



Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

El visado o verificación documental de este trabajo tiene por objeto la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor de este trabajo, y la corrección e integridad formal de su documentación, de acuerdo con la normativa aplicable. No comprende honorarios ni las demás condiciones contractuales, ni tampoco el control técnico de los elementos facultativos del trabajo profesional.

En caso de daños derivados de este trabajo profesional, en el que resulte responsable el autor del mismo, el Colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por el Colegio al visar, y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en ese trabajo concreto.

El siguiente documento contiene el registro de firmas electrónicas internas que garantiza de forma independiente, la seguridad del documento PDF y todo su contenido. Una vez que el Colegio firme dicho documento, garantizará la validez de las firmas anteriores.

Primera firma electrónica

Segunda firma electrónica

Tercera firma electrónica

Cuarta firma electrónica

Quinta firma electrónica



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://citop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

ESTUDIO GEOTECNICO

*EDIFICIO DE VIVIENDAS, PARCELA R25-L
C/ MANUEL CHAVES NOGALES – C/ ABIZANDA
MADRID*



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA2608 en <https://ctop.e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA2608>



Agosto, 2020

Nº de Obra: 200252 Nº de Informe: 1284-GE-2020	Realizado por: Raúl Martín Cordero Mercedes Gil Blas
---	--

ADAMAS, CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación:

- GT Ensayos de geotecnia
- VS Ensayos de viales
- PS Pruebas de servicio
- EH Ensayos de hormigón estructural
- EA Ensayos de estructuras de acero estructural
- EFA Ensayos de obras de fábrica y albañilería
- EM Ensayos de estructuras de madera
- Otros ensayos de materiales e instalaciones



ADAMAS, CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9001:2015 por OCA CERT (certificado n.º 34/5200/20/4003 de fecha 08/04/2020) aplicable a la realización de ensayos de construcción en las áreas GT, VS, PS, EH, EA, EFA, EM y otros ensayos de materiales e instalaciones.

CONTENIDO DEL INFORME:

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	2
2.- ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO	3
2.1.- Trabajos de Campo.	3
2.2.- Trabajos de laboratorio.	7
3.- MARCO GEOLÓGICO DEL AREA	9
4.- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA LOCAL DEL TERRENO.	13
5.- RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO DE LOS MATERIALES	17
5.1.- Ensayos de laboratorio	17
5.2.- Ensayos de campo. SPT en sondeos y ensayos de penetración DPSH	25
5.3.- Resumen de resultados	28
6.- ESTUDIO Y ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA	29
6.1.- Introducción	29
6.2.- Cimentaciones.	35
6.2.1.- Introducción	35
6.2.3.- Tensión admisible en el Nivel 3. Terreno granular	35
6.3.- Nivel freático. Agresividad.	37
6.3.1.- Nivel freático.	37
6.3.2.- Agresividad. Durabilidad	37
6.3.3.- Permeabilidad.	39
6.4.- Excavación. Elementos perimetrales.	39
6.4.1.- Excavación.	39
6.4.2.- Elementos perimetrales.	41
6.4.3.- Soleras.	47
6.5.- Sismicidad	48
7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.	49
8.- CONSIDERACION FINAL	53
APÉNDICES	54
APÉNDICE 1:	55
CROQUIS DE SITUACIÓN	55
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LOS SONDEOS	55
PERFILES DE PENETRACION DINAMICA	55
APÉNDICE 2: ENSAYOS DE LABORATORIO	56
APÉNDICE 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO	57



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Por encargo de AM ARQUITECTOS, con domicilio en Madrid, se realiza este Informe Geotécnico.

Los trabajos efectuados relativos a este informe, consisten con el reconocimiento geotécnico del subsuelo de una parcela situada en el cruce de la calle Manuel Chaves Nogales y Abizanda, en el barrio de Hortaleza, Madrid. La parcela se identifica como R25-L. Se proyecta construir un edificio de viviendas con dos y tres plantas de sótano, y baja, más cuatro plantas y ático. Se encuentra en el entorno de la estación de Metro de Hortaleza.

En la presente Memoria, se incluye una descripción de los trabajos realizados, metodología empleada, las unidades geotécnicas y características litogeotécnicas del terreno, y se analizan las propiedades geotécnicas básicas de los materiales, así como sus características geológicas básicas. A partir de estos datos, se elaboran las hipótesis de cimentación para la actuación proyectada, tipología, posibles métodos de ejecución, e igualmente los parámetros geotécnicos necesarios para el diseño de los diversos elementos que componen la obra, consejos de excavabilidad, agresividad, soleras, permeabilidad, sismicidad, y demás aspectos de interés.

En el Apéndice, se incluyen los resultados de los trabajos de campo (Apéndice nº 1), y ensayos de laboratorio realizados (Apéndice nº 2), y un reportaje fotográfico (Apéndice nº 3).



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA26OB>

2.- ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO DEL TERRENO

Se ha llevado a cabo la realización de trabajos de campo, (sondeos geotécnicos y penetrómetros), y ensayos de laboratorio.

Los puntos de emplazamiento se han situado en la zona a investigar; existiendo en la parcela en la actualidad un edificio de viviendas ocupado, y en la zona sur, una zona ajardinada, con aceras y arbolado. Por la parte central atraviesa una antigua calle y su red de alcantarillado.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

Campaña geotécnica.- Adelanto estudio geotécnico de la Parcela R25L C/ Manuel Chaves Nogales (Madrid)		
Tipo de ensayo	Número de ensayos	Longitud de reconocimiento (m)
Sondeos geotécnicos	2	18.00-21.00 m
Penetraciones dinámicas	3	2.8-6.4 m

En el Apéndice nº 1 del presente Informe, se incluye el plano con la situación en planta de los sondeos y los penetrómetros.

2.1.- Trabajos de Campo.

Los sondeos de reconocimiento geotécnico se han efectuado con una sonda PS-40, autopropulsada sobre orugas. Se ha solicitado al Ayuntamiento de Madrid las licencias oportunas. Los sondeos consisten en extraer mediante rotación el material que compone la columna estratigráfica del terreno. Para su realización se siguen las recomendaciones del Eurocódigo 7, "Proyectos Geotécnicos", y la normativa UNE de los ensayos específicos. Durante el avance de la perforación se extrae el testigo de modo continuo y escasamente alterado, excepto la afección que pueda sufrir el terreno en el proceso de perforación y en su extracción de la batería. En determinadas profundidades se detiene la perforación, y se obtienen muestras inalteradas por golpeo, o se efectúan ensayos estándar de penetración, SPT. Para la realización de estos ensayos existe normativa UNE, y las sondas van provistas de un equipo automático que garantiza la altura de caída y la energía de golpeo, dentro de los requisitos de la norma UNE. Cuando el material es muy resistente, y se estima que las muestras inalteradas no van a ser representativas, se obtienen las muestras directamente del testigo perforado. El material

extraído se almacena en cajas de sondeo, para a continuación efectuar un examen y descripción detallada de la columna litológica perforada. Estos datos se almacenan en las fichas descriptivas de la columna estratigráfica del sondeo. Las muestras o ensayos que se efectúan en cada sondeo se obtienen con los siguientes procedimientos:

- Ensayo de penetración estándar (S.P.T.): realizados de acuerdo con la norma UNE EN ISO 22476-parte 3. El fundamento consiste en hincar un tomamuestras tubular partido longitudinalmente dejando caer una maza de 63.5 kp, sobre una cabeza o yunque desde una altura de 760 mm. El número de golpes N necesario para hincar el tomamuestras 300 mm (después de su penetración por gravedad y por debajo de una penetración de asiento), es la resistencia a la penetración. El diámetro del tomamuestras es 51 mm $\pm$ 1.
- Muestras inalteradas (M.I.): La toma de muestras inalteradas, se realiza con una metodología similar a la del ensayo SPT: obtenida por golpeo mediante un tomamuestras de 75 o 85 mm de diámetro exterior, anotándose el número de golpes necesario para hincar 3-4 tandas sucesivas de 15 cm, con una altura de caída de 76 mm y la maza de 63.5 kp.

