



**INFORME GEOTÉCNICO
CENTRO ESCOLAR
C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50,
“EL CAÑAVERAL”, MADRID.
E-10914**

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

2.- GEOLOGÍA PARTICULAR DE LA ZONA

3.- TRABAJOS REALIZADOS

3.1.- SONDEOS

3.2.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

3.3.- ENSAYOS DE LABORATORIO

4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

4.1.- INTRODUCCIÓN Y PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

4.2.- ARENAS Y LIMOS CARBONATADOS

4.3.- ARCILLAS SEPIOLÍTICAS

4.3.1.- NIVELES DE SÍLEX INMERSOS EN ARCILLAS SEPIOLÍTICAS

4.4.- ARENAS ARCILLOSAS DE MEDIA PLASTICIDAD

4.5.- EXPANSIVIDAD

5.- CIMENTACIÓN

5.1.- CARGA ADMISIBLE POR HUNDIMIENTO DE ZAPATAS SOBRE ARENAS Y LIMOS MEDIANAMENTE DENSOS

5.2.- CÁLCULO DE ASIENTOS SEGÚN SCHMERTMANN

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEJOS

1°.- PLANO DE SITUACIÓN DE LABORES

2°.- COLUMNAS DE LOS SONDEOS

3°.- DIAGRAFÍAS DE PENETRACIÓN

4°.- ENSAYOS DE LABORATORIO

5°.- FOTOGRAFÍAS

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Por encargo de la CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN, se redacta el presente informe geotécnico para edificio de centro escolar en situado en la calle José Escobar y Saliente 50 de “El Cañaveral”, Madrid.

El objeto del presente informe geotécnico es el de caracterizar el terreno y determinar su capacidad portante en donde se han de situar las cimentaciones y obtener así el correcto comportamiento de la edificación

2.- GEOLOGÍA PARTICULAR DE LA ZONA

Según el Mapa Geológico de España Hoja nº 559 de Madrid escala 1/50000 adjunto, la parcela objeto de estudio se encuentra situada sobre las arcillas con intercalaciones frecuentes de bancos carbonáticos, en parte silicificados (Ref. 6a) del Mioceno, Terciario.

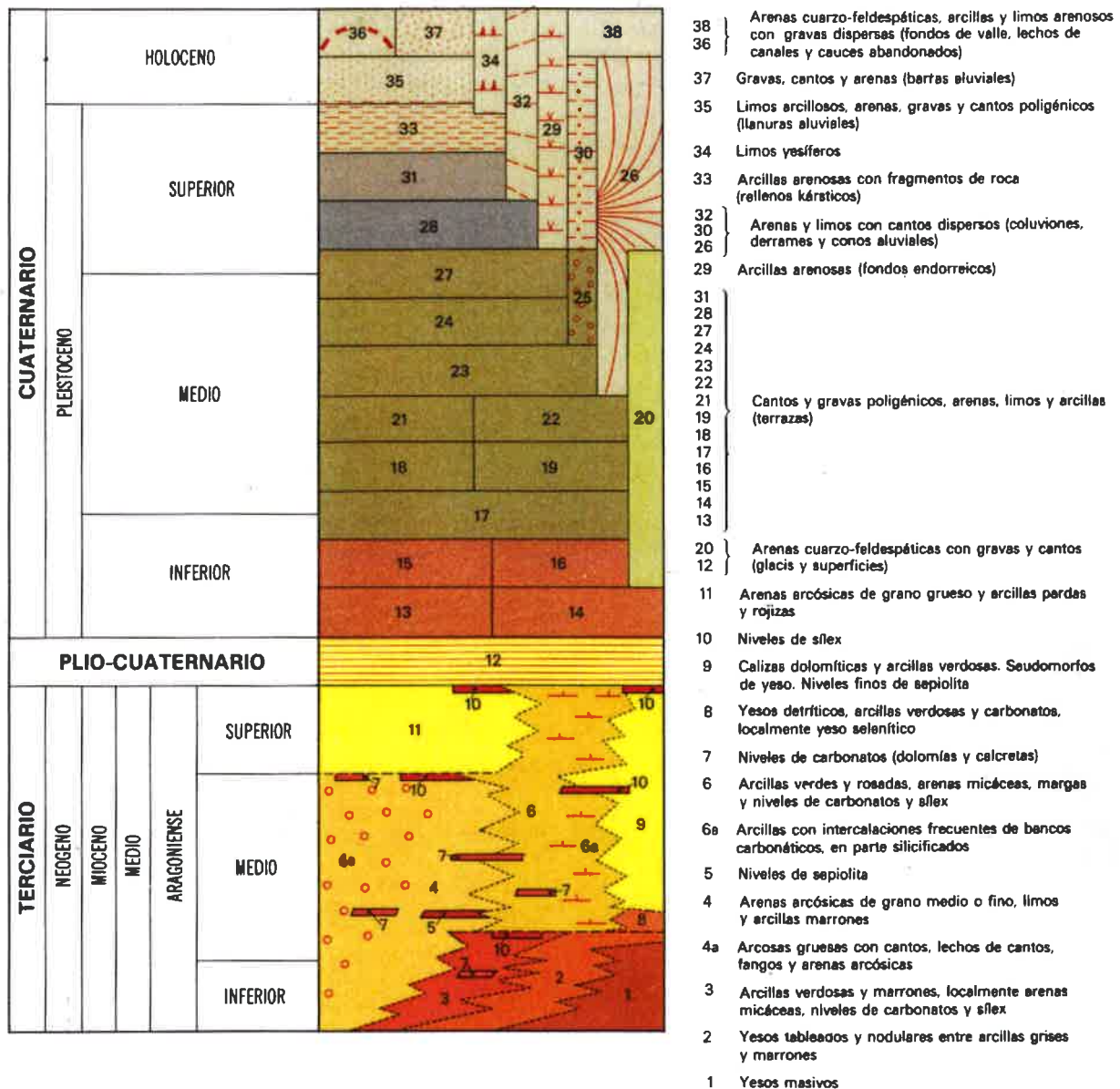
Esta unidad es una de las más complejas dentro de Madrid, tanto por la variedad de litofacies que presenta como por la discontinuidad lateral y frecuentes cambios entre ellas. El término 6-a constituye un conjunto de transición entre: las morfologías más deprimidas (debido a su menor frecuencia de niveles carbonáticos) formadas por las arcillas verdes y rosadas, arenas micáceas y margas de referencia 6 (borde Sur del casco urbano de Madrid, áreas del sur de Vicálvaro, pueblo de Vallecas-Orcasitas o Villaverde) y los relieves estructurales con fisonomía de mesas y lomas elevadas (Cumbres de Vallecas, Cerro del Telégrafo, etc.) a que dan lugar los carbonatos y sílex de la referencia 9.

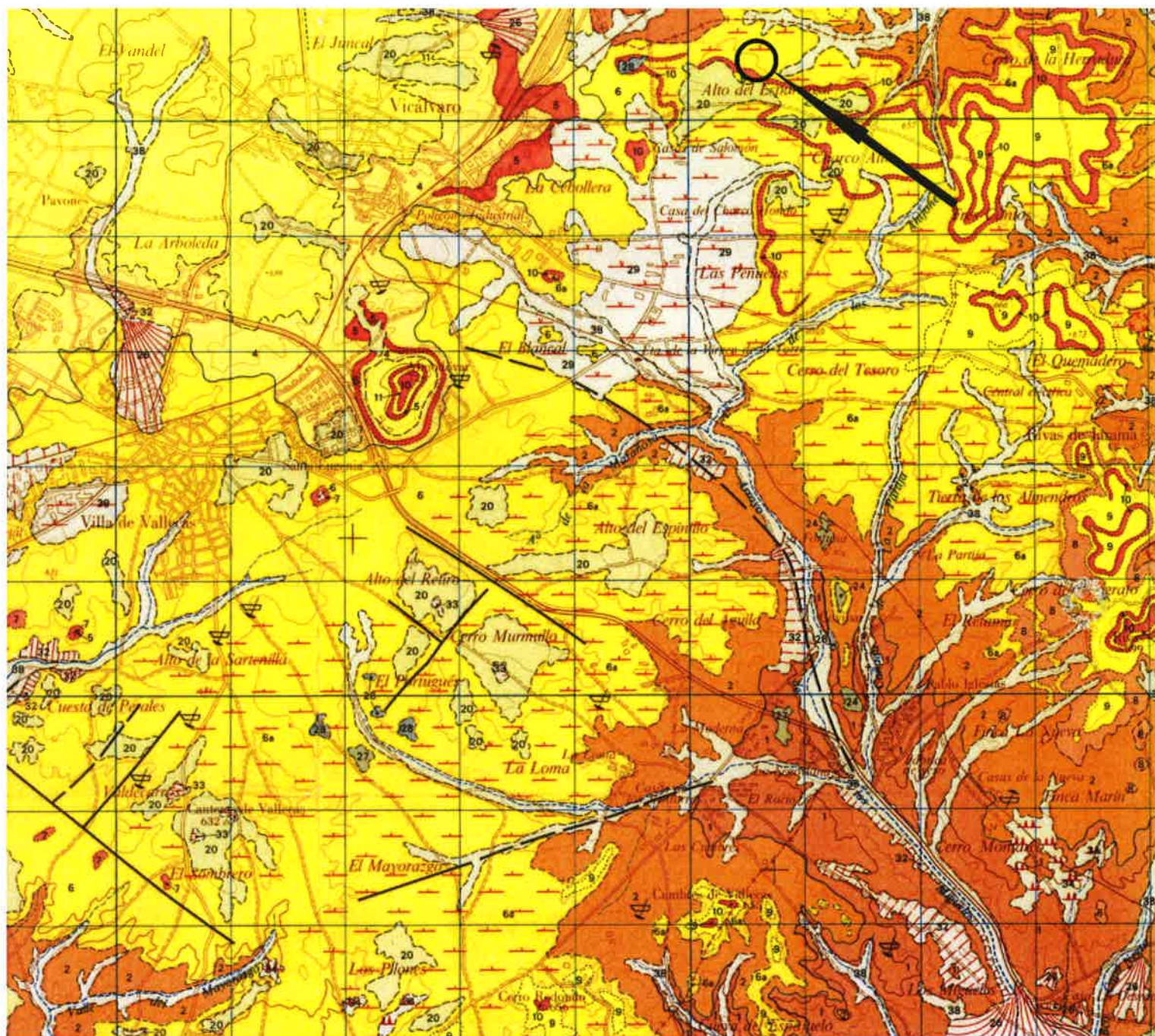
Los niveles que constituyen esta unidad han sido clásicamente denominados con términos que forman parte específica de la literatura geológico-geotécnica del área de Madrid. Así el término de peñuelas ha sido aplicado de forma tradicional a las arcillas y margas verdosas, en ocasiones con tonos azulados o parduzcos, que se incluyen en esta unidad. Otro término es el de cayuela con el que se han designado los niveles de margas calcáreas blanquecinas, coherentes muy comúnmente relacionadas con niveles de sepiolita. Por último, los términos de tosco o tosquizas han sido aplicados a los niveles de arcillas más o menos limoarenosas, de tonos marrones, que constituyen el paso lateral o vertical de las arcillas verdosas (peñuelas) a las arcosas.

De forma particular el límite inferior de esta unidad queda netamente definido en la parte Sur y Sureste de Madrid, donde las arcillas, con mayor o menor presencia de carbonatos, reposan directamente sobre niveles yesíferos.

Las asociaciones mineralógicas observadas en los depósitos arcillosos, así como la mineralogía de los carbonatos, sugieren que el depósito de estos materiales tuvo lugar en un ambiente lacustre alcalino bajo condiciones climáticas de relativa aridez.

LEYENDA





3.- TRABAJOS REALIZADOS

3.1.- SONDEOS

La investigación del terreno para el reconocimiento y caracterización geotécnica de los suelos de la finca objeto de estudio, se llevó a cabo mediante una campaña de tres sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo.

Dicha campaña ha sido realizada con una sonda de tipo INT 50 HD, a unos diámetros de perforación 101-86 mm. Los sondeos han sido denominados de S-1 a S-3, adjuntándose la planta de situación en el anejo nº 1, (PLANO DE SITUACIÓN DE LABORES).

Se perforaron un total de 28,05 metros, los testigos extraídos se colocaron ordenadamente en cajas, con sus correspondientes datos de identificación, de las que se tomaron fotografías que se incluyen en el anejo fotográfico nº 5. Durante la perforación se realizaron 6 ensayos de penetración estándar (SPT) y se obtuvieron 3 muestras inalteras, 1 parafinada y 14 muestras en bolsa. Las columnas levantadas de los sondeos se adjuntan en el anejo nº 2.

La ejecución de las labores de perforación fue supervisada por un ingeniero con experiencia en este tipo de trabajos, lo que permitió la correcta testificación de los materiales extraídos, así como la toma de decisiones necesarias para el buen desarrollo de los sondeos.

3.2.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Como complemento a los sondeos en la investigación del subsuelo para su mayor caracterización geotécnica, se ha llevado a cabo la realización de siete ensayos de penetración dinámica superpesados tipo DPSH. Los ensayos de penetración han sido denominados de P1 a P7 adjuntándose la planta de situación en el anejo n°1 (PLANO DE SITUACIÓN DE LABORES).

En la tabla adjunta se muestran las distintas características técnicas del tipo de penetrómetro utilizado en la investigación:

Peso de la maza (Kg)	63,5
Altura de caída (cm)	75
Intervalo de penetración (cm)	20
Sección de la puntaza (cm ²)	20

Las diagrfías de los ensayos de penetración se adjuntan en el anejo n° 3 (DIAGRAFÍAS DE PENETRACIÓN).

3.3.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas se realizaron en el laboratorio los siguientes ensayos:

Determinación de los límites de Atterberg: 21

Comprobaciones de la no plasticidad: 3

Granulometrías: 24

Clasificaciones según Casagrande y de la H.R.B.: 24

Determinaciones cuantitativas del contenido en sulfatos: 6

Determinaciones de la humedad natural: 4

Determinaciones de la densidad húmeda y densidad seca: 4

Ensayos de compresión simple: no se pudieron hacer porque las muestras son altamente deleznales.

Determinaciones de la presión máxima de hinchamiento: 2

Determinaciones del % de hinchamiento libre: 2

Límites de retracción: 7

Determinaciones del índice de hinchamiento Lambe: 7

Determinaciones del % de carbonatos CO_3Ca : 8

Los datos obtenidos por estos ensayos se resumen en el cuadro que se adjunta en el anejo nº 4, en donde además se incluyen las hojas de resultados de los mismos.

4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

4.1.- INTRODUCCIÓN Y PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

A partir de los ensayos de penetración dinámica, de las observaciones e identificaciones de los testigos en los sondeos y de las posteriores caracterizaciones llevadas a cabo en los ensayos de laboratorio, se distinguen en el área investigada los siguientes tipos de suelos:




1.- Arenas y limos carbonatados, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos. Presentan un espesor medio de aproximadamente 3,15 metros.

2.- Arcillas sepiolíticas verdes de muy alta plasticidad, con partes silicificadas o con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras (aunque deleznales). Su espesor o potencia media es de 5,85 metros.

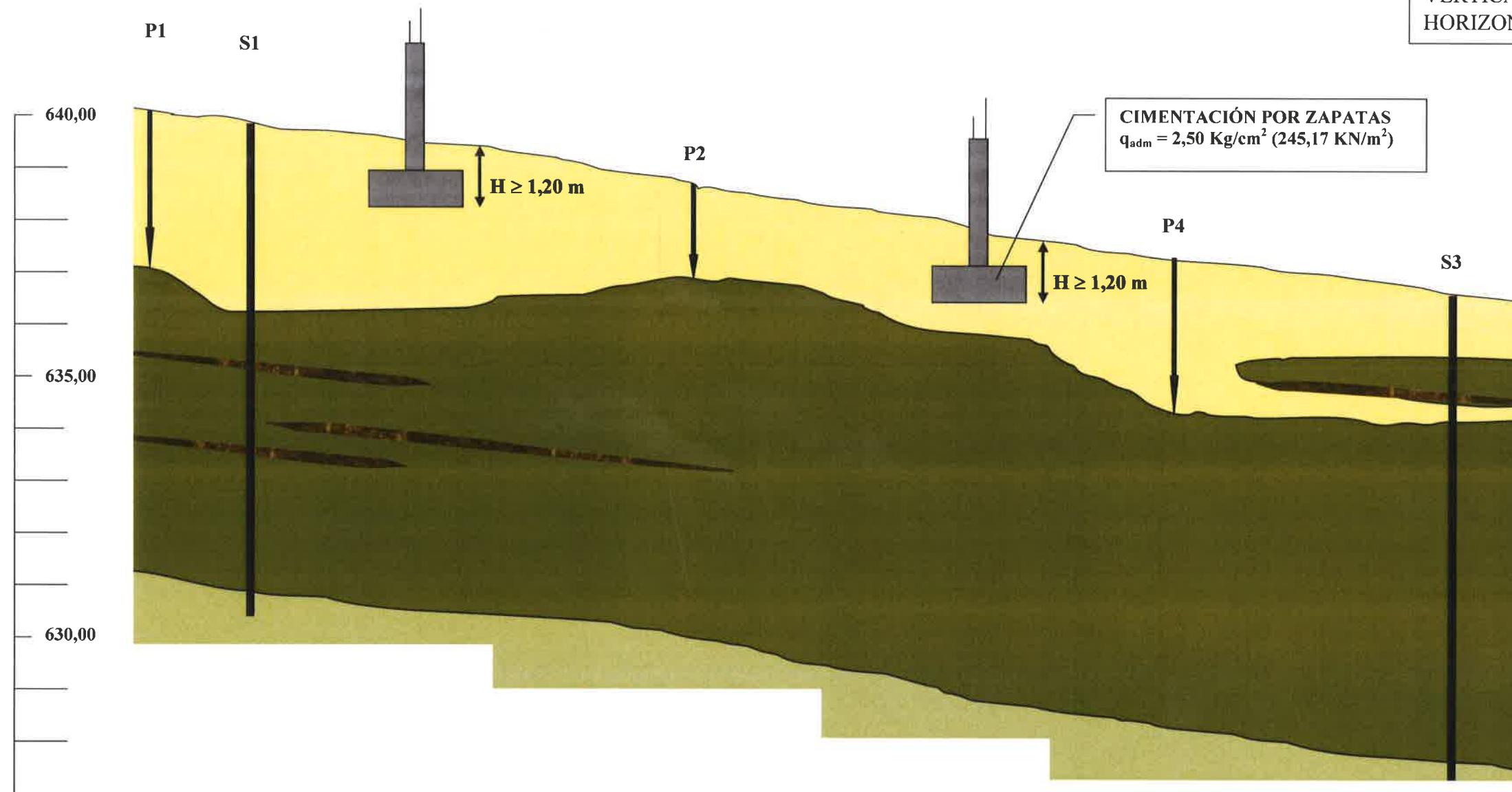
3.- Arenas arcillosas de media plasticidad, blanquecinas, muy densas. Se encuentran situadas a una profundidad de 9,00 metros.

Todo lo expuesto puede observarse en los tres perfiles estratigráficos realizados entre los tres sondeos.



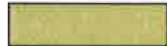
PERFIL ESTRATIGRÁFICO: S1-S3, ^c/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, MADRID.

-  Arenas y limos carbonatados, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos.
-  Arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas o ya con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras.
-  Arenas arcillosas de media plasticidad, blanquecinas verdosas, muy densas.

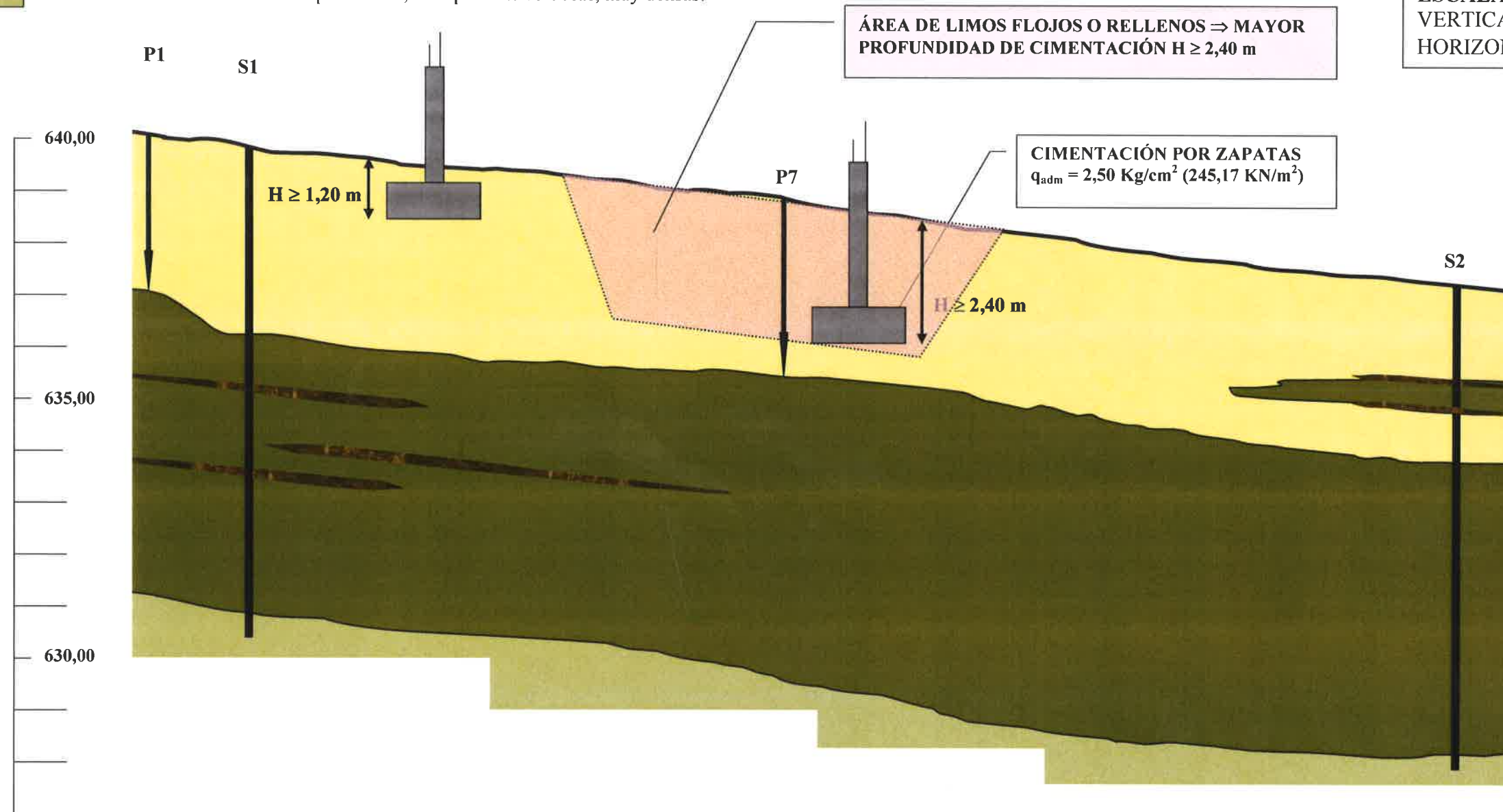
ESCALAS
VERTICAL: 1/100
HORIZONTAL: $\approx 1/500$






PERFIL ESTRATIGRÁFICO: S1-S2, ^c/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, MADRID.

-  Arenas y limos carbonatados, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos.
-  Arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas o ya con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras.
-  Arenas arcillosas de media plasticidad, blanquecinas verdosas, muy densas.

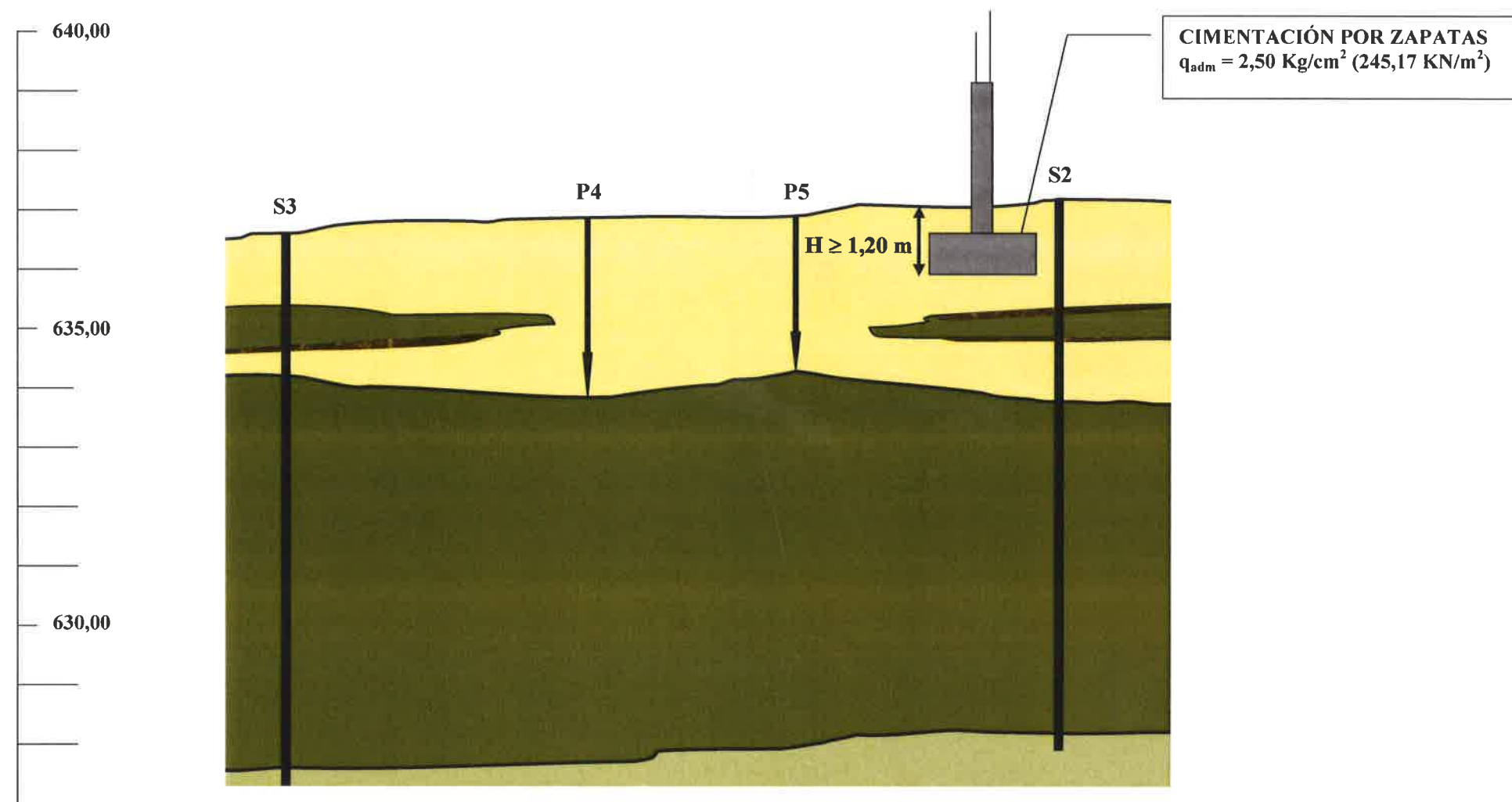
ESCALAS
VERTICAL: 1/100
HORIZONTAL: $\approx 1/500$



PERFIL ESTRATIGRÁFICO: S3-S2, ^c/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, MADRID.

-  Arenas y limos carbonatados, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos.
-  Arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas o ya con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras.
-  Arenas arcillosas de media plasticidad, blanquecinas verdosas, muy densas.

ESCALAS
VERTICAL: 1/100
HORIZONTAL: $\approx 1/500$



Por tramos de profundidad, la compacidad o consistencia del subsuelo se corresponde con la tabla adjunta:

Litología	Tramo de profundidad (m)	Compacidad o consistencia	Espesor (m)	N _{DPSH} medio-mínimo	N _{SPT} estimado
Arenas y limos de superficie	De 0,00 a 3,15 _{media}	De floja a medianamente densa	3,15	De 6 a 18,5	10 a 28
Arcillas sepiolíticas	De 3,15 a 9,00	De muy firme a dura	5,85	39	50
Arenas arcillosas	≥ 9,00	Muy densa	Indefinido	Rechazo	Rechazo

Las distintas profundidades de rechazo de los penetrómetros y su valor medio se adjuntan en la siguiente tabla:

SONDEO/ PENETRÓMETRO	PROFUNDIDAD DE RECHAZO (m)
P1	3,00
P2	1,80
P3	7,00
P4	3,00
P5	2,60
P6	3,00
P7	3,40
VALOR MEDIO	3,40

4.2.- ARENAS Y LIMOS CARBONATADOS

En superficie se sitúan unas arenas de grano fino y limos carbonatados de color blanquecino verdoso aunque en ocasiones son negruzcos. Su compacidad es de floja a medianamente densa y su espesor es del orden de 3,15 metros.

Los ensayos de laboratorio realizados sobre estos materiales arenolimosos, han proporcionado los siguientes resultados:

Límites de Atterberg:

Límite líquido: de no plásticos a 66,2

Límite plástico: de no plásticos a 45,2

Índice de plasticidad: de no plásticos a 21,0

% finos (que pasan por el tamiz 0,080 UNE): de 27,6 a 83,1; valor medio 46,0

Clasificación media de Casagrande: SM

Clasificación de la HRB e índice de grupo, medios: A-4 (2) y A-7-5 (7)

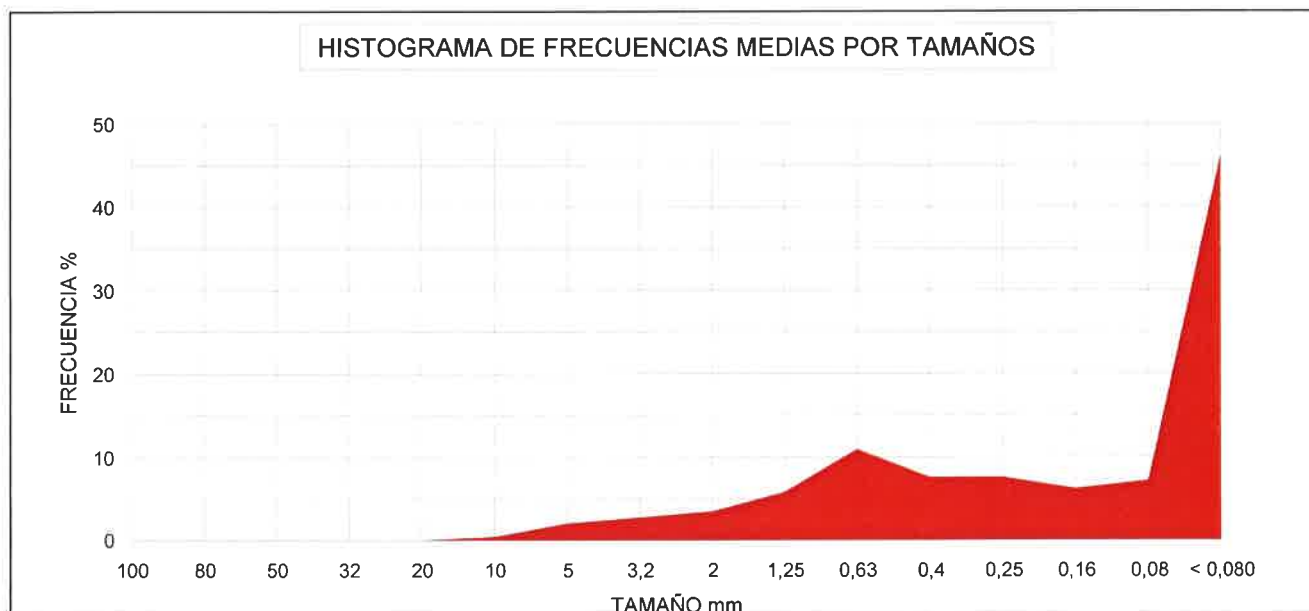
Permeabilidad estimada $K \cong 1 \cdot 10^{-9}$ m/s

Sulfatos en suelos < 2000 p.p.m. \Rightarrow agresividad nula

% de carbonato cálcico: 27,6

**ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA MEDIA EN LAS ARENAS DE GRANO MEDIO A FINO Y LOS LIMOS SUPERFICIALES
C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.**

MEDIA % POR TAMAÑOS	MEDIA % PASA	MUESTRA TAMIZ	CASAGRANDE:	SM
0,00	100,00	100	HRB:	A-4 (2) y A-7-5 (7)
0,00	100,00	80	0,080 UNE:	46,0
0,00	100,00	50	LL:	NP y 66,2
0,00	100,00	32	LP:	NP y 45,2
0,00	100,00	20	IP:	NP y 21,0
0,46	99,54	10	Cu:	Muy elevado
2,08	97,46	5	Cc:	2,14
2,76	94,70	3,2	K (m/s):	1,00E-009
3,50	91,20	2		
5,80	85,40	1,25		
10,94	74,46	0,63		
7,56	66,90	0,40		
7,56	59,34	0,25		
6,20	53,14	0,16		
7,16	45,98	0,080		
45,98		< 0,080		



4.3.- ARCILLAS SEPIOLÍTICAS

Las arcillas sepiolíticas verdes son de muy alta plasticidad, con partes silicificadas o con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras (aunque deleznales). Su espesor o potencia media es de 5,85 metros.

Los ensayos de laboratorio realizados sobre estas arcillas arenolimosos, han proporcionado los siguientes resultados:

Límites de Atterberg:

Límite líquido: de 82,0 a 148,8; valor medio 114,7

Límite plástico: de 49,0 a 87,7; valor medio 66,8

Índice de plasticidad: de 15,8 a 77,8; valor medio 47,9

% finos (que pasan por el tamiz 0,080 UNE): de 56,5 a 93,7; valor medio 79,0

Clasificación media de Casagrande: MH

Clasificación de la HRB e índice de grupo, medios: A-7-5 (20)

Permeabilidad estimada $K \cong 1 \cdot 10^{-12}$ m/s

Sulfatos en suelos < 2000 p.p.m. \Rightarrow agresividad nula

% de carbonato cálcico: 11,65

ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA MEDIA EN LOS LIMOS Y ARCILLAS SEPIOLÍTICAS
C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

MEDIA % POR TAMAÑOS	MEDIA % PASA	MUESTRA TAMIZ
0,00	100,00	>100
0,00	100,00	100
0,00	100,00	80
0,00	100,00	50
0,39	99,61	32
0,07	99,53	20
0,31	99,23	10
0,49	98,73	5
0,83	97,90	3,2
0,75	97,15	2
1,03	96,11	1,25
4,09	92,02	0,63
3,45	88,57	0,40
4,20	84,37	0,25
2,67	81,70	0,16
2,71	78,99	0,080
78,99		< 0,080

VALORES MEDIOS	
CASAGRANDE:	MH
HRB:	A-7-5 (20)
% 0,080 UNE:	79,0
LL:	114,7
LP:	66,8
IP:	47,9
Cu:	-----
Cc:	-----
K (m/s):	1,0E-012

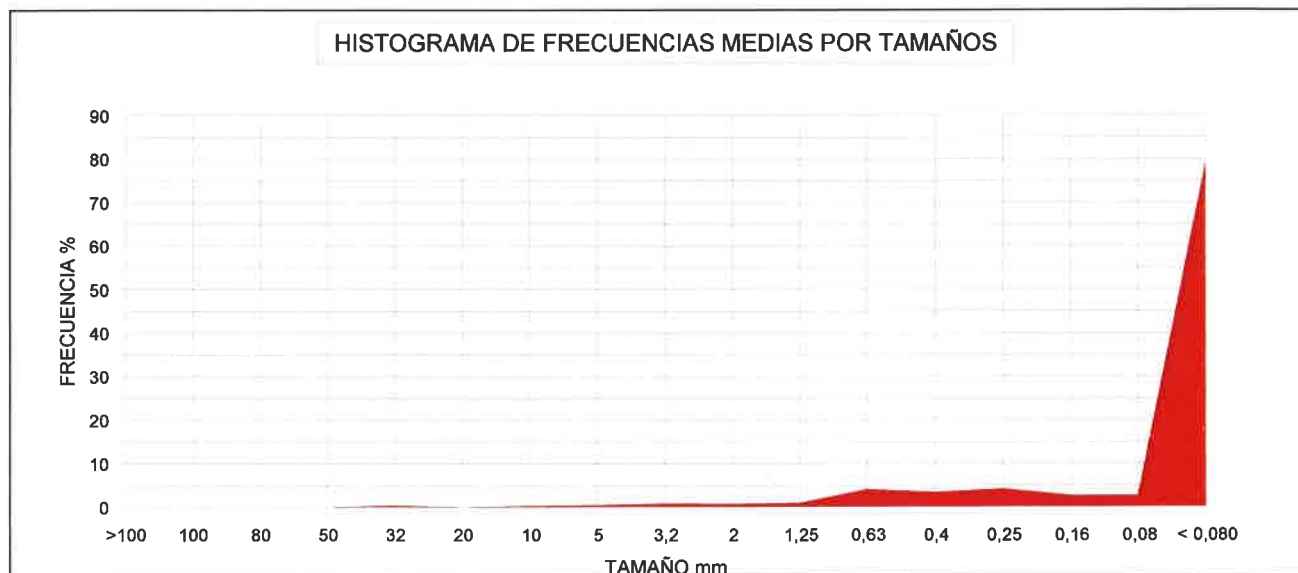
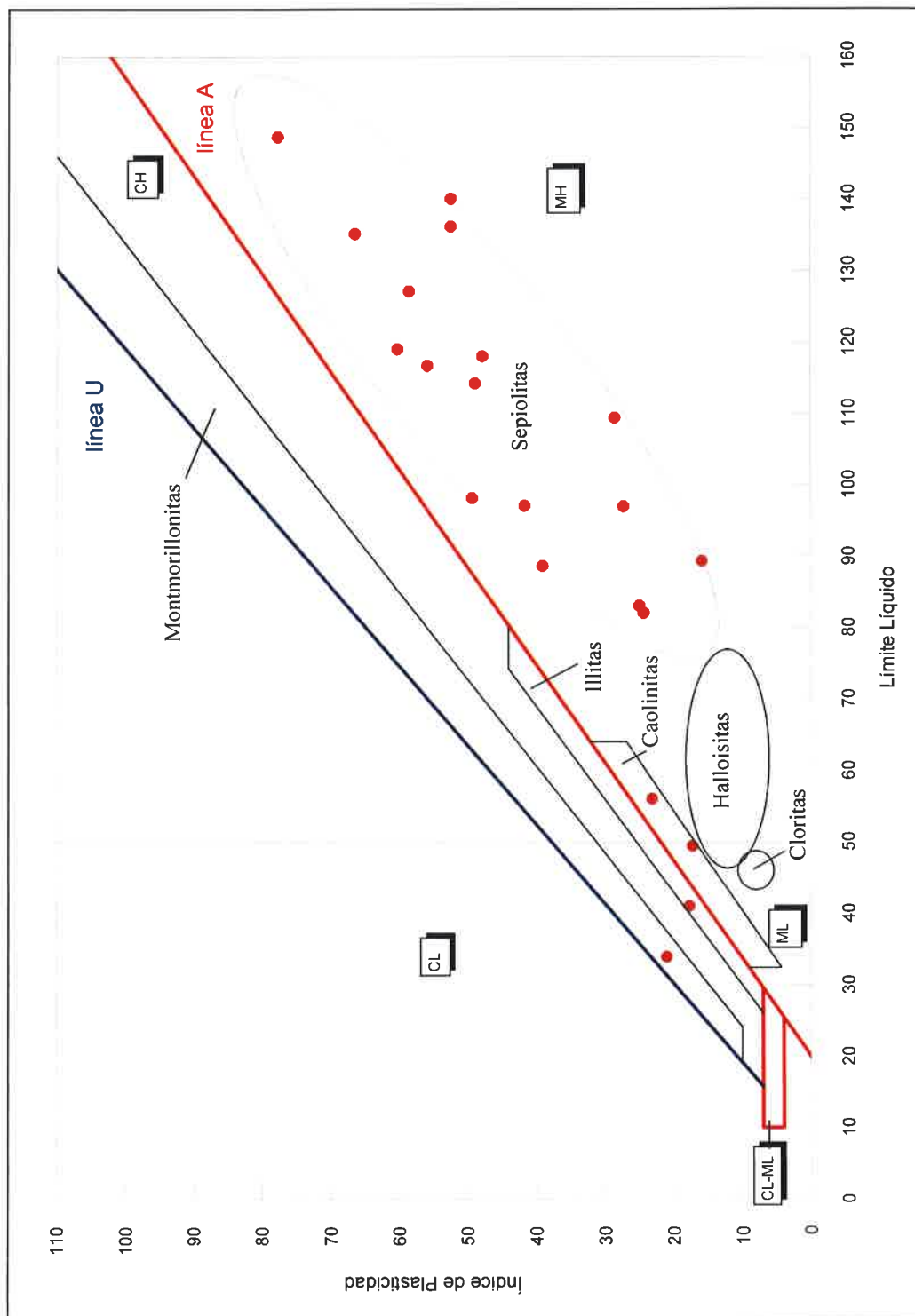


GRÁFICO DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE

LOCALIZACIÓN DE LOS DISTINTOS MINERALES ARCILLOSOS S/ HOLTZ y KOVACS (1981)

LÍNEA A: $IP = 0,73 \cdot (LL - 20)$

LÍNEA U: $IP = 0,9 \cdot (LL - 8)$



4.3.1.- NIVELES DE SÍLEX INMERSOS EN ARCILLAS SEPIOLÍTICAS

Aunque resultan anecdóticos por sus espesores centimétricos o decimétricos se han realizado igualmente ensayos de laboratorio sobre muestras tomadas en dichos niveles.

