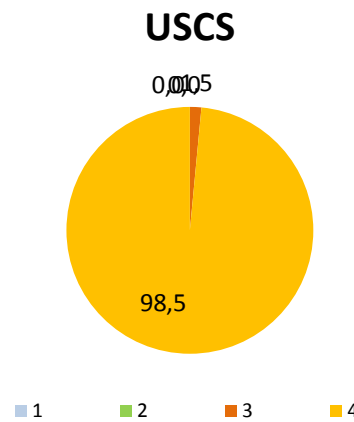
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº30	0,6		0,50	0,3	175,89	99,7
Nº40	0,425		0,27	0,4	175,62	99,6
Nº60	0,25		0,45	0,7	175,17	99,3
Nº100	0,15		0,41	0,9	174,76	99,1
Nº200	0,075		0,99	1,5	173,77	98,5

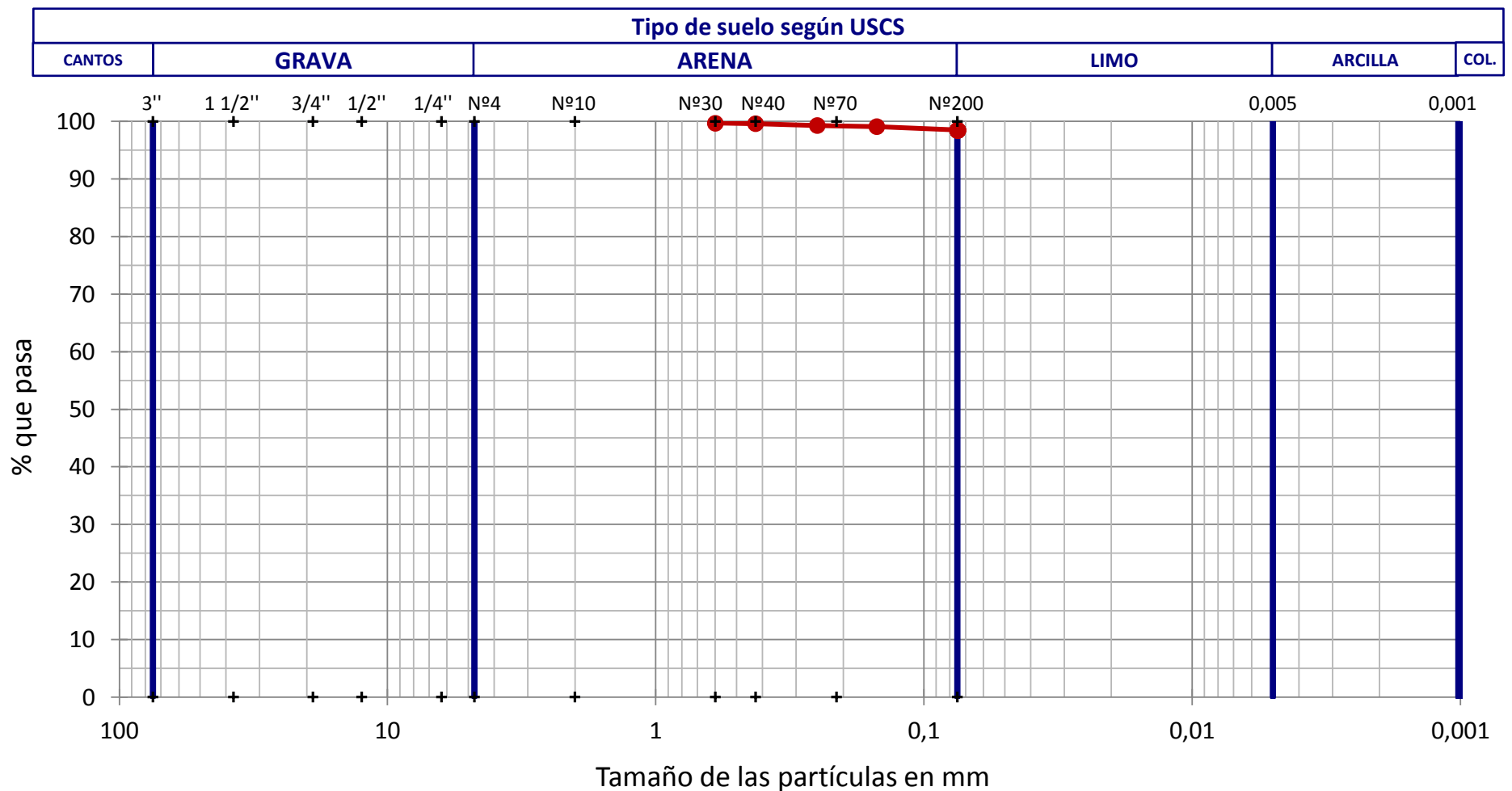
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	176,39
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	176,39
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,00
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	176,39
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	176,39
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	176,39
Muestra total seca (g)	176,39
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	1,5	98,5
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0 % Arena media 2-0,425 mm: 0,4 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 1,1	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0028
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M10 SPT / Prof.: 9,3-9,75 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0425**

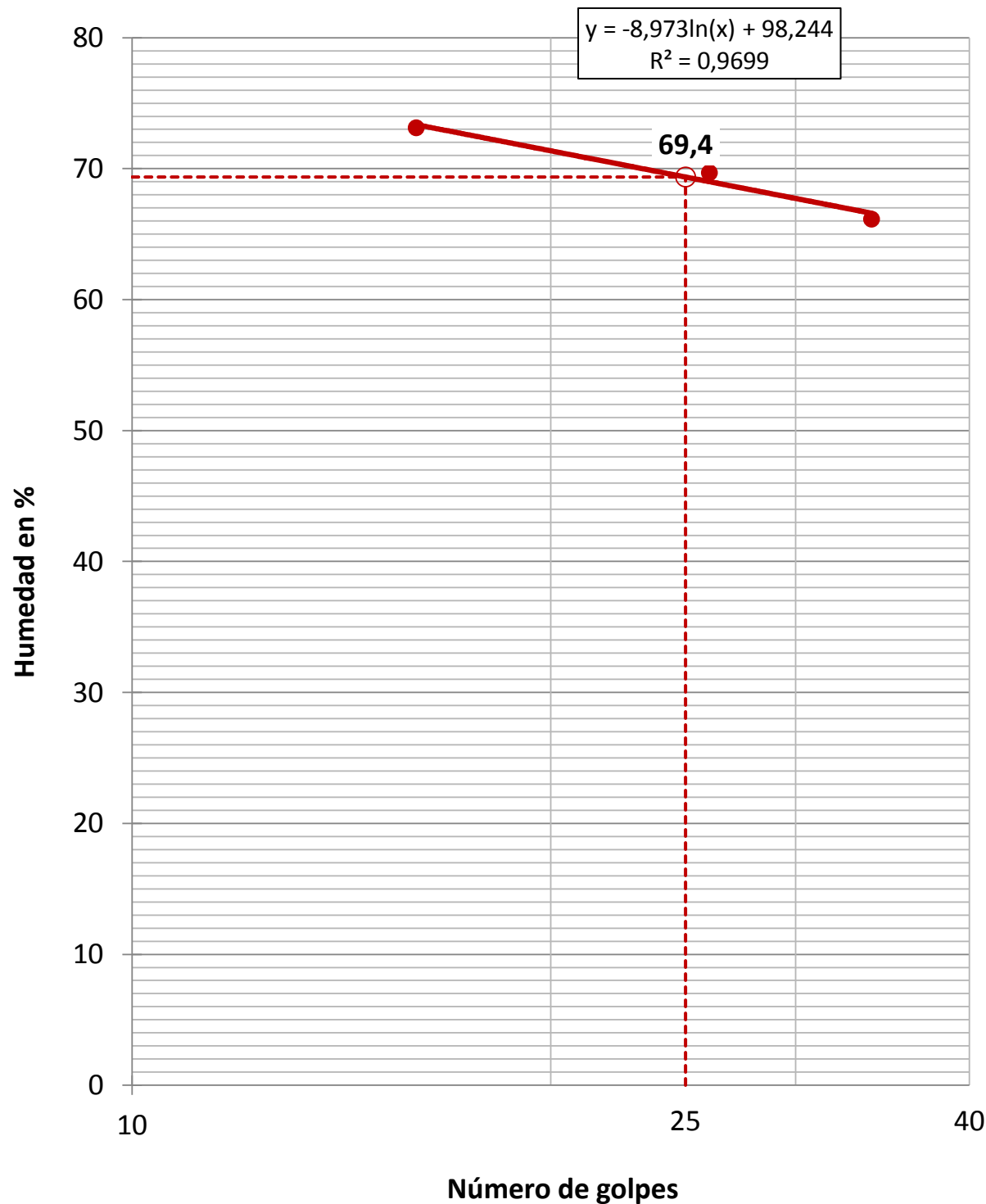
Datos Límite Líquido				
Número de golpes	34	26	16	
Agua (g)	1,74	1,84	2,53	
Tara+Suelo+Agua (g)	17,04	19,87	20,46	
Tara+Suelo (g)	15,30	18,03	17,93	
Tara (g)	12,67	15,39	14,47	
Suelo (g)	2,63	2,64	3,46	
Humedad (%)	<b>66,2</b>	<b>69,7</b>	<b>73,1</b>	

Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,31	0,34		
Tara+Suelo+Agua (g)	8,48	9,32		
Tara+Suelo (g)	8,17	8,98		
Tara (g)	7,12	7,82		
Suelo (g)	1,05	1,16		
Humedad (%)	<b>29,5</b>	<b>29,3</b>		
Variación entre puntos (%)	0,4	0,3		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>69,4</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>29,4</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>40,0</b>
Humedad Natural, w (%)	28,7
Índice de Líquidez, IL	0,0
Índice de Consistencia, IC	1,0



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M9 SHELBY / Prof.: 9-9,45 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0436**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-6

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
Situación

BH6-M9

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

9  
9,45  
SHELBY  
29-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

26-8-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
Clasific. AASHTO

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO.	9	
	9,45	

**ENSAYOS REALIZADOS**

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO, UU - INV E-154-13

**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0028  
Fecha edición: 04-09-19

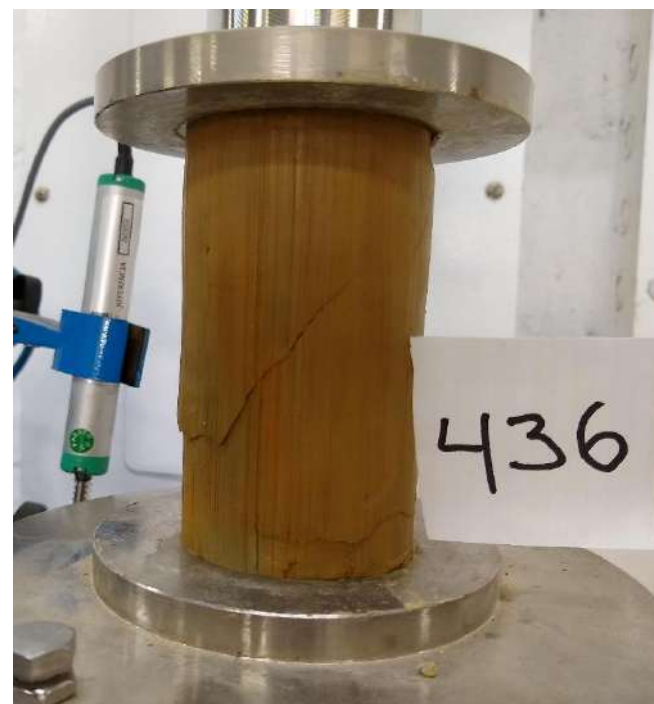
LOCALIZACIÓN: BH6-M9 SHELBY / Prof.: 9-9,45 m

2 / 4

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0436**



OBSERVACIONES:



Informe n°.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M9 SHELBY / Prof.: 9-9,45 m

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0436**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

**Condiciones del suelo**

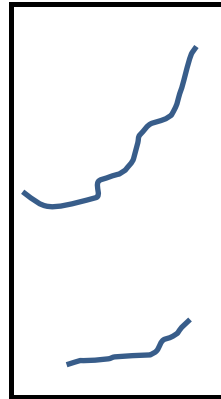
**INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque  
 Diámetro (cm) 5,500  
 Altura (cm) 11,000  
 Relación altura/diámetro 2,0  
 Sección (cm<sup>2</sup>) 23,76  
 Volumen (cm<sup>3</sup>) 261,36  
 Peso húmedo (g) 510,17  
 Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>) 1,952  
 Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>) 1,525  
 Humedad inicial (%) 28,0  
 Humedad después rotura (%) 27,8  
 Grado de saturación (%) 100,00

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



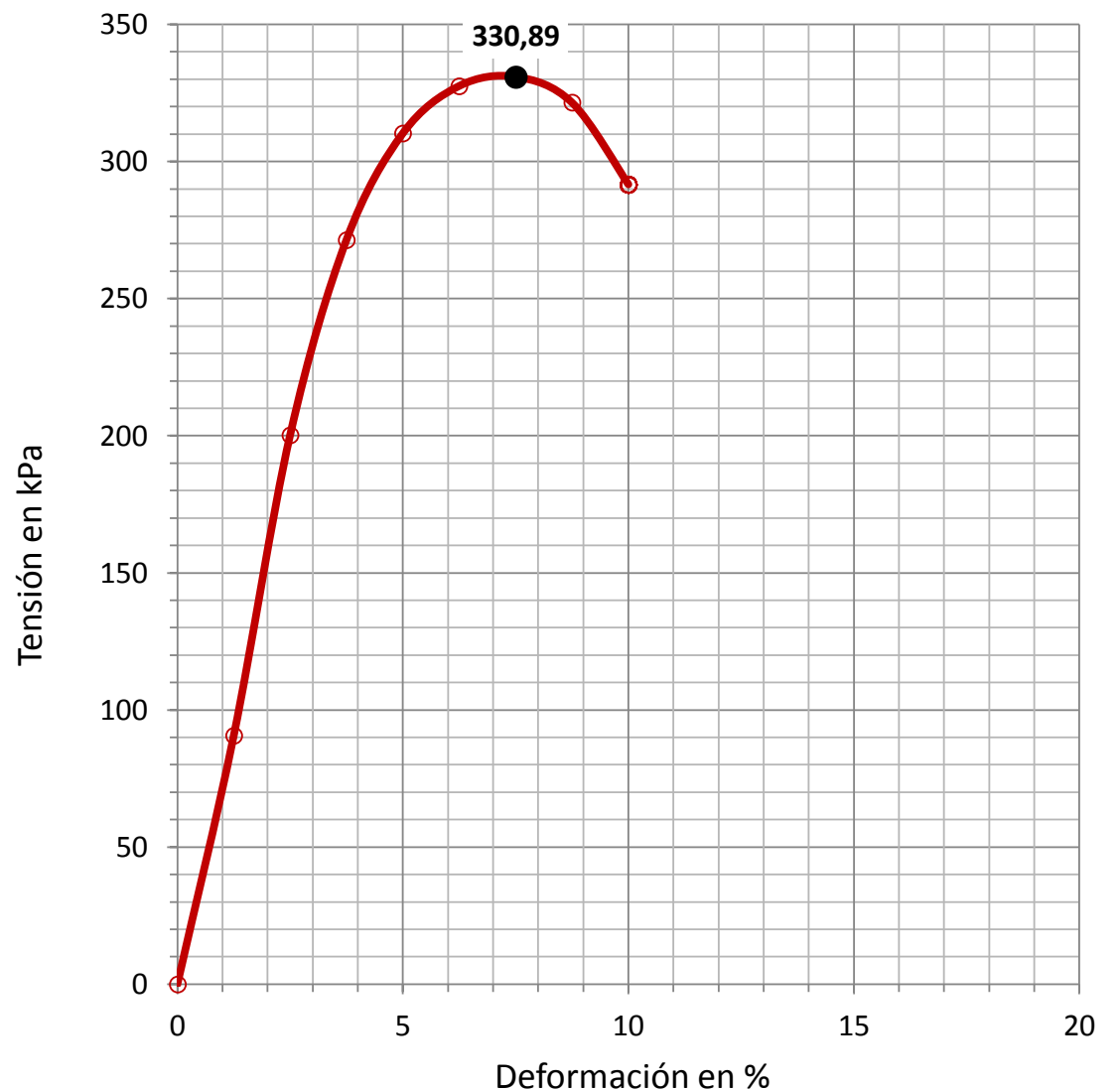
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) 2,8  
 Velocidad de deformación (%/min) 2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,2180	0,924	90,62	1,25	1,38
60	0,4880	2,042	200,26	2,50	2,75
90	0,6700	2,768	271,46	3,75	4,13
120	0,7760	3,164	310,29	5,00	5,50
150	0,8300	3,340	327,55	6,25	6,88
180	0,8500	3,374	330,89	7,50	8,25
210	0,8370	3,278	321,47	8,75	9,63
240	0,7700	2,974	291,66	10,00	11,00

**Resultados**

Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa) **330,89**  
 Resistencia al corte, su (kPa) **165,45**  
 Deformación (%) **7,50**  
 Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>) **3,374**  
 Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>) **1,687**



**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0028  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH6-M9 SHELBY / Prof.: 9-9,45 m

Referencia muestra

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13**

**MM19-0436**

Tipo de ensayo **UU**

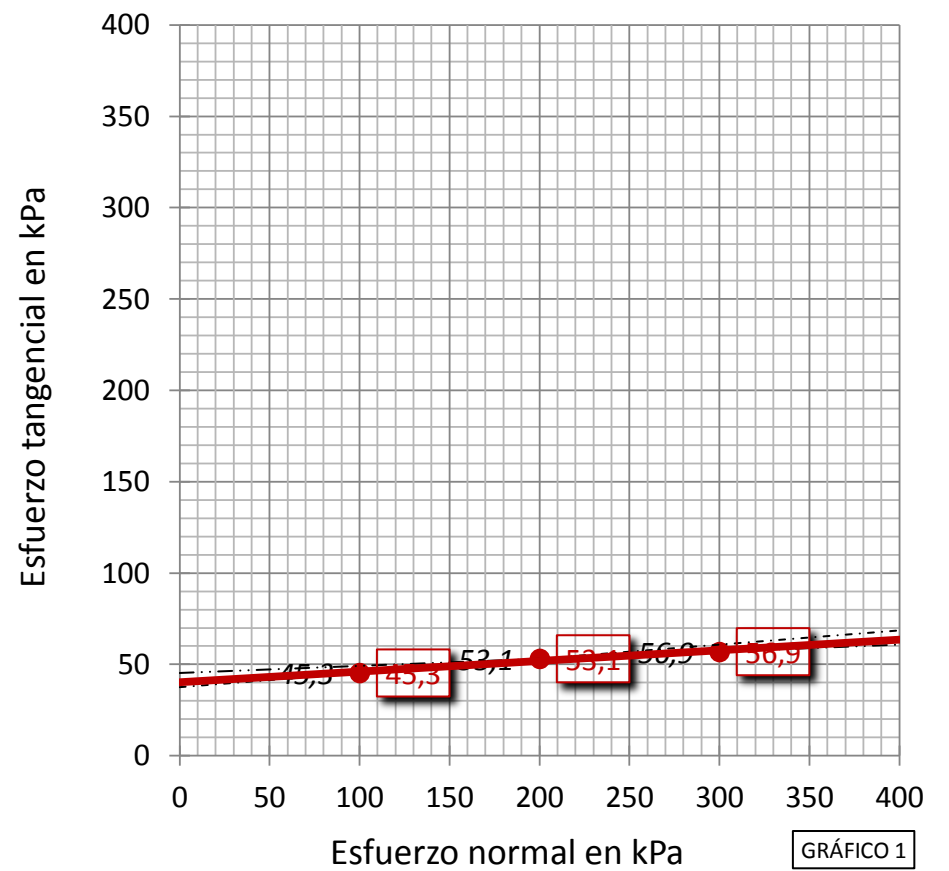
Condiciones del suelo **INALTERADO**

**Equipos utilizados**  
 APARATO DE CORTE DIRECTO PROETI S0125 - 3 KN  
 CAJA DE CORTE CIRCULAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

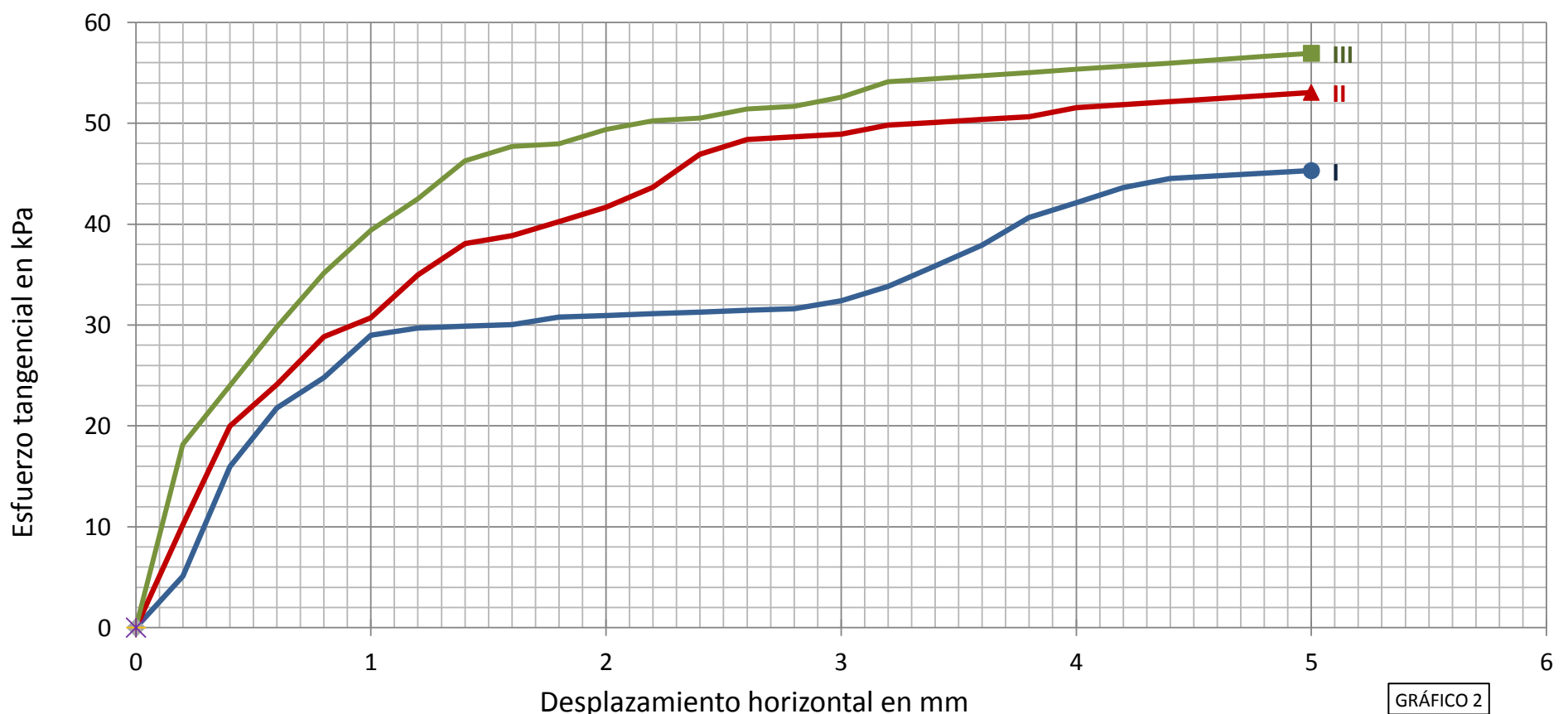
**Condiciones ensayo**  
 Suelo sumergido **SI**  
 Saturación previa **NO**  
 Consolid. previa **NO**  
 Rotura drenada **NO**  
 Parám. residuales **NO**

**Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kPa)**  
 ● 100    ▲ 200    ■ 300    ◆    +    \*

<b>Datos del ensayo</b>			
Tensión normal (kPa)	100	200	300
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	19,588	19,588	19,588
Área final corr. (cm <sup>2</sup> ) (*)	17,095	17,095	17,095
Volumen inicial (cm <sup>3</sup> )	37,16	37,16	37,16
Humedad inicial (%)	31,7	31,7	31,7
Humedad final (%)	32,6	34,9	35,5
Dens. apar. ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	1,958	1,953	1,955
Dens. seca ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	1,487	1,483	1,484
Índ. poros inicial	0,7821	0,7869	0,7857
Í. poros final cons. previa	0,7821	0,7869	0,7857
Í. poros final ensayo	0,7821	0,7869	0,7857
Grado satur. ini. (%)	100,00	100,00	100,00
Grado satur. final ens. (%)	100,00	100,00	100,00
Esfuerzo tang. máx. (kPa)	<b>45,3</b>	<b>53,1</b>	<b>56,9</b>
Esfuerzo tang. adop. (kPa)	<b>45,3</b>	<b>53,1</b>	<b>56,9</b>
Veloc. Horizontal (mm/min)	1,00000	1,00000	1,00000
Gravedad específica part. sólidas	2.650 (estimada)		



<b>Símbolos en gráfico 1</b>	● 56,946		◆ 56,946		---		---		○	
	INTERPRETACIÓN LABORATORIO		ESTIMACIÓN CON ESFUERZOS MÁXIMOS		ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2		ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3		PARÁMETROS RESIDUALES	
<b>Áng. fricción int. (°)</b>	<b>3,3</b>		3,3		4,4		2,2			
<b>Cohesión (kPa)</b>	<b>40,1</b>		40,1		37,5		45,3			
<b>(kp/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>0,41</b>		0,41		0,38		0,46			



**OBSERVACIONES**



**CLIENTE:**  
 Empresa: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 Dirección: CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE.  
 MEDELLIN  
 ANTIOQUIA  
 Sr./Sra.: MARTIN RAMIREZ  
**PROYECTO:**

TERMOCANDELARIA BH-7

**Informe de ensayos de laboratorio nº  
 CM0016-19-0029**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 29-08-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

LO.0000 - MUESTRAS Nº	3
LO.0080 - Clasificación USCS	3
LO.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1
S2.0011 - CORTE DIRECTO SUELOS - CU	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	04-09-19	18		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 04-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

1 / 1

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-7

CM0016-19-0029

MUESTRAS N°	MM19-0426	MM19-0427	MM19-0428
Referencia del Cliente	BH7-M2	BH7-M3	BH7-M8
Tipo de muestra	SPT	SHELBY	SPT
Profundidad (m)	1,45-1,9	3,4-3,85	8,3-8,75
Clasificación USCS	CH	CH	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (40)	A-7-6 (41)	A-6 (14)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA
<b>HUMEDAD</b>			
Contenido de humedad, w (%)	28,0	26,5	47,7
<b>DENSIDAD</b>			
Densidad aparente (Tn/m3)	1,963	1,988	1,955
Densidad seca (Tn/m3)	1,534	1,572	1,324
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>			
Pasa # 19 mm, %	100,0	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	99,5	100,0	99,0
Pasa # 2 mm, %	96,9	100,0	97,7
Pasa # 0,425 mm, %	93,8	99,2	93,9
Pasa # 0,075 mm, %	89,1	97,1	77,1
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>			
Límite Líquido, LL (%)	62,2	64,0	39,3
Límite Plástico, LP (%)	21,1	28,7	20,7
Índice de Plasticidad, IP (%)	41,1	35,3	18,6
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>			
Resistencia a compresión (kPa)		226,15	
Deformación (%)		12,48	
<b>CORTE DIRECTO SUELOS</b>			
Tipo de ensayo		CU	
$\Phi_{cu}$ (°)		12,9	
Ccu (kPa)		37,1	

Informe n°.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M2 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0426**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-7

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH7-M2

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

1,45  
 1,9  
 SPT

29-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

26-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (40)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, CAFÉ OSCURO.	1,45	
	1,9	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M2 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0426**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	32,78
Tara + suelo + agua (g)	79,99
Tara + suelo (g)	69,66
Agua (g)	10,33
Suelo (g)	36,88
Humedad, w (%)	28,0

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>28,0</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	160,00
Peso suelo+parafina (g)	166,11
Peso parafina (g)	6,11
Peso en agua (g)	77,83
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	6,79
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	88,28

Operador: **MARIANA AVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	81,49
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,963
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,534

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,963</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,534</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,25</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,04</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M2 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0426**

**Equipos utilizados**

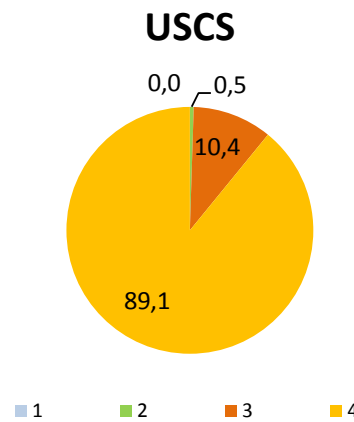
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
3/8"	9,5		0,00	0,0	260,47	100,0
1/4"	6,3		0,28	0,1	260,19	99,9
Nº4	4,75		0,92	0,5	259,27	99,5
Nº10	2		6,95	3,1	252,32	96,9
Nº30	0,6		6,66	5,7	245,66	94,3
Nº40	0,425		1,25	6,2	244,41	93,8
Nº60	0,25		2,48	7,1	241,93	92,9
Nº100	0,15		3,81	8,6	238,12	91,4
Nº200	0,075		5,92	10,9	232,20	89,1

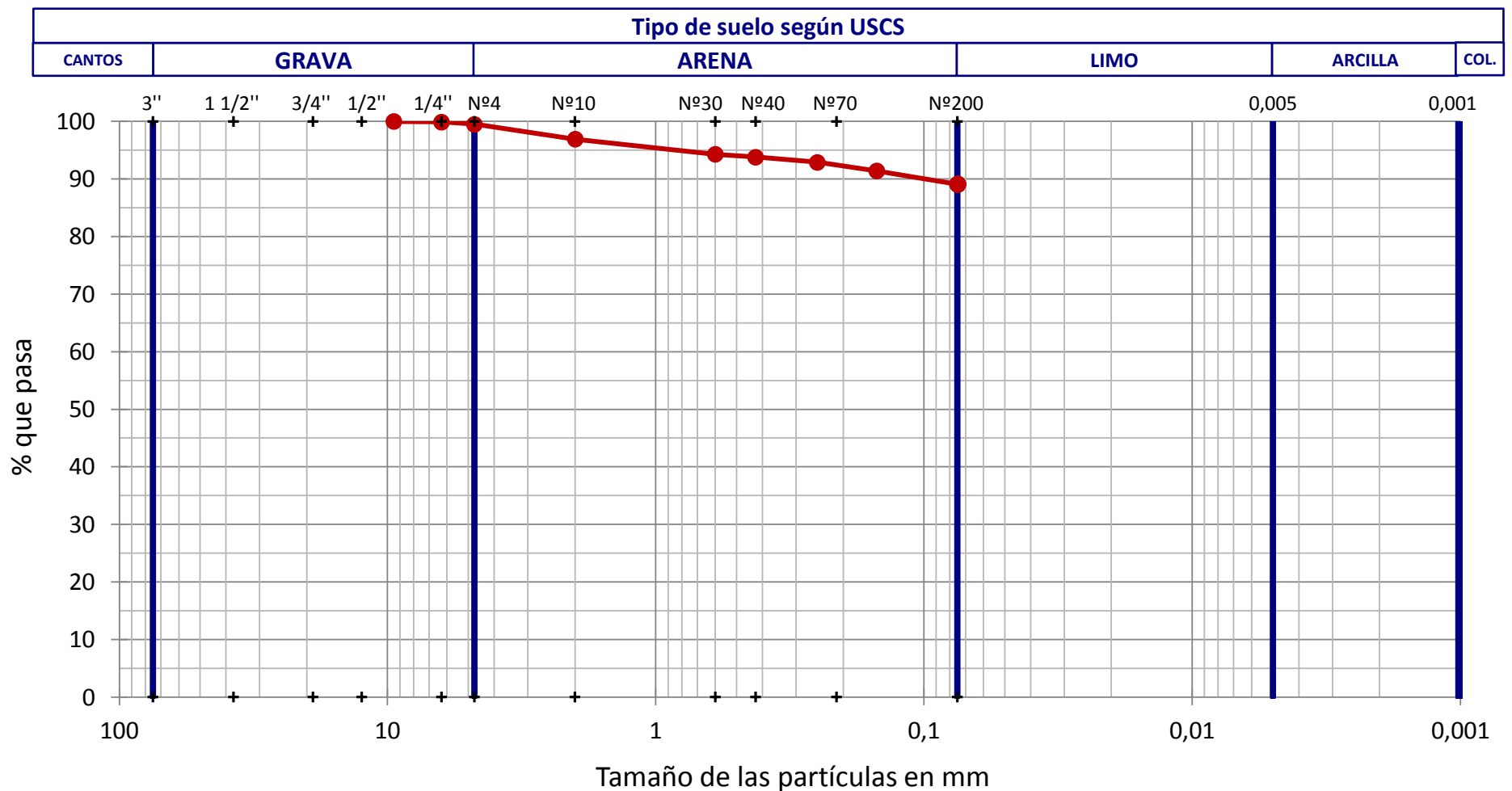
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	260,47
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	260,47
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	8,15
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	8,15
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	8,15
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	252,32
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	252,32
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	252,32
Muestra total seca (g)	260,47
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,5	10,4	89,1
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 2,6	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,5	% Arena media 2-0,425 mm: 3,1	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 4,7	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0029
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M2 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0426**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	37	26	16	
Agua (g)	2,43	1,95	2,89	
Tara+Suelo+Agua (g)	20,55	19,77	19,83	
Tara+Suelo (g)	18,12	17,82	16,94	
Tara (g)	14,03	14,70	12,47	
Suelo (g)	4,09	3,12	4,47	
Humedad (%)	<b>59,4</b>	<b>62,5</b>	<b>64,7</b>	

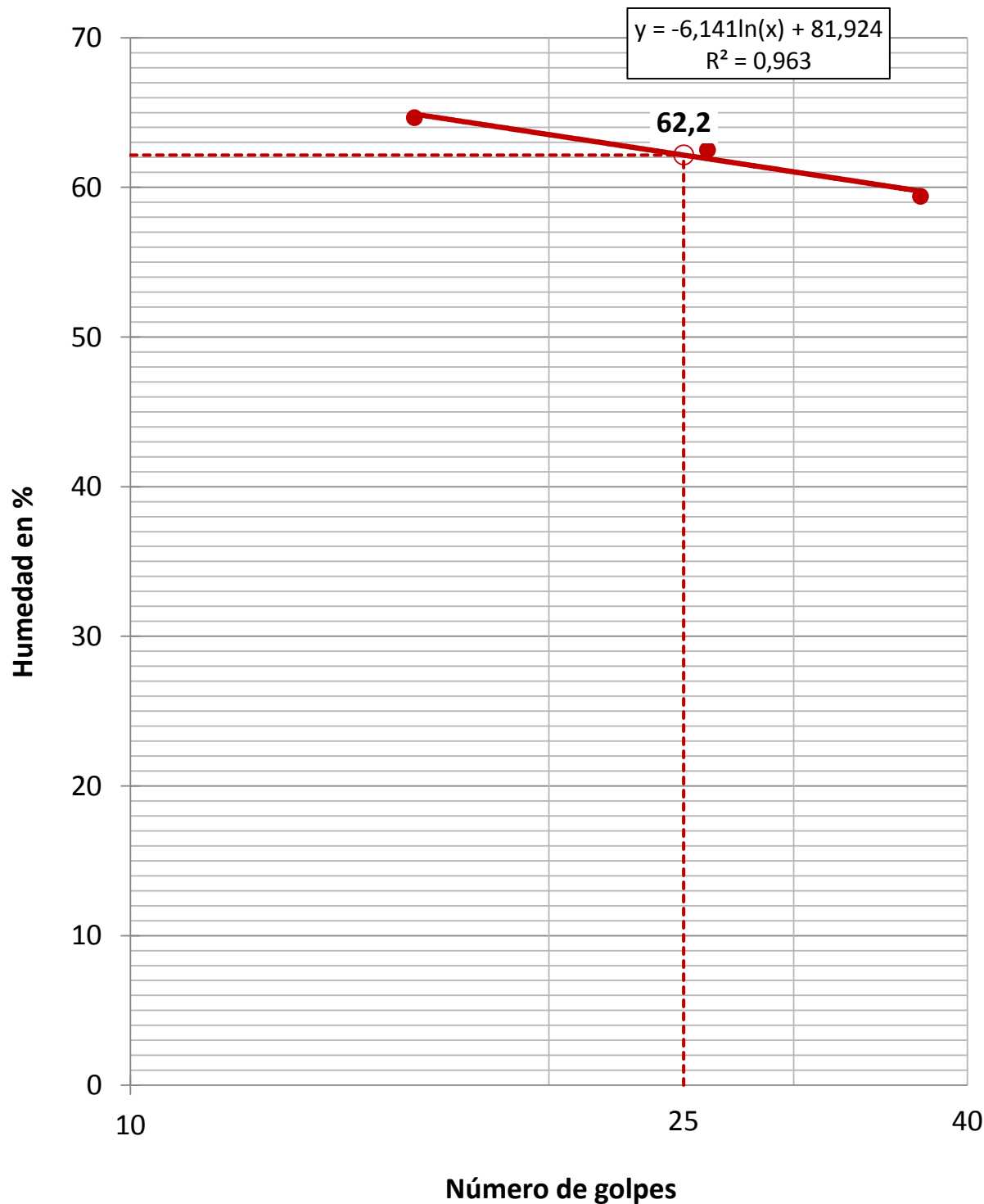
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,23	0,16		
Tara+Suelo+Agua (g)	10,03	8,75		
Tara+Suelo (g)	9,80	8,59		
Tara (g)	8,74	7,81		
Suelo (g)	1,06	0,78		
Humedad (%)	<b>21,7</b>	<b>20,5</b>		
Variación entre puntos (%)	2,8	2,8		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>62,2</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>21,1</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>41,1</b>

Humedad Natural, w (%)	28,0
Índice de Líquidez, IL	0,2
Índice de Consistencia, IC	0,8



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

1 / 8

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0427**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-7

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH7-M3

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

3,4  
 3,85  
 SHELBY

29-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

26-8-19  
 MARIANA AVILA  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (41)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO.	3,4	
	3,85	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
 COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13  
 ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO, CU - INV E-154-13

**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0029  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

2 / 8

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0427**



**OBSERVACIONES:**



Informe n°.: CM0016-19-0029  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

3 / 8

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0427**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	29,08
Tara + suelo + agua (g)	86,25
Tara + suelo (g)	74,26
Agua (g)	11,99
Suelo (g)	45,18
Humedad, w (%)	26,5

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>26,5</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	104,31
Peso suelo+parafina (g)	107,01
Peso parafina (g)	2,70
Peso en agua (g)	51,53
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	3,00
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	55,48

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	52,48
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,988
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,572

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,988</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,572</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,50</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,42</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0427**

**Equipos utilizados**

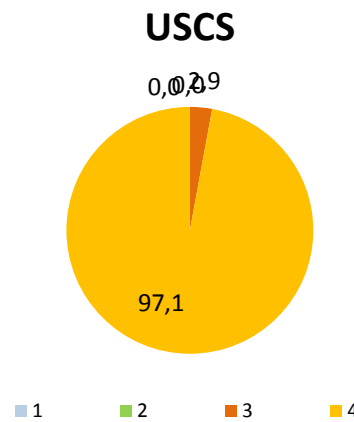
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	408,38	100,0
Nº10	2		0,13	0,0	408,25	100,0
Nº30	0,6		2,11	0,5	406,14	99,5
Nº40	0,425		0,90	0,8	405,24	99,2
Nº60	0,25		1,76	1,2	403,48	98,8
Nº100	0,15		1,79	1,6	401,69	98,4
Nº200	0,075		4,99	2,9	396,70	97,1

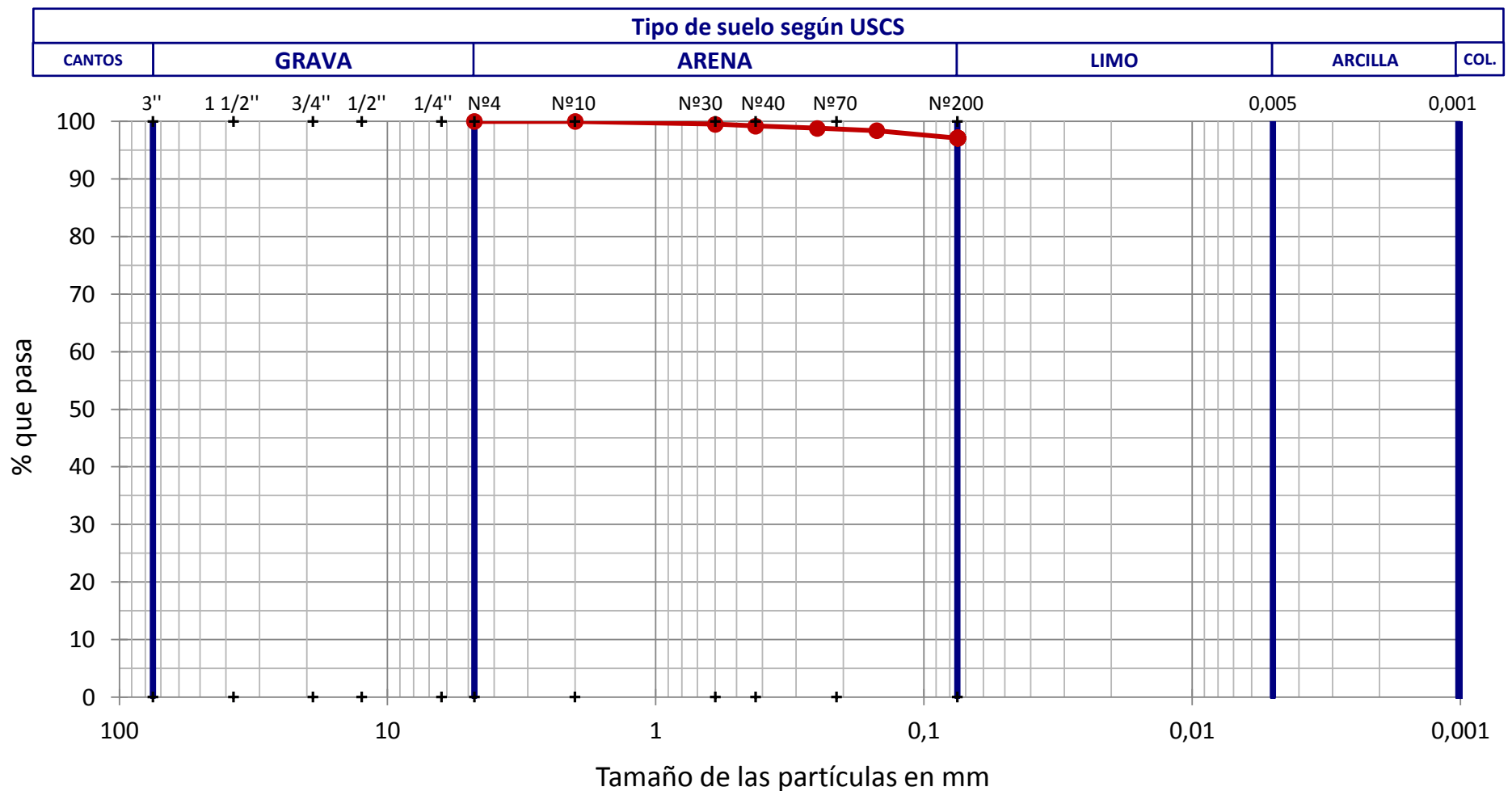
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	408,38
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	408,38
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,13
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,13
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,13
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	408,25
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	408,25
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	408,25
Muestra total seca (g)	408,38
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	2,9	97,1
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,8	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 2,1	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0029
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

5 / 8

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0427**

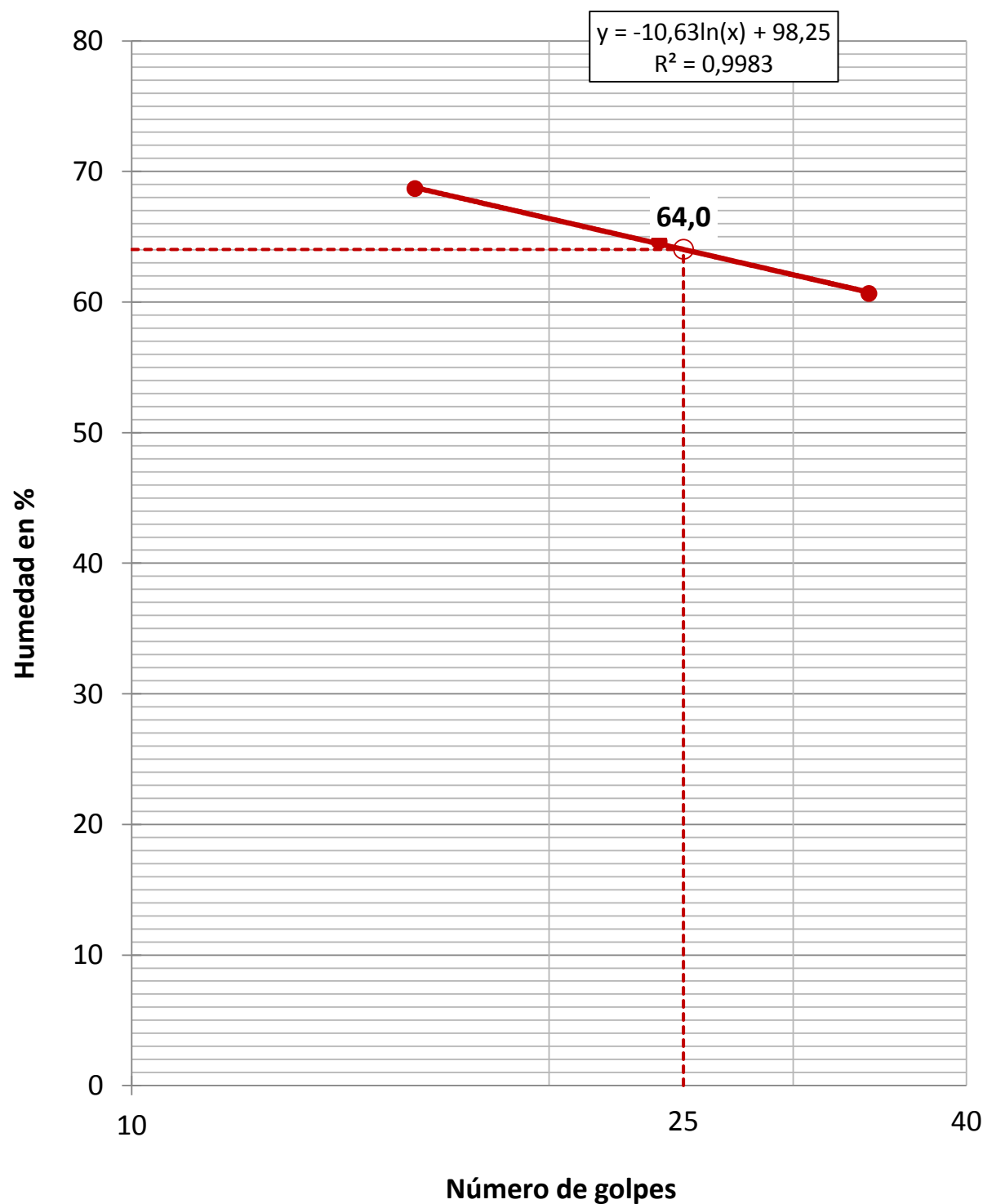
Datos Límite Líquido				
Número de golpes	34	24	16	
Agua (g)	3,33	2,78	5,22	
Tara+Suelo+Agua (g)	23,69	21,28	25,27	
Tara+Suelo (g)	20,36	18,50	20,05	
Tara (g)	14,87	14,20	12,45	
Suelo (g)	5,49	4,30	7,60	
Humedad (%)	<b>60,7</b>	<b>64,7</b>	<b>68,7</b>	

Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	1,09	1,28		
Tara+Suelo+Agua (g)	12,81	13,76		
Tara+Suelo (g)	11,72	12,48		
Tara (g)	7,87	8,08		
Suelo (g)	3,85	4,40		
Humedad (%)	<b>28,3</b>	<b>29,1</b>		
Variación entre puntos (%)	1,4	1,4		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>64,0</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>28,7</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>35,3</b>
Humedad Natural, w (%)	26,5
Índice de Líquidez, IL	-0,1
Índice de Consistencia, IC	1,1



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0427**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

**Condiciones del suelo**

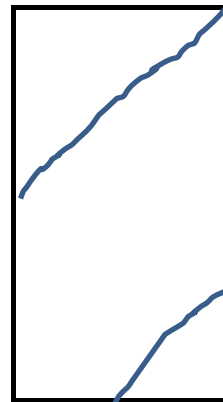
**INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque  
 Diámetro (cm) 5,500  
 Altura (cm) 11,500  
 Relación altura/diámetro 2,1  
 Sección (cm<sup>2</sup>) 23,76  
 Volumen (cm<sup>3</sup>) 273,24  
 Peso húmedo (g) 514,01  
 Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>) 1,881  
 Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>) 1,501  
 Humedad inicial (%) 25,3  
 Humedad después rotura (%) 25,1  
 Grado de saturación (%) 87,24

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



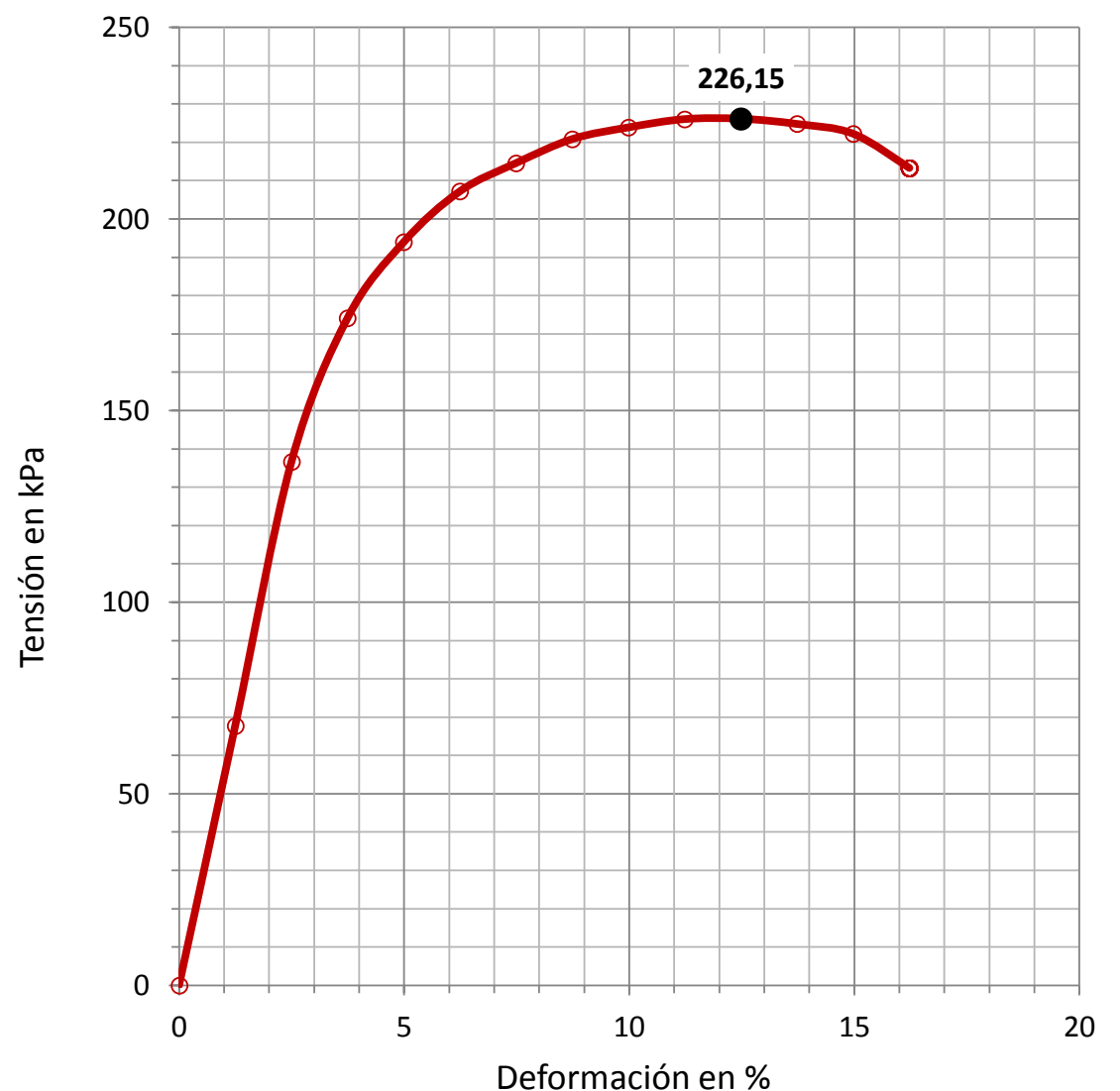
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) 2,9  
 Velocidad de deformación (%/min) 2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación %	Deformación mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,1630	0,691	67,77	1,25	1,44
60	0,3330	1,393	136,61	2,50	2,87
90	0,4300	1,776	174,17	3,74	4,31
120	0,4850	1,978	193,98	4,99	5,74
150	0,5250	2,113	207,22	6,24	7,18
180	0,5510	2,188	214,58	7,49	8,61
210	0,5750	2,252	220,85	8,73	10,05
240	0,5910	2,283	223,89	9,98	11,48
270	0,6050	2,305	226,05	11,23	12,92
300	0,6140	2,306	226,15	12,48	14,35
330	0,6190	2,292	224,78	13,73	15,79
360	0,6210	2,266	222,23	14,97	17,22
390	0,6050	2,175	213,30	16,22	18,66