Se incluye una fotografía con la sonda PS40 emplazada:



Sondeo S-1



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop.e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

Al acabar los sondeos, instaló tubería piezométrica de PVC ranurado para la observación del nivel freático.

Los resultados y cotas de realización de los ensayos efectuados se incluyen en el levantamiento estratigráfico de los sondeos (Apéndice N° 1). Se han efectuado 10 ensayos SPT (con tomamuestras bipartido), y 6 muestras inalteradas de Ø 75 mm. Se resumen en la siguiente tabla.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

SONDEO	PROF		TIPO	GOLPEO MI	GOLPEOS SPT	N _{SPT}
S-1	3,00	3,60	MI	11-13-22-50		
S-1	3,60	4,20	SPT		19-29-36-48	65
S-1	6,40	7,00	MI	15-23-28-48		
S-1	7,00	7,60	SPT		9-20-25-28	45
S-1	9,20	9,80	MI	22-32-38-50		
S-1	9,80	10,40	SPT		15-19-29-41	48
S-1	13,80	14,40	SPT		22-24-35-47	59
S-1	19,00	19,60	SPT		23-49-58-79	100
S-1	20,60	21,00	SPT		24-39-60-71	99
S-2	3,00	3,60	MI	15-24-27-33		
S-2	3,60	4,20	SPT		13-15-19-20	34
S-2	5,80	6,40	MI	23-30-34-32		
S-2	6,40	7,00	SPT		12-14-20-30	34
S-2	9,80	10,25	MI	20-36-50		
S-2	10,25	10,85	SPT		15-21-33-37	54
S-2	16,00	16,40	SPT		24-40-50	100

Los ensayos de penetración dinámica ha sido de tipo DPSH-B. Este ensayo se realiza continuamente hasta alcanzar el rechazo, de acuerdo con la norma UNE EN ISO 22476-2-2005. Normativamente, el ensayo se considera terminado ("rechazo") cuando con una tanda de 100 golpes no se consiguen los 20 cm de penetración. Para la ejecución del ensayo, se anota el número de golpes necesario para la hinca sucesiva de la puntaza en tramos de 20 cm, N₂₀. El gráfico de resultados relaciona la profundidad con la resistencia a la hinca dinámica. Se incluyen en el Apéndice N° 1.

Se incluye un cuadro con las características del equipo empleado, ensayo P-2:

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO		
Varillaje	Ø 32 mm	
Altura caída	75 cm	
Puntaza	Sección circular, Ø 50 mm	
	Altura: L=5 cm	
	Punta: cono con ángulo en el vértice de 90°	
	Tipo: Perdido	



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
 Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA260B>

2.2.- Trabajos de laboratorio.

Con las muestras de suelo se han efectuado los ensayos de laboratorio necesarios para clasificar el material. Los resultados se incluyen en el Apéndice N° 2.

Se han efectuado los siguientes ensayos:

- Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 4: Determinación de la distribución granulométrica. (UNE EN ISO 17892-4:2019)
- Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 12: Determinación del límite líquido y del límite plástico. (ISO 17892-12:2018)
- Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad. (UNE EN ISO 17892-1:2014).
- Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 2: Determinación de la densidad aparente. (UNE EN ISO 17892-2:2014).
- Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 7: Ensayo de compresión no confinada. (UNE EN ISO 17892-7:2017)
- Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 10: Ensayos de corte directo. (ISO 17892-10:2018)
- Determinación cualitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo. UNE 103202-2019
- Determinación de la Acidez Baumann-Gully de un suelo. UNE EN 16502-2015
- Determinación de la presión de hinchamiento de un suelo. Une 103-602

Los ensayos realizados en las muestras del sondeo, programados de antemano y adaptados a las muestras obtenidas y a la naturaleza del terreno, una vez descrita la columna estratigráfica, han sido los siguientes:

N° SONDEO	COTA		TIPO MUESTRA	ENSAYO									
				GT	LA	H	D	CS	CD	PH	SO4	B.G.	AGRES
S-1	3,00	3,60	MI	X	X	X	X	X	UU		X	X	
S-1	6,40	7,00	MI	X	X	X	X	X		X	X	X	
S-1	9,20	9,80	MI	X	X	X	X	X					
S-1	13,80	14,40	SPT	X	X	X							
S-2	3,00	3,60	MI	X	X	X	X						
S-2	5,80	6,40	MI	X	X	X	X	X	UU				
S-2	9,80	10,25	MI	X	X	X	X	X			X	X	



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

Nº SONDEO	COTA		TIPO MUESTRA	ENSAYO									
				GT	LA	H	D	CS	CD	PH	SO4	B.G.	AGRES
S-2	16,00	16,40	SPT	X	X	X							
S-1	14.5		AGUA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
TOTAL				8	8	8		4	3	1	3	3	1

Leyenda:

MI:	Muestra inalterada	SPT:	Ensayo de penetración dinámica	TP:	Testigo parafinado	GR	Granulometría
LA:	Límites de Atterberg	H:	Humedad	D:	Densidad seca	CS	Compresión Simple
CD:	Corte directo	P.H.	Presión hinchamiento	ED	Edómetro		
AGRES	Agresividad del agua al hormigón	SO4	Sulfatos	B-G	Baumann-Gully	SO4	



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA26OB>

3.- MARCO GEOLÓGICO DEL AREA

El terreno investigado, situado en el cruce de la calle Manuel Chaves Nogales y Abizanda, en Madrid, formaba parte de la antigua U.V.A. de Hortaleza, barrio construido para alojar de modo temporal a personas en el extrarradio de la capital, y que se han ido paulatinamente realojando a partir de acuerdos con la administración, sustituyendo los antiguos edificios por nuevos proyectos. El punto central de la parcela, identificada R25L, tiene coordenadas UTM X: 444682.15 m; Y: 4480779.65 m; Z: 720.08 m. Huso 30 DATUM ETRS 89, según Levantamiento Topográfico efectuado para el presente informe; finca con referencia catastral 4607501VK4840H0000XL. A escala geológica regional, está situado en la Cuenca sedimentaria del Tajo. Dicha cuenca, es de origen tectónico, y se extiende adyacente y al sur del Sistema Central. La morfoestructura actual del Sistema Central es el resultado de la orogenia alpina, durante la cual se crea y reactiva una red de fracturas del basamento, generándose igualmente numerosos pliegues y fracturas en su cobertera preneógena. El resultado final es la elevación del basamento en la zona axial de la cordillera y el hundimiento de las zonas adyacentes, produciéndose en éstas la acomodación de la cobertera y su posterior soterramiento como consecuencia del relleno mediante sedimentos neógenos de las cuencas así creadas. Esta cuenca intracratónica, presenta en la base materiales cretácicos, rellenada hasta los niveles pliocenos que constituyen la terminación del ciclo de deposición terciario, junto con el depósito de costras laminares, sobre los que se han desarrollado los materiales Cuaternarios, y que ocupan el techo de los relieves más altos dentro de la Cuenca. El relleno de la Fosa del Tajo tuvo lugar fundamentalmente a través de sistemas de abanicos aluviales procedentes del Sistema Central y en menor proporción de los Montes de Toledo, con instalación de ambientes menos energéticos en la mitad meridional de la cuenca, en lo que en realidad es hoy el valle del Tajo. La orogenia alpina alcanzó su máxima intensidad en el intervalo Mioceno inferior-medio, durante el cual se produjo la estructuración definitiva, tanto del Sistema Central como de la Cuenca del Tajo. Morfológica y geográficamente, Madrid está enclavado en el borde norte de la Meseta Sur (Submeseta Central), que se extiende ampliamente desde la vertiente sur del Sistema Central.