Límites de Atterberg:

Límite líquido: 97,1

Límite plástico: 69,8

Índice de plasticidad: 27,3

% finos (que pasan por el tamiz 0,080 UNE): 40,8

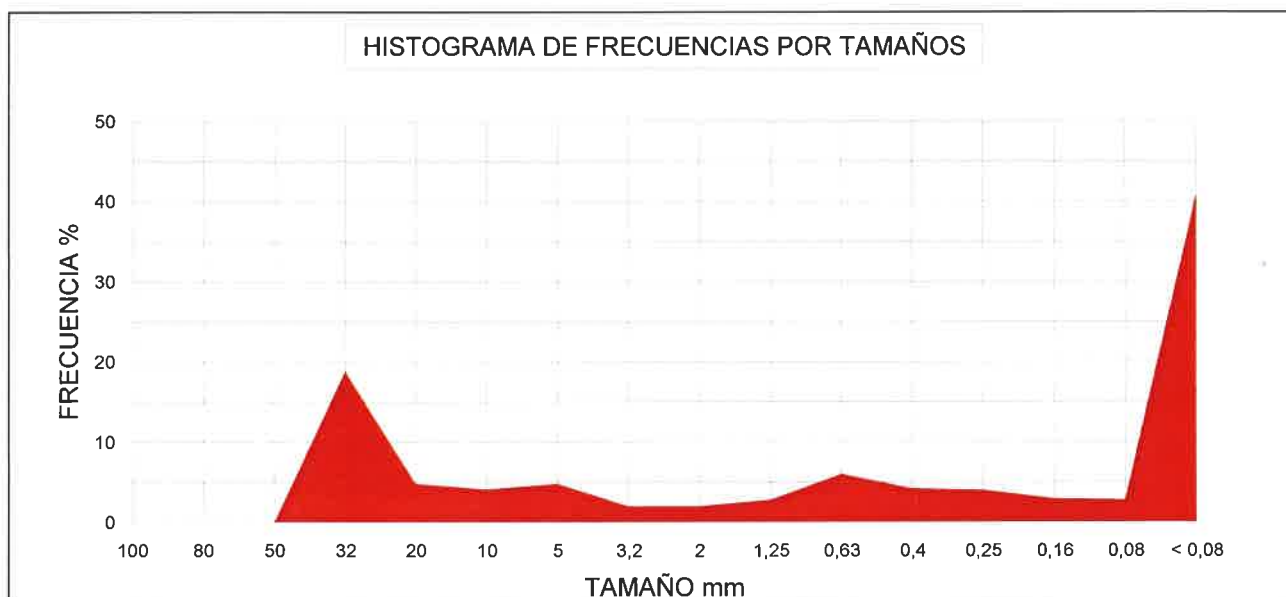
Clasificación media de Casagrande: GM

Clasificación de la HRB e índice de grupo: A-7-5 (6)

% de carbonato cálcico: 11,2

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN LOS NIVELES DE SÍLEX INMERSOS EN ARCILLAS SEPIOLÍTICAS
C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.**

MUESTRA				
% POR TAMAÑOS	% PASA	TAMIZ	CASAGRANDE:	GM
0,00	100,00	100	HRB:	A-7-5 (6)
0,00	100,00	80	LÍMITES DE ATTERBERG:	
0,00	100,00	50	LL:	97,1
18,80	81,20	32	LP:	69,8
4,80	76,40	20	IP:	27,3
4,10	72,30	10	% 0,080 UNE:	40,8
4,80	67,50	5	Cu:	-----
2,00	65,50	3,2	Cc:	-----
2,00	63,50	2	K (m/s):	1,0E-012
2,80	60,70	1,25		
6,00	54,70	0,63		
4,20	50,50	0,40		
4,00	46,50	0,25		
2,90	43,60	0,16		
2,80	40,80	0,080		
40,80	0,00	< 0,080		



4.4.- ARENAS ARCILLOSAS DE MEDIA PLASTICIDAD

Las arenas arcillosas de media plasticidad son blanquecinas algo verdosas y muy densas. Se encuentran situadas a una profundidad de 9,00 metros.

Los ensayos de laboratorio realizados sobre estas arenas arcillosas de fondo de sondeos, han proporcionado los siguientes resultados:

Límites de Atterberg:

Límite líquido: de 33,9 a 56,0; valor medio 43,6

Límite plástico: de 12,9 a 32,9; valor medio 23,0

Índice de plasticidad: de 17,7 a 23,1; valor medio 20,6

% finos (que pasan por el tamiz 0,080 UNE): de 31,3 a 55,8; valor medio 44,8

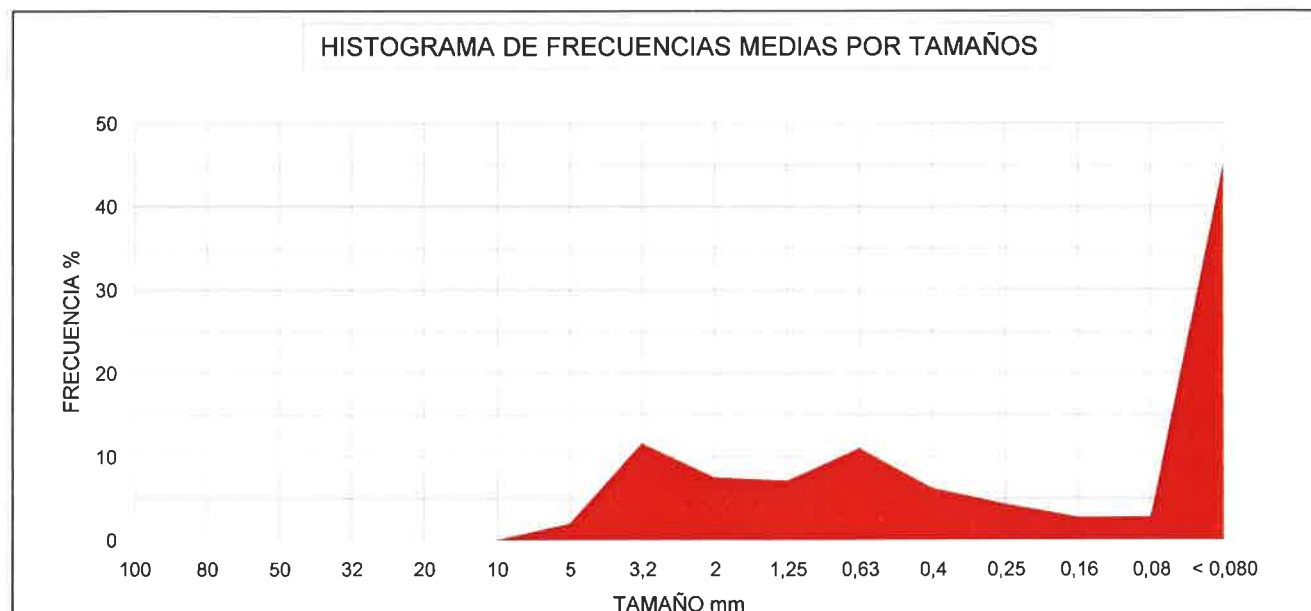
Clasificación media de Casagrande: SC

Clasificación de la HRB e índice de grupo, medios: A-7-6 (5)

Permeabilidad estimada $K \cong 1 \cdot 10^{-9}$ m/s

**ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA MEDIA EN LAS ARENAS DE FONDO.
C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.**

MEDIA % POR TAMAÑOS	MEDIA % PASA	MUESTRA TAMIZ	VALORES MEDIOS	
0,00	100,00	100	CASAGRANDE:	SC
0,00	100,00	80	HRB:	A-7-6 (5)
0,00	100,00	50	0,080 UNE:	44,8
0,00	100,00	32	LL:	43,6
0,00	100,00	20	LP:	23,0
0,00	100,00	10	IP:	20,6
0,00	100,00	5	Cu:	-----
2,00	98,00	2	Cc:	-----
11,60	86,40	3,2	K (m/s):	1,0E-009
7,50	78,90	1,25		
7,10	71,80	0,63		
11,00	60,80	0,4		
6,23	54,57	0,25		
4,30	50,27	0,16		
2,70	47,57	0,080		
2,77	44,80	< 0,080		
44,80				



4.5.- EXPANSIVIDAD

Como consecuencia de los muy elevados límites de Atterberg obtenidos, se ha creído conveniente el realizar ensayos propios de expansividad en los materiales de los dos primeros estratos, esto es: las arenas-limos de superficie y las arcillas sepiolíticas e incluyéndose las arcillas que envolvían a los niveles de sílex.

CRITERIOS

Expansividad	% hinchamiento libre	Presión máxima de hinchamiento (kg/cm ²)	Límite de retracción	LAMBE	Índice de riesgo de expansividad $I_{LL} = \omega/LL$
BAJA	< 1,0	< 0,3	> 15,0	NO CRÍTICO	> 0,55
MEDIA	1,0 a 4,0	0,3 a 1,25	12 a 15	MARGINAL	≤ 0,55
ALTA	4,0 a 10,0	1,25 a 3,0	10 a 12	CRÍTICO	< 0,31
MUY ALTA	> 10,0	> 3,0	< 10	MUY CRÍTICO	< 0,21

RESULTADOS

ESTRATO ENSAYO	Arenas y limos superficiales	Arcillas sepiolíticas	Niveles de sílex inmersos en arcillas
Límite de retracción	37,1 BAJA	32,1 BAJA	47,4 BAJA
Índice de hinchamiento Lambe	1,255 (marginal) MEDIA	0,897 (marginal) MEDIA	0,583 (no crítico) BAJA
% de hinchamiento libre	1,59 MEDIA	0,28 BAJA	-----
Presión máxima de hinchamiento	0,20 BAJA	0,39 MEDIA	-----
Índice de riesgo de expansividad $I_{LL} = \omega/LL$	0,819 BAJA	0,715 BAJA	0,775 BAJA
EXPANSIVIDAD	BAJA-MEDIA	BAJA-MEDIA	BAJA

Como conclusión no habrá afección por expansividad de arcillas

5.- CIMENTACIÓN

5.1.- CARGA ADMISIBLE POR HUNDIMIENTO DE ZAPATAS SOBRE ARENAS Y LIMOS MEDIANAMENTE DENSOS

En el cálculo de la carga admisible por hundimiento de los materiales afectados por la cimentación se sigue en primera instancia la expresión general de la presión de hundimiento propuesta por Terzaghi.

$$q_h = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma$$

En el supuesto de zapatas cuadradas: $q_h = 1,2cN_c + qN_q + 0,3\gamma BN_\gamma$

donde:

q_h = carga de hundimiento

q = sobrecarga sobre el nivel de cimentación (γh)

γ = peso específico del terreno bajo el nivel de cimentación

c = cohesión del suelo considerado

B = ancho de la zapata

N_c , N_q y N_γ = factores de capacidad de carga, coeficientes adimensionales que dependen del ángulo de rozamiento interno (ϕ).

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \cdot \tan^2 (\pi/4 + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Para el supuesto de zapatas cuadradas e introducidos los factores de corrección en la fórmula general, el valor de la carga de hundimiento vendría dado por:

$$q_h = 1,2cN_c + qN_q + 0,3\gamma BN_\gamma$$

Se denomina carga admisible (q_{adm}), al valor que resulta de dividir la carga de hundimiento q_h por el coeficiente de seguridad F , esto es:

$$q_{adm} = q_h / F$$

En los cálculos realizados se ha tomado para F el valor usual de 3.

PARÁMETROS DE CÁLCULO	VALORES
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (sobre arenas y limos medianamente densos)	$\cong 1,20$ m
PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO	No presenta
DENSIDAD	$\gamma = 1,41$ T/m ³
COHESIÓN	$c \approx 2,2$ T/m ²
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	$\varphi \approx 27,5^\circ$
CANTO ENTERRADO DE LA ZAPATA	$h \cong 0,00$ m
ANCHO DE LA ZAPATA	$B \cong 1,50$ m
RESULTADOS	
CARGA DE HUNDIMIENTO	$q_h = 7,54$ Kg/cm ²
CARGA ADMISIBLE	$q_{adm} = 2,52$ Kg/cm ²

Como conclusión y bajo el aspecto de carga admisible resulta un valor de $q_{adm} = 2,50$ Kg/cm² (245,17 KN/m²) por otro lado la capacidad portante de los limos y arenas finas de superficie a partir de los 1,20 m de profundidad, viene corroborada por los golpes de los ensayos de penetración dinámica con valores N_{DPSH} MEDIO MÍNIMO del orden de 19 golpes.

NOTA: Se exceptúa la zona de influencia del penetrómetros P7 en donde dicha carga admisible se obtiene a partir de una profundidad $H \geq 2,40$ metros.

CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE POR TERZAGHI

ARENAS Y LIMOS MEDIANAMENTE DENSOS, MIOCENO, TERCIARIO.

DATOS DE ENTRADA

Ángulo de rozamiento interno ϕ =	27,5	°
Cohesión c =	2,20	T/m ²
Densidad γ =	1,41	T/m ³
h cimentación (canto enterrado o sobrecarga) =	0,00	m
Ancho de la zapata B =	1,50	m
Longitud de la zapata L =	1,50	m
Factor de seguridad =	3,00	

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Factores de capacidad de carga:	N_q =	13,94
	N_c =	24,85
	N_y =	15,55
Geometría de la zapata:	Cuadrada	

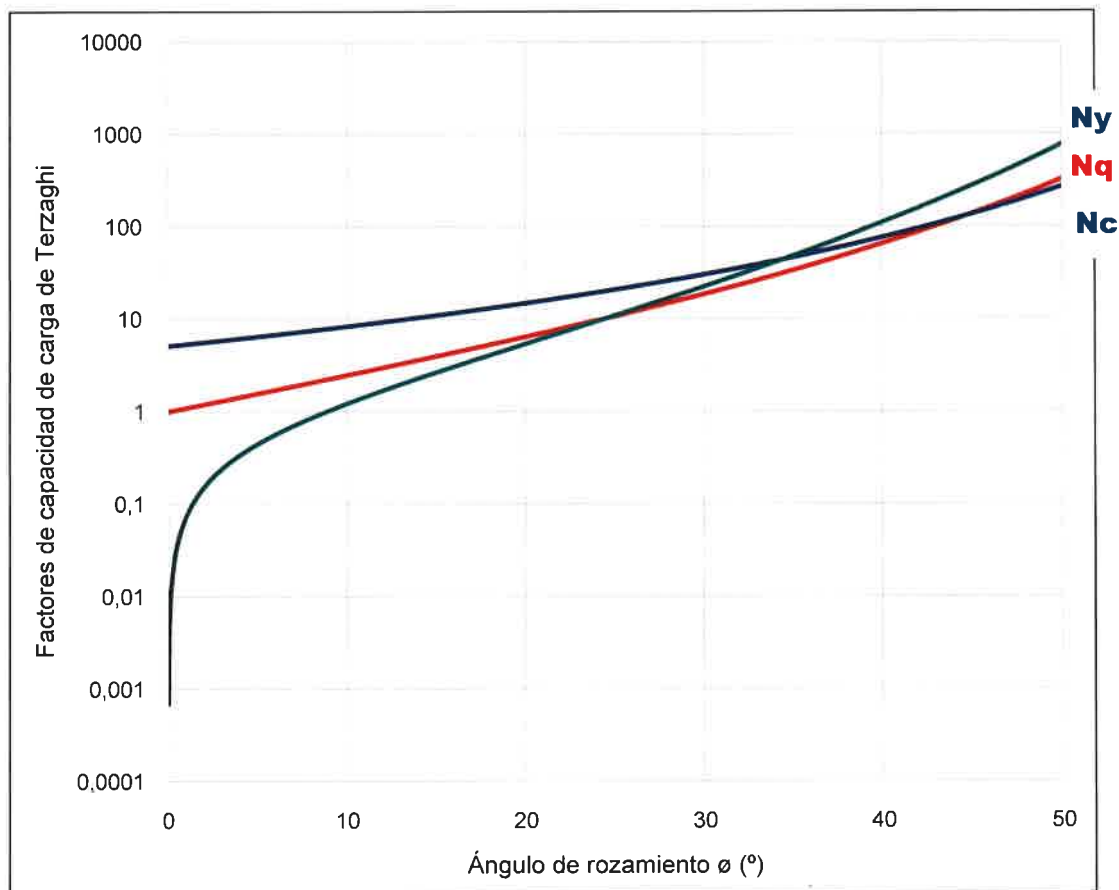
CARGA DE HUNDIMIENTO

$$q_h = 1,2cN_c + \gamma h N_q + 0,3\gamma B N_y = 75,47 \quad \text{T/m}^2$$

$$q_h = (1 + B N_q / L N_c) \cdot c N_c + (1 + B \gamma \phi / L) \cdot \gamma h N_q + \frac{1}{2} (1 - 0,4 B / L) \gamma B N_y =$$

CARGA ADMISIBLE

q_{adm} =	25,16	T/m ²
	2,52	Kg/cm ²



5.2.- CÁLCULO DE ASIENTOS SEGÚN SCHMERTMANN

Para el cálculo de los asientos en arenas y limos, se ha seguido el criterio de Schmertmann. Dicho autor establece que el asiento total bajo una zapata cuadrada o rectangular o corrida tiene la siguiente expresión:

$$S_r = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum_{Z_0}^{Z_{lim}} (I_{Zi} \cdot Z_i / E_i)$$

Siendo:

C_1 = coeficiente que depende de la profundidad de la zapata

C_2 = coeficiente de tiempo

Δq = incremento de carga neta a la que se someterá el terreno

I_{Zi} = coeficiente de influencia que se toma del gráfico adjunto

E_i = módulo de deformabilidad deducido en función del número de golpes del SPT en la subcapa "i"

Z_i = espesor de la subcapa "i"

Los coeficientes C_1 y C_2 siguen las expresiones:

$$C_1 = 1 - \left(\frac{0,5 \cdot q'_0}{\Delta q} \right)$$

$$C_2 = 1 + 0,2 \cdot \log(t / 0,1)$$

donde:

q'_0 = tensión efectiva en el nivel de la cimentación

t = tiempo transcurrido en años

Para determinar el valor de E_i en función del N_{SPT} , Schmertmann propone las siguientes relaciones:

$$E = 2,5q_c \text{ para zapatas cuadradas o circulares}$$

$$E = 3,5q_c \text{ para zapatas corridas}$$

Asimismo, el autor sugiere la siguiente relación entre q_c (resistencia a la penetración estática) y el N_{SPT} en función del tipo de suelo:

TIPO DE SUELO	q_c / N_{SPT}
Limos, limos arenosos, arenas limosas, arenas arcillosas, arcillas arenosas	2 a 3
Arenas finas a medias, arenas ligeramente limosas	3 a 5
Arenas gruesas y arenas con algo de grava	5 a 8
Gravas y gravas arenosas	6 a 12

En el presente caso, según se desprende de los cálculos adjuntos, admitiendo un ancho de zapatas de 1,50 metros (zapata cuadrada) y una profundidad de cimentación del orden de 1,20 metros, el asiento para una tensión admisible $q_{adm} = 2,5 \text{ Kg/cm}^2$ toma un valor de 1,73 centímetros y por ello válido al ser inferior a la pulgada (2,54 cm).

CÁLCULO DE ASIENTOS POR EL MÉTODO DE SCHMERTMANN

DATOS DE ENTRADA

TIPO DE CIMENTACIÓN (cuadrada, circular o corrida)

Coefficiente f =

ANCHO DE LA CIMENTACIÓN, B =

CARGA ADMISIBLE, q_{adm} =

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN, H =

ESPESOR DE RELLENOS SOBRE BASE CIMENTACIÓN =

PROFUNDIDAD DE CÁLCULO, h =

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO, F =

DENSIDAD APARENTE, γ =

DENSIDAD SATURADA, γ_{sat} =

TENSIÓN INICIAL EFECTIVA A NIVEL DE CIMENTACIÓN, q'_0 =

TENSIÓN INICIAL EFECTIVA AL NIVEL DE INFLUENCIA (B/2 o B), $\delta'v_0$ =

INCREMENTO DE TENSIÓN EFECTIVA A NIVEL DE CIMENTACIÓN, Δq =

TIEMPO O PERÍODO PARA EL QUE SE CALCULA EL ASIENTO, t =

q_c/N_{spt} =

CUADRADA

2,5

1,50

m

2,50

Kg/cm²

1,20

m

0,00

m

1,200

m

100,00

m

1,41

T/m³

1,50

T/m³

0,169

Kg/cm²

0,275

Kg/cm²

2,331

Kg/cm²

5

Años

VARIABLE

CÁLCULOS INTERMEDIOS

$I_{zp} = 0,5 + 0,1 \cdot (\Delta q / \delta'v_0)^{1/2} =$

0,791

$C1 = 1 - 0,5 \cdot (\Delta q / \delta'v_0) \Rightarrow 0,5$

0,964

$C2 = 1 + 0,2 \log(t/0,1) =$

1,340

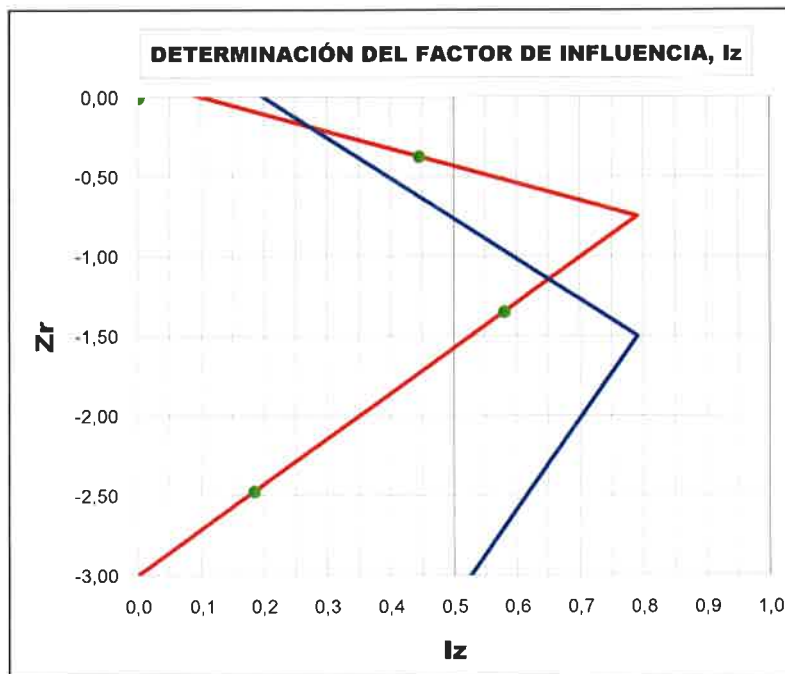
CIMENTACIONES CUADRADAS o CIRCULARES =

LÍNEAS ROJAS

CIMENTACIONES CORRIDAS =

LÍNEAS AZULES

m
B/2 = 0,750
B = 1,500
2B = 3,000
4B = 6,000



q_c/N_{spt}	SUBCAPA n°	Z (cm)	N_{spt}	E (Kg/cm ²)	Z media (cm)	I_z	$I_z \cdot \Delta Z / E_s$
2,98	1	75,0	28,0	209	37,5	0,4456	0,160
2,98	1*	120,0	28,0	209	135	0,5802	0,334
1,92	2	105,0	50,0	240	247,5	0,1846	0,081

SUMA = 300

SUMA = 0,57472

RESULTADOS

ASIENTO: $S = C1 \cdot C2 \cdot \Delta q \cdot \text{SUMA}(I_z \cdot \Delta Z / E_s) =$

S = 1,73 cm

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1ª.- Tal y como se puede observar en el mapa geológico escala 1:50.000 correspondiente a Madrid, la parcela objeto de estudio se encuentra situada sobre las arcillas con intercalaciones frecuentes de bancos carbonáticos, en parte silicificados (Ref. 6a) del Mioceno, Terciario.

2ª.- A partir de los sondeos, de los ensayos de penetración dinámica y de las observaciones e identificaciones de las muestras obtenidas y ensayadas en el laboratorio, se distinguen en el área investigada los siguientes tipos de suelos:

1.- Arenas y limos carbonatados, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos. Presentan un espesor medio de aproximadamente 3,15 metros.

2.- Arcillas sepiolíticas verdes de muy alta plasticidad, con partes silicificadas o con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras (aunque deleznales). Su espesor o potencia media es de 5,85 metros.

3.- Arenas arcillosas de media plasticidad, blanquecinas, muy densas. Se encuentran situadas a una profundidad de 9,00 metros.

Todo lo expuesto puede observarse en los tres perfiles estratigráficos realizados entre los tres sondeos (véase el subapartado 4.1).

3ª.- La carga admisible para una cimentación superficial por zapatas es $q_{adm} = 2,50 \text{ Kg/cm}^2$ ($245,17 \text{ KN/m}^2$) para una profundidad de cimentación $H \geq 1,20$ metros, con un asiento máximo obtenido de 1,73 centímetros y por ello válido al ser inferior a la pulgada (2,54 cm).

NOTA: Se exceptúa la zona de influencia del penetrómetros P7 en donde dicha carga admisible se obtiene a partir de una profundidad $H \geq 2,40$ metros. En el plano de situación de labores de campo se ha sugerido un área circular alrededor de dicho penetrómetro, no obstante resulta evidente que la frontera entre ambas profundidades de cimentación no son precisas y si durante la excavación de cunas de zapatas surgen dudas puede ser conveniente realizar nuevos ensayos de penetración dinámica.

4ª.- No se ha detectado agua en ningún sondeo.

5ª.- La potencialidad agresiva a los hormigones por las sales del suelo (sulfatos) medida en los ensayos de laboratorio ha resultado nula, por lo que no se necesitan medidas especiales o precauciones en la elaboración de los hormigones destinados a cimientos y en contacto con el terreno).

6ª.- No habrá afección por expansividad de arcillas (véase el subapartado 4.5).

MADRID, 2 DE OCTUBRE DE 2019


EGELCO ESTUDIOS GEOTECNICOS
ENSAYOS DE LABORATORIO
CONTROL DE OBRAS, S.A.
C/. Tajo, 14 - Polg. Ind. "Conmar"
28864 AJALVIR (Madrid)

Teléfonos:
902 100 528 : 918 882 866 : 918 882 821

Fdo.: FERNANDO GUTIERREZ BLANCO

INGENIERO DE MINAS

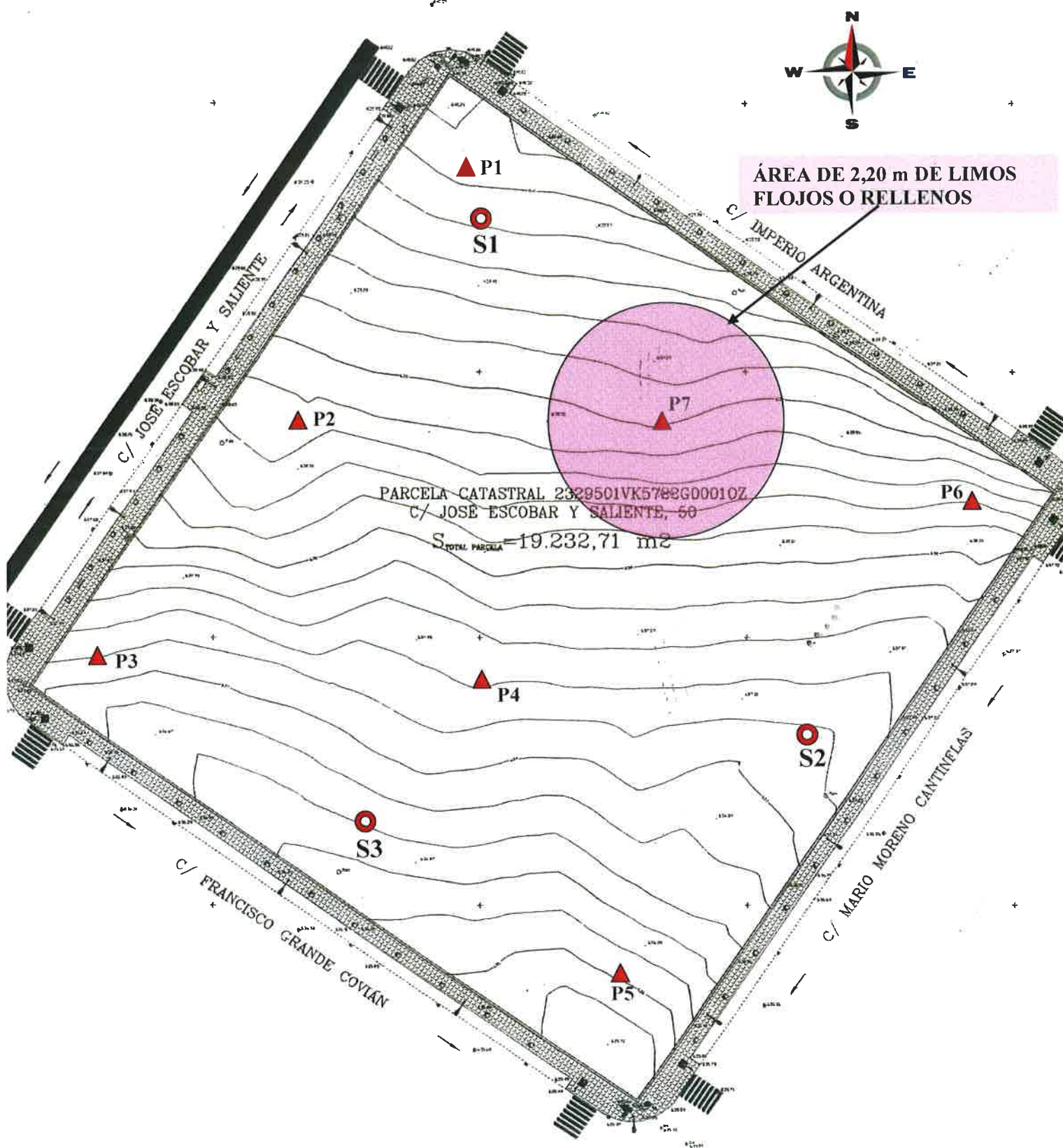
COLEGIADO N° 1661

ANEJO N° 1.- PLANO DE SITUACIÓN DE LABORES

PLANO DE LABORES DE CAMPO

C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

ESCALA: 1/1000



ANEJO N° 2.- COLUMNAS DE LOS SONDEOS

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DESIGNACIÓN

CORTE DEL SONDEO S-1

FECHA: SEPTIEMBRE 2019

PERFORACIÓN	GEOLOGÍA	MUESTRAS U.S.C.S.	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR CAPAS	LITOLOGÍA	NIVEL FREÁTICO	S.P.T.	DESCRIPCIÓN
0,0	A ROTACIÓN Ø 101-86 mm	T						0,00 m - 3,60 m
1,0								Arenas y limos de media o nula plasticidad, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos.
2,0				3,60				
3,0		SM						
4,0		SM						
5,0		ML	3,60				3,30 m (41)	
6,0		MH						3,60 m - 9,00 m
7,0		(I) GM						Arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas o con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras.
8,0		MH		5,40			6,55 m (R)	
9,0		MH						
		SM	9,00					9,00 m- 9,45 m Arenas arcillosas de media plasticidad, blanquecinas verdosas, muy densas.
			9,45	0,45			9,30 m (R)	
B = muestra en bolsa I = muestra inalterada P = muestra parafinada			N.A. = nivel de agua N.F. = nivel freático R = Rechazo (N > 50)			<u>LEYENDA GEOLÓGICA</u> CUATERNARIO (Q) MIOCENO-TERCIARIO (T)		

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DESIGNACIÓN

CORTE DEL SONDEO S-2

FECHA: SEPTIEMBRE 2019

PERFORACIÓN	GEOLÓGIA	MUESTRAS U.S.C.S.	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR CAPAS	LITOLOGÍA	NIVEL FREÁTICO	S.P.T.	DESCRIPCIÓN
0,0	A ROTACIÓN Ø 101-86 mm							0,00 m - 3,40 m
1,0		SM						Arenas y limos de media o nula plasticidad, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos.
2,0		MH		3,40				De 1,80 a 2,40 Lentejón de arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas.
3,0		(I) SM	3,40					
4,0		MH					3,70 m (R)	3,40 m - 9,00 m
5,0		MH						Arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas o con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras.
6,0		(I) MH		5,60				
7,0		MH					6,40 m (R)	
8,0		MH						
9,0		SC	9,00					9,00 m- 9,30 m Arenas arcillosas de media plasticidad, blanquecinas verdosas, muy densas.
			9,30	0,30			9,30 m (R)	
B = muestra en bolsa I = muestra inalterada P = muestra parafinada					N.A. = nivel de agua N.F. = nivel freático R = Rechazo (N > 50)			<u>LEYENDA GEOLÓGICA</u> CUATERNARIO (Q) MIOCENO-TERCIARIO (T)

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DESIGNACIÓN

CORTE DEL SONDEO S-3

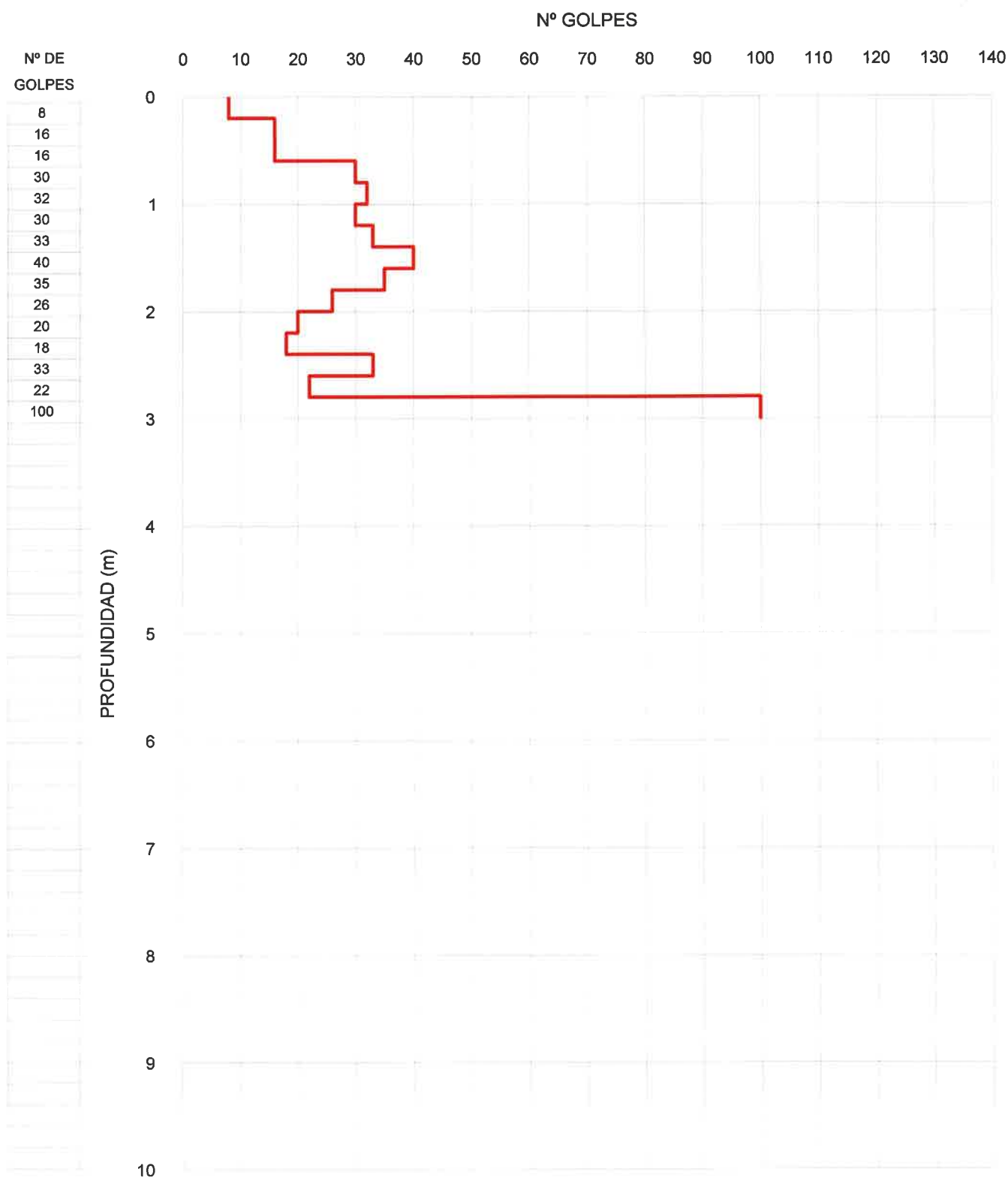
FECHA: SEPTIEMBRE 2019

PERFORACIÓN	GEOLOGÍA	MUESTRAS U.S.C.S.	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR CAPAS	LITOLOGÍA	NIVEL FREÁTICO	S.P.T.	DESCRIPCIÓN
0,0	A ROTACIÓN Ø 101-86 mm	T	2,40	2,40			3,10 m (23)	0,00 m - 2,40 m
1,0								Arenas y limos de media o nula plasticidad, de flojos a medianamente densos, blanquecinos verdosos en ocasiones negruzcos.
2,0								De 1,20 a 2,00 Lentejón de arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas en fondo.
3,0			MH	6,20			6,10 m (24)	2,80 m - 9,00 m
4,0			MH					Arcillas sepiolíticas verdes con partes silicificadas o con niveles de sílex grises oscuros, de muy firmes a duras.
5,0			(P) MH					
6,0			MH					
7,0			MH					
8,0								
9,0			CL	9,00				0,30
		9,30						
B = muestra en bolsa I = muestra inalterada P = muestra parafinada					N.A. = nivel de agua N.F. = nivel freático R = Rechazo (N > 50)		LEYENDA GEOLÓGICA CUATERNARIO (Q) MIOCENO-TERCIARIO (T)	