**Resultados**

Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa) **226,15**  
 Resistencia al corte, su (kPa) **113,08**  
 Deformación (%) **12,48**  
 Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>) **2,306**  
 Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>) **1,153**



**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M3 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

Referencia muestra

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13**

**MM19-0427**

**Tipo de ensayo** CU

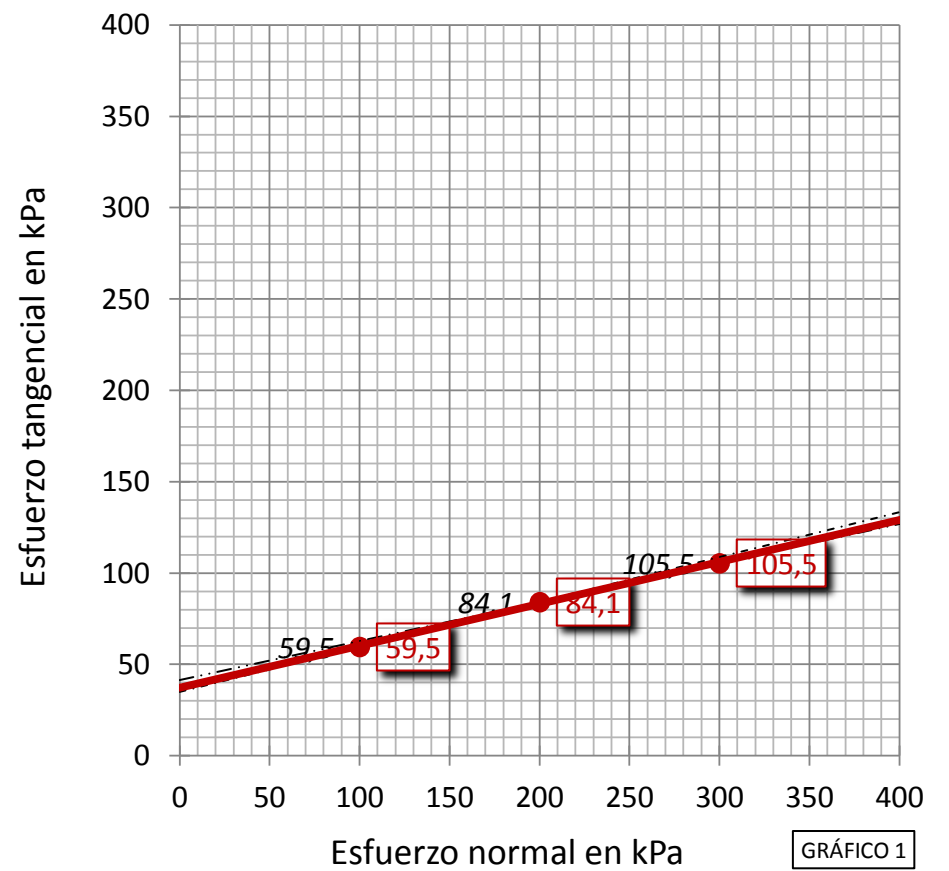
**Condiciones del suelo** INALTERADO

**Equipos utilizados**  
 APARATO DE CORTE DIRECTO PROETI S0125 - 3 KN  
 CAJA DE CORTE CIRCULAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

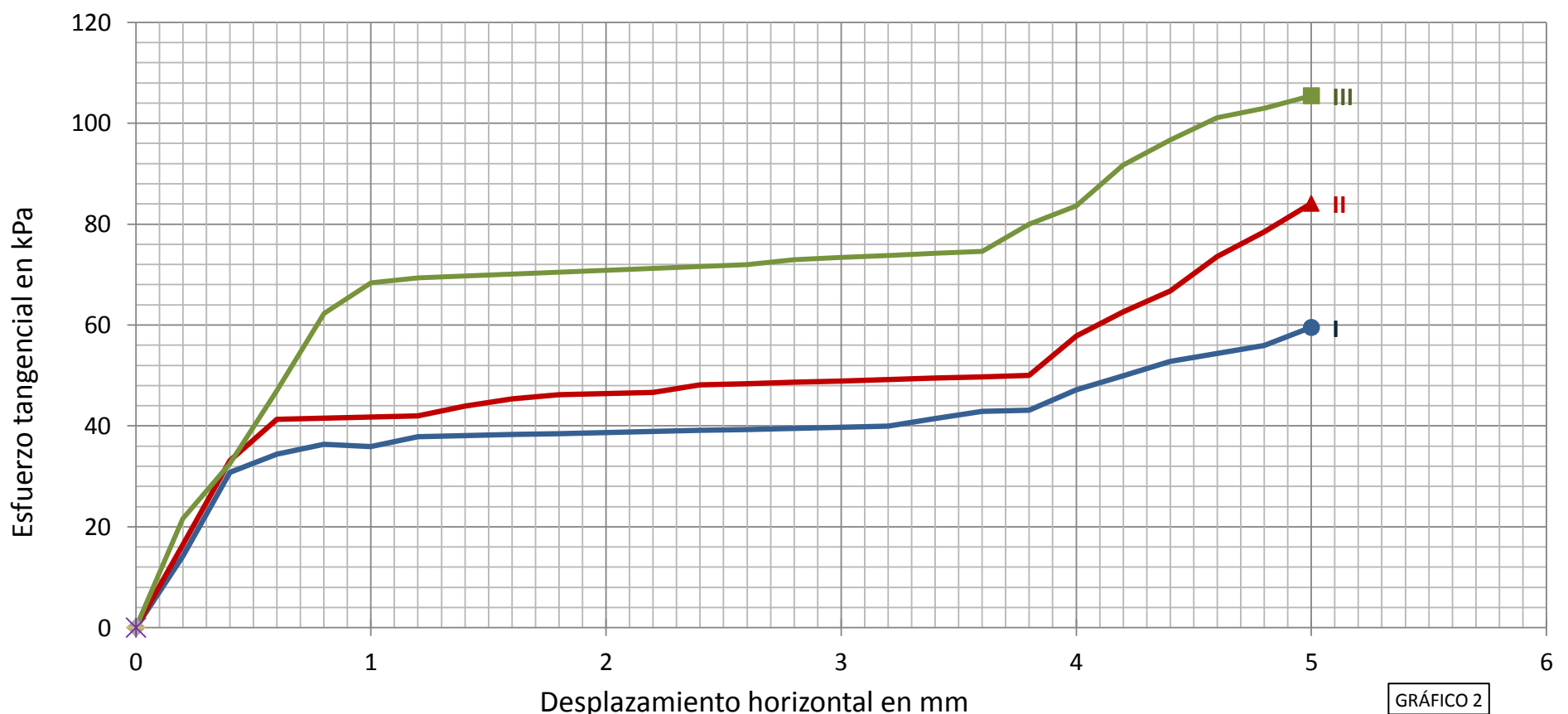
**Condiciones ensayo**  
 Suelo sumergido SI  
 Saturación previa NO  
 Consolid. previa SI  
 Rotura drenada NO  
 Parám. residuales NO

**Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kPa)**  
 100 200 300

<b>Datos del ensayo</b>			
Tensión normal (kPa)	100	200	300
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	19,588	19,588	19,588
Área final corr. (cm <sup>2</sup> ) (*)	17,095	17,095	17,095
Volumen inicial (cm <sup>3</sup> )	37,16	37,16	37,16
Humedad inicial (%)	22,9	22,9	22,9
Humedad final (%)	29,1	29,8	28,4
Dens. apar. ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	1,969	1,971	1,960
Dens. seca ini. (Tn/m <sup>3</sup> )	1,602	1,604	1,595
Consolid. previa (mm)	0,130	0,759	1,070
Consolid. final (mm)	0,319	1,045	1,243
Índ. poros inicial	0,6542	0,6521	0,6614
Í. poros final cons. previa	0,6429	0,5860	0,5677
Í. poros final ensayo	0,6264	0,5611	0,5525
Grado satur. ini. (%)	92,76	93,06	91,75
Grado satur. final ens. (%)	100,00	100,00	100,00
Esfuerzo tang. máx. (kPa)	<b>59,5</b>	<b>84,1</b>	<b>105,5</b>
Esfuerzo tang. adop. (kPa)	<b>59,5</b>	<b>84,1</b>	<b>105,5</b>
Veloc. Horizontal (mm/min)	1,00000	1,00000	1,00000
Gravedad específica part. sólidas	2.650 (estimada)		



<b>Símbolos en gráfico 1</b>	105,479	105,479			
	INTERPRETACIÓN LABORATORIO	ESTIMACIÓN CON ESFUERZOS MÁXIMOS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
<b>Áng. fricción int. (°)</b>	<b>12,9</b>	12,9	13,8	12,1	
<b>Cohesión (kPa)</b>	<b>37,1</b>	37,1	34,9	41,4	
<b>(kp/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>0,38</b>	0,38	0,36	0,42	



**OBSERVACIONES**



ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13

Referencia muestra

MM19-0427

Curvas de consolidación

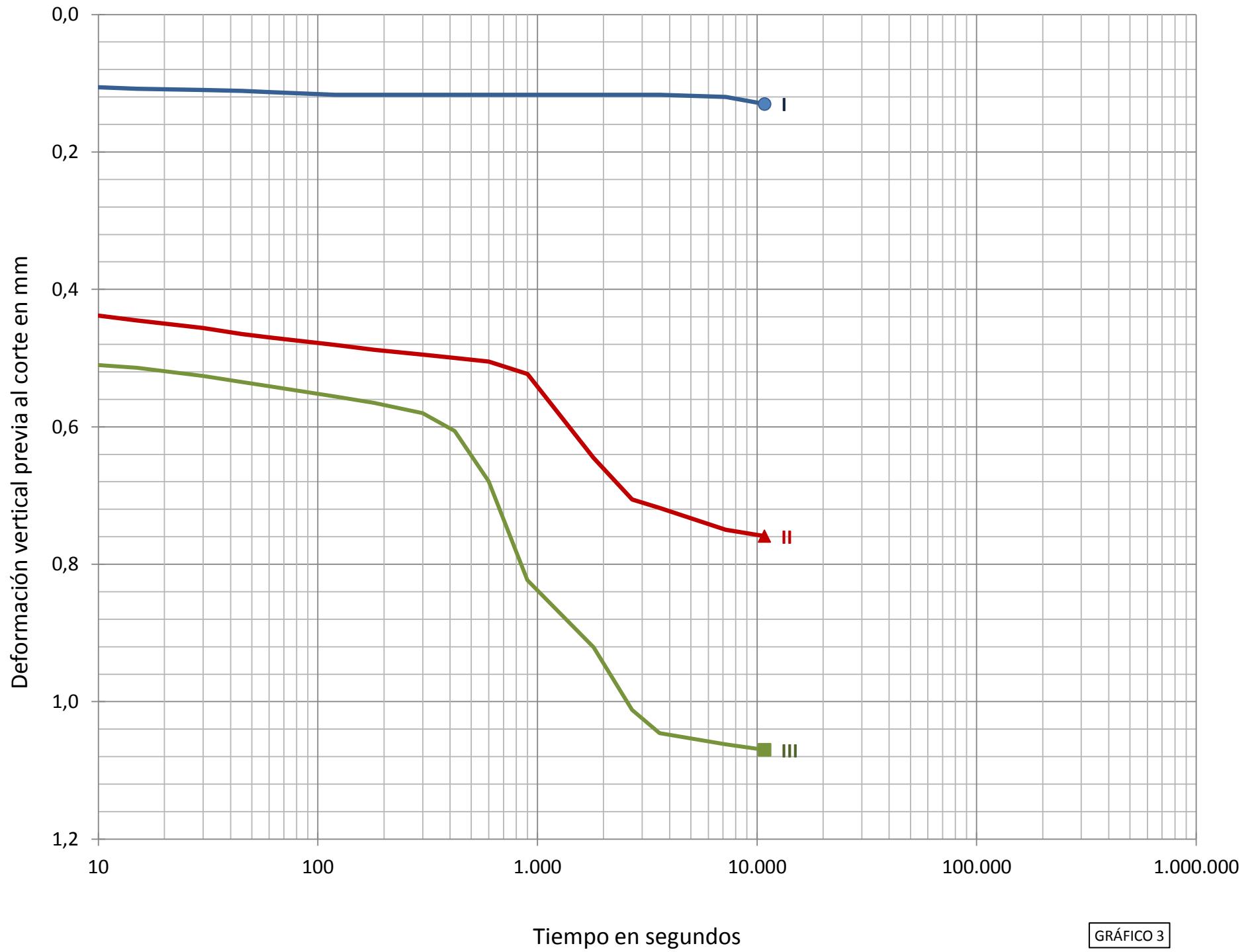


GRÁFICO 3

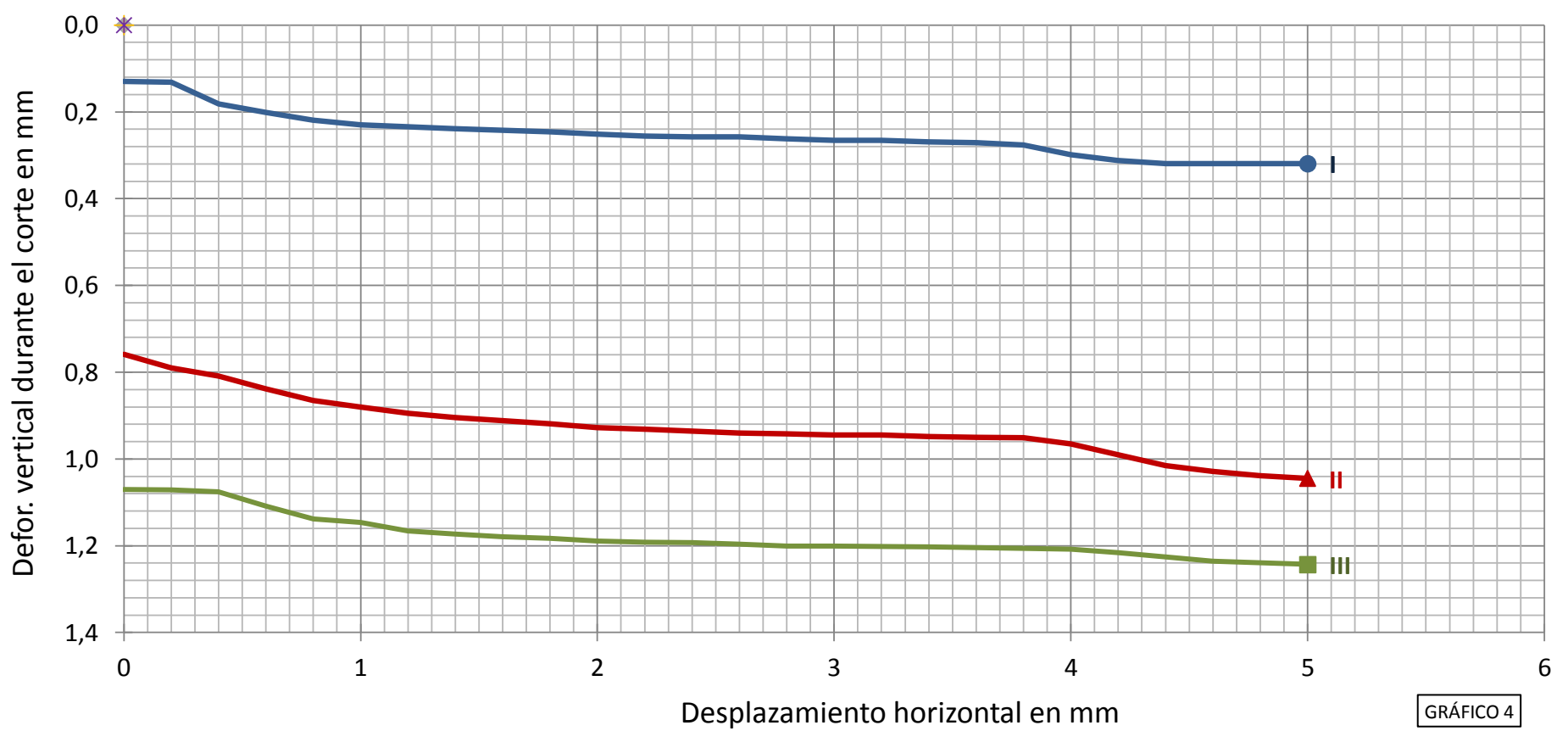


GRÁFICO 4

Informe n°.: CM0016-19-0029  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M8 SPT / Prof.: 8,3-8,75 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0428**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-7

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH7-M8

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

8,3  
8,75  
SPT

29-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

26-8-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-6 (14)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON BASTANTE ARENA, COLOR CAFÉ.	8,3	
	8,75	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0029  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M8 SPT / Prof.: 8,3-8,75 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0428**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	37,07
Tara + suelo + agua (g)	129,44
Tara + suelo (g)	99,63
Agua (g)	29,81
Suelo (g)	62,56
Humedad, w (%)	47,7

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>47,7</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	102,80
Peso suelo+parafina (g)	107,56
Peso parafina (g)	4,76
Peso en agua (g)	49,70
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	5,29
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	57,86

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	52,57
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,955
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,324

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,955</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,324</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,17</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>12,98</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0029  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M8 SPT / Prof.: 8,3-8,75 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0428**

**Equipos utilizados**

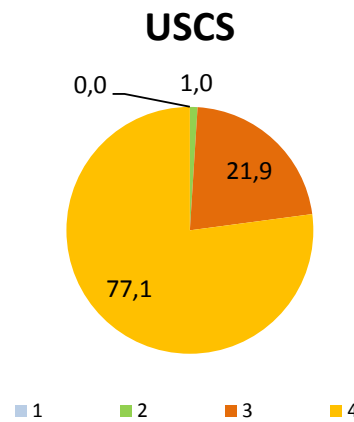
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
3/8"	9,5		0,00	0,0	196,07	100,0
1/4"	6,3		0,78	0,4	195,29	99,6
Nº4	4,75		1,11	1,0	194,18	99,0
Nº10	2		2,67	2,3	191,51	97,7
Nº30	0,6		4,08	4,4	187,43	95,6
Nº40	0,425		3,30	6,1	184,13	93,9
Nº60	0,25		4,50	8,4	179,63	91,6
Nº100	0,15		3,23	10,0	176,40	90,0
Nº200	0,075		25,19	22,9	151,21	77,1

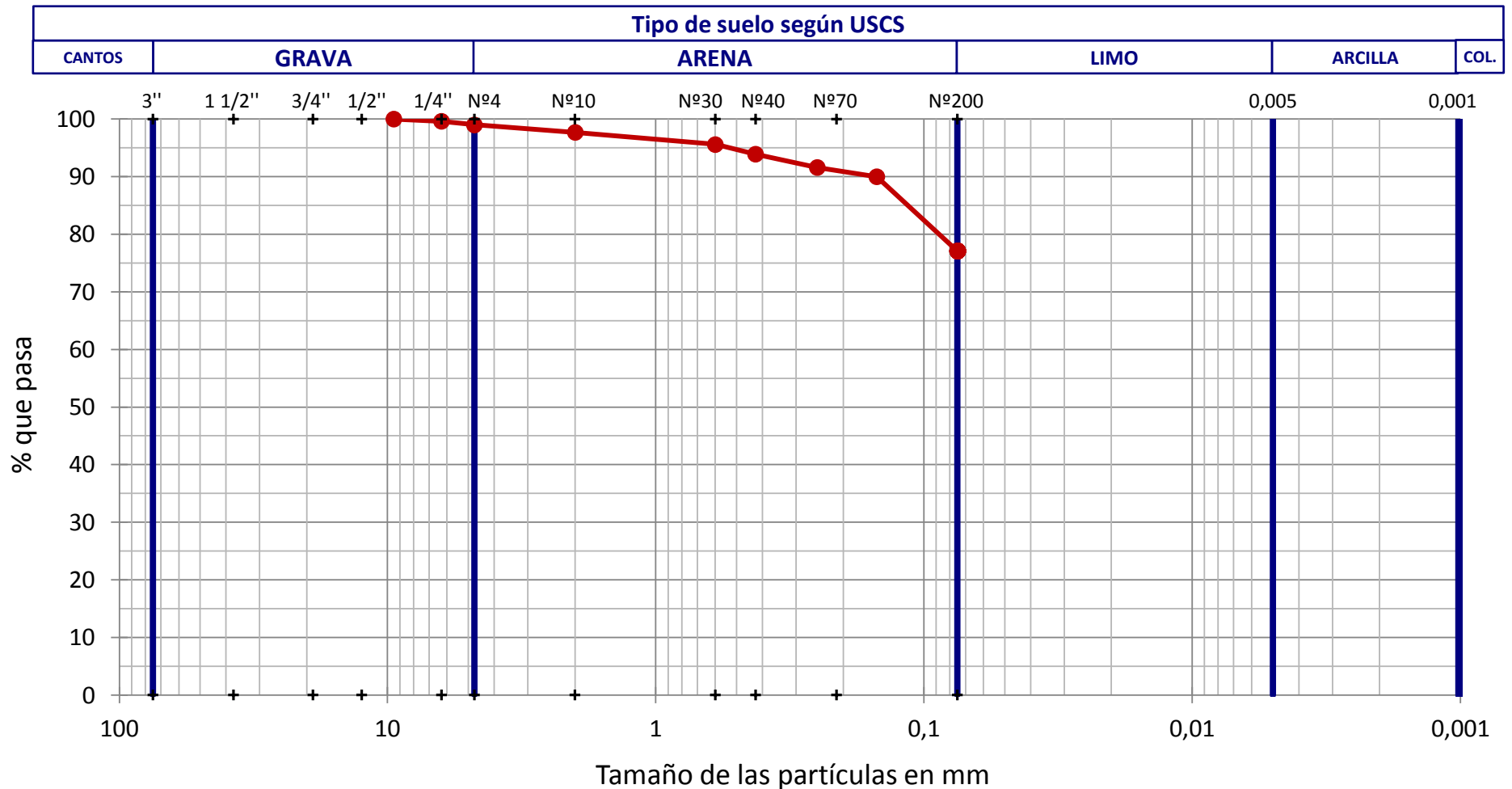
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	196,07
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	196,07
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	4,56
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	4,56
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	4,56
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	191,51
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	191,51
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	191,51
Muestra total seca (g)	196,07
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	1,0	21,9	77,1
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 1,3	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 1,0	% Arena media 2-0,425 mm: 3,8	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 16,8	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0029
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH7-M8 SPT / Prof.: 8,3-8,75 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0428**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	23	16	
Agua (g)	2,14	1,77	2,84	
Tara+Suelo+Agua (g)	22,88	18,63	23,19	
Tara+Suelo (g)	20,74	16,86	20,35	
Tara (g)	15,09	12,31	13,55	
Suelo (g)	5,65	4,55	6,80	
Humedad (%)	<b>37,9</b>	<b>38,9</b>	<b>41,8</b>	

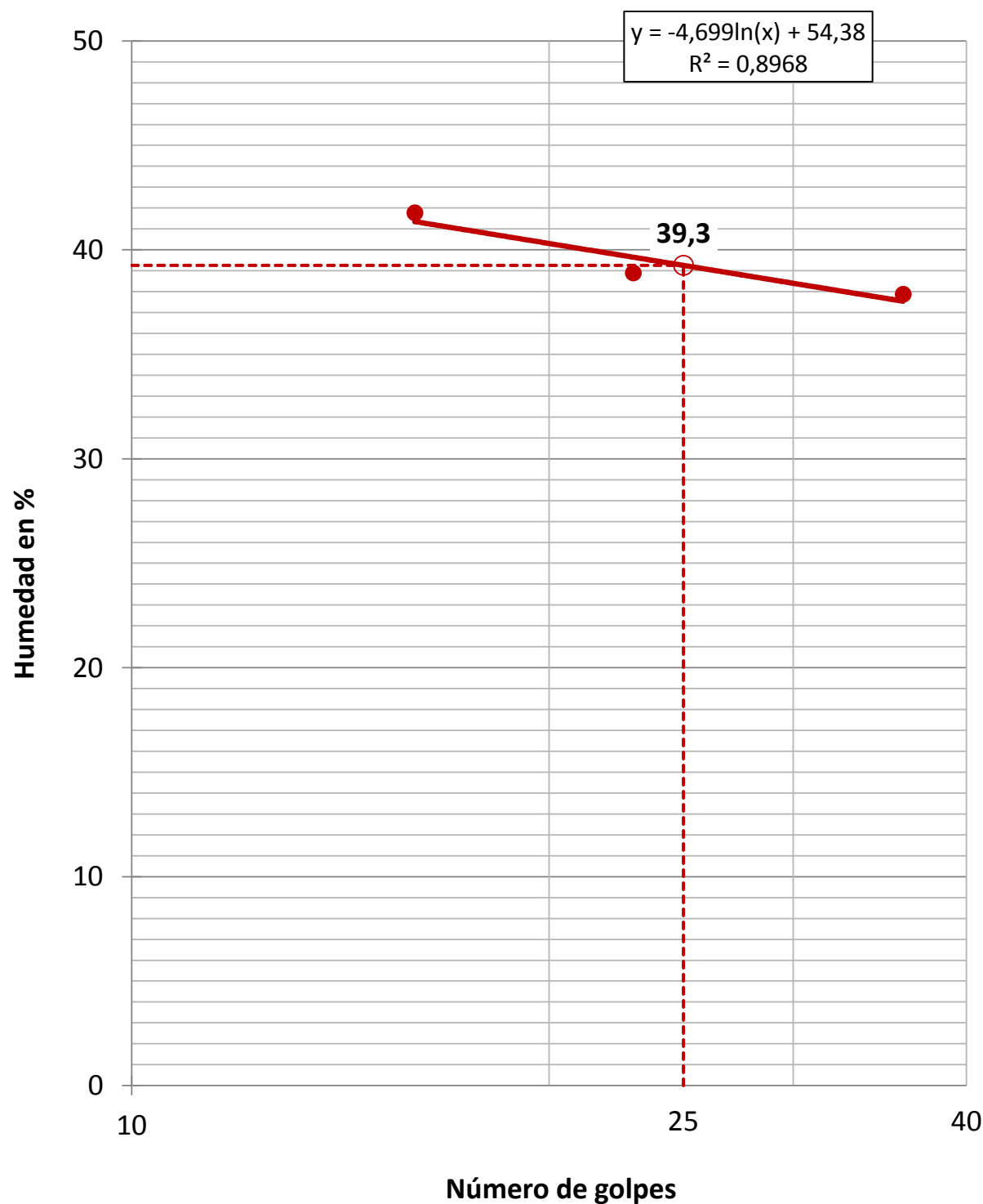
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,73	0,78		
Tara+Suelo+Agua (g)	11,10	11,10		
Tara+Suelo (g)	10,37	10,32		
Tara (g)	6,73	6,66		
Suelo (g)	3,64	3,66		
Humedad (%)	<b>20,1</b>	<b>21,3</b>		
Variación entre puntos (%)	3,1	3,0		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>39,3</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>20,7</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>18,6</b>

Humedad Natural, w (%)	47,7
Índice de Líquidez, IL	1,5
Índice de Consistencia, IC	-0,5



OBSERVACIONES





**CLIENTE:**

Empresa: **SOLUM CONSTRUCCIONES SAS**  
 Dirección: **CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE. ☒**  
**MEDELLIN ☒**  
**ANTIOQUIA**  
 Sr./Sra.: **MARTIN RAMIREZ**

**PROYECTO:**

**TERMOCANDELARIA BH-8**

**Informe de ensayos de laboratorio nº**  
**CM0016-19-0030**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 29-08-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

LO.0000 - MUESTRAS Nº	4
LO.0080 - Clasificación USCS	3
LO.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	04-09-19	17		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 04-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

1 / 1

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-8

CM0016-19-0030

MUESTRAS N°	MM19-0429	MM19-0430	MM19-0431	MM19-0432
Referencia del Cliente	BH8-M3	BH8-M4	BH8-M6	BH8-M12
Tipo de muestra	SPT	SHELBY	SPT	SPT
Profundidad (m)	3,85-4,3	3,4-3,85	6,45-6,9	12-12,45
Clasificación USCS	CH		CH	CL
Clasificación AASHTO	A-7-5 (38)		A-7-6 (42)	A-7-6 (22)
Fracción mayoritaria	ARCILLA		ARCILLA	ARCILLA
<b>HUMEDAD</b>				
Contenido de humedad, w (%)	24,5		27,8	29,3
<b>DENSIDAD</b>				
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,975		2,003	1,904
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,586		1,567	1,473
<b>GRANULOMETRÍA TAMIZADO</b>				
Pasa # 19 mm, %	100,0		100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	100,0		100,0	100,0
Pasa # 2 mm, %	100,0		99,9	100,0
Pasa # 0,425 mm, %	99,9		99,6	99,8
Pasa # 0,075 mm, %	98,9		98,3	91,9
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>				
Límite Líquido, LL (%)	61,5		62,6	43,0
Límite Plástico, LP (%)	29,2		26,1	19,6
Índice de Plasticidad, IP (%)	32,3		36,5	23,4
<b>COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS</b>				
Resistencia a compresión (kPa)		160,50		
Deformación (%)		15,00		

Informe n°.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M3 SPT / Prof.: 3,85-4,3 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0429**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-8

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH8-M3

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

3,85  
 4,3  
 SPT

29-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

26-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-5 (38)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, CAFÉ AMARILLENTO.	3,85	
	4,3	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M3 SPT / Prof.: 3,85-4,3 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0429**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	30,19
Tara + suelo + agua (g)	72,69
Tara + suelo (g)	64,33
Agua (g)	8,36
Suelo (g)	34,14
Humedad, w (%)	24,5

Operador: **MARIANA ÁVILA**

Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>24,5</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	89,72
Peso suelo+parafina (g)	93,10
Peso parafina (g)	3,38
Peso en agua (g)	43,92
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	3,76
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	49,18

Operador: **MARIANA AVILA**

Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	45,42
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,975
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,586

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,975</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,586</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,37</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,55</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M3 SPT / Prof.: 3,85-4,3 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0429**

**Equipos utilizados**

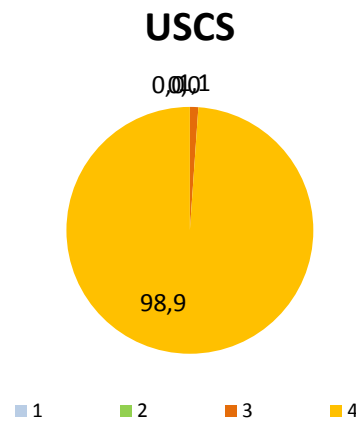
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº30	0,6		0,00	0,0	209,16	100,0
Nº40	0,425		0,23	0,1	208,93	99,9
Nº60	0,25		0,24	0,2	208,69	99,8
Nº100	0,15		0,44	0,4	208,25	99,6
Nº200	0,075		1,37	1,1	206,88	98,9

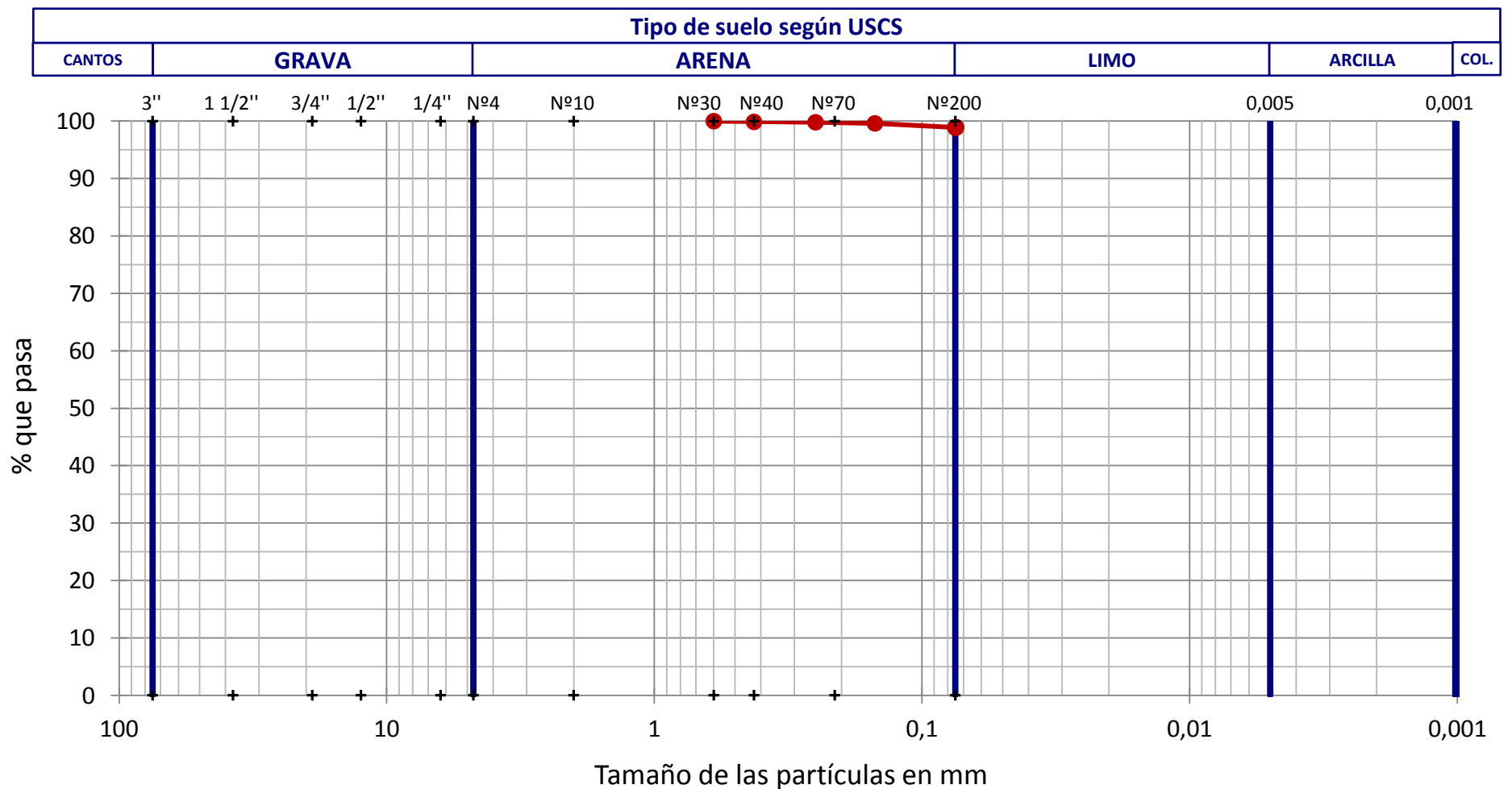
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	209,16
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	209,16
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,00
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	209,16
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	209,16
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	209,16
Muestra total seca (g)	209,16
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	1,1	98,9
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,1	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 1,0	



**OBSERVACIONES**





Informe n°:	CM0016-19-0030
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M3 SPT / Prof.: 3,85-4,3 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0429**

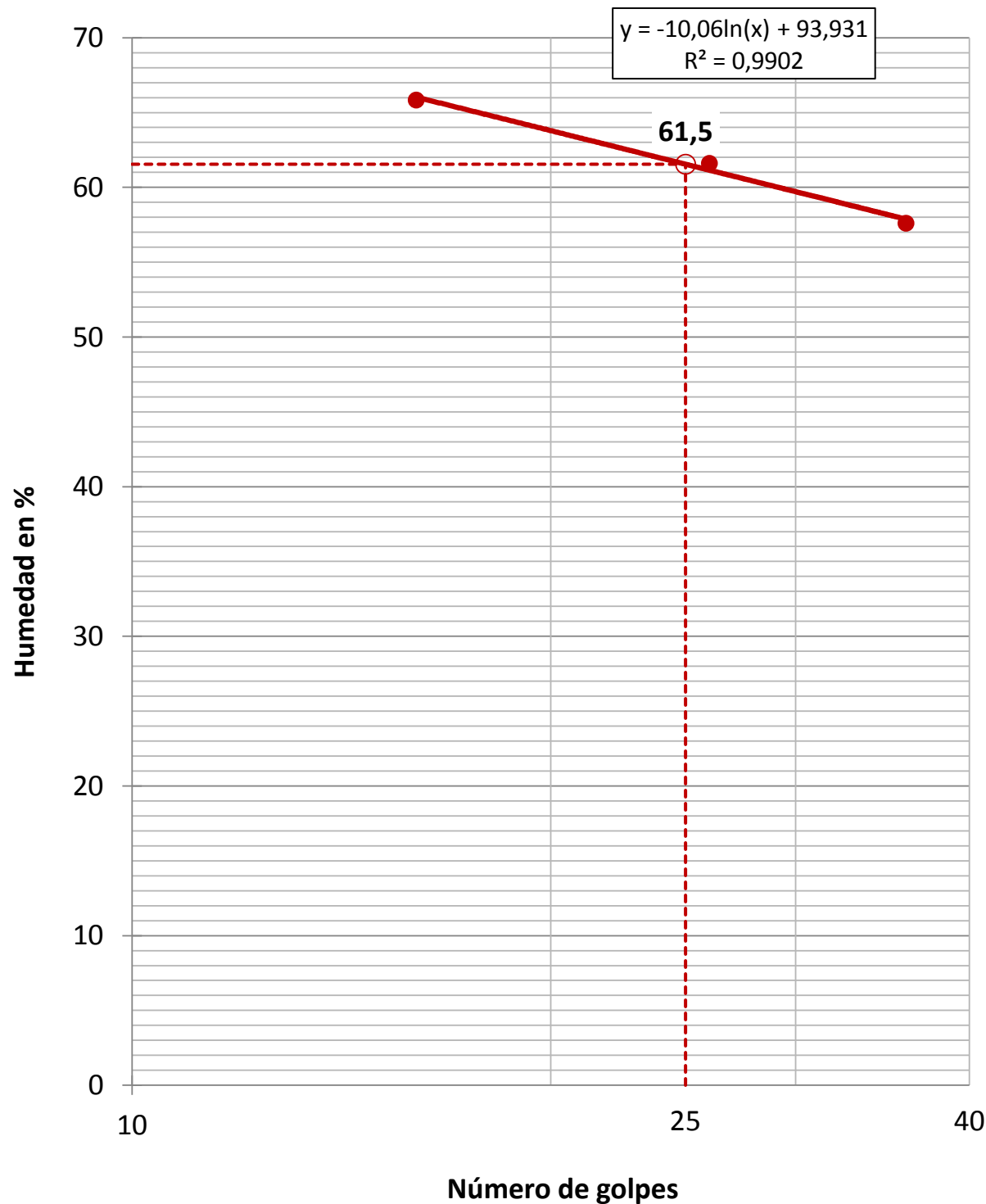
Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	26	16	
Agua (g)	2,35	2,89	3,49	
Tara+Suelo+Agua (g)	21,32	20,65	20,87	
Tara+Suelo (g)	18,97	17,76	17,38	
Tara (g)	14,89	13,07	12,08	
Suelo (g)	4,08	4,69	5,30	
Humedad (%)	<b>57,6</b>	<b>61,6</b>	<b>65,8</b>	

Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	1,09	0,98		
Tara+Suelo+Agua (g)	11,07	12,52		
Tara+Suelo (g)	9,98	11,54		
Tara (g)	6,53	7,89		
Suelo (g)	3,45	3,65		
Humedad (%)	<b>31,6</b>	<b>26,8</b>		
Variación entre puntos (%)	8,2	8,1		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>61,5</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>29,2</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>32,3</b>
Humedad Natural, w (%)	24,5
Índice de Líquidez, IL	-0,1
Índice de Consistencia, IC	1,1



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M4 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

1 / 3

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0430**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-8

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH8-M4

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

3,4  
 3,85  
 SHELBY  
 29-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

26-8-19  
 MARIANA AVILA  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Clasific. AASHTO

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ OSCURO.	3,4	
	3,85	

**ENSAYOS REALIZADOS**

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0030  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M4 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

2 / 3

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0430**



OBSERVACIONES:

Informe n°.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M4 SHELBY / Prof.: 3,4-3,85 m

3 / 3

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0430**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

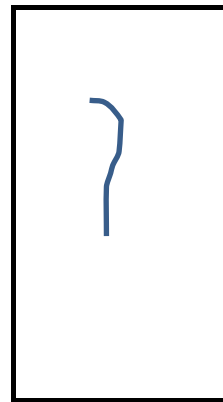
**Condiciones del suelo** **INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque  
 Diámetro (cm) 5,300  
 Altura (cm) 10,650  
 Relación altura/diámetro 2,0  
 Sección (cm<sup>2</sup>) 22,06  
 Volumen (cm<sup>3</sup>) 234,94  
 Peso húmedo (g) 498,02  
 Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>) 2,120  
 Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>) 1,738  
 Humedad inicial (%) 22,0  
 Humedad después rotura (%) 21,0  
 Grado de saturación (%) 100,00

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



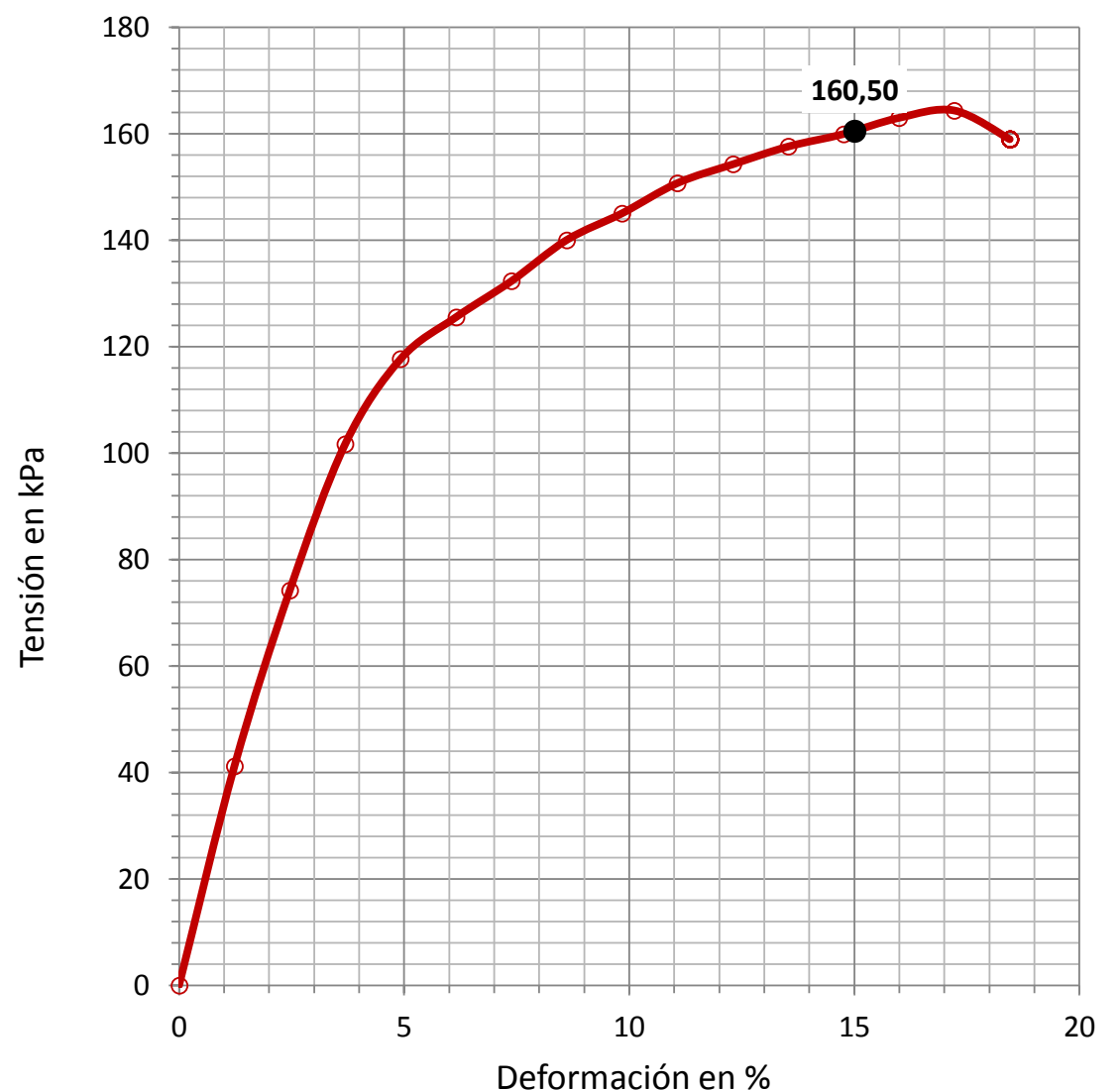
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) 2,6  
 Velocidad de deformación (%/min) 2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,0920	0,420	41,19	1,23	1,31
60	0,1680	0,757	74,24	2,46	2,62
90	0,2330	1,037	101,70	3,69	3,93
120	0,2730	1,200	117,68	4,92	5,24
150	0,2950	1,280	125,53	6,15	6,55
180	0,3150	1,349	132,30	7,38	7,86
210	0,3380	1,428	140,04	8,61	9,17
240	0,3550	1,479	145,05	9,84	10,48
270	0,3740	1,537	150,73	11,07	11,79
300	0,3880	1,573	154,26	12,30	13,10
330	0,4020	1,607	157,60	13,53	14,41
360	0,4140	1,631	159,95	14,76	15,72
390	0,4280	1,662	162,99	15,99	17,03
420	0,4380	1,676	164,37	17,22	18,34
450	0,4300	1,621	158,97	18,45	19,65

**Resultados**

**Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa) 160,50**  
**Resistencia al corte, su (kPa) 80,25**  
**Deformación (%) 15,00**  
**Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>) 1,637**  
**Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>) 0,818**



**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M6 SPT / Prof.: 6,45-6,9 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0431**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-8

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH8-M6

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

6,45  
 6,9  
 SPT

29-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

26-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CH  
 ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (42)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO.	6,45	
	6,9	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0030  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M6 SPT / Prof.: 6,45-6,9 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0431**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	28,19
Tara + suelo + agua (g)	115,00
Tara + suelo (g)	96,14
Agua (g)	18,86
Suelo (g)	67,95
Humedad, w (%)	27,8

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>27,8</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	143,60
Peso suelo+parafina (g)	148,95
Peso parafina (g)	5,35
Peso en agua (g)	71,32
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	5,94
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	77,63

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	71,69
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,003
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,567

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,003</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,567</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,64</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,37</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M6 SPT / Prof.: 6,45-6,9 m

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0431**

**Equipos utilizados**

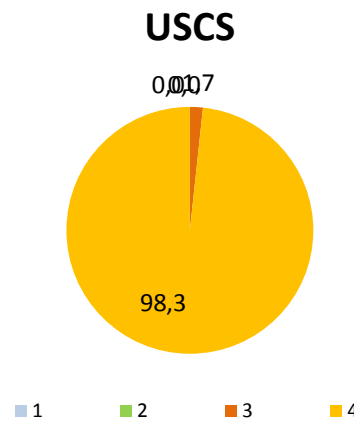
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/4"	6,3		0,00	0,0	299,23	100,0
Nº4	4,75		0,12	0,0	299,11	100,0
Nº10	2		0,31	0,1	298,80	99,9
Nº30	0,6		0,34	0,3	298,46	99,7
Nº40	0,425		0,35	0,4	298,11	99,6
Nº60	0,25		0,96	0,7	297,15	99,3
Nº100	0,15		1,04	1,0	296,11	99,0
Nº200	0,075		1,84	1,7	294,27	98,3