En el entorno de la ciudad de Madrid, los materiales que aparecen tienen su origen en los macizos graníticos de lo que hoy es la Sierra del Guadarrama y Somosierra. Los sedimentos en el borde de la cuenca, son de tipo detrítico, bloques y cantos en la



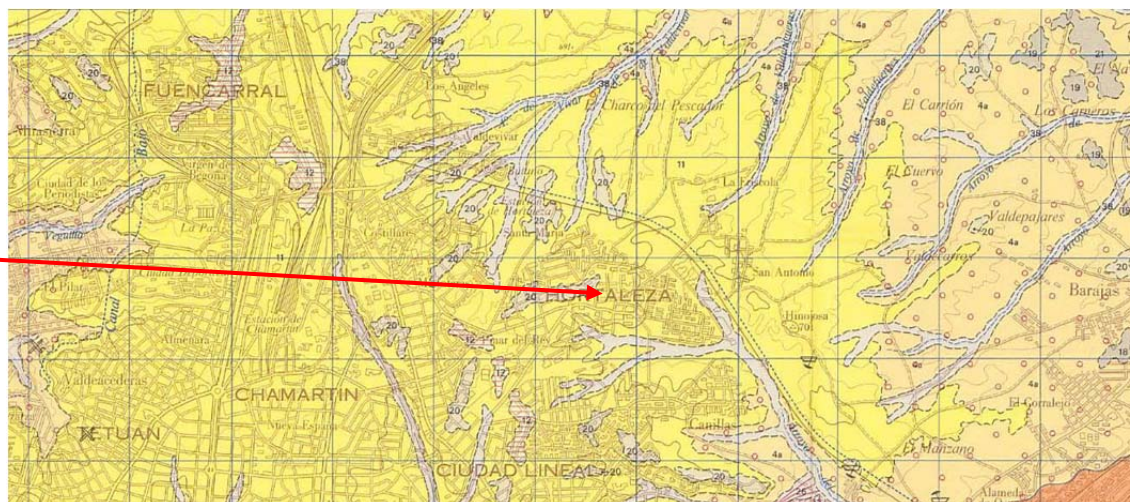
Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

zona más próxima al borde de la cuenca, y, según aumenta la distancia, arcósicos, arenas cuarzo-feldespáticas, depositadas en abanicos aluviales imbricados. Hacia el centro de la cuenca se encuentran sedimentos de granulometría mucho más fina, con neoformación de minerales.

La historia geológica más reciente de la región de Madrid se ha desarrollado dentro de un régimen distensivo, durante el cual culmina el relleno terciario de la cuenca y se produce el encajamiento definitivo de la red fluvial hasta alcanzar la morfología observada actualmente. En toda la zona aflora la denominada Unidad Intermedia, que data del Aragoniense Medio. Dentro de esta Unidad se han diferenciado otras unidades cartográficas, de las cuales las denominadas como *Arenas arcósicas con cantos, alternando con limos y arcillas ocreas, y Arenas con lutitas pardas y verdosas, ocasionalmente niveles discontinuos de carbonatos*, (*Mapas geológicos de Madrid*, hoja 559, y Colmenar Viejo, hoja 534, a escala 1/50.000 del IGME), son las que afloran en la zona norte del casco urbano de Madrid, y por tanto, en la parcela de estudio; corresponde a la base de la unidad superior, apoyados directamente en la unidad intermedia. Estos depósitos forman parte de la denominada "Facies Madrid" (RIBA, 1957).

Estos materiales pueden estar parcialmente cubiertos por sedimentos pliocenos y cuaternarios, así como los posibles movimientos de tierras efectuados en la zona, (como ocurre en las parcela).

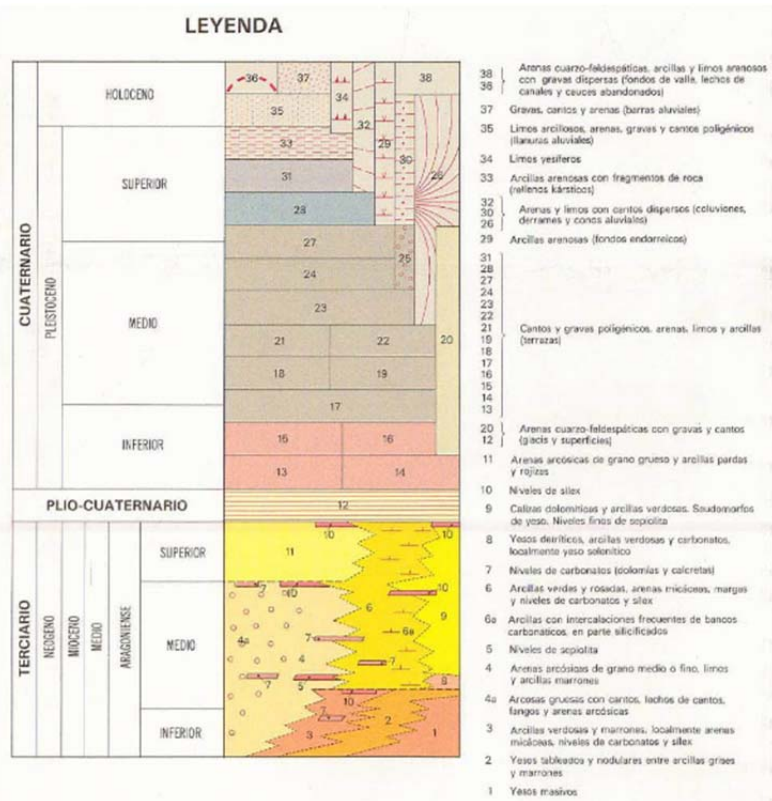
Los materiales descritos, dentro del ámbito geológico de la cuenca de Madrid, se observan en el recorte del mapa geológico de Madrid, y su leyenda, a continuación:



Mapa geológico de la zona de estudio. (Hoja 559. Madrid. Escala 1:50000. IGME)



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>



Leyenda del Mapa geológico de la zona de estudio. (Hoja 559, Madrid)

En la parcela, existen rellenos superficiales-terreno removido, relacionado con las antiguas edificaciones de la zona. Por debajo de los rellenos existentes (1.00-2.30 m), se detecta materiales miocenos de consistencia media, arenas arcósicas, más firmes hacia abajo. Se han realizado diversas modificaciones y demoliciones en tiempos recientes, tanto en la traza de las calles colindantes como en el interior. Se incluye la fotografía aérea de la parcela, estado previo a la demolición (año 2010):



Fotografía aérea parcela R25L. c/ Manuel Chaves Nogales Fuente: Archivo fotográfico CAM



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

Durante el Cuaternario se desarrolla la red fluvial actual, generando depósitos aluviales. En la zona investigada, aparecen dos arroyos que discurren muy próximos o por la linde sureste del aparcamiento. En los sondeos efectuados, no se detectan materiales cuaternarios.

Se ha detectado agua en los sondeos durante la realización, (26-30 de julio de 2020), a unos 14-15 m de profundidad. En la medición efectuada el 6-7-2020, el nivel de agua se encontraba a 14.40-16.20 m de profundidad. En los penetrómetros, no se detecta humedad en las varillas.

El Término municipal de Madrid, pertenece a la Cuenca hidrográfica del Tajo. Dentro de las zonas hidrográficas en que se divide dicha cuenca, la Comunidad de Madrid participa en las Zonas 02, 03, 04, 05, 06, 07 y 08. Concretamente, el sur de Madrid se localiza en la zona 05 (Jarama). A su vez, pertenece a la Unidad Hidrogeológica UH-05, Madrid-Talavera, subsistema Madrid, SUH-05-1. Dentro de las masas de agua subterránea, se engloba en la masa de agua subterránea 030-010, Madrid: Jarama-Manzanares. (Fuente: C. Hidrográfica del Tajo, www.chtajo.es).

Bibliografía consultada para la síntesis geológica:

Geología de España. Libro Jubilar J. M. Ríos (J. A. Comba coord.), IGME. Madrid, vol. 2. (1986).

Geología de España. Vera, J.A., ed. Pral.- Madrid: Sociedad Geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España, 2004.