ANEJO N° 3.- DIAGRAFÍAS DE PENETRACIÓN

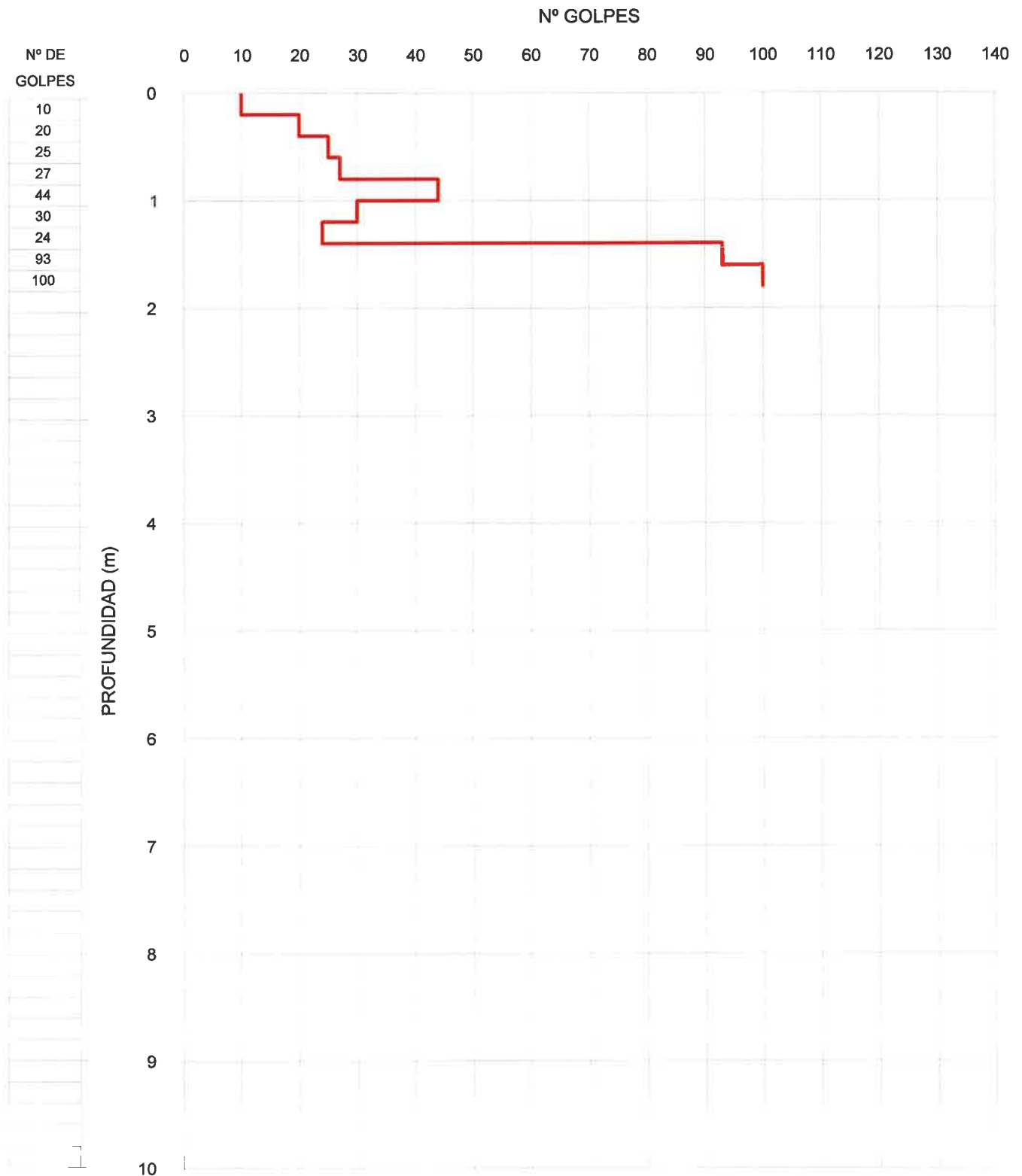
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DIAGRAMA DE PENETRACION ENSAYO P-1Tipo: DPSH automático. Características: peso maza = 63,5 kg; altura caída = 75 cm; puntaza = 20 cm² Ø = 50,5 mm

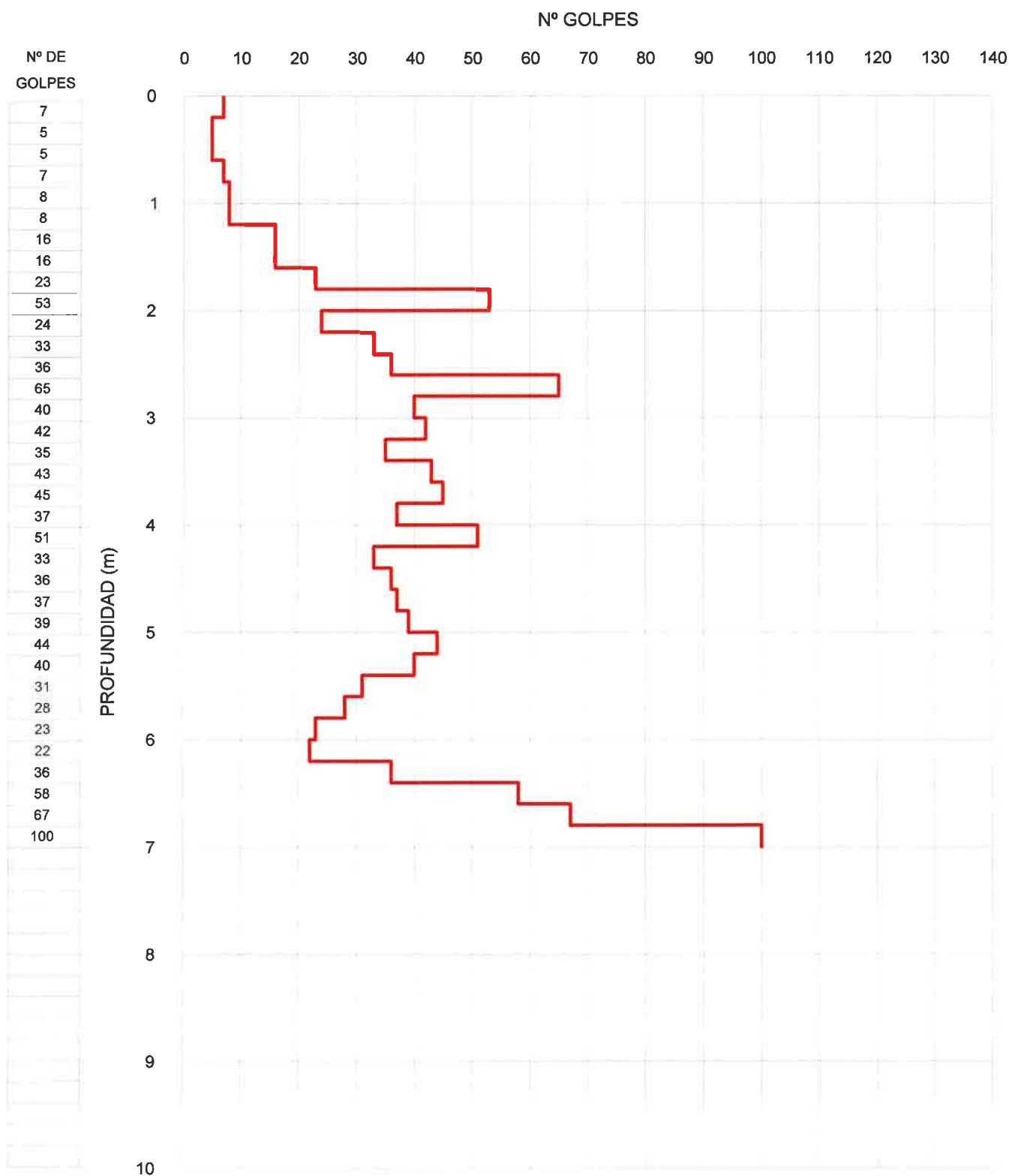
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DIAGRAMA DE PENETRACION ENSAYO P-2Tipo: DPSH automático. Características: peso maza = 63,5 kg; altura caída = 75 cm; puntaza = 20 cm² Ø = 50,5 mm

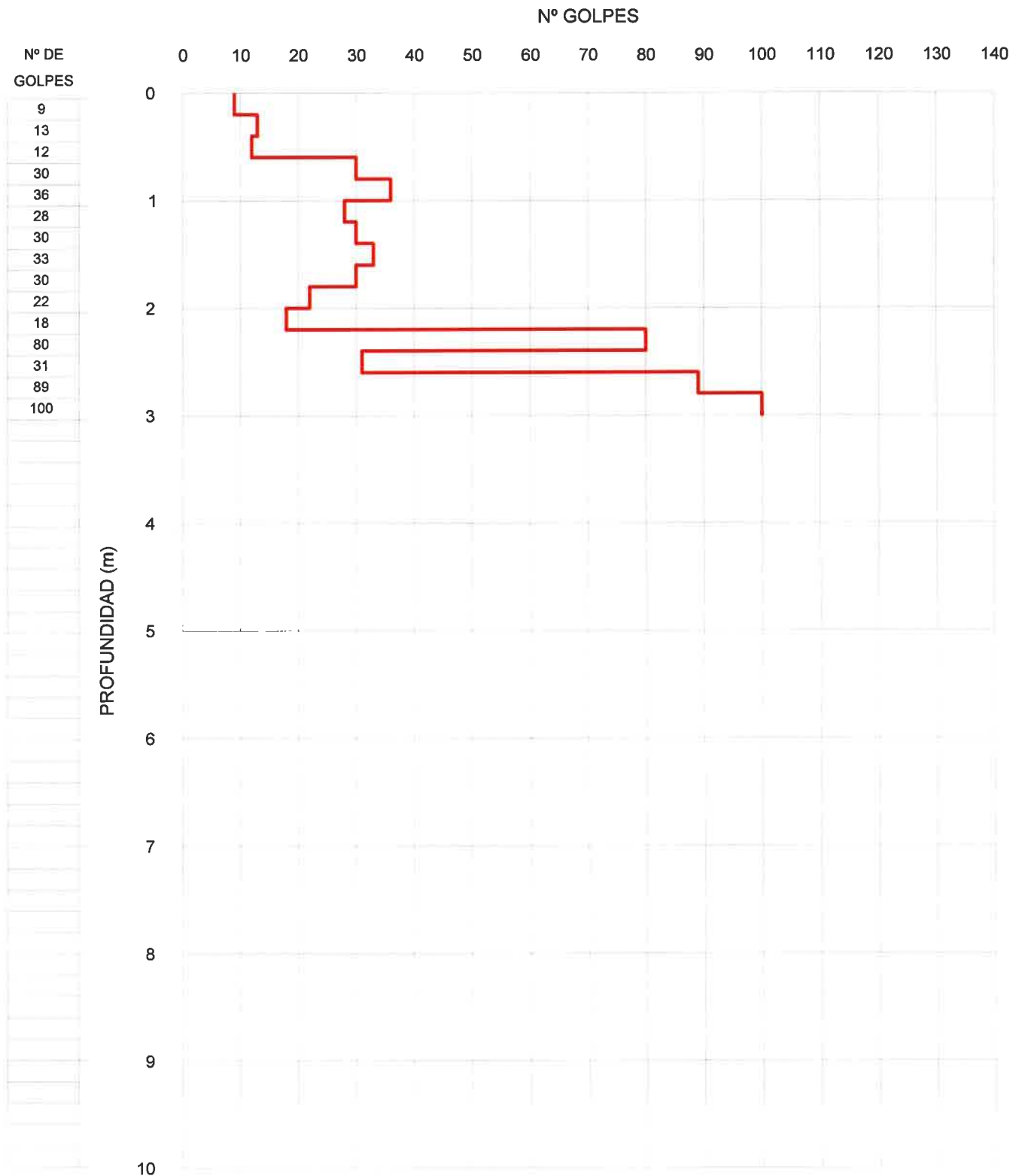
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DIAGRAMA DE PENETRACION ENSAYO P-3Tipo: DPSH automático. Características: peso maza = 63,5 kg; altura caída = 75 cm; puntaza = 20 cm² Ø = 50,5 mm

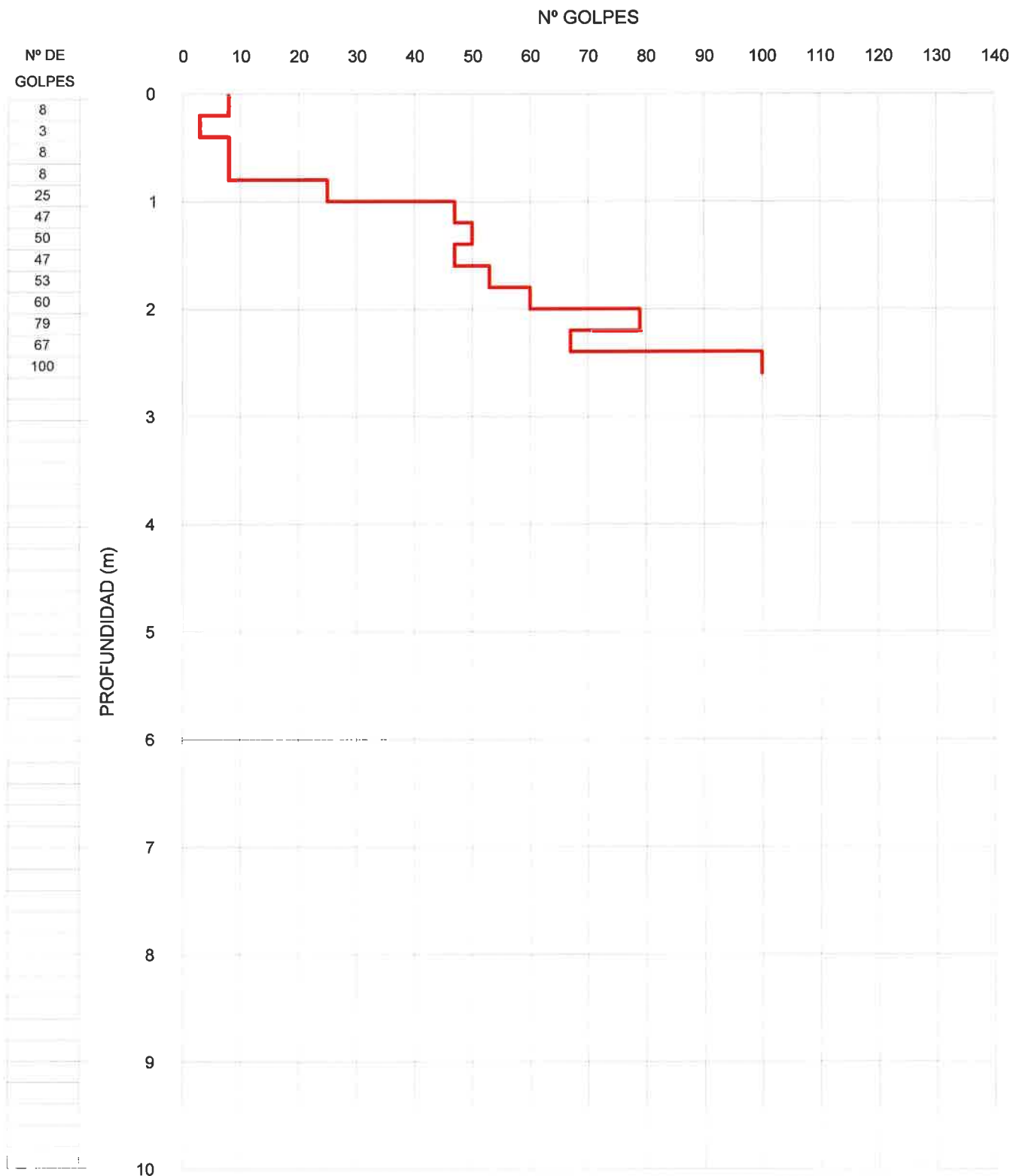
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DIAGRAMA DE PENETRACION ENSAYO P-4Tipo: DPSH automático. Características: peso maza = 63,5 kg; altura caída = 75 cm; puntaza = 20 cm² Ø = 50,5 mm

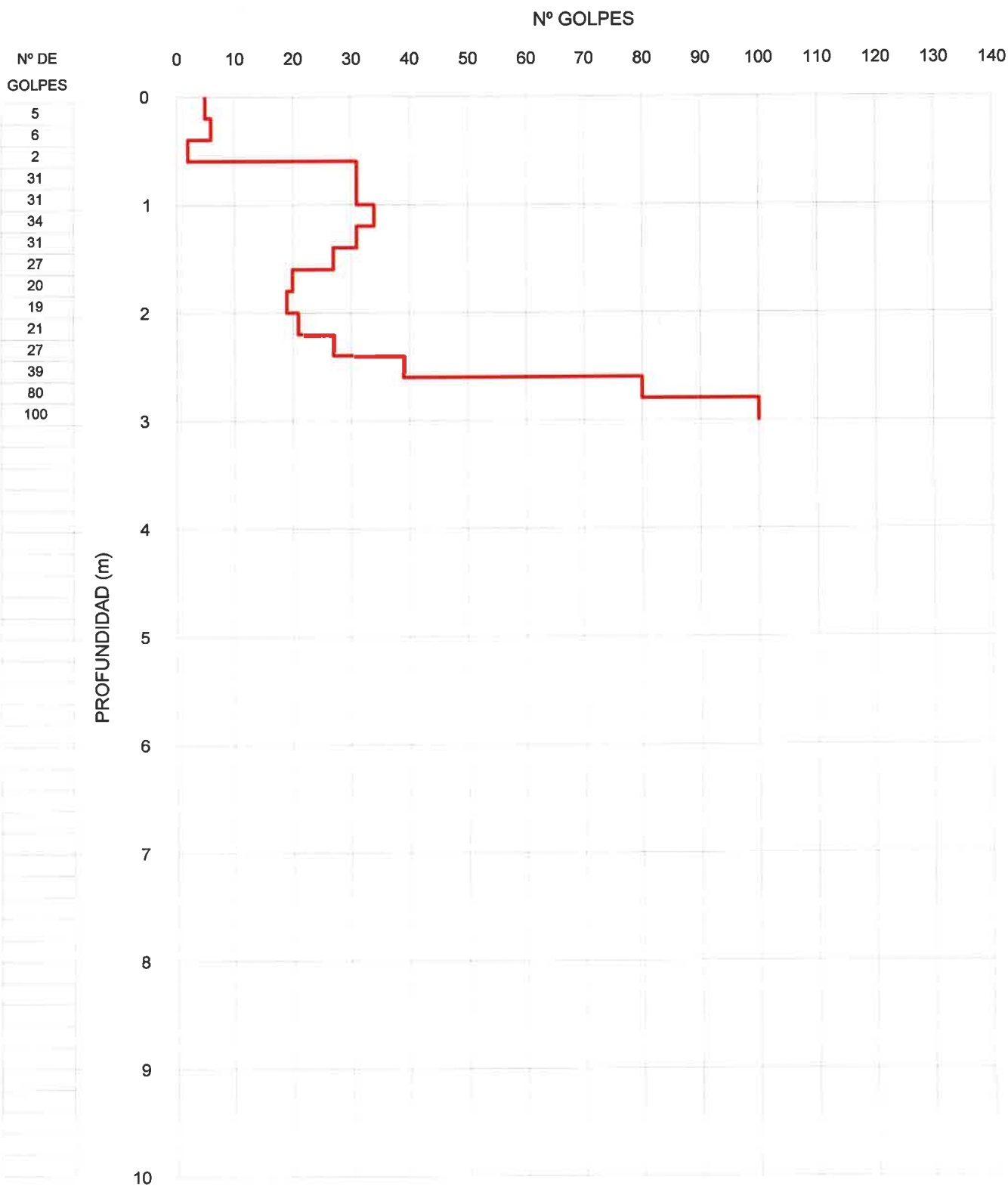
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DIAGRAMA DE PENETRACION ENSAYO P-5Tipo: DPSH automático. Características: peso maza = 63,5 kg; altura caída = 75 cm; puntaza = 20 cm² Ø = 50,5 mm

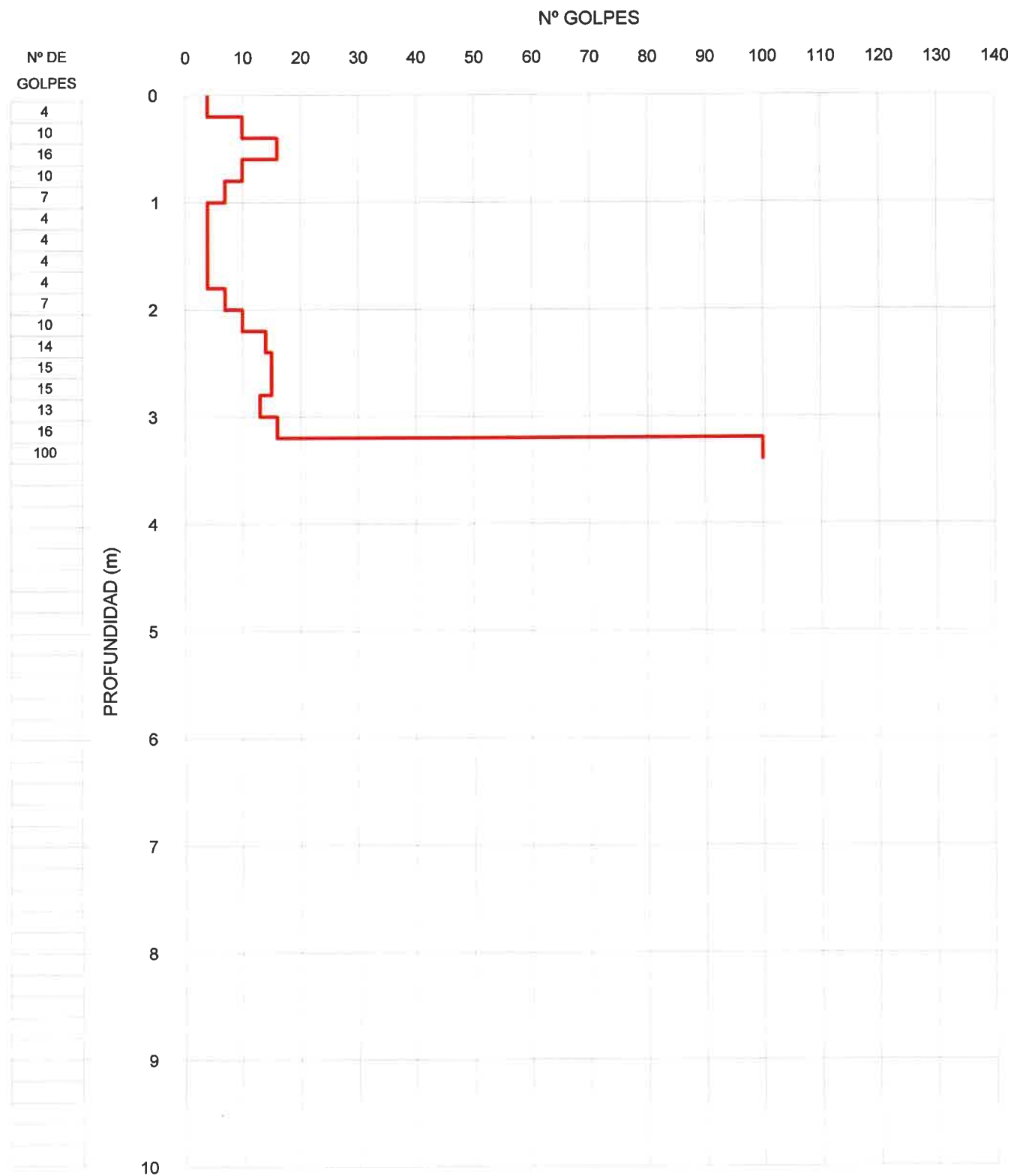
CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DIAGRAMA DE PENETRACION ENSAYO P-6Tipo: DPSH automático. Características: peso maza = 63,5 kg; altura caída = 75 cm; puntaza = 20 cm² Ø = 50,5 mm

CLIENTE: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

DIAGRAMA DE PENETRACION ENSAYO P-7Tipo: DPSH automático. Características: peso maza = 63,5 kg; altura caída = 75 cm; puntaza = 20 cm² Ø = 50,5 mm

ANEJO N° 4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

C/SANTA HORTENSIA 30,

MADRID.

**S/REF. C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50,
"EL CAÑAVERAL", MADRID.**

ENSAYOS SOLICITADOS: POR TÉCNICO DE EGELCO

MUESTRAS OBTENIDAS SEGÚN PLANO DE SITUACIÓN

REALIZADOS SEGÚN NORMATIVA VIGENTE

UNE 103-300-93 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO
UNE 103-101-95 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103-103-94 LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA CASAGRANDE
UNE 103-104-93 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103-601-96 ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDOMETRO
UNE 103-602-96 ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDOMETRO
UNE 103-108-96 LÍMITE DE RETRACCIÓN DE UN SUELO
UNE 103-600-96 EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN APARATO LAMBE
UNE 103-200-93 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN CARBONATOS DE UN SUELO
ANEJO 5 DE LA EHE AGRESIVIDAD DE AGUAS Y SUELOS AL HORMIGÓN

Muestreo realizado según punto 3.2.4 del Documento Básico de seguridad estructural y cimientos.

Este informe no podrá ser reproducido de forma parcial sin la aprobación de EGELCO.

Los resultados recogidos en este informe afectan únicamente a las muestras referidas.

LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO (RD 1230/1989) Organismo Acreditador Dirección General de
Arquitectura y Vivienda (C.M.). Fecha 12 de Enero de 2007. Área SE (Mecánica de Suelos). B.O.C.M. 44

Nº de Registro 03239GTL07

C/ Tajo, 14 - Pgno. Ind. "CONMAR" 28864 AJALVIR (MADRID)

Tel.: 91 886 28 20

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID. **FECHA:** SEP.- 2019

ACTA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

SONDEO	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2
MUESTRA Nº	E-10914-1	E-10914-2	E-10914-3	E-10914-4	E-10914-5	E-10914-6	E-10914-7	E-10914-8	E-10914-9
TIPO DE MUESTRA	ALTER	ALTER	ALTER	ALTER	INALT	ALTER	ALTER	ALTER	ALTER
PROFUNDIDAD (m)	0,60 1,20	1,80 2,40	3,00 3,60	4,60 5,20	5,80 6,25	6,25 6,70	7,70 8,30	9,00 9,45	0,60 1,20
U.S.C.S.	SM	SM	ML	MH	GM	MH	MH	SM	SM
Clasificación H.R.B.	A - 7 - 5	A - 4	A - 4	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 2 - 4
Índice de grupo	3	2	8	19	6	9	20	8	0
Humedad natural (%)					75,3				
Densidad aparente (g/cm ³)					1,36				
Densidad seca (g/cm ³)					0,78				
Límite de retracción				23,8	47,4				
Límite líquido (%)	49,4	NO	NO	140,1	97,1	89,3	98,3	56,0	NO
Límite plástico (%)	32,2	PLÁS	PLÁS	87,7	69,8	73,5	49,0	32,9	PLÁS
Índice de plasticidad (%)	17,2	TICO	TICO	52,4	27,3	15,8	49,3	23,1	TICO
% pasa T-0,080 UNE	39,2	46,5	83,1	70,7	40,8	57,7	82,6	47,3	27,6
% retenido T-2 UNE	8,5	18,2	1,0	8,1	36,5	3,0	1,3	10,7	16,2
% retenido T-5 UNE	1,3	7,2	0,4	7,4	32,5	1,0	0,3	4,1	3,8
% menor de 2 micras									
Compresión simple (kp/cm ²)									
Deformación (%)									
C (kp/cm ²)									
Ø (°)									
Presión de hinch. (kp/cm ²)									
Hinchamiento (%)									
LAMBE Índice (kp/cm ²)				0,919	0,583				1,480
LAMBE Clasificación				MARGINAL	NO CRÍTICO				MARGINAL
SO ₄ ²⁻ (ppm) Agresividad	349,4 NULA	266,2 NULA							515,8 NULA
CaCO ₃ (%)	15,3	26,3		11,8	11,2				14,5
Materia Orgánica (%)									
Análisis completo de agua EHE									
PROCTOR H _{óptima} (%)									
PROCTOR γ _{máxima} (t/m ³)									
Índice C.B.R.									

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID. **FECHA :** SEP.- 2019

ACTA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

SONDEO	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S3
MUESTRA Nº	E-10914-10	E-10914-11	E-10914-12	E-10914-13	E-10914-14	E-10914-15	E-10914-16	E-10914-17	E-10914-18
TIPO DE MUESTRA	ALTER	INALT	ALTER	ALTER	INALT	ALTER	ALTER	ALTER	ALTER
PROFUNDIDAD (m)	1,80 2,40	3,00 3,40	3,40 3,85	4,45 5,05	6,10 6,50	6,50 6,95	7,55 8,15	9,00 9,30	1,20 1,80
U.S.C.S.	MH	SM	MH	MH	MH	MH	MH	SC	MH
Clasificación H.R.B.	A - 7 - 5	A - 2 - 7	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 7 - 5	A - 2 - 7	A - 7 - 5
Índice de grupo	19	3	20	18	20	16	18	1	14
Humedad natural (%)		68,0			98,9				
Densidad aparente (g/cm ³)		1,41			1,28				
Densidad seca (g/cm ³)		0,84			0,64				
Límite de retracción		37,1		38,9					45,0
Límite líquido (%)	109,5	83,0	114,3	82,0	136,2	148,8	88,8	41,0	97,2
Límite plástico (%)	80,9	58,1	65,4	57,7	83,8	71,0	49,7	23,3	55,5
Índice de plasticidad (%)	28,6	24,9	48,9	24,3	52,4	77,8	39,1	17,7	41,7
% pasa T-0,080 UNE	85,1	33,5	92,0	92,0	89,2	62,6	68,6	31,3	56,5
% retenido T-2 UNE	4,1	0,1	4,8	0,0	0,0	6,2	8,3	30,7	5,0
% retenido T-5 UNE	0,1	0,0	4,4	0,0	0,0	4,3	0,4	1,9	1,1
% menor de 2 micras									
Compresión simple (kp/cm ²)									
Deformación (%)									
C (kp/cm ²)									
Ø (°)									
Presión de hinch. (kp/cm ²)		0,20							
Hinchamiento (%)		1,59							
LAMBE Índice (kp/cm ²)		1,255		1,368					1,726
LAMBE Clasificación		MARGINAL		MARGINAL					CRÍTICO
SO ₄ ²⁻ (ppm) Agresividad			424,3 NULA						233,0 NULA
CaCO ₃ (%)		41,3							57,2
Materia Orgánica (%)									
Análisis completo de agua EHE									
PROCTOR H _{óptima} (%)									
PROCTOR γ _{máxima} (t/m ³)									
Índice C.B.R.									

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PROF. (m): 0,60 - 1,20

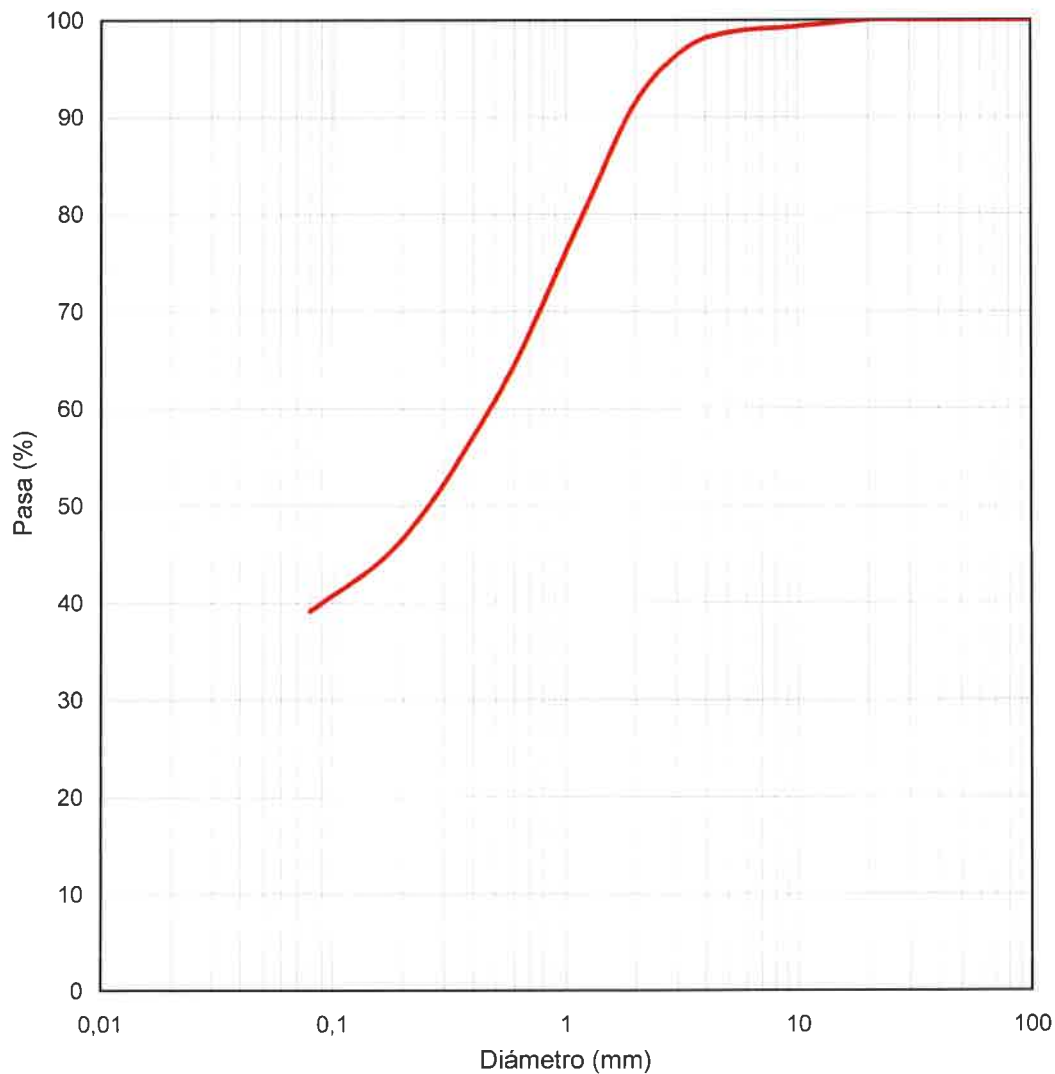
MUESTRA: ALTERADA

PASA T-0,080 (%): 39,2

RETENIDO T-2 (%): 8,5

RETENIDO T-5 (%): 1,3

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	99,3
5	98,7
3,20	96,9
2,00	91,5
1,25	81,2
0,63	65,4
0,40	57,1
0,25	49,5
0,16	44,3
0,08	39,2

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S1
 PROF. (m): 0,60 - 1,20
 MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 49,4
 LÍMITE PLÁSTICO: 32,2
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD 17,2

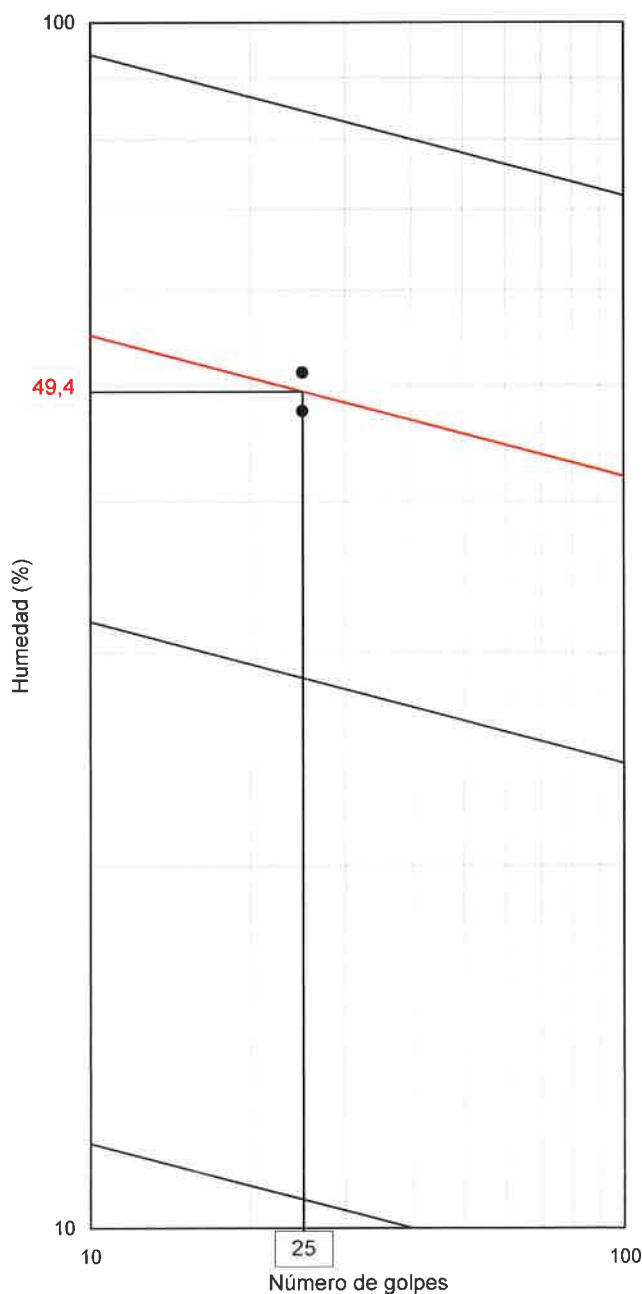
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	9	11
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	33,76	36,13
t+s (g):	26,84	28,35
t (g):	12,31	13,17
s (g):	14,53	15,18
a (g):	6,92	7,78
Humedad (%):	47,6	51,3

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	3	62
t+s+a (g):	27,11	28,78
t+s (g):	25,65	27,34
t (g):	21,11	22,86
s (g):	4,54	4,48
a (g):	1,46	1,44
Humedad (%):	32,2	32,1



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PASA T-0,080 (%):

46,5

PROF. (m): 1,80 - 2,40

RETENIDO T-2 (%):

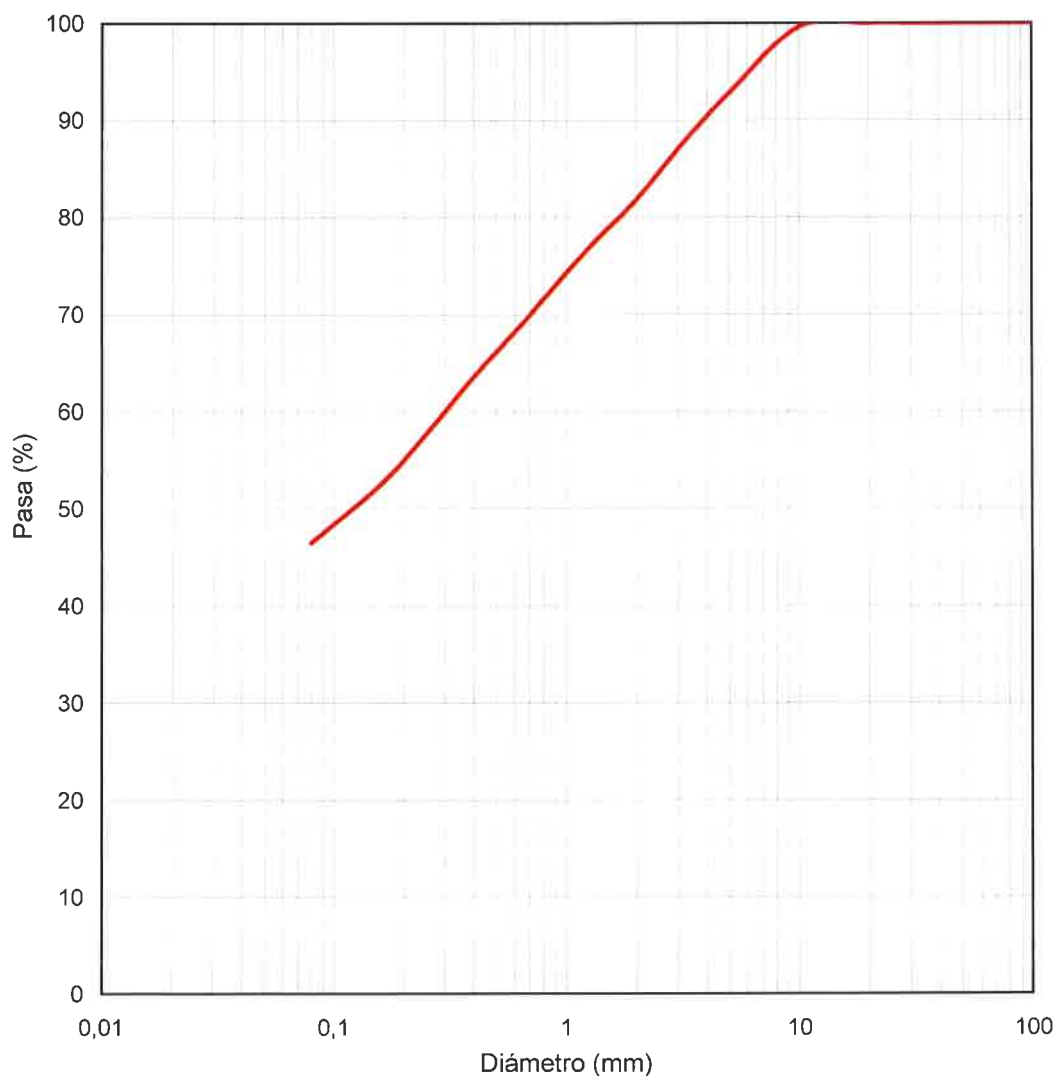
18,2

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%):

7,2

OBSERVACIONES:



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	99,6
5	92,8
3,20	87,8
2,00	81,8
1,25	76,9
0,63	68,7
0,40	63,5
0,25	57,7
0,16	52,5
0,08	46,5