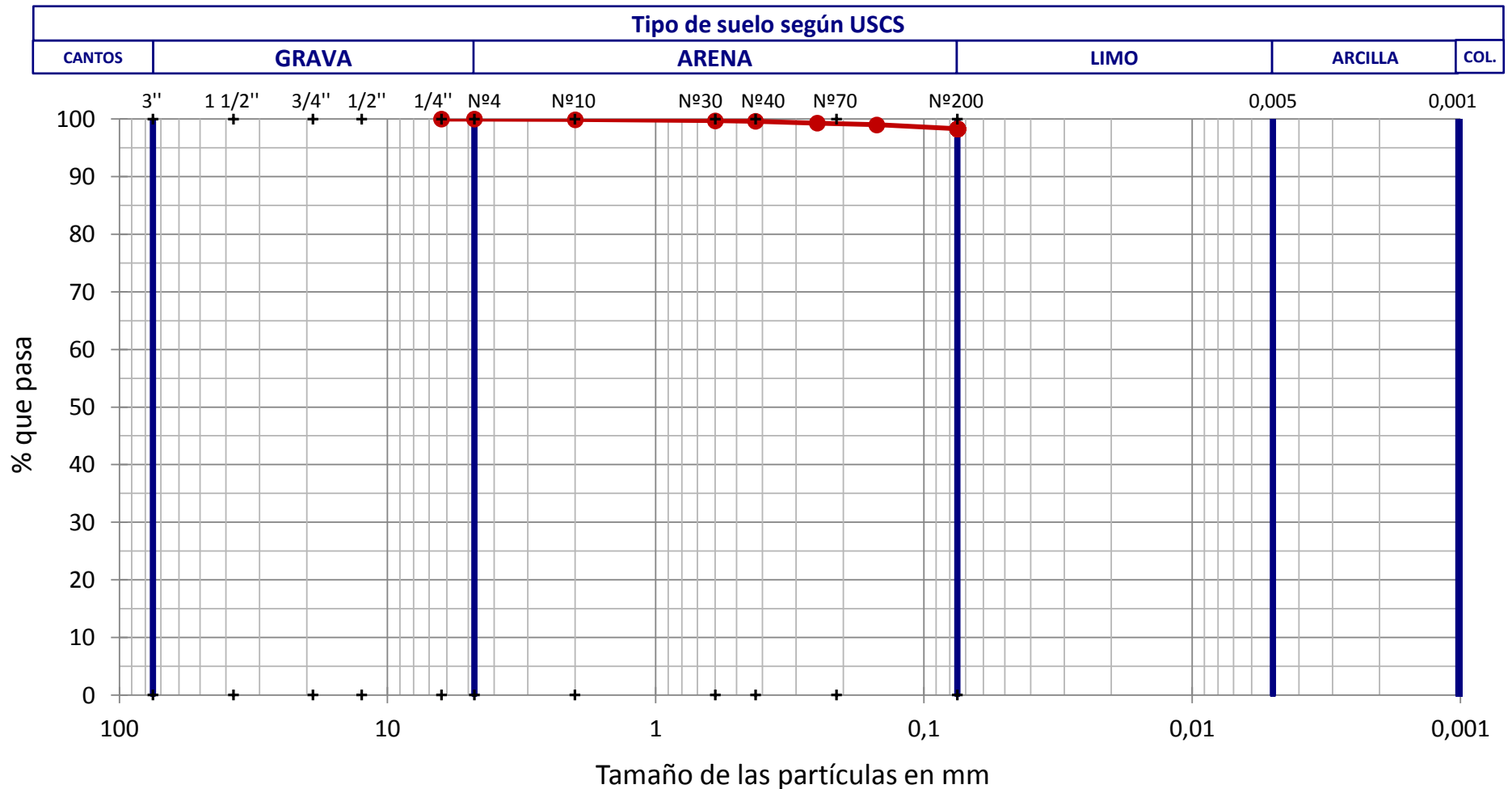
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	299,23
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	299,23
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,43
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,43
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,43
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	298,80
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	298,80
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	298,80
Muestra total seca (g)	299,23
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	1,7	98,3
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,1 % Arena media 2-0,425 mm: 0,3 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 1,3	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0030
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M6 SPT / Prof.: 6,45-6,9 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0431**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	27	17	
Agua (g)	3,48	4,13	2,32	
Tara+Suelo+Agua (g)	24,16	25,57	19,51	
Tara+Suelo (g)	20,68	21,44	17,19	
Tara (g)	14,90	14,89	13,58	
Suelo (g)	5,78	6,55	3,61	
Humedad (%)	<b>60,2</b>	<b>63,1</b>	<b>64,3</b>	

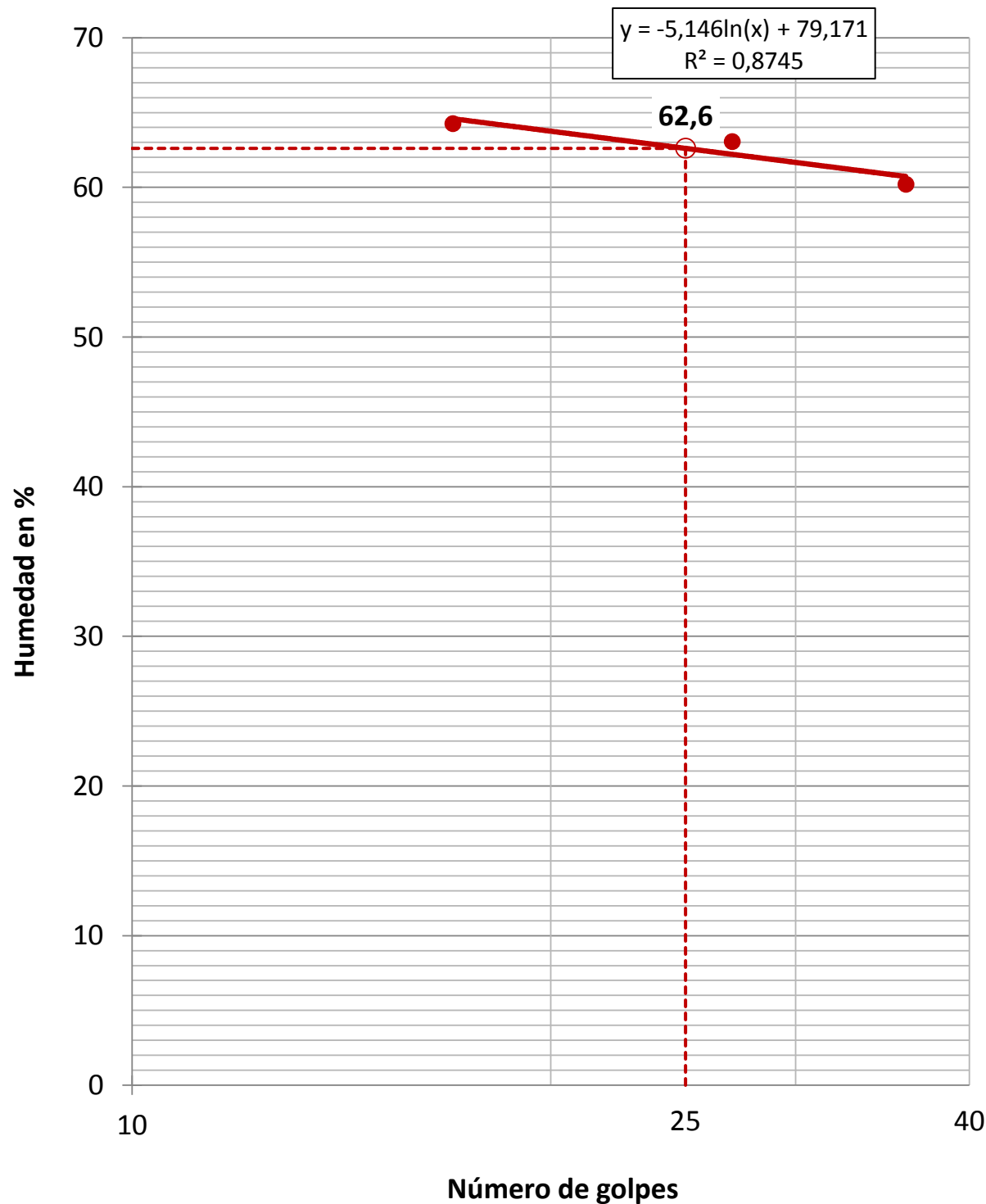
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,89	0,73		
Tara+Suelo+Agua (g)	12,08	11,46		
Tara+Suelo (g)	11,19	10,73		
Tara (g)	7,83	7,89		
Suelo (g)	3,36	2,84		
Humedad (%)	<b>26,5</b>	<b>25,7</b>		
Variación entre puntos (%)	1,5	1,5		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>62,6</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>26,1</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>36,5</b>

Humedad Natural, w (%)	27,8
Índice de Líquidez, IL	0,0
Índice de Consistencia, IC	1,0



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0030  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

MM19-0432

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-8

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH8-M12

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra

12  
12,45  
SPT

Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

29-8-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

26-8-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (22)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA, COLOR CAFÉ.	12	
	12,45	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0030  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0432**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	29,06
Tara + suelo + agua (g)	124,11
Tara + suelo (g)	102,56
Agua (g)	21,55
Suelo (g)	73,50
Humedad, w (%)	29,3

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>29,3</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	117,40
Peso suelo+parafina (g)	122,67
Peso parafina (g)	5,27
Peso en agua (g)	55,17
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	5,86
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	67,50

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	61,64
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,904
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,473

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,904</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,473</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,67</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,45</b>

OBSERVACIONES





Informe nº.: CM0016-19-0030  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0432**

**Equipos utilizados**

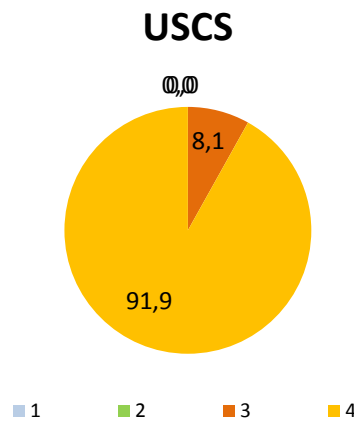
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº10	2		0,00	0,0	225,76	100,0
Nº30	0,6		0,38	0,2	225,38	99,8
Nº40	0,425		0,03	0,2	225,35	99,8
Nº60	0,25		0,49	0,4	224,86	99,6
Nº100	0,15		0,82	0,8	224,04	99,2
Nº200	0,075		16,58	8,1	207,46	91,9

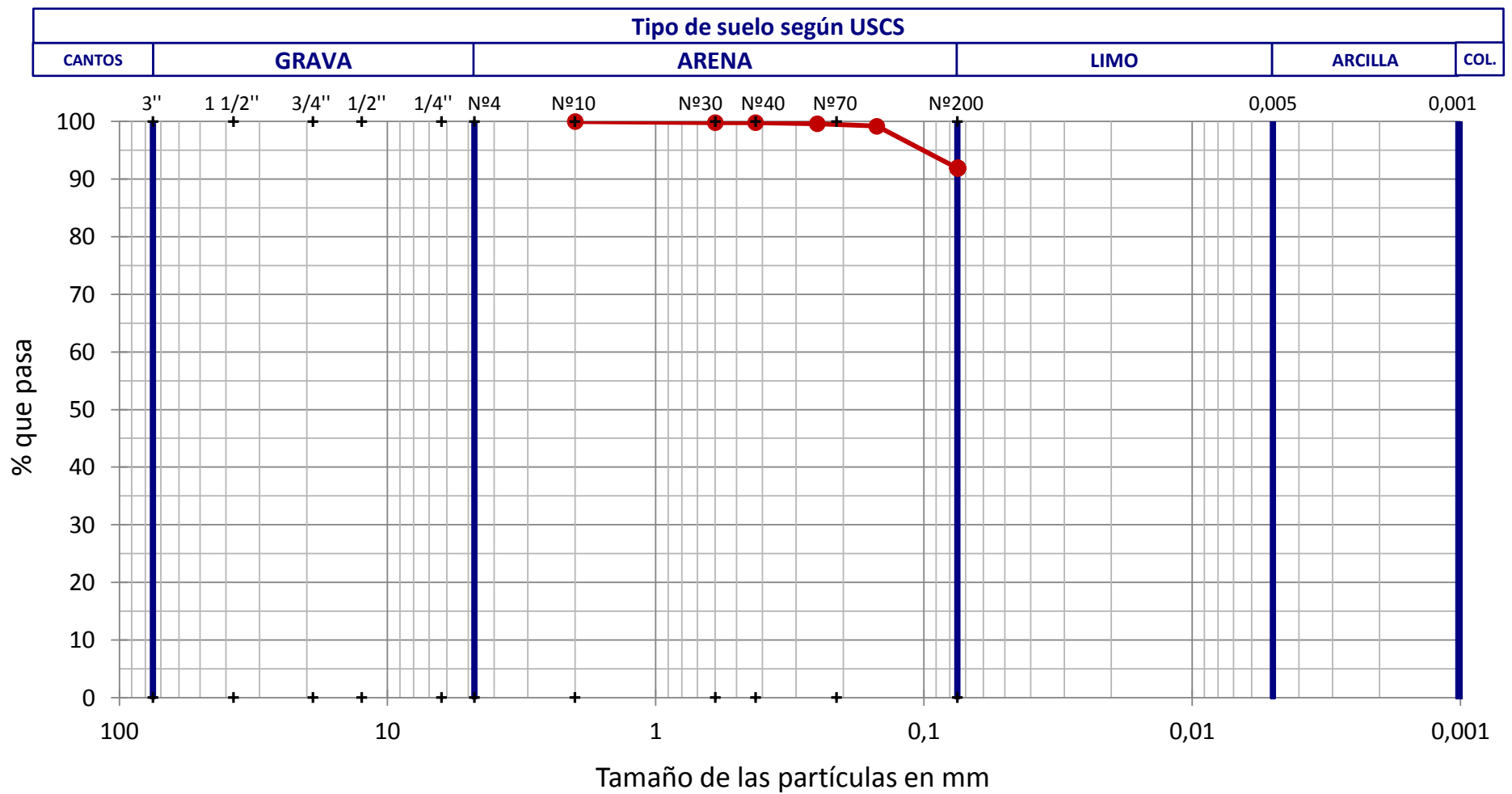
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	225,76
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	225,76
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,00
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,00
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	225,76
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	225,76
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	225,76
Muestra total seca (g)	225,76
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	8,1	91,9
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,2	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 7,9	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0030
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH8-M12 SPT / Prof.: 12-12,45 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0432**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	33	26	15	
Agua (g)	2,39	2,64	2,55	
Tara+Suelo+Agua (g)	21,15	22,76	22,95	
Tara+Suelo (g)	18,76	20,12	20,40	
Tara (g)	12,93	13,96	14,90	
Suelo (g)	5,83	6,16	5,50	
Humedad (%)	<b>41,0</b>	<b>42,9</b>	<b>46,4</b>	

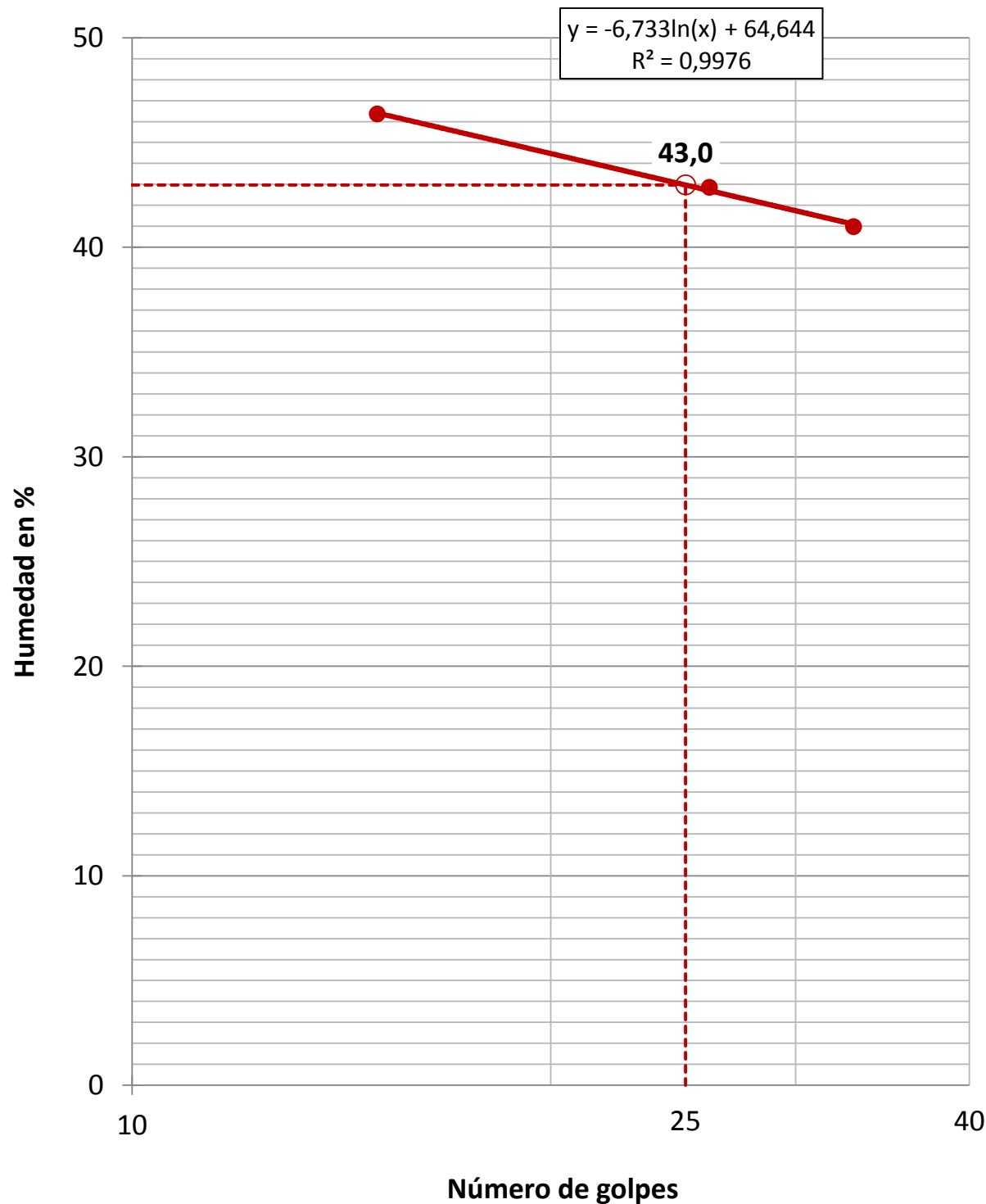
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,70	0,74		
Tara+Suelo+Agua (g)	12,04	12,37		
Tara+Suelo (g)	11,34	11,63		
Tara (g)	7,81	7,82		
Suelo (g)	3,53	3,81		
Humedad (%)	<b>19,8</b>	<b>19,4</b>		
Variación entre puntos (%)	1,2	0,9		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>43,0</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>19,6</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>23,4</b>

Humedad Natural, w (%)	29,3
Índice de Líquidez, IL	0,4
Índice de Consistencia, IC	0,6



OBSERVACIONES



**CLIENTE:**

Empresa: **SOLUM CONSTRUCCIONES SAS**  
 Dirección: **CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE. ☒**  
**MEDELLIN ☒**  
**ANTIOQUIA**  
 Sr./Sra.: **MARTIN RAMIREZ**

**PROYECTO:**

**TERMOCANDELARIA BH-9**

**Informe de ensayos de laboratorio nº**  
**CM0016-19-0031**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 30-08-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

LO.0000 - MUESTRAS Nº	3
LO.0080 - Clasificación USCS	3
LO.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1
S2.0012 - CORTE DIRECTO SUELOS - CD	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	04-09-19	19		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 04-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

1 / 1

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

TERMOCANDELARIA BH-9

CM0016-19-0031

MUESTRAS N°	MM19-0433	MM19-0434	MM19-0435
Referencia del Cliente	BH9-M2	BH9-M3	BH9-M6
Tipo de muestra	SPT	SHELBY	SHELBY
Profundidad (m)	1,95-2,4	3,5-3,95	6-6,45
Clasificación USCS	CL	CL	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (20)	A-6 (8)	A-7-6 (19)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA

### HUMEDAD

Contenido de humedad, w (%)	22,4	17,9	18,8
-----------------------------	------	------	------

### DENSIDAD

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,061	2,157	2,115
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,684	1,830	1,780

### GRANULOMETRÍA TAMIZADO

Pasa # 19 mm, %	100,0	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	98,0	98,9	99,9
Pasa # 2 mm, %	97,2	97,6	99,7
Pasa # 0,425 mm, %	96,5	94,7	96,7
Pasa # 0,075 mm, %	79,6	62,6	74,5

### LÍMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido, LL (%)	44,1	33,4	45,4
Límite Plástico, LP (%)	19,3	16,4	18,3
Índice de Plasticidad, IP (%)	24,8	17,0	27,1

### COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS

Resistencia a compresión (kPa)		275,70	
Deformación (%)		15,00	

### CORTE DIRECTO SUELOS

Tipo de ensayo			CD
$\Phi'$ (°)			15,2
C' (kPa)			54,7

Informe n°.: CM0016-19-0031  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M2 SPT / Prof.: 1,95-2,4 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0433**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-9

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH9-M2

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

1,95  
 2,4  
 SPT  
 30-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

26-8-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CL  
 ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (20)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ OSCURO.	1,95	
	2,4	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**



Informe n°.: CM0016-19-0031  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M2 SPT / Prof.: 1,95-2,4 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0433**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	26,74
Tara + suelo + agua (g)	93,31
Tara + suelo (g)	81,11
Agua (g)	12,20
Suelo (g)	54,37
Humedad, w (%)	22,4

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>22,4</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	96,01
Peso suelo+parafina (g)	101,66
Peso parafina (g)	5,65
Peso en agua (g)	48,80
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	6,28
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	52,86

Operador: **MARIANA AVILA**  
Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	46,58
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,061
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,684

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,061</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,684</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,21</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,51</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0031  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M2 SPT / Prof.: 1,95-2,4 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0433**

**Equipos utilizados**

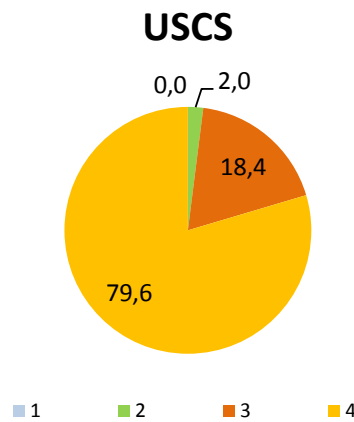
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
3/8"	9,5		0,00	0,0	211,24	100,0
1/4"	6,3		3,21	1,5	208,03	98,5
Nº4	4,75		1,10	2,0	206,93	98,0
Nº10	2		1,56	2,8	205,37	97,2
Nº30	0,6		0,88	3,2	204,49	96,8
Nº40	0,425		0,60	3,5	203,89	96,5
Nº60	0,25		4,23	5,5	199,66	94,5
Nº100	0,15		11,53	10,9	188,13	89,1
Nº200	0,075		20,07	20,4	168,06	79,6

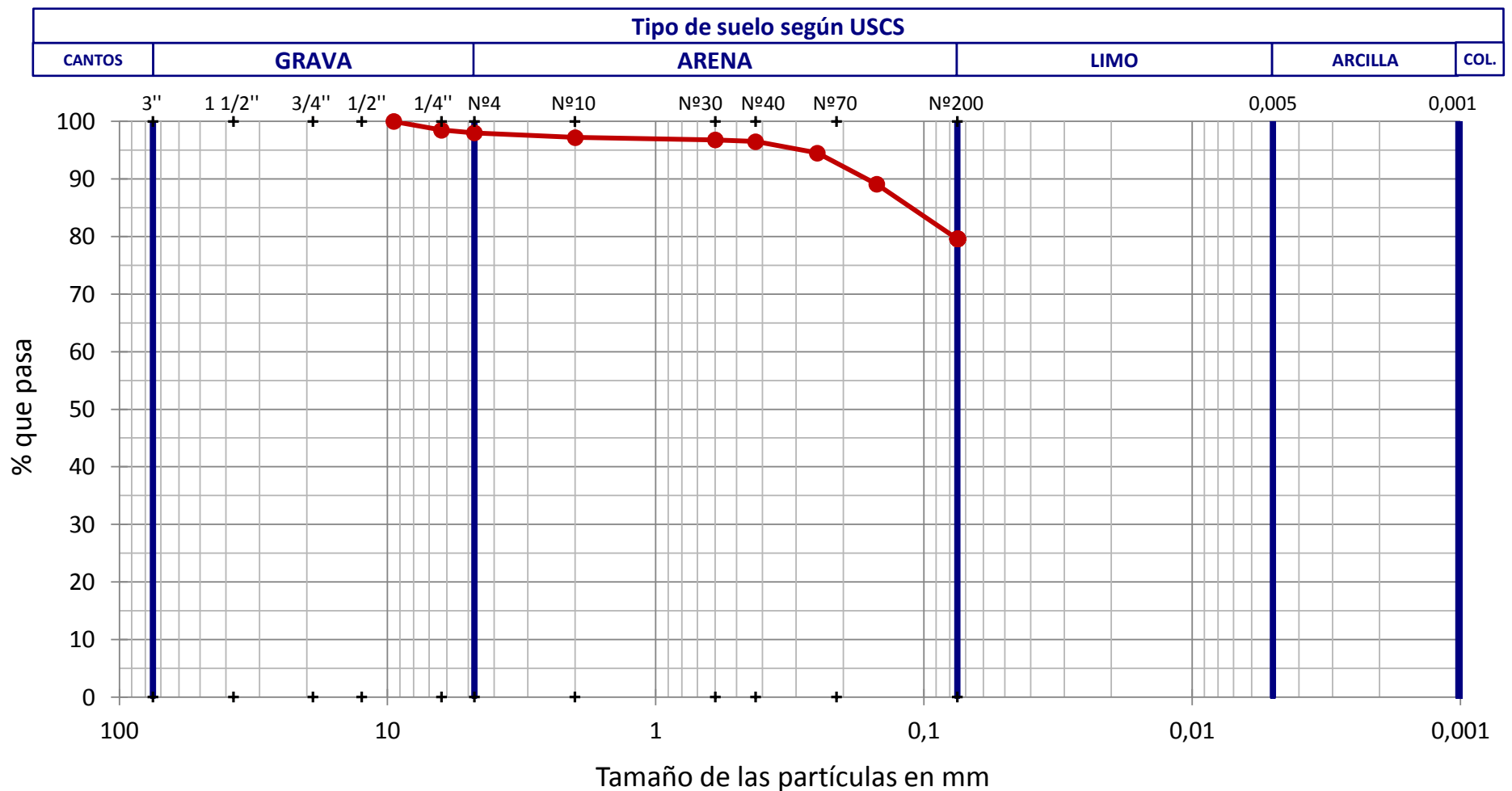
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	211,24
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	211,24
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	5,87
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	5,87
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	5,87
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	205,37
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	205,37
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	205,37
Muestra total seca (g)	211,24
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	0,0	% GRAVA 75-4,75 mm	2,0	% ARENA 4,75-0,075 mm	18,4	% FINOS <0,075 mm	79,6
		% Grava gruesa 75-19 mm	0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm	0,8		
		% Grava fina 19-4,75 mm	2,0	% Arena media 2-0,425 mm	0,7		
				% Arena fina 0,425-0,075 mm	16,9		



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0031
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M2 SPT / Prof.: 1,95-2,4 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0433**

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	38	27	19		
Agua (g)	2,81	2,85	2,44		
Tara+Suelo+Agua (g)	23,83	24,18	20,90		
Tara+Suelo (g)	21,02	21,33	18,46		
Tara (g)	14,21	14,92	13,07		
Suelo (g)	6,81	6,41	5,39		
Humedad (%)	<b>41,3</b>	<b>44,5</b>	<b>45,3</b>		

**Equipos utilizados**

APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**

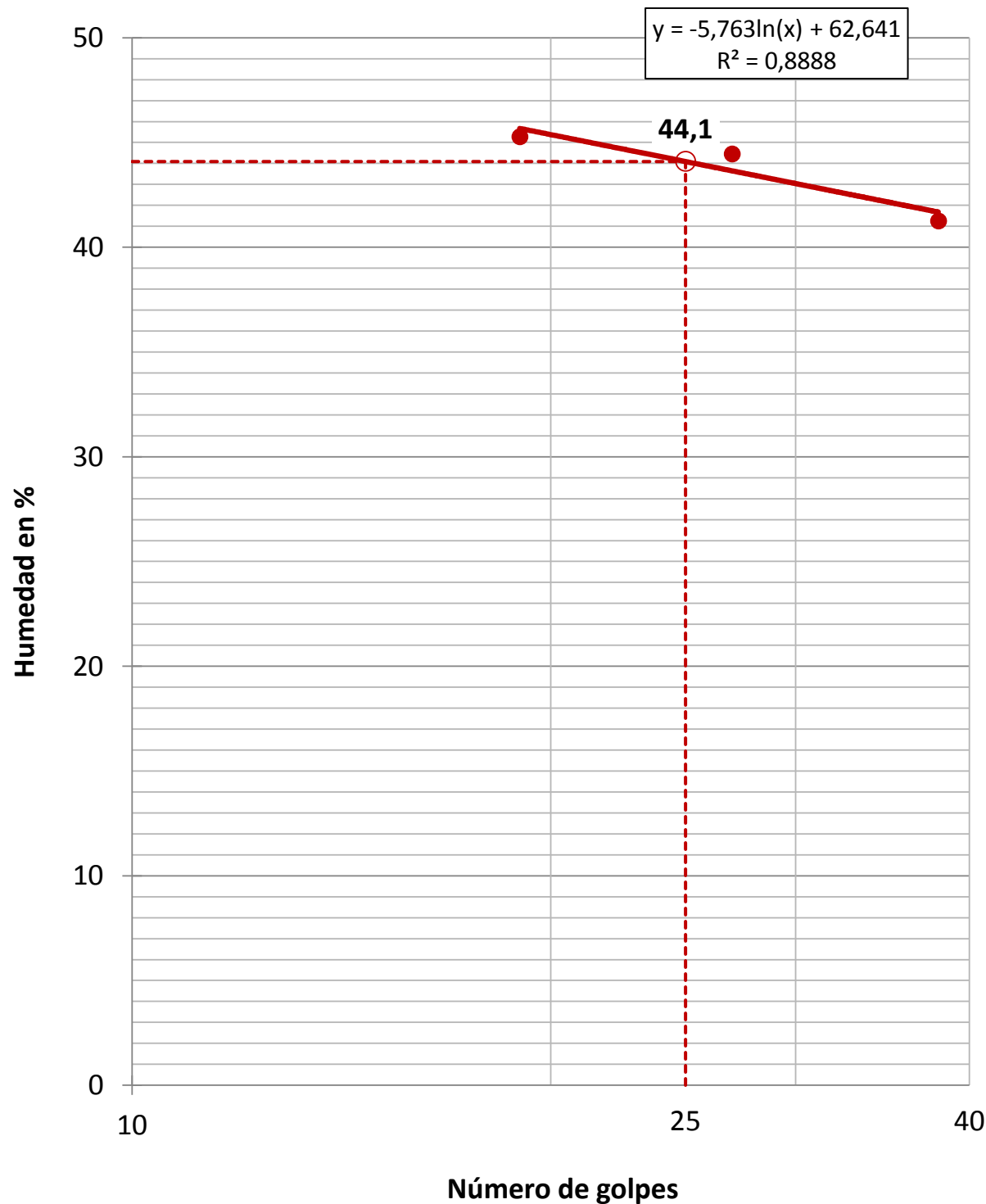
Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE**

**Datos Límite Plástico**

Agua (g)	0,29	0,37			
Tara+Suelo+Agua (g)	8,42	8,87			
Tara+Suelo (g)	8,13	8,50			
Tara (g)	6,61	6,60			
Suelo (g)	1,52	1,90			
Humedad (%)	<b>19,1</b>	<b>19,5</b>			
Variación entre puntos (%)	1,1	0,9			

**Resultados**

Límite Líquido, LL (%)	<b>44,1</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>19,3</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>24,8</b>
Humedad Natural, w (%)	22,4
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0031  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

1 / 6

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0434**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-9

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
Situación

BH9-M3

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

3,5  
3,95  
SHELBY  
30-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

26-8-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-6 (8)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA ARENOSA, COLOR CAFÉ OSCURO.	3,5	
	3,95	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0031  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

2 / 6

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0434**



**OBSERVACIONES:**



Informe n°.: CM0016-19-0031  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

3 / 6

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0434**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	31,70
Tara + suelo + agua (g)	97,78
Tara + suelo (g)	87,73
Agua (g)	10,05
Suelo (g)	56,03
Humedad, w (%)	17,9

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>17,9</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	143,38
Peso suelo+parafina (g)	148,62
Peso parafina (g)	5,24
Peso en agua (g)	76,34
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	5,82
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	72,28

Operador: **MARIANA AVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	66,46
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,157
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,830

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,157</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,830</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>21,15</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,95</b>

OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0031  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0434**

**Equipos utilizados**

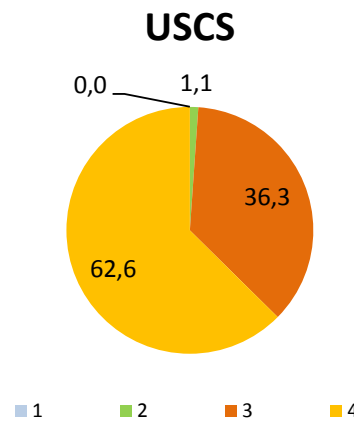
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/2"	12,5		0,00	0,0	326,49	100,0
3/8"	9,5		1,25	0,4	325,24	99,6
1/4"	6,3		0,49	0,5	324,75	99,5
Nº4	4,75		1,87	1,1	322,88	98,9
Nº10	2		4,35	2,4	318,53	97,6
Nº30	0,6		6,07	4,3	312,46	95,7
Nº40	0,425		3,29	5,3	309,17	94,7
Nº60	0,25		27,15	13,6	282,02	86,4
Nº100	0,15		41,73	26,4	240,29	73,6
Nº200	0,075		36,03	37,4	204,26	62,6

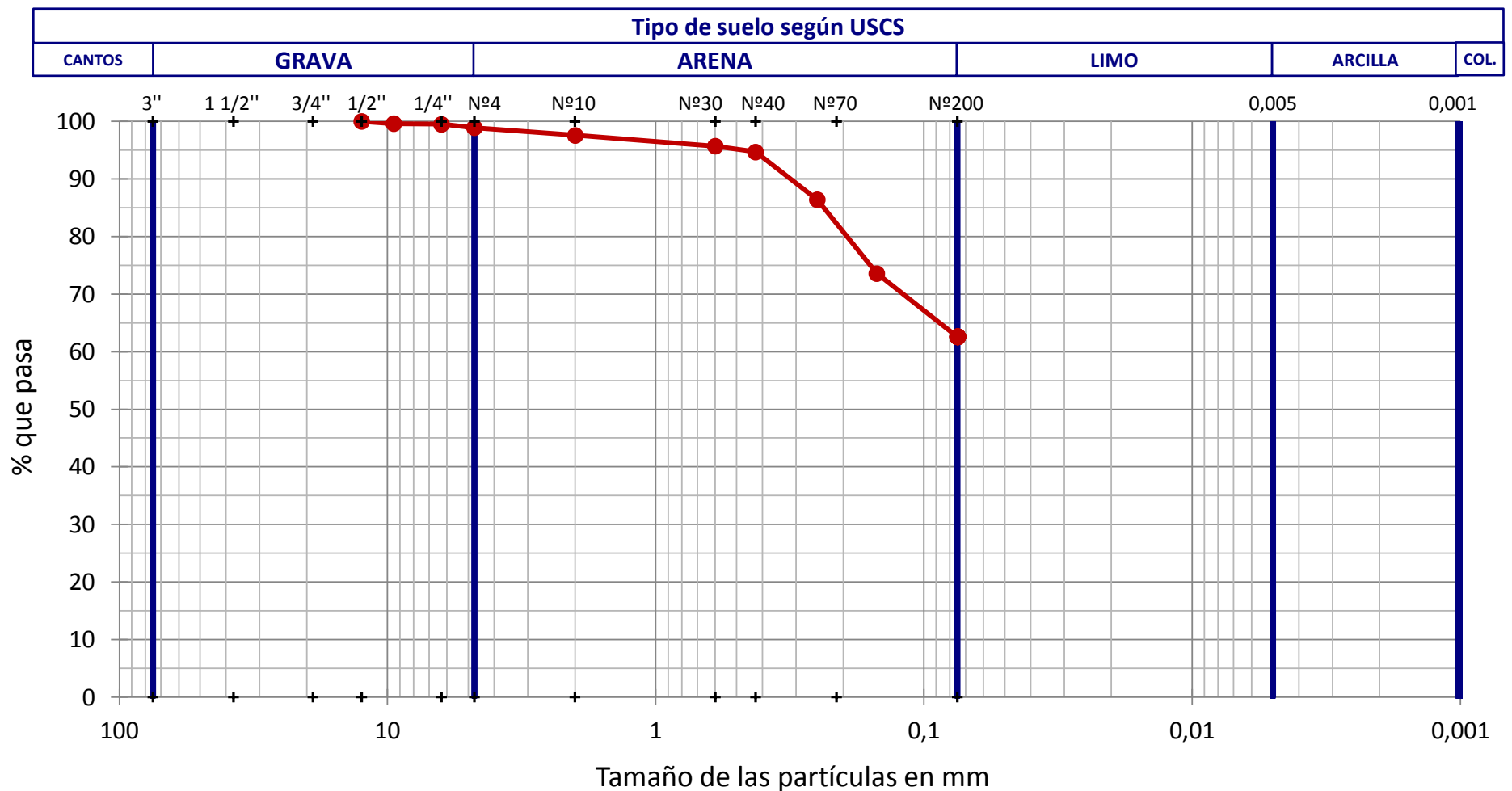
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	326,49
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	326,49
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	7,96
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	7,96
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	7,96
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	318,53
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	318,53
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	318,53
Muestra total seca (g)	326,49
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	1,1	36,3	62,6
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 1,3	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 1,1	% Arena media 2-0,425 mm: 2,9	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 32,1	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0031
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

5 / 6

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0434**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	35	27	17	
Agua (g)	2,36	2,49	3,01	
Tara+Suelo+Agua (g)	24,61	23,62	25,92	
Tara+Suelo (g)	22,25	21,13	22,91	
Tara (g)	14,86	13,57	14,38	
Suelo (g)	7,39	7,56	8,53	
Humedad (%)	<b>31,9</b>	<b>32,9</b>	<b>35,3</b>	

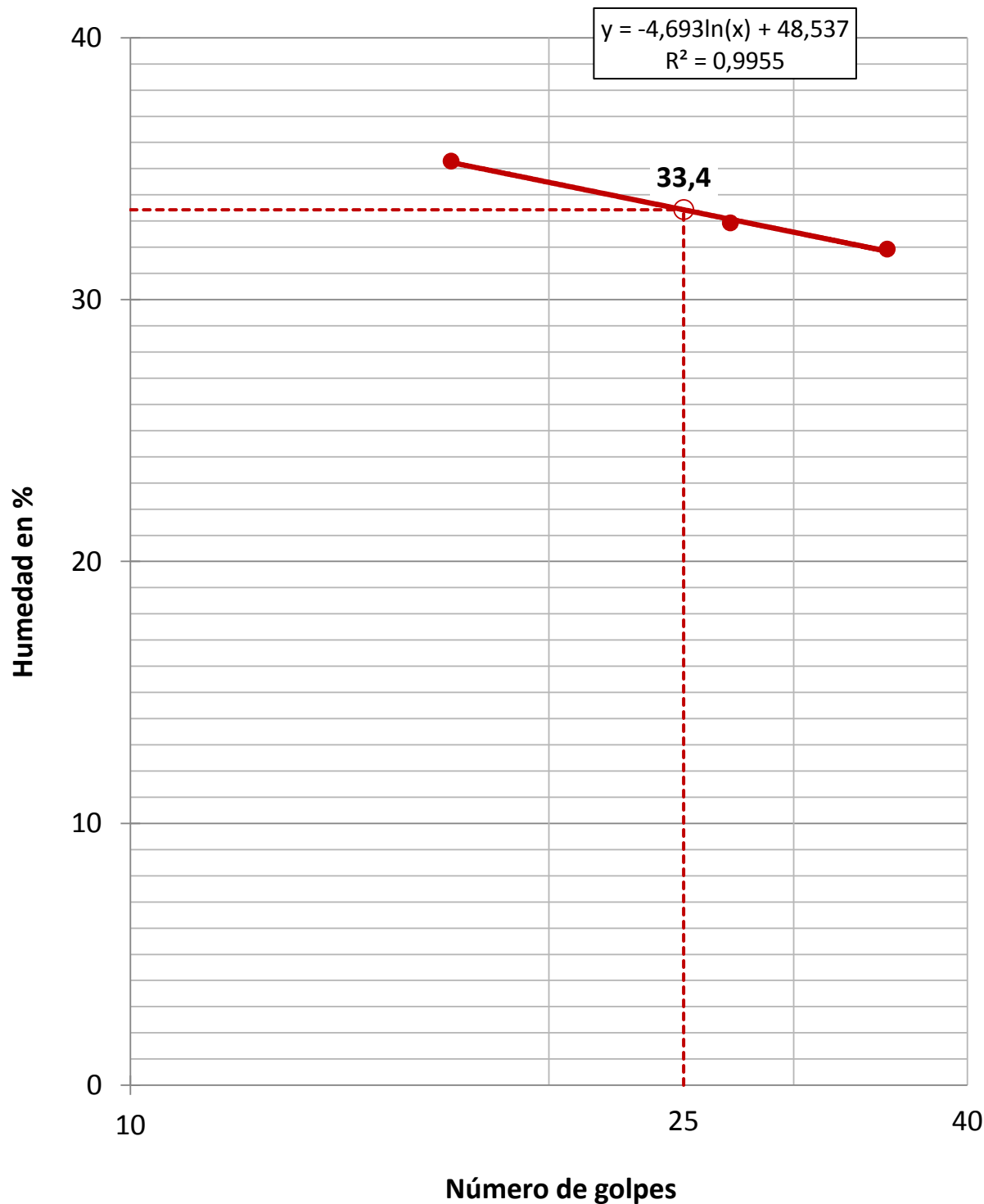
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,85	0,70		
Tara+Suelo+Agua (g)	13,28	11,69		
Tara+Suelo (g)	12,43	10,99		
Tara (g)	7,32	6,67		
Suelo (g)	5,11	4,32		
Humedad (%)	<b>16,6</b>	<b>16,2</b>		
Variación entre puntos (%)	1,4	1,2		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>33,4</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>16,4</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>17,0</b>

Humedad Natural, w (%)	17,9
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0031  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0434**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

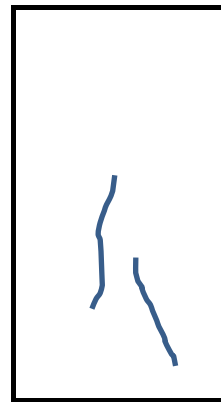
**Condiciones del suelo** **INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque	
Diámetro (cm)	5,500
Altura (cm)	11,300
Relación altura/diámetro	2,1
Sección (cm <sup>2</sup> )	23,76
Volumen (cm <sup>3</sup> )	268,49
Peso húmedo (g)	564,49
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,102
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,753
Humedad inicial (%)	19,9
Humedad después rotura (%)	19,6
Grado de saturación (%)	100,00

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



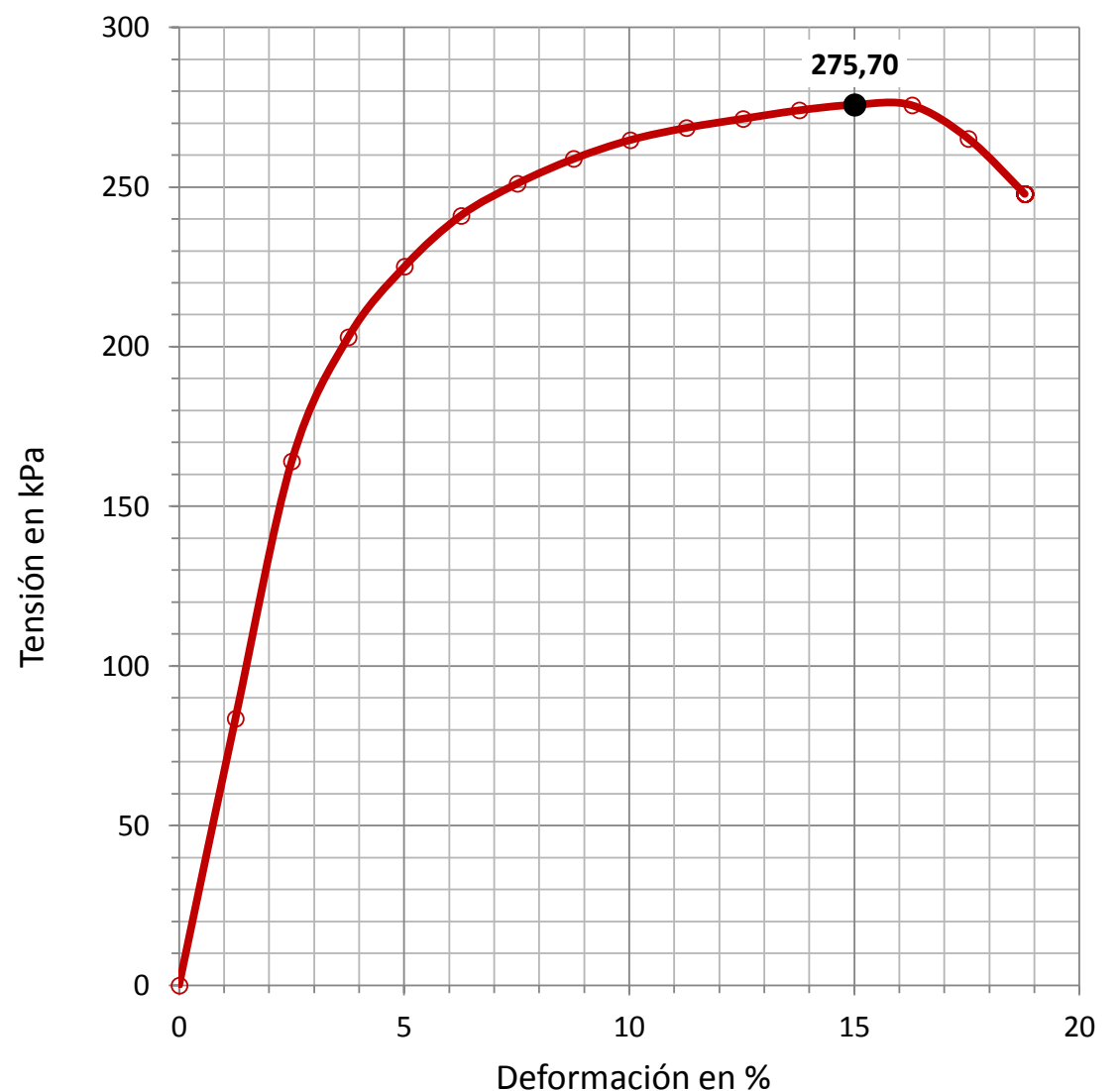
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) **2,8**  
 Velocidad de deformación (%/min) **2,5**

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,2010	0,852	83,56	1,25	1,42
60	0,4000	1,674	164,17	2,50	2,83
90	0,5010	2,069	202,91	3,76	4,25
120	0,5630	2,295	225,07	5,01	5,66
150	0,6110	2,458	241,06	6,26	7,08
180	0,6450	2,560	251,06	7,51	8,49
210	0,6740	2,639	258,81	8,77	9,91
240	0,6990	2,699	264,69	10,02	11,32
270	0,7190	2,738	268,52	11,27	12,74
300	0,7370	2,767	271,36	12,52	14,15
330	0,7550	2,794	274,01	13,77	15,57
360	0,7710	2,812	275,77	15,03	16,98
390	0,7820	2,810	275,58	16,28	18,40
420	0,7640	2,704	265,18	17,53	19,81
450	0,7250	2,527	247,82	18,78	21,23

**Resultados**

<b>Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa)</b>	<b>275,70</b>
<b>Resistencia al corte, su (kPa)</b>	<b>137,85</b>
<b>Deformación (%)</b>	<b>15,00</b>
<b>Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>2,811</b>
<b>Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1,406</b>



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0031  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

1 / 7

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0435**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-9

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
Situación

BH9-M6

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

6  
6,45  
SHELBY  
30-8-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

26-8-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (19)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof. m	Observaciones P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
	6,45	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO, CD - INV E-154-13

**OBSERVACIONES**



Informe nº.: CM0016-19-0031  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

2 / 7

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0435**



**OBSERVACIONES:**

Informe n°.: CM0016-19-0031  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

3 / 7

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0435**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	28,83
Tara + suelo + agua (g)	81,75
Tara + suelo (g)	73,38
Agua (g)	8,37
Suelo (g)	44,55
Humedad, w (%)	18,8

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>18,8</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	133,96
Peso suelo+parafina (g)	139,33
Peso parafina (g)	5,37
Peso en agua (g)	70,02
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	5,97
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	69,31

Operador: **MARIANA AVILA**  
 Fecha final ensayo: 27/08/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	63,34
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,115
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,780

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,115</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,780</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,74</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,46</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0031  
 Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0435**

**Equipos utilizados**

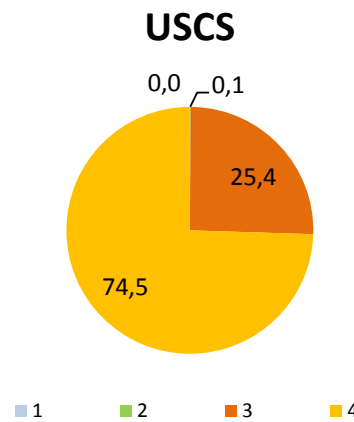
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/4"	6,3		0,00	0,0	238,61	100,0
Nº4	4,75		0,17	0,1	238,44	99,9
Nº10	2		0,48	0,3	237,96	99,7
Nº30	0,6		3,54	1,8	234,42	98,2
Nº40	0,425		3,61	3,3	230,81	96,7
Nº60	0,25		11,86	8,2	218,95	91,8
Nº100	0,15		18,24	15,9	200,71	84,1
Nº200	0,075		22,95	25,5	177,76	74,5

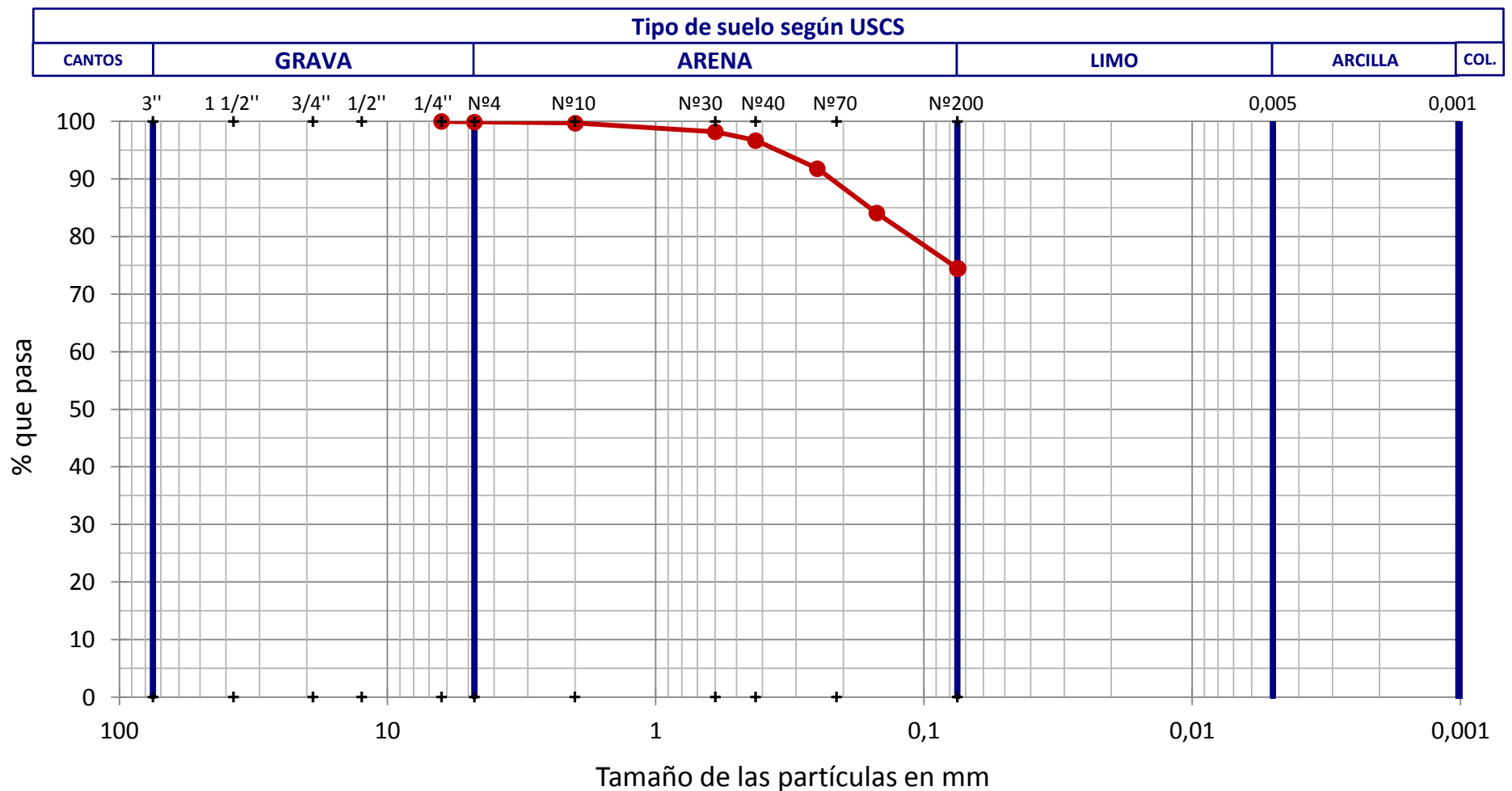
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	238,61
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	238,61
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,65
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,65
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,65
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	237,96
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	237,96
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	237,96
Muestra total seca (g)	238,61
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,1	25,4	74,5
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 0,1	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,2 % Arena media 2-0,425 mm: 3,0 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 22,2	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0031
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