IGME. Mapa geológico de España, E. 1: 50.000, 2ª Serie, 1ª Edición. (Hoja 559 Madrid)

Los acuíferos en la Comunidad de Madrid (Área de Información y Documentación Ambiental de la Consejería del Medio ambiente y ordenación del territorio de la Comunidad de Madrid), info.ambiente@madrid.org
Confederación Hidrográfica del Tajo, www.chtajo.es



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA260B>

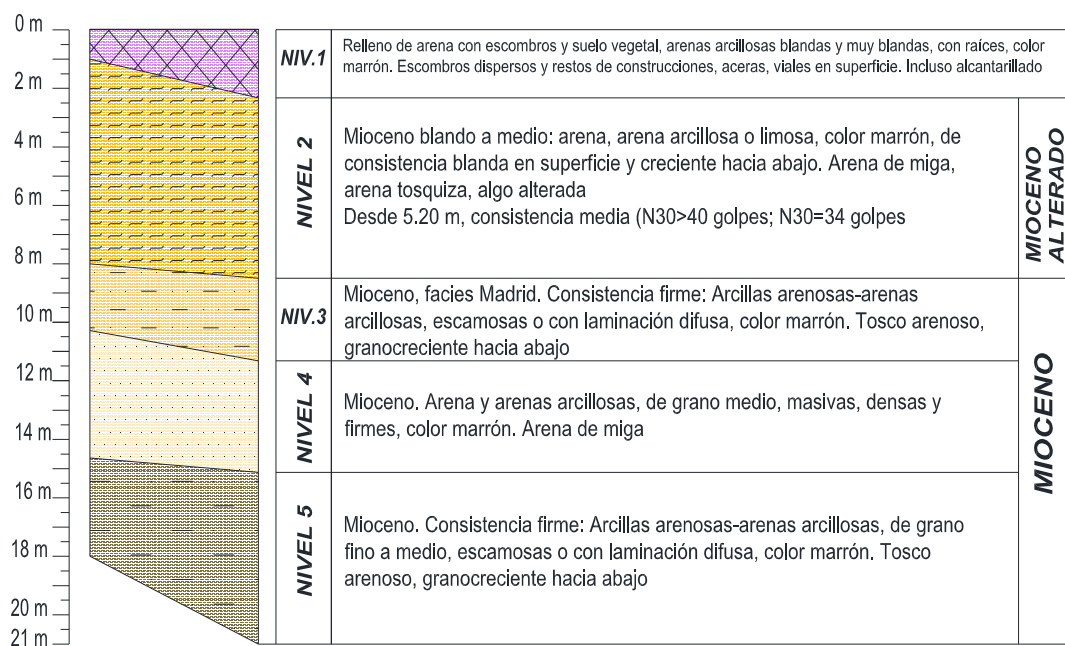
4.- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA LOCAL DEL TERRENO.

Se incluye a continuación un gráfico que representa esquemáticamente la columna litológica establecida a partir de los sondeos, y penetrómetros efectuados, desde la cota de emplazamiento:

COLUMNA ESTRATIGRAFICA ESQUEMATICA



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>



Entre los ensayos existe un desnivel de aproximadamente 2.2 m; en superficie se aprecian rellenos dispersos ocasionales, y restos de aceras, una calle pavimentada con alcantarillado, un tendido eléctrico aéreo, un pequeño edificio semiabandonado y ocupado; la zona sur de la parcela, en la actualidad está ajardinada, con árboles de medio porte.

En el tramo superficial de los sondeos aparecen arenas con rellenos de escombros, de color marrón, que en el sondeo S-1 alcanzan hasta 2.30 m, y en el sondeo S-2, hasta 0.60 m. En los penetrómetros P-1 y P-2 (mitad norte de la parcela, estos rellenos alcanzan hasta 1.40 m, y presentan $N_{20} \leq 6$ golpes, consistencia muy blanda; en el penetrómetro P-3, en una zona ajardinada entre la vivienda

semiabandonada, se detectan los rellenos hasta aproximadamente 1.00 m, pues se interpreta que un tramo con $N_{20}=75$ golpes, puede corresponder a algún tipo de terreno de aportación o escombros, o estar relacionado con alguna estructura de las antiguas viviendas. Estos materiales claramente identificados como rellenos, alcanzan hasta 0.60-2.30 m. Se denomina **Nivel 1**.

A continuación se detecta el sustrato Mioceno, identificadas geológicamente como "facies Madrid". Se distingue:

Un tramo superior de materiales granulares con un comportamiento irregular en los ensayos de penetración, diferente compacidad según la zona de realización, índices N_{20} entre 20-25 golpes en P-1 hasta 2.20 m, y hasta 4.40 m en P-2, incluso rechazo en P-1 con $N_{20}=44-100$ golpes a 2.80 m; y $N_{20}>25$ golpes en P-3. Este nivel en los sondeos está compuesto por niveles de espesor decimétrico a métrico de arenas de grano medio, casi sin finos, masivas, sueltas, de color marrón, (arena de miga), y, en menor proporción, arenas arcillosas-arcillas arenosas, con laminación difusa o escamosas, de color marrón, (tosco arenoso-arena tosquiza); con $N_{30} = 34$ golpes a 3.60 y 6.40 m de profundidad en el sondeo S-2 (de menor compacidad que S-1 a profundidad equivalente). Este nivel relativamente heterogéneo en cuanto a la resistencia, de consistencia blanda a media, alcanza 8.00-8.50 m en los sondeos, y se obtiene el rechazo en los penetrómetros, P-1 a 2.80 m, y P-2 y P-3 a 6.20-5.20 m respectivamente. Se denomina **Nivel 2**.

Se incluye una fotografía de estos materiales.



Sondeo N° 2. 2.40 m a 5.00 m. Nivel 2. Mioceno algo alterado: arena de grano medio a grueso, masiva, sin estructura, medianamente densa, color marrón, $N_{30}=34$ golpes



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

Por debajo, desde 8.00-8.50 m en los sondeos, aparece un nuevo tramo de arcillas arenosas-arenas arcillosas, escamosas o con laminación difusa, de color marrón, tosco arenoso, granocreciente hacia abajo. Alcanza hasta 10.30-11.40 m de profundidad. Se denomina **Nivel 3**.

A continuación, aparecen nuevamente arenas de grano medio, casi sin finos, masivas o sin estructura visible, sueltas, (arena de miga), densas, de color marrón. Alcanzan hasta 14.60-15.10 m de profundidad, respecto cota de emplazamiento. Se denominan **Nivel 4**.

Por debajo, hasta el final de los sondeos, se detectan arcillas arenosas-arenas arcillosas, de grano fino, escamosas o con laminación difusa, firmes, con algunos niveles consolidados, de color marrón. Geotécnicamente, corresponden a la denominación Tosco-tosco arenoso. Alcanzan hasta 18-21 m. **Nivel 5**.

Se ha detectado agua en los sondeos, entre 16.2 m (S-1), y 14.40 m de profundidad en S-2 respectivamente.

Se incluyen fotografías de estos materiales.



Sondeo N° 1. 10.80-14.50 m. Nivel 4. Mioceno, arena y arena algo arcillosa, de grano medio, masiva, densa, color marrón (arena de miga), con algún nivel 10-15 cm de arenas arcillosas con laminación difusa, de color marrón, firme. Arena tosquilla

Se incluye a continuación un resumen de los niveles descritos.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA260B>

Nivel 1. De 0.00 m a 1.00-2.30 m

Terreno removido-rellenos. Consistencia muy blanda. Arena arcillosa con raíces color marrón oscuro, con restos de escombros. Restos de soleras, aceras en superficie, zona pavimentada y estructuras de antiguo alcantarillado, vivienda ocupada, y bordillos, etc). $N_{20} \leq 6$ golpes.

Nivel 2 De 1.00-2.30 m a 8.00-8.50 m. Mioceno de consistencia blanda a media

Mioceno blanda a medio: Arena, arena arcillosa o limosa de grano medio, color marrón. N_{20} entre 18-20 golpes hasta 4.40 m en P-3, $N_{30} = 34$ golpes (mínimo en S-2). Arena tosquiza, arena de miga. Consistencia BLANDA en superficie en el penetrómetro P-2, creciente hacia abajo: desde ≈ 5.20 m, consistencia media ($N_{20} > 40$ golpes)

En el sondeo S-1, y penetrómetros P-1, P-3, a la misma cota, $N_{20} > 30$ golpes hasta 4.40 m en P-3, $N_{30} > 40$ golpes.