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PROF. (m): 3,00 - 3,60

MUESTRA: ALTERADA

PASA T-0,080 (%):

83,1

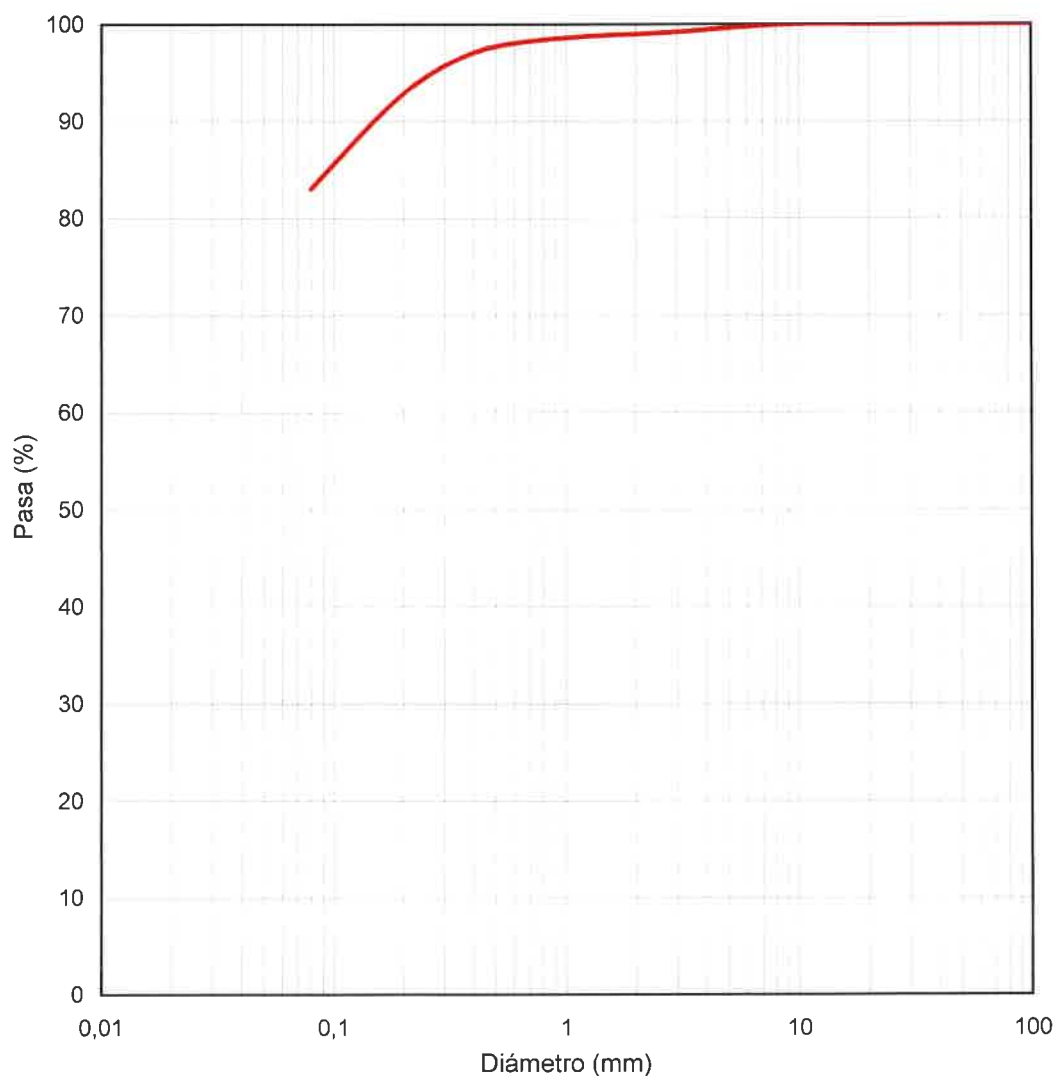
RETENIDO T-2 (%):

1,0

RETENIDO T-5 (%):

0,4

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,6
3,20	99,2
2,00	99,0
1,25	98,8
0,63	98,1
0,40	97,1
0,25	94,6
0,16	90,8
0,08	83,1

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PROF. (m): 4,60 - 5,20

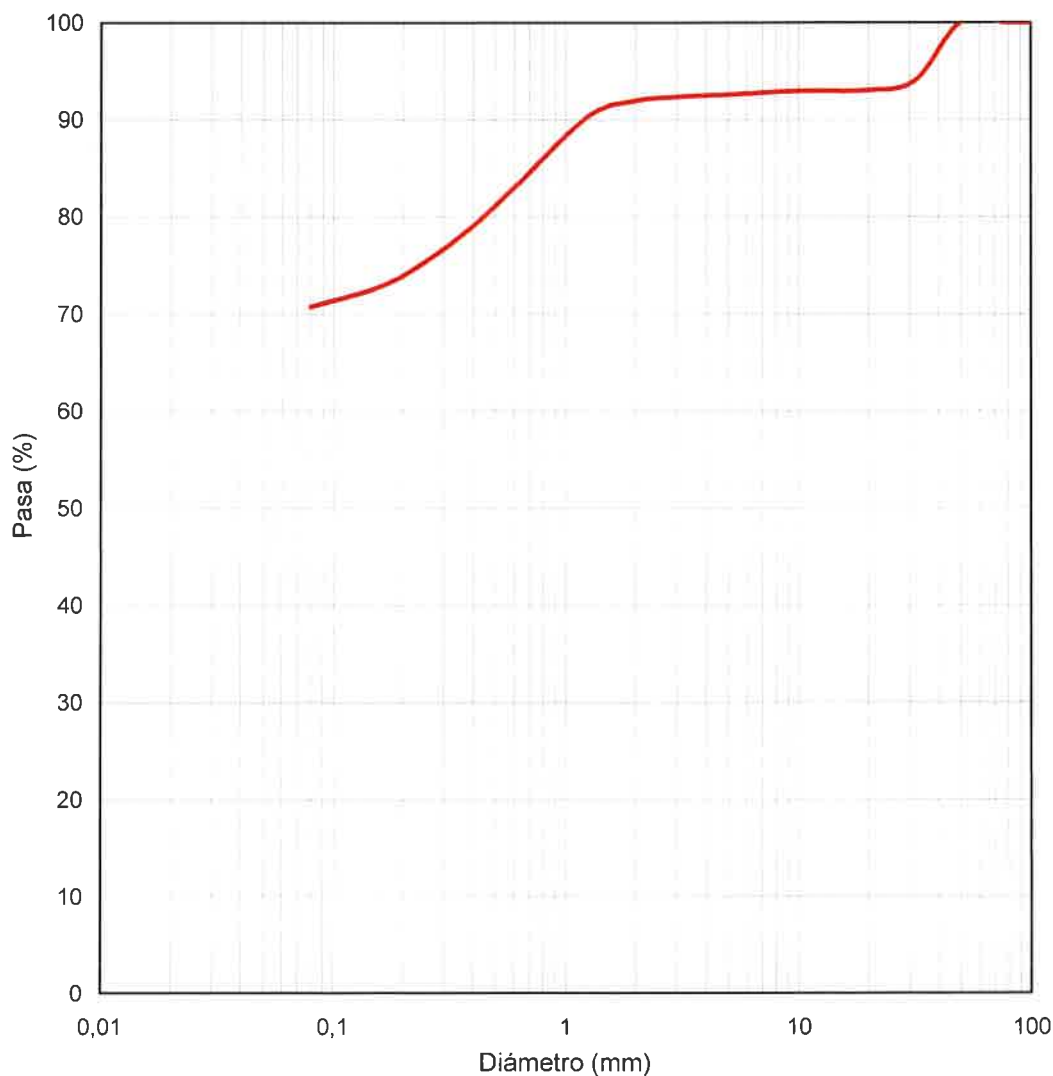
MUESTRA: ALTERADA

PASA T-0,080 (%): 70,7

RETENIDO T-2 (%): 8,1

RETENIDO T-5 (%): 7,4

OBSERVACIONES: _____ CONTIENE TROZOS DE SÍLEX



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	94,1
20	93,0
10	92,9
5	92,6
3,20	92,4
2,00	91,9
1,25	90,3
0,63	83,4
0,40	79,0
0,25	75,4
0,16	72,8
0,08	70,7

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S1
PROF. (m): 4,60 - 5,20
MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 140,1
LÍMITE PLÁSTICO: 87,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 52,4

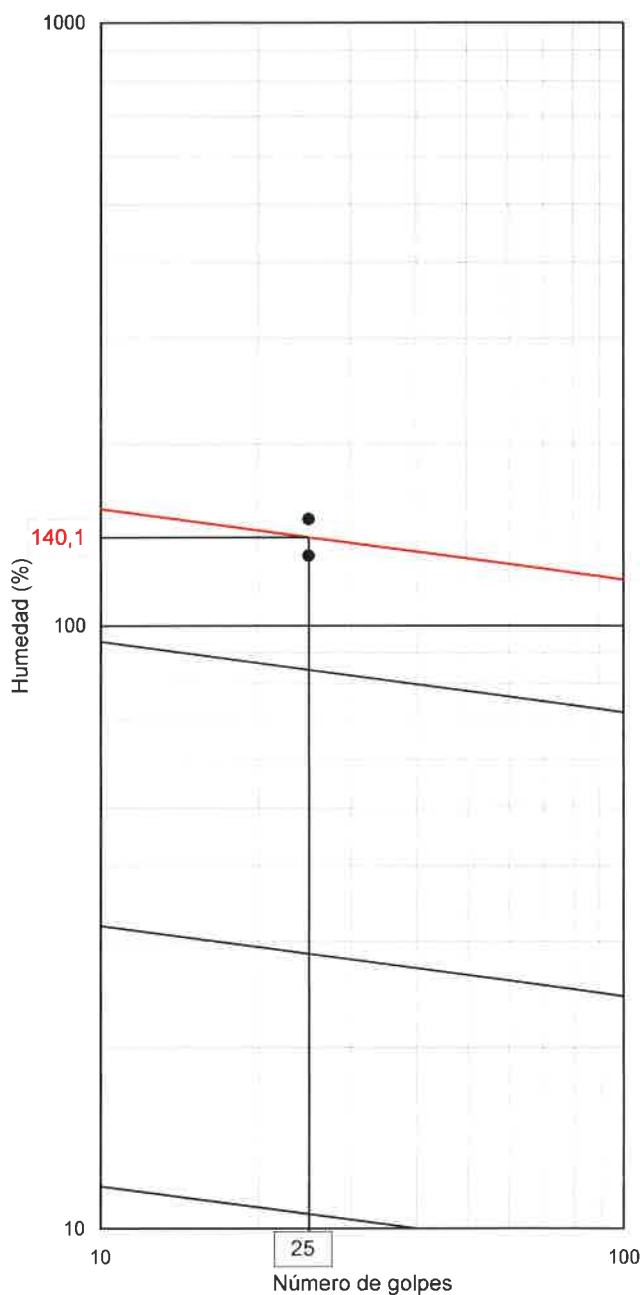
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	2	40
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	29,46	30,15
t+s (g):	20,01	20,13
t (g):	13,72	12,46
s (g):	6,29	7,67
a (g):	9,45	10,02
Humedad (%):	150,2	130,6

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	22	73
t+s+a (g):	25,88	28,65
t+s (g):	23,67	26,38
t (g):	21,15	23,79
s (g):	2,52	2,59
a (g):	2,21	2,27
Humedad (%):	87,7	87,6



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE - 103 - 600

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

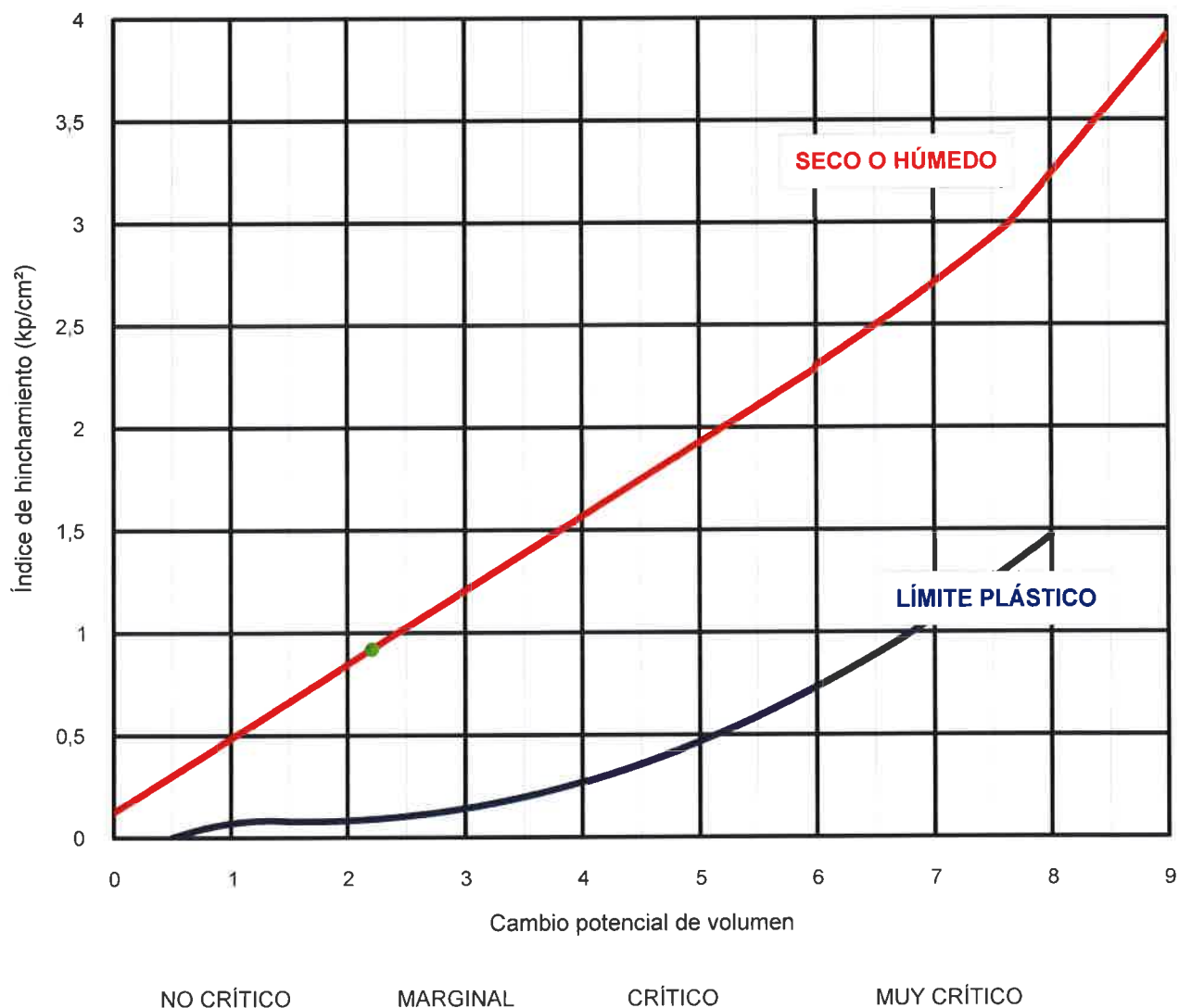
FECHA: SEP.-2019

ENSAYO LAMBE

SONDEO: **S1**
PROF. (m): **4,60 - 5,20**
MUESTRA: **ALTERADA**

HUMEDAD INICIAL (%): 25,4
HUMEDAD FINAL (%): 41,3
DENSIDAD SECA (g/cm^3): 1,09
CONDICIONES DE ENSAYO: SECO
INDICE DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2): **0,919**
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN: 2,206
CLASIFICACIÓN: **MARGINAL**

OBSERVACIONES: _____



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PASA T-0,080 (%): 40,8

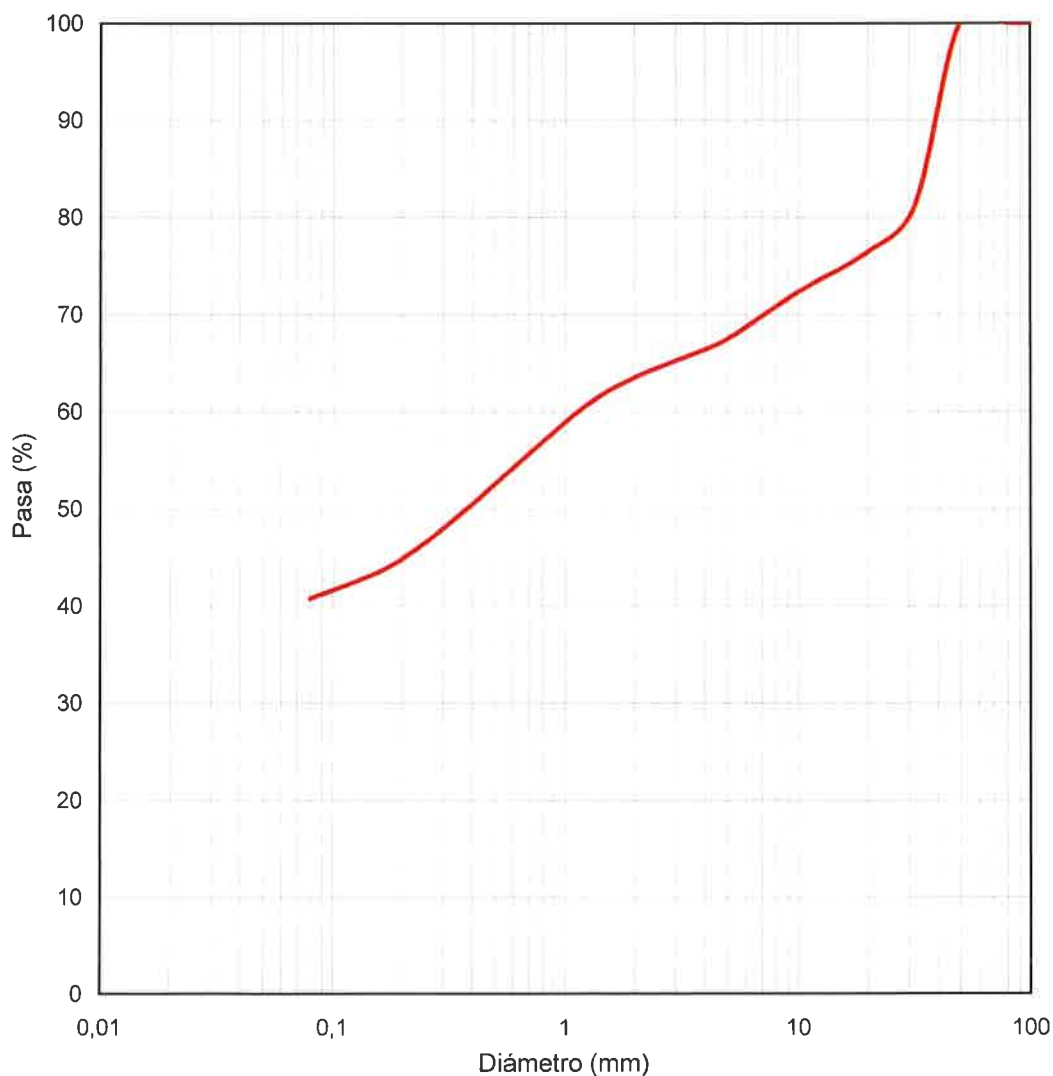
PROF. (m): 5,80 - 6,25

RETENIDO T-2 (%): 36,5

MUESTRA: INALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 32,5

OBSERVACIONES: _____ CONTIENE TROZOS DE SÍLEX



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	81,2
20	76,4
10	72,3
5	67,5
3,20	65,5
2,00	63,5
1,25	60,7
0,63	54,7
0,40	50,5
0,25	46,5
0,16	43,6
0,08	40,8

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S1
 PROF. (m): 5,80 - 6,25
 MUESTRA: INALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 97,1
 LÍMITE PLÁSTICO: 69,8
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 27,3

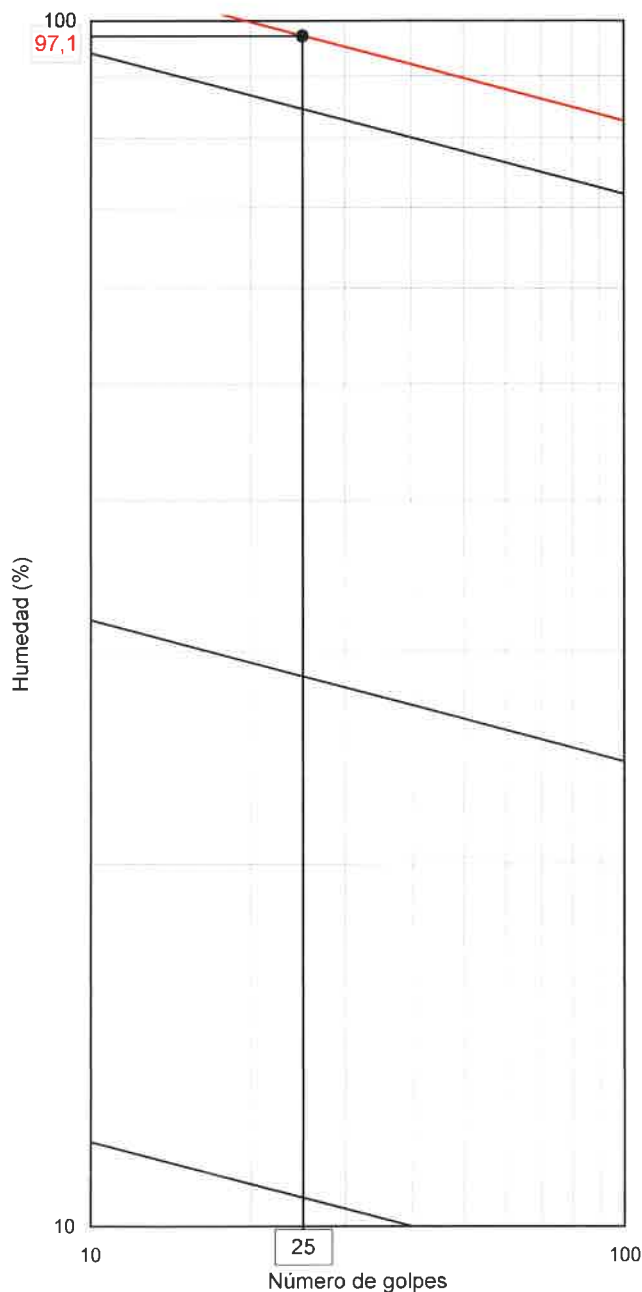
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	14	13
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	32,20	30,18
t+s (g):	22,55	21,52
t (g):	12,61	12,61
s (g):	9,94	8,91
a (g):	9,65	8,66
Humedad (%):	97,1	97,2

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	35	63
t+s+a (g):	24,39	24,67
t+s (g):	22,48	22,65
t (g):	19,74	19,76
s (g):	2,74	2,89
a (g):	1,91	2,02
Humedad (%):	69,7	69,9



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE - 103 - 600

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

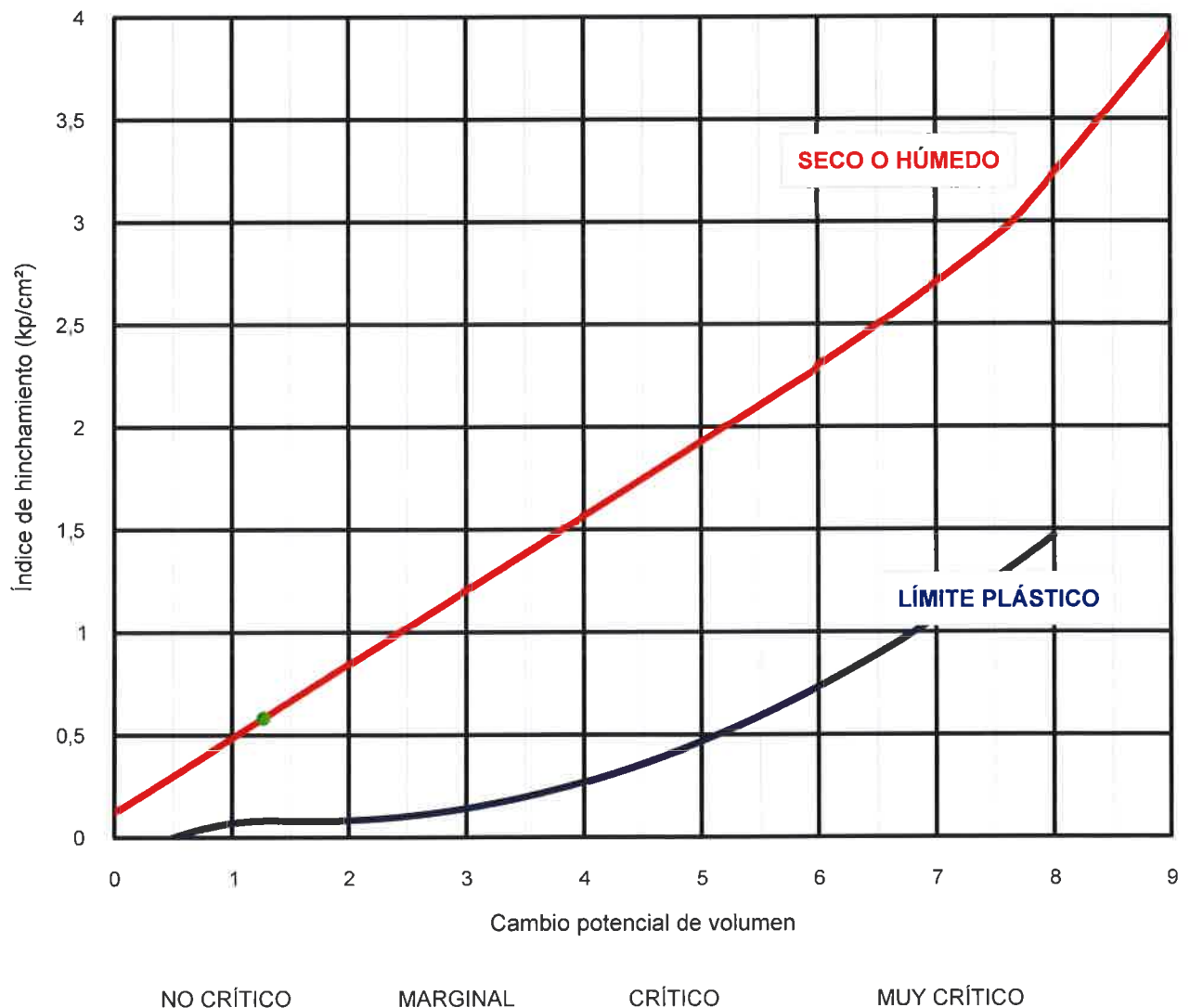
FECHA: SEP.-2019

ENSAYO LAMBE

SONDEO: S1
PROF. (m): 5,80 - 6,25
MUESTRA: INALTERADA

HUMEDAD INICIAL (%): 6,9
HUMEDAD FINAL (%): 78,1
DENSIDAD SECA (g/cm^3): 0,97
CONDICIONES DE ENSAYO: SECO
INDICE DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2): 0,583
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN: 1,274
CLASIFICACIÓN: NO CRÍTICO

OBSERVACIONES: _____



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PASA T-0,080 (%): 57,7

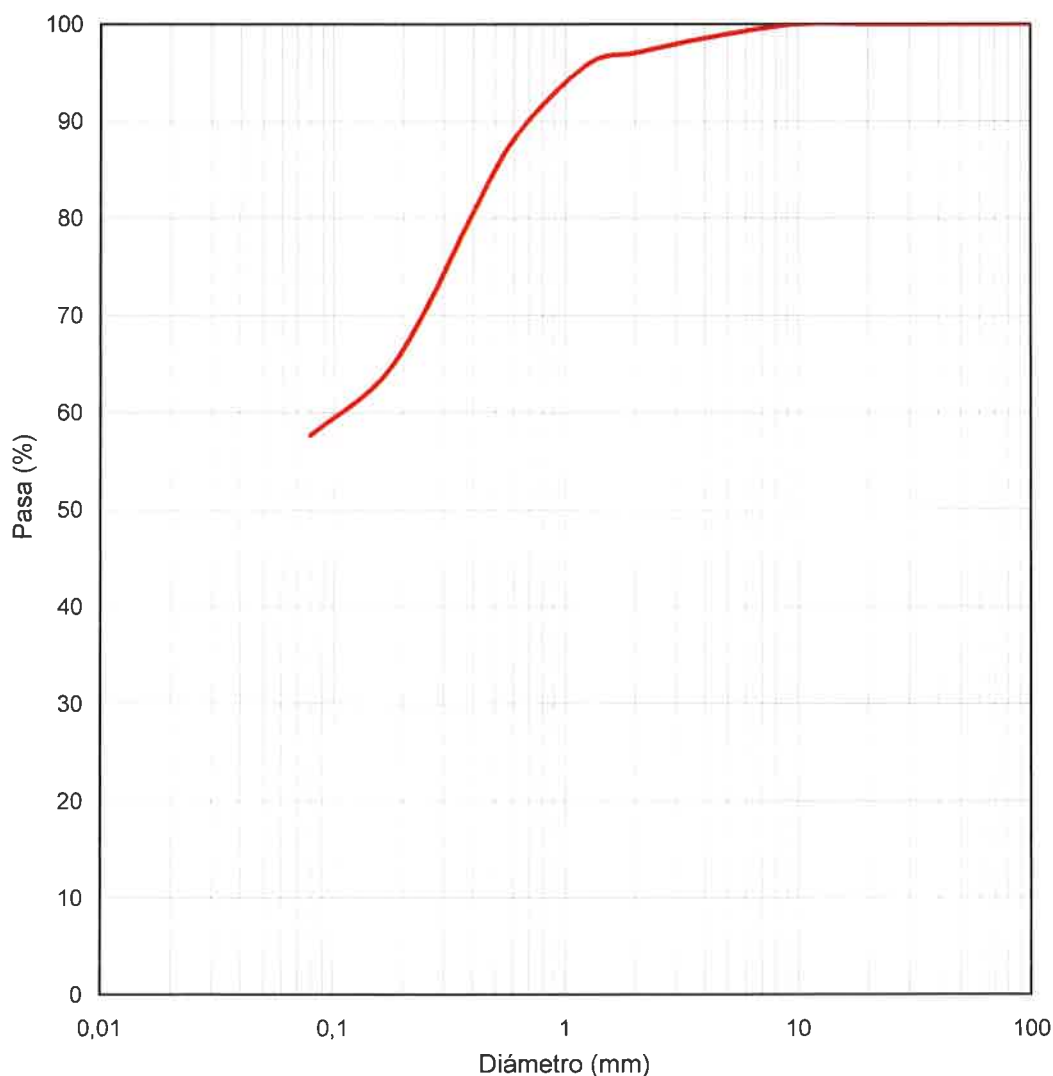
PROF. (m): 6,25 - 6,70

RETENIDO T-2 (%): 3,0

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 1,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,0
3,20	98,1
2,00	97,0
1,25	95,8
0,63	88,7
0,40	80,5
0,25	70,6
0,16	63,3
0,08	57,7

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S1
 PROF. (m): 6,25 - 6,70
 MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 89,3
 LÍMITE PLÁSTICO: 73,5
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD 15,8

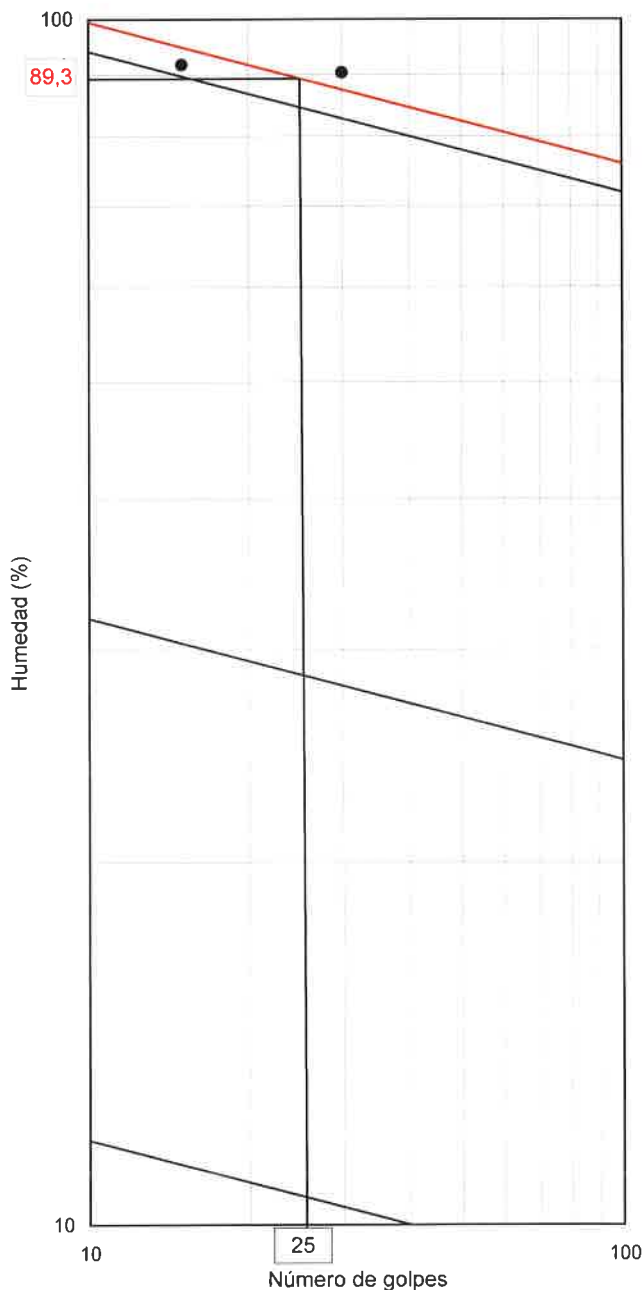
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	12	10
Golpes:	15	30
t+s+a (g):	33,35	30,44
t+s (g):	23,39	22,24
t (g):	12,53	13,16
s (g):	10,86	9,08
a (g):	9,96	8,20
Humedad (%):	91,7	90,3

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	49	79
t+s+a (g):	27,59	24,79
t+s (g):	25,59	22,71
t (g):	22,86	19,89
s (g):	2,73	2,82
a (g):	2,00	2,08
Humedad (%):	73,3	73,8



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PASA T-0,080 (%): 82,6

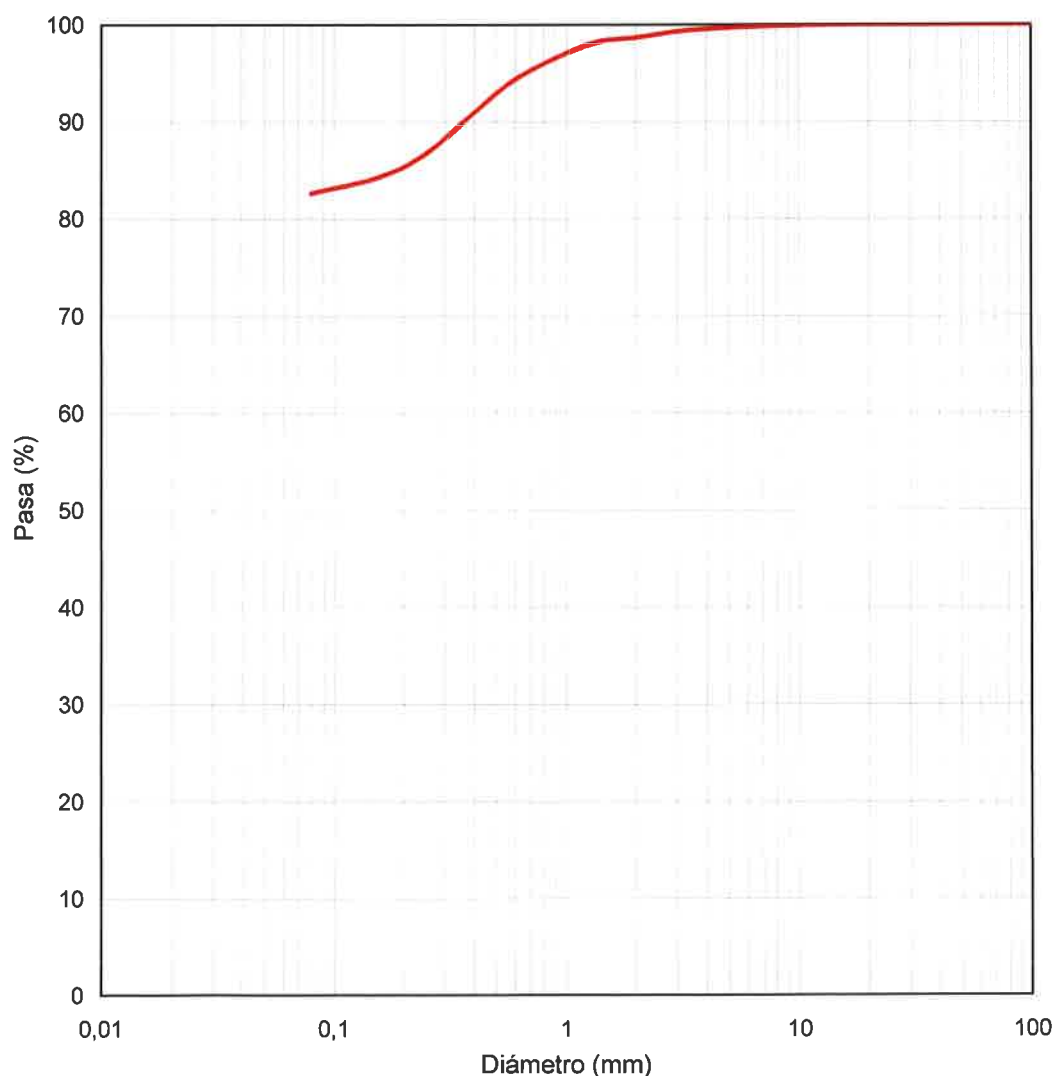
PROF. (m): 7,70 - 8,30

RETENIDO T-2 (%): 1,3

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,3

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	99,9
5	99,7
3,20	99,4
2,00	98,7
1,25	98,0
0,63	94,6
0,40	90,9
0,25	86,8
0,16	84,4
0,08	82,6

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S1
PROF. (m): 7,70 - 8,30
MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 98,3
LÍMITE PLÁSTICO: 49,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 49,3

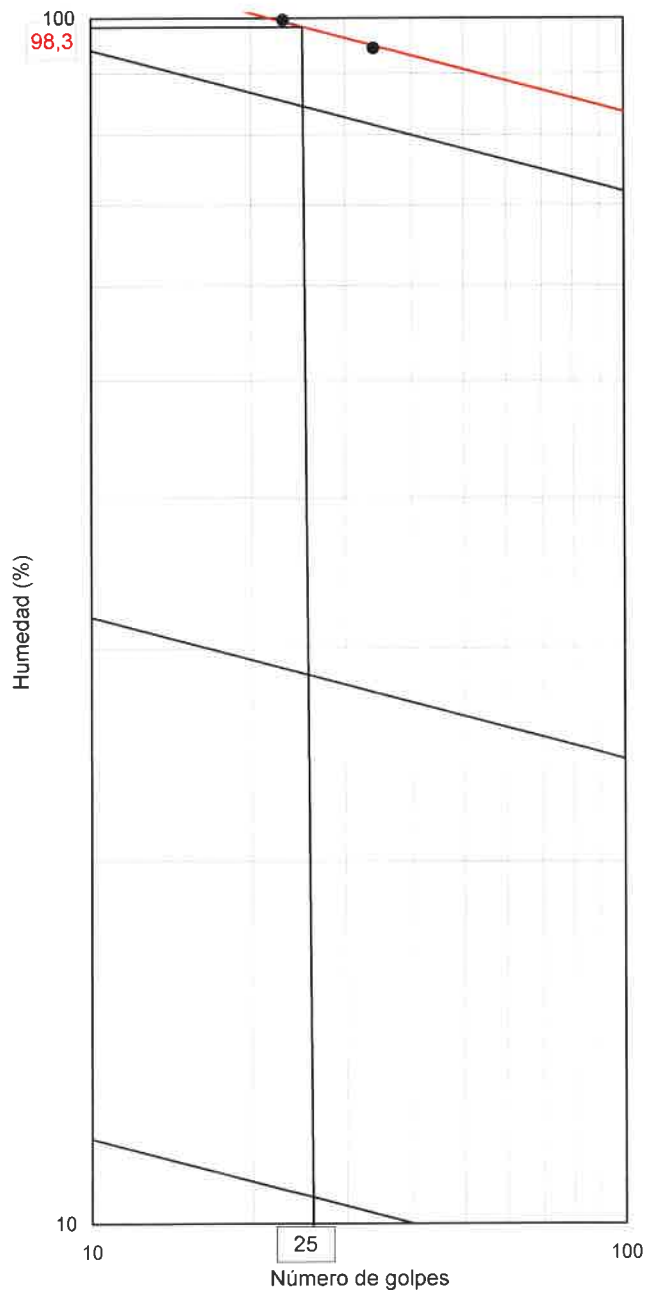
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	21	6
Golpes:	23	34
t+s+a (g):	30,02	32,42
t+s (g):	21,24	23,29
t (g):	12,43	13,62
s (g):	8,81	9,67
a (g):	8,78	9,13
Humedad (%):	99,7	94,4