5 / 7

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0435**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	25	15	
Agua (g)	2,10	2,40	2,46	
Tara+Suelo+Agua (g)	19,33	19,78	22,42	
Tara+Suelo (g)	17,23	17,38	19,96	
Tara (g)	12,33	12,09	14,93	
Suelo (g)	4,90	5,29	5,03	
Humedad (%)	<b>42,9</b>	<b>45,4</b>	<b>48,9</b>	

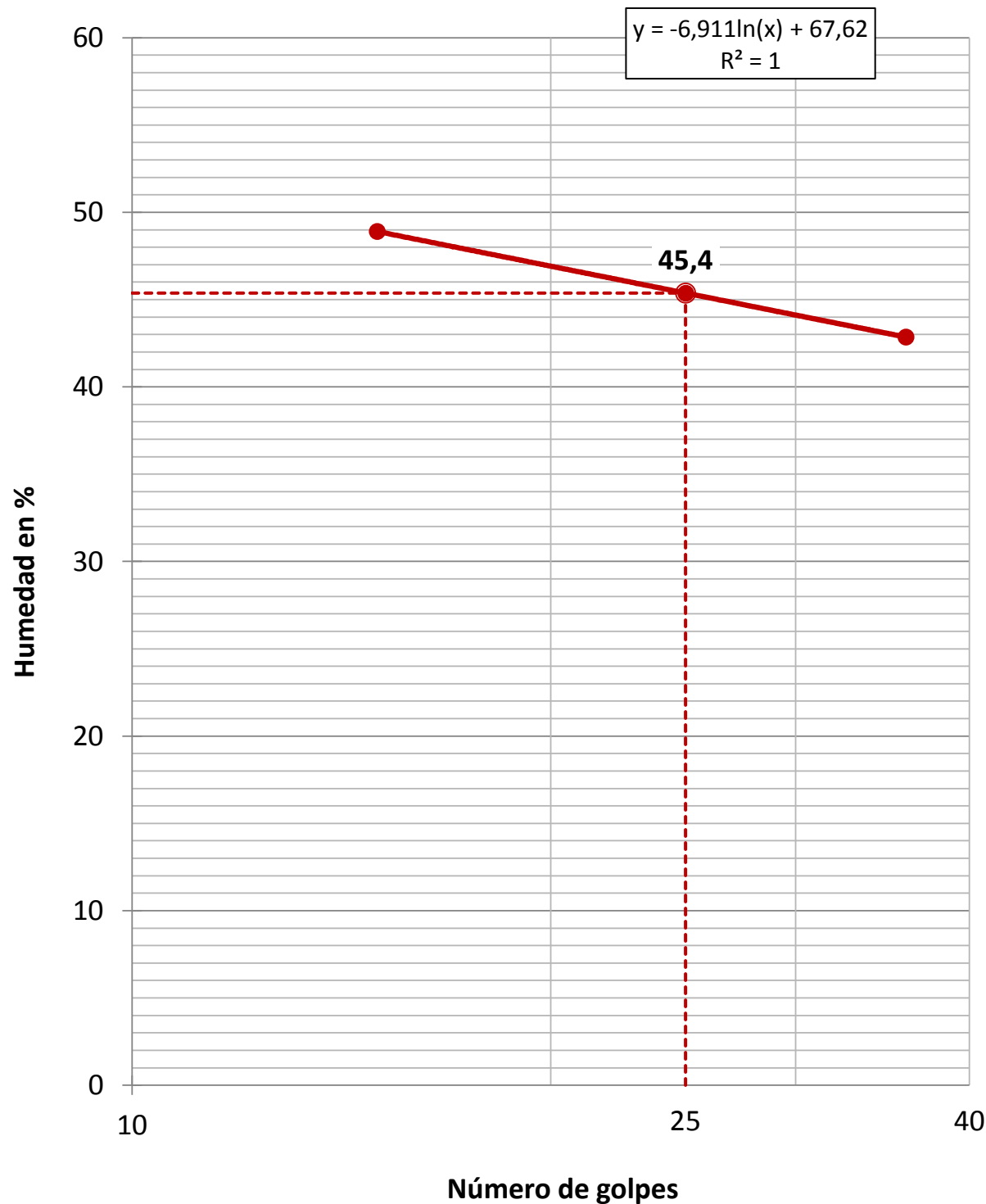
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,63	0,75		
Tara+Suelo+Agua (g)	18,95	19,80		
Tara+Suelo (g)	18,32	19,05		
Tara (g)	14,90	14,93		
Suelo (g)	3,42	4,12		
Humedad (%)	<b>18,4</b>	<b>18,2</b>		
Variación entre puntos (%)	0,7	0,5		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>45,4</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>18,3</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>27,1</b>

Humedad Natural, w (%)	18,8
Índice de Líquidez, IL	0,0
Índice de Consistencia, IC	1,0



OBSERVACIONES



Informe n°:	CM0016-19-0031
Fecha edición:	04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

6 / 7

Referencia muestra

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13**

**MM19-0435**

Tipo de ensayo **CD**

Condiciones del suelo **INALTERADO**

**Equipos utilizados**

APARATO DE CORTE DIRECTO PROETI S0125 - 3 KN  
CAJA DE CORTE CIRCULAR  
BALANZA RADWAG PS4500.R1  
HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Condiciones ensayo**

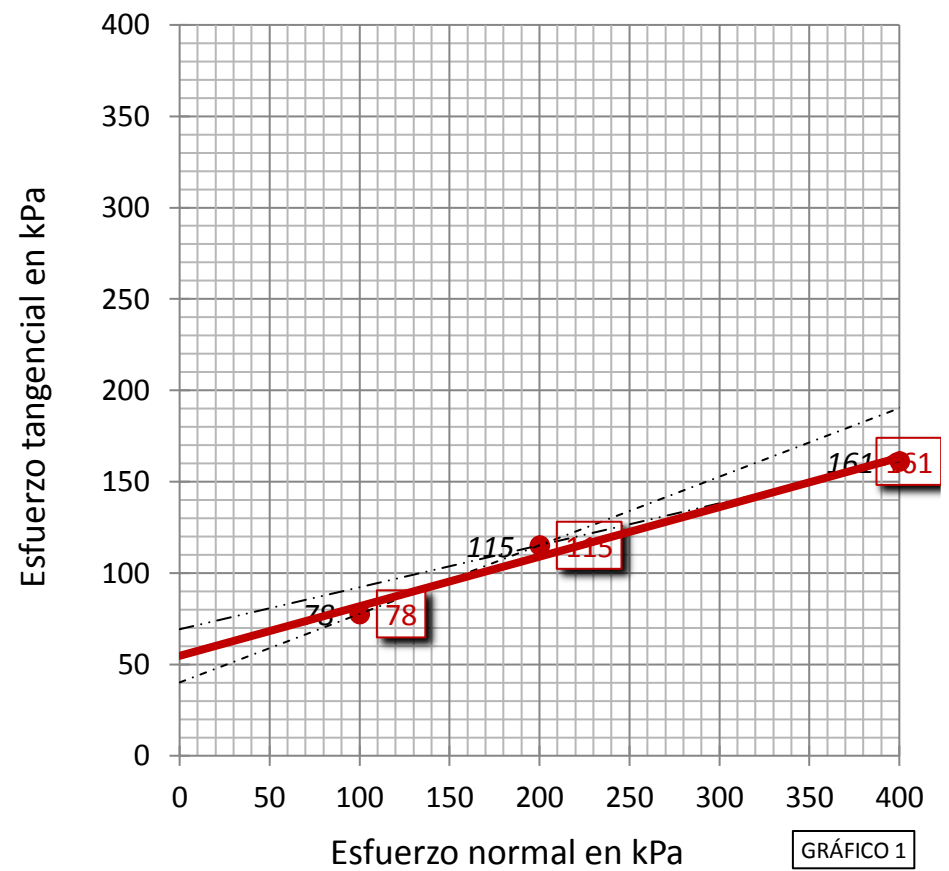
Suelo sumergido	SI
Saturación previa	NO
Consolid. previa	SI
Rotura drenada	SI
Parám. residuales	NO

**Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kPa)**

●	▲	■	◆	+	✱
100	200	400			

**Datos del ensayo**

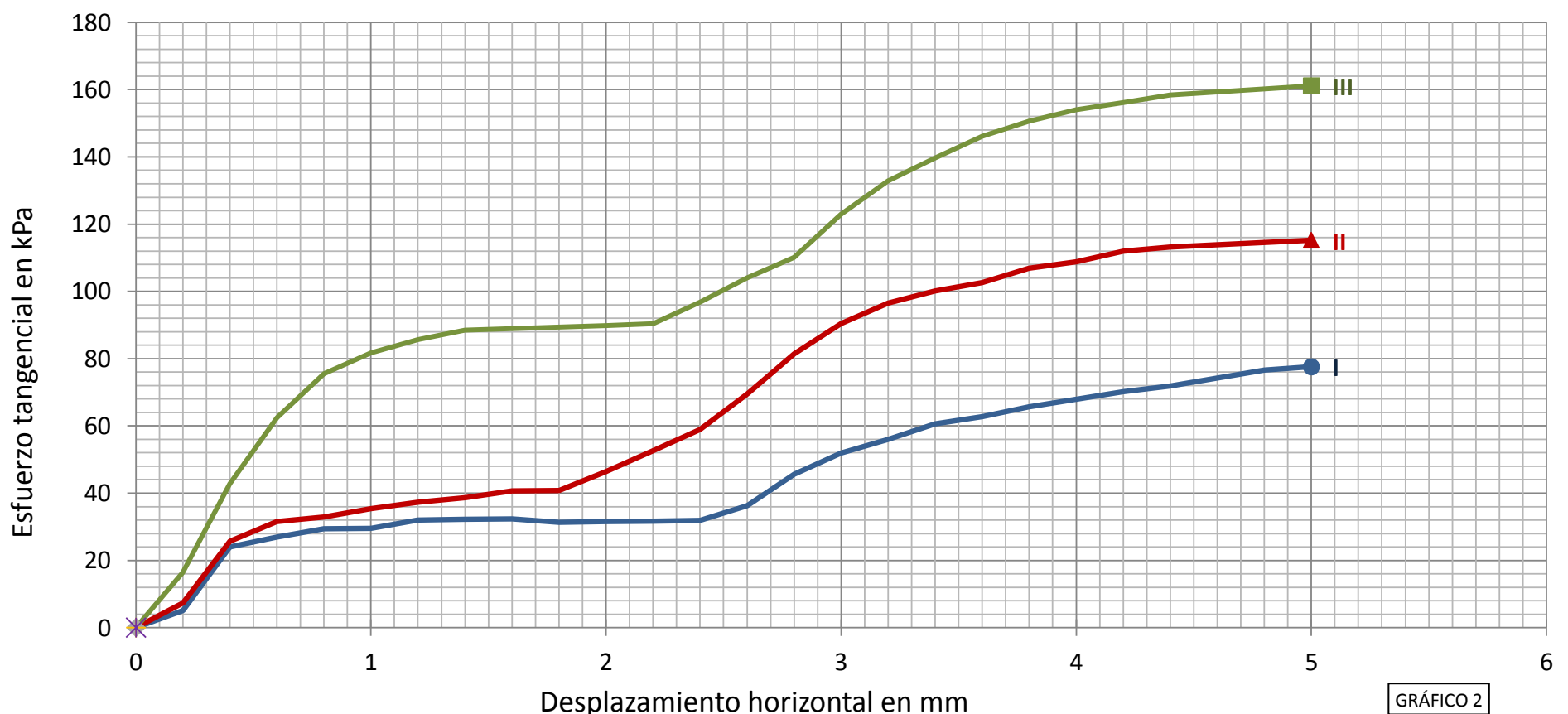
Tensión normal (kPa)	100	200	400
Área inicial (cm2)	19,588	19,588	19,588
Área final corr. (cm2) (*)	17,095	17,095	17,095
Volumen inicial (cm3)	37,16	37,16	37,16
Humedad inicial (%)	17,7	17,7	17,7
Humedad final (%)	22,3	21,5	20,9
Dens. apar. ini. (Tn/m3)	2,113	2,106	2,110
Dens. seca ini. (Tn/m3)	1,795	1,789	1,793
Consolid. previa (mm)	0,043	0,562	1,202
Consolid. final (mm)	0,260	0,709	1,434
Índ. poros inicial	0,4763	0,4813	0,4780
Í. poros final cons. previa	0,4730	0,4374	0,3843
Í. poros final ensayo	0,4561	0,4259	0,3663
Grado satur. ini. (%)	98,48	97,45	98,13
Grado satur. final ens. (%)	100,00	100,00	100,00
Esfuerzo tang. máx. (kPa)	<b>77,7</b>	<b>115,2</b>	<b>161,1</b>
Esfuerzo tang. adop. (kPa)	<b>77,7</b>	<b>115,2</b>	<b>161,1</b>
Veloc. Horizontal (mm/min)	0,08300	0,08300	0,08300
Gravedad específica part. sólidas	2.650 (estimada)		



**Símbolos en gráfico 1**

**Resultados**

	● 161,131	◆ 161,131	---	---	○
	INTERPRETACIÓN LABORATORIO	ESTIMACIÓN CON ESFUERZOS MÁXIMOS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
Áng. fricción int. (°)	<b>15,2</b>	15,2	20,6	12,9	
Cohesión (kPa)	<b>54,7</b>	54,7	40,1	69,2	
(kp/cm2)	<b>0,56</b>	0,56	0,41	0,71	



**OBSERVACIONES**





Informe n°.: CM0016-19-0031  
Fecha edición: 04-09-19

LOCALIZACIÓN: BH9-M6 SHELBY / Prof.: 6-6,45 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN MUESTRAS DE SUELO - INV E-154-13

MM19-0435

Curvas de consolidación

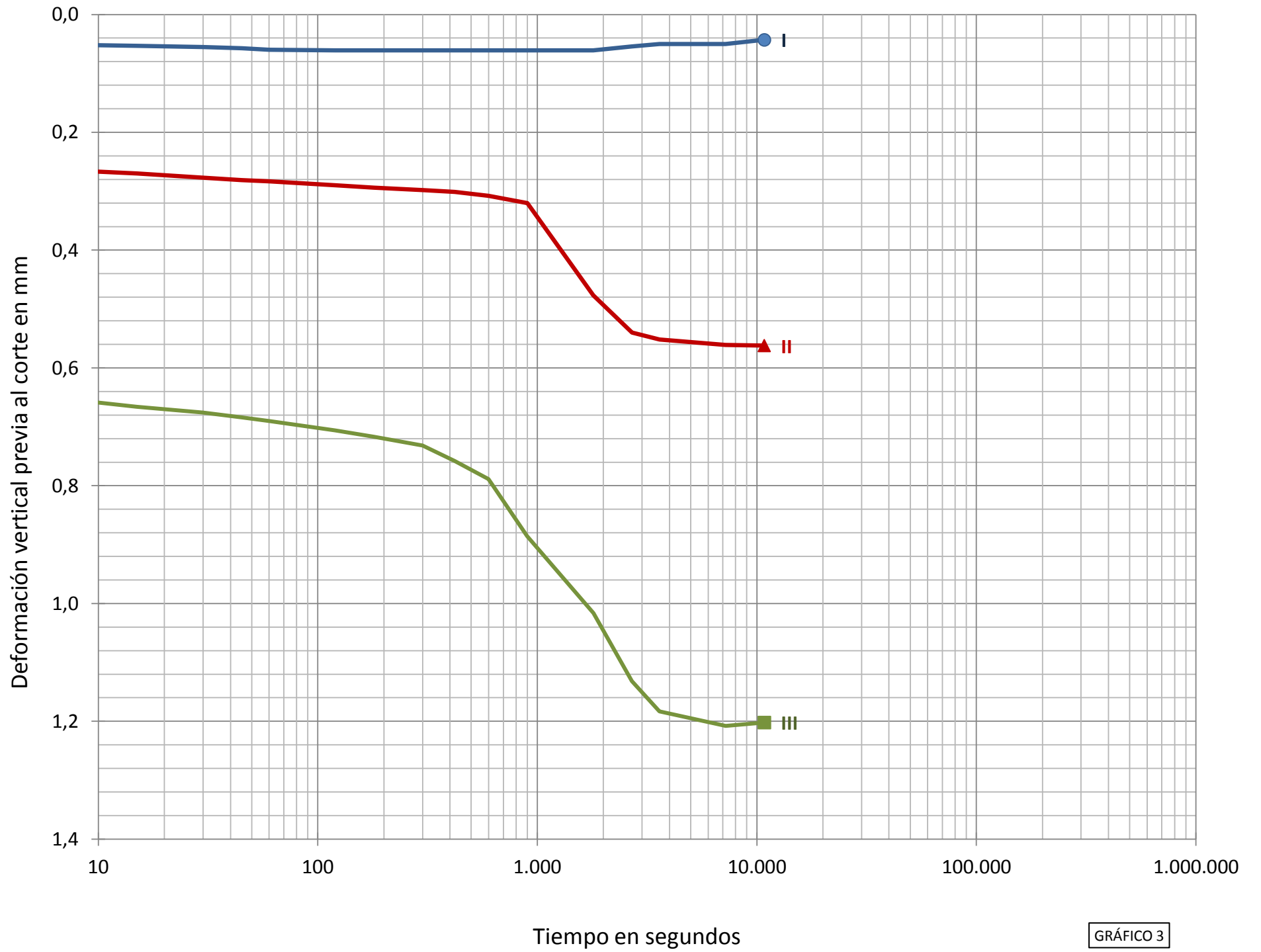


GRÁFICO 3

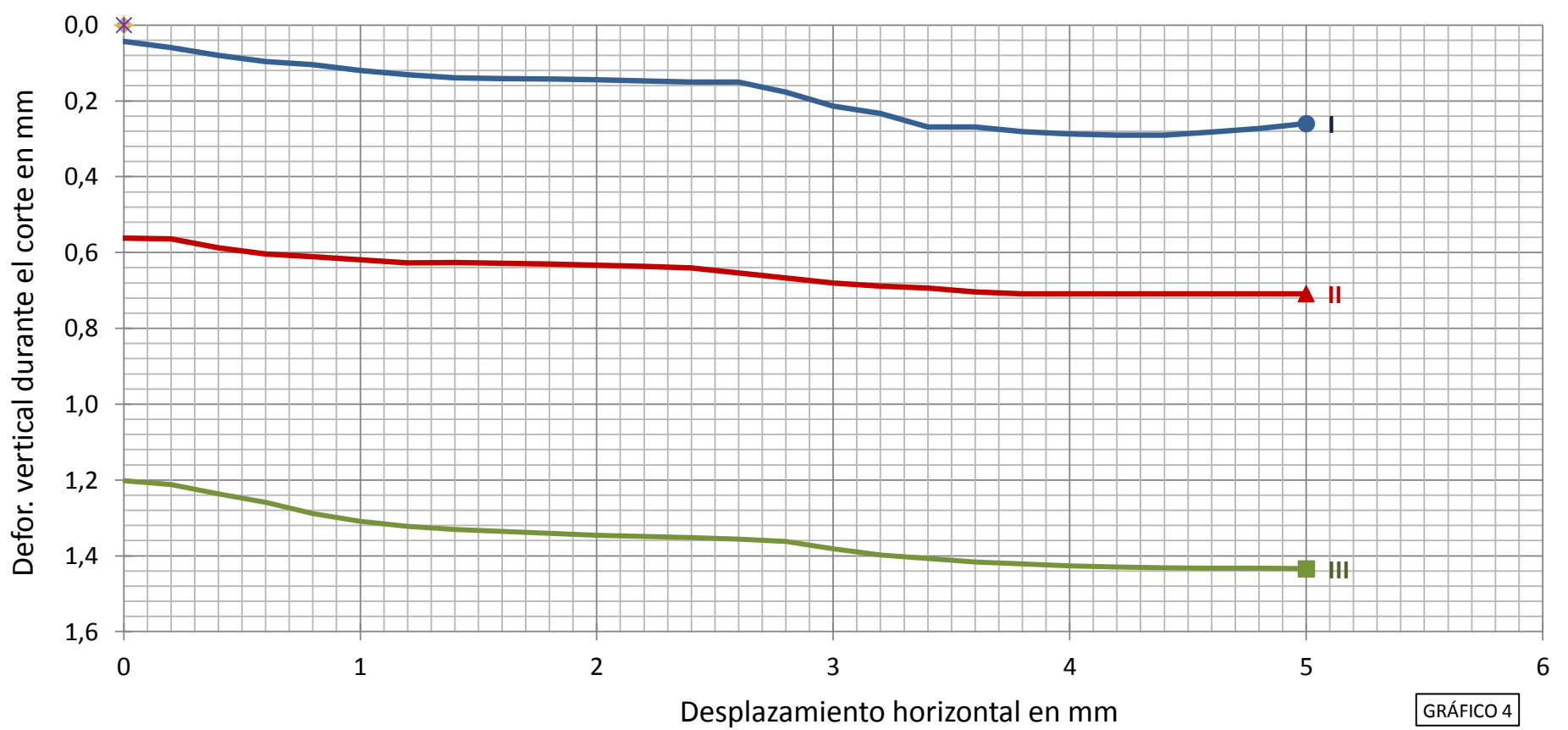


GRÁFICO 4



**CLIENTE:**

Empresa: **SOLUM CONSTRUCCIONES SAS**  
 Dirección: **CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE. ☒**  
**MEDELLIN ☒**  
**ANTIOQUIA**  
 Sr./Sra.: **MARTIN RAMIREZ**

**PROYECTO:**

**TERMOCANDELARIA BH-12**

**Informe de ensayos de laboratorio nº**  
**CM0016-19-0033**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 03-09-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

LO.0000 - MUESTRAS Nº	3
LO.0080 - Clasificación USCS	3
LO.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	10-09-19	17		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 10-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

TERMOCANDELARIA BH-12

CM0016-19-0033

MUESTRAS N°	MM19-0446	MM19-0447	MM19-0448
Referencia del Cliente	BH12-M1	BH12-M4	BH12-M6
Tipo de muestra	SPT	SHELBY	SHELBY
Profundidad (m)	1,45-1,9	4-4,45	6,5-6,95
Clasificación USCS	CL	CH	CH
Clasificación AASHTO	A-6 (16)	A-7-6 (27)	A-7-6 (37)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA

### HUMEDAD

Contenido de humedad, w (%)	22,7	28,3	27,9
-----------------------------	------	------	------

### DENSIDAD

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,987	1,952	1,986
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,619	1,521	1,553

### GRANULOMETRÍA TAMIZADO

Pasa # 19 mm, %	100,0	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	100,0	99,9	100,0
Pasa # 2 mm, %	100,0	98,9	99,9
Pasa # 0,425 mm, %	99,7	97,0	99,1
Pasa # 0,075 mm, %	81,4	87,0	95,3

### LÍMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido, LL (%)	38,4	52,7	59,2
Límite Plástico, LP (%)	17,5	25,2	25,2
Índice de Plasticidad, IP (%)	20,9	27,5	34,0

### COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS

Resistencia a compresión (kPa)		212,03	
Deformación (%)		6,15	

Informe n°.: CM0016-19-0033  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0446**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-12

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH12-M1

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

1,45  
1,9  
SPT  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

2-9-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-6 (16)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ.	1,45	
	1,9	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0033  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0446**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	11,63
Tara + suelo + agua (g)	92,74
Tara + suelo (g)	77,76
Agua (g)	14,98
Suelo (g)	66,13
Humedad, w (%)	22,7

Operador: **MARIANA ÁVILA**  
Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>22,7</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	90,47
Peso suelo+parafina (g)	93,54
Peso parafina (g)	3,07
Peso en agua (g)	44,60
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	3,41
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	48,94

Operador: **YOHANA VELEZ**  
Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	45,53
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,987
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,619

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,987</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,619</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,49</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,88</b>

OBSERVACIONES





Informe nº.: CM0016-19-0033  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0446**

**Equipos utilizados**

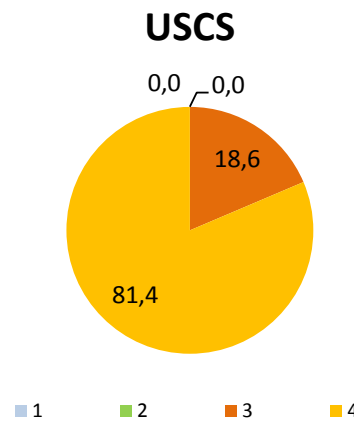
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	297,03	100,0
Nº10	2		0,14	0,0	296,89	100,0
Nº30	0,6		0,36	0,2	296,53	99,8
Nº40	0,425		0,29	0,3	296,24	99,7
Nº60	0,25		3,13	1,3	293,11	98,7
Nº100	0,15		15,53	6,5	277,58	93,5
Nº200	0,075		35,78	18,6	241,80	81,4

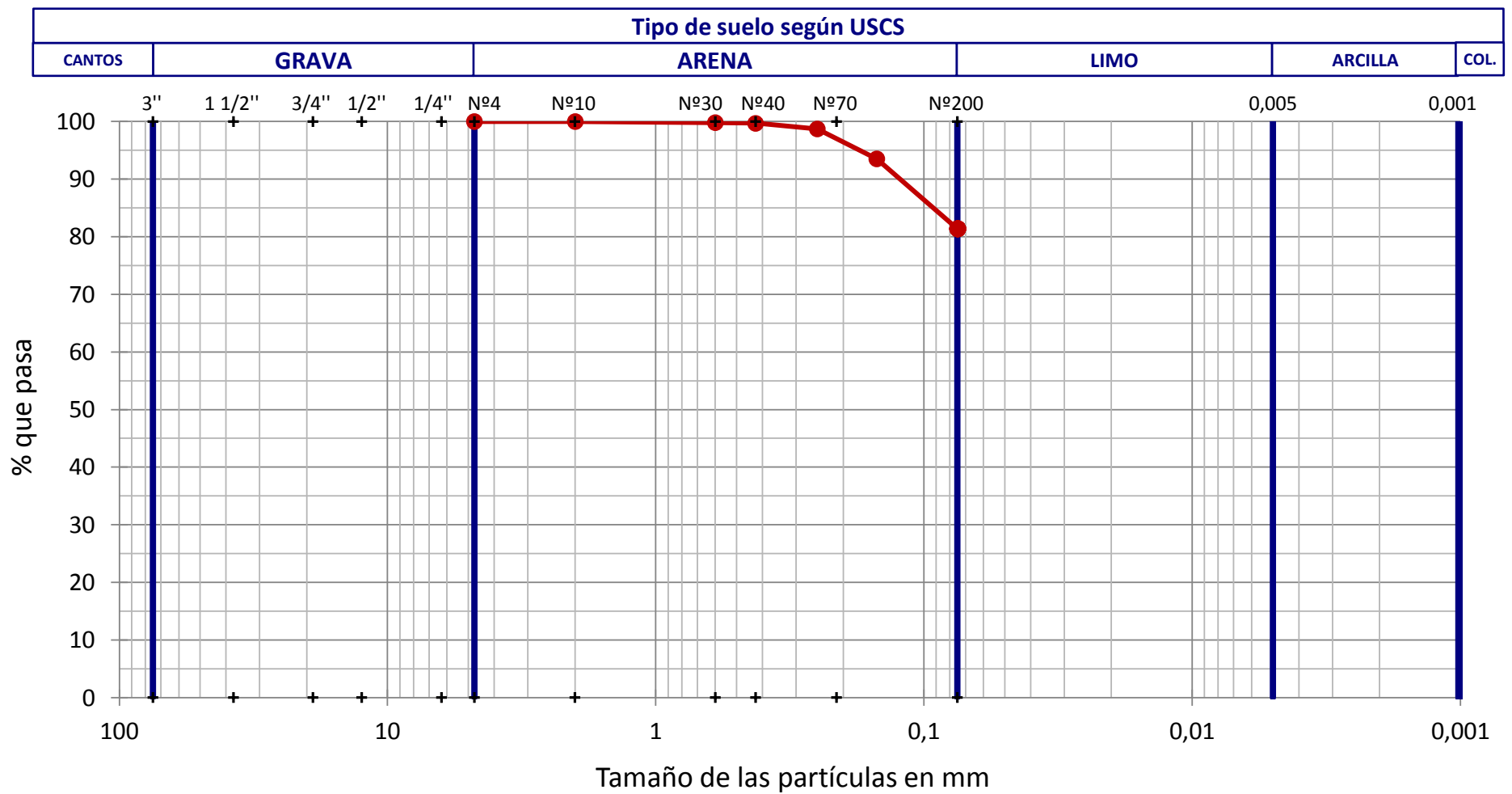
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	297,03
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	297,03
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,14
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,14
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,14
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	296,89
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	296,89
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	296,89
Muestra total seca (g)	297,03
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	18,6	81,4
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,3	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 18,3	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0033
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0446**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	34	25	15	
Agua (g)	2,14	2,51	3,03	
Tara+Suelo+Agua (g)	21,73	24,43	22,88	
Tara+Suelo (g)	19,59	21,92	19,85	
Tara (g)	13,77	15,41	12,45	
Suelo (g)	5,82	6,51	7,40	
Humedad (%)	<b>36,8</b>	<b>38,6</b>	<b>40,9</b>	

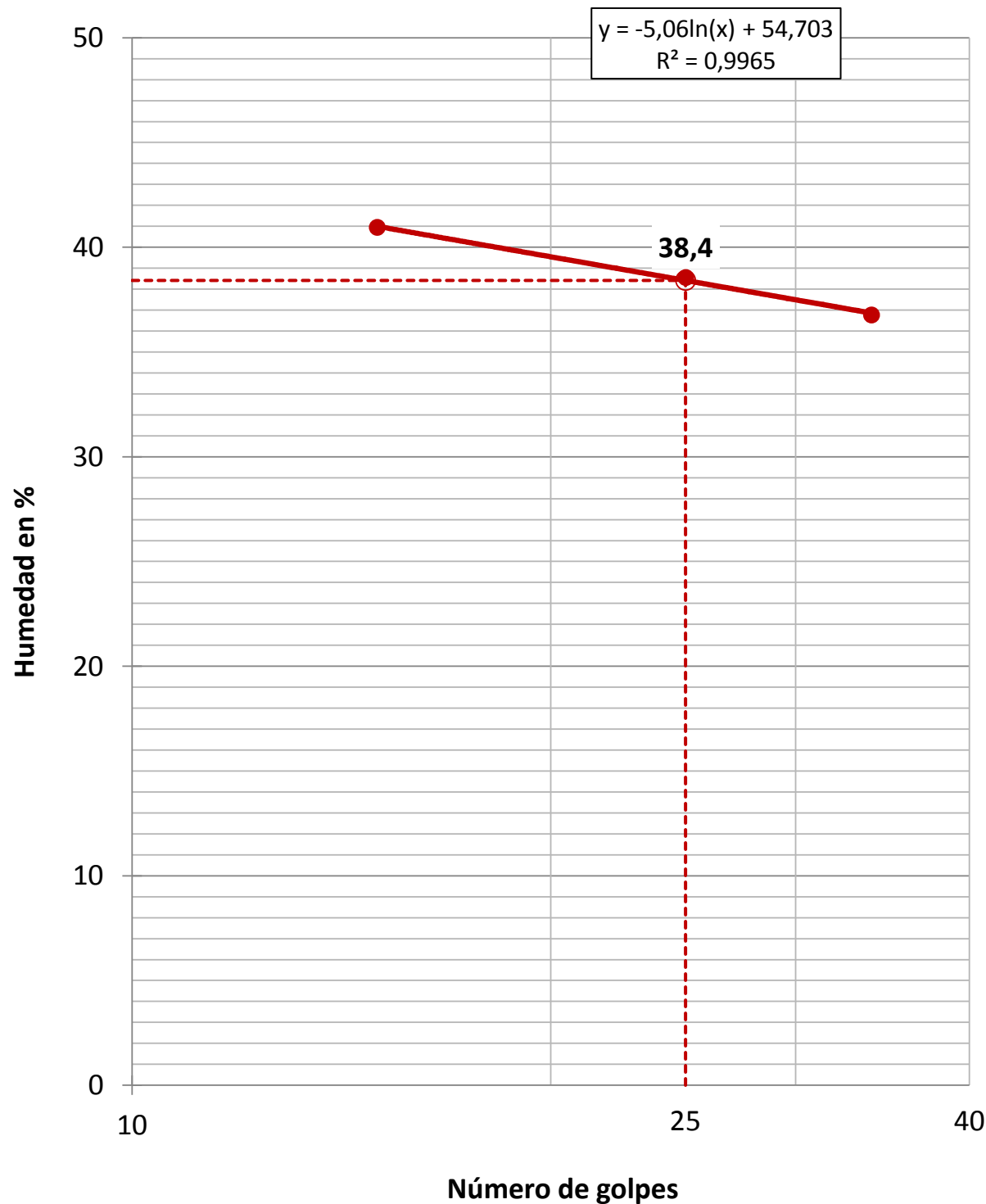
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,75	0,68		
Tara+Suelo+Agua (g)	11,71	11,31		
Tara+Suelo (g)	10,96	10,63		
Tara (g)	6,73	6,67		
Suelo (g)	4,23	3,96		
Humedad (%)	<b>17,7</b>	<b>17,2</b>		
Variación entre puntos (%)	1,3	1,9		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>38,4</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>17,5</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>20,9</b>

Humedad Natural, w (%)	22,7
Índice de Líquidez, IL	0,2
Índice de Consistencia, IC	0,8



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0033  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

1 / 6

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0447**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-12

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH12-M4

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

4  
4,45  
SHELBY  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CH  
ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (27)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ OSCURO.	4	
	4,45	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0033  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

2 / 6

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0447**



OBSERVACIONES:



Informe n°.: CM0016-19-0033  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

3 / 6

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0447**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,90
Tara + suelo + agua (g)	66,26
Tara + suelo (g)	54,92
Agua (g)	11,34
Suelo (g)	40,02
Humedad, w (%)	28,3

Operador: MARIANA ÁVILA  
 Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	28,3
-----------------------------	------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	133,19
Peso suelo+parafina (g)	137,78
Peso parafina (g)	4,59
Peso en agua (g)	64,44
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	5,10
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	73,34

Operador: YOHANA VELEZ  
 Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	68,24
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,952
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,521

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,952
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,521
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	19,14
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	14,92

OBSERVACIONES





Informe nº.: CM0016-19-0033  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

4 / 6

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0447**

**Equipos utilizados**

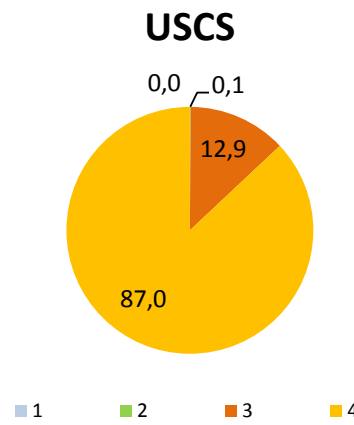
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/4"	6,3		0,00	0,0	253,18	100,0
Nº4	4,75		0,13	0,1	253,05	99,9
Nº10	2		2,75	1,1	250,30	98,9
Nº30	0,6		3,42	2,5	246,88	97,5
Nº40	0,425		1,24	3,0	245,64	97,0
Nº60	0,25		3,54	4,4	242,10	95,6
Nº100	0,15		7,80	7,5	234,30	92,5
Nº200	0,075		14,10	13,0	220,20	87,0

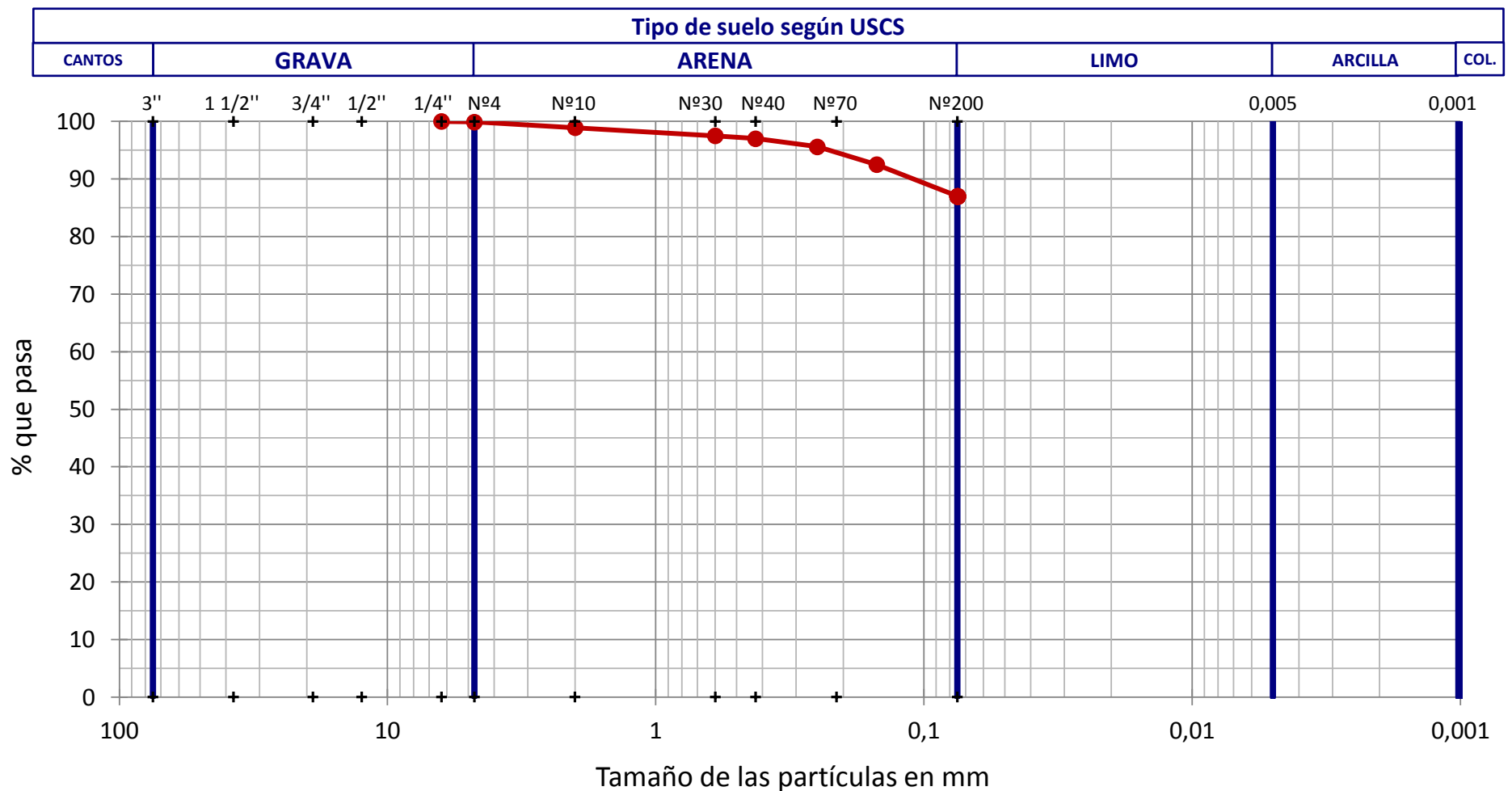
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	253,18
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	253,18
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	2,88
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	2,88
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	2,88
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	250,30
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	250,30
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	250,30
Muestra total seca (g)	253,18
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,1	12,9	87,0
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 1,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,1	% Arena media 2-0,425 mm: 1,9	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 10,0	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0033
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0447**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	34	27	17	
Agua (g)	2,23	2,67	2,81	
Tara+Suelo+Agua (g)	21,48	21,11	22,80	
Tara+Suelo (g)	19,25	18,44	19,99	
Tara (g)	14,88	13,34	14,86	
Suelo (g)	4,37	5,10	5,13	
Humedad (%)	<b>51,0</b>	<b>52,4</b>	<b>54,8</b>	

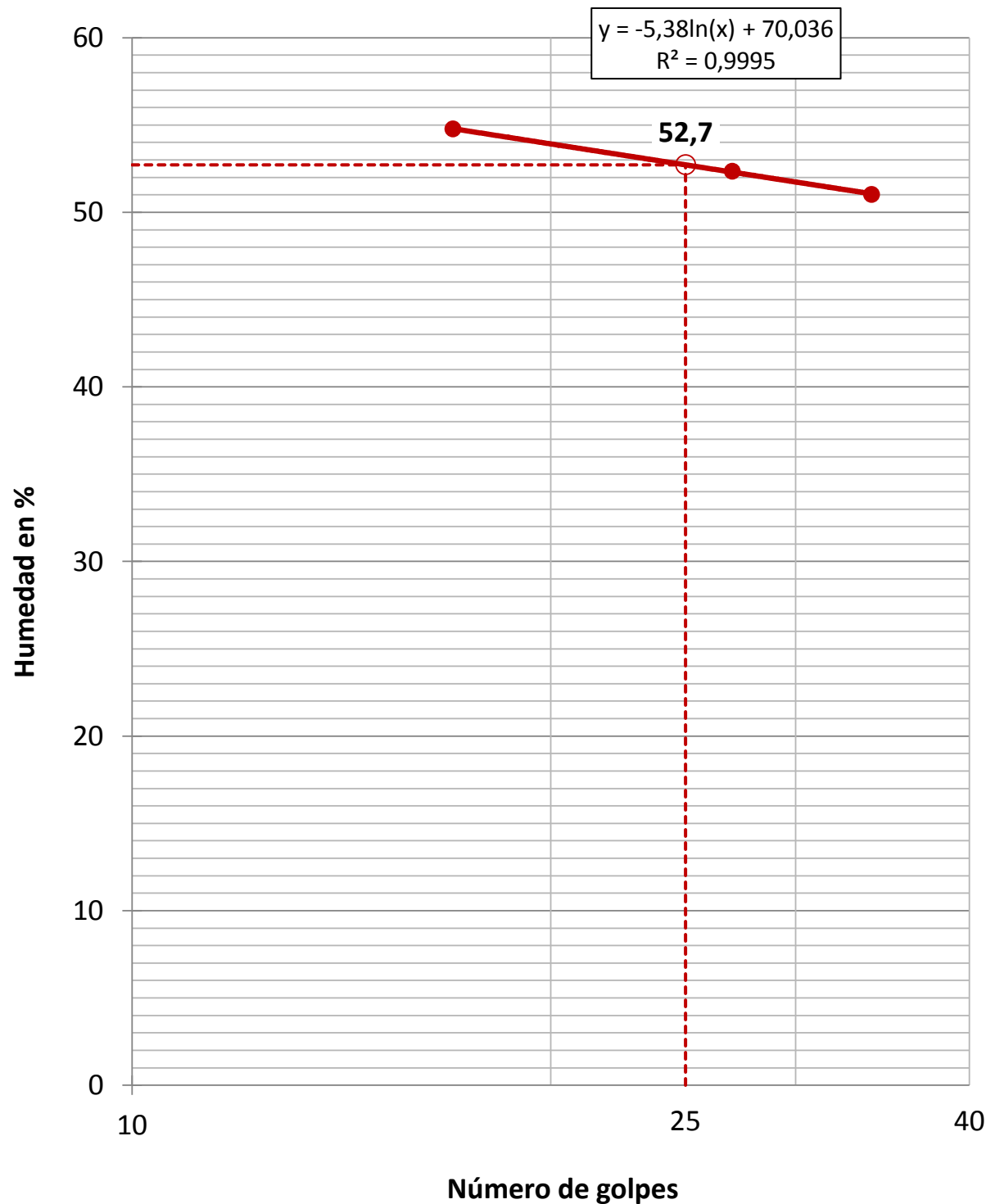
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,98	0,84		
Tara+Suelo+Agua (g)	13,07	10,79		
Tara+Suelo (g)	12,09	9,95		
Tara (g)	8,21	6,61		
Suelo (g)	3,88	3,34		
Humedad (%)	<b>25,3</b>	<b>25,1</b>		
Variación entre puntos (%)	0,2	0,2		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>52,7</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>25,2</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>27,5</b>

Humedad Natural, w (%)	28,3
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0033  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

6 / 6

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0447**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

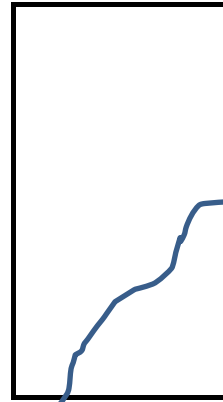
**Condiciones del suelo** **INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque	
Diámetro (cm)	5,440
Altura (cm)	11,740
Relación altura/diámetro	2,2
Sección (cm <sup>2</sup> )	23,24
Volumen (cm <sup>3</sup> )	272,84
Peso húmedo (g)	529,99
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,942
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,516
Humedad inicial (%)	28,1
Humedad después rotura (%)	27,7
Grado de saturación (%)	98,84

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



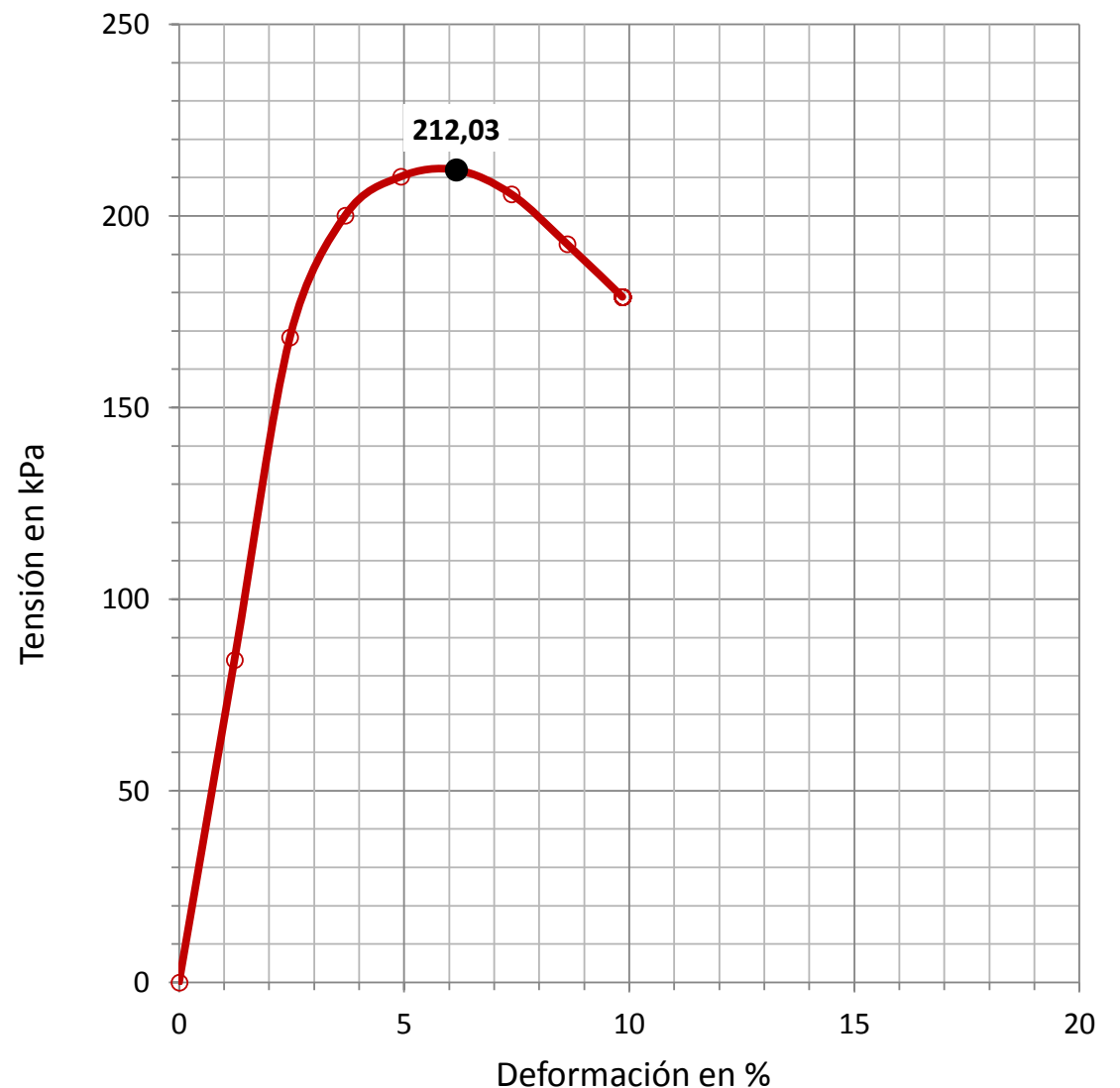
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) **2,9**  
 Velocidad de deformación (%/min) **2,5**

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación %	Deformación mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,1980	0,858	84,14	1,23	1,45
60	0,4010	1,716	168,29	2,46	2,89
90	0,4830	2,041	200,16	3,69	4,34
120	0,5140	2,144	210,26	4,92	5,78
150	0,5250	2,162	212,03	6,15	7,23
180	0,5160	2,097	205,65	7,39	8,67
210	0,4900	1,965	192,71	8,62	10,12
240	0,4610	1,824	178,88	9,85	11,56

**Resultados**

Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa)	<b>212,03</b>
Resistencia al corte, su (kPa)	<b>106,02</b>
Deformación (%)	<b>6,15</b>
Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>2,162</b>
Resistencia al corte, su (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,081</b>



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0033  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M6 SHELBY / Prof.: 6,5-6,95 m

1 / 5

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0448**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-12

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
Situación

BH12-M6

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

6,5  
6,95  
SHELBY  
3-9-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CH  
ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (37)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ CLARO.	6,5	
	6,95	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0033  
Fecha edición: 10-09-19

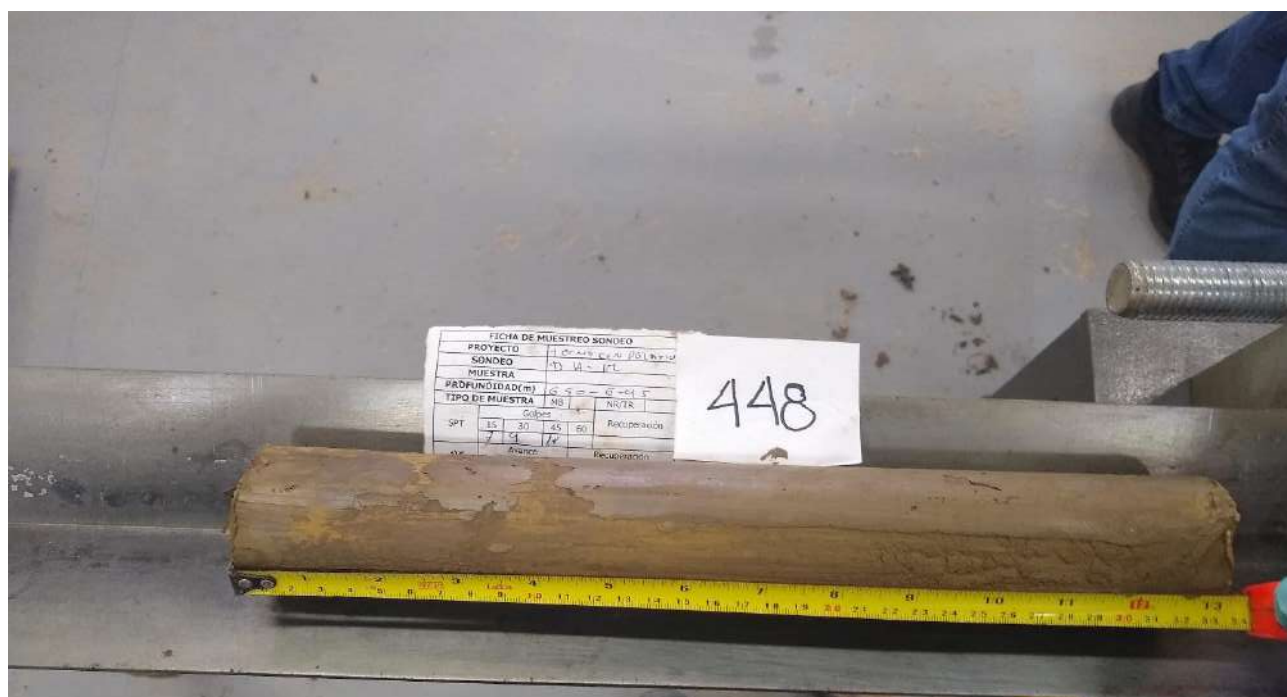
LOCALIZACIÓN: BH12-M6 SHELBY / Prof.: 6,5-6,95 m