Es

Nivel 3. 8.00-8.50 m a 10.30-11.40 m. Mioceno firme

Arcilla arenosa-arena arcillosa, de grano fino-medio, con laminación difusa o escamosas, color marrón. Tosco arenoso granocreciente hacia abajo. Tosco arenoso.

Nivel 4. 10.30-11.40 m a 14.60-15.10 m.

Arenas y arenas arcillosas, de grano medio, masivas, densas, firmes, color marrón. Arena de miga.

Nivel 5. 14.60-15.10 m a 18.00-21.00 m.

Arcilla arenosa-arena arcillosa, de grano fino-medio, con laminación difusa o escamosas, color marrón. Tosco arenoso granocreciente hacia abajo. Tosco arenoso.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA260B>

5.- RESUMEN DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO DE LOS MATERIALES

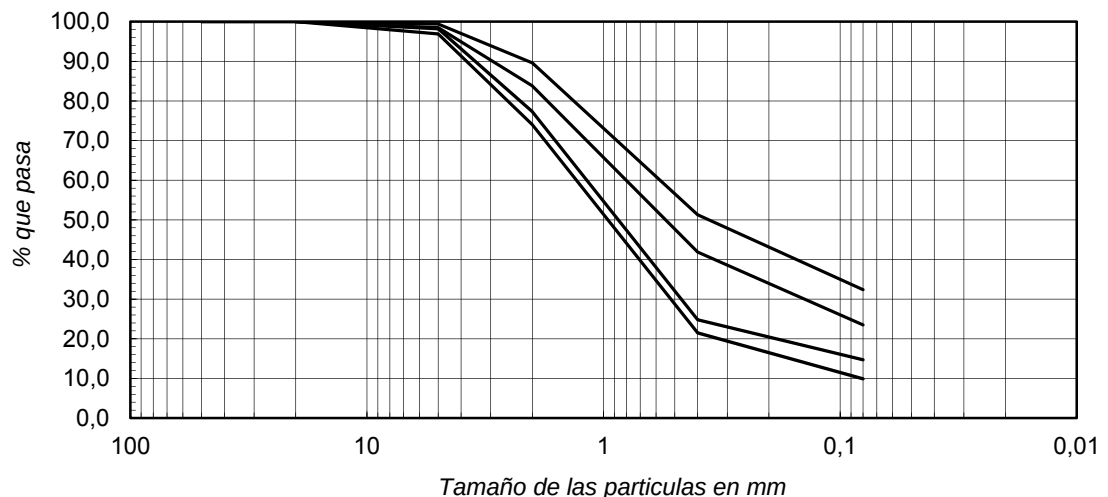
5.1.- Ensayos de laboratorio

En este apartado se analizan las características geotécnicas de los materiales detectados en los terrenos de estudio, correspondientes a los materiales pertenecientes al sustrato Mioceno (niveles 3, 4 y 5), a los materiales miocenos alterados (nivel 2) detectado en los sondeos y penetrómetros. Las características de estos Niveles, se complementan a partir de los resultados *in situ*.

Granulométricamente, las muestras ensayadas, de los distintos niveles definidos, aunque presentan cierta dispersión aparente, (el porcentaje de finos-fracción que pasa por el tamiz 0.08 UNE, oscila entre 9.9-54.8 %), la mayor parte corresponde a materiales arenosos, con 14.7-46.8 % de finos.

Las muestras correspondiente al nivel 2, (Mioceno alterado), son muy homogéneas, presentan un contenido de finos de 9.7-32.4 %; se clasifica como suelos de grano grueso (más de la mitad del material ensayado es retenido por el tamiz 0.08 UNE), y dentro de este grupo, como arenas, (por el tamiz 5 UNE, límite arenas-gravas, pasa el 96.9-99.4 %), fundamentalmente arenas de grano medio. En el diagrama de husos granulométricos de la Comunidad de Madrid, estos materiales se enmarcan en la denominación de "arena de miga, y "arena tosquiza" (*síntesis geotécnica de Madrid y su alfoz* (Escario, 1985).

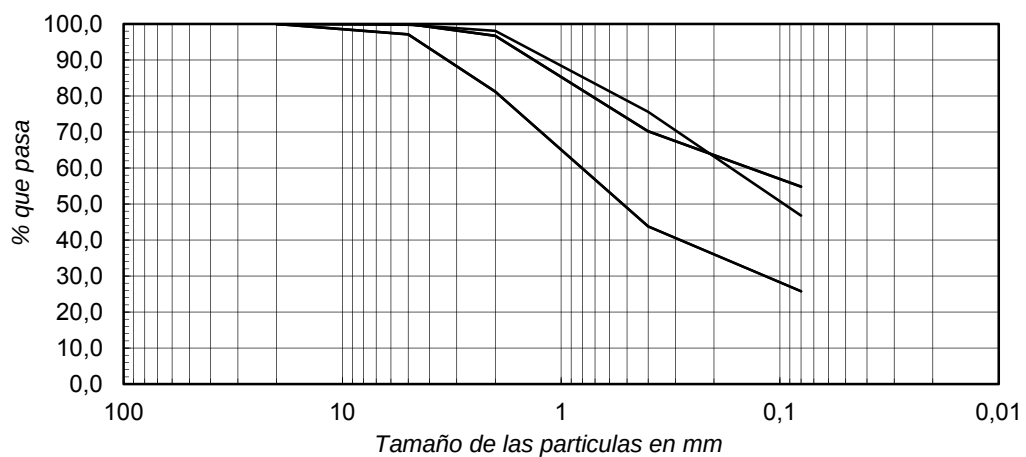
ANALISIS GRANULOMETRICO - NIVEL 2



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

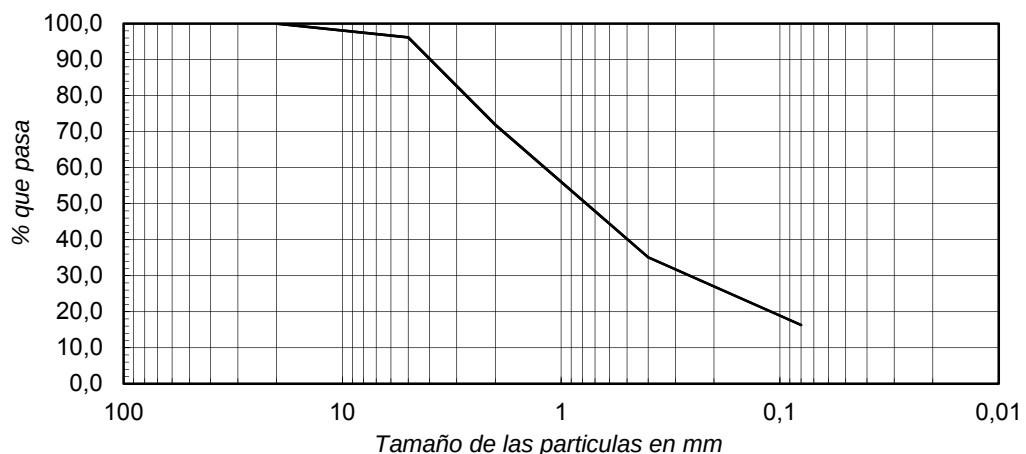
Las tres muestras del nivel 3, presentan contenidos de finos, entre 25.8-54.8 %, por lo que se clasifican indistintamente como suelos de grano fino (más de la mitad del material ensayado pasa por el tamiz 0.08 UNE), y de grano grueso; se han identificado *de visu* como secuencias granodecrecientes de arriba abajo, arcilloarenosas a techo y arenosas en la base. En el diagrama de husos granulométricos, estos materiales se enmarcan en la denominación de "tosco arenoso", y arenas arcillosas de grano fino-medio, "arenas tosquizas" según las denominaciones establecidas (Escario, 1985).