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	51	54
t+s+a (g):	25,86	26,84
t+s (g):	25,03	25,03
t (g):	22,31	22,35
s (g):	2,72	2,68
a (g):	0,83	1,81
Humedad (%):	30,5	67,5



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S1

PASA T-0,080 (%): 47,3

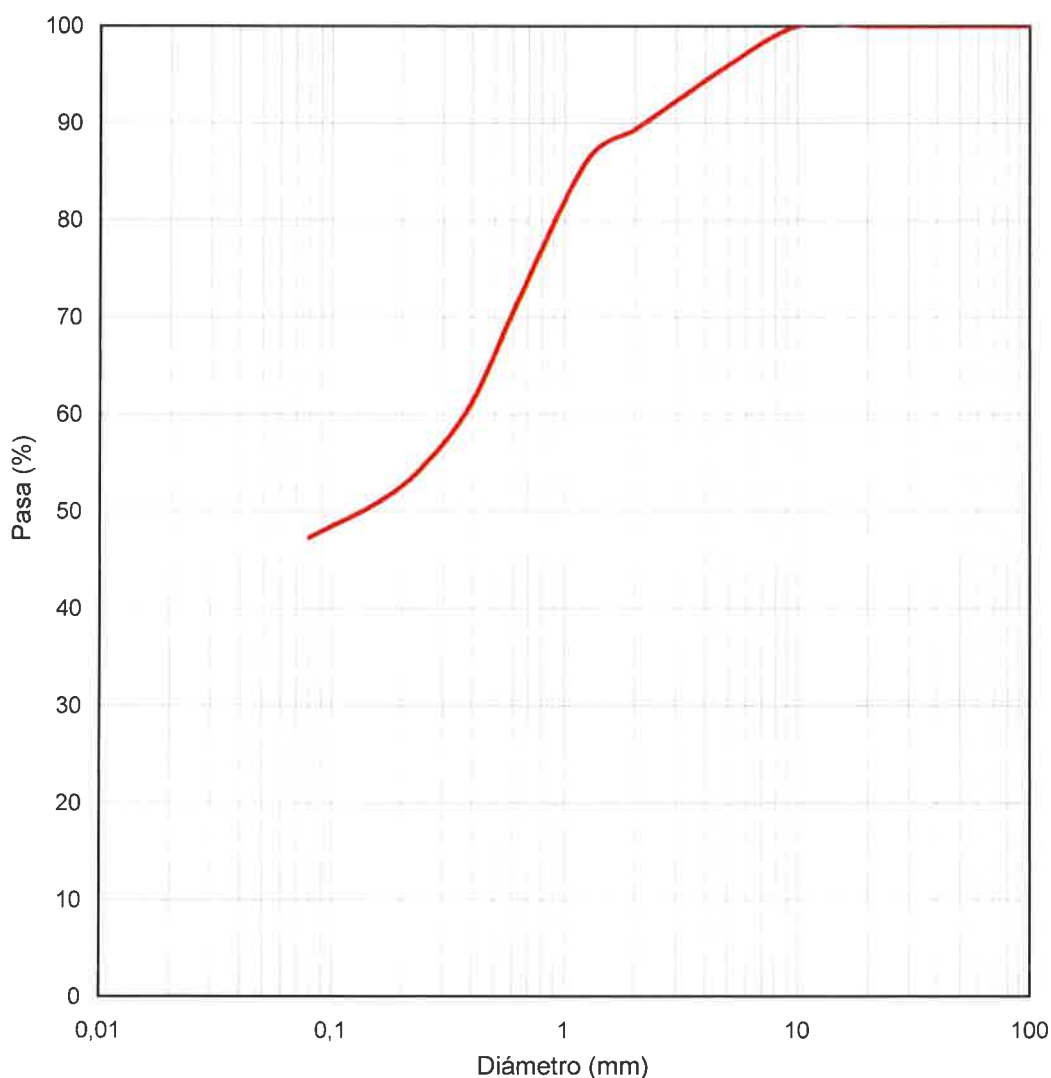
PROF. (m): 9,00 - 9,45

RETENIDO T-2 (%): 10,7

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 4,1

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	95,9
3,20	92,8
2,00	89,3
1,25	86,2
0,63	71,6
0,40	61,2
0,25	54,8
0,16	51,0
0,08	47,3

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.
LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

NORMA LL: UNE 103-103
NORMA LP: UNE 103-104
FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S1
PROF. (m): 9,00 - 9,45
MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 56,0
LÍMITE PLÁSTICO: 32,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 23,1

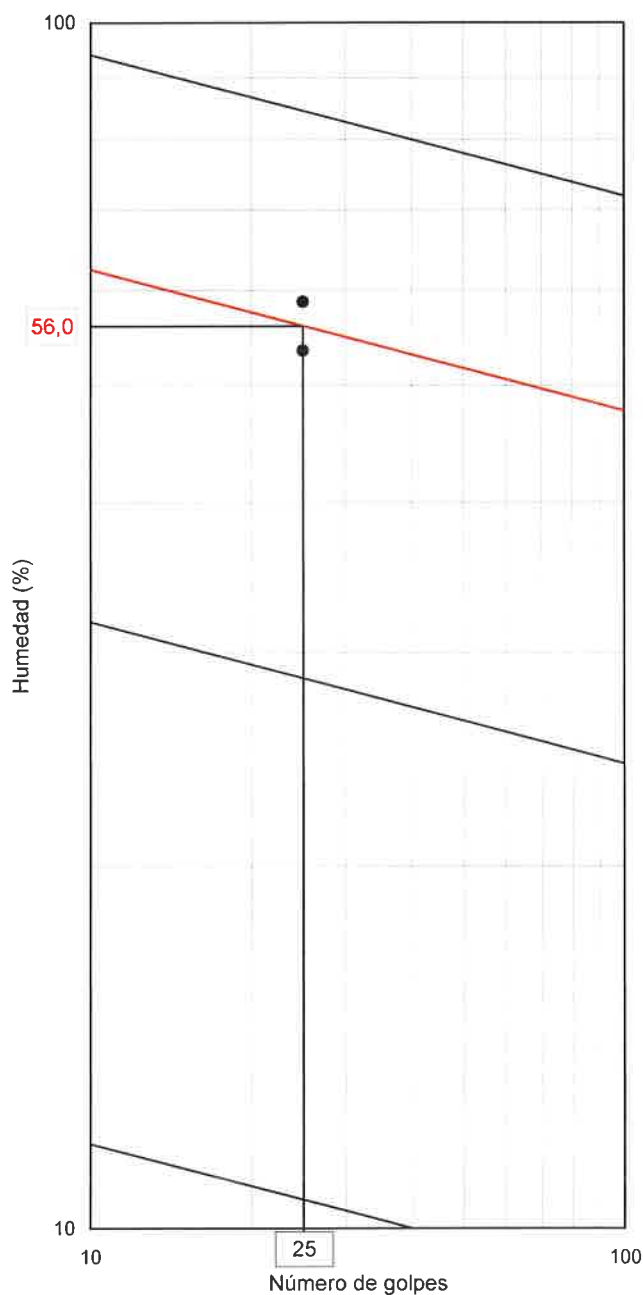
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	8	18
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	34,69	34,82
t+s (g):	26,99	27,51
t (g):	13,87	13,84
s (g):	13,12	13,67
a (g):	7,70	7,31
Humedad (%):	58,7	53,5

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	1	28
t+s+a (g):	24,12	26,13
t+s (g):	23,08	25,07
t (g):	19,91	21,86
s (g):	3,17	3,21
a (g):	1,04	1,06
Humedad (%):	32,8	33,0



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PASA T-0,080 (%):

27,6

PROF. (m): 0,60 - 1,20

RETENIDO T-2 (%):

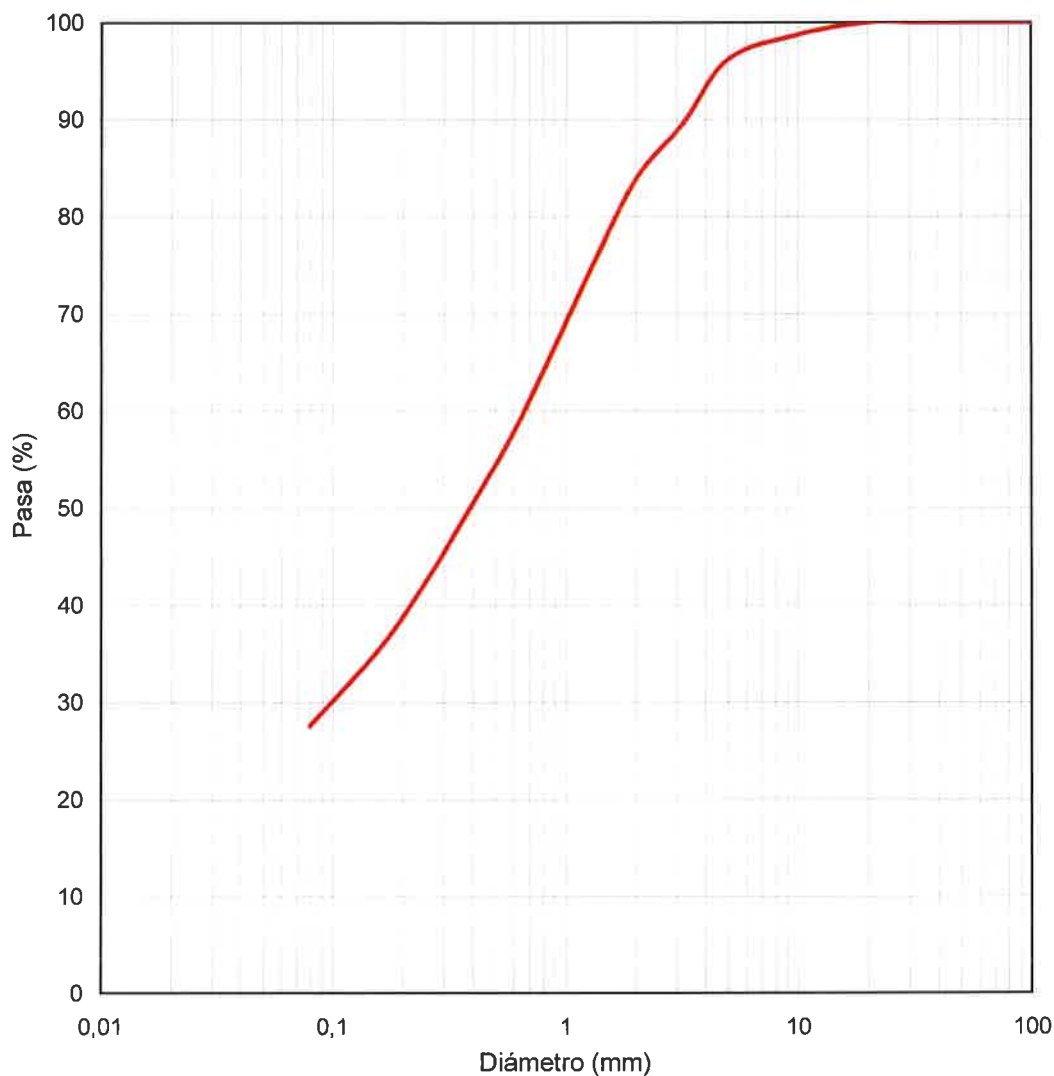
16,2

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%):

3,8

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	98,8
5	96,2
3,20	89,6
2,00	83,8
1,25	74,0
0,63	58,8
0,40	50,5
0,25	42,4
0,16	35,6
0,08	27,6

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE - 103 - 600

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.-2019

ENSAYO LAMBE

SONDEO: S2

PROF. (m): 0,60 - 1,20

MUESTRA: ALTERADA

HUMEDAD INICIAL (%): 13,4

HUMEDAD FINAL (%): 52,3

DENSIDAD SECA (g/cm³): 1,10

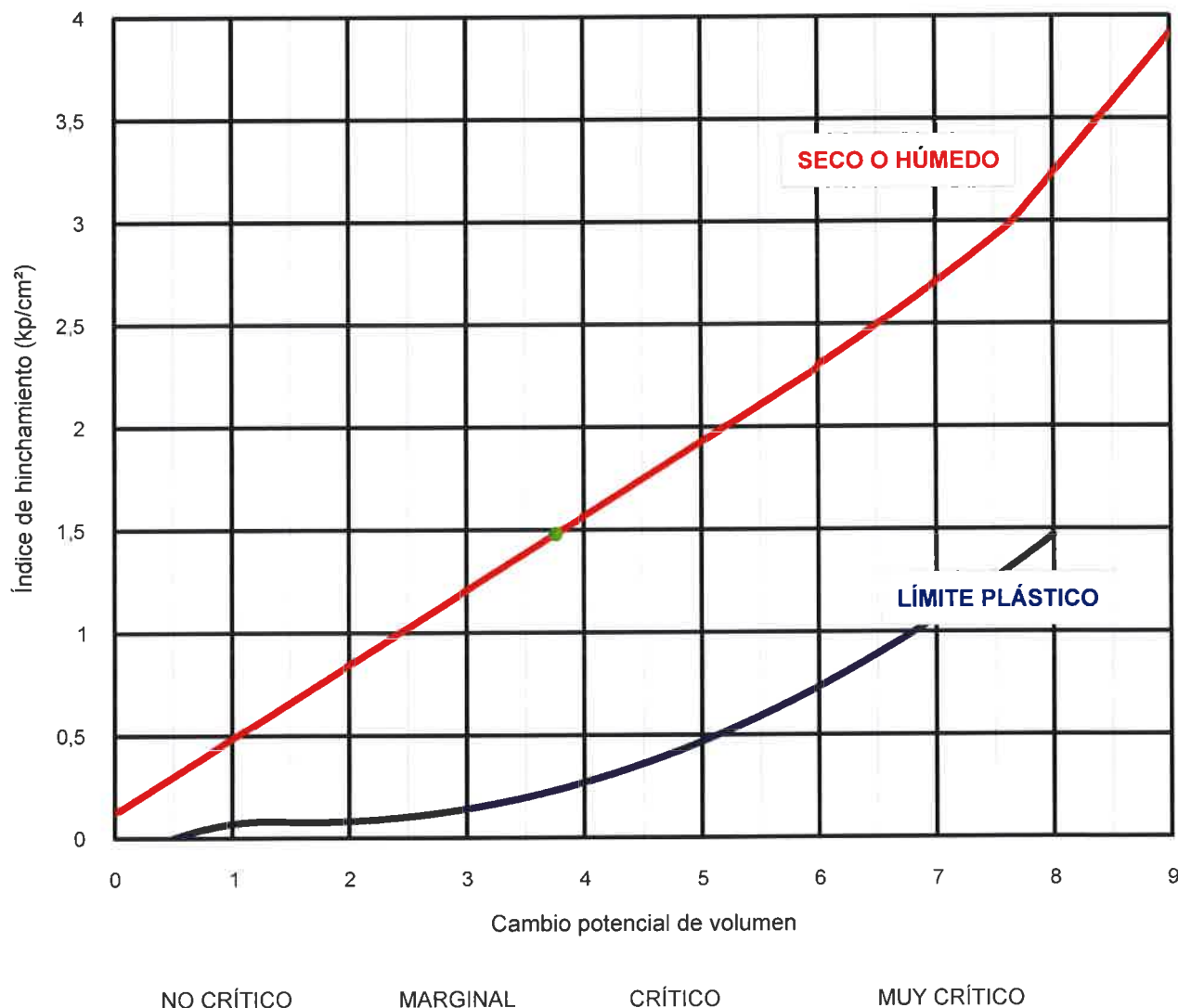
CONDICIONES DE ENSAYO: SECO

INDICE DE HINCHAMIENTO (kp/cm²): 1,480

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN: 3,761

CLASIFICACIÓN: MARGINAL

OBSERVACIONES:



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PASA T-0,080 (%): 85,1

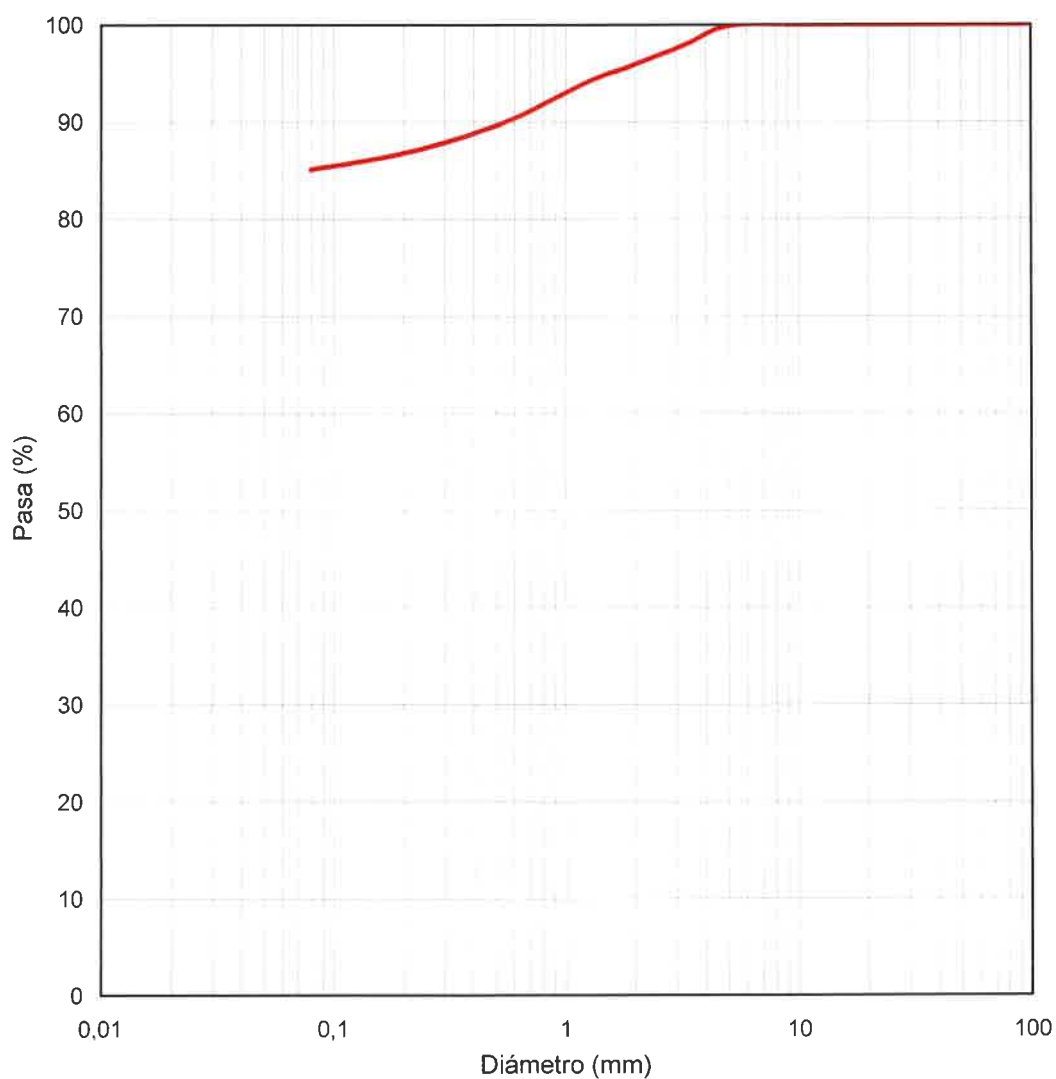
PROF. (m): 1,80 - 2,40

RETENIDO T-2 (%): 4,1

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,1

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,9
3,20	97,9
2,00	95,9
1,25	94,1
0,63	90,6
0,40	88,8
0,25	87,4
0,16	86,3
0,08	85,1

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.
LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

NORMA LL: UNE 103-103
NORMA LP: UNE 103-104
FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S2
PROF. (m): 1,80 - 2,40
MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 109,5
LÍMITE PLÁSTICO: 80,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 28,6

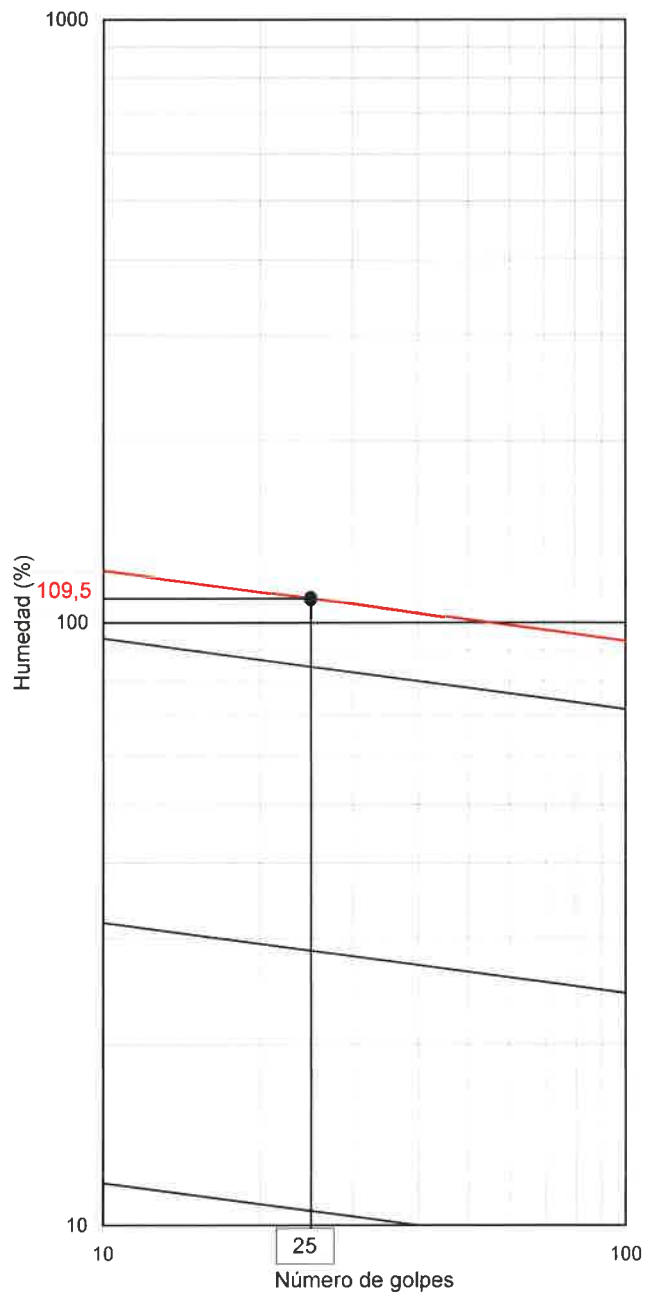
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	40	5
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	29,28	31,11
t+s (g):	20,51	21,33
t (g):	12,46	12,45
s (g):	8,05	8,88
a (g):	8,77	9,78
Humedad (%):	108,9	110,1

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	34	66
t+s+a (g):	25,15	26,44
t+s (g):	22,81	24,13
t (g):	19,91	21,28
s (g):	2,90	2,85
a (g):	2,34	2,31
Humedad (%):	80,7	81,1



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PASA T-0,080 (%):

33,5PROF. (m): **3,00 - 3,40**

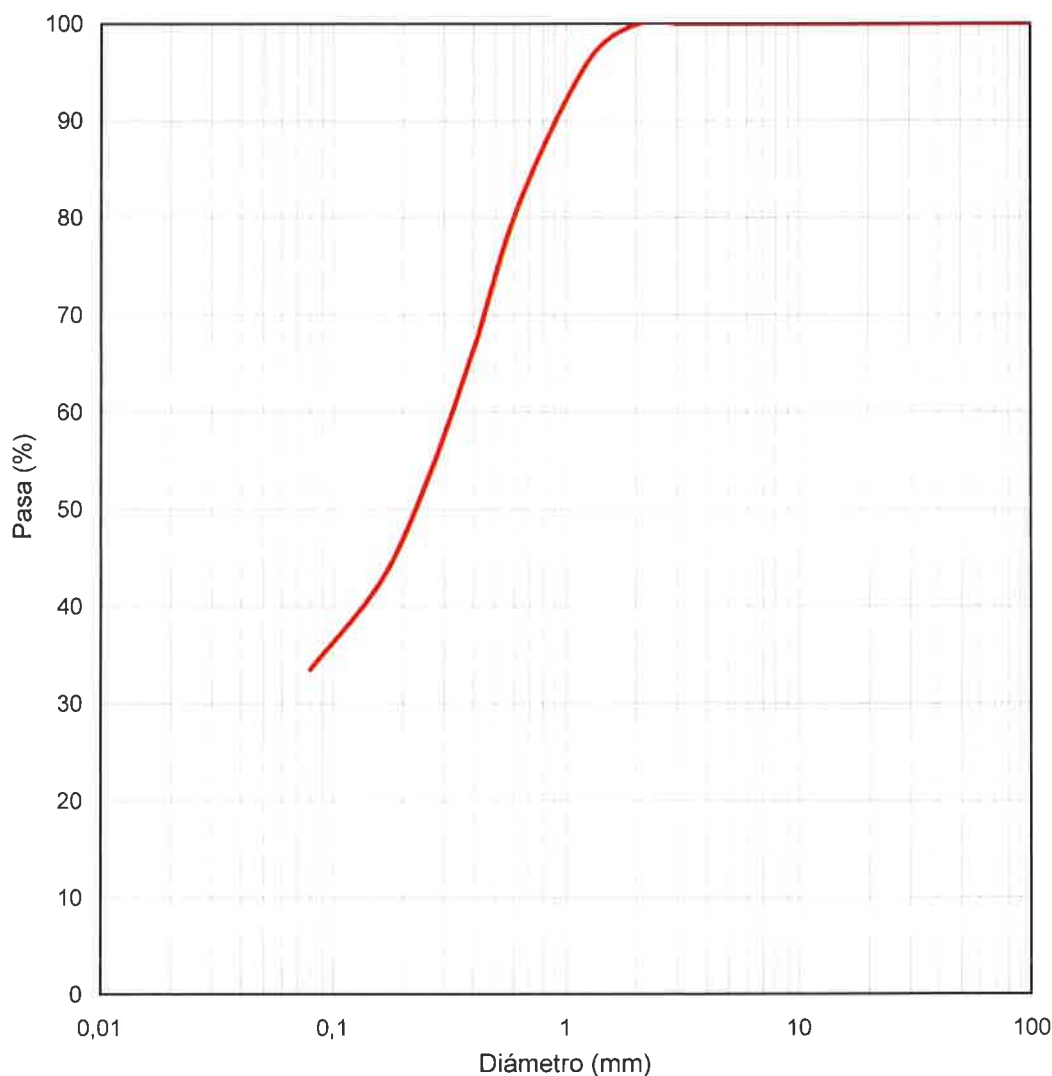
RETENIDO T-2 (%):

0,1MUESTRA: **INALTERADA**

RETENIDO T-5 (%):

0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	100,0
2,00	99,9
1,25	96,1
0,63	81,3
0,40	66,3
0,25	52,5
0,16	42,5
0,08	33,5

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S2

LÍMITE LÍQUIDO: 83,0

PROF. (m): 3,00 - 3,40

LÍMITE PLÁSTICO: 58,1

MUESTRA: INALTERADA

ÍNDICE DE PLASTICIDAD 24,9

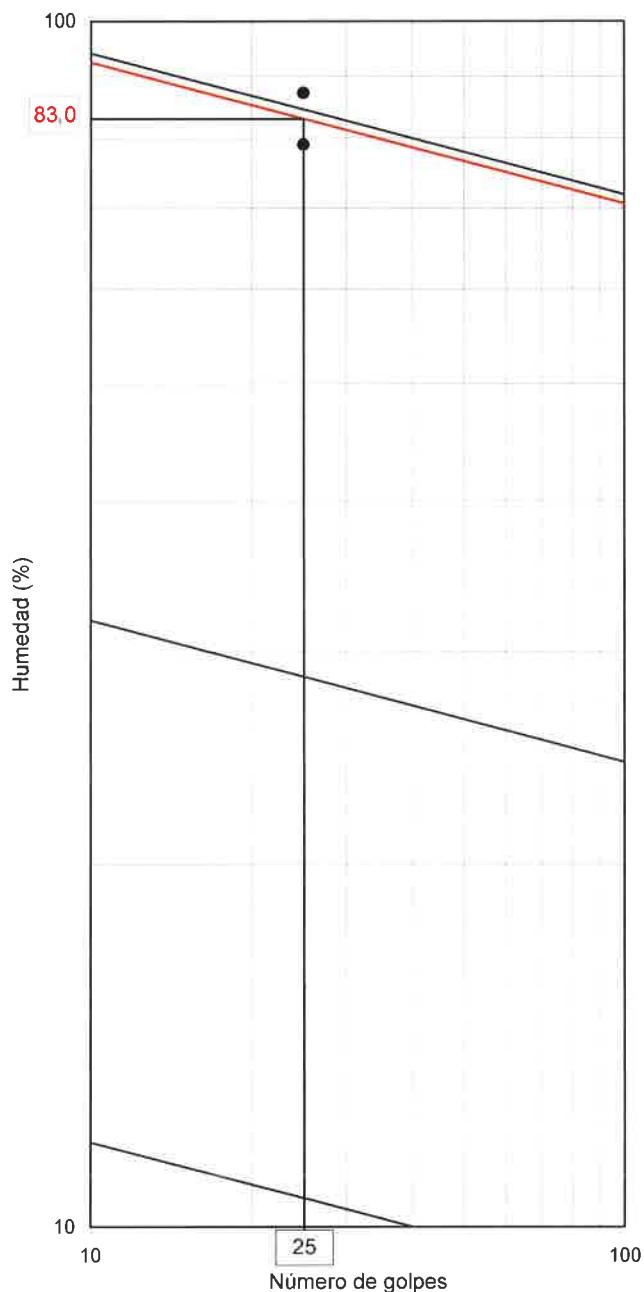
OBSERVACIONES:

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	9	11
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	29,80	29,85
t+s (g):	22,08	22,08
t (g):	12,31	13,17
s (g):	9,77	8,91
a (g):	7,72	7,77
Humedad (%):	79,0	87,2

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	19	80
t+s+a (g):	26,66	25,18
t+s (g):	24,62	23,26
t (g):	21,10	19,96
s (g):	3,52	3,30
a (g):	2,04	1,92
Humedad (%):	58,0	58,2



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE - 103 - 600

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.-2019

ENSAYO LAMBE

SONDEO: S2

PROF. (m): 3,00 - 3,40

MUESTRA: INALTERADA

HUMEDAD INICIAL (%): 8,5

HUMEDAD FINAL (%): 70,5

DENSIDAD SECA (g/cm³): 1,09

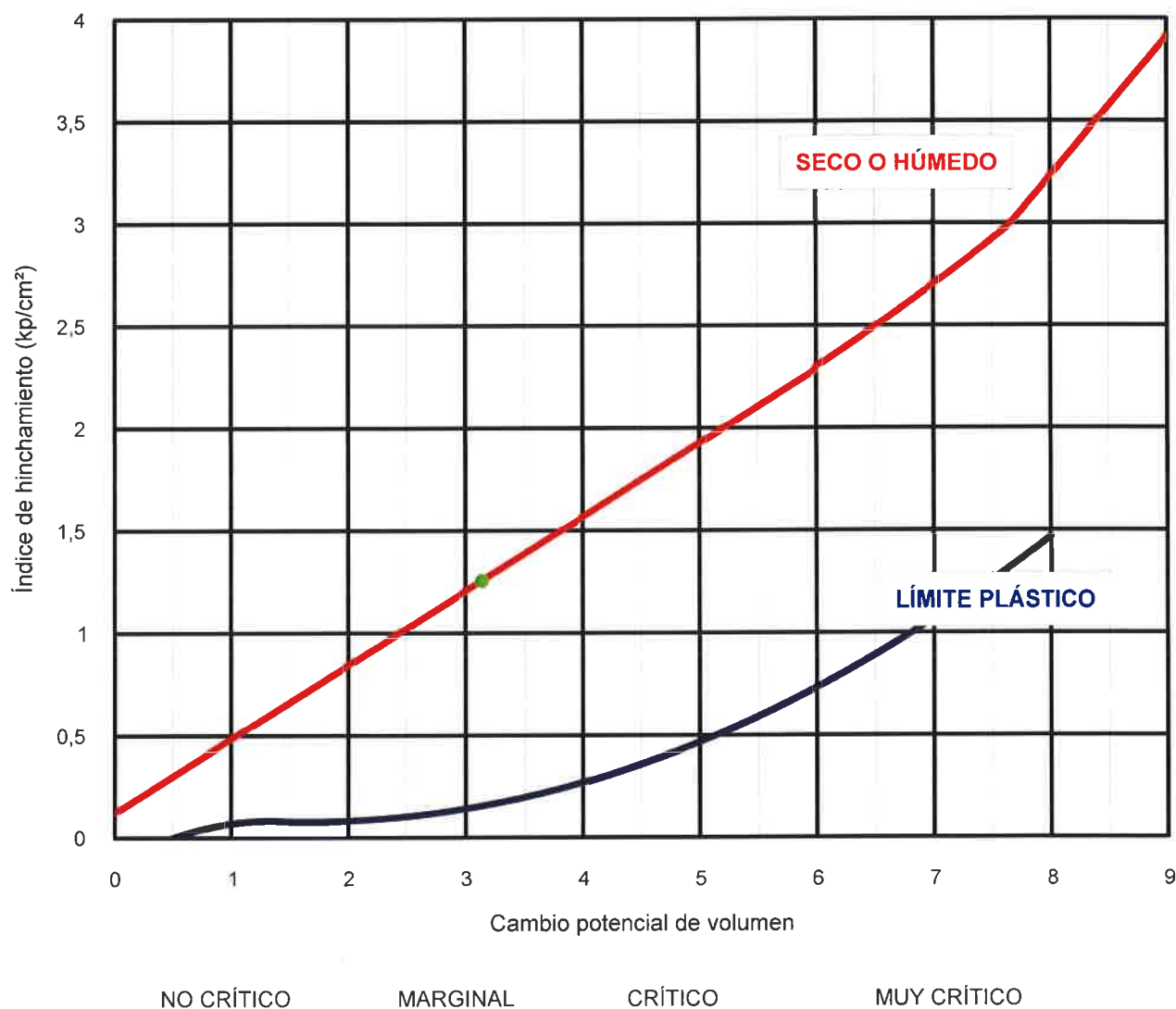
CONDICIONES DE ENSAYO: SECO

INDICE DE HINCHAMIENTO (kp/cm²): 1,255

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN: 3,139

CLASIFICACIÓN: MARGINAL

OBSERVACIONES:



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE 103 - 602

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.-2019

ENSAYO DE PRESIÓN MÁXIMA DE HINCHAMIENTO

SONDEO: S2

HUMEDAD INICIAL (%): 36,3

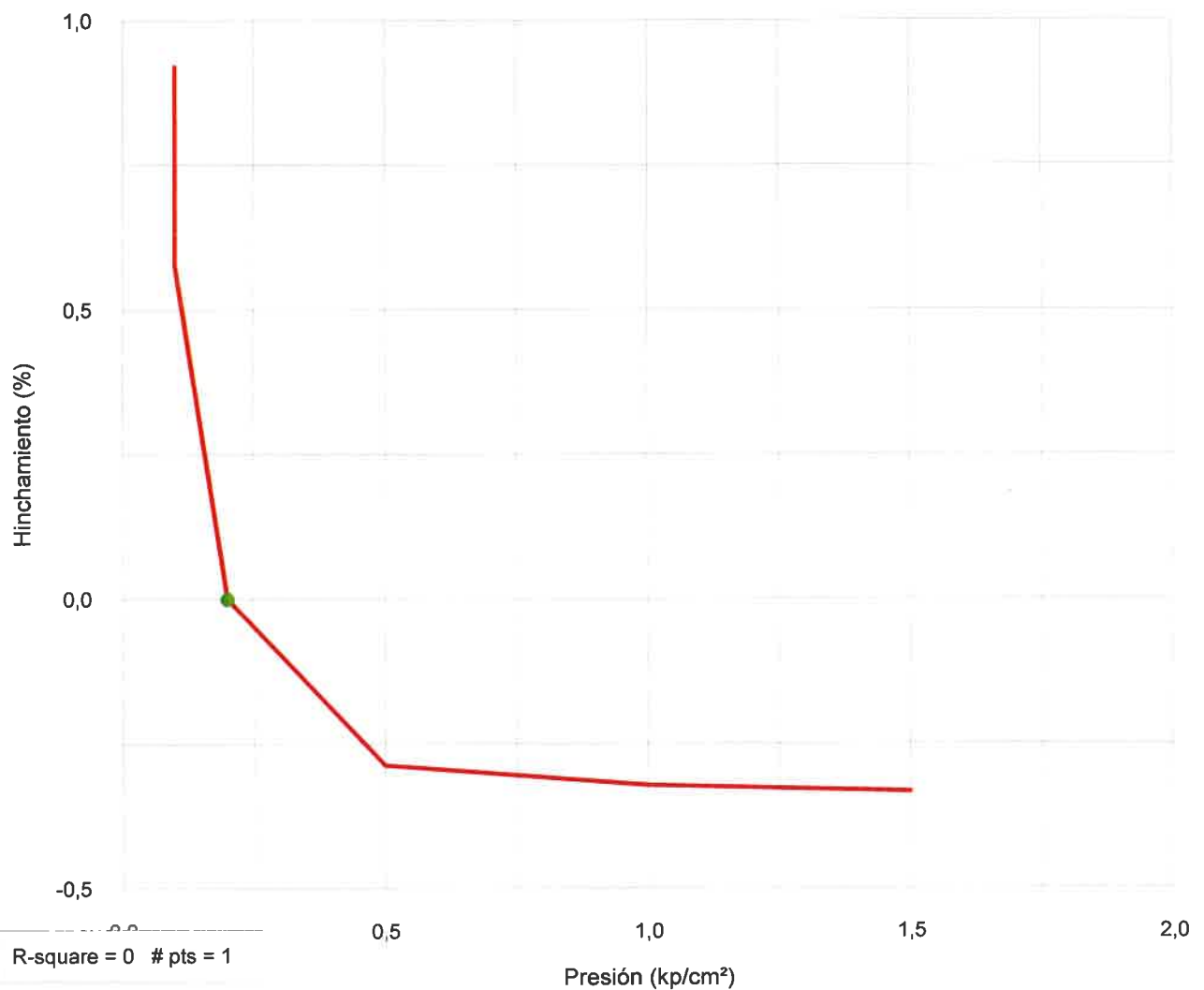
PROF. (m): 3,00 - 3,40

HUMEDAD FINAL (%): 48,9

MUESTRA: INALTERADA

PRESIÓN MÁX. HINCH. (Kp/cm²): 0,20

OBSERVACIONES: _____



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.
DIRECCION: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.
LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