2 / 5

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0448**



**OBSERVACIONES:**





Informe n°.: CM0016-19-0033  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M6 SHELBY / Prof.: 6,5-6,95 m

3 / 5

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0448**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,43
Tara + suelo + agua (g)	78,25
Tara + suelo (g)	64,32
Agua (g)	13,93
Suelo (g)	49,89
Humedad, w (%)	27,9

Operador: MARIANA ÁVILA

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	27,9
-----------------------------	------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	155,52
Peso suelo+parafina (g)	161,23
Peso parafina (g)	5,71
Peso en agua (g)	76,58
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	6,34
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	84,65

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	78,31
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,986
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,553

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,986
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,553
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	19,48
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	15,23

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0033  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M6 SHELBY / Prof.: 6,5-6,95 m

4 / 5

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0448**

**Equipos utilizados**

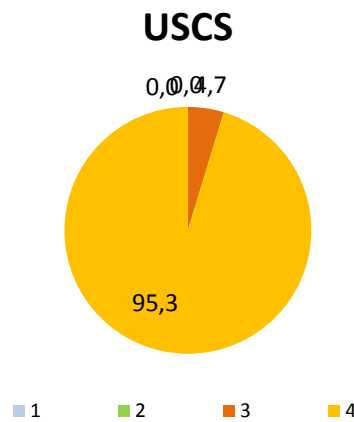
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	294,24	100,0
Nº10	2		0,32	0,1	293,92	99,9
Nº30	0,6		1,71	0,7	292,21	99,3
Nº40	0,425		0,63	0,9	291,58	99,1
Nº60	0,25		2,02	1,6	289,56	98,4
Nº100	0,15		3,32	2,7	286,24	97,3
Nº200	0,075		5,92	4,7	280,32	95,3

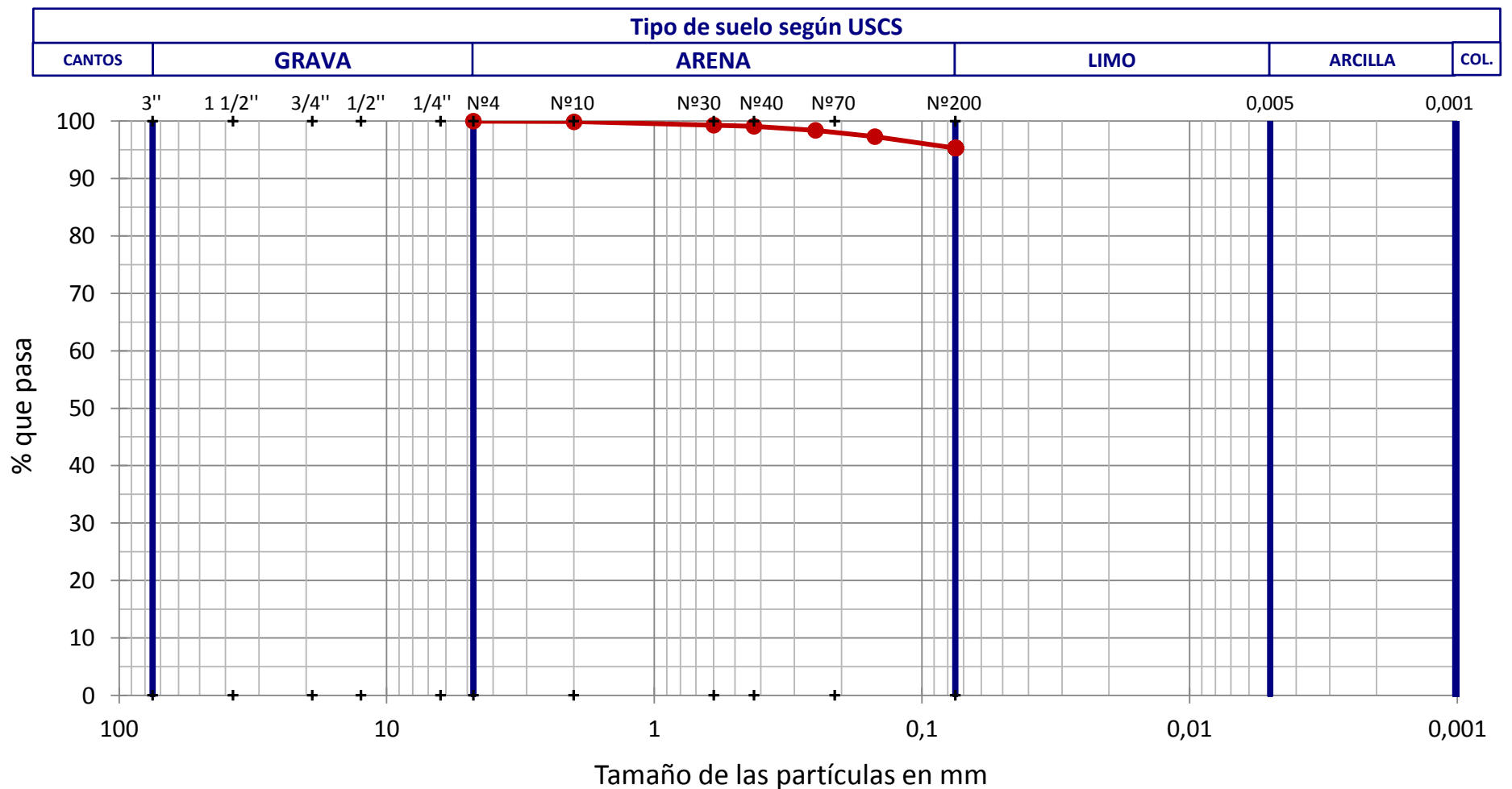
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	294,24
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	294,24
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,32
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,32
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,32
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	293,92
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	293,92
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	293,92
Muestra total seca (g)	294,24
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	4,7	95,3
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,1	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,8	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 3,8	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0033
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH12-M6 SHELBY / Prof.: 6,5-6,95 m

5 / 5

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0448**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	31	22	15	
Agua (g)	2,68	3,30	4,16	
Tara+Suelo+Agua (g)	19,27	21,27	25,65	
Tara+Suelo (g)	16,59	17,97	21,49	
Tara (g)	11,92	12,47	14,98	
Suelo (g)	4,67	5,50	6,51	
Humedad (%)	<b>57,4</b>	<b>60,0</b>	<b>63,9</b>	

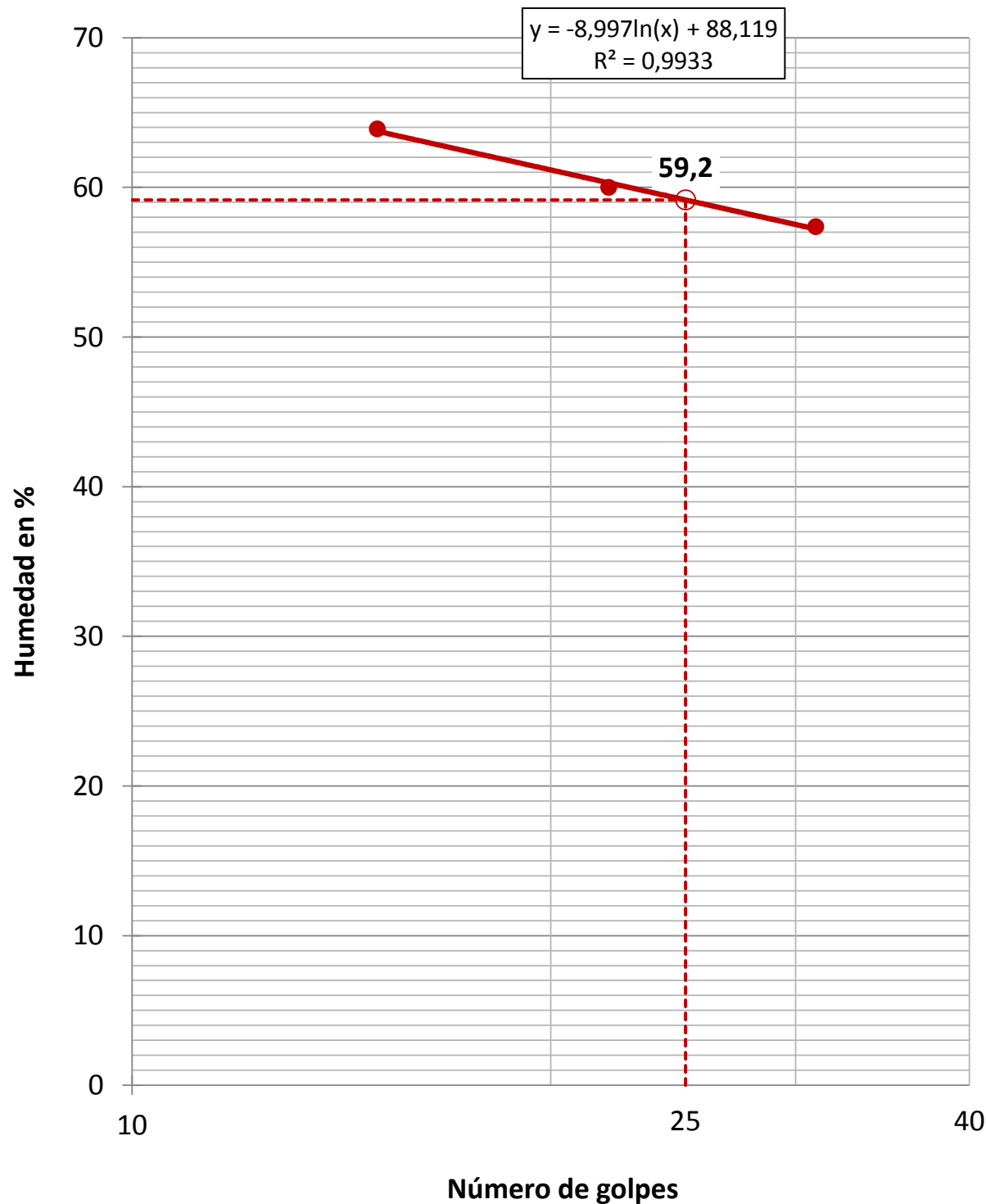
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,89	0,93		
Tara+Suelo+Agua (g)	11,86	11,12		
Tara+Suelo (g)	10,97	10,19		
Tara (g)	7,32	6,61		
Suelo (g)	3,65	3,58		
Humedad (%)	<b>24,4</b>	<b>26,0</b>		
Variación entre puntos (%)	3,2	3,1		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>59,2</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>25,2</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>34,0</b>

Humedad Natural, w (%)	27,9
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



OBSERVACIONES



**CLIENTE:**

Empresa: **SOLUM CONSTRUCCIONES SAS**  
 Dirección: **CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE. ☒**  
**MEDELLIN ☒**  
**ANTIOQUIA**  
 Sr./Sra.: **MARTIN RAMIREZ**  
 PROYECTO:

**ERMOCANDELARIA BH-13**

**Informe de ensayos de laboratorio nº**  
**CM0016-19-0034**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 03-09-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

LO.0000 - MUESTRAS Nº	3
LO.0080 - Clasificación USCS	3
LO.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	10-09-19	18		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 10-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

ERMOCANDELARIA BH-13

CM0016-19-0034

MUESTRAS N°	MM19-0449	MM19-0450	MM19-0451
Referencia del Cliente	BH13-M1	BH13-M4	BH13-M7
Tipo de muestra	SHELBY	SHELBY	SHELBY
Profundidad (m)	1,5-1,95	4,4-4,85	7,2-7,55
Clasificación USCS	CL	CL	CH
Clasificación AASHTO	A-6 (13)	A-7-6 (26)	A-7-6 (47)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA

### HUMEDAD

Contenido de humedad, w (%)	24,9	27,8	27,4
-----------------------------	------	------	------

### DENSIDAD

Densidad aparente (Tn/m3)	2,082	1,997	1,960
Densidad seca (Tn/m3)	1,667	1,563	1,538

### GRANULOMETRÍA TAMIZADO

Pasa # 19 mm, %	100,0	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	99,9	99,4	100,0
Pasa # 2 mm, %	99,6	98,5	100,0
Pasa # 0,425 mm, %	99,1	96,2	99,8
Pasa # 0,075 mm, %	79,0	90,4	96,4

### LÍMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido, LL (%)	37,2	47,5	66,7
Límite Plástico, LP (%)	19,3	20,4	24,8
Índice de Plasticidad, IP (%)	17,9	27,1	41,9

### COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS

Resistencia a compresión (kPa)		164,40	
Deformación (%)		15,00	



Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M1 SHELBY / Prof.: 1,5-1,95 m

1 / 5

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

MM19-0449

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
ERMOCANDELARIA BH-13

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH13-M1

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra

1,5  
1,95  
SHELBY

Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-6 (13)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON BASTANTE ARENA, COLOR CAFÉ.	1,5	
	1,95	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M1 SHELBY / Prof.: 1,5-1,95 m

2 / 5

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0449**



**OBSERVACIONES:**

Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M1 SHELBY / Prof.: 1,5-1,95 m

3 / 5

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0449**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,23
Tara + suelo + agua (g)	66,68
Tara + suelo (g)	56,23
Agua (g)	10,45
Suelo (g)	42,00
Humedad, w (%)	24,9

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>24,9</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	139,40
Peso suelo+parafina (g)	143,25
Peso parafina (g)	3,85
Peso en agua (g)	72,01
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	4,28
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	71,24

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	66,96
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,082
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,667

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,082</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,667</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,42</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,35</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0034  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M1 SHELBY / Prof.: 1,5-1,95 m

4 / 5

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0449**

**Equipos utilizados**

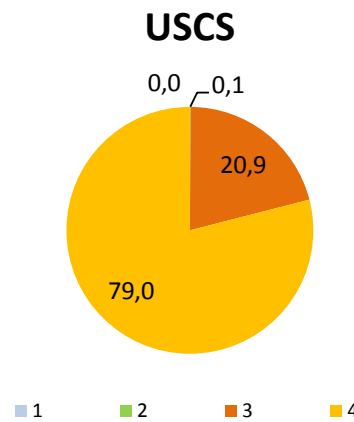
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/4"	6,3		0,00	0,0	256,55	100,0
Nº4	4,75		0,20	0,1	256,35	99,9
Nº10	2		0,74	0,4	255,61	99,6
Nº30	0,6		0,95	0,7	254,66	99,3
Nº40	0,425		0,39	0,9	254,27	99,1
Nº60	0,25		2,14	1,7	252,13	98,3
Nº100	0,15		12,95	6,8	239,18	93,2
Nº200	0,075		36,48	21,0	202,70	79,0

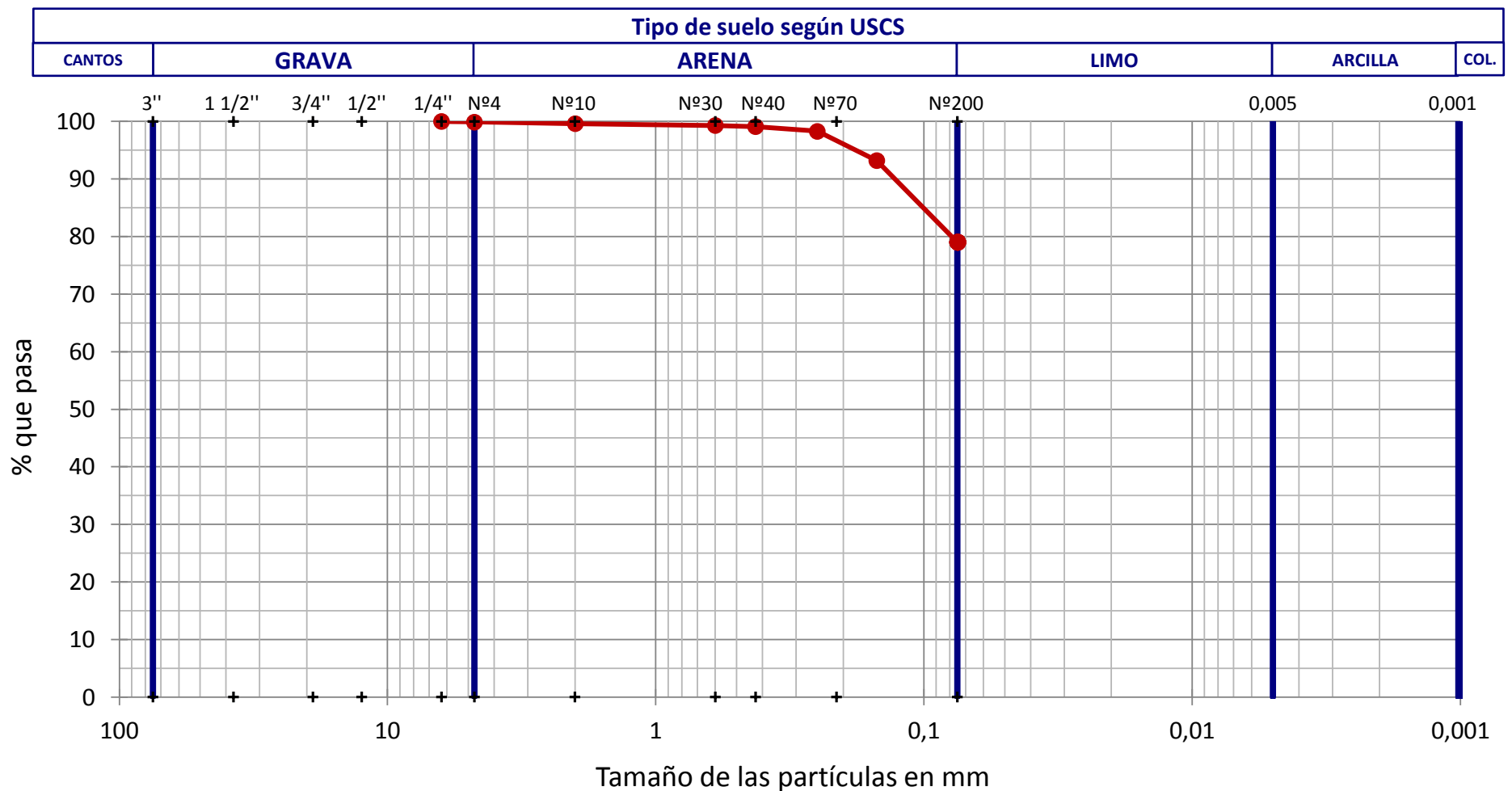
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	256,55
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	256,55
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,94
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,94
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,94
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	255,61
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	255,61
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	255,61
Muestra total seca (g)	256,55
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,1	20,9	79,0
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 0,1	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,3 % Arena media 2-0,425 mm: 0,5 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 20,1	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0034
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M1 SHELBY / Prof.: 1,5-1,95 m

5 / 5

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0449**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	35	22	16	
Agua (g)	2,68	2,69	3,64	
Tara+Suelo+Agua (g)	39,01	46,68	41,99	
Tara+Suelo (g)	36,33	43,99	38,35	
Tara (g)	28,73	36,88	29,22	
Suelo (g)	7,60	7,11	9,13	
Humedad (%)	<b>35,3</b>	<b>37,8</b>	<b>39,9</b>	

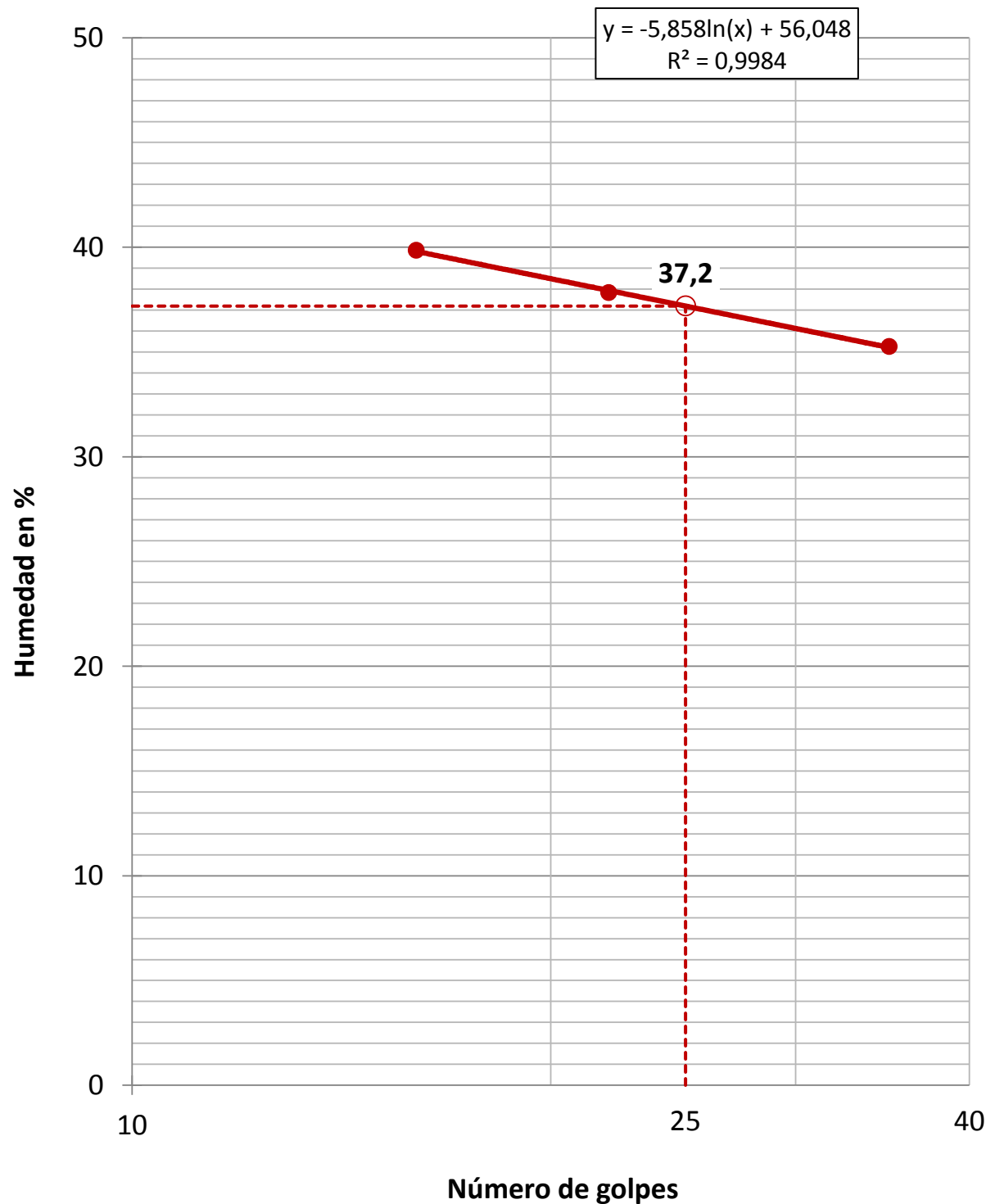
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,77	0,67		
Tara+Suelo+Agua (g)	11,49	10,90		
Tara+Suelo (g)	10,72	10,23		
Tara (g)	6,68	6,80		
Suelo (g)	4,04	3,43		
Humedad (%)	<b>19,1</b>	<b>19,5</b>		
Variación entre puntos (%)	1,2	1,2		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>37,2</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>19,3</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>17,9</b>

Humedad Natural, w (%)	24,9
Índice de Líquidez, IL	0,3
Índice de Consistencia, IC	0,7



OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M4 SHELBY / Prof.: 4,4-4,85 m

1 / 6

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

MM19-0450

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
ERMOCANDELARIA BH-13

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH13-M4

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

4,4  
4,85  
SHELBY  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (26)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA, COLOR CAFÉ.	4,4	
	4,85	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M4 SHELBY / Prof.: 4,4-4,85 m

2 / 6

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0450**



OBSERVACIONES:

Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M4 SHELBY / Prof.: 4,4-4,85 m

3 / 6

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0450**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	12,45
Tara + suelo + agua (g)	72,72
Tara + suelo (g)	59,60
Agua (g)	13,12
Suelo (g)	47,15
Humedad, w (%)	27,8

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	27,8
-----------------------------	------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	151,64
Peso suelo+parafina (g)	157,87
Peso parafina (g)	6,23
Peso en agua (g)	75,01
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	6,92
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	82,86

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	75,94
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,997
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,563

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,997
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,563
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	19,58
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	15,33

OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0034  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M4 SHELBY / Prof.: 4,4-4,85 m

4 / 6

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0450**

**Equipos utilizados**

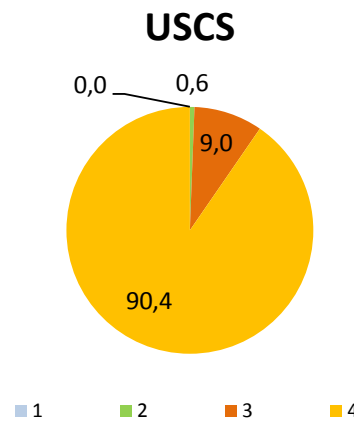
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/2"	12,5		0,00	0,0	304,78	100,0
3/8"	9,5		1,86	0,6	302,92	99,4
1/4"	6,3		0,00	0,6	302,92	99,4
Nº4	4,75		0,00	0,6	302,92	99,4
Nº10	2		2,78	1,5	300,14	98,5
Nº30	0,6		5,61	3,4	294,53	96,6
Nº40	0,425		1,37	3,8	293,16	96,2
Nº60	0,25		2,95	4,8	290,21	95,2
Nº100	0,15		6,06	6,8	284,15	93,2
Nº200	0,075		8,72	9,6	275,43	90,4

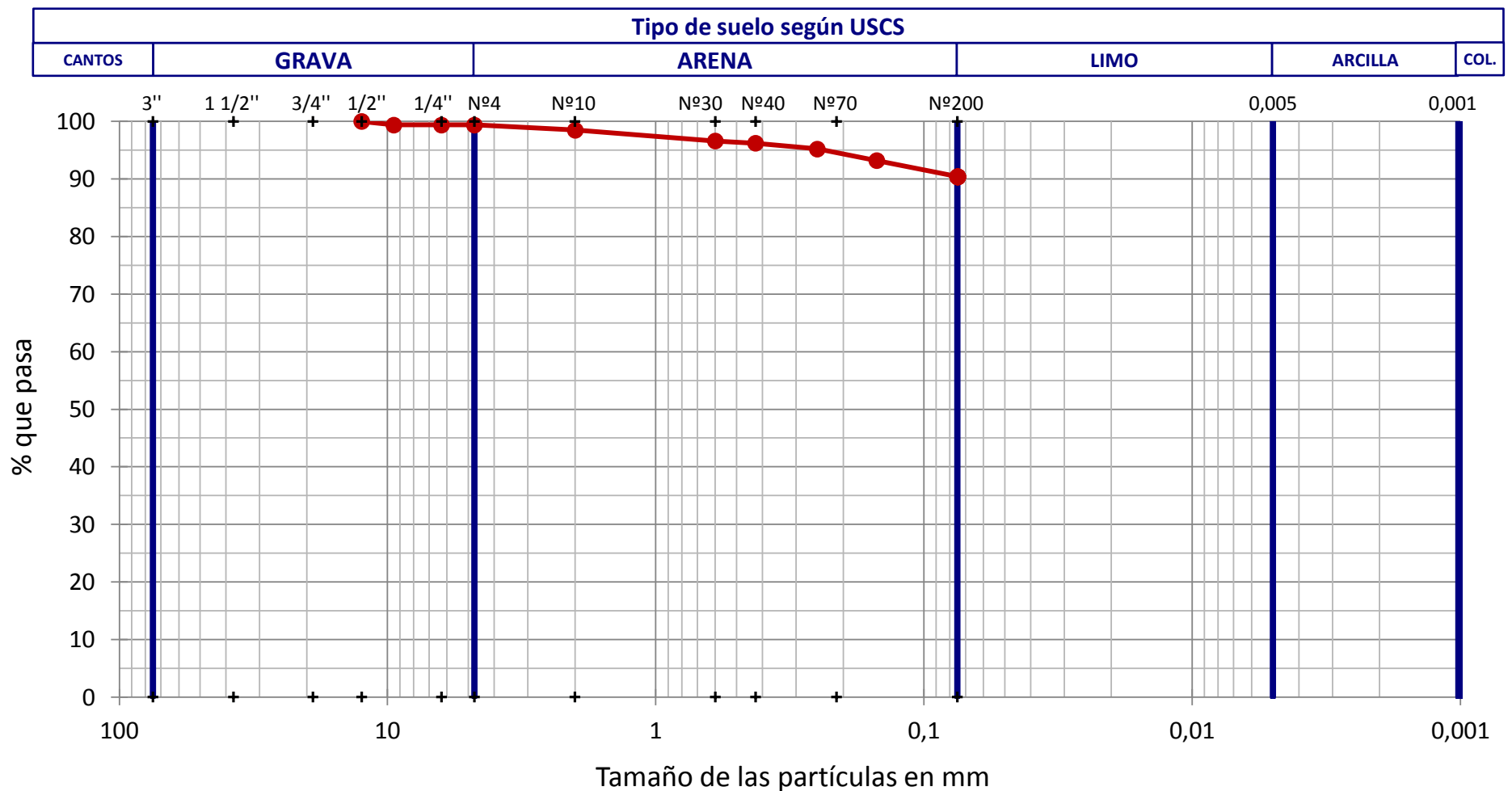
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	304,78
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	304,78
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	4,64
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	4,64
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	4,64
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	300,14
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	300,14
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	300,14
Muestra total seca (g)	304,78
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,6	9,0	90,4
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,9	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,6	% Arena media 2-0,425 mm: 2,3	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 5,8	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0034
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M4 SHELBY / Prof.: 4,4-4,85 m

5 / 6

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0450**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	33	24	15	
Agua (g)	2,72	2,99	3,61	
Tara+Suelo+Agua (g)	26,46	21,40	25,63	
Tara+Suelo (g)	23,74	18,41	22,02	
Tara (g)	17,82	12,09	14,92	
Suelo (g)	5,92	6,32	7,10	
Humedad (%)	<b>45,9</b>	<b>47,3</b>	<b>50,8</b>	

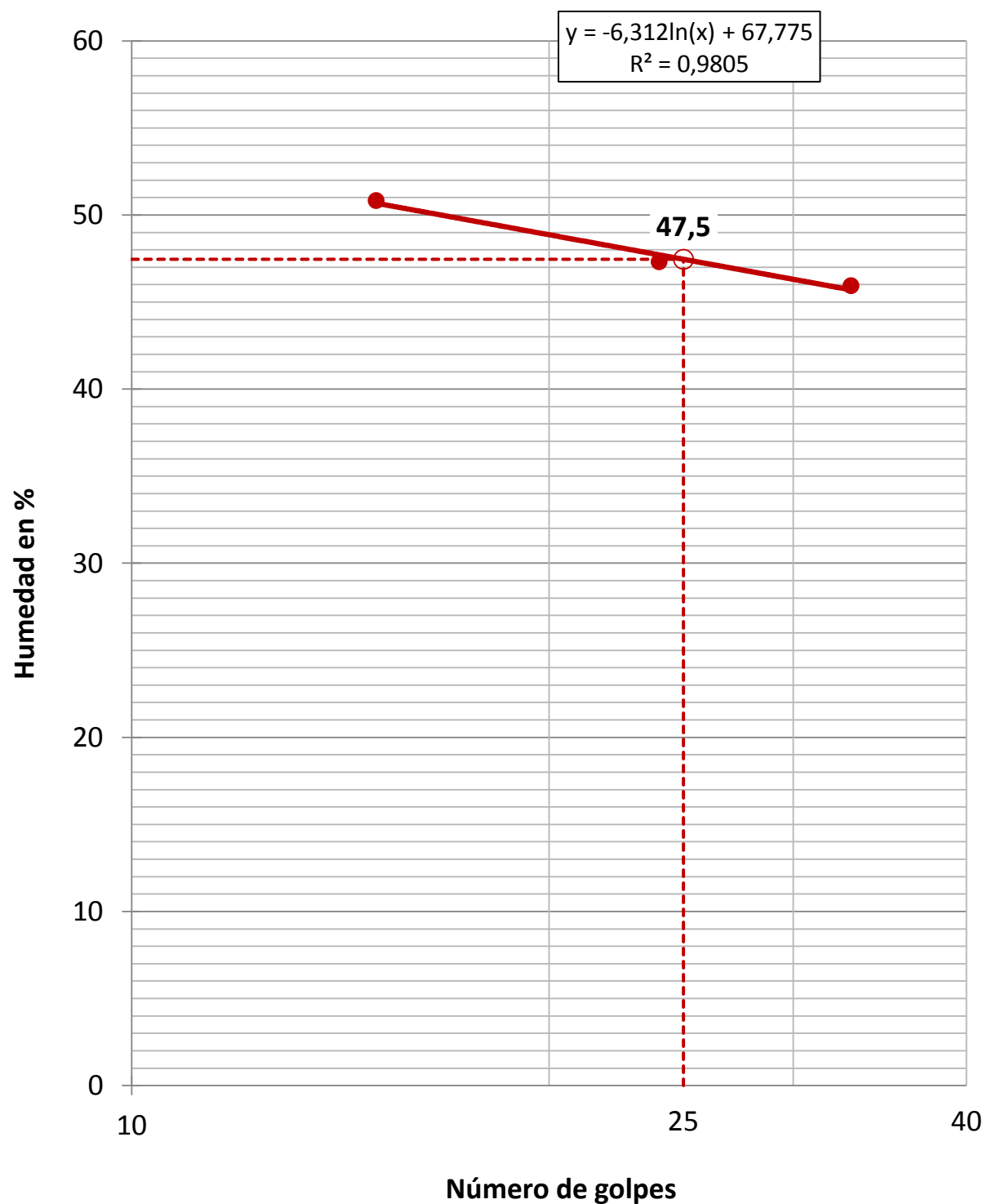
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,62	0,76		
Tara+Suelo+Agua (g)	10,82	12,27		
Tara+Suelo (g)	10,20	11,51		
Tara (g)	7,12	7,82		
Suelo (g)	3,08	3,69		
Humedad (%)	<b>20,1</b>	<b>20,6</b>		
Variación entre puntos (%)	1,3	1,0		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>47,5</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>20,4</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>27,1</b>

Humedad Natural, w (%)	27,8
Índice de Líquidez, IL	0,3
Índice de Consistencia, IC	0,7



OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0034  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M4 SHELBY / Prof.: 4,4-4,85 m

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0450**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

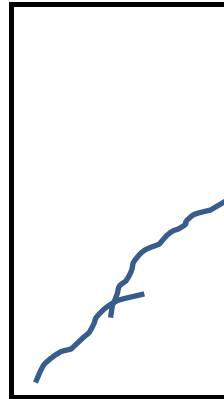
**Condiciones del suelo** **INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque	
Diámetro (cm)	5,420
Altura (cm)	11,120
Relación altura/diámetro	2,1
Sección (cm <sup>2</sup> )	23,07
Volumen (cm <sup>3</sup> )	256,54
Peso húmedo (g)	506,15
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,973
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,535
Humedad inicial (%)	28,5
Humedad después rotura (%)	26,1
Grado de saturación (%)	99,60

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



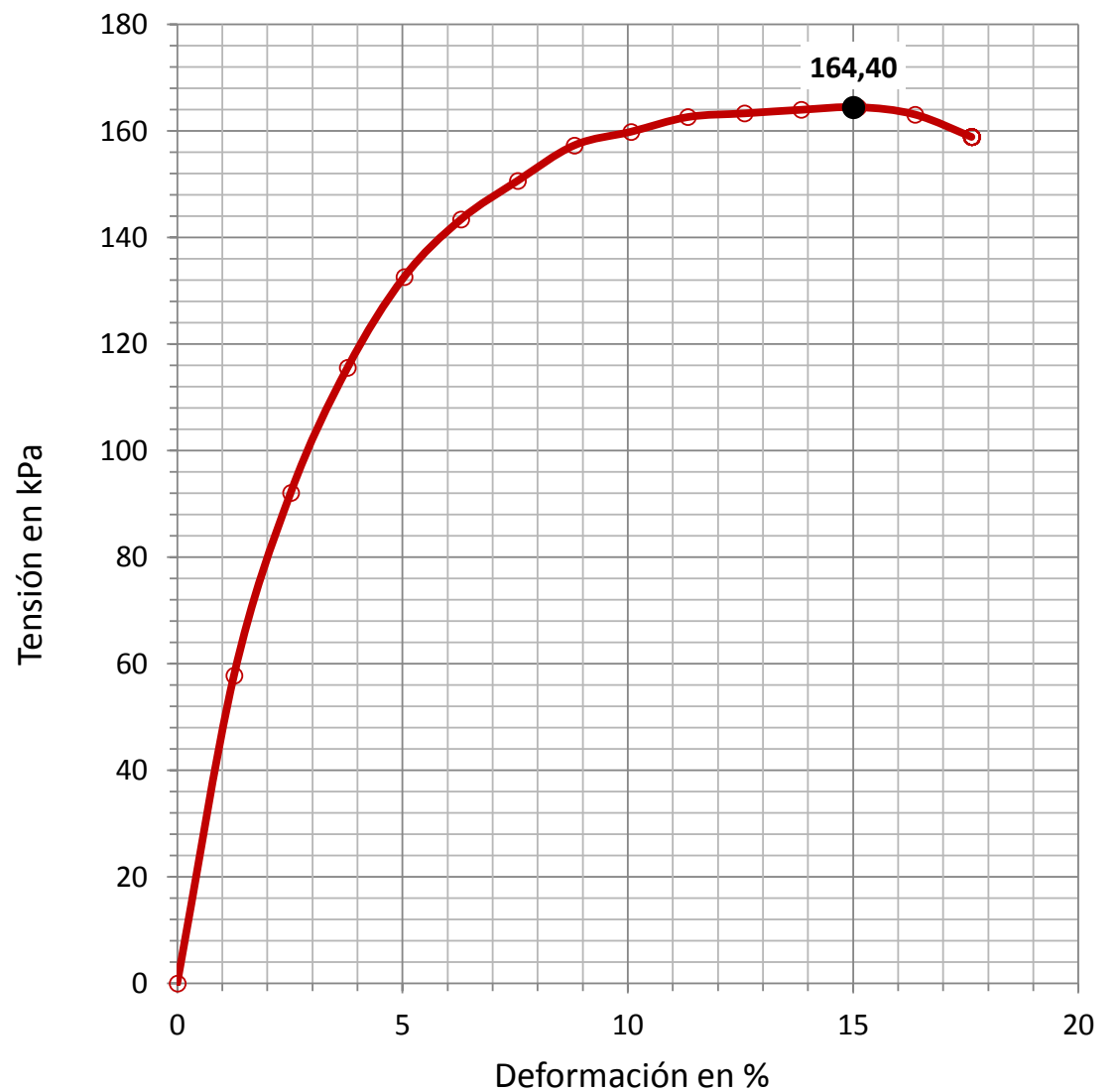
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) **2,8**  
 Velocidad de deformación (%/min) **2,5**

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,1350	0,589	57,76	1,26	1,40
60	0,2180	0,939	92,09	2,52	2,80
90	0,2770	1,178	115,53	3,78	4,20
120	0,3220	1,352	132,59	5,04	5,60
150	0,3530	1,462	143,38	6,29	7,00
180	0,3760	1,536	150,64	7,55	8,40
210	0,3980	1,604	157,30	8,81	9,80
240	0,4100	1,630	159,85	10,07	11,20
270	0,4230	1,658	162,60	11,33	12,60
300	0,4310	1,665	163,29	12,59	14,00
330	0,4390	1,672	163,97	13,85	15,40
360	0,4470	1,677	164,46	15,11	16,80
390	0,4500	1,663	163,09	16,37	18,20
420	0,4450	1,620	158,87	17,63	19,60

**Resultados**

<b>Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa)</b>	<b>164,40</b>
<b>Resistencia al corte, su (kPa)</b>	<b>82,20</b>
<b>Deformación (%)</b>	<b>15,00</b>
<b>Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1,676</b>
<b>Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>0,838</b>



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M7 SHELBY / Prof.: 7,2-7,55 m

1 / 5

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

MM19-0451

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
ERMOCANDELARIA BH-13

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH13-M7

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

7,2  
7,55  
SHELBY  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CH  
ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (47)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA, COLOR CAFÉ CLARO.	7,2	
	7,55	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M7 SHELBY / Prof.: 7,2-7,55 m

2 / 5

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0451**



OBSERVACIONES:

Informe n°.: CM0016-19-0034  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M7 SHELBY / Prof.: 7,2-7,55 m

3 / 5

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0451**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,35
Tara + suelo + agua (g)	67,11
Tara + suelo (g)	55,76
Agua (g)	11,35
Suelo (g)	41,41
Humedad, w (%)	27,4

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	27,4
-----------------------------	------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	182,67
Peso suelo+parafina (g)	189,63
Peso parafina (g)	6,96
Peso en agua (g)	88,69
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	7,73
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	100,94

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	93,21
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,960
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,538

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,960
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,538
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	19,22
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	15,08

OBSERVACIONES





Informe nº.: CM0016-19-0034  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M7 SHELBY / Prof.: 7,2-7,55 m

4 / 5

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0451**

**Equipos utilizados**

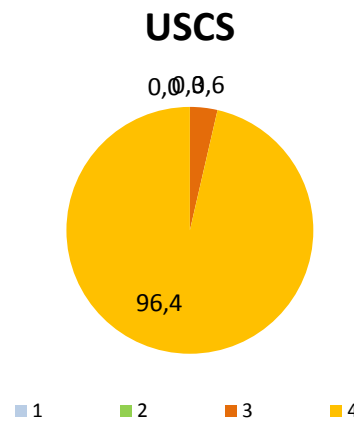
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	393,92	100,0
Nº10	2		0,12	0,0	393,80	100,0
Nº30	0,6		0,32	0,1	393,48	99,9
Nº40	0,425		0,28	0,2	393,20	99,8
Nº60	0,25		1,90	0,7	391,30	99,3
Nº100	0,15		4,77	1,9	386,53	98,1
Nº200	0,075		6,97	3,6	379,56	96,4

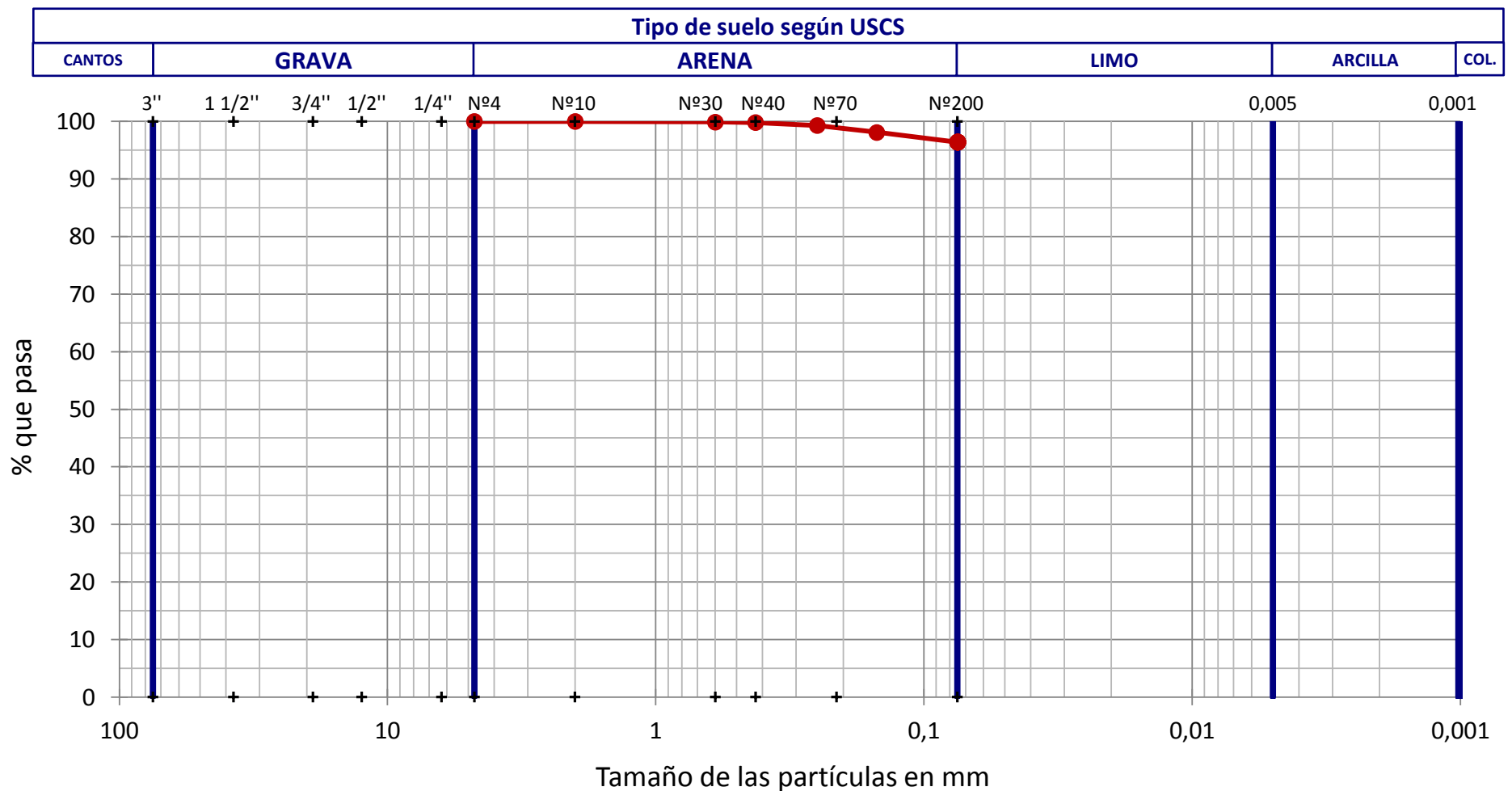
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	393,92
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	393,92
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,12
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,12
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,12
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	393,80
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	393,80
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	393,80
Muestra total seca (g)	393,92
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	3,6	96,4
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,0	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,2	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 3,4	



**OBSERVACIONES**





Informe n°:	CM0016-19-0034
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH13-M7 SHELBY / Prof.: 7,2-7,55 m

5 / 5

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0451**

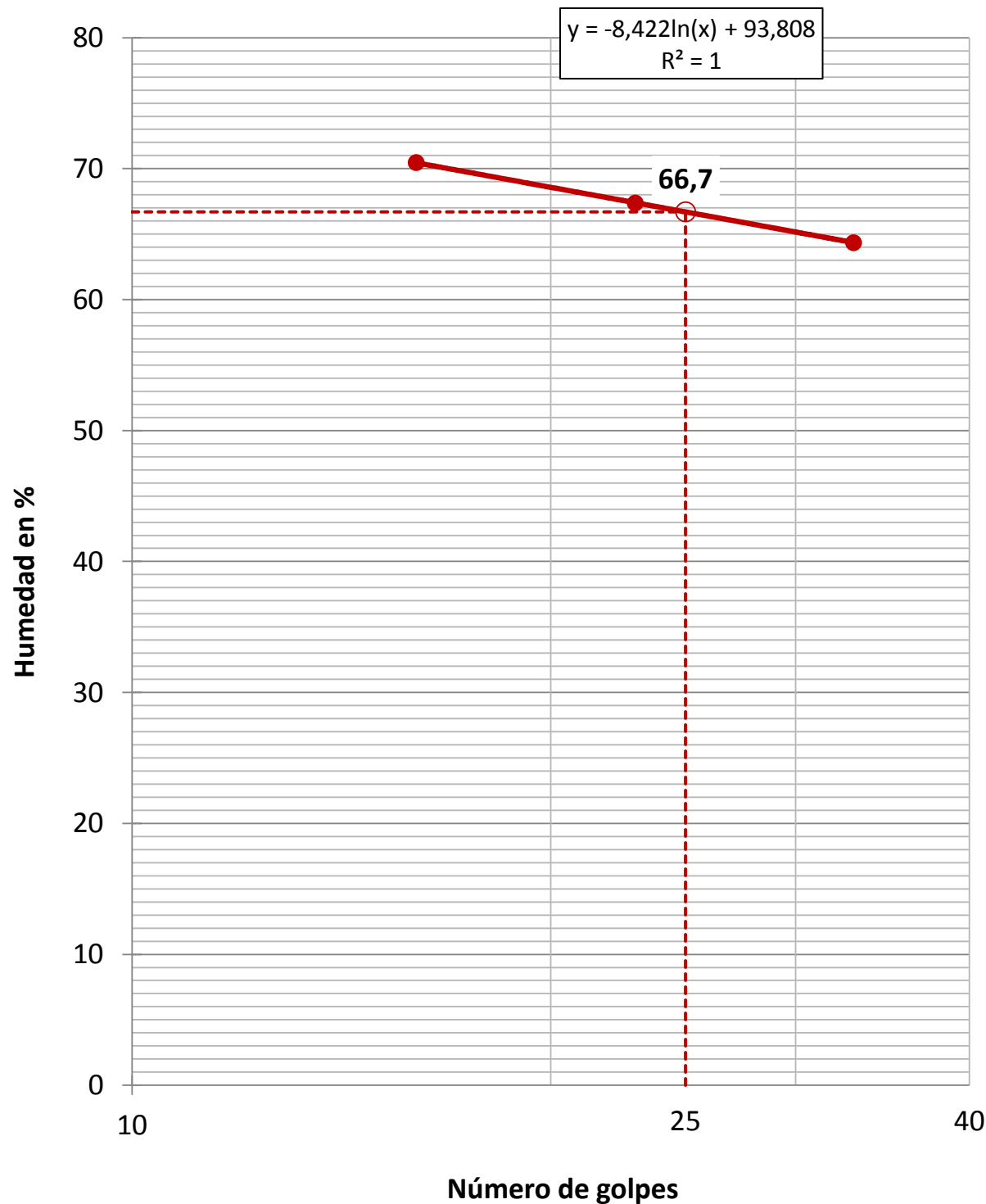
Datos Límite Líquido				
Número de golpes	33	23	16	
Agua (g)	2,98	3,72	2,97	
Tara+Suelo+Agua (g)	20,30	22,82	20,77	
Tara+Suelo (g)	17,32	19,10	17,80	
Tara (g)	12,69	13,58	13,58	
Suelo (g)	4,63	5,52	4,22	
Humedad (%)	<b>64,4</b>	<b>67,4</b>	<b>70,5</b>	

Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,74	0,93		
Tara+Suelo+Agua (g)	11,58	11,22		
Tara+Suelo (g)	10,84	10,29		
Tara (g)	7,81	6,60		
Suelo (g)	3,03	3,69		
Humedad (%)	<b>24,4</b>	<b>25,2</b>		
Variación entre puntos (%)	1,5	1,6		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>66,7</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>24,8</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>41,9</b>
Humedad Natural, w (%)	27,4
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



OBSERVACIONES



**CLIENTE:**  
 Empresa: SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 Dirección: CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE.  
 MEDELLIN  
 ANTIOQUIA  
 Sr./Sra.: MARTIN RAMIREZ  
 PROYECTO:

TERMOCANDELARIA BH-14

**Informe de ensayos de laboratorio nº  
 CM0016-19-0035**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 03-09-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

L0.0000 - MUESTRAS Nº	3
L0.0080 - Clasificación USCS	3
L0.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	10-09-19	16		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 10-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

TERMOCANDELARIA BH-14

CM0016-19-0035

MUESTRAS N°	MM19-0452	MM19-0453	MM19-0454
Referencia del Cliente	BH14-M1	BH14-M3	BH14-M4
Tipo de muestra	SPT	SHELBY	SPT
Profundidad (m)	1,45-1,9	3,5-3,95	3,95-4,4
Clasificación USCS	CL	CL	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (23)	A-7-6 (24)	A-7-6 (24)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA

### HUMEDAD

Contenido de humedad, w (%)	26,9	23,8	23,8
-----------------------------	------	------	------

### DENSIDAD

Densidad aparente (Tn/m3)	2,011	1,970	2,019
Densidad seca (Tn/m3)	1,585	1,591	1,631

### GRANULOMETRÍA TAMIZADO

Pasa # 19 mm, %	100,0	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	100,0	100,0	97,6
Pasa # 2 mm, %	99,8	99,9	96,9
Pasa # 0,425 mm, %	99,4	98,4	95,7
Pasa # 0,075 mm, %	82,9	86,3	84,1

### LÍMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido, LL (%)	48,0	49,7	48,7
Límite Plástico, LP (%)	20,9	24,1	21,3
Índice de Plasticidad, IP (%)	27,1	25,6	27,4

### COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS

Resistencia a compresión (kPa)		189,08	
Deformación (%)		11,12	

Informe n°.: CM0016-19-0035  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

**MM19-0452**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-14

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH14-M1

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

1,45  
1,9  
SPT  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CL  
ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (23)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ.	1,45	
	1,9	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0035  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0452**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,32
Tara + suelo + agua (g)	83,78
Tara + suelo (g)	69,04
Agua (g)	14,74
Suelo (g)	54,72
Humedad, w (%)	26,9

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>26,9</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	54,64
Peso suelo+parafina (g)	56,58
Peso parafina (g)	1,94
Peso en agua (g)	27,25
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,16
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	29,33

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	27,17
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,011
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,585

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,011</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,585</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,72</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>15,54</b>

OBSERVACIONES





Informe nº.: CM0016-19-0035  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0452**

**Equipos utilizados**

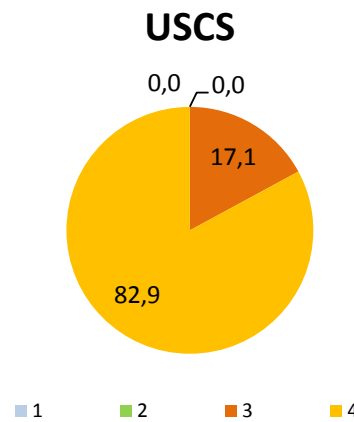
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	166,11	100,0
Nº10	2		0,35	0,2	165,76	99,8
Nº30	0,6		0,40	0,5	165,36	99,5
Nº40	0,425		0,18	0,6	165,18	99,4
Nº60	0,25		1,33	1,4	163,85	98,6
Nº100	0,15		10,42	7,6	153,43	92,4
Nº200	0,075		15,79	17,1	137,64	82,9

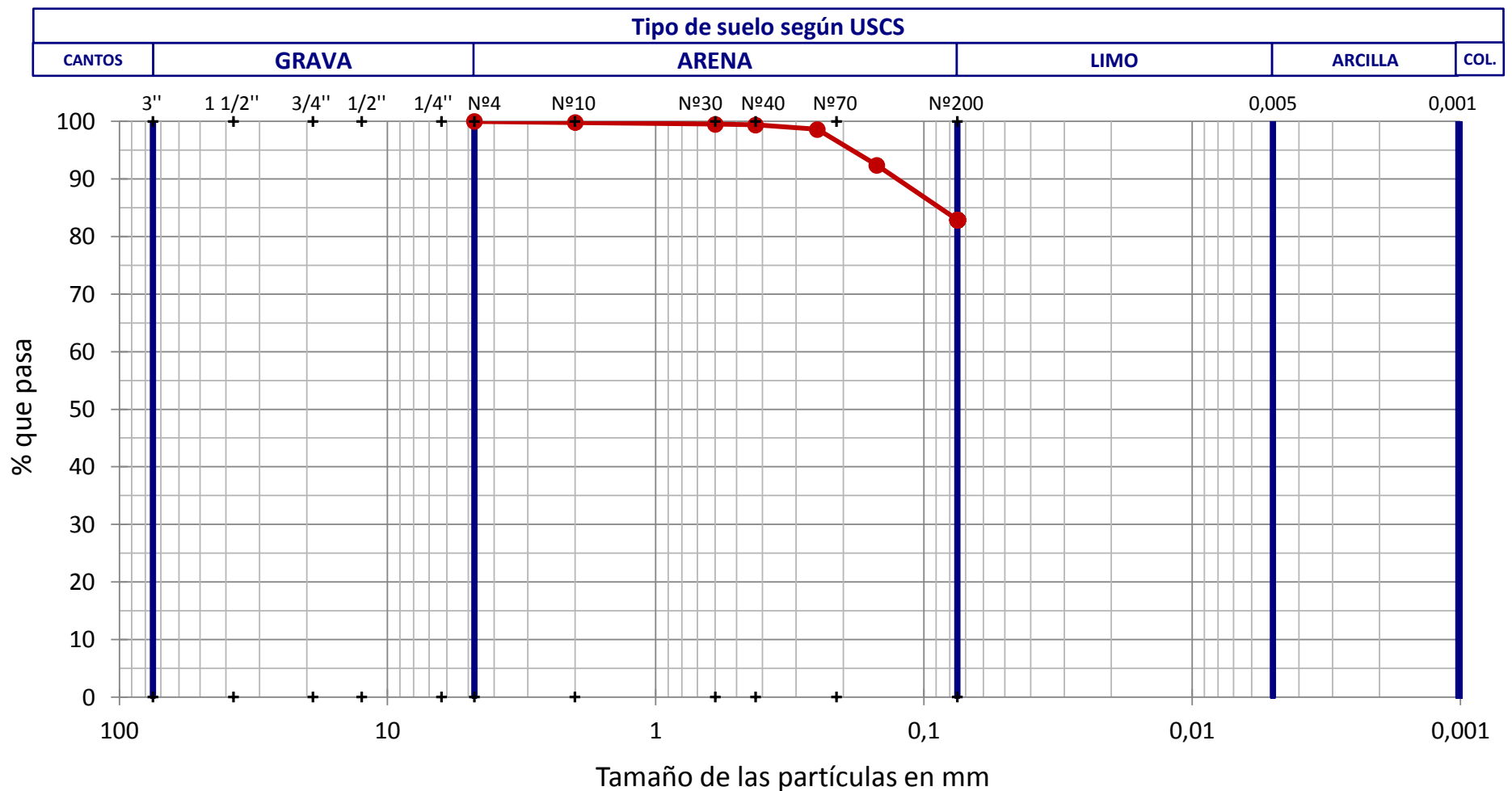
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	166,11
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	166,11
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,35
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,35
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,35
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	165,76
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	165,76
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	165,76
Muestra total seca (g)	166,11
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	17,1	82,9
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,2	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena media 2-0,425 mm: 0,4	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 16,5	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0035
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M1 SPT / Prof.: 1,45-1,9 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0452**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	31	25	15	
Agua (g)	2,92	2,92	2,87	
Tara+Suelo+Agua (g)	22,00	22,29	22,58	
Tara+Suelo (g)	19,08	19,37	19,71	
Tara (g)	12,80	13,36	14,04	
Suelo (g)	6,28	6,01	5,67	
Humedad (%)	<b>46,5</b>	<b>48,6</b>	<b>50,6</b>	

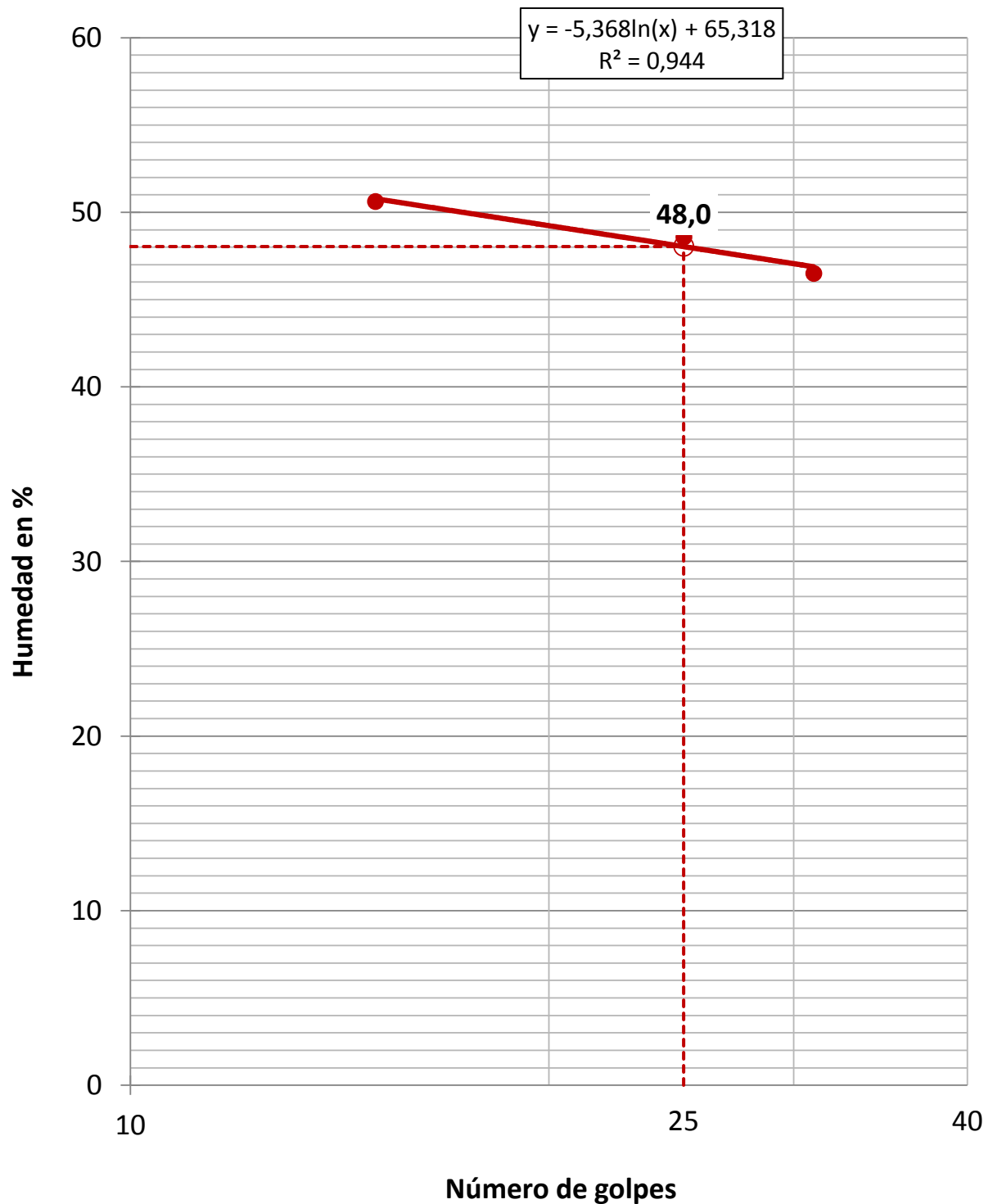
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,99	0,96		
Tara+Suelo+Agua (g)	13,46	12,33		
Tara+Suelo (g)	12,47	11,37		
Tara (g)	7,83	6,66		
Suelo (g)	4,64	4,71		
Humedad (%)	<b>21,3</b>	<b>20,4</b>		
Variación entre puntos (%)	2,1	2,5		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>48,0</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>20,9</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>27,1</b>

Humedad Natural, w (%)	26,9
Índice de Líquidez, IL	0,2
Índice de Consistencia, IC	0,8



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0035  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

1 / 6

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0453**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-14

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH14-M3

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

3,5  
 3,95  
 SHELBY  
 3-9-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

3-9-19  
 MARIANA AVILA  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CL  
 ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (24)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ.	3,5	
	3,95	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
 COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

**OBSERVACIONES**

Informe nº.: CM0016-19-0035  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

2 / 6

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0453**



OBSERVACIONES:

Informe n°.: CM0016-19-0035  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

3 / 6

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0453**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,50
Tara + suelo + agua (g)	64,91
Tara + suelo (g)	55,22
Agua (g)	9,69
Suelo (g)	40,72
Humedad, w (%)	23,8

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	23,8
-----------------------------	------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	123,35
Peso suelo+parafina (g)	127,41
Peso parafina (g)	4,06
Peso en agua (g)	60,30
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	4,51
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	67,11

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	62,60
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,970
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,591

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,970
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,591
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	19,32
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	15,60

OBSERVACIONES





Informe nº.: CM0016-19-0035  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0453**

**Equipos utilizados**

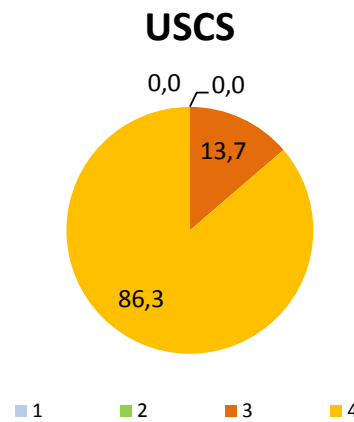
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
Nº4	4,75		0,00	0,0	248,77	100,0
Nº10	2		0,29	0,1	248,48	99,9
Nº30	0,6		2,29	1,0	246,19	99,0
Nº40	0,425		1,42	1,6	244,77	98,4
Nº60	0,25		3,60	3,1	241,17	96,9
Nº100	0,15		8,85	6,6	232,32	93,4
Nº200	0,075		17,57	13,7	214,75	86,3

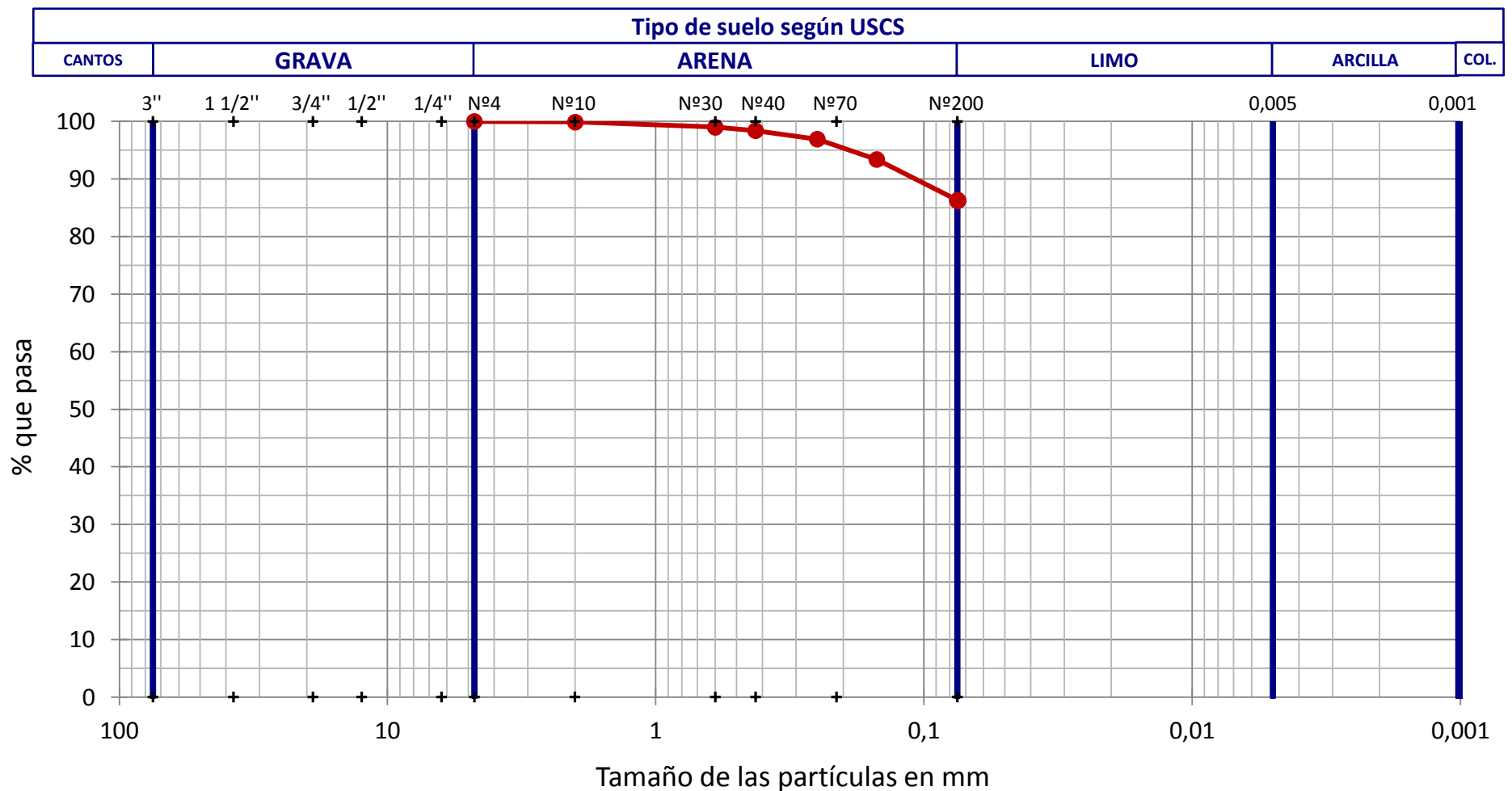
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	248,77
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	248,77
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	0,29
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	0,29
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	0,29
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	248,48
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	248,48
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	248,48
Muestra total seca (g)	248,77
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,0	13,7	86,3
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,1 % Arena media 2-0,425 mm: 1,5 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 12,1	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0035
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

5 / 6

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0453**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	34	22	16	
Agua (g)	2,91	2,88	3,16	
Tara+Suelo+Agua (g)	24,21	21,69	21,46	
Tara+Suelo (g)	21,30	18,81	18,30	
Tara (g)	15,18	13,12	12,32	
Suelo (g)	6,12	5,69	5,98	
Humedad (%)	<b>47,5</b>	<b>50,6</b>	<b>52,8</b>	

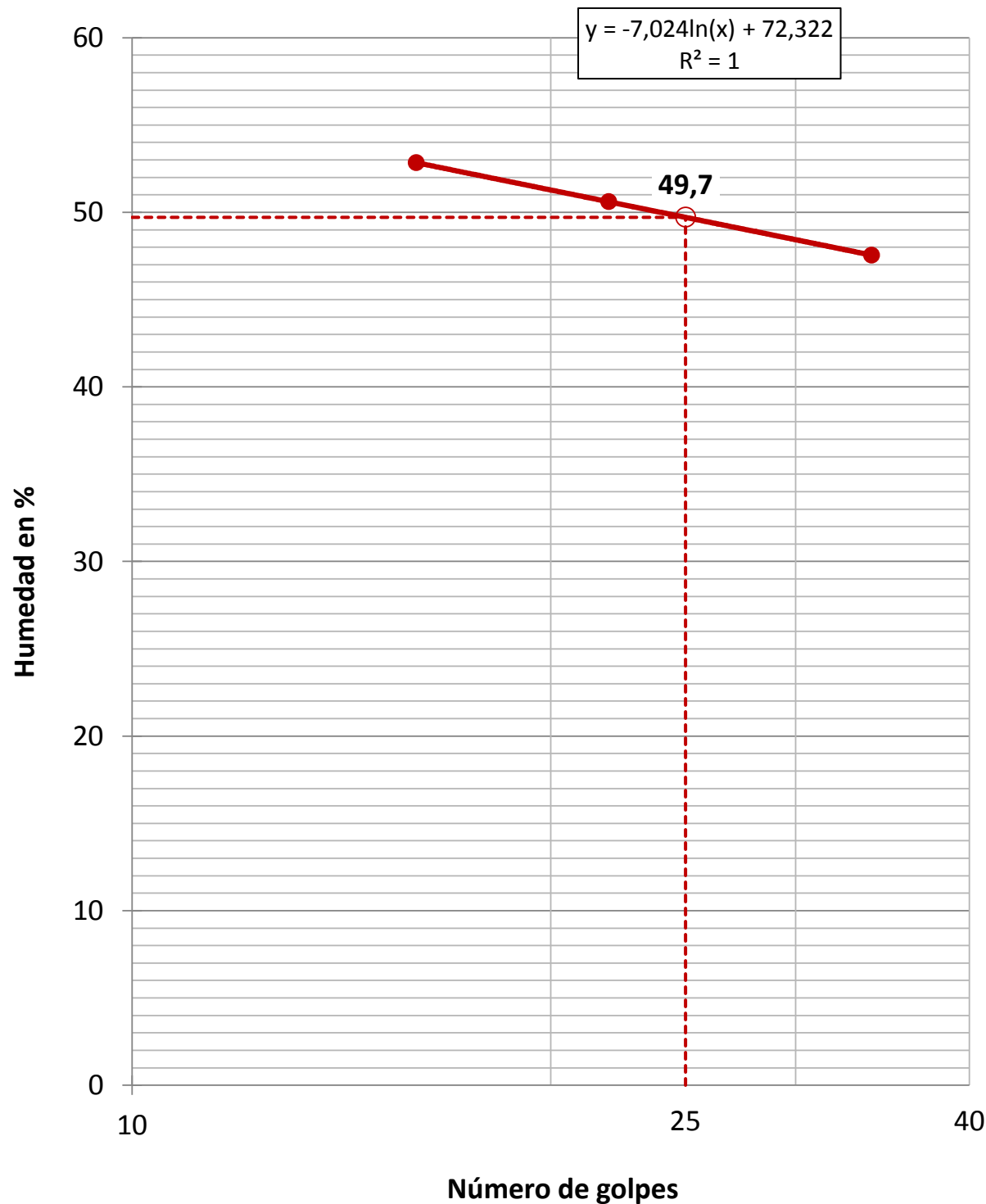
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,80	0,87		
Tara+Suelo+Agua (g)	12,30	12,31		
Tara+Suelo (g)	11,50	11,44		
Tara (g)	8,20	7,82		
Suelo (g)	3,30	3,62		
Humedad (%)	<b>24,2</b>	<b>24,0</b>		
Variación entre puntos (%)	0,6	0,3		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>49,7</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>24,1</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>25,6</b>

Humedad Natural, w (%)	23,8
Índice de Líquidez, IL	0,0
Índice de Consistencia, IC	1,0



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0035  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M3 SHELBY / Prof.: 3,5-3,95 m

Referencia muestra

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0453**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

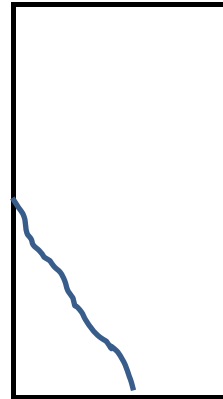
**Condiciones del suelo** **INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque	
Diámetro (cm)	5,600
Altura (cm)	11,290
Relación altura/diámetro	2,0
Sección (cm <sup>2</sup> )	24,63
Volumen (cm <sup>3</sup> )	278,07
Peso húmedo (g)	564,70
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,031
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,625
Humedad inicial (%)	25,0
Humedad después rotura (%)	23,2
Grado de saturación (%)	100,00

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



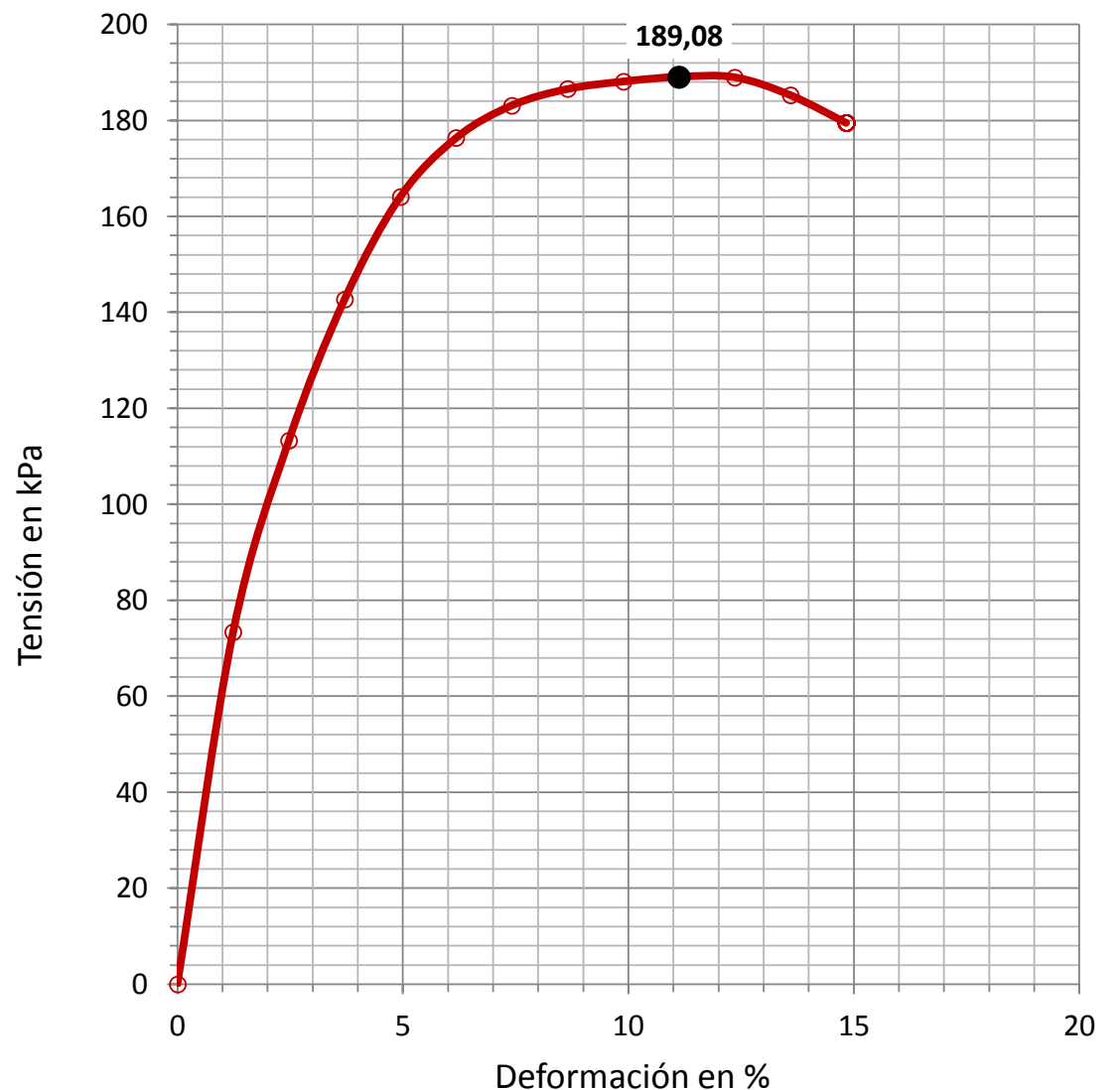
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) **2,8**  
 Velocidad de deformación (%/min) **2,5**

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación %	Deformación mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,1830	0,748	73,36	1,24	1,40
60	0,2860	1,155	113,27	2,47	2,79
90	0,3650	1,455	142,69	3,71	4,19
120	0,4250	1,673	164,07	4,94	5,58
150	0,4630	1,798	176,33	6,18	6,98
180	0,4870	1,867	183,10	7,41	8,37
210	0,5030	1,902	186,53	8,65	9,77
240	0,5140	1,918	188,10	9,88	11,16
270	0,5240	1,928	189,08	11,12	12,56
300	0,5310	1,927	188,98	12,36	13,95
330	0,5280	1,889	185,25	13,59	15,35
360	0,5190	1,830	179,47	14,83	16,74

**Resultados**

Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa)	<b>189,08</b>
Resistencia al corte, su (kPa)	<b>94,54</b>
Deformación (%)	<b>11,12</b>
Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>1,928</b>
Resistencia al corte, su (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>0,964</b>



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0035  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M4 SPT / Prof.: 3,95-4,4 m

1 / 4

**APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13**

Muestra referencia

**MM19-0454**

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

**Datos generales**

Peticionario  
 Cliente  
 Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
 TERMOCANDELARIA BH-14

**Datos de la muestra**

Referencia cliente  
 Situación

BH14-M4

Profundidad sup., m  
 Profundidad inf., m  
 Tipo de muestra  
 Diámetro, cm  
 Longitud, cm  
 Fecha de toma  
 Fecha de recepción

3,95  
 4,4  
 SPT  
 3-9-19

**Datos de la apertura y preparación**

Fecha de apertura  
 Operador  
 Medio de apertura  
 Almacenamiento  
 Entorno de ensayo

3-9-19  
 MARIANA AVILA  
 MANUAL  
 LABORATORIO  
 LAB. GEOTECNIA

**Tipo de suelo**

Clasificación USCS  
 Litología grupo USCS  
 Clasific. AASHTO

CL  
 ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD  
 A-7-6 (24)

**Descripción de la muestra**

Litología	Prof.	Observaciones
	m	P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ.	3,95	
	4,4	

**ENSAYOS REALIZADOS**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
 DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
 LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0035  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M4 SPT / Prof.: 3,95-4,4 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0454**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	14,15
Tara + suelo + agua (g)	87,21
Tara + suelo (g)	73,15
Agua (g)	14,06
Suelo (g)	59,00
Humedad, w (%)	23,8

Operador: YOHANA VELEZ  
 Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	23,8
-----------------------------	------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	55,24
Peso suelo+parafina (g)	57,16
Peso parafina (g)	1,92
Peso en agua (g)	27,67
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	2,13
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	29,49

Operador: YOHANA VELEZ  
 Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	27,36
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,019
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,631

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,019
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,631
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	19,80
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	15,99

OBSERVACIONES





Informe n°.: CM0016-19-0035  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M4 SPT / Prof.: 3,95-4,4 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0454**

**Equipos utilizados**

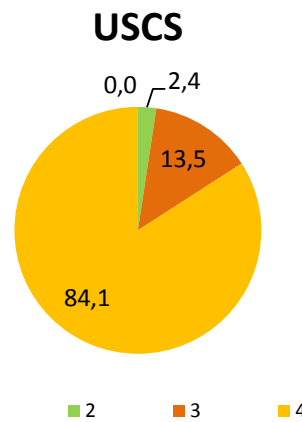
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
3/8"	9,5		0,00	0,0	137,77	100,0
1/4"	6,3		2,37	1,7	135,40	98,3
Nº4	4,75		0,98	2,4	134,42	97,6
Nº10	2		0,98	3,1	133,44	96,9
Nº30	0,6		1,15	4,0	132,29	96,0
Nº40	0,425		0,42	4,3	131,87	95,7
Nº60	0,25		1,05	5,0	130,82	95,0
Nº100	0,15		3,91	7,9	126,91	92,1
Nº200	0,075		11,01	15,9	115,90	84,1

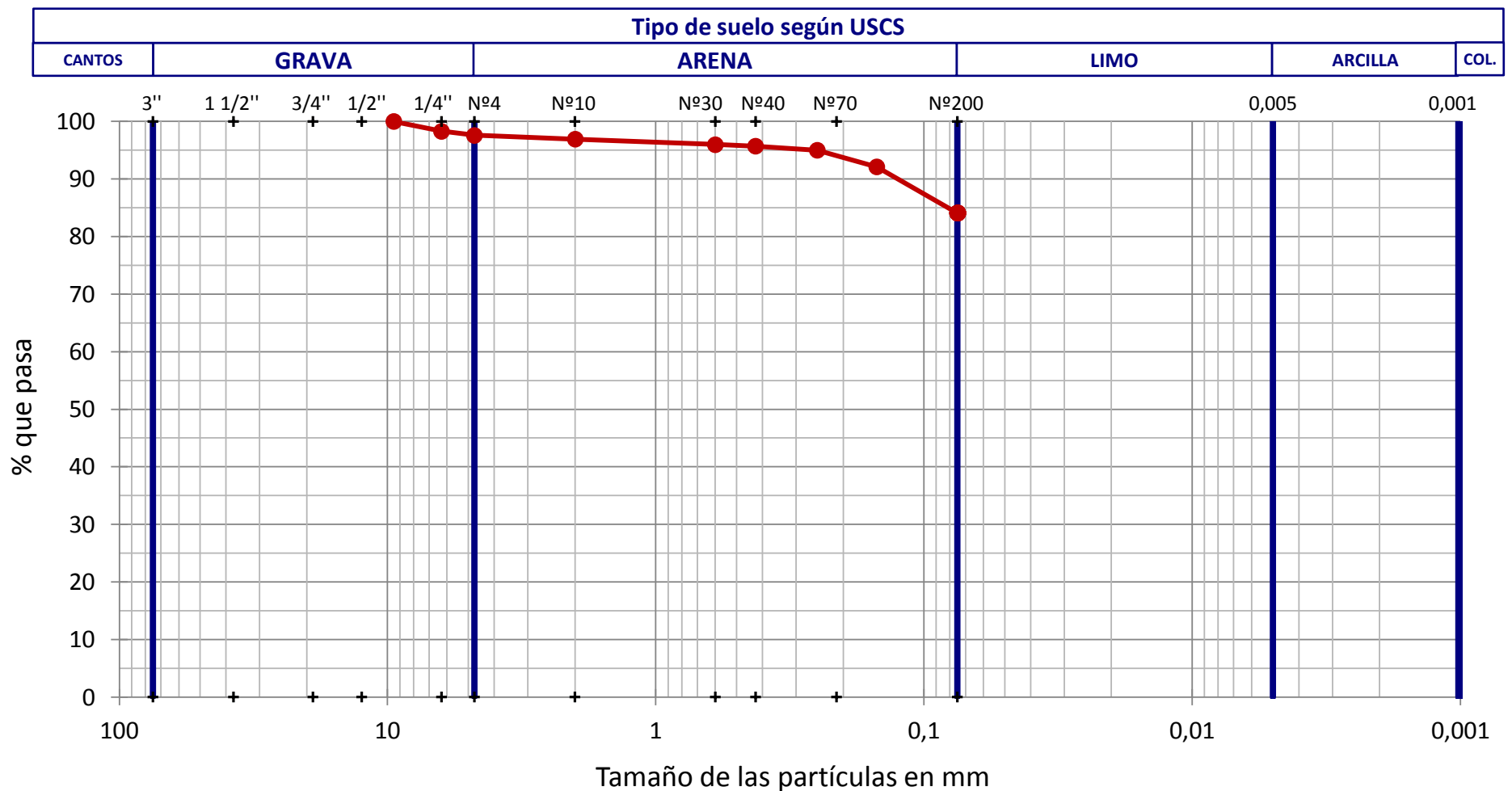
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	137,77
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	137,77
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	4,33
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	4,33
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	4,33
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	133,44
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	133,44
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	133,44
Muestra total seca (g)	137,77
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	2,4	13,5	84,1
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 2,4	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,7 % Arena media 2-0,425 mm: 1,2 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 11,6	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0035
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH14-M4 SPT / Prof.: 3,95-4,4 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0454**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	34	27	15	
Agua (g)	2,51	2,68	3,18	
Tara+Suelo+Agua (g)	22,81	23,23	23,53	
Tara+Suelo (g)	20,30	20,55	20,35	
Tara (g)	14,91	15,03	14,21	
Suelo (g)	5,39	5,52	6,14	
Humedad (%)	<b>46,6</b>	<b>48,6</b>	<b>51,8</b>	

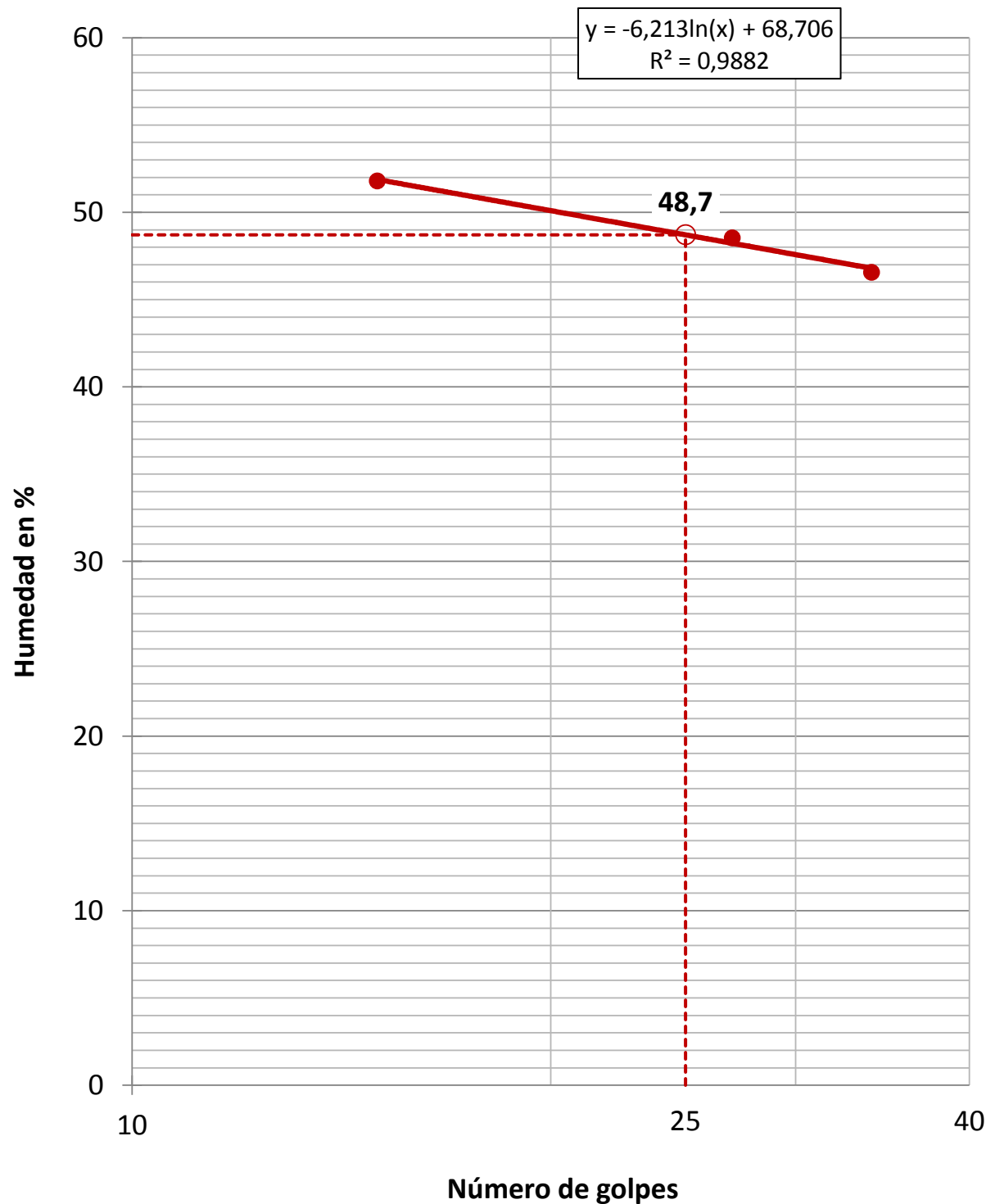
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,69	0,66		
Tara+Suelo+Agua (g)	11,77	10,92		
Tara+Suelo (g)	11,08	10,26		
Tara (g)	7,87	7,12		
Suelo (g)	3,21	3,14		
Humedad (%)	<b>21,5</b>	<b>21,0</b>		
Variación entre puntos (%)	0,9	1,3		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>48,7</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>21,3</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>27,4</b>

Humedad Natural, w (%)	23,8
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



OBSERVACIONES



**CLIENTE:**

Empresa: **SOLUM CONSTRUCCIONES SAS**  
 Dirección: **CALLE 21 # 54-43. BARRIO SANTA FE. ☒**  
**MEDELLIN ☒**  
**ANTIOQUIA**  
 Sr./Sra.: **MARTIN RAMIREZ**

**PROYECTO:**

**TERMOCANDELARIA BH-15**

**Informe de ensayos de laboratorio nº**  
**CM0016-19-0036**

Muestras: Remitida/s por el cliente  
 Materiales ensayados: Suelos  
 Fecha primera recepción: 03-09-19  
 Fecha última recepción:

**RESUMEN DE TRABAJOS REALIZADOS:**

LO.0000 - MUESTRAS Nº	3
LO.0080 - Clasificación USCS	3
LO.0081 - Clasificación AASHTO	3
S1.0001 - HUMEDAD	3
S1.0010 - DENSIDAD	3
S1.0020 - GRANULOMETRÍA TAMIZADO	3
S1.0030 - LÍMITES DE ATTERBERG	3
S2.0001 - COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS	1

**CONTROL DOCUMENTAL:**

Versión	Fecha	Páginas	Modificaciones	Redactado por	Revisado por	Aprobado por
1	10-09-19	17		YICELLY VALENCIA CORDOBA	MARTIN RAMIREZ	MARTIN RAMIREZ

Fecha de validación: 10-09-19  
 DIRECTOR TECNICO

*En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados mediante la aplicación de la normativa indicada, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de los equipos, técnicas y procedimientos apropiados. Los resultados se refieren exclusivamente al espécimen de ensayo indicado en cada caso y son propiedad del Cliente, sin su autorización COLCONTROL SAS no los comunicará a un tercero. COLCONTROL SAS no se hace responsable de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de COLCONTROL SAS, debiendo quedar siempre reflejados íntegramente todos los resultados obtenidos.*



MARTIN RAMIREZ  
 INGENIERO CIVIL

## RESUMEN DE ENSAYOS

1 / 1

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS

TERMOCANDELARIA BH-15

CM0016-19-0036

MUESTRAS N°	MM19-0455	MM19-0456	MM19-0457
Referencia del Cliente	BH15-M4	BH15-M5	BH15-M7
Tipo de muestra	SHELBY	SPT	SHELBY
Profundidad (m)	4-4,45	4,45-4,9	7-7,45
Clasificación USCS	CH	CH	SC
Clasificación AASHTO	A-7-6 (42)	A-7-6 (28)	A-6 (2)
Fracción mayoritaria	ARCILLA	ARCILLA	ARENA

### HUMEDAD

Contenido de humedad, w (%)	30,9	27,9	20,1
-----------------------------	------	------	------

### DENSIDAD

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,931	1,941	2,075
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,475	1,518	1,728

### GRANULOMETRÍA TAMIZADO

Pasa # 19 mm, %	100,0	100,0	100,0
Pasa # 4,75 mm, %	98,5	97,8	99,2
Pasa # 2 mm, %	98,2	97,3	97,4
Pasa # 0,425 mm, %	97,6	96,8	94,3
Pasa # 0,075 mm, %	92,1	86,3	46,1

### LÍMITES DE ATTERBERG

Límite Líquido, LL (%)	64,7	54,1	26,0
Límite Plástico, LP (%)	24,5	24,2	13,6
Índice de Plasticidad, IP (%)	40,2	29,9	12,4

### COMPRESIÓN INCONFINADA SUELOS

Resistencia a compresión (kPa)			75,71
Deformación (%)			14,97

Informe n°.: CM0016-19-0036  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

1 / 5

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

MM19-0455

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-15

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH15-M4

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

4  
4,45  
SHELBY  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CH  
ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (42)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA, COLOR CAFÉ OSCURO.	4	
	4,45	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0036  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

2 / 5

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0455**



**OBSERVACIONES:**



Informe n°.: CM0016-19-0036  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

3 / 5

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0455**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	12,94
Tara + suelo + agua (g)	77,66
Tara + suelo (g)	62,37
Agua (g)	15,29
Suelo (g)	49,43
Humedad, w (%)	30,9

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>30,9</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	145,42
Peso suelo+parafina (g)	151,41
Peso parafina (g)	5,99
Peso en agua (g)	69,46
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	6,66
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	81,95

Operador:

Fecha final ensayo:

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	75,29
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,931
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,475

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,931</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,475</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>18,94</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,46</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0036  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0455**

**Equipos utilizados**

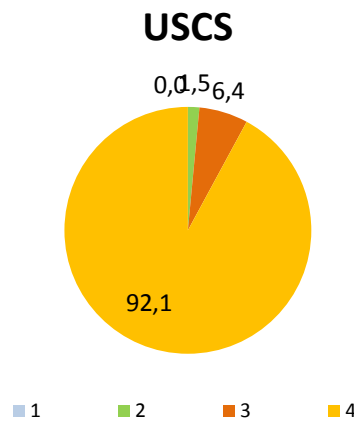
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/2"	12,5		0,00	0,0	310,92	100,0
3/8"	9,5		1,54	0,5	309,38	99,5
1/4"	6,3		1,98	1,1	307,40	98,9
Nº4	4,75		1,06	1,5	306,34	98,5
Nº10	2		0,94	1,8	305,40	98,2
Nº30	0,6		1,21	2,2	304,19	97,8
Nº40	0,425		0,63	2,4	303,56	97,6
Nº60	0,25		2,54	3,2	301,02	96,8
Nº100	0,15		5,53	5,0	295,49	95,0
Nº200	0,075		9,17	7,9	286,32	92,1

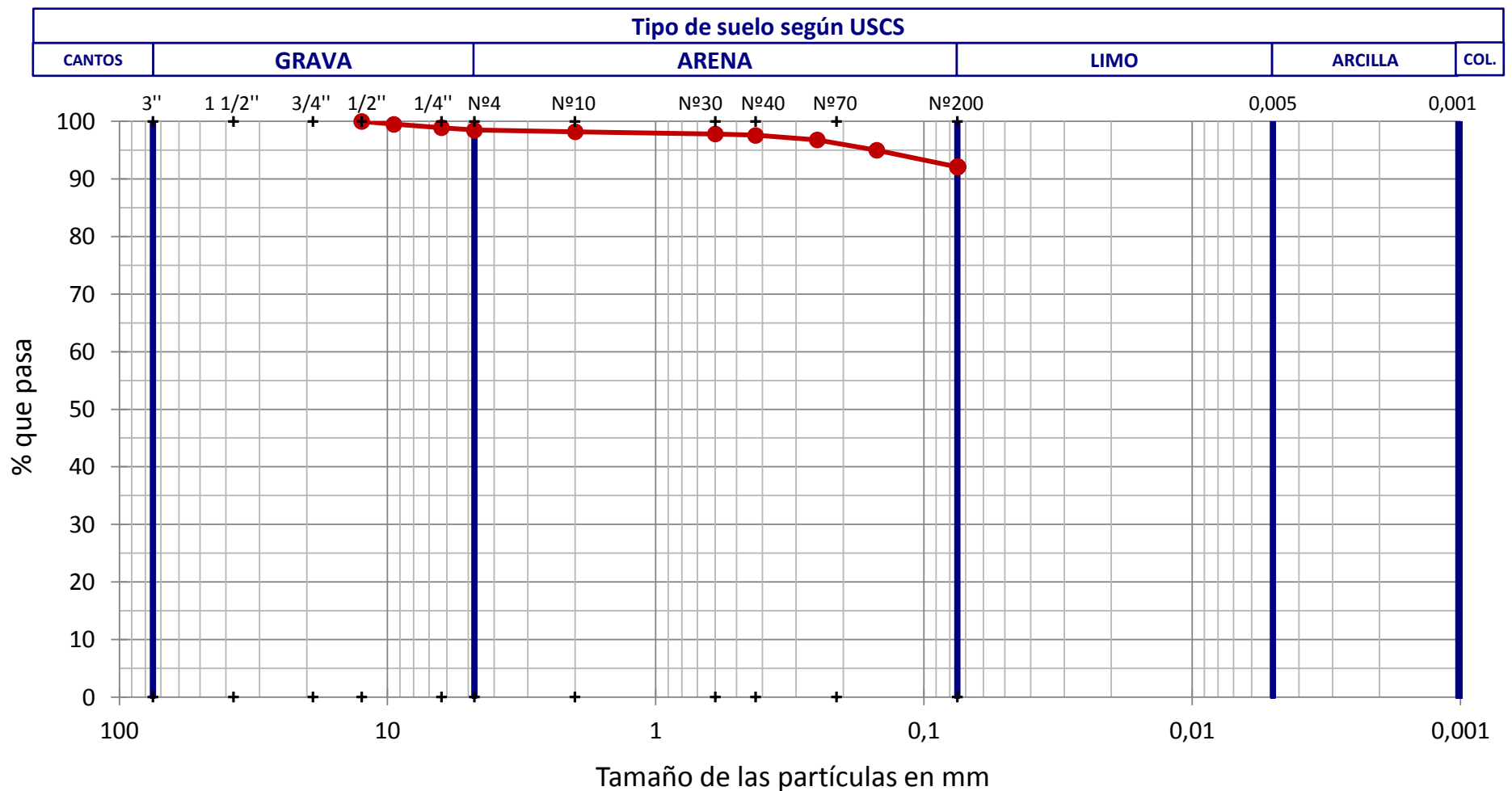
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	310,92
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	310,92
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	5,52
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	5,52
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	5,52
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	305,40
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	305,40
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	305,40
Muestra total seca (g)	310,92
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	1,5	6,4	92,1
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0 % Grava fina 19-4,75 mm: 1,5	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 0,3 % Arena media 2-0,425 mm: 0,6 % Arena fina 0,425-0,075 mm: 5,5	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0036
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M4 SHELBY / Prof.: 4-4,45 m

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0455**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	32	23	15	
Agua (g)	2,91	2,99	3,84	
Tara+Suelo+Agua (g)	20,64	22,11	23,48	
Tara+Suelo (g)	17,73	19,12	19,64	
Tara (g)	13,08	14,58	13,99	
Suelo (g)	4,65	4,54	5,65	
Humedad (%)	<b>62,6</b>	<b>65,9</b>	<b>68,0</b>	