ANALISIS GRANULOMETRICO - NIVEL 3



Una única muestra del nivel 4, a 13.80 m de profundidad, presenta un contenido de finos, de 16.3 %, suelos de grano grueso, "arena de miga" según las denominaciones establecidas (Escario, 1985).

ANALISIS GRANULOMETRICO - NIVEL 4



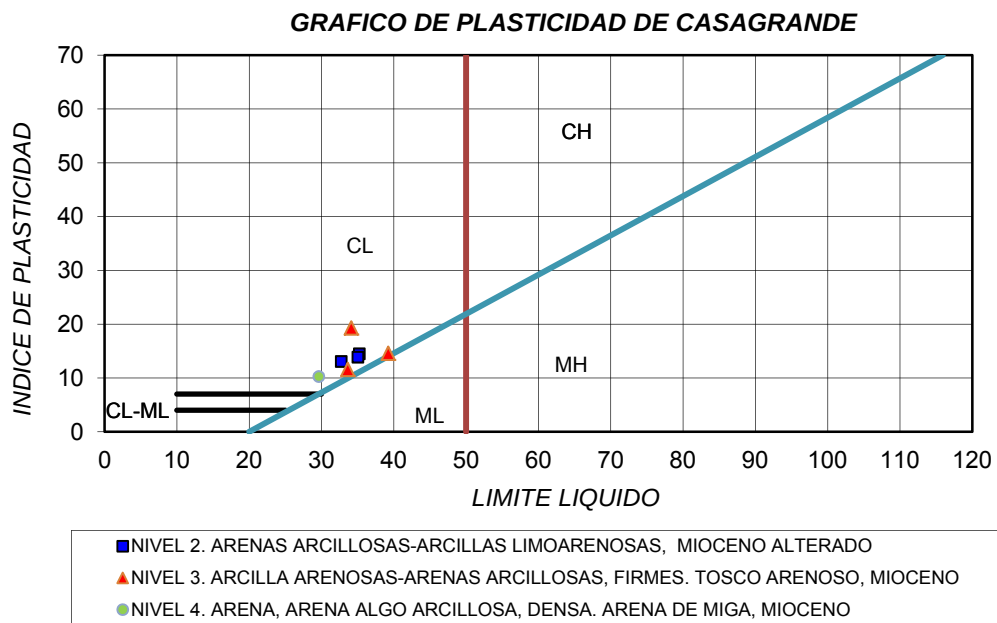
Respecto a las características plásticas, ha resultado no plástica una de las ocho muestras ensayadas, que pertenece al nivel 2, uno de los tramos más arenosos



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA26OB>

(% de finos = 14.7 %). En el gráfico de plasticidad de Casagrande (cuadro adjunto), se representan los límites de Atterberg.

En el gráfico se observa como todas las muestras con plasticidad, independientemente del nivel a que pertenezcan, quedan situadas en la zona CL (arcillas, arcillas arenosas de baja a media plasticidad). Se agrupan muy próximas o sobre la línea A. Las muestras del nivel 2 (arena de miga-arena tosquiza), con valores de límite líquido entre 32.7-35.2 %; las del nivel 3 (tosco arenoso, arena tosquiza), con límites líquidos algo mayores, 33.6-39.2 %; y algo menor, la del nivel 4, arena de miga, LL=29.6 %. La línea A, representa, para los suelos cohesivos, la separación entre arcillas (C) y limos (M), en función del límite líquido y del índice de plasticidad. En conjunto, los tres niveles son materiales de nula a baja-media plasticidad.



Considerando conjuntamente la granulometría y plasticidad, según la clasificación de Casagrande modificada, SUCS, las muestras ensayadas se clasifican como se muestra en el siguiente cuadro:



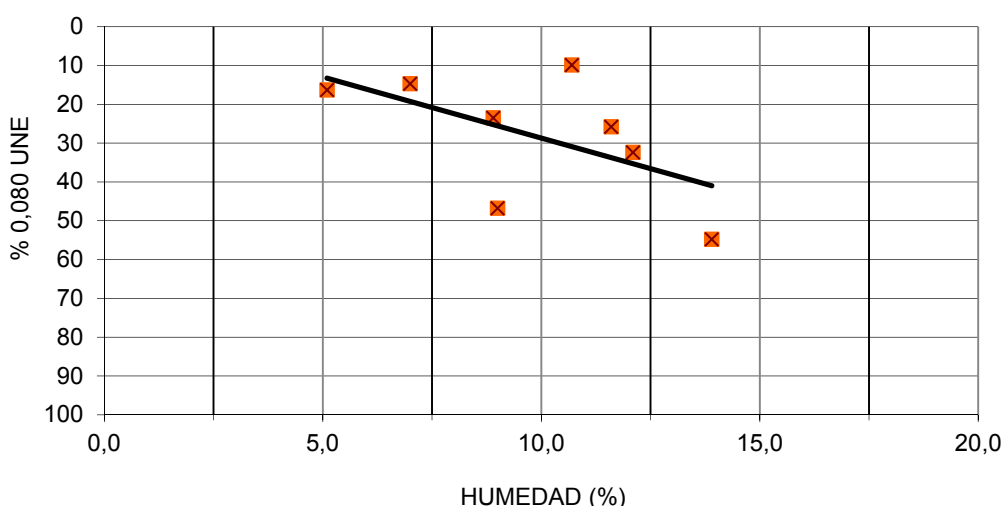
Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>



NIVEL		CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE	
Nivel 2 (Mioceno algo alterado)	Arcilla limoarenosa	SC	Arena y arena arcillosa de baja a media plasticidad
	Arena limosa	SM	Arenas finas limoarcillosas, mezclas arena-arcilla-limo de nula a baja plasticidad
	Arena limpia	SC-SW	Arenas de grano medio, bien graduadas, con pocos finos, de plasticidad reducida
Nivel 3 (Mioceno denso)	Arena limoarcillosa (tosco arenoso, intercalaciones arena tosquiza)	CL	Arcilla arenosa de baja a media plasticidad
		SC	Arena y arena arcillosa de baja a media plasticidad)
Nivel 4 (Mioceno denso)	Arena arcillosa (arena de miga)	SC	Arena y arena arcillosa de baja a media plasticidad)

La humedad, con carácter general, suele estar relacionada con la profundidad, la presencia de un nivel freático, cuando se trata de materiales homogéneos. En la columna descrita, en el nivel 2, la humedad varía entre 7.0-12.1 %, arenas medias-gruesas. En el nivel 3, (arenas arcillosas-arcillas arenosas), la humedad es algo mayor, varía entre 9.0-13.9 %. En el nivel 4, arenas de grano medio-grueso, con porcentaje de finos de 16.3 %, se ha obtenido el valor más bajo de humedad, 5.1 %. Son resultados compatibles con los tipos de materiales analizados, en materiales descritos de visu como arenas limosas, y en menor medida, arcillas arenosas, independientemente del nivel a que pertenezcan.