NORMA: UNE 103-601

FECHA: SEP.-2019

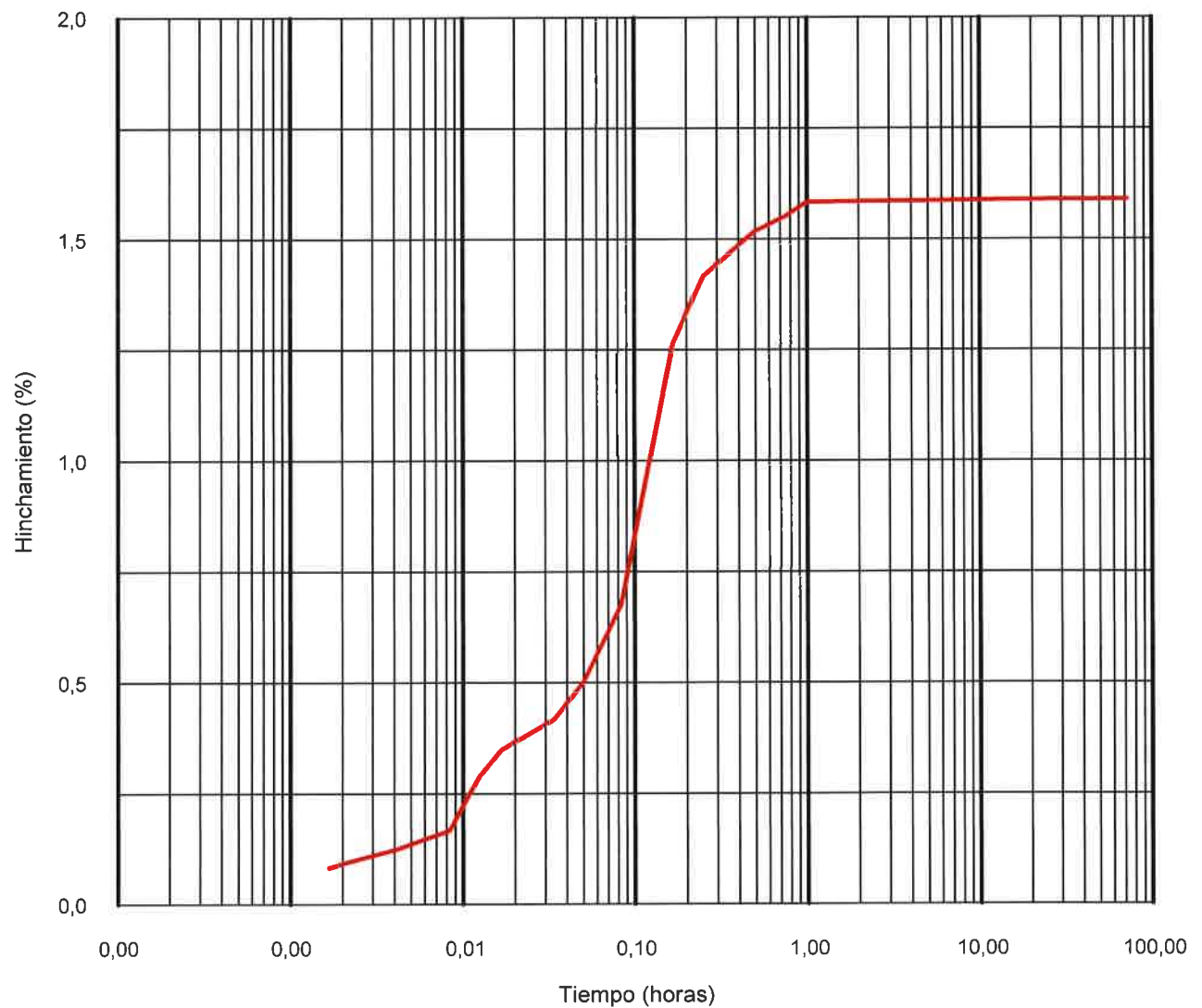
ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE

SONDEO: **S2**
PROF. (m): **3,00 - 3,40**
MUESTRA: **INALTERADA**

HUMEDAD INICIAL (%): 65,1
HUMEDAD FINAL (%): 83,7
HINCHAM. LIBRE (%): **1,59**

OBSERVACIONES: _____

CURVA DE HINCHAMIENTO



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PROF. (m): 3,40 - 3,85

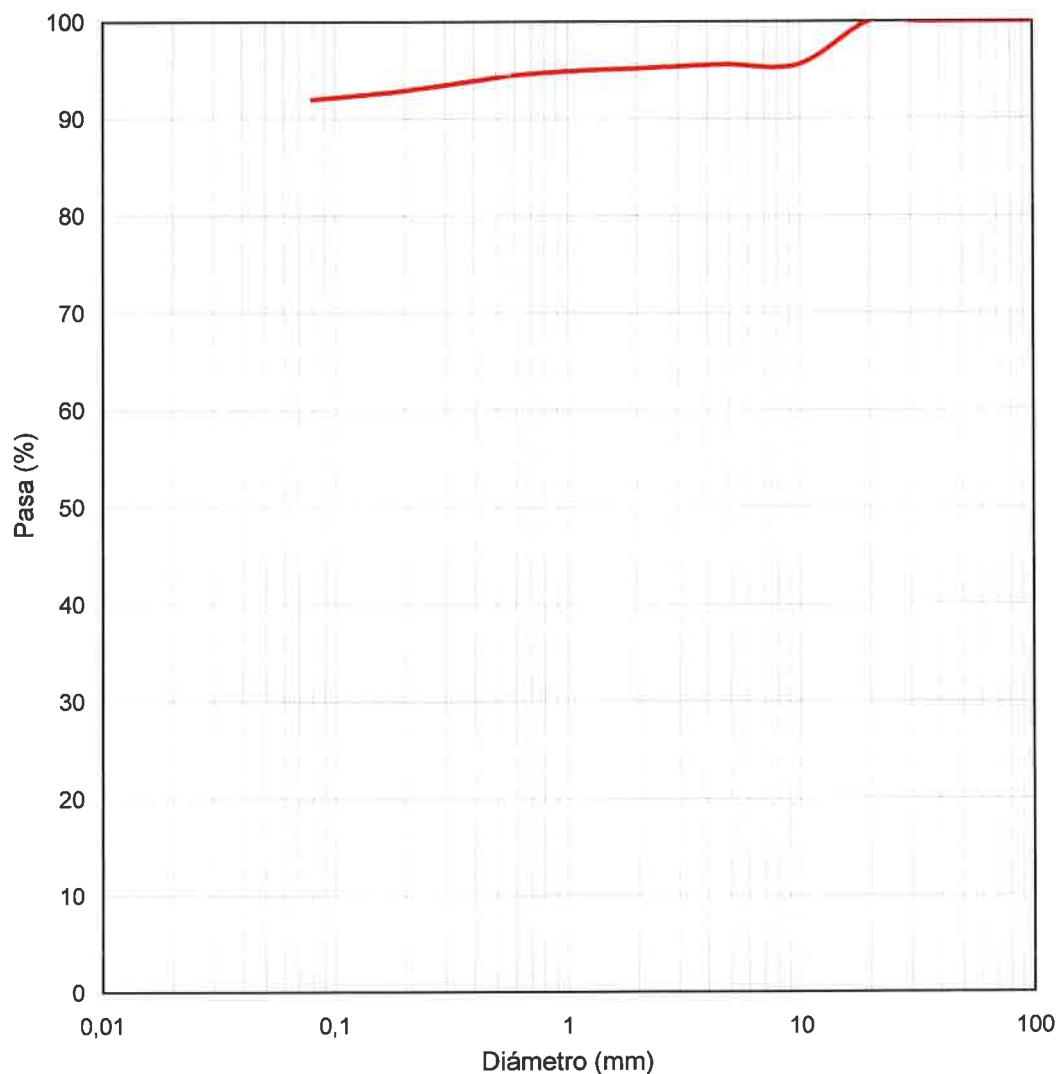
MUESTRA: ALTERADA

PASA T-0,080 (%): 92,0

RETENIDO T-2 (%): 4,8

RETENIDO T-5 (%): 4,4

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	95,6
5	95,6
3,20	95,4
2,00	95,2
1,25	95,0
0,63	94,5
0,40	93,9
0,25	93,2
0,16	92,6
0,08	92,0

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID,

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: **S2**
PROF. (m): **3,40 - 3,85**
MUESTRA: **ALTERADA**

LÍMITE LÍQUIDO: **114,3**
LÍMITE PLÁSTICO: **65,4**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD **48,9**

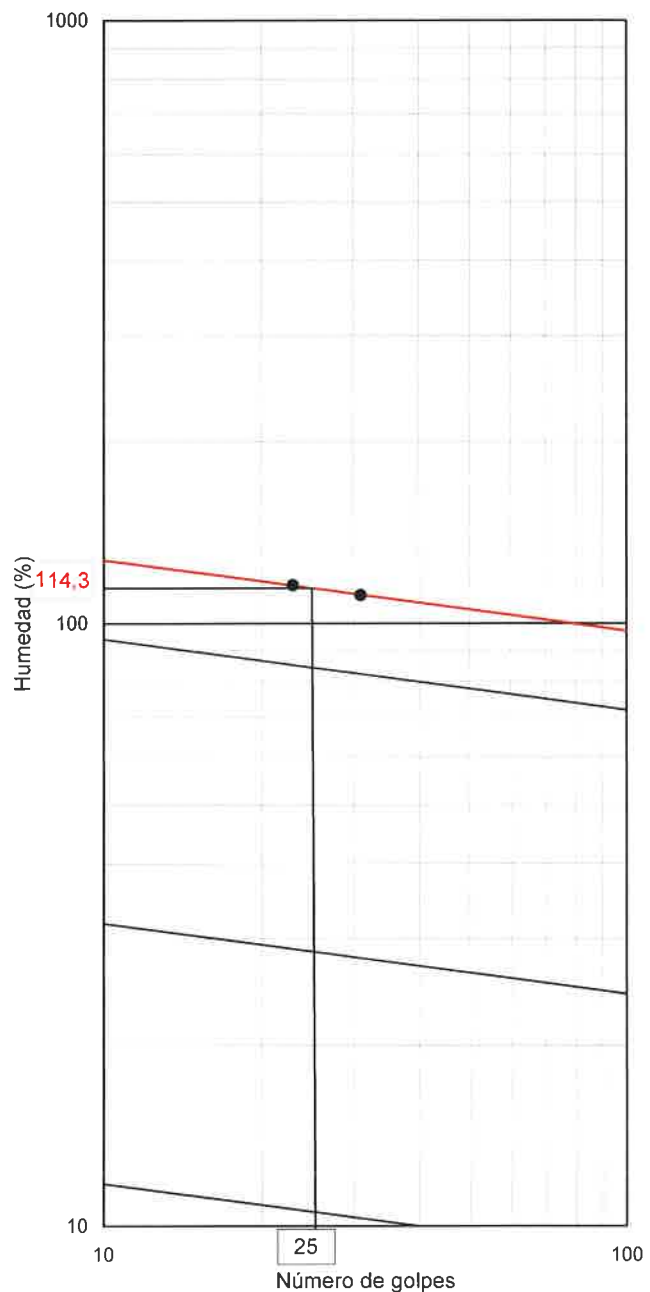
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	31	2
Golpes:	23	31
t+s+a (g):	28,55	31,47
t+s (g):	20,62	22,12
t (g):	13,76	13,72
s (g):	6,86	8,40
a (g):	7,93	9,35
Humedad (%):	115,6	111,3

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	51	54
t+s+a (g):	26,47	27,51
t+s (g):	24,43	25,47
t (g):	21,31	22,35
s (g):	3,12	3,12
a (g):	2,04	2,04
Humedad (%):	65,4	65,4



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PASA T-0,080 (%): 92,0

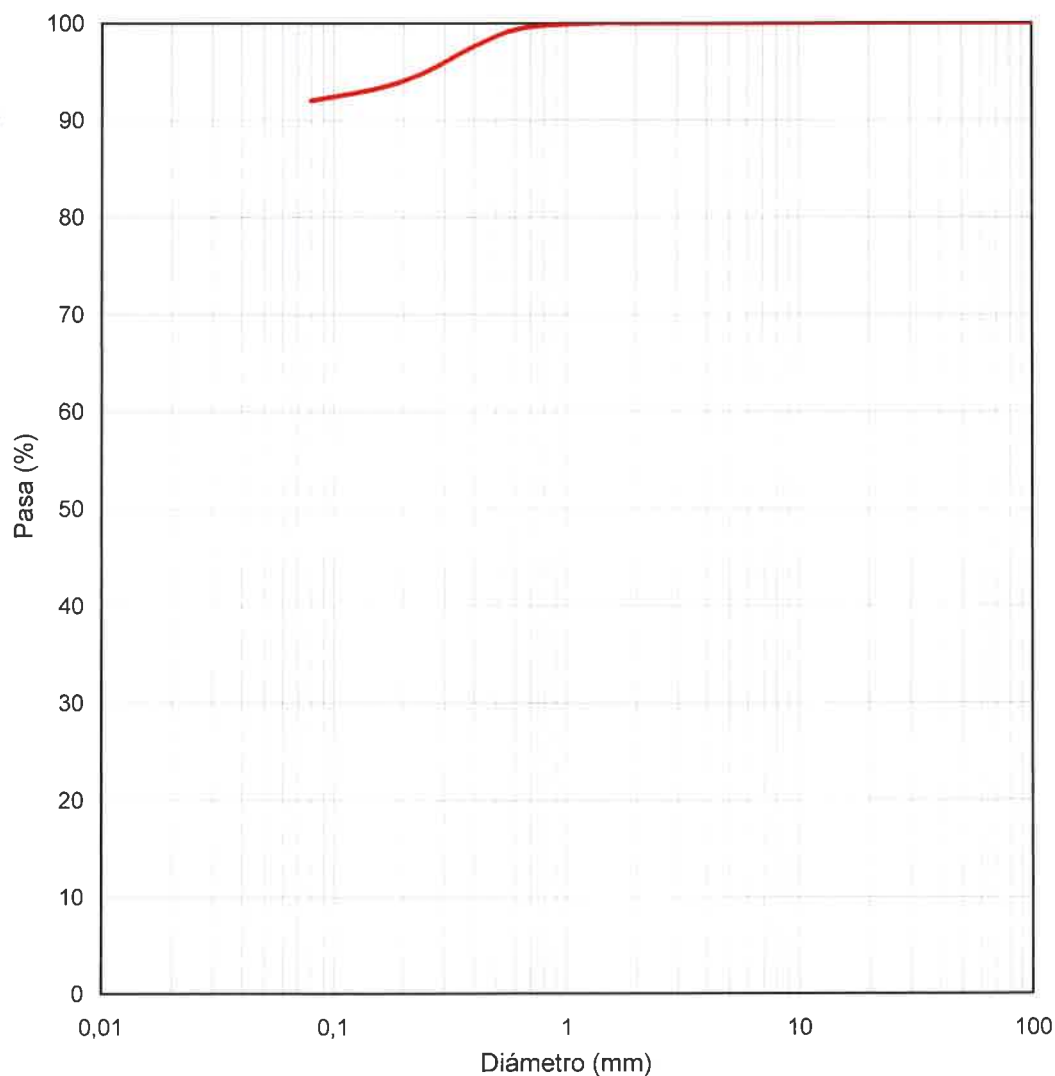
PROF. (m): 4,45 - 5,05

RETENIDO T-2 (%): 0,0

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	100,0
2,00	100,0
1,25	100,0
0,63	99,4
0,40	97,6
0,25	95,0
0,16	93,4
0,08	92,0

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S2
PROF. (m): 4,45 - 5,05
MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 82,0
LÍMITE PLÁSTICO: 57,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 24,3

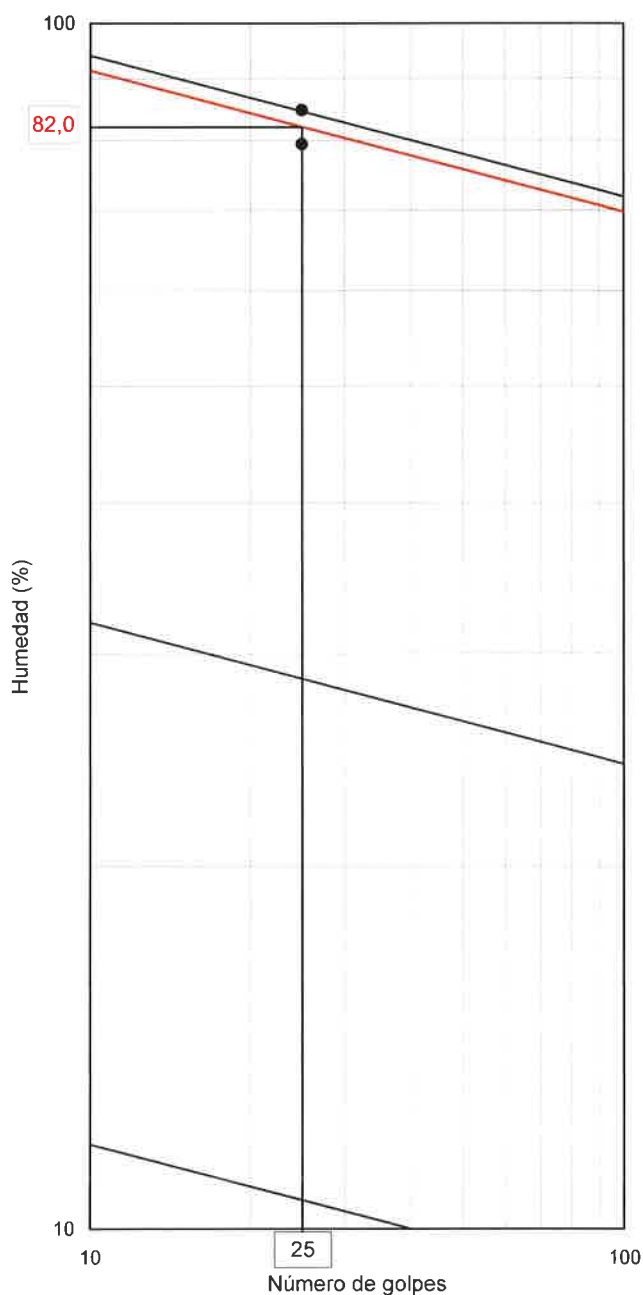
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	4	3
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	36,21	32,29
t+s (g):	25,36	23,65
t (g):	12,56	12,77
s (g):	12,80	10,88
a (g):	10,85	8,64
Humedad (%):	84,8	79,4

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	35	63
t+s+a (g):	25,90	25,87
t+s (g):	23,64	23,64
t (g):	19,74	19,76
s (g):	3,90	3,88
a (g):	2,26	2,23
Humedad (%):	57,9	57,5



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE - 103 - 600

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

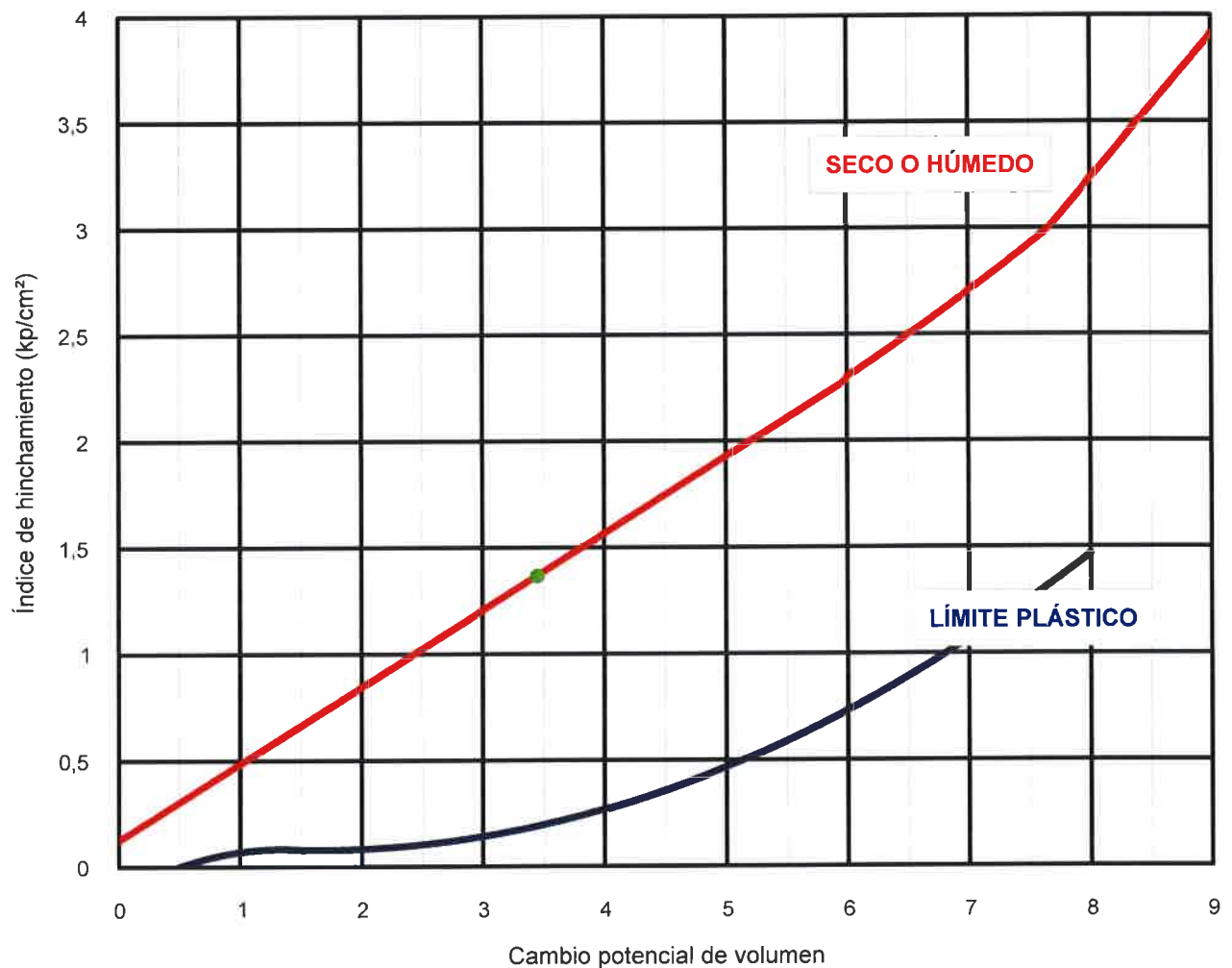
FECHA: SEP.-2019

ENSAYO LAMBE

SONDEO: **S2**
PROF. (m): **4,45 - 5,05**
MUESTRA: **ALTERADA**

HUMEDAD INICIAL (%): 15,6
HUMEDAD FINAL (%): 69,3
DENSIDAD SECA (g/cm³): 0,95
CONDICIONES DE ENSAYO: SECO
INDICE DE HINCHAMIENTO (kp/cm²): **1,368**
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN: 3,450
CLASIFICACIÓN: **MARGINAL**

OBSERVACIONES: _____



NO CRÍTICO

MARGINAL

CRÍTICO

MUY CRÍTICO

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PROF. (m): 6,10 - 6,50

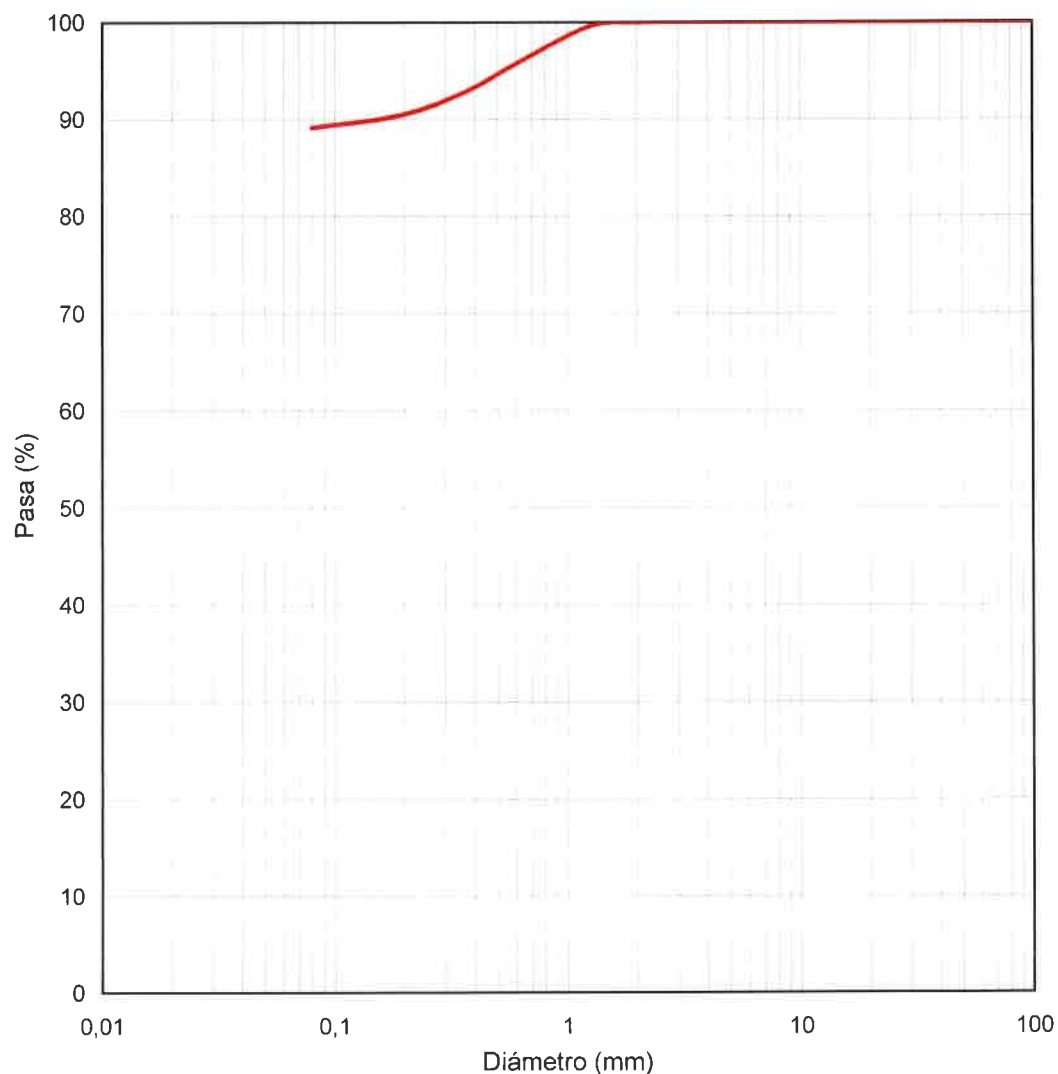
MUESTRA: INALTERADA

PASA T-0,080 (%): 89,2

RETENIDO T-2 (%): 0,0

RETENIDO T-5 (%): 0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	100,0
2,00	100,0
1,25	99,6
0,63	96,0
0,40	93,3
0,25	91,2
0,16	90,1
0,08	89,2

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S2

LÍMITE LÍQUIDO: 136,2

PROF. (m): 6,10 - 6,50

LÍMITE PLÁSTICO: 83,8

MUESTRA: INALTERADA

ÍNDICE DE PLASTICIDAD 52,4

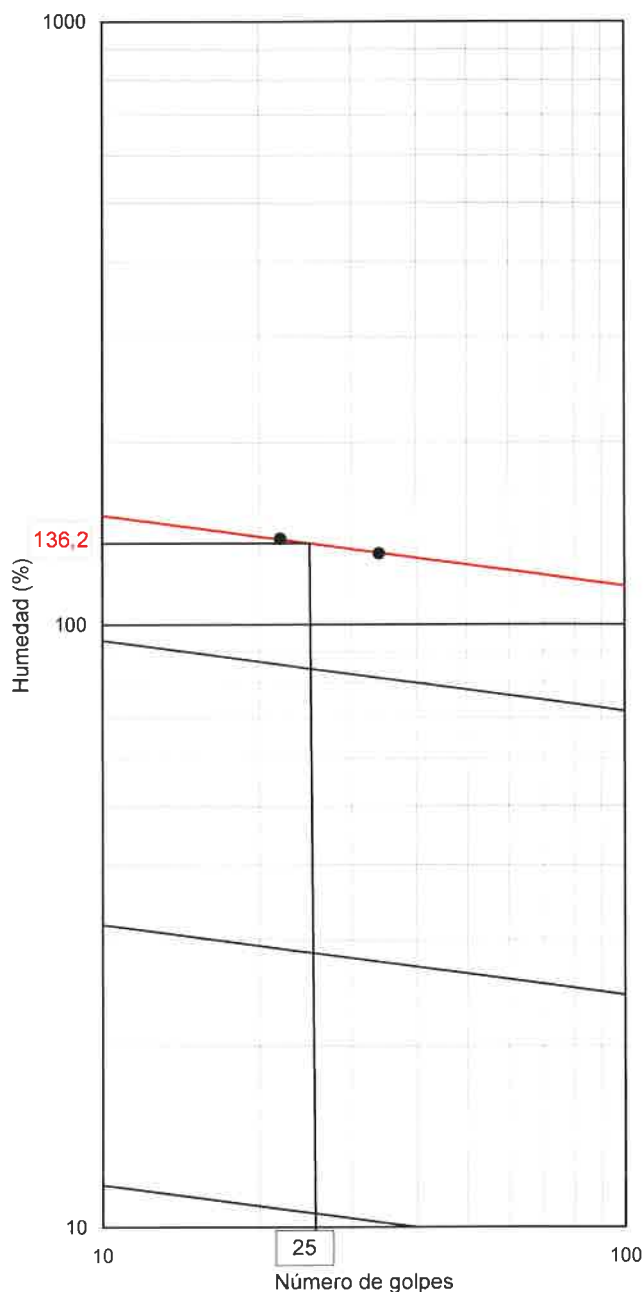
OBSERVACIONES:

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	30	29
Golpes:	22	34
t+s+a (g):	30,27	29,86
t+s (g):	20,58	20,76
t (g):	13,59	13,82
s (g):	6,99	6,94
a (g):	9,69	9,10
Humedad (%):	138,6	131,1

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	38	41
t+s+a (g):	26,47	26,47
t+s (g):	24,13	24,15
t (g):	21,34	21,38
s (g):	2,79	2,77
a (g):	2,34	2,32
Humedad (%):	83,9	83,8



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PASA T-0,080 (%): 62,6

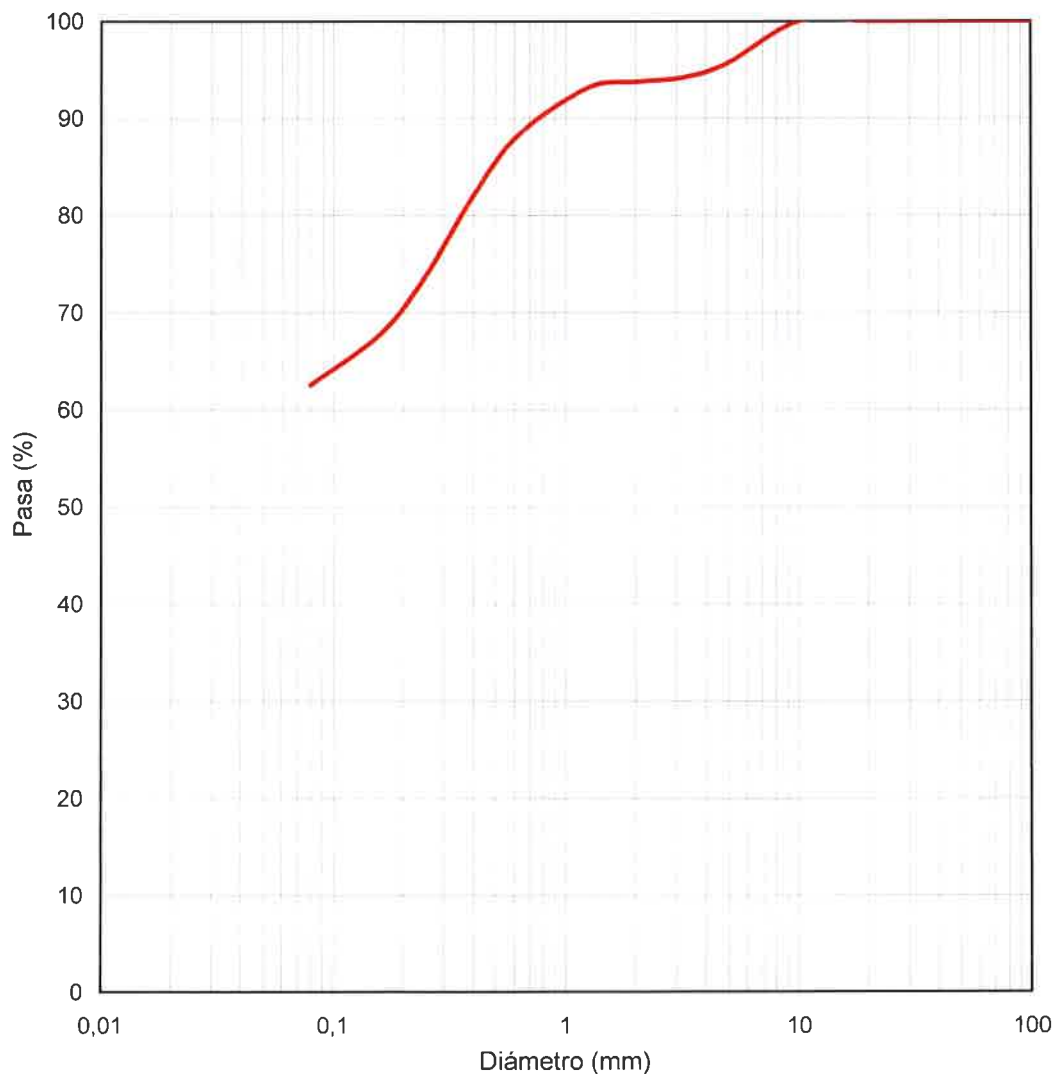
PROF. (m): 6,50 - 6,95

RETENIDO T-2 (%): 6,2

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 4,3

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	95,7
3,20	94,2
2,00	93,8
1,25	93,2
0,63	88,3
0,40	82,0
0,25	73,7
0,16	67,8
0,08	62,6

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S2

LÍMITE LÍQUIDO: 148,8

PROF. (m): 6,50 - 6,95

LÍMITE PLÁSTICO: 71,0

MUESTRA: ALTERADA

ÍNDICE DE PLASTICIDAD 77,8

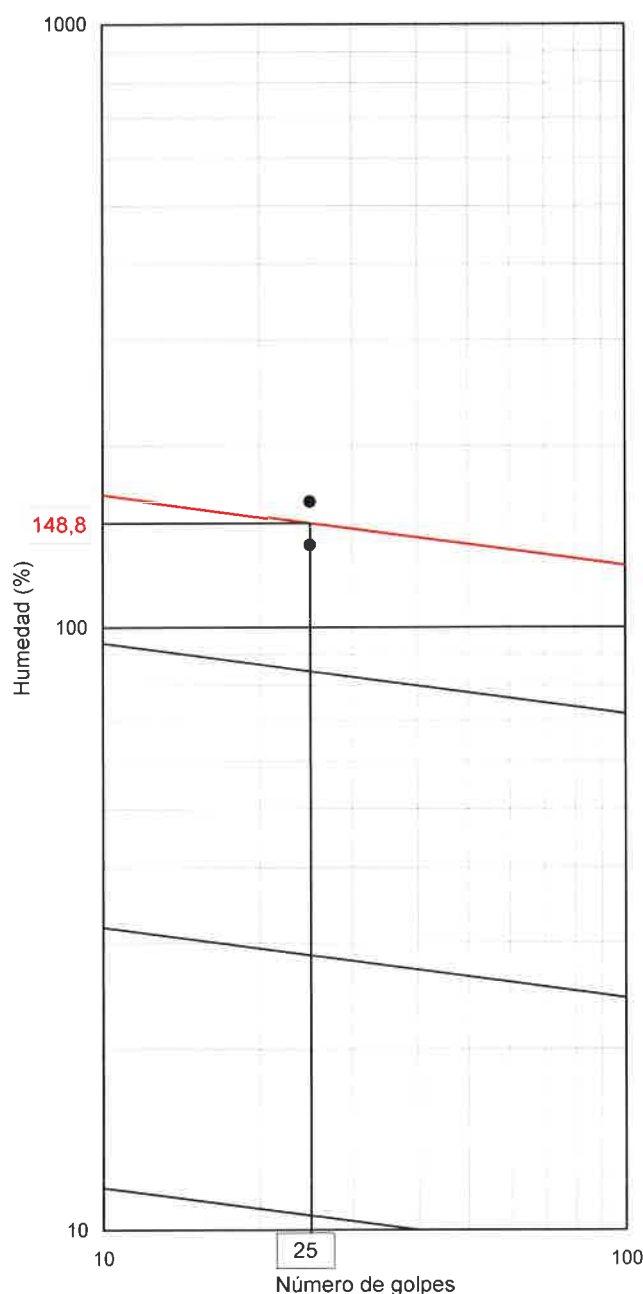
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	13	8
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	30,08	32,46
t+s (g):	19,98	20,98
t (g):	12,61	13,87
s (g):	7,37	7,11
a (g):	10,10	11,48
Humedad (%):	137,0	161,5

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	12	24
t+s+a (g):	28,67	24,93
t+s (g):	26,54	22,76
t (g):	23,55	19,69
s (g):	2,99	3,07
a (g):	2,13	2,17
Humedad (%):	71,2	70,7



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PASA T-0,080 (%): 68,6

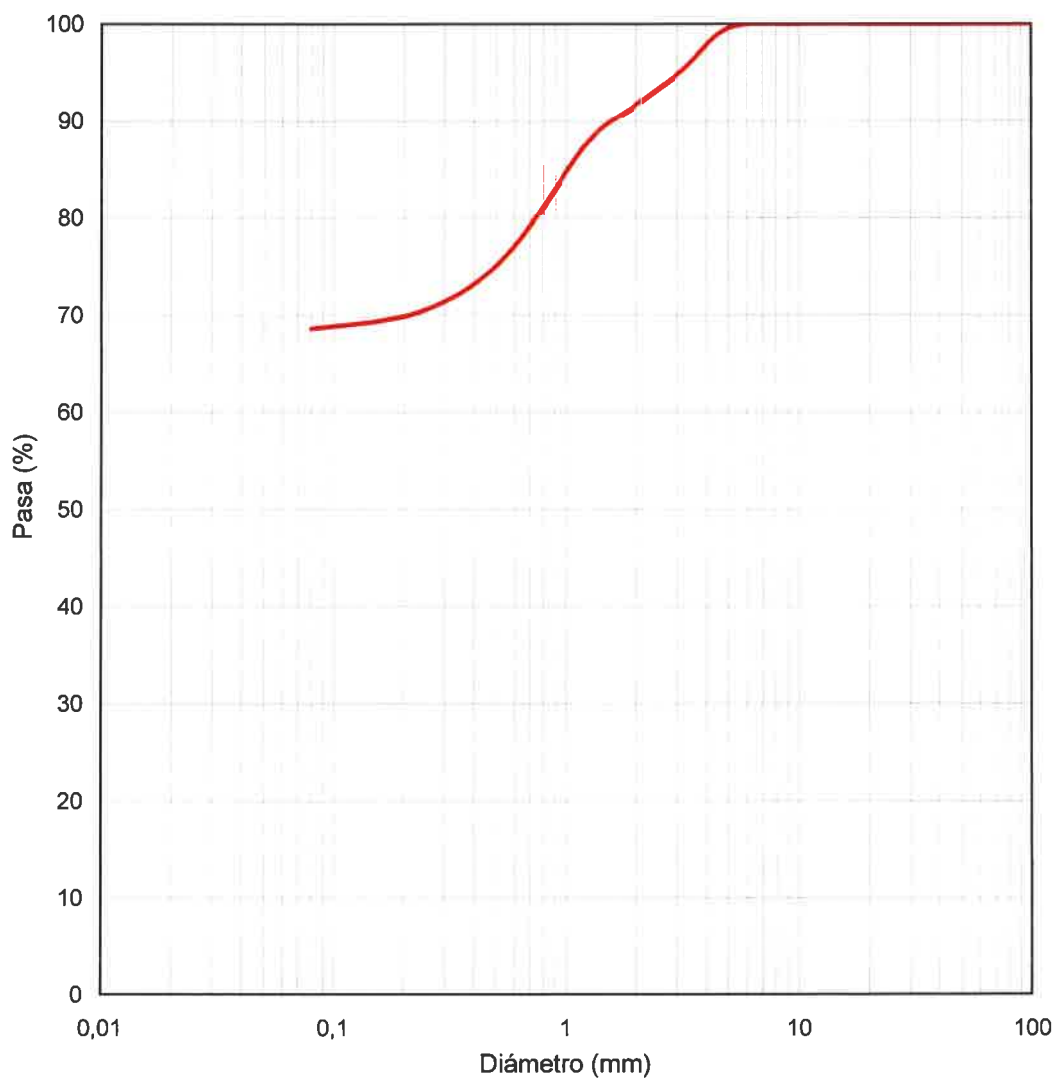
PROF. (m): 7,55 - 8,15

RETENIDO T-2 (%): 8,3

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,4

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,6
3,20	95,4
2,00	91,7
1,25	87,9
0,63	77,7
0,40	73,2
0,25	70,6
0,16	69,4
0,08	68,6