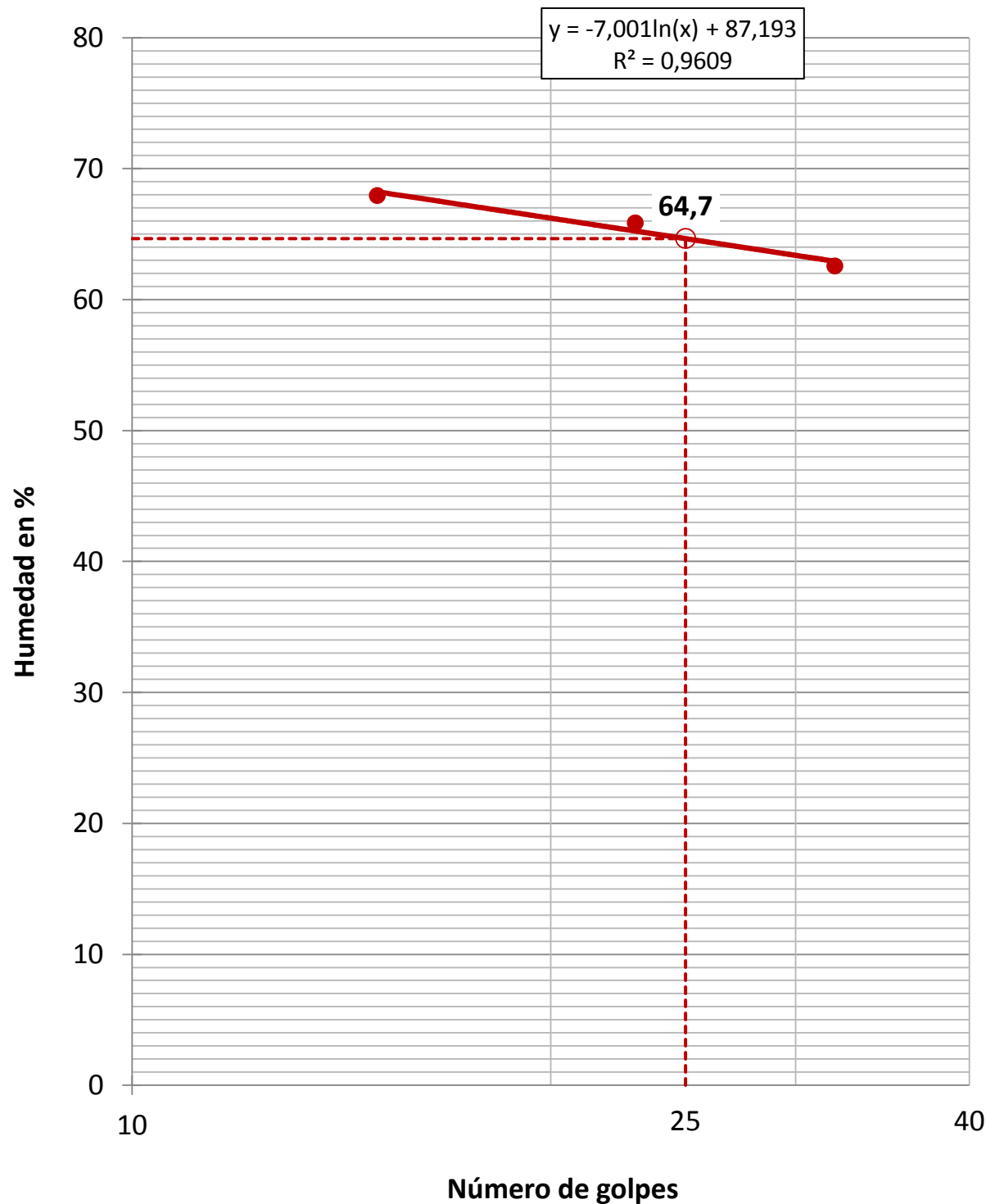
Equipos utilizados
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)
HORNO INGATEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	1,11	1,02		
Tara+Suelo+Agua (g)	14,38	13,27		
Tara+Suelo (g)	13,27	12,25		
Tara (g)	8,74	8,07		
Suelo (g)	4,53	4,18		
Humedad (%)	<b>24,5</b>	<b>24,4</b>		
Variación entre puntos (%)	0,0	0,4		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>64,7</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>24,5</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>40,2</b>

Humedad Natural, w (%)	30,9
Índice de Líquidez, IL	0,2
Índice de Consistencia, IC	0,8



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0036  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M5 SPT / Prof.: 4,45-4,9 m

1 / 4

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

MM19-0456

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-15

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH15-M5

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

4,45  
4,9  
SPT  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

CH  
ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD  
A-7-6 (28)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARCILLA CON ALGO DE ARENA, COLOR CAFÉ OSCURO.	4,45	
	4,9	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13

### OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0036  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M5 SPT / Prof.: 4,45-4,9 m

2 / 4

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0456**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	13,51
Tara + suelo + agua (g)	75,23
Tara + suelo (g)	61,75
Agua (g)	13,48
Suelo (g)	48,24
Humedad, w (%)	27,9

Operador: YOHANA VELEZ  
Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>27,9</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	58,27
Peso suelo+parafina (g)	61,12
Peso parafina (g)	2,85
Peso en agua (g)	27,93
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	3,17
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	33,19

Operador: YOHANA VELEZ  
Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	30,02
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	1,941
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,518

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,941</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,518</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>19,03</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>14,89</b>

OBSERVACIONES



Informe nº.: CM0016-19-0036  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M5 SPT / Prof.: 4,45-4,9 m

3 / 4

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0456**

**Equipos utilizados**

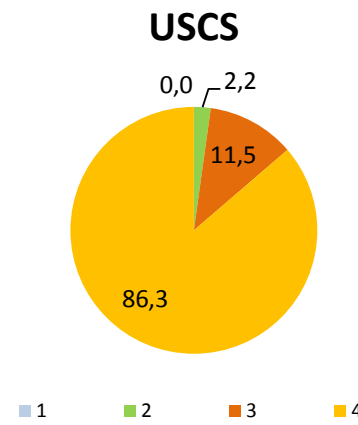
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
1/2"	12,5		0,00	0,0	221,74	100,0
3/8"	9,5		1,38	0,6	220,36	99,4
1/4"	6,3		1,61	1,3	218,75	98,7
Nº4	4,75		1,96	2,2	216,79	97,8
Nº10	2		1,14	2,7	215,65	97,3
Nº30	0,6		0,59	3,0	215,06	97,0
Nº40	0,425		0,35	3,2	214,71	96,8
Nº60	0,25		2,23	4,2	212,48	95,8
Nº100	0,15		6,18	7,0	206,30	93,0
Nº200	0,075		14,98	13,7	191,32	86,3

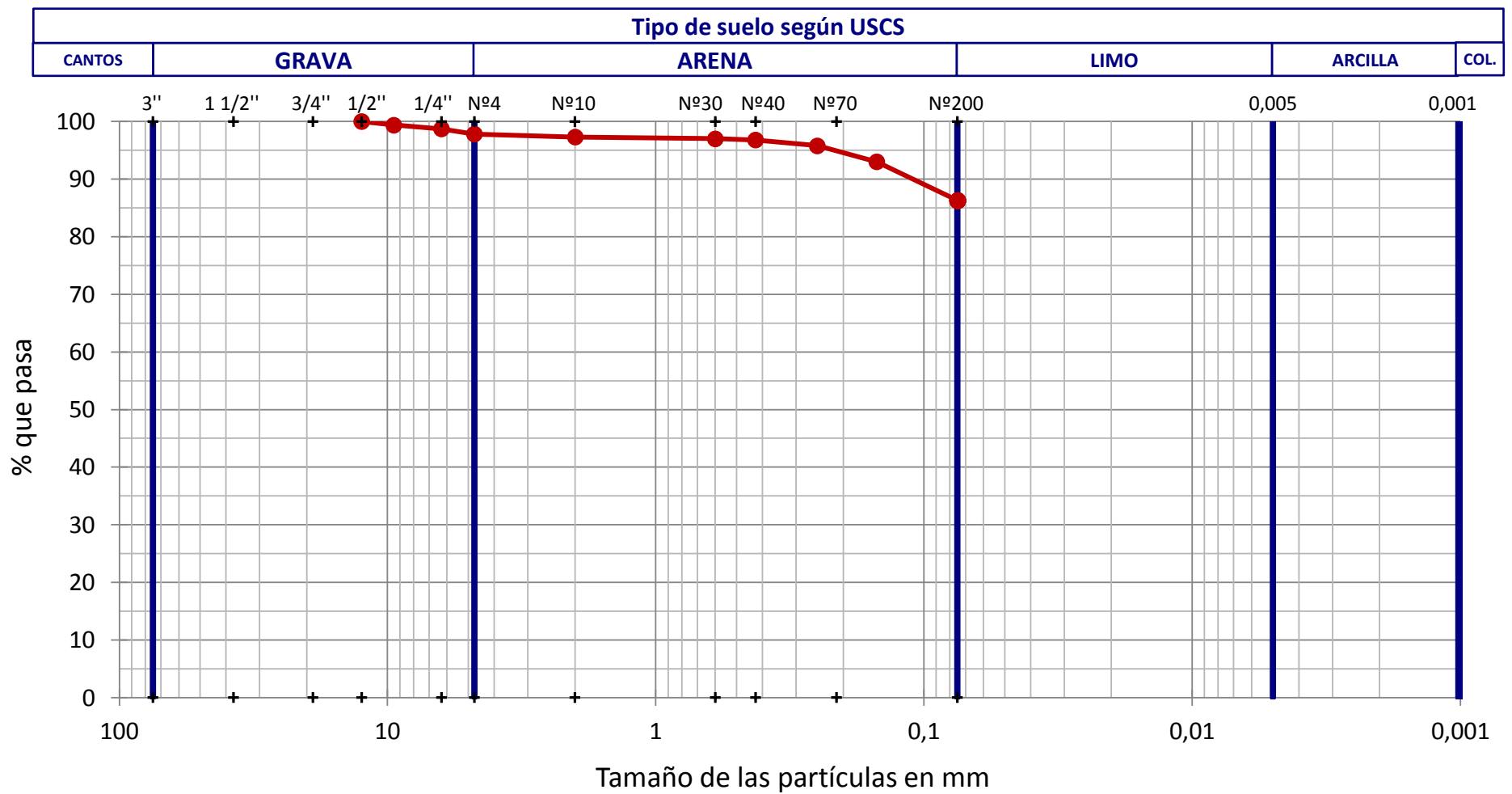
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	221,74
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	221,74
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	6,09
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	6,09
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	6,09
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	215,65
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	215,65
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	215,65
Muestra total seca (g)	221,74
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	0,0	% GRAVA 75-4,75 mm	2,2	% ARENA 4,75-0,075 mm	11,5	% FINOS <0,075 mm	86,3
		% Grava gruesa 75-19 mm	0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm	0,5		
		% Grava fina 19-4,75 mm	2,2	% Arena media 2-0,425 mm	0,5		
				% Arena fina 0,425-0,075 mm	10,5		



**OBSERVACIONES**

Operador:

Código: CC-OL-RA-0005 Rv.00

Fecha final ensayo:



Informe n°:	CM0016-19-0036
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M5 SPT / Prof.: 4,45-4,9 m

4 / 4

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0456**

Datos Límite Líquido				
Número de golpes	36	27	16	
Agua (g)	2,23	2,28	2,58	
Tara+Suelo+Agua (g)	20,88	20,62	21,48	
Tara+Suelo (g)	18,65	18,34	18,90	
Tara (g)	14,23	14,14	14,41	
Suelo (g)	4,42	4,20	4,49	
Humedad (%)	<b>50,5</b>	<b>54,3</b>	<b>57,5</b>	

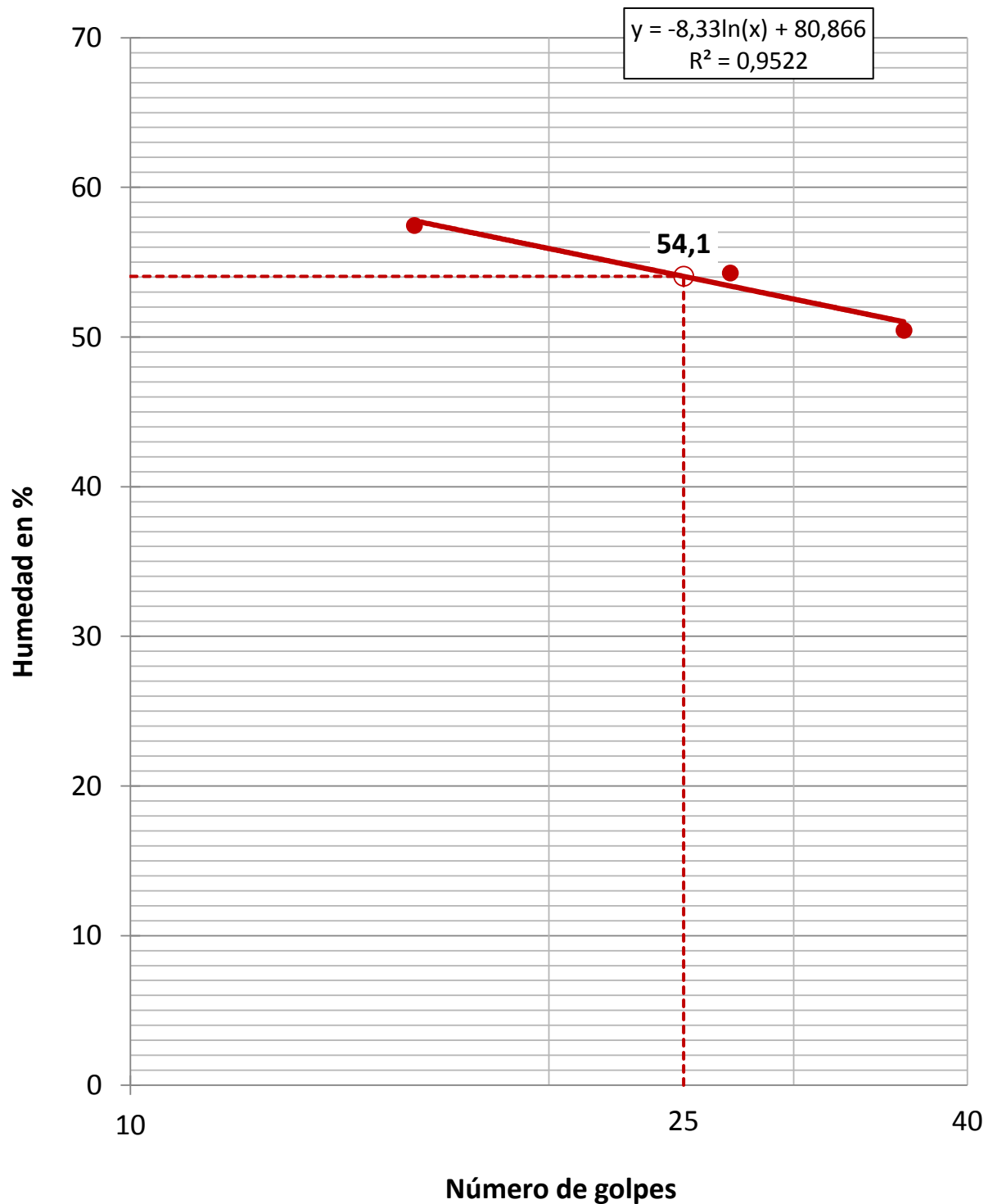
Equipos utilizados	
APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251	
BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)	
HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)	

Condiciones de ensayo	
Temp. de secado previo (°C)	AL AIRE

Datos Límite Plástico				
Agua (g)	0,57	0,59		
Tara+Suelo+Agua (g)	10,81	9,71		
Tara+Suelo (g)	10,24	9,12		
Tara (g)	7,89	6,67		
Suelo (g)	2,35	2,45		
Humedad (%)	<b>24,3</b>	<b>24,1</b>		
Variación entre puntos (%)	0,2	0,5		

Resultados	
Límite Líquido, LL (%)	<b>54,1</b>
Límite Plástico, LP (%)	<b>24,2</b>
Índice de Plasticidad, IP (%)	<b>29,9</b>

Humedad Natural, w (%)	27,9
Índice de Líquidez, IL	0,1
Índice de Consistencia, IC	0,9



OBSERVACIONES

Informe n°.: CM0016-19-0036  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M7 SHELBY / Prof.: 7-7,45 m

1 / 6

## APERTURA, DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS - INV E-102-13 / INV E-180-13 / INV E-181-13

Muestra referencia

MM19-0457

Código: CC-OL-RA-0001 Rv.00

### Datos generales

Peticionario  
Cliente  
Proyecto

SOLUM CONSTRUCCIONES SAS  
TERMOCANDELARIA BH-15

### Datos de la muestra

Referencia cliente  
Situación

BH15-M7

Profundidad sup., m  
Profundidad inf., m  
Tipo de muestra  
Diámetro, cm  
Longitud, cm  
Fecha de toma  
Fecha de recepción

7  
7,45  
SHELBY  
3-9-19

### Datos de la apertura y preparación

Fecha de apertura  
Operador  
Medio de apertura  
Almacenamiento  
Entorno de ensayo

3-9-19  
MARIANA AVILA  
EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL  
LABORATORIO  
LAB. GEOTECNIA

### Tipo de suelo

Clasificación USCS  
Litología grupo USCS  
Clasific. AASHTO

SC  
ARENA ARCILLOSA  
A-6 (2)

### Descripción de la muestra

Litología	Prof. m	Observaciones
		P- penetrómetro V- vane-test (kPa)
ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ.	7	
	7,45	

### ENSAYOS REALIZADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13  
DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94  
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13  
LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - INV E-125-13 - INV E-126-13  
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13

### OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0036  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M7 SHELBY / Prof.: 7-7,45 m

2 / 6

Muestra referencia

**ANEXO FOTOGRÁFICO -**

**MM19-0457**



OBSERVACIONES:



Informe n°.: CM0016-19-0036  
Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M7 SHELBY / Prof.: 7-7,45 m

3 / 6

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS (MÉTODO B) - INV E-122-13**  
**DENSIDAD Y PESO UNITARIO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA - UNE 103301/94**

Referencia muestra

**MM19-0457**

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

Temperatura de secado (°C) 110

**Datos del ensayo de humedad**

Tara (g)	15,40
Tara + suelo + agua (g)	112,95
Tara + suelo (g)	96,62
Agua (g)	16,33
Suelo (g)	81,22
Humedad, w (%)	20,1

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 04/09/2019

**Resultados**

Contenido de humedad, w (%)	<b>20,1</b>
-----------------------------	-------------

**Equipos utilizados**

BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)

(\*) Densidad de la parafina = 0,9 Tn/m<sup>3</sup>

**Datos del ensayo densidad**

Peso suelo (g)	158,73
Peso suelo+parafina (g)	164,16
Peso parafina (g)	5,43
Peso en agua (g)	81,64
Volumen parafina (cm <sup>3</sup> )	6,03
Volumen suelo+parafina (cm <sup>3</sup> )	82,52

Operador: YOHANA VELEZ

Fecha final ensayo: 03/09/2019

Volumen suelo (cm <sup>3</sup> )	76,49
Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	2,075
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	1,728

**Resultados**

Densidad aparente (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>2,075</b>
Densidad seca (Tn/m <sup>3</sup> )	<b>1,728</b>
Peso unitario aparente (kN/m <sup>3</sup> )	<b>20,35</b>
Peso unitario seco (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,95</b>

OBSERVACIONES



Informe n°.: CM0016-19-0036  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M7 SHELBY / Prof.: 7-7,45 m

4 / 6

Referencia muestra

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO - INV E-123-13**

**MM19-0457**

**Equipos utilizados**

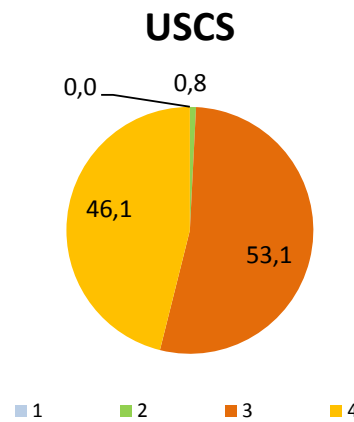
SERIE DE TAMICES PINZUAR  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1  
 HORNO DE DESECACIÓN PROETI P0203

**Resultados**

Nº	Abertura mm	Retenido tamices		Pasa muestra total		
		Parcial g	Total g	Total %	g	%
3/8"	9,5		0,00	0,0	275,34	100,0
1/4"	6,3		0,51	0,2	274,83	99,8
Nº4	4,75		1,70	0,8	273,13	99,2
Nº10	2		4,93	2,6	268,20	97,4
Nº30	0,6		5,29	4,5	262,91	95,5
Nº40	0,425		3,33	5,7	259,58	94,3
Nº60	0,25		31,93	17,3	227,65	82,7
Nº100	0,15		56,05	37,7	171,60	62,3
Nº200	0,075		44,70	53,9	126,90	46,1

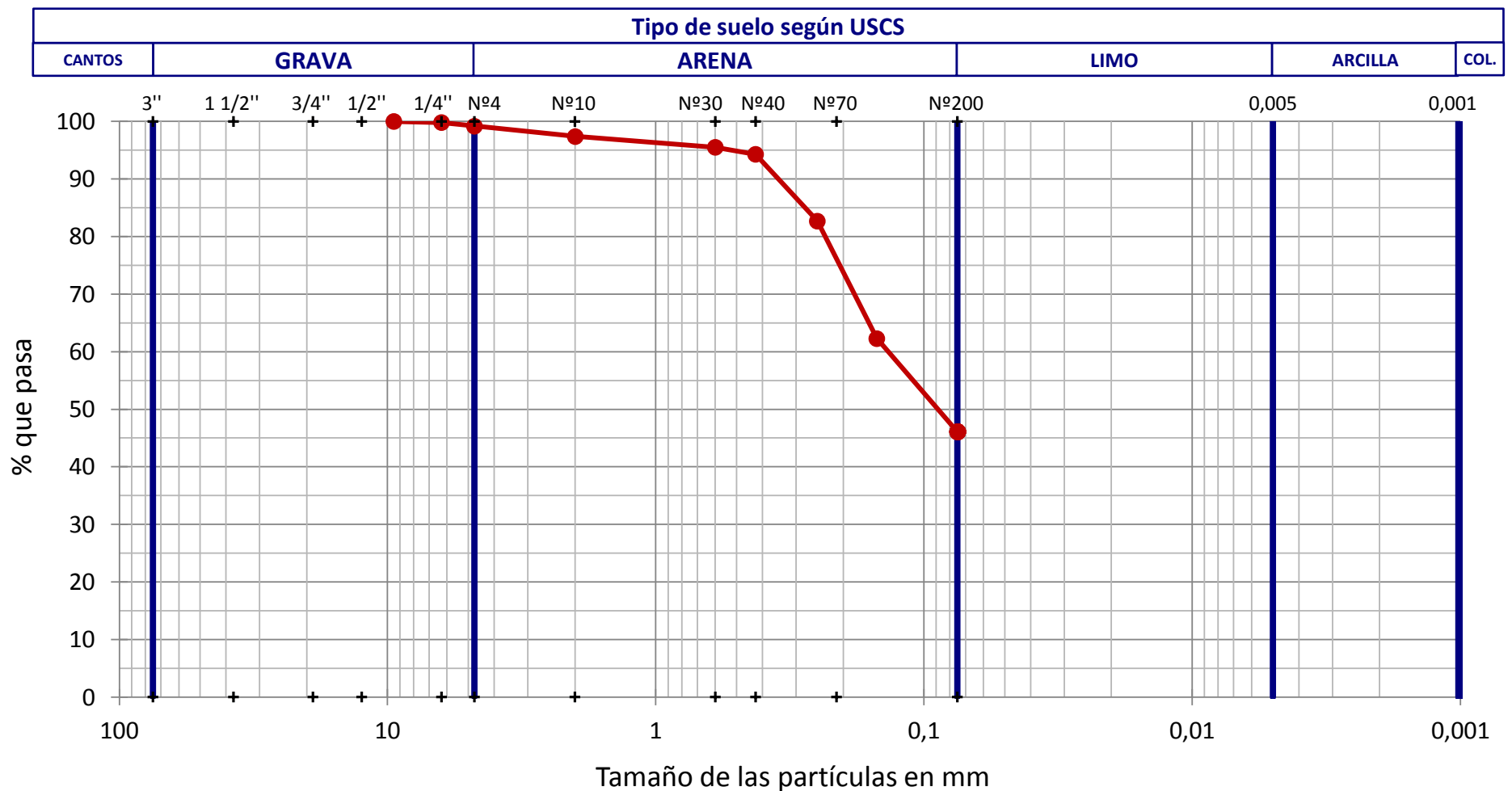
**Cálculos previos**

Temperatura de secado previo (°C)	110
Muestra total seca (g)	275,34
M.>19 mm (3/4"), total lav. y seca (g)	0,00
M.<19 mm (3/4"), seca ensay. (g)	275,34
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), lavada y seca (g)	7,14
M. 19-2 mm (3/4"-Nº10), total lav. y seca (g)	7,14
M.>2 mm (Nº10), lavada y seca (g)	7,14
M.<2 mm (Nº10), ensay. seca (g)	268,20
M.<2 mm (Nº10), ensayada y seca (g)	268,20
M.<2 mm (Nº10), total y seca (g)	268,20
Muestra total seca (g)	275,34
Humedad higrosc., % (fracción<2 mm, Nº10)	0,0
Factor corr., f (fracción<2 mm, Nº10)	1,0000



**Tipo de suelo según USCS**

% CANTOS > 75 mm	% GRAVA 75-4,75 mm	% ARENA 4,75-0,075 mm	% FINOS <0,075 mm
0,0	0,8	53,1	46,1
	% Grava gruesa 75-19 mm: 0,0	% Arena gruesa 4,75-2 mm: 1,8	
	% Grava fina 19-4,75 mm: 0,8	% Arena media 2-0,425 mm: 3,1	
		% Arena fina 0,425-0,075 mm: 48,2	



**OBSERVACIONES**



Informe n°:	CM0016-19-0036
Fecha edición:	10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M7 SHELBY / Prof.: 7-7,45 m

5 / 6

**LÍMITE LÍQUIDO (MÉTODO A), LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS - Referencia muestra**  
**INV E-125-13 - INV E-126-13** **MM19-0457**

**Datos Límite Líquido**

Número de golpes	36	26	15		
Agua (g)	2,29	2,13	2,46		
Tara+Suelo+Agua (g)	26,19	25,63	22,85		
Tara+Suelo (g)	23,90	23,50	20,39		
Tara (g)	14,50	15,27	11,64		
Suelo (g)	9,40	8,23	8,75		
Humedad (%)	<b>24,4</b>	<b>25,9</b>	<b>28,1</b>		

**Equipos utilizados**

APARATO DE LÍMITE LIQUIDO MANUAL SDE EM-0251  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGTEST 5054 (CAL. 17-8-16)

**Condiciones de ensayo**

Temp. de secado previo (°C) **AL AIRE**

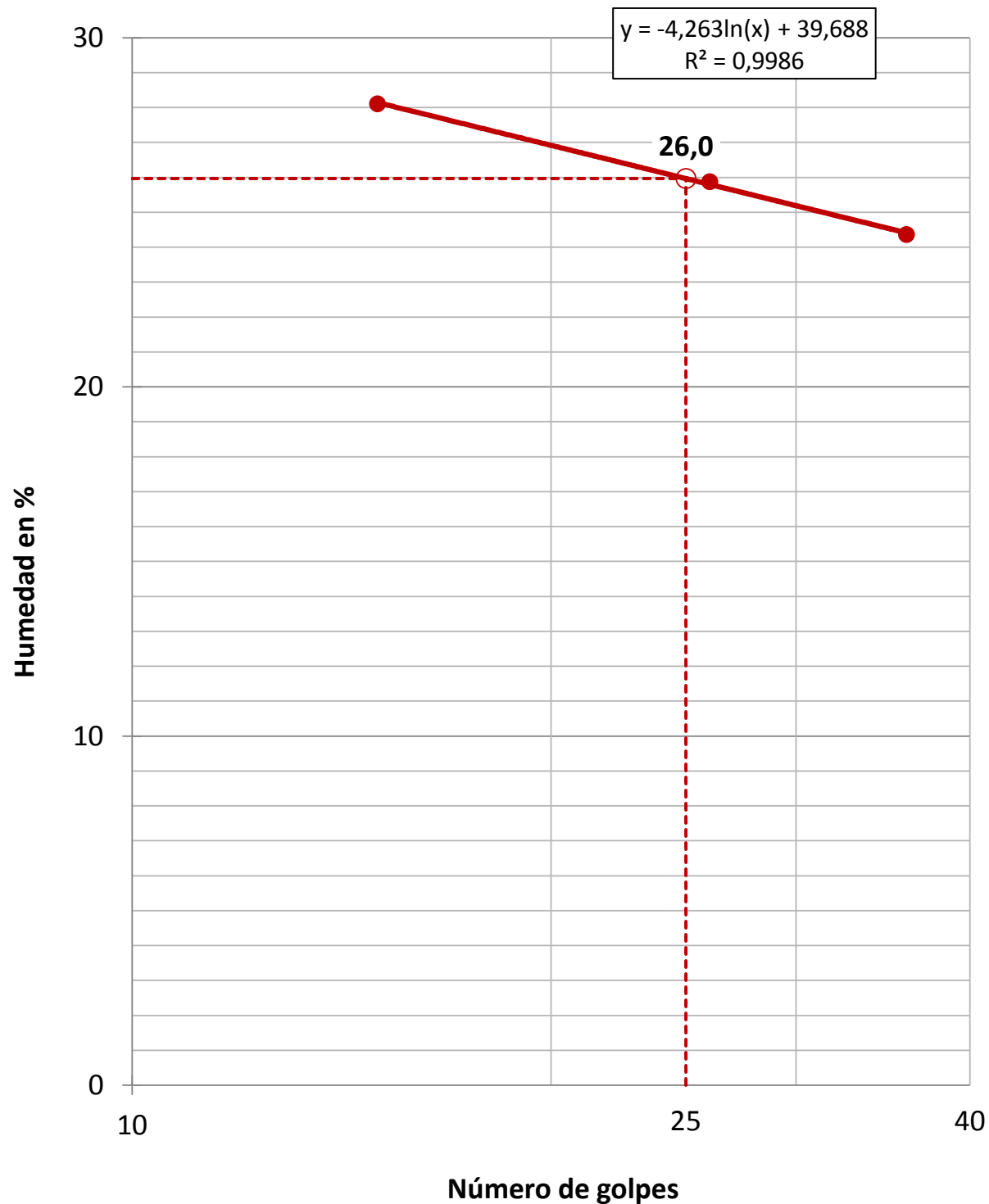
**Datos Límite Plástico**

Agua (g)	0,58	0,52			
Tara+Suelo+Agua (g)	11,78	11,05			
Tara+Suelo (g)	11,20	10,53			
Tara (g)	6,99	6,66			
Suelo (g)	4,21	3,87			
Humedad (%)	<b>13,8</b>	<b>13,4</b>			
Variación entre puntos (%)	1,3	1,2			

**Resultados**

**Límite Líquido, LL (%)** **26,0**  
**Límite Plástico, LP (%)** **13,6**  
**Índice de Plasticidad, IP (%)** **12,4**

Humedad Natural, w (%) **20,1**  
 Índice de Líquidez, IL **0,5**  
 Índice de Consistencia, IC **0,5**



**OBSERVACIONES**

Informe n°.: CM0016-19-0036  
 Fecha edición: 10-09-19

LOCALIZACIÓN: BH15-M7 SHELBY / Prof.: 7-7,45 m

**COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS - INV E-152-13**

**MM19-0457**

**Equipos utilizados**

PRENSA PROETI S0358 UNITRONIC, 50 KN (CAL. 12-10-15)  
 BALANZA RADWAG PS4500.R1 (CAL. 27-7-16)  
 HORNO INGETEST 5054 (CAL. 17-8-16)  
 EXTRACTOR DE MUESTRAS SDE MANUAL

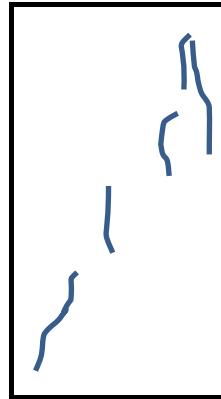
**Condiciones del suelo** **INALTERADO**

**Datos de la probeta ensayada**

Tallada a partir de bloque  
 Diámetro (cm) 5,710  
 Altura (cm) 11,620  
 Relación altura/diámetro 2,0  
 Sección (cm<sup>2</sup>) 25,61  
 Volumen (cm<sup>3</sup>) 297,59  
 Peso húmedo (g) 604,18  
 Densidad aparente (Tn/m<sup>3</sup>) 2,030  
 Densidad seca (Tn/m<sup>3</sup>) 1,700  
 Humedad inicial (%) 19,4  
 Humedad después rotura (%) 19,0  
 Grado de saturación (%) 91,05

Nota: gravedad específica part. sól. estimada en 2.650

**Forma rotura**



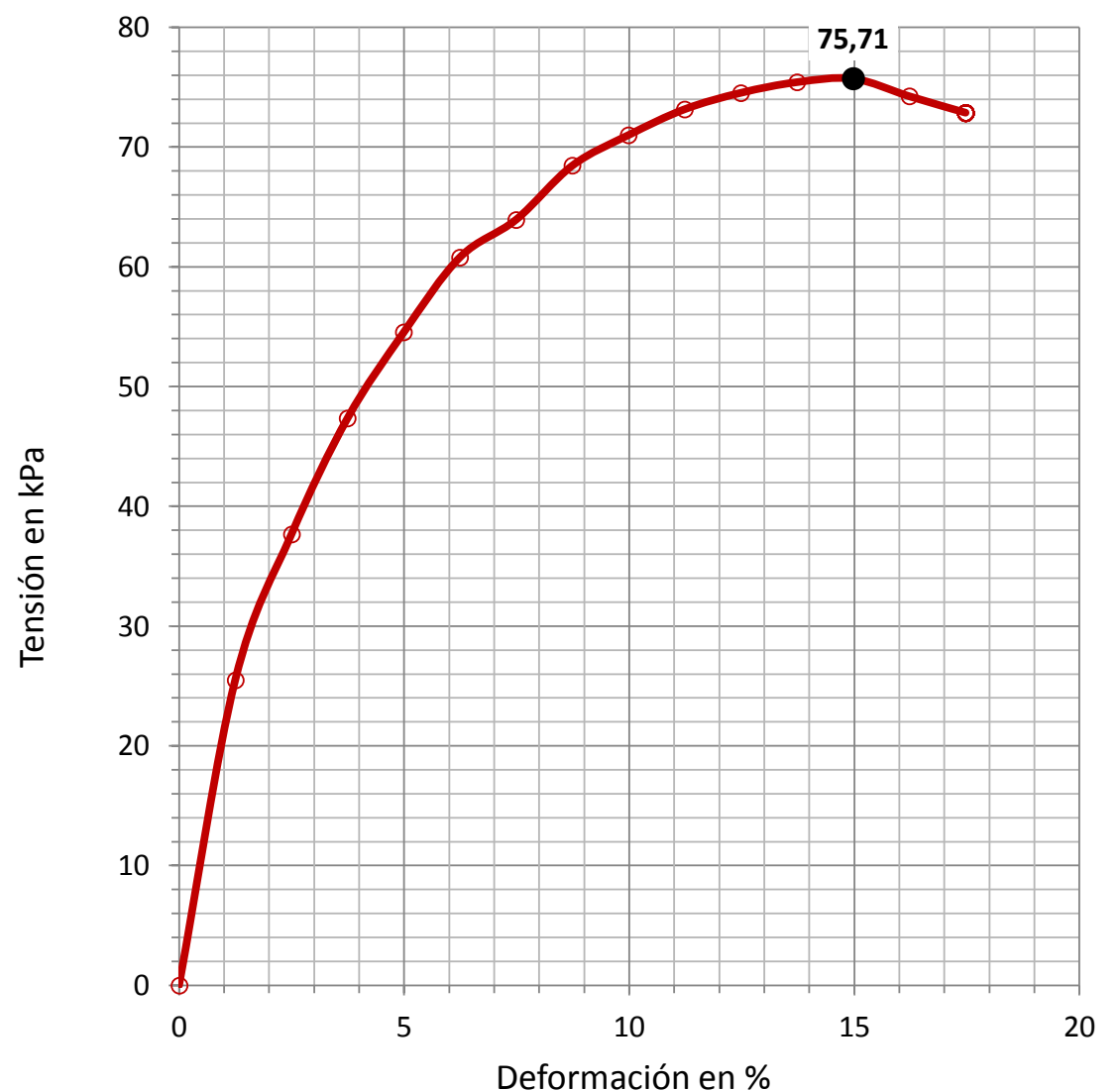
**Datos del proceso de rotura**

Velocidad de deformación (mm/min) 2,9  
 Velocidad de deformación (%/min) 2,5

Tiempo sg	Carga axial kN	Tensión correg. kp/cm <sup>2</sup>	Tensión correg. kPa	Deformación	
				%	mm
0	0,0000	0,000	0,00	0,00	0,00
30	0,0660	0,260	25,50	1,25	1,45
60	0,0990	0,384	37,66	2,50	2,90
90	0,1260	0,483	47,37	3,74	4,35
120	0,1470	0,556	54,53	4,99	5,80
150	0,1660	0,620	60,80	6,24	7,25
180	0,1770	0,652	63,94	7,49	8,70
210	0,1920	0,698	68,45	8,73	10,15
240	0,2020	0,724	71,00	9,98	11,60
270	0,2110	0,746	73,16	11,23	13,05
300	0,2180	0,760	74,53	12,48	14,50
330	0,2240	0,769	75,42	13,73	15,95
360	0,2280	0,772	75,71	14,97	17,40
390	0,2270	0,757	74,24	16,22	18,85
420	0,2260	0,743	72,87	17,47	20,30

**Resultados**

Resistencia a compresión inconfiada, qu (kPa) **75,71**  
 Resistencia al corte, su (kPa) **37,86**  
 Deformación (%) **14,97**  
 Resistencia a compresión inconfiada, qu (kg/cm<sup>2</sup>) **0,772**  
 Resistencia al corte, su (kg/cm<sup>2</sup>) **0,386**



**OBSERVACIONES**





Applied Geology and Geophysics

## Caracterización del subsuelo a partir de tomografías de refracción sísmica y MASW en el Proyecto Termocandelaria, Cartagena

### Objetivo

Caracterizar el subsuelo en función de sus propiedades sísmicas aprovechando las velocidades de las ondas P, S y el contenido frecuencial de las ondas Rayleigh, para la definición de la estructura del subsuelo y la clasificación de este mismo según sus propiedades geomecánicas – geotécnicas.

### Localización

La zona de estudio se encuentra en Mamonal, zona industrial de Cartagena de Indias dentro del proyecto Termocandelaria. (ver Figura 1).

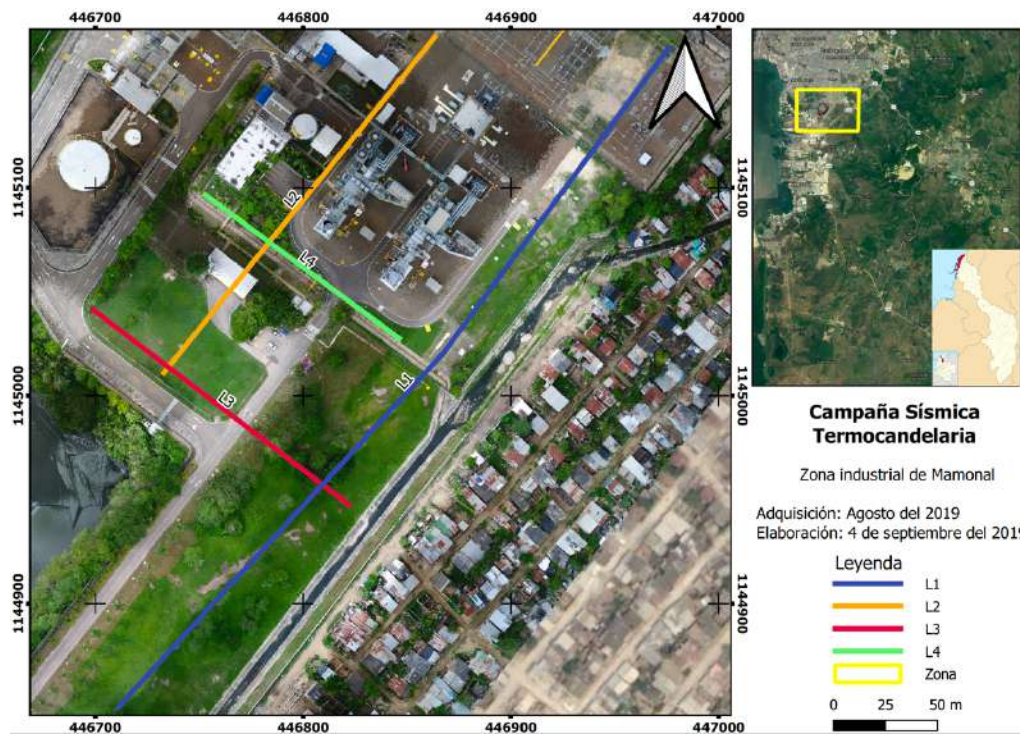


Figura 1. Localización de la zona de estudio.



### Instrumentación

Se utilizaron 24 geófonos de 1C y 4.5 Hz para la adquisición de datos de ondas de cuerpo bajo registros de medio segundo, para el análisis de ondas superficiales, se realizaron adquisiciones de dos segundos; en ambos casos, el procedimiento sigue la norma ASTM D5777. Mediante el arreglo de refracción se obtuvieron secciones tomográficas para cada arreglo y los sondeos MASW proporcionaron perfiles Vs30 en las zonas de las líneas 1 y 3.

### Metodología

Con el fin de resolver en espacio el objetivo, se realizó una adquisición de datos de tal manera que esta ocupase la mayor cantidad de área superficial disponible, priorizando zonas de interés geotécnico. Para la caracterización en arreglos de líneas extensas en la zona de estudio, se realizó el procedimiento roll-along, que consiste en el movimiento del arreglo sísmico, preservando consistencia en la separación de geófonos y dirección de adquisición. La Figura 2 presenta la disposición de las líneas georreferenciadas en un plano y la segmentación (o cada movimiento roll-along), para las líneas principales propuestas.

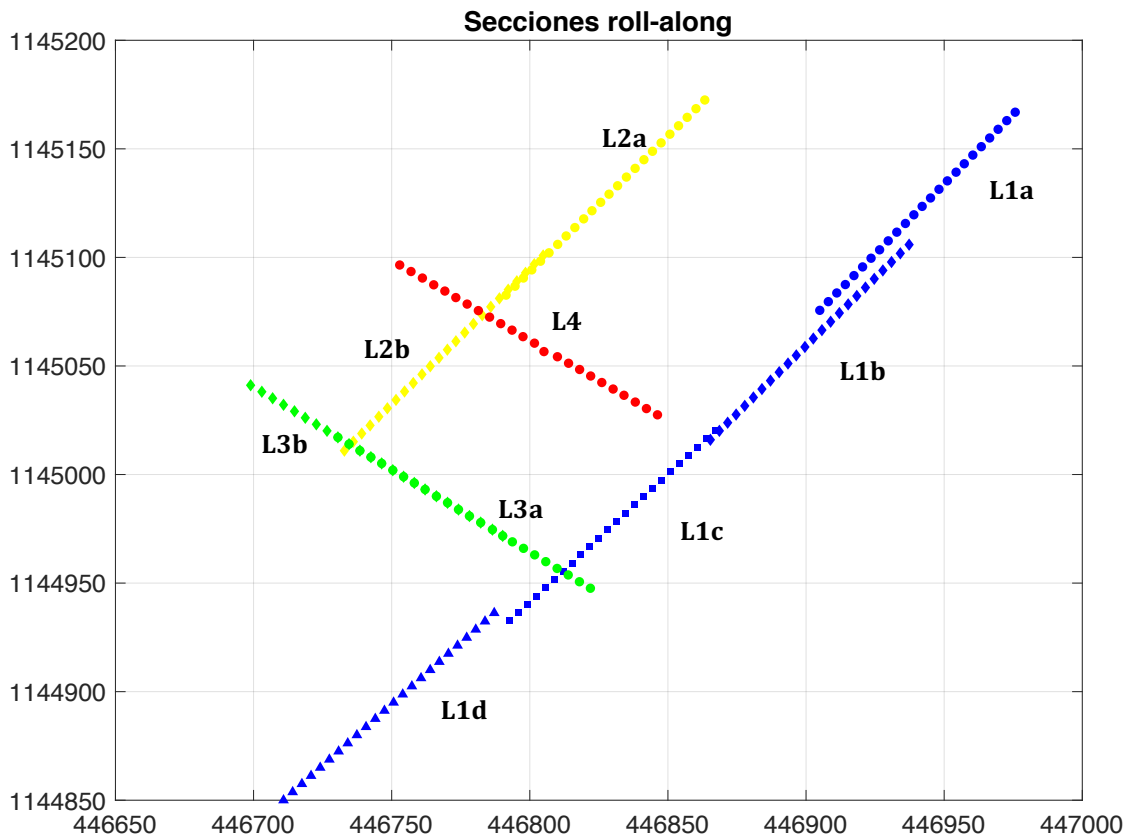


Figura 2. Distribución de los en cada sección roll-along para cada línea de sondeo (el orden de adquisición y por lo tanto dirección anisotrópica de análisis esta dado por el orden de adquisición: círculo, rombo, cuadrado y triángulo).

La tabla 1 resume las características de adquisición para las líneas sondeadas:

Tabla 1. Resumen de las líneas adquiridas.

Línea	Longitud [m]	xG [m]	Stacking	# roll along	Referente anisotrópico	MASW
1	428	5	3	3	SW	Si
2	210	5	3	1	SW	No
3	150	5	3	1	NW	Si
4	115	5	3	0	NW	No

### Análisis QA/QC

Con el fin de garantizar la menor incertidumbre en la adquisición, procesamiento e interpretación de los datos se tomaron las siguientes medidas:

1. Ampliar la mayor cobertura superficial posible con la tendencia de las líneas.
2. Stacking de 3 golpes para amplificación de señal y eliminación de ruido.
3. Banda de error en adquisición de tiempos de llegadas de ondas (dos adquisiciones por cada golpe).
4. Adquisición de la onda S independiente de la llegada de la onda P, discriminación punto a punto.
5. Adquisición de varios sondeos MASW en diferentes posiciones del arreglo para la calibración de inversión del perfil final.
6. Corrección por factor topográfico y geolocalización de los perfiles.
7. 20 iteraciones por sección y calibración con perforaciones.

Las medidas antes mencionadas resultan el primer acercamiento a una inversión matemática de los datos con un criterio geológico para obtener las tomografías mas cercanas a la realidad. La Tabla 2 resume el porcentaje de error asociado con cada tomografía adquirida:

Tabla 2. Porcentaje de error asociado con la tomografía resultante de cada perfil.

Línea	% error $V_p$	% error $V_s$
1	5.2	5.5
2	2.2	2.5
3	3.3	4.5
4	2.3	4.2

Es importante resaltar que los geófonos receptores registran principalmente el componente vertical de la onda, donde en su mayor parte, corresponde a la energía de la onda compresional. Sin embargo, se utilizaron características como el aumento de la amplitud y la frecuencia como parámetros de sospecha de llegada de la onda S; en la mayoría de los registros se pudo adquirir una buena característica de adquisición de la onda de corte.

### Discusión e interpretación de resultados

Las densidades obtenidas son valores típicos de suelos areno limosos o con presencia de arcilla. Los valores típicos de  $V_s$  para un suelo arcillo-limoso con variaciones en su contenido de arena fina y gruesa oscilan entre 200-1100 m/s (Ohta y Goto 1978). La Figura 3 presenta los valores típicos de las velocidades de las ondas compresionales:

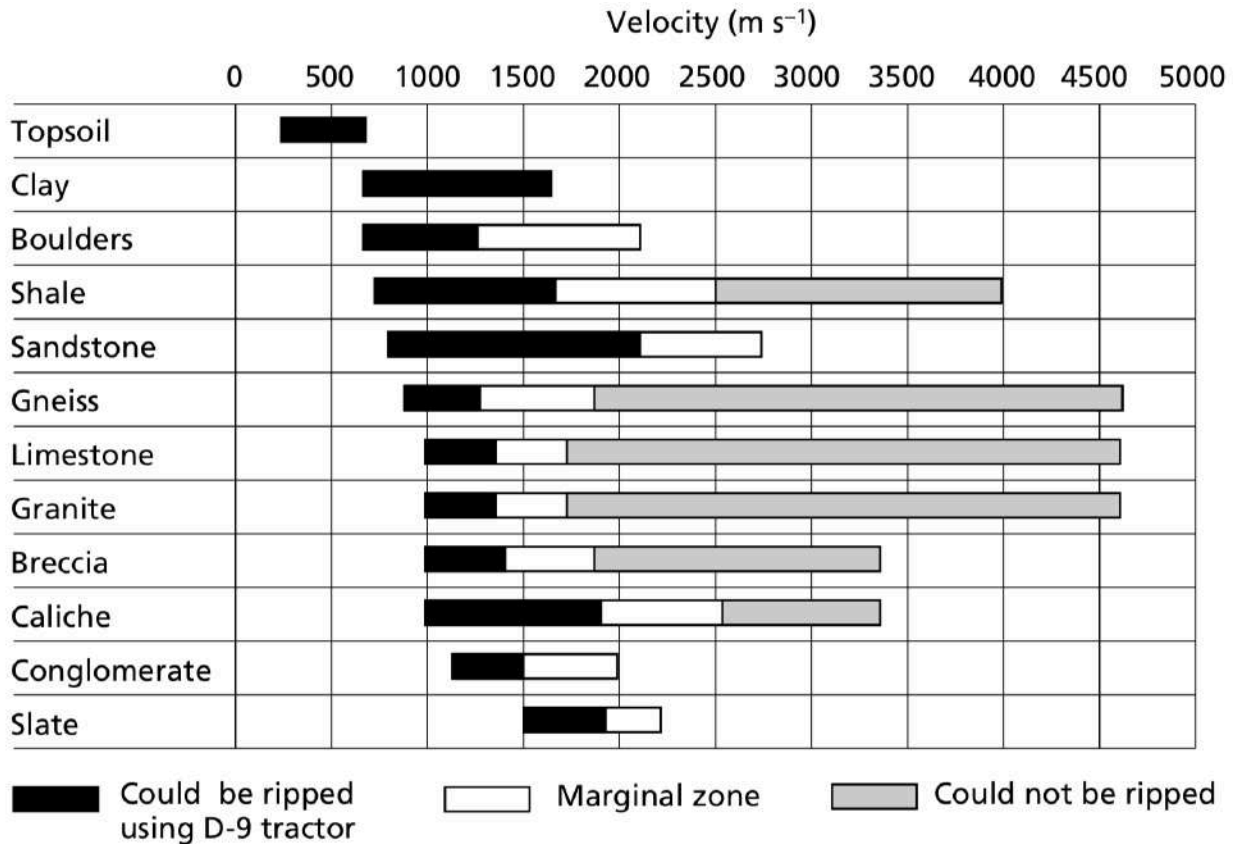


Figura 3. Valores típicos de las ondas de cuerpo  $V_p$ .

### - Tomografías de refracción $V_p$

Las Figura 4a-d presenta las tomografías  $V_p$  obtenidas con su respectiva refracción principal. La tomografía adquirida en L1 contiene 4 secciones con 3 roll along, disponiendo en cada una de ellas arreglos de 5 metros espaciados. Se puede apreciar que aunque las inversiones resultantes para cada tomografía concuerdan proporcionalmente, las secciones se hacen mas someras hacia el SW, esto se debe a que los raypaths en esta zona seran de menor energía, esto puede ser provocado a alta presencia de ruido en su adquisición. Se puede apreciar que los mayores valores de velocidad de onda incrementan desde aproximadamente 12 metros, resaltando una superficie estratigrafica irregular, pero consistente a lo largo de todo el arreglo. La mayor concentración de los valores de onda compresional se encuentra entre 2000 y 2100 m/s posiblemente asociados a XXXX, la disminucion gradual entre 5 - 17 metros de profundidad proposiblemente se deba a la presencia de XXXX.