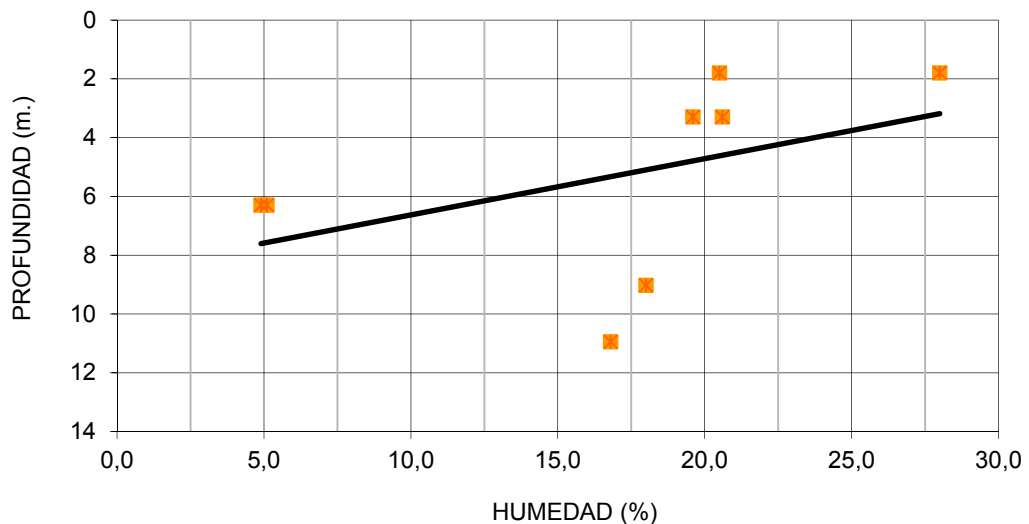
RELACION HUMEDAD-CONTENIDO DE FINOS



En general, la humedad tiende a aumentar con el contenido de finos, como ocurre en las muestras ensayadas. La presencia de arenas en las muestras del tramo inferior del Nivel 2, así como la menor humedad del nivel 4 que del nivel 2, en muestras

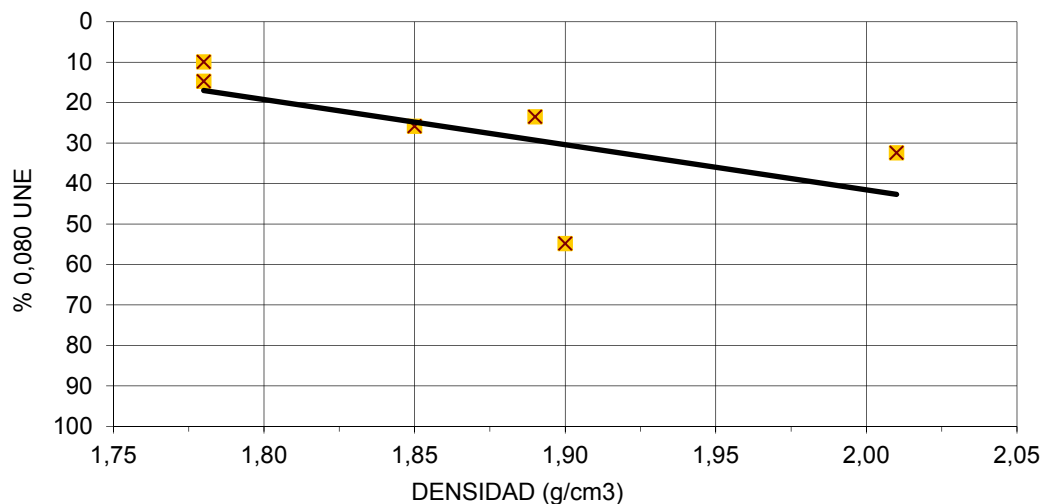
con porcentajes de finos similares, altera la relación habitualmente directa entre humedad-profundidad, posiblemente en este caso tienen algo más de humedad las muestras superficiales por infiltración, según puede apreciarse en el gráfico siguiente.

RELACION HUMEDAD-PROFUNDIDAD



En el Nivel 2, Mioceno alterado, se ha obtenido densidades entre 1.78-2.01 g/cm³, materiales areno-arcillosos, arena de miga-arena tosquiza. En las arenas arcillosas del Nivel 3, tosco arenoso-arena tosquiza, la densidad varía entre 1.85-1.90 g/cm³, y no se ha podido determinar en las arenas del nivel 4, con % finos <20 %, debido a que por el bajo porcentaje de finos, en este caso, se desmoronan durante la realización-manipulación para efectuar el ensayo. Con carácter general son más densas las arenas que las arcillas, independientemente de la cota del ensayo.

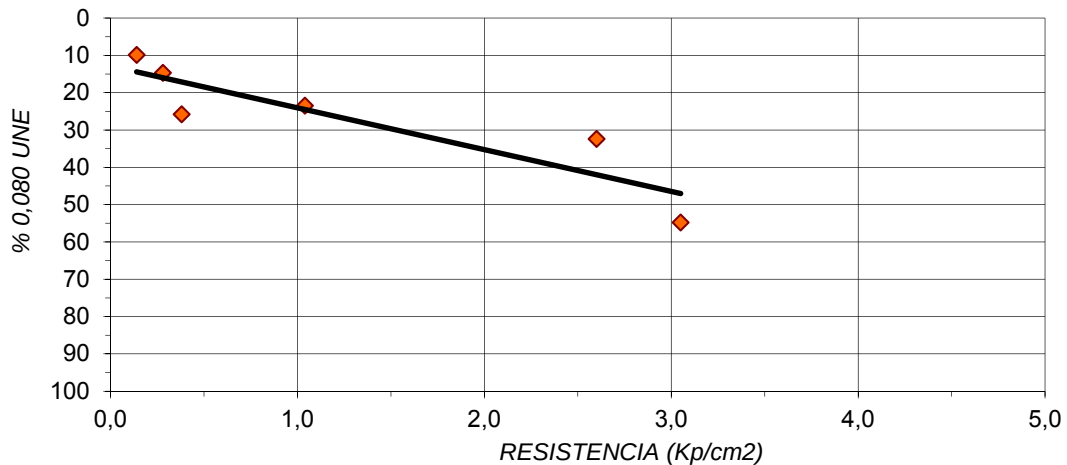
RELACION DENSIDAD-CONTENIDO DE FINOS



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

Se han realizado seis ensayos de compresión simple. En el nivel 2, cuatro ensayos con resultados entre 0.14-2.6 kp/cm², materiales miocenos alterados, influidos a la baja por los reducidos porcentajes de finos. En los dos ensayos efectuados en el nivel 3, tosco arenoso-arena tosquilla, los resultados son muy variables, 0.38 y 3.05 kp/cm². Se aprecia una relación directa entre resistencia a compresión y contenido de finos. En la muestra de arena de miga del Nivel 4, no se ha podido efectuar un ensayo de compresión simple, por la desmoronabilidad de la muestra debido a su bajo porcentaje de finos.

**RELACION RESISTENCIA A COMPRESION-
CONTENIDO DE FINOS**



Se ha efectuado un ensayo de presión de hinchamiento en el nivel 2, S-1, 6.40-7.00 m. Se ha determinado los siguientes parámetros:

DATOS DE ENSAYO		S-1, 6.40-7.00 m
Humedad (%)	inicial	11.5
	final	14.4
Densidad seca (g/cm ³)	inicial	1.96
Índice de poros (e)	Inicial (e ₀)	0.354
Estado in-situ (Kp/cm ²)		1.4
Presión de hinchamiento (Kp/cm ²)		0.000

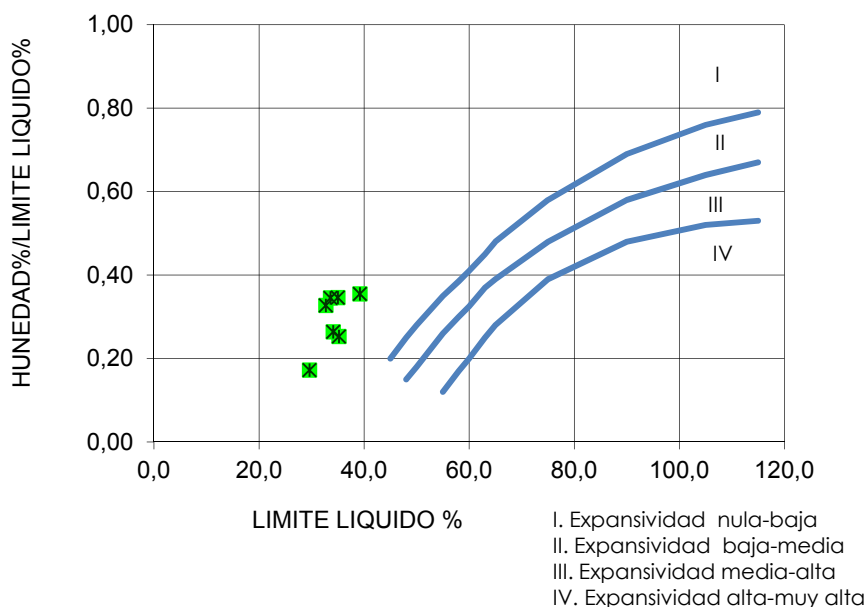
En cuanto a la actividad de las arcillas/fracción arcillosa, y en relación con las cimentaciones superficiales a recomendar, los materiales del nivel 2 y del nivel 3, son materiales de BAJA A MEDIA plasticidad, e incluso nula: tienen porcentajes de finos <40 %



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

en la mayor parte de los casos, y límites líquidos inferiores a 40%. Por estos resultados, NO PRESENTARÍAN síntomas de expansividad potencial (*Chen, 1965 y 1975, C. Oteo 1986*).