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S2

LÍMITE LÍQUIDO: 88,8

PROF. (m): 7,55 - 8,15

LÍMITE PLÁSTICO: 49,7

MUESTRA: ALTERADA

ÍNDICE DE PLASTICIDAD 39,1

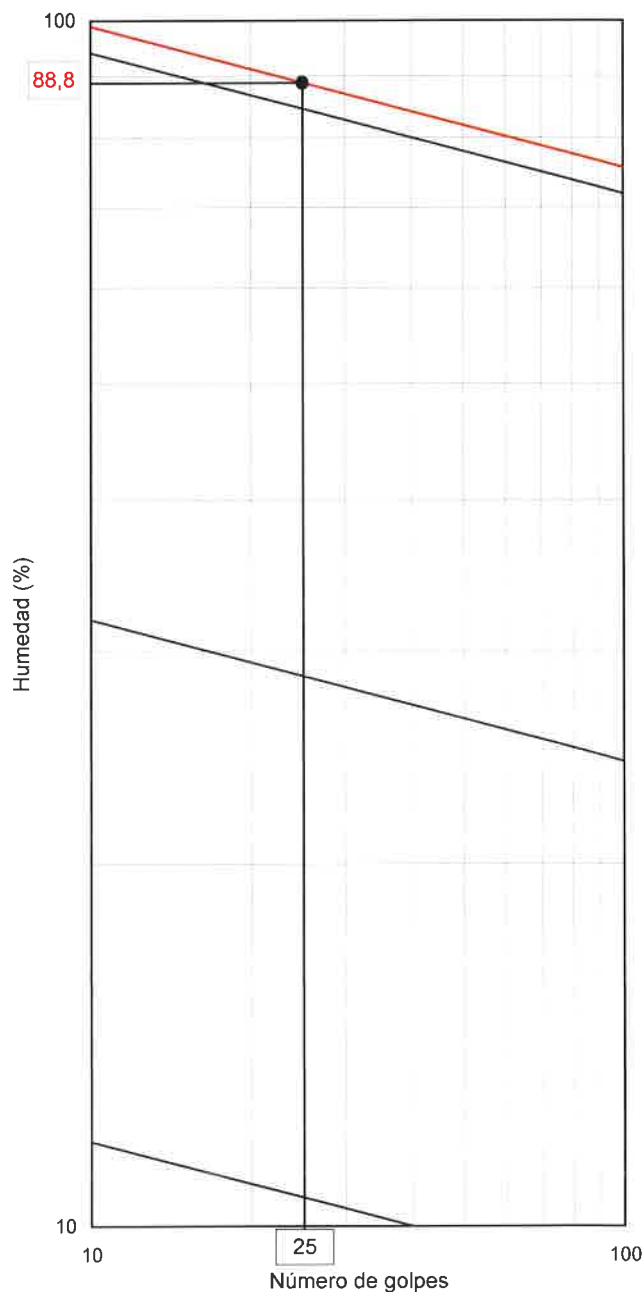
OBSERVACIONES:

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	21	14
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	29,90	31,41
t+s (g):	21,69	22,56
t (g):	12,43	12,61
s (g):	9,26	9,95
a (g):	8,21	8,85
Humedad (%):	88,7	88,9

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	31	74
t+s+a (g):	27,75	27,58
t+s (g):	25,61	25,43
t (g):	21,31	21,10
s (g):	4,30	4,33
a (g):	2,14	2,15
Humedad (%):	49,8	49,7



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S2

PASA T-0,080 (%): 31,3

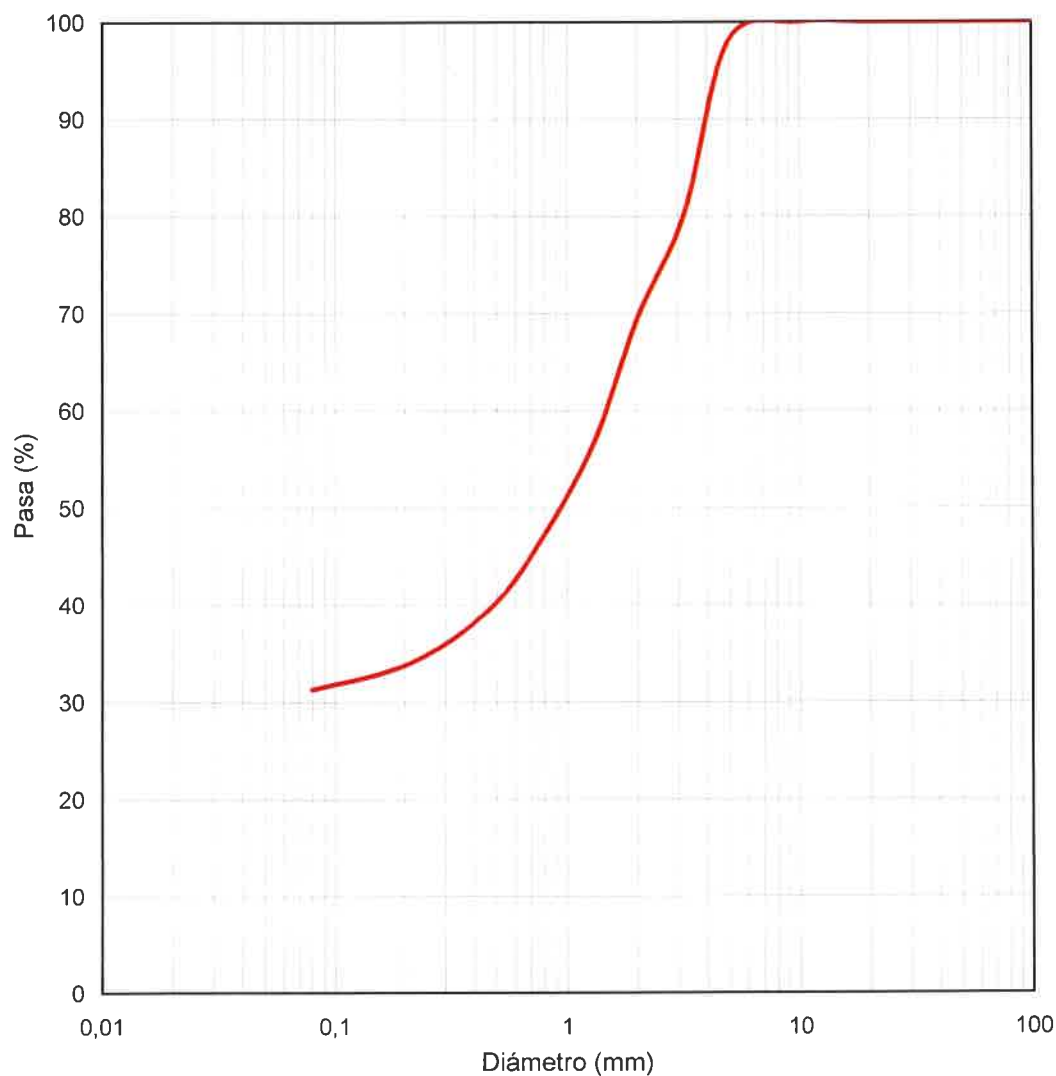
PROF. (m): 9,00 - 9,30

RETENIDO T-2 (%): 30,7

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 1,9

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	98,1
3,20	80,2
2,00	69,3
1,25	55,7
0,63	43,3
0,40	38,2
0,25	34,9
0,16	33,0
0,08	31,3

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: **S2**
 PROF. (m): **9,00 - 9,30**
 MUESTRA: **ALTERADA**

LÍMITE LÍQUIDO: **41,0**
 LÍMITE PLÁSTICO: **23,3**
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD **17,7**

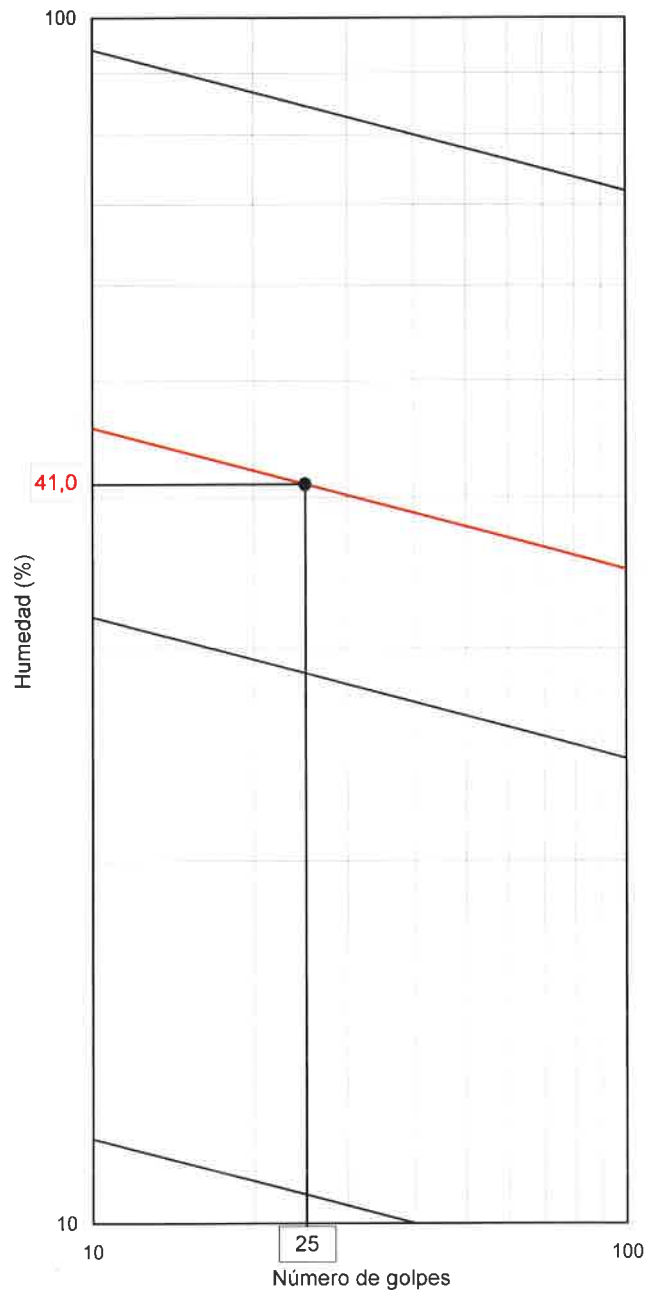
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	18	6
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	34,31	36,71
t+s (g):	28,35	30,00
t (g):	13,84	13,62
s (g):	14,51	16,38
a (g):	5,96	6,71
Humedad (%):	41,1	41,0

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	30	53
t+s+a (g):	30,01	28,45
t+s (g):	28,64	27,13
t (g):	22,77	21,44
s (g):	5,87	5,69
a (g):	1,37	1,32
Humedad (%):	23,3	23,2



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S3

PROF. (m): 1,20 - 1,80

MUESTRA: ALTERADA

PASA T-0,080 (%):

56,5

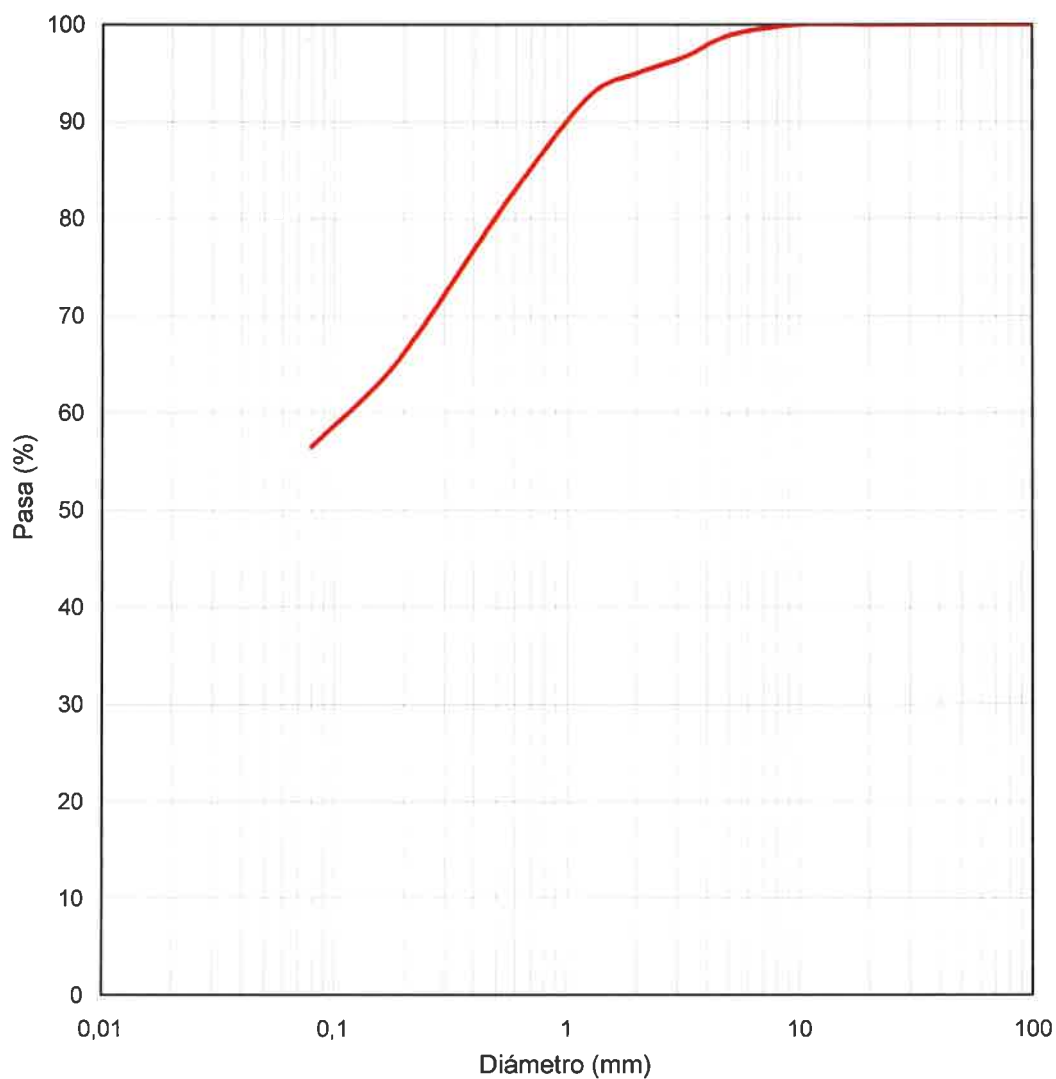
RETENIDO T-2 (%):

5,0

RETENIDO T-5 (%):

1,1

OBSERVACIONES: _____ CONTIENE TROZOS DE SÍLEX



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	98,9
3,20	96,7
2,00	95,0
1,25	92,7
0,63	83,7
0,40	76,8
0,25	69,4
0,16	63,3
0,08	56,5

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S3
PROF. (m): 1,20 - 1,80
MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 97,2
LÍMITE PLÁSTICO: 55,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 41,7

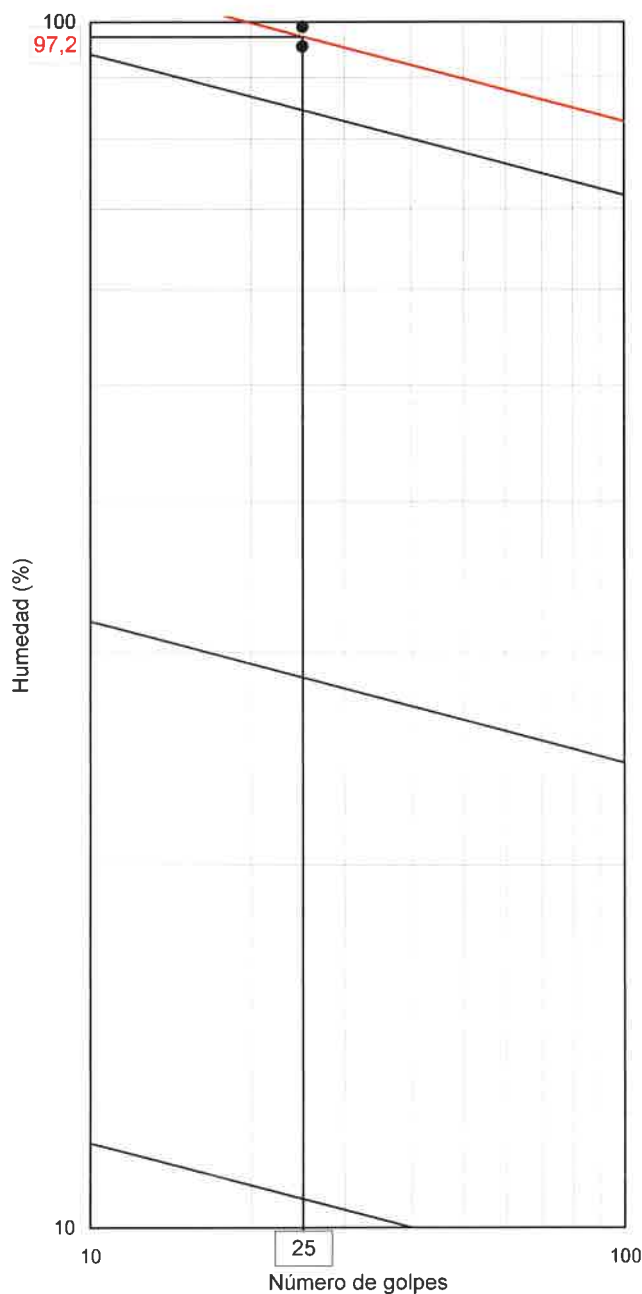
OBSERVACIONES:

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	10	12
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	30,22	29,67
t+s (g):	21,73	21,30
t (g):	13,16	12,53
s (g):	8,57	8,77
a (g):	8,49	8,37
Humedad (%):	99,1	95,4

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	50	59
t+s+a (g):	26,81	25,55
t+s (g):	24,77	23,49
t (g):	21,09	19,78
s (g):	3,68	3,71
a (g):	2,04	2,06
Humedad (%):	55,4	55,5



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE - 103 - 600

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.-2019

ENSAYO LAMBE

SONDEO: S3

PROF. (m): 1,20 - 1,80

MUESTRA: ALTERADA

HUMEDAD INICIAL (%): 17,9

HUMEDAD FINAL (%): 52,6

DENSIDAD SECA (g/cm^3): 1,06

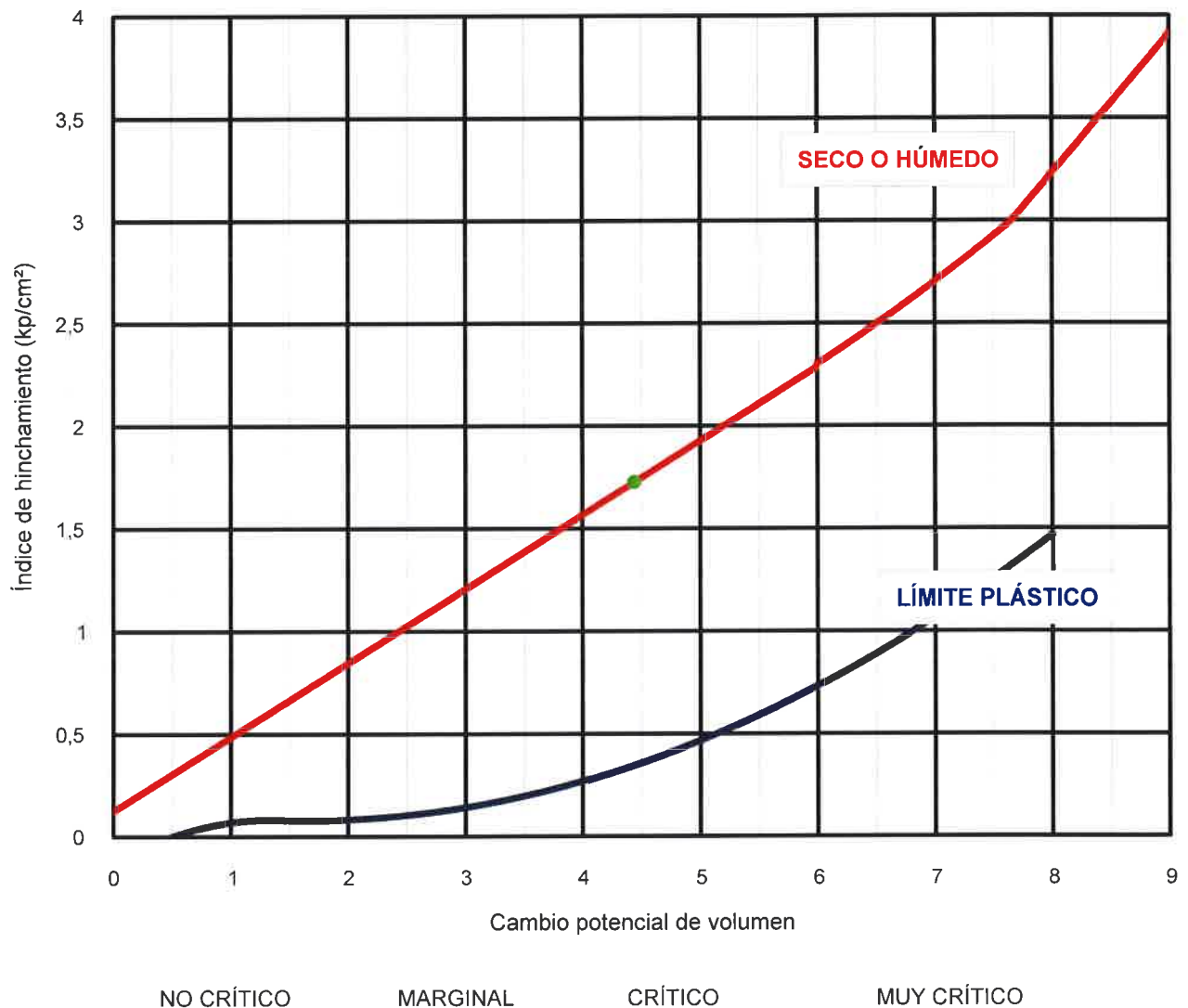
CONDICIONES DE ENSAYO: SECO

ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2): 1,726

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN: 4,444

CLASIFICACIÓN: CRÍTICO

OBSERVACIONES:



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S3

PASA T-0,080 (%): 76,1

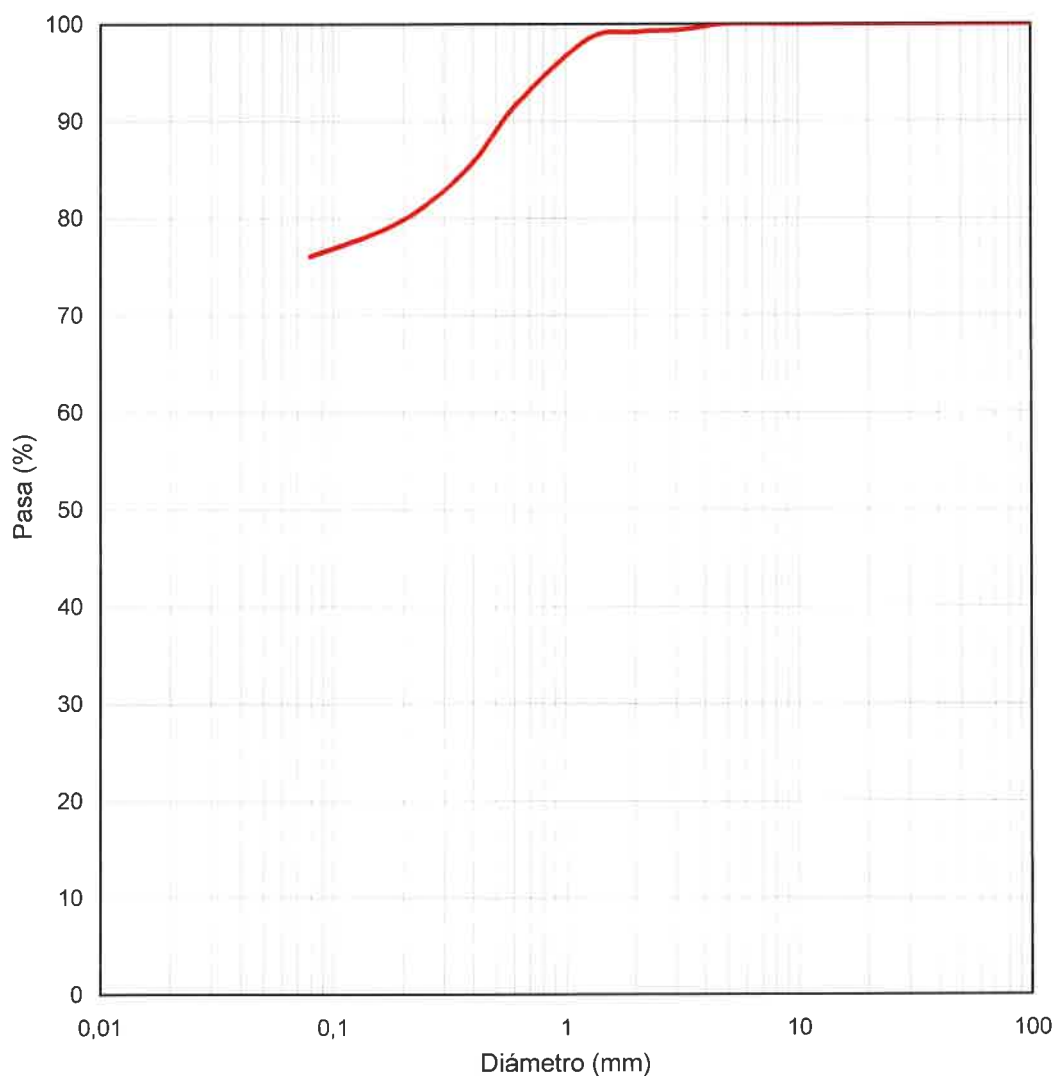
PROF. (m): 2,40 - 2,80

RETENIDO T-2 (%): 0,8

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	99,4
2,00	99,2
1,25	98,4
0,63	91,9
0,40	85,7
0,25	81,3
0,16	78,6
0,08	76,1

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: **S3**
 PROF. (m): **2,40 - 2,80**
 MUESTRA: **ALTERADA**

LÍMITE LÍQUIDO: **135,2**
 LÍMITE PLÁSTICO: **68,8**
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD **66,4**

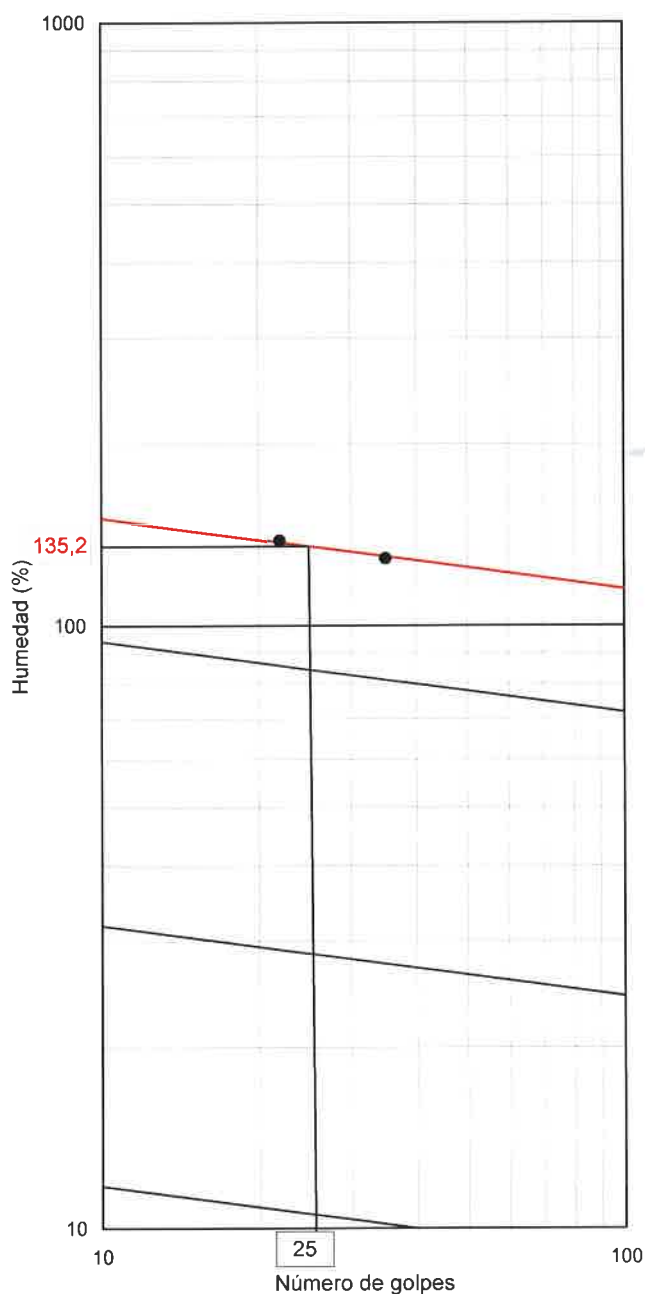
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	29	40
Golpes:	22	35
t+s+a (g):	30,62	29,05
t+s (g):	20,87	20,26
t (g):	13,82	13,45
s (g):	7,05	6,81
a (g):	9,75	8,79
Humedad (%):	138,3	129,1

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	20	44
t+s+a (g):	25,89	27,06
t+s (g):	24,01	25,19
t (g):	21,29	22,46
s (g):	2,72	2,73
a (g):	1,88	1,87
Humedad (%):	69,1	68,5



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S3

PASA T-0,080 (%): 93,7

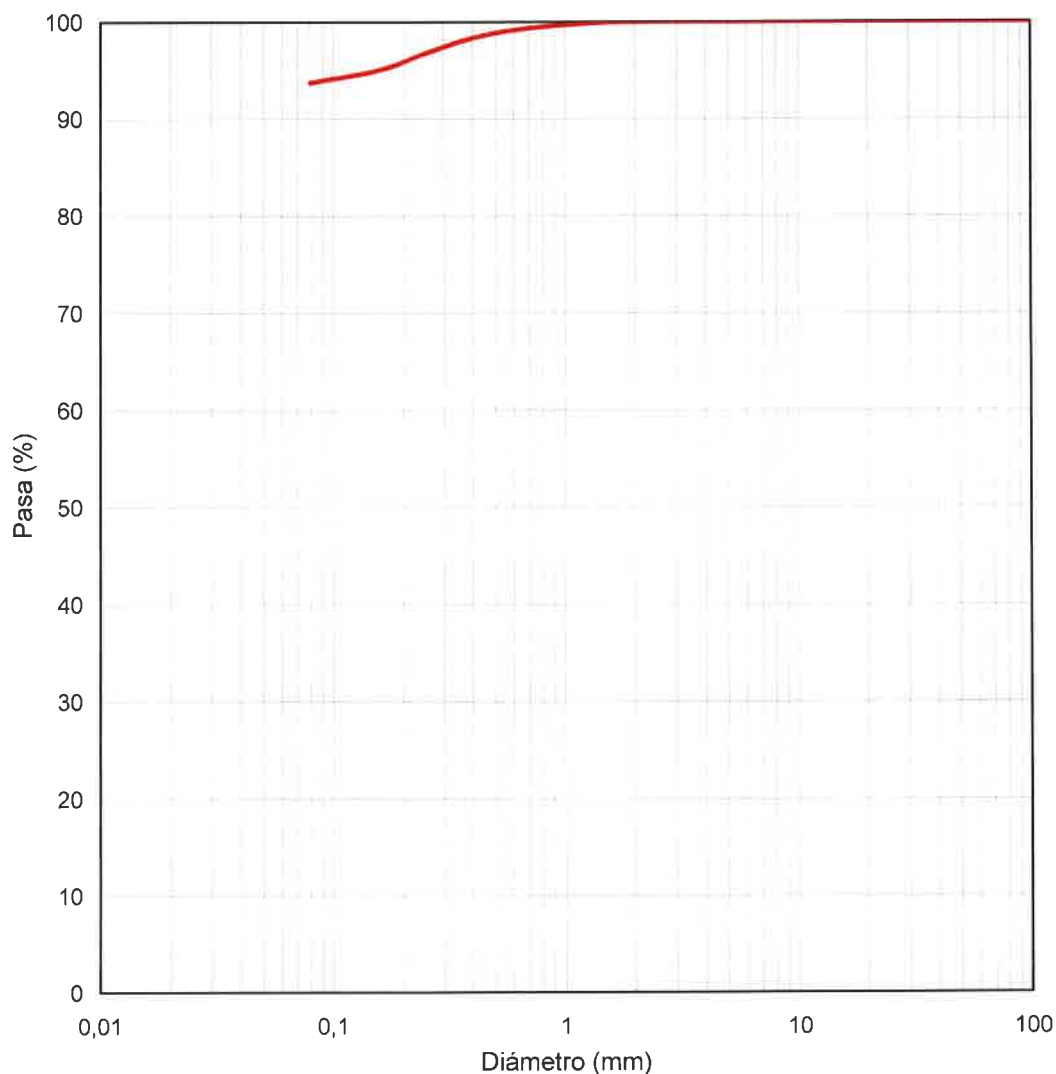
PROF. (m): 2,80 - 3,40

RETENIDO T-2 (%): 0,0

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	100,0
2,00	100,0
1,25	99,8
0,63	99,2
0,40	98,3
0,25	96,8
0,16	95,1
0,08	93,7

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
 DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.
 LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

NORMA LL: UNE 103-103
 NORMA LP: UNE 103-104
 FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S3
 PROF. (m): 2,80 - 3,40
 MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 118,1
 LÍMITE PLÁSTICO: 70,3
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD 47,8

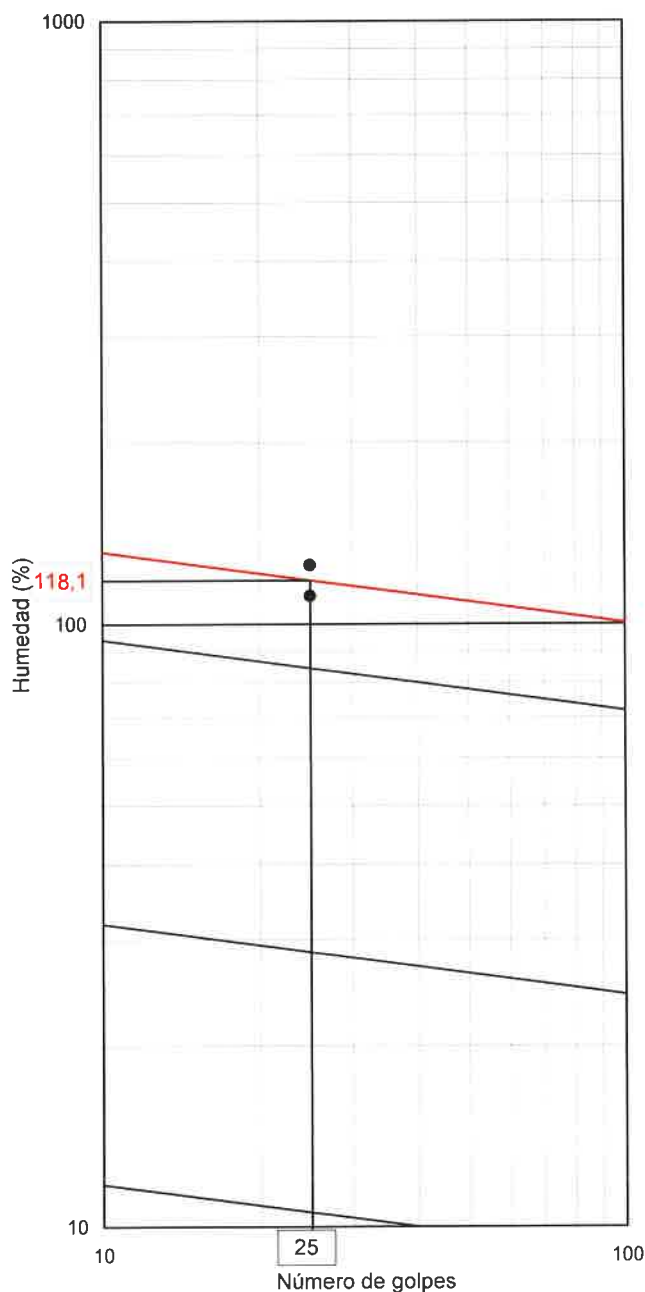
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	2	5
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	31,66	31,57
t+s (g):	21,68	21,50
t (g):	13,72	12,45
s (g):	7,96	9,05
a (g):	9,98	10,07
Humedad (%):	125,4	111,3

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	3	62
t+s+a (g):	25,91	27,63
t+s (g):	23,93	25,66
t (g):	21,11	22,86
s (g):	2,82	2,80
a (g):	1,98	1,97
Humedad (%):	70,2	70,4



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S3

PROF. (m): 3,40 - 3,70

MUESTRA: PARAFINADA

PASA T-0,080 (%):

86,3

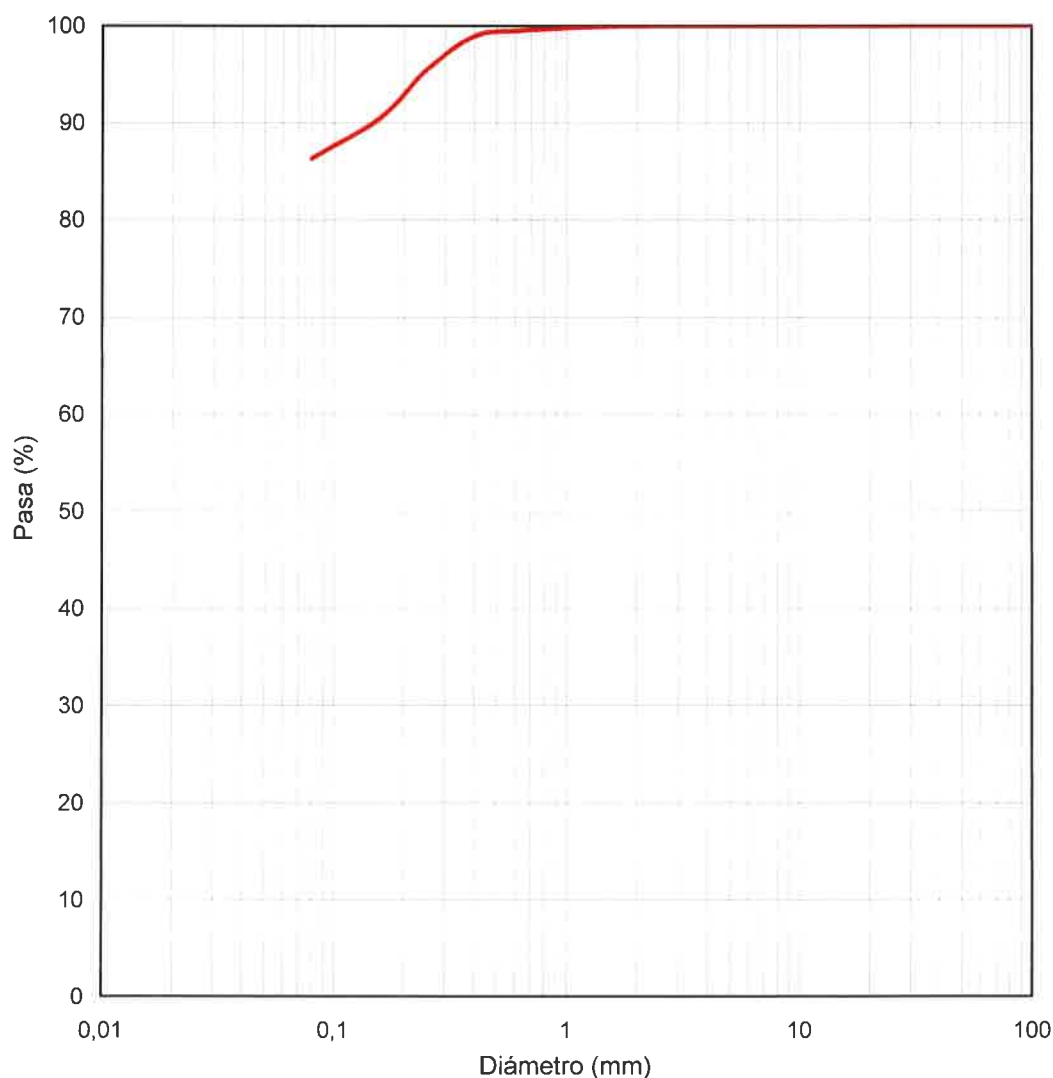
RETENIDO T-2 (%):