## Línea 1 – Onda P

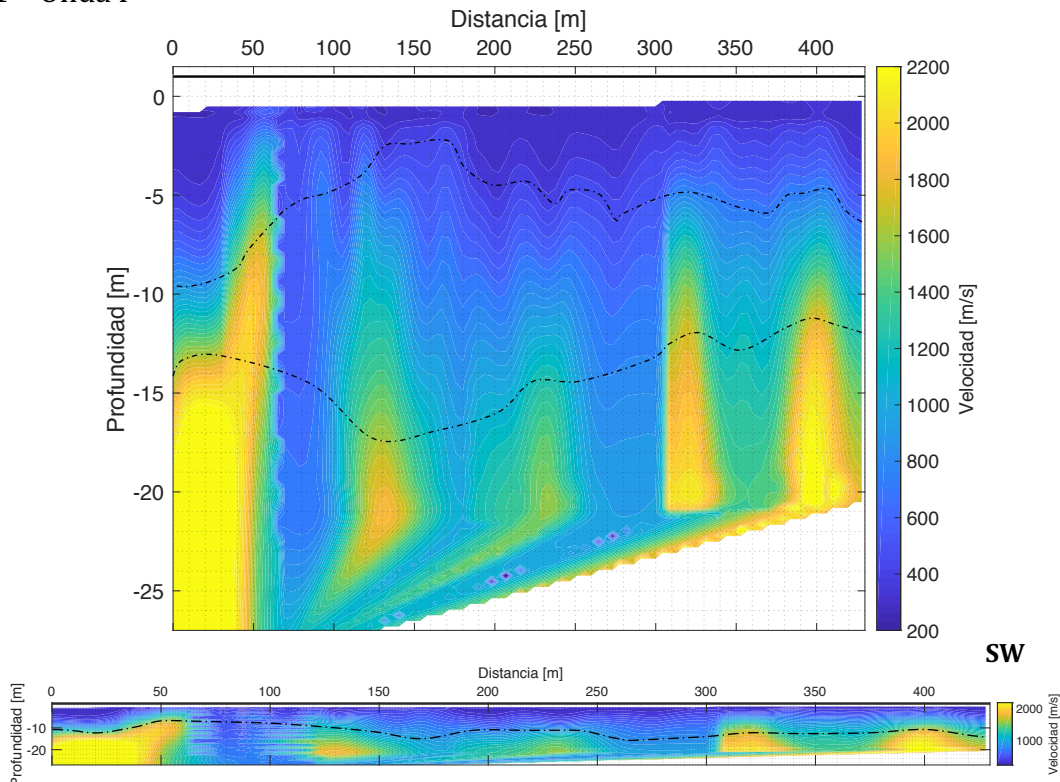


Figura 4a. Tomografía de onda compresional de la línea 1.

La Figura 4a presenta la tomografía de onda compresional a lo largo de la sección L1. Se puede observar con la escala vertical exagerada, dos posibles estratos refractantes principales. El estrato somero abarca velocidades entre 200 y 800 m/s hasta aproximadamente 8 metros de profundidad, haciéndose un poco más profundo hacia el NE del arreglo hasta 10 metros.

El estrato subyacente concentra velocidades desde 1000 m/s hasta 2000 m/s, la escala vertical exagerada, puede dar la impresión de algunas refracciones subverticales, sin embargo, posiblemente estos incrementos solo sean debidos a zonas de mayor densidad en la misma sección. Es importante resaltar que la superficie refractante principal esta dada por la sección de ejes a escala y se encuentra aproximadamente a 18 metros de profundidad; la grafica de escala vertical exagerada proporciona una idea de la distribución de densidades en el subsuelo, donde los mayores valores de velocidad corresponden a las zonas más compactas y de mayor densidad. En términos litológicos, la superficie refractante posiblemente enmarque la transición de un material fino que se hace grueso granular y compacto en profundidad.

## Línea 2 – Onda P

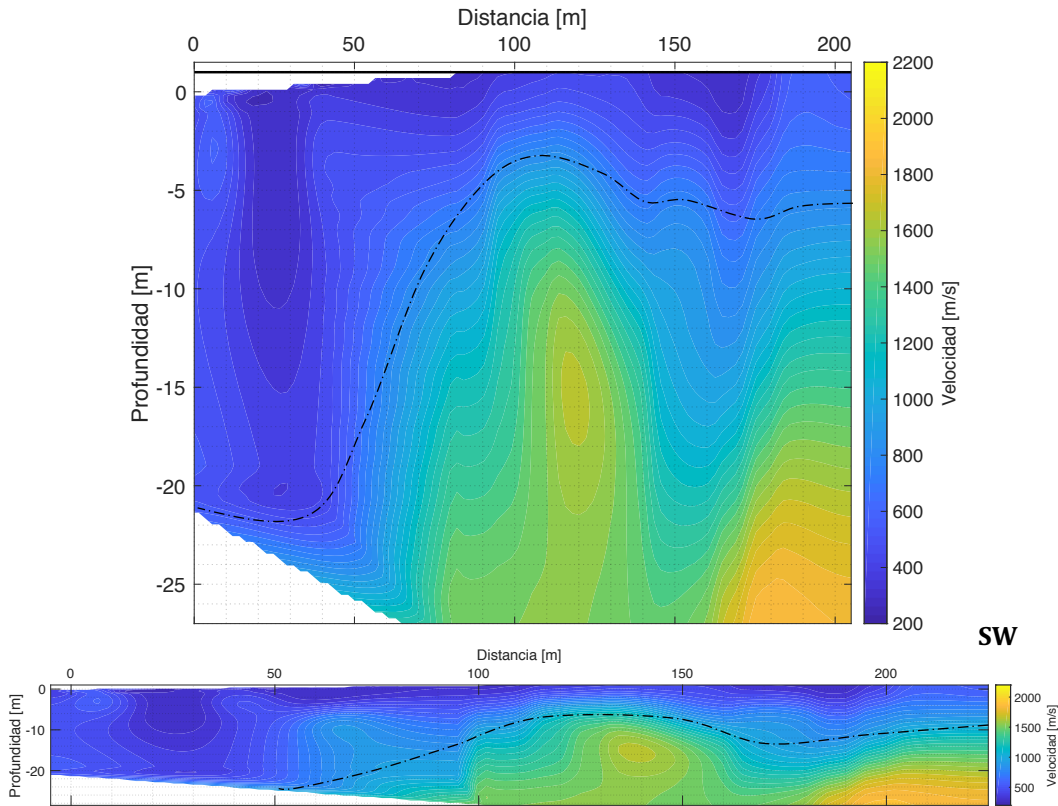


Figura 4b. Tomografía de onda compresional de la línea 2.

Podemos observar en la Figura 4b la tomografía de onda compresional de la sección L2 en escala vertical exagerada e igual escala de los ejes. Se puede evidenciar en ambas graficas un contraste principal que se hace mas somero entre las posiciones  $x = 100 - 150$  m. Posiblemente el estrato mas somero corresponde a una capa de material fino hasta aproximadamente 12 metros de profundidad hacia el SW que se hace profunda hacia el NE.

El estrato subyacente abarca velocidades desde 1000 - 1700 m/s. El perfil refractante en general se asume semi-horizontal con una leve pendiente hacia el NE. El perfil se considera bastante homogéneo a lo largo de la sección, presentando mayor compactación, densidad y posible aumento de tamaño de grano desde  $x = 70$  metros en sentido SW. Se considera entonces un aumento en el tamaño de grado transicional, que se hace mas lento en el sentido NE.



### Línea 3 – Onda P

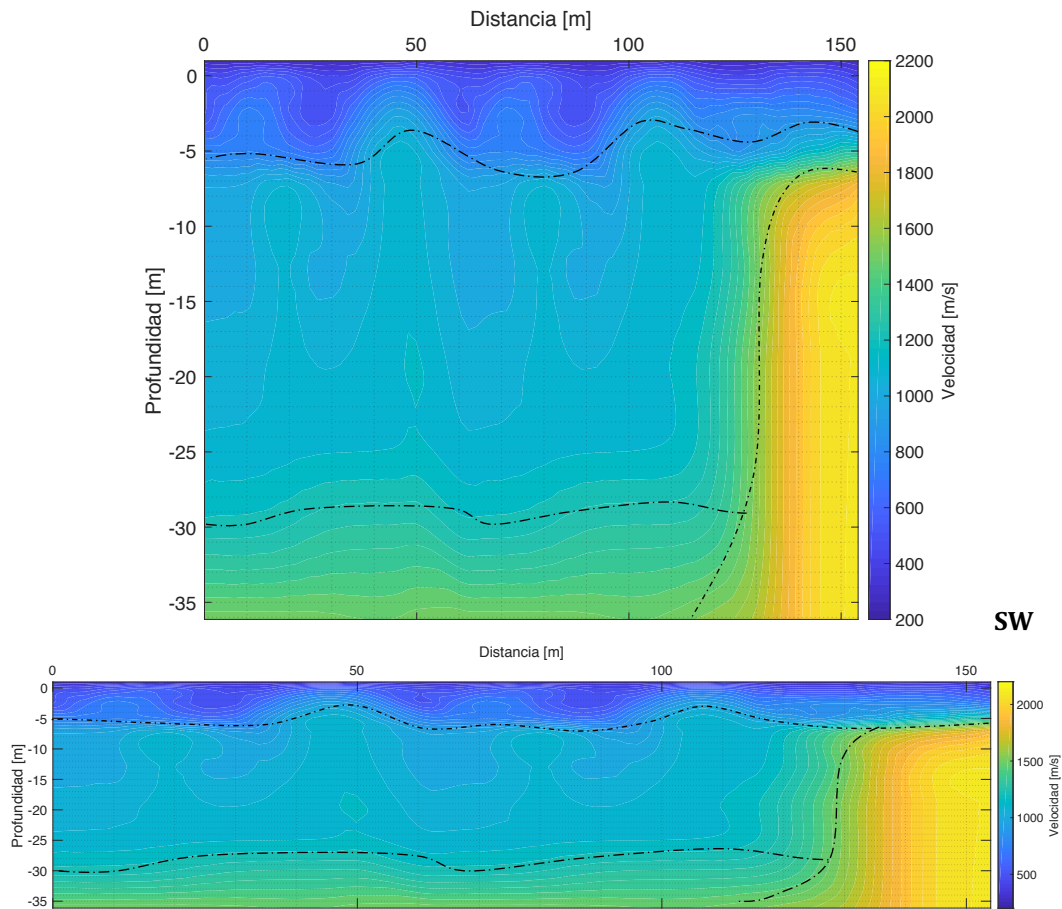


Figura 4c. Tomografía de onda compresional de la línea 3.

La tomografía sísmica de refracción obtenida en la sección L3, se expone en la Figura 4c. En general, se presenta un perfil homogéneo con dos principales refracciones horizontales a 5 y 30 metros de profundidad. Esta sección presenta la menor atenuación de las ondas, que además de la variable de impacto, puede estar relacionado con la isotropía del medio, y posible constante de un mismo cuerpo litológico desde 5 hasta 30 metros de profundidad. Se puede identificar esta sección de posible concentración de un material de grano medio (areno-limoso) de humedad media.

A aproximadamente  $x = 135$  metros se encuentra un contraste vertical posiblemente asociado a una estructura antrópica. A lo largo del perfil existe una refracción constante a aproximadamente 3-5 metros que puede estar relacionada a una capa delgada de lleno u horizonte orgánico.

## Línea 4 – Onda P

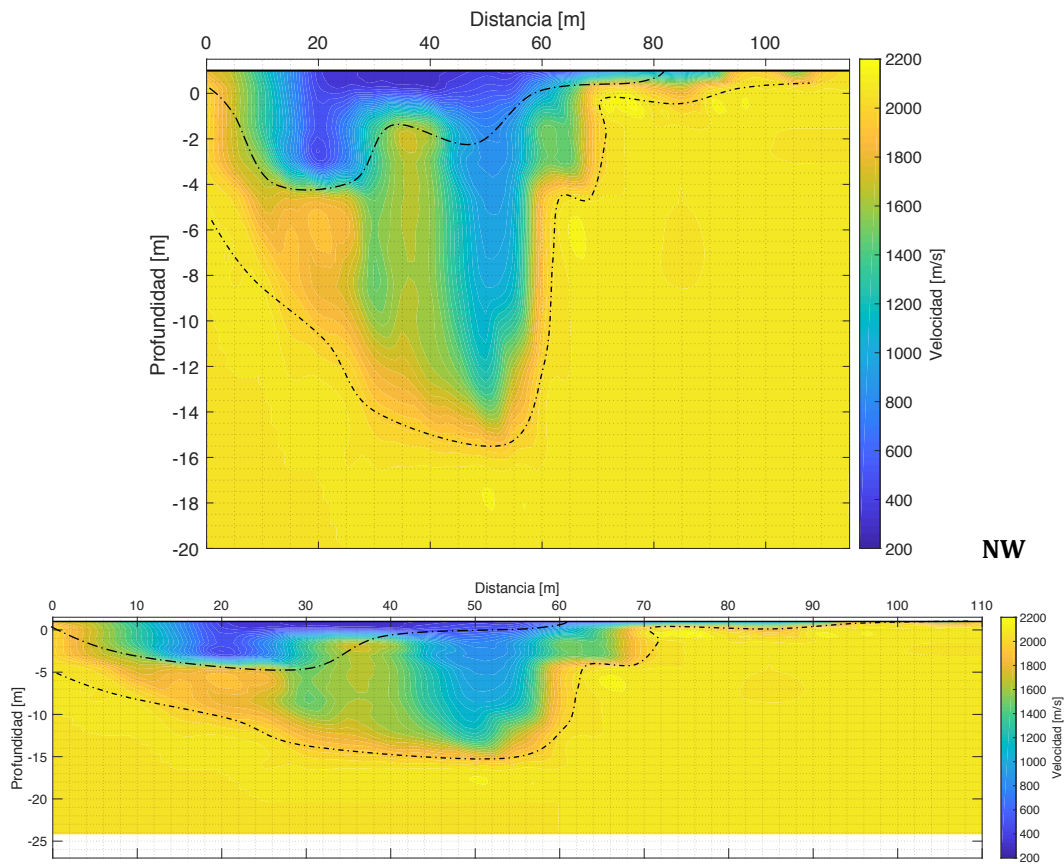


Figura 4d. Tomografía de onda compresional de la línea 4.

Podemos observar en la Figura 4d la tomografía de onda compresional de la sección L4 en escala vertical exagerada e igual escala de los ejes. Se pueden discriminar dos principales refracciones que posiblemente abarcan hasta la posición  $x = 70$  metros de la sección. La refracción principal se encuentra a aproximadamente 15 metros de profundidad haciéndose mas somera hacia el NW. Las velocidades en la zona SE, se concentran entre 200 y 600 m/s para la primera capa refractante, alcanzando hasta 4 metros de profundidad, la capa subyacente concentra valores entre 600 y 1800 m/s. Se deja abierta la posibilidad que los rayos de onda no hayan alcanzado a viajar hacia la zona NW desde la posición  $x = 70$  metros por obstáculos antrópicos, se requieren ensayos puntuales en esa zona para confirmar la disminución del espesor de la capa refractante hacia esa zona.

A pesar de esta incertidumbre de no tener una capa horizontal, coherente con el resto de las secciones, lo que se puede estimar es que a partir de 15 metros de profundidad entre  $x = 25 - 60$  metros y una pendiente suave decreciente desde 15 metros hasta 5 metros para las posiciones entre  $x = 0 - 25$  metros, aparece una capa homogénea muy compacta posiblemente relacionada con un material de mayor tamaño de grano.

Linea 1 – Onda S

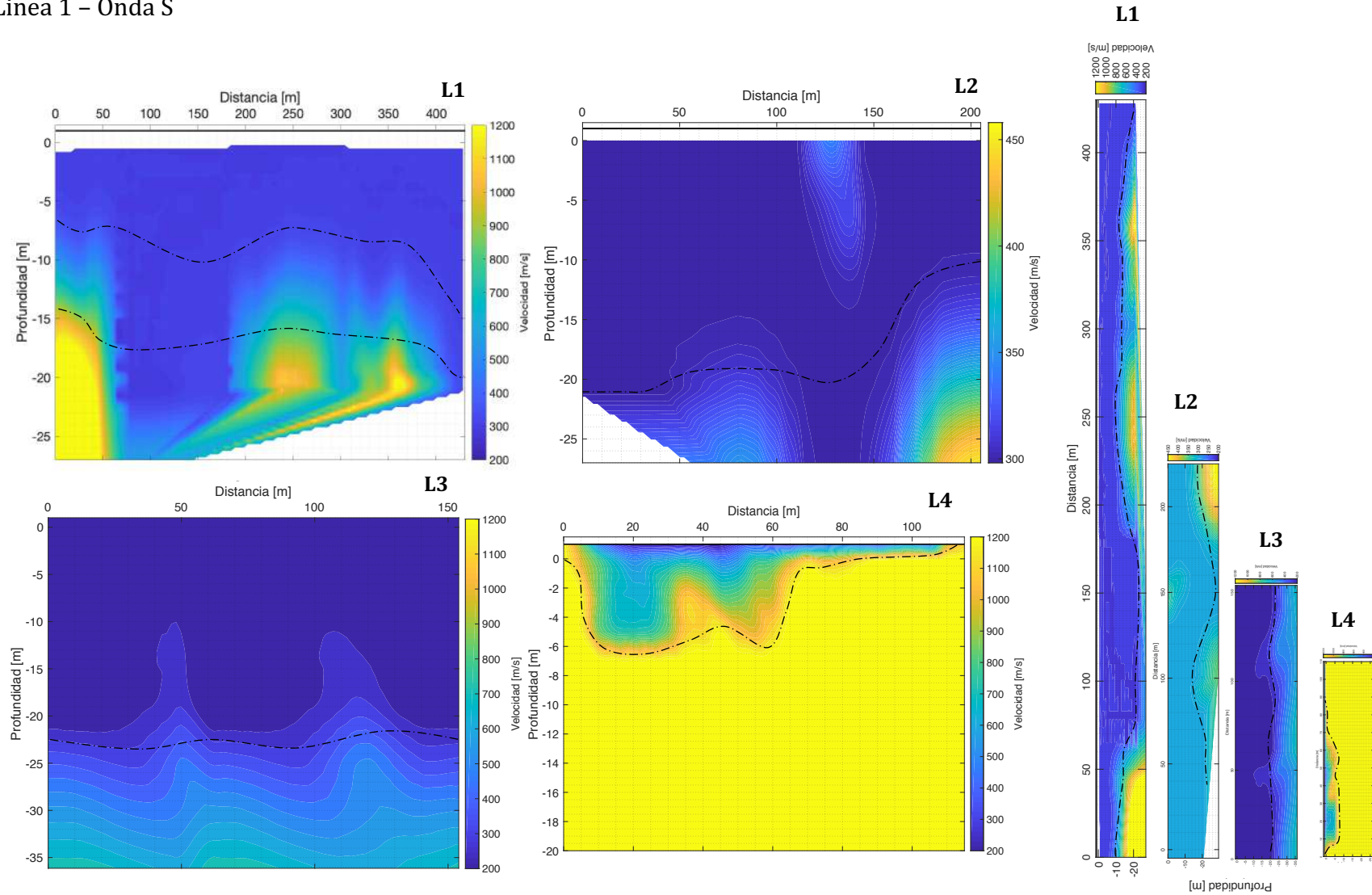


Figura 6. Tomografías de onda de cizalla en escala vertical exagerada y ejes escalados.

Las secciones tomográficas de la onda de cizalla presentan la capa de refracción muy similar a las tomografías de onda compresional. El aporte principal lo presenta la sección L3, donde la capa refractante se evidencia a 22 metros de profundidad horizontal continua a lo largo de la sección. Las tomografías de las ondas S aportan un indicio de la rigidez de los materiales en el subsuelo, en general aproximadamente el 90% del rango de velocidades oscila entre 200 – 400 m/s, que corresponde principalmente a materiales finos de rigidez media. El calculo de los módulos geomecánicos dinámicos proporcionan información numérica, como indicio del estado de rigidez de los materiales del subsuelo.

#### - Módulos geomecánicos dinámicos

Los valores de densidad fueron obtenidos mediante la correlación de la inversión de los datos en función de las velocidades de onda P adquiridos en el ensayo MASW. La relación entre las ondas compresionales y de cizalla con los módulos elásticos es de gran interés para los estudios geotécnicos, los resultados proporcionan un conocimiento de la distribución espacial de las propiedades mecánicas de los suelos.

- El módulo de Young [E] es una medida del esfuerzo longitudinal con respecto a la deformación longitudinal. Altos valores de E indican un material rígido, mientras que los valores bajos dan indicios de materiales dóciles o suaves.
- El modulo de cizalla [G] es una medida del esfuerzo tangencial con respecto a la deformación tangencial.
- El modulo de Poisson [ $\nu$ ] es una medida adimensional de la deformación transversal con respecto a la deformación longitudinal.

El modulo de Young y el módulo de Cizalla proporcionan una medida de la rigidez del material, mientras el primero considera los cambios de densidad involucrados, el segundo considera las propiedades geomecánicas definidas desde su resistencia a soportar esfuerzos de cizalla. Ambos módulos proporcionan una idea del estado de consolidación del subsuelo. Por su parte, el modulo de Poisson proporciona una fuerte correlación con el campo de esfuerzos del subsuelo, al igual que una idea del estado de saturación. En general, valores cercanos a 0.5, corresponden a la presencia de arcillas saturadas; los valores bajos de Poisson revelan la presencia de lodolitas o arenas arcillosas parcialmente saturadas. El modulo de Poisson es el único de los tres calculados que no requiere valores de densidad para su estimación. Las formulas utilizadas para la obtención de los módulos geomecánicos están dadas por:

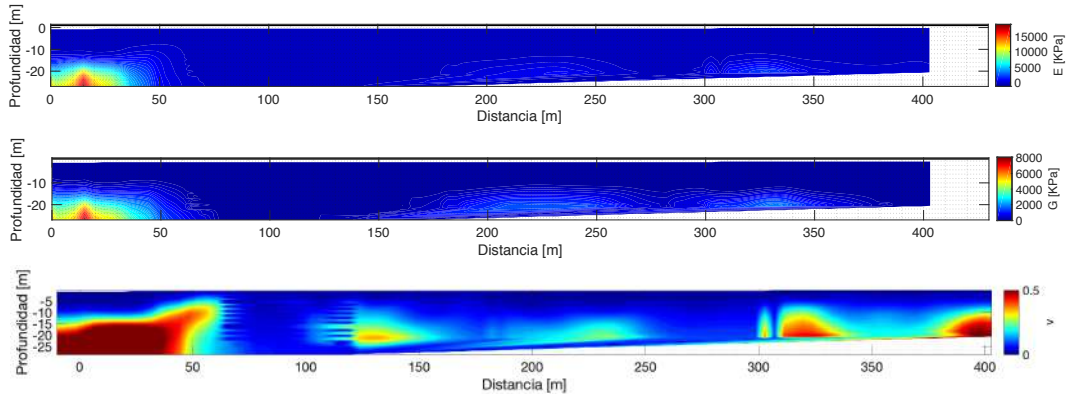
$$v_p = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}G}{\rho}}$$

$$v_s = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

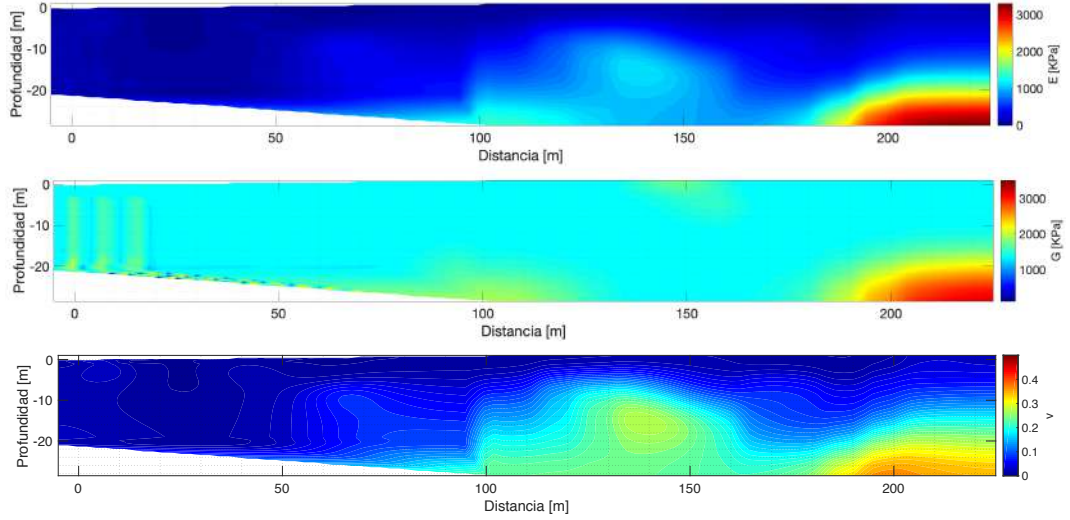
$$G = \frac{E}{2(1 + \nu)}$$

La Figura 7 presenta las tomografías de módulo geomecánicos obtenidas.

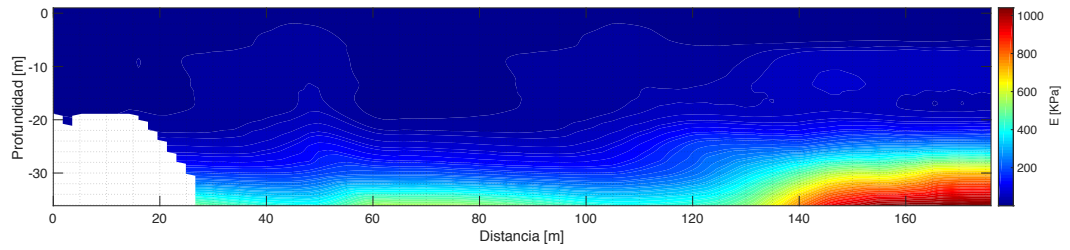
### Línea 1



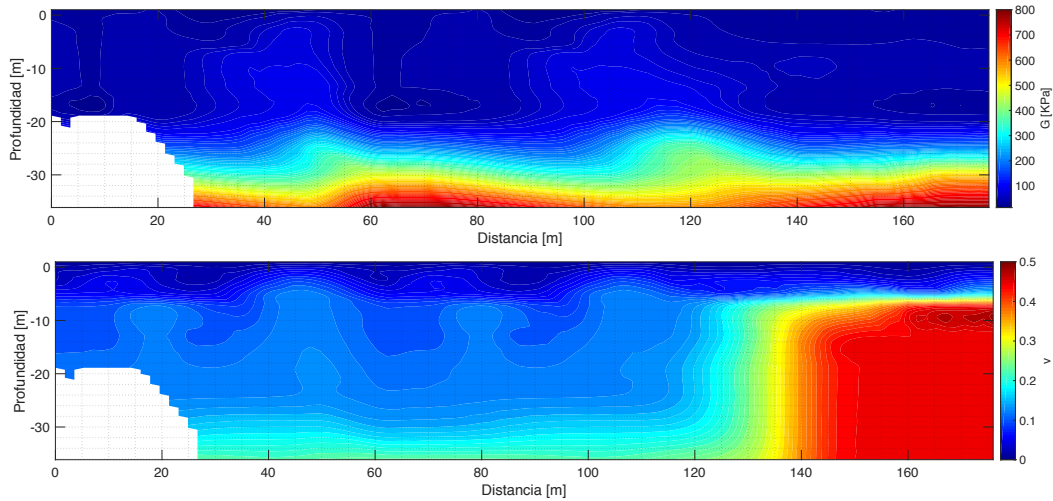
### Línea 2



### Línea 3







#### Línea 4

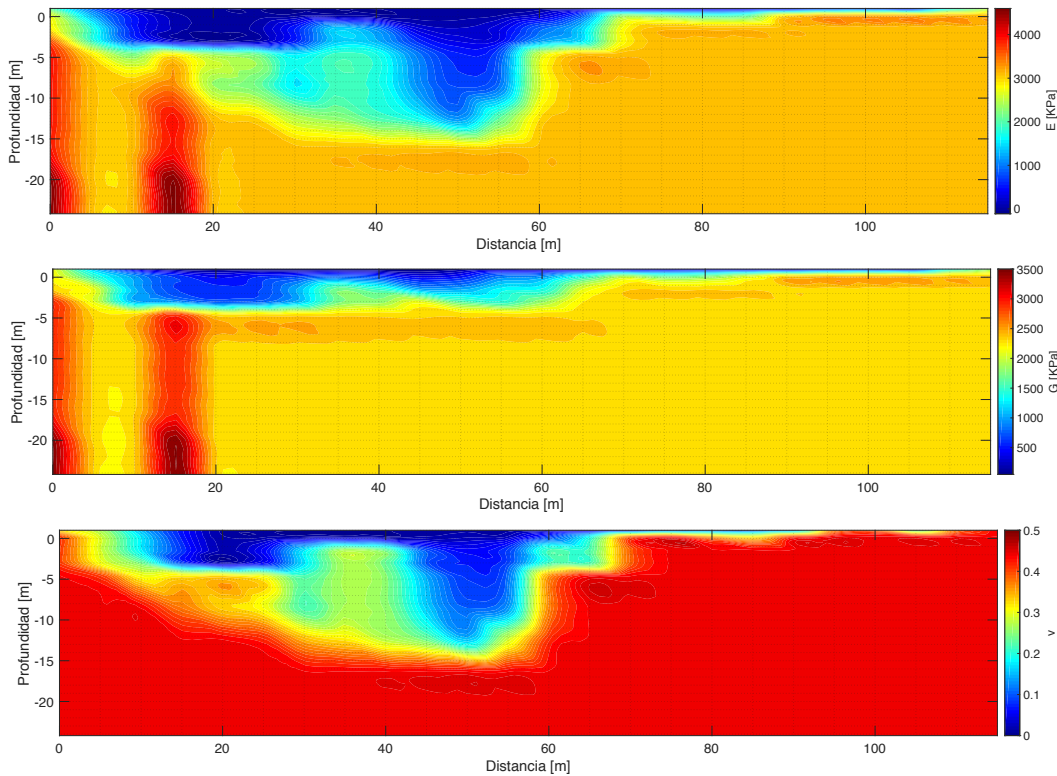


Figura 7. Módulos geomecánicos dinámicos.

#### Perfiles MASW

A partir del análisis de la variación de la velocidad de las ondas Rayleigh en función de su contenido frecuencial, se realizó la inversión del modo fundamental de la curva de dispersión para diferentes adquisiciones activas en cada línea, de esta manera se obtuvo un perfil de alta resolución de variación de velocidad de onda de cizalla hasta los primeros 30 metros de profundidad, comúnmente conocido como Vs30. La Figura 8, presenta la variación de la Vs junto con sus parámetros correlacionables de densidad, modulo de Young y poisson. Es importante resaltar que a diferencia de los modulos geomecánicos de las tomografías, los

adquiridos a partir de MASW corresponden a correlaciones estipuladas de una adquisición indirecta.

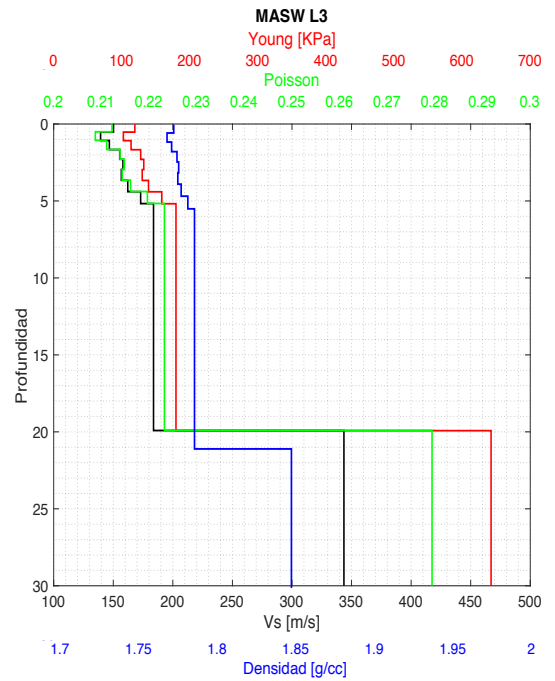
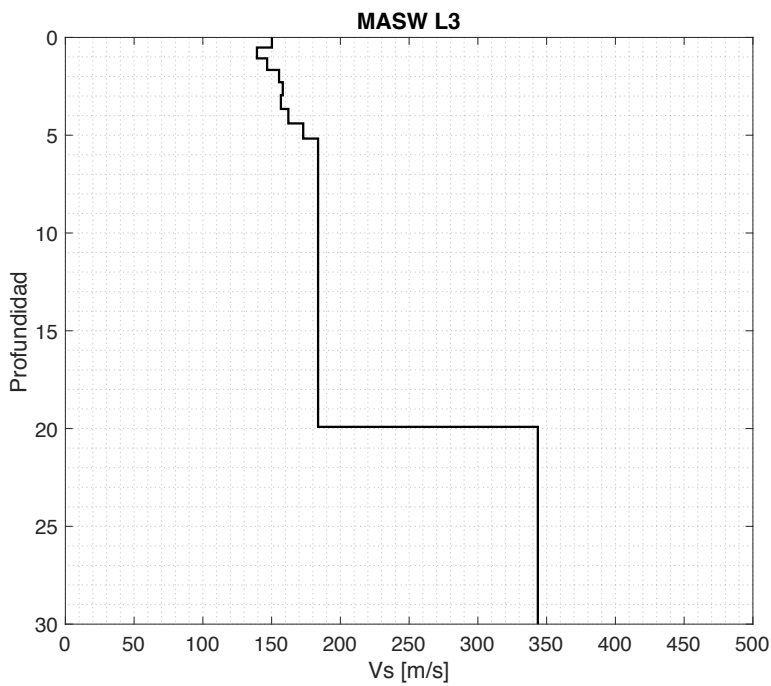
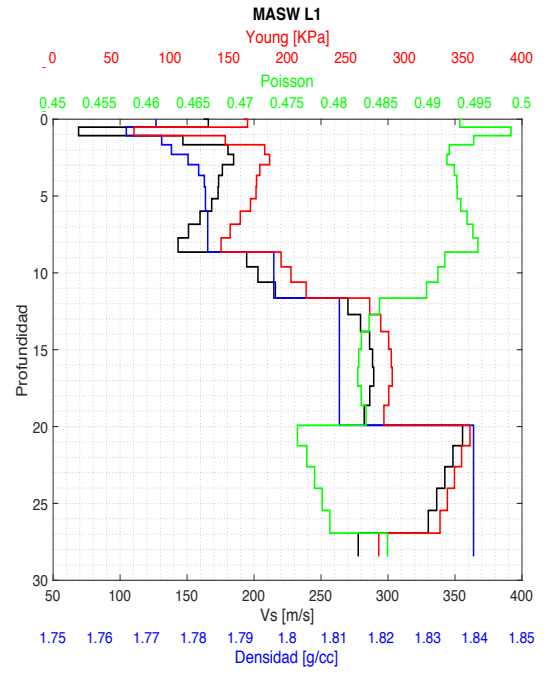
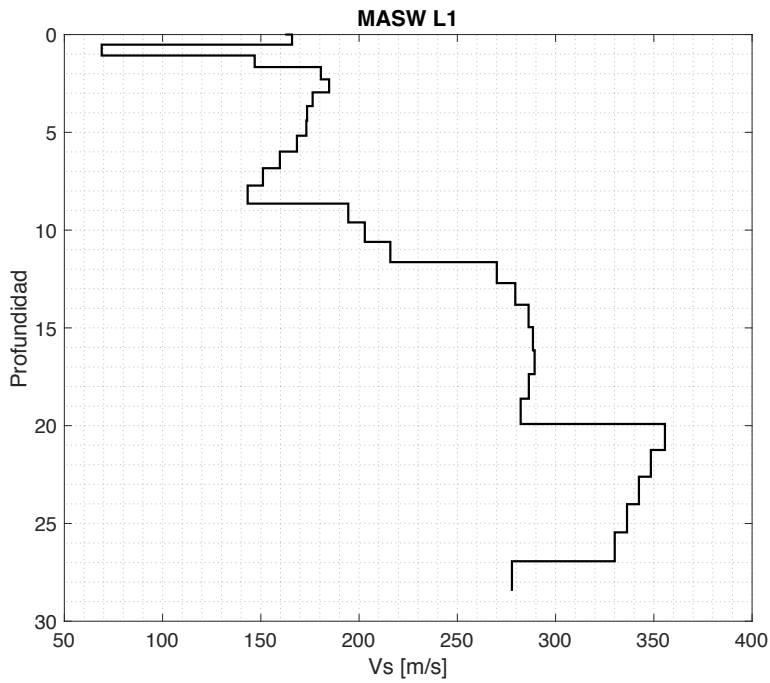


Figura 8. Perfiles de velocidad de onda S indirecta a partir de ondas Rayleigh y sus correlaciones.

### Vista 3D

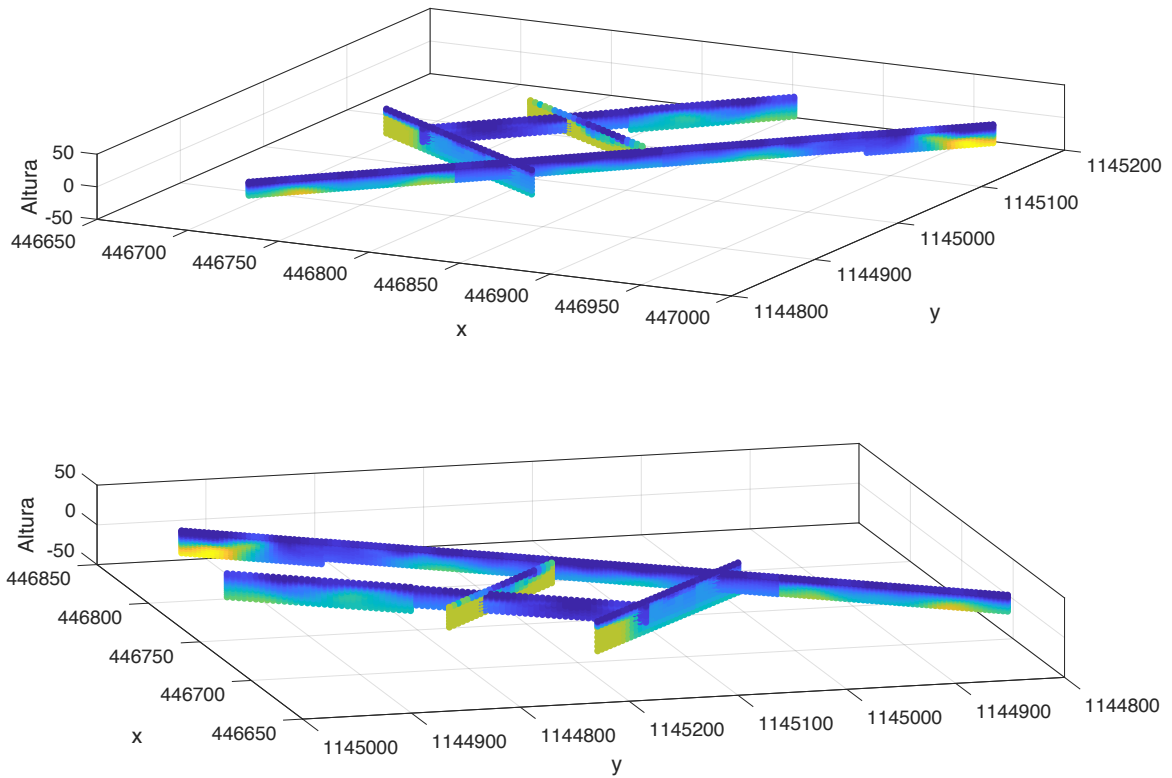
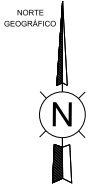


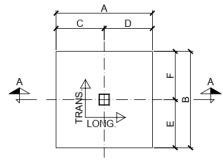
Figura 9. Perspectiva 3D de las secciones en función de su densidad y onda P.

Felipe Rincón  
Director de proyectos  
[felipe@aggconsultores.com](mailto:felipe@aggconsultores.com)





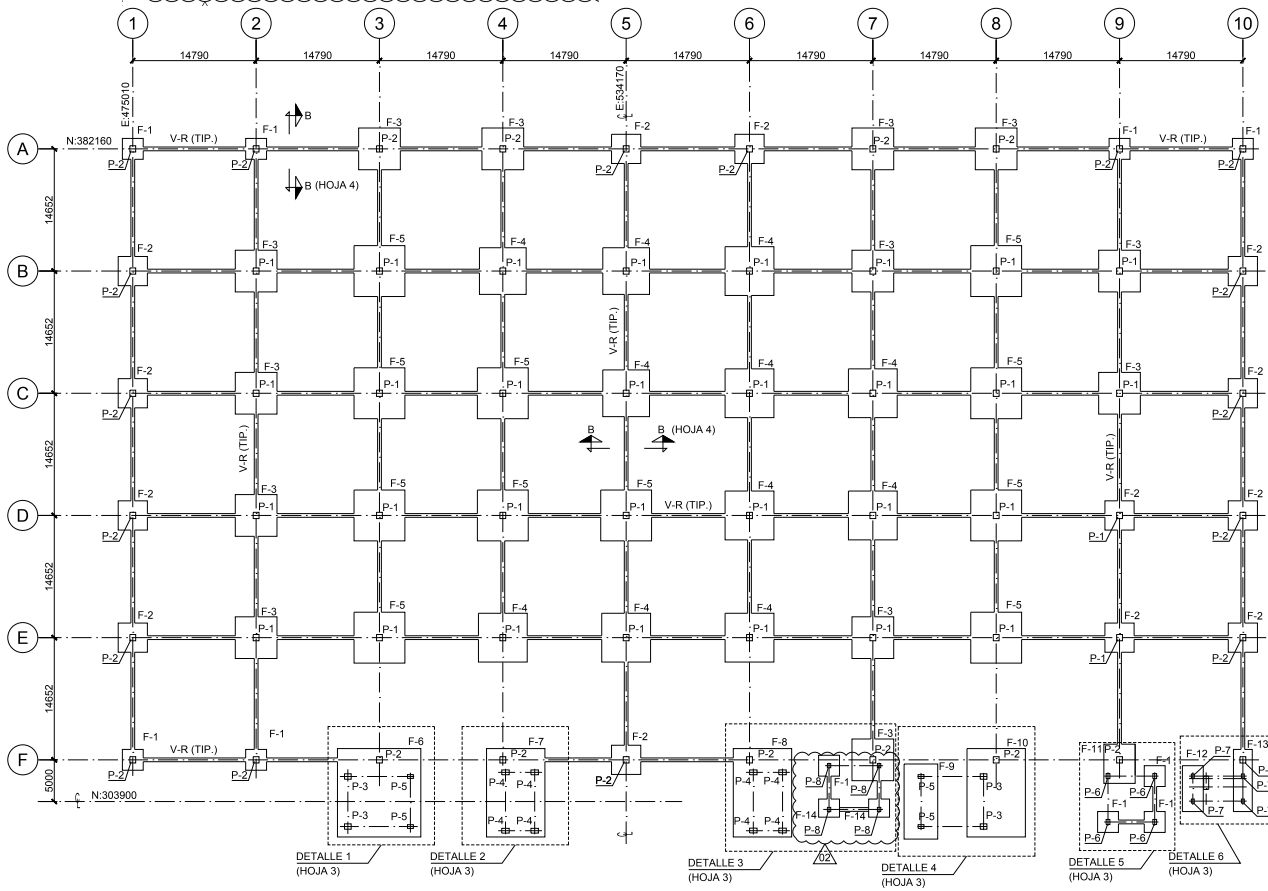
		FUNDACIONES						
TIPO	CANTIDAD	DIMENSIONES						
		A	B	C	D	E	F	H
F-1	10	2500	2500	1250	1250	1250	1250	550
F-2	14	3500	3500	1750	1750	1750	1750	550
F-3	12	5000	5000	2500	2500	2500	2500	550
F-4	11	5850	5850	2925	2925	2925	2925	550
F-5	11	6100	6100	3050	3050	3050	3050	550
F-14	2	2500	2175	1250	1250	925	1250	550



ZAPATA AISLADA (TÍPICO)

REVISIONES		
REV.	FECHA	APROBADO PARA
00	04/12/2017	IFD
01	12/01/2018	IFCwH
02	26/01/2018	IFC

FOUNDATION	Q <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
F1	255
F2	180
F3	120
F4	110
F5	285
F6	220
F7	180
F8	180
F9	245
F10	180
F11	272
F12	100
F13	160
F14	210



PLANTA GENERAL  
1/300

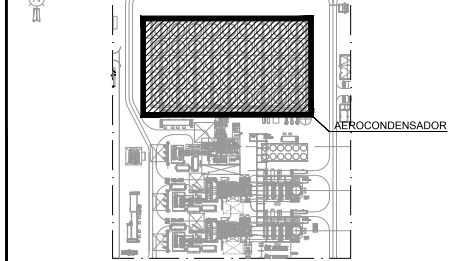
PLANOS DE REFERENCIA

- 1. VER PLANOS DE REFERENCIA GENERALES EN HOJA 1.

NOTAS

- 1. VER NOTAS GENERALES EN HOJA 1.

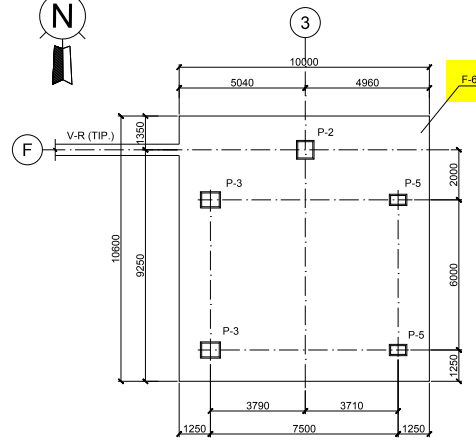
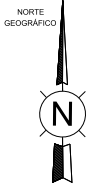
PLANO LLAVE



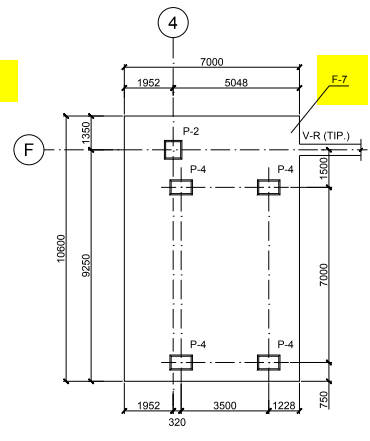
La información contenida en este documento pertenece exclusivamente a Técnicas Reunidas, S.A. Círculo Combinado Tierra Mojada S.R.L. de C.V. posee una licencia para el uso, copia o modificación de la información aquí contenida para computar, mantener, reparar y operar la central térmica de ciclo combinado de Tierra Mojada. Queda prohibido el uso y reproducción de la información aquí contenida para un fin distinto del previsto salvo autorización expresa y por escrito de Técnicas Reunidas, S.A.

PROYECTO <b>TIERRA MOJADA</b> CCGT	
TÍTULO <b>AEROCONDENSADOR</b> CIMENTACION PLANTA GENERAL	Nº KKS 70140-10-ULC-CDM-TRE-110
ESCALA 1/300	

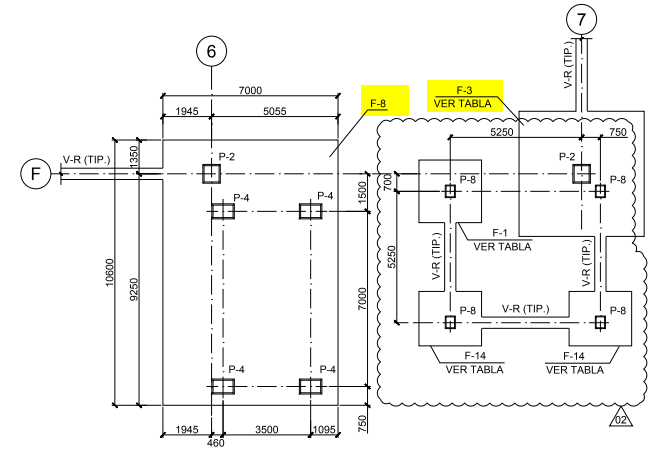
REVISIONES		
REV.	FECHA	APROBADO PARA
00	04/12/2017	IFD
01	12/01/2018	IFCwH
02	26/01/2018	IFC



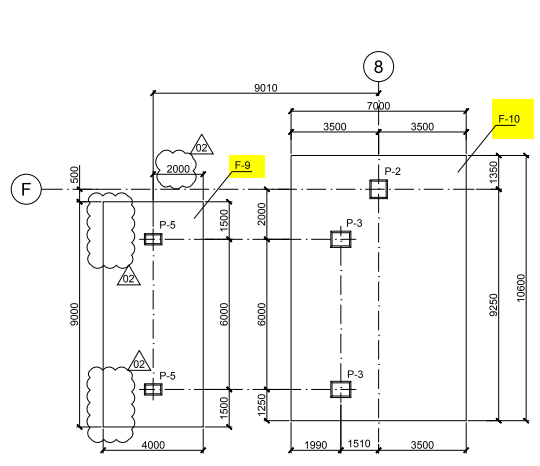
**DETALLE 1**  
1/100



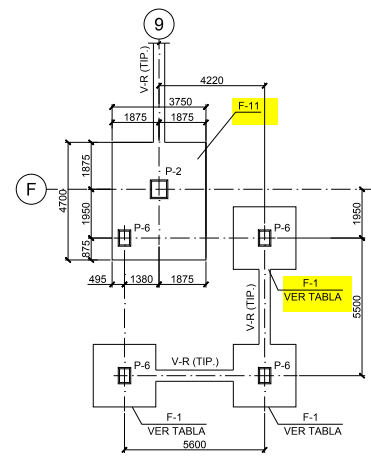
**DETALLE 2**  
1/100



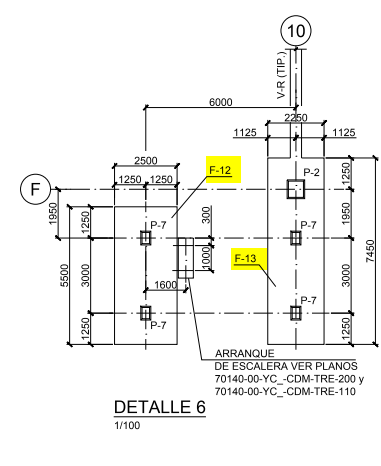
**DETALLE 3**  
1/100



**DETALLE 4**  
1/100



**DETALLE 5**  
1/100



**DETALLE 6**  
1/100

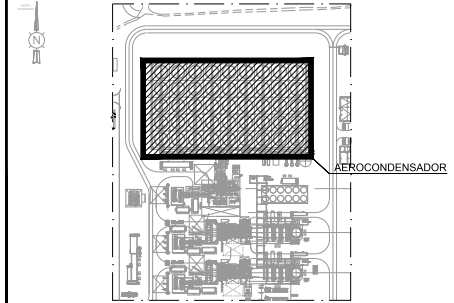
**PLANOS DE REFERENCIA**

1. VER PLANOS DE REFERENCIA GENERALES EN HOJA 1.

**NOTAS**

1. VER NOTAS GENERALES EN HOJA 1.

**PLANO LLAVE**



La información contenida en este documento pertenece exclusivamente a Técnicas Reunidas, S.A. Círculo Combinado Tierra Mojada S.R.L. de C.V. posee una licencia para el uso, copia o modificación de la información aquí contenida para computar, mantener, reparar y operar la central térmica de ciclo combinado de Tierra Mojada. Queda prohibido el uso y reproducción de la información aquí contenida para un fin distinto del previsto salvo autorización expresa y por escrito de Técnicas Reunidas, S.A.

<b>PROYECTO</b> TIERRA MOJADA CCGT		
<b>TÍTULO</b> AEROCONDENSADOR CIMENTACION DETALLES DE PLANTA		<b>Nº KKS</b> 70140-10-ULC-CDM-TRE-110
<b>DIN A1</b>		