0,0

RETENIDO T-5 (%):

0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	100,0
2,00	100,0
1,25	99,9
0,63	99,5
0,40	98,9
0,25	95,5
0,16	90,6
0,08	86,3

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.
LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

NORMA LL: UNE 103-103
NORMA LP: UNE 103-104
FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S3
PROF. (m): 3,40 - 3,70
MUESTRA: PARAFINADA

LÍMITE LÍQUIDO: 127,2
LÍMITE PLÁSTICO: 68,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 58,5

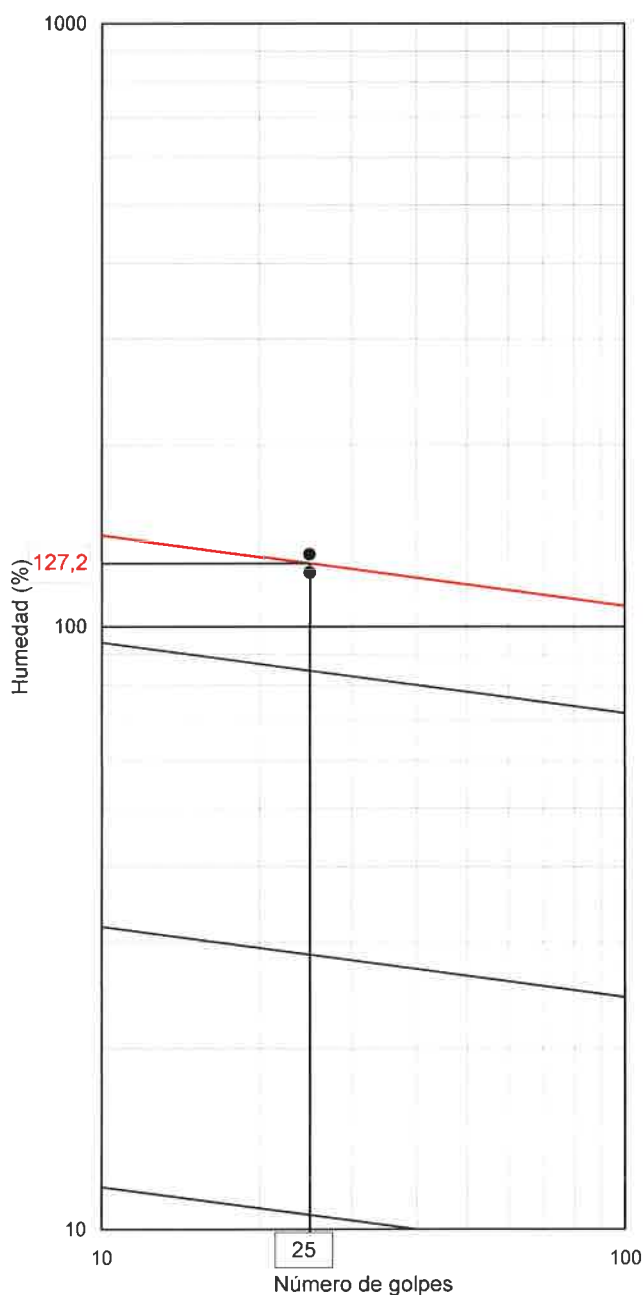
OBSERVACIONES:

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	13	3
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	31,14	31,94
t+s (g):	20,61	21,37
t (g):	12,61	12,77
s (g):	8,00	8,60
a (g):	10,53	10,57
Humedad (%):	131,6	122,9

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	52	67
t+s+a (g):	27,44	25,31
t+s (g):	25,45	23,42
t (g):	22,56	20,66
s (g):	2,89	2,76
a (g):	1,99	1,89
Humedad (%):	68,9	68,5



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE - 103 - 600

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.-2019

ENSAYO LAMBE

SONDEO: S3

PROF. (m): 3,40 - 3,70

MUESTRA: PARAFINADA

HUMEDAD INICIAL (%): 12,1

HUMEDAD FINAL (%): 53,3

DENSIDAD SECA (g/cm^3): 0,98

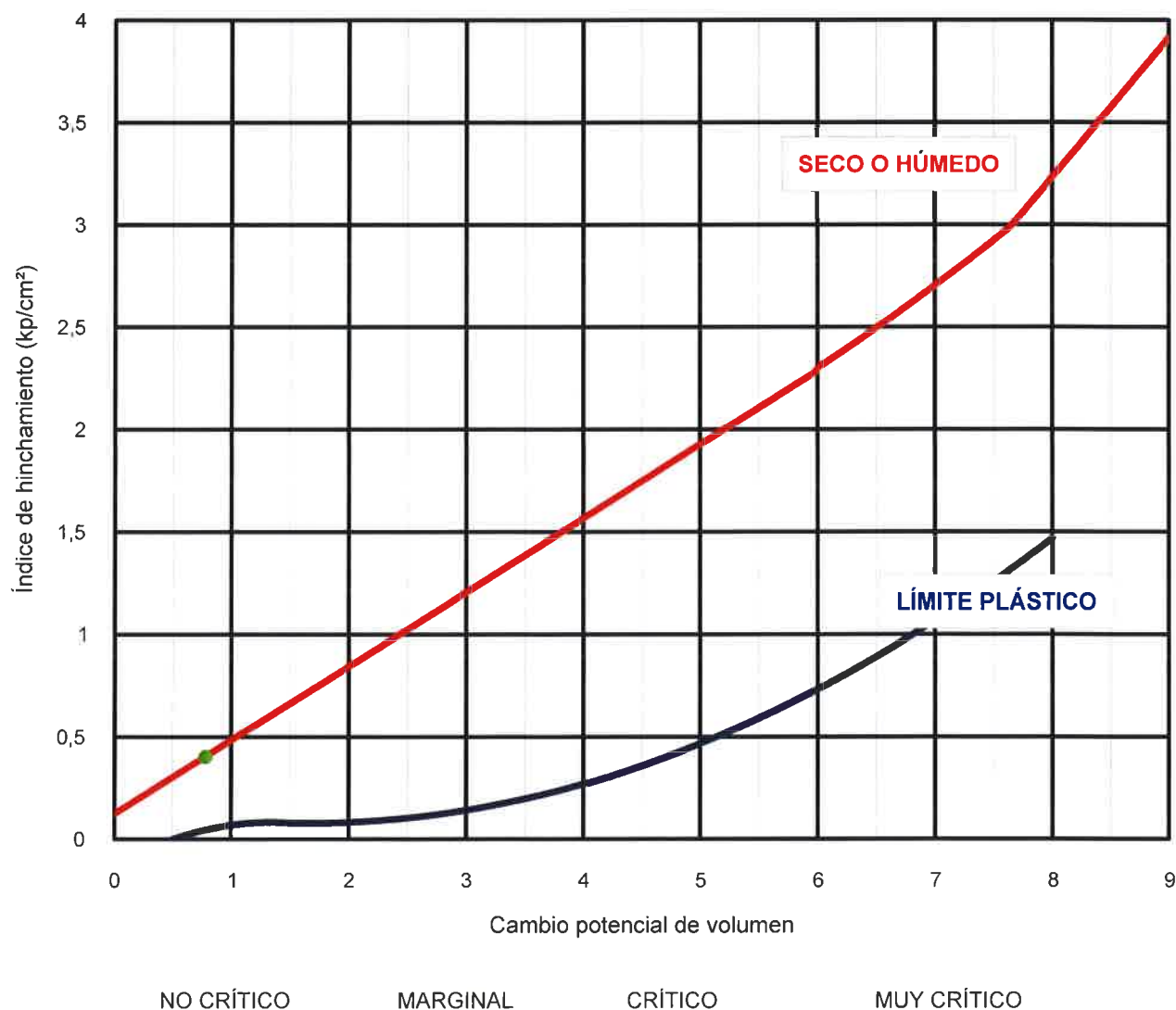
CONDICIONES DE ENSAYO: SECO

INDICE DE HINCHAMIENTO (kp/cm^2): 0,404

CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN: 0,777

CLASIFICACIÓN: NO CRÍTICO

OBSERVACIONES:



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

NORMA: UNE 103 - 602

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.-2019

ENSAYO DE PRESIÓN MÁXIMA DE HINCHAMIENTO

SONDEO: S3

HUMEDAD INICIAL (%): 70,8

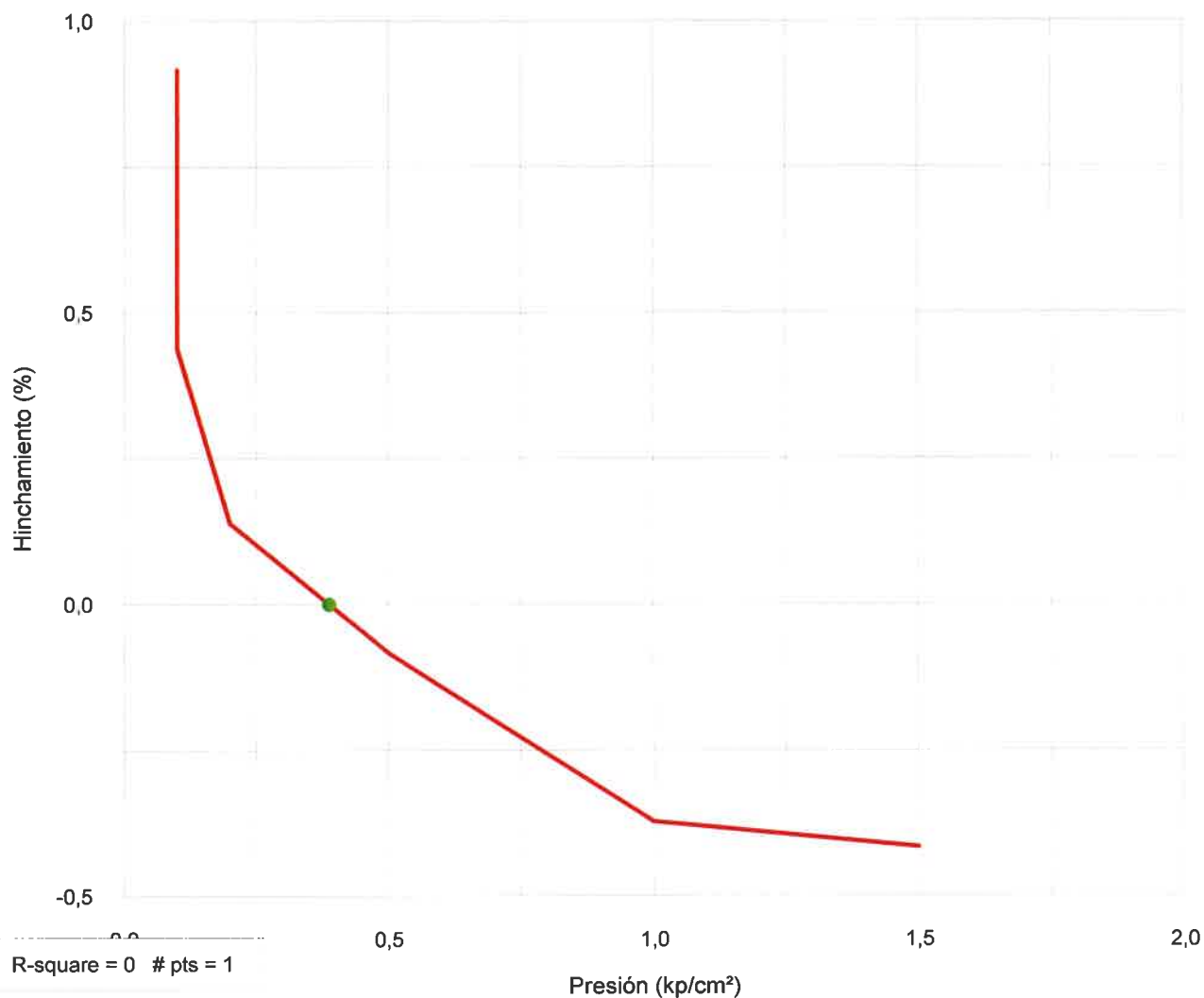
PROF. (m): 3,40 - 3,70

HUMEDAD FINAL (%): 75,4

MUESTRA: PARAFINADA

PRESIÓN MÁX. HINCH. (Kp/cm²): 0,39

OBSERVACIONES: _____



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, ENSAYOS DE LABORATORIO, CONTROL DE OBRAS, S.A.
Laboratorio Acreditado por la C.M. con fecha 17/10/01 (Área SE) B.O.C.M. 282 - NR 03126SE01
C/ Tajo, 14 - Pgno. Ind. "CONMAR" 28864 AJALVIR (MADRID)
Tel.: 91 886 28 20

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.
DIRECCION: C/SANTA HORTENSIA 30, MADRID.
LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, "EL CAÑAVERAL", MADRID.

NORMA: UNE 103-601
FECHA: SEP.-2019

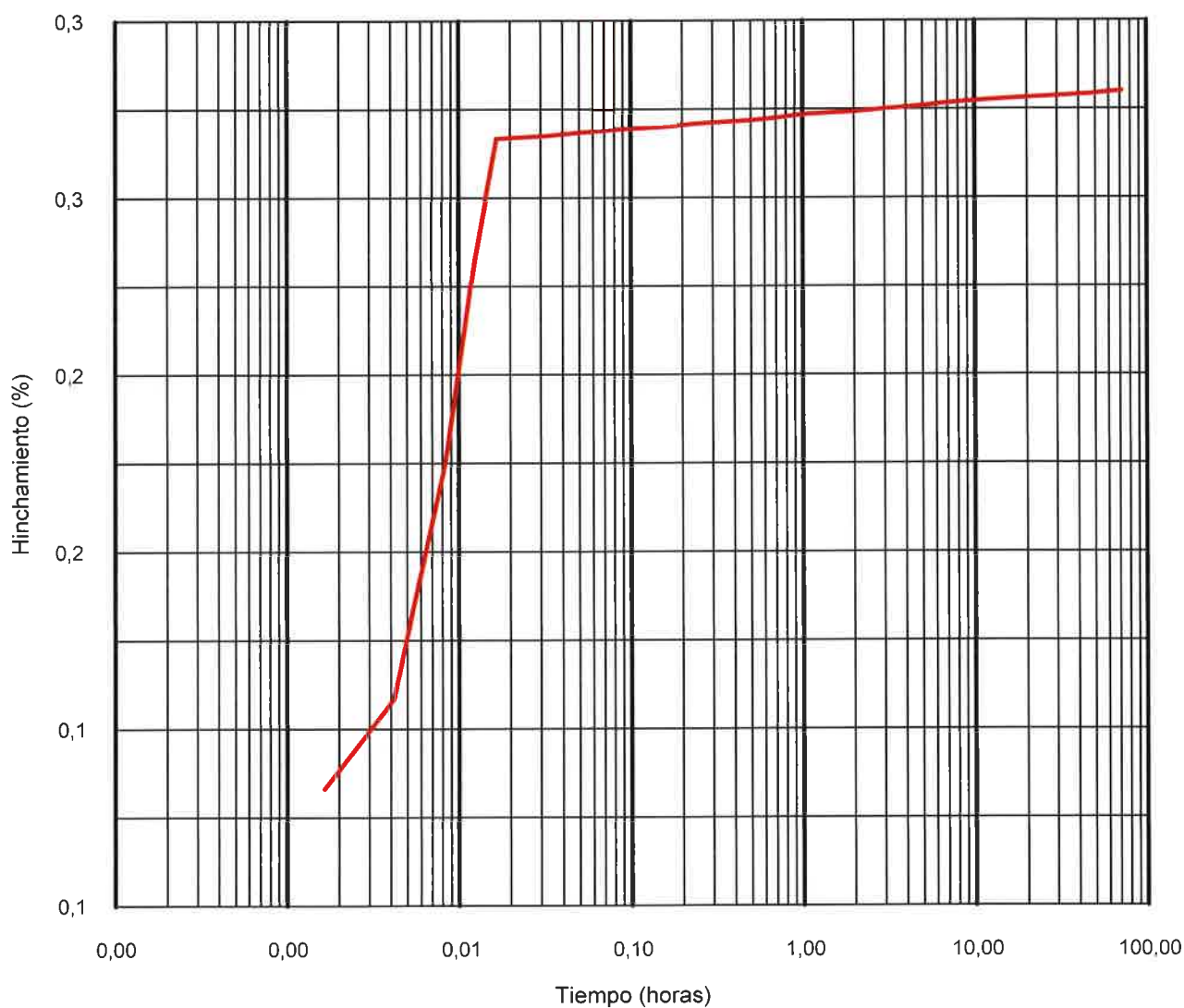
ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE

SONDEO: S3
PROF. (m): 3,40 - 3,70
MUESTRA: PARAFINADA

HUMEDAD INICIAL (%): 63,9
HUMEDAD FINAL (%): 74,9
HINCHAM. LIBRE (%): 0,28

OBSERVACIONES: _____

CURVA DE HINCHAMIENTO



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S3

PASA T-0,080 (%): 78,3

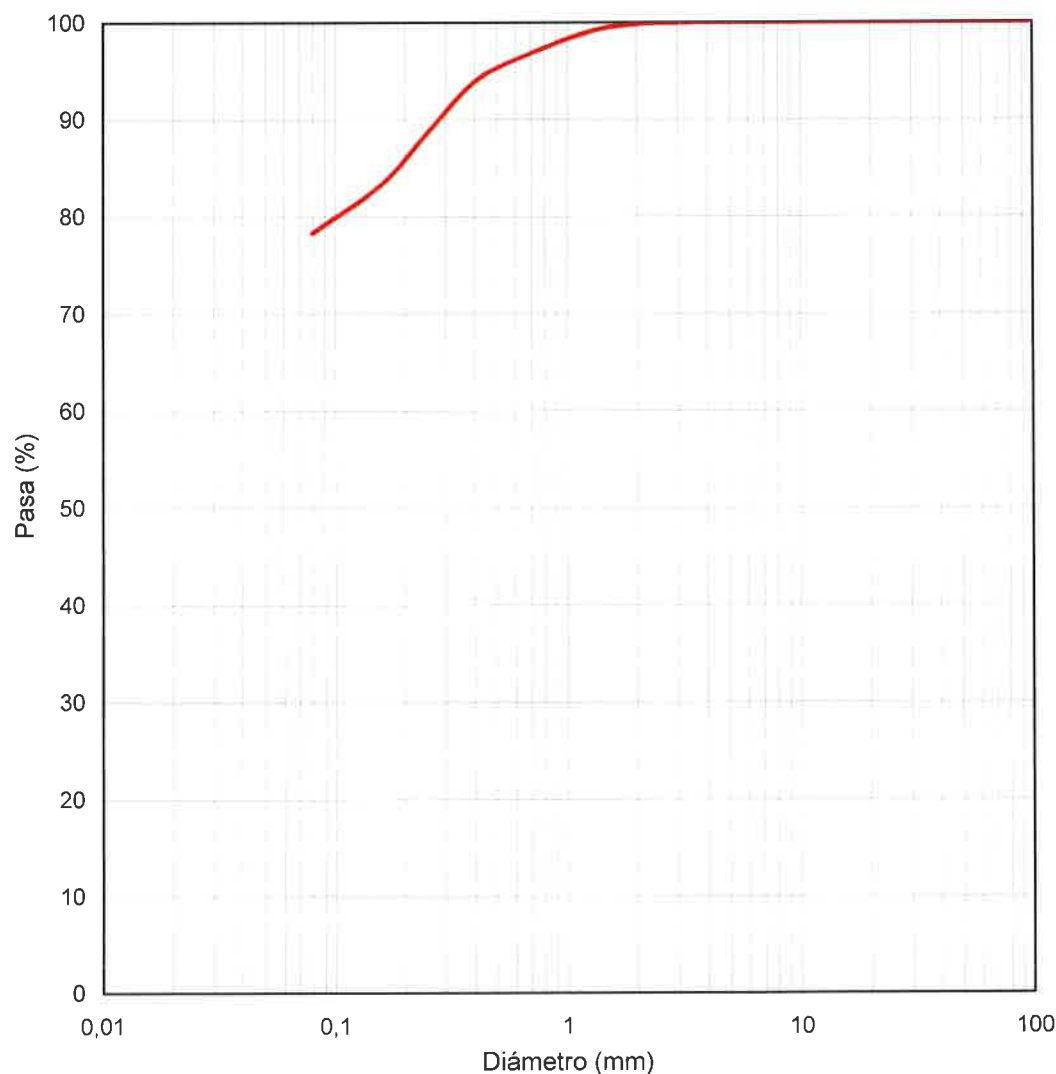
PROF. (m): 4,60 - 5,20

RETENIDO T-2 (%): 0,2

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	100,0
2,00	99,8
1,25	99,0
0,63	96,4
0,40	93,9
0,25	88,6
0,16	83,4
0,08	78,3

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S3
 PROF. (m): 4,60 - 5,20
 MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 119,1
 LÍMITE PLÁSTICO: 58,9
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD 60,2

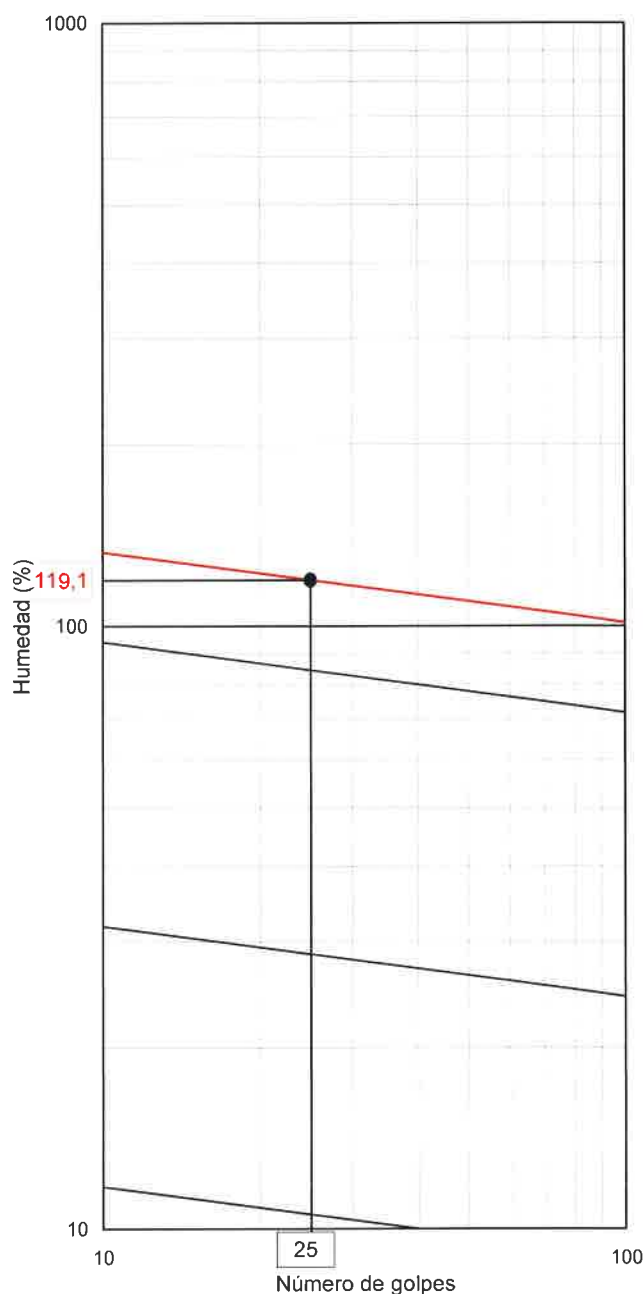
OBSERVACIONES:

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	30	6
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	31,75	30,51
t+s (g):	21,90	21,31
t (g):	13,59	13,62
s (g):	8,31	7,69
a (g):	9,85	9,20
Humedad (%):	118,5	119,6

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	4	47
t+s+a (g):	23,61	24,92
t+s (g):	22,17	23,51
t (g):	19,72	21,12
s (g):	2,45	2,39
a (g):	1,44	1,41
Humedad (%):	58,8	59,0



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S3

PROF. (m): 5,80 - 6,40

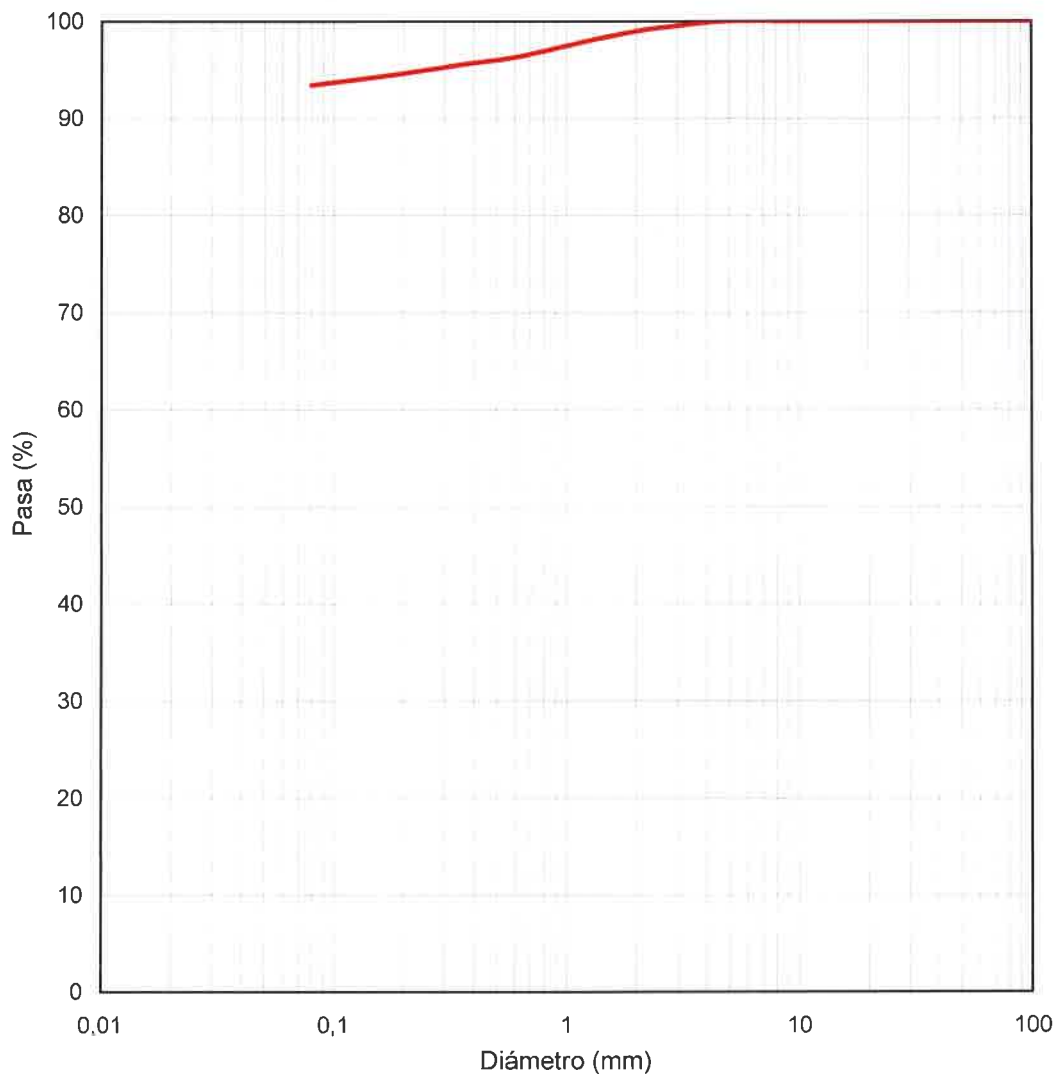
MUESTRA: ALTERADA

PASA T-0,080 (%): 93,5

RETENIDO T-2 (%): 1,0

RETENIDO T-5 (%): 0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	99,6
2,00	99,0
1,25	98,0
0,63	96,4
0,40	95,7
0,25	95,0
0,16	94,4
0,08	93,5

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
 DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.
 LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

NORMA LL: UNE 103-103
 NORMA LP: UNE 103-104
 FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: S3
 PROF. (m): 5,80 - 6,40
 MUESTRA: ALTERADA

LÍMITE LÍQUIDO: 116,8
 LÍMITE PLÁSTICO: 61,0
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD 55,8

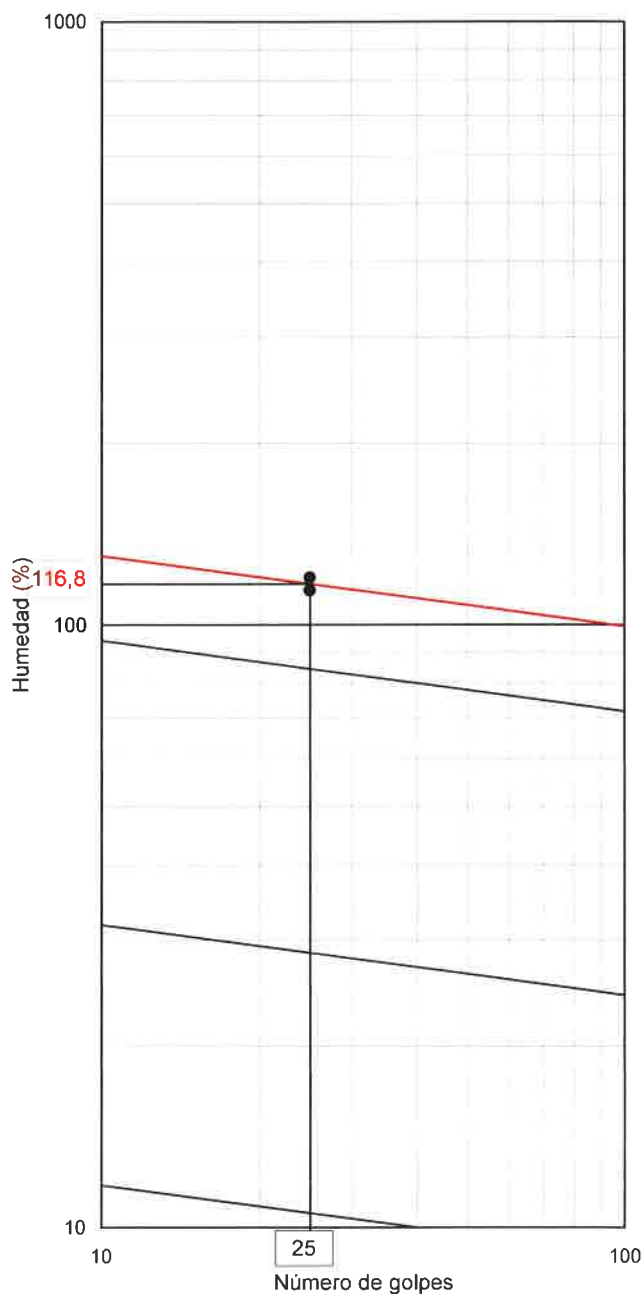
OBSERVACIONES:

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	31	11
Golpes:	25	25
t+s+a (g):	31,53	32,30
t+s (g):	21,85	22,11
t (g):	13,76	13,17
s (g):	8,09	8,94
a (g):	9,68	10,19
Humedad (%):	119,7	114,0

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	23	25
t+s+a (g):	27,05	24,62
t+s (g):	25,18	22,82
t (g):	22,12	19,86
s (g):	3,06	2,96
a (g):	1,87	1,80
Humedad (%):	61,1	60,8



CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA: UNE - 103-101

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SONDEO: S3

PASA T-0,080 (%): 55,8

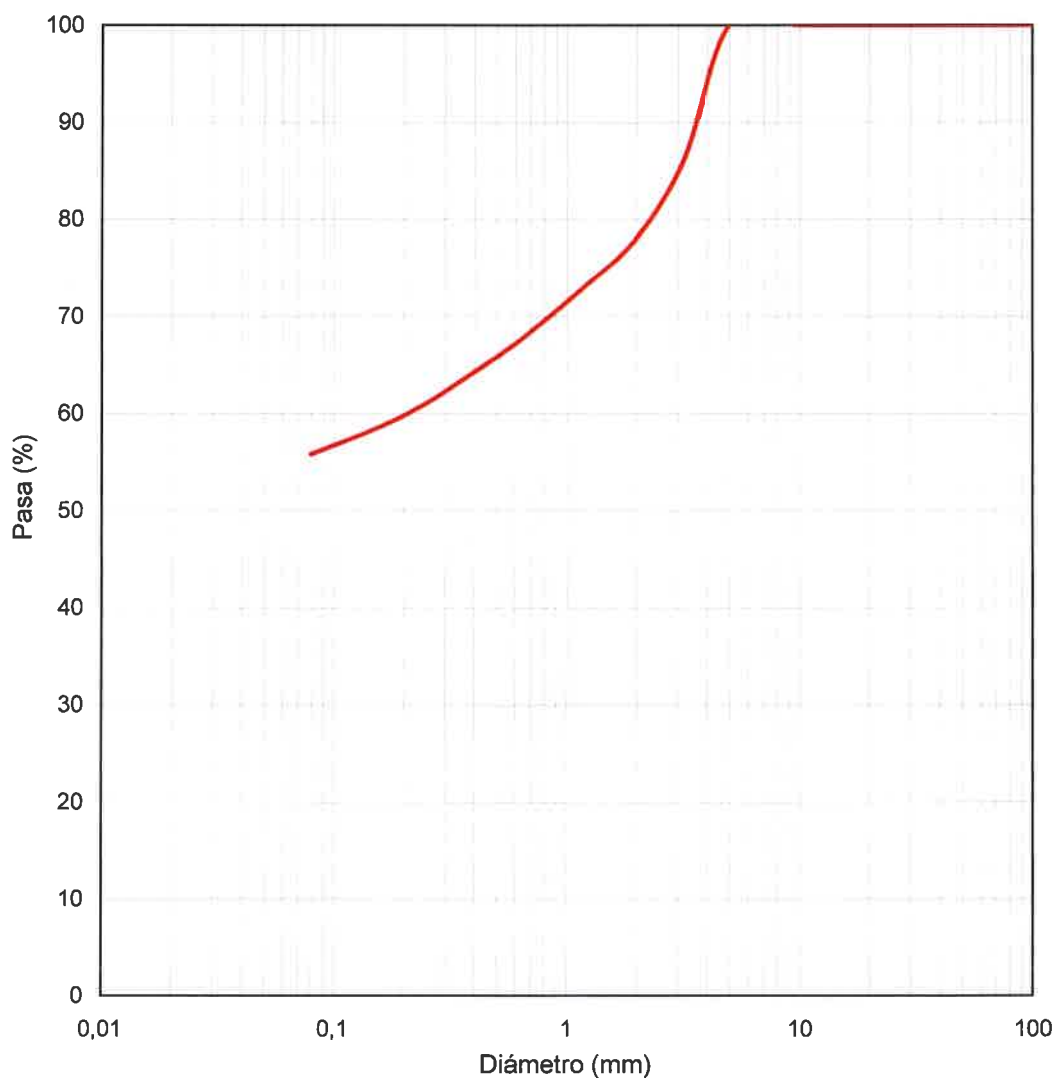
PROF. (m): 9,00 - 9,30

RETENIDO T-2 (%): 21,9

MUESTRA: ALTERADA

RETENIDO T-5 (%): 0,0

OBSERVACIONES: _____



Tamiz	% Pasa
100	100,0
80	100,0
50	100,0
32	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
3,20	86,2
2,00	78,1
1,25	73,5
0,63	67,5
0,40	64,3
0,25	61,1
0,16	58,7
0,08	55,8

CLIENTE: DIR. GRAL. DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

NORMA LL: UNE 103-103

DIRECCIÓN: C/SANTA HORTENSIA 30, - MADRID.

NORMA LP: UNE 103-104

LUGAR: C/JOSÉ ESCOBAR Y SALIENTE 50, - "EL CAÑAVERAL", MADRID.

FECHA: SEP.- 2019

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO: **S3**
 PROF. (m): **9,00 - 9,30**
 MUESTRA: **ALTERADA**

LÍMITE LÍQUIDO: **33,9**
 LÍMITE PLÁSTICO: **12,9**
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD **21,0**

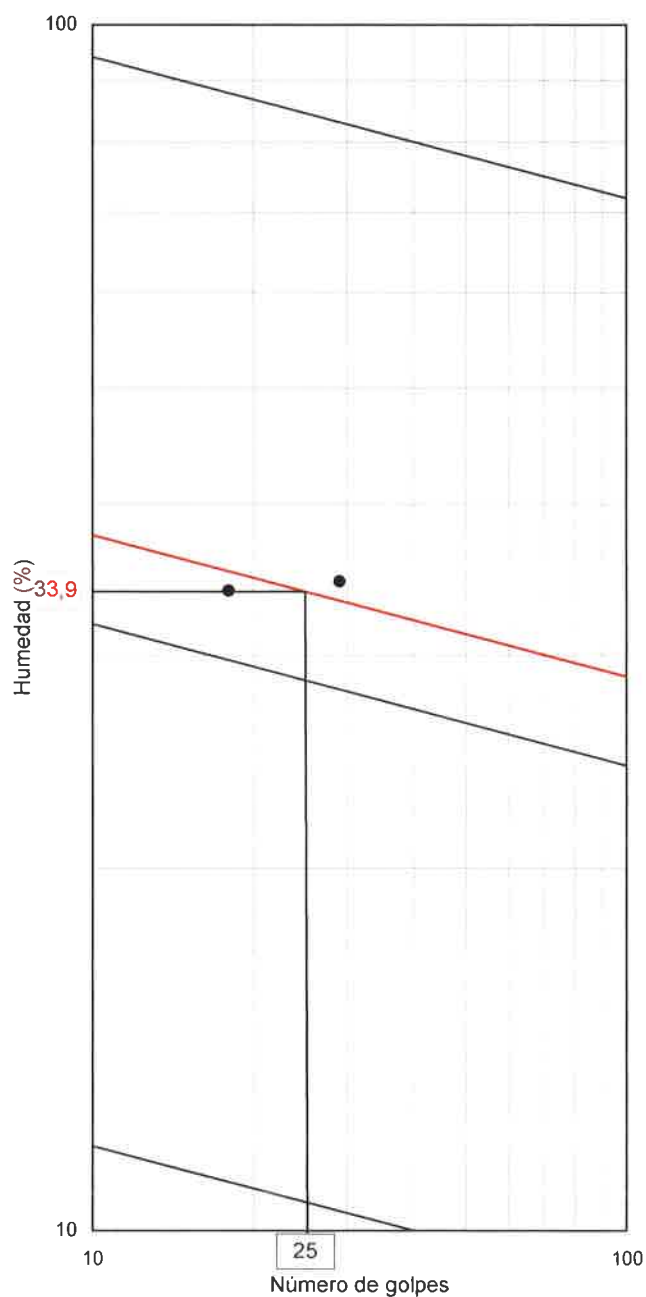
OBSERVACIONES: _____

LÍMITE LÍQUIDO

Ref. tara:	18	14
Golpes:	18	29
t+s+a (g):	33,81	36,05
t+s (g):	28,75	30,03
t (g):	13,84	12,61
s (g):	14,91	17,42
a (g):	5,06	6,02
Humedad (%):	33,9	34,6

LÍMITE PLÁSTICO

Ref. tara:	1	28
t+s+a (g):	26,93	28,87
t+s (g):	26,12	28,08
t (g):	19,91	21,86
s (g):	6,21	6,22
a (g):	0,81	0,79
Humedad (%):	13,0	12,7



Este informe está compuesto de sesenta y una (61) páginas.

Madrid, 26 de Septiembre de 2019

EGELCO ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
ENSAYOS DE LABORATORIO
CONTROL DE OBRAS, S.A.
Fernando Gutiérrez Blanco
Colación 14. Calle Ind. "Donmar"
28864 AJALVIR (Madrid)
Teléfonos:
002 100 520 - 010 002 020 - 010 002 021

Fdo: D. Fernando Gutiérrez Blanco
Director Laboratorio

ANEJO N° 5.- FOTOGRAFÍAS

SONDEO S-1 CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 m**SONDEO S-1 CAJA 2 DE 3,00 A 6,25 m**

SONDEO S-1 CAJA 3 DE 6,25 A 9,45 m**SONDEO S-2 CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 m**

SONDEO S-2 CAJA 2 DE 3,00 A 6,10 m



SONDEO S-2 CAJA 3 DE 6,10 A 9,30 m



SONDEO S-3 CAJA 1 DE 0,00 A 2,40 m**SONDEO S-3 CAJA 2 DE 2,40 A 5,80 m**

SONDEO S-3 CAJA 3 DE 5,80 A 9,30 m