CRITERIO DE PELIGROSIDAD EN FUNCION DE LA EXPANSIVIDAD



Se ha efectuado dos ensayos de corte directo de tipo no consolidado-no drenado (UU), y uno de tipo CD (consolidado-drenado), en el nivel 2, en arenas-arenas arcillosas, (% de finos 9.9-23.5 %); materiales afectados por las excavaciones. Se incluyen los resultados en el siguiente cuadro:

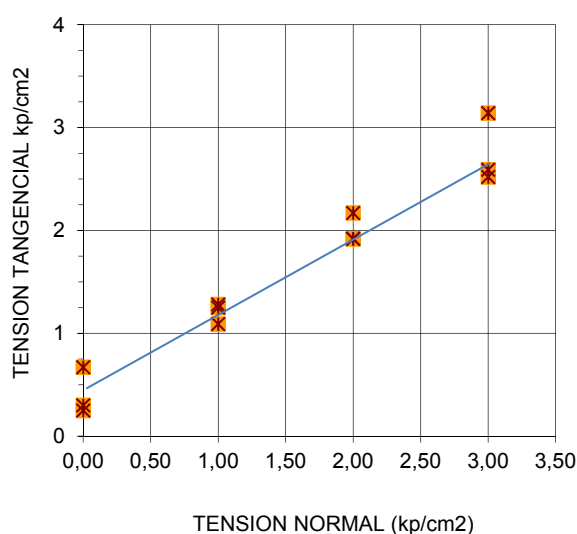
Nº SONDEO	COTA		NIVEL	TIPO	CASAGR	0,08	LL	Ho	Hf	Dens g/cm³	COHES Kp/cm²	φ
S-1	3,00	3,60	2	UU	SC	43,1	35,2	13,5	18,1	1,88	0,67	32
S-2	3,00	3,60	2	CD	SM	54,2	NP	7,1	21,8	1,79	0,3	39
S-2	5,80	6,40	2	UU	SC	50,1	32,7	10,4	20,2	1,8	0,25	40

El ensayo UU, permite el libre drenaje del agua por los poros de la probeta, de modo que no se originan presiones intersticiales, por lo que se obtienen parámetros resistentes en condiciones no drenadas. En el nivel 2, el valor del ángulo de rozamiento obtenido, de 32-40°, y la cohesión (de 0.25-0.67 kp/cm²), no corresponden exactamente al comportamiento esperable en estos materiales mixtos, para este tipo de ensayo, (*Propiedades geotécnicas de los suelos de Madrid. J. Mª. Rodríguez Ortiz,*



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

2000; C. Oteo, *Control de movimientos reales producidos en pantallas continuas en Madrid*, 2009), aunque si bien, dado que son de tipo granular, es probable que el drenaje sí se efectúe con cierta facilidad, y puedan equipararse, a un ensayo drenado, en los cuales, los parámetros que se obtienen, son de tipo efectivo. En lo que se refiere a la cohesión, que al ser un ensayo rápido, podría adecuarse, en este tipo de suelos, a un valor orientativo de la resistencia al corte no drenada, pero ángulos de rozamiento algo elevados. Se incluye la representación de los tres ensayos conjuntamente, tratados como si fuesen ensayos drenados:



Por las características de las muestras, a partir de los resultados obtenidos y en adecuación a los parámetros recomendados en el Mioceno alterado (nivel 2), es conveniente adoptar en los cálculos, los parámetros, cohesión efectiva, c' ; y ángulo de rozamiento efectivo, ϕ' , se incluyen en la siguiente tabla (profundidades medias), parámetros dentro del rango de los recomendados por estos mismos autores.

Nivel	Ángulo de rozamiento (ϕ')	Cohesión, c' (T/m²)
Nivel 2, Arcillas limoarenosas blandas Entre 0.80 m y 6.00 m	33°	0.5



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

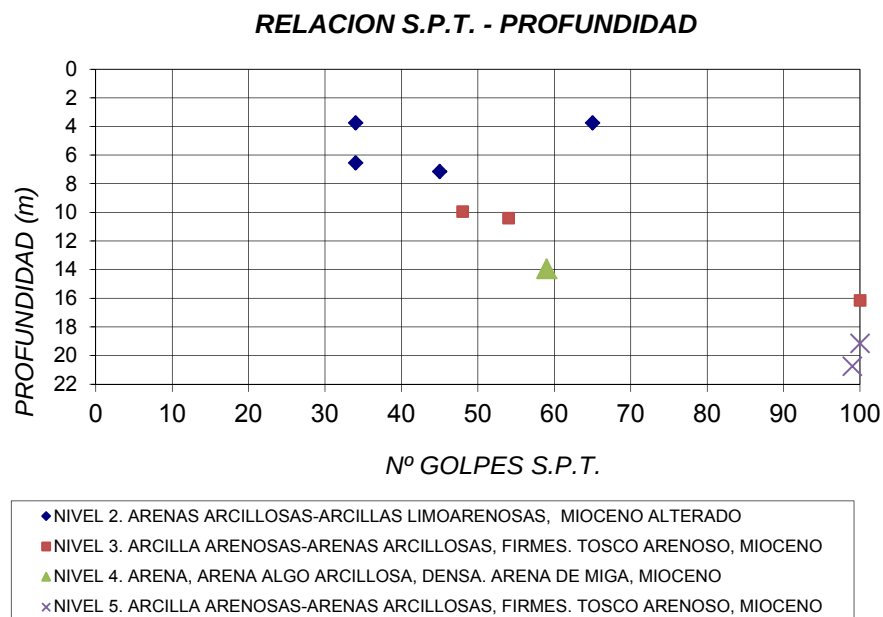
Las muestras de suelo analizadas pertenecientes al nivel 2 y nivel 3, NO presentan sulfatos (contenidos <0.01 %), y la acidez Baumann-Gully es nula. Se ha analizado la muestra de agua del sondeo N° 1, a 14.50 m de profundidad respecto cota de emplazamiento. Los parámetros ensayados para determinar la agresividad del agua al hormigón, según la EHE, se incluyen en la siguiente tabla:

Parámetros	S-1, 14.50 m
Valor del pH	7.1
CO ₂ agresivo (mg CO ₂ /l)	10.6
Ión amonio (mg NH ₄ ⁺ /l)	0.71
Ión magnesio (mg Mg ²⁺ /l)	7.56
Ión sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /l)	157.8
Residuo Seco a 110° C (mg/l)	528.0

5.2.- Ensayos de campo. SPT en sondeos y ensayos de penetración DPSH

Los ensayos S.P.T., permiten obtener un índice N₃₀, número de golpes N necesario para hincar el tomamuestras 300 mm (las dos tandas centrales del ensayo), que se correlaciona con la resistencia a la penetración y se emplea para la evaluación de las características geomecánicas y de la capacidad portante.

En el gráfico adjunto, se representan los índices N_{SPT} en profundidad:



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA26OB>

En el nivel 2, a 4-7 m de profundidad, se ha efectuado cuatro ensayos SPT, N_{30} entre 34-65 golpes; tres resultados entre 34-45 golpes. Son suelos medios, según el CTE, tabla D-23.

En el nivel 3, a 9.95 m, se ha obtenido, en dos ensayos, $N_{30}=48-54$ golpes, y en un tercer resultado, rechazo. Son suelos en el límite entre medios y compactos, según la tabla D-23 del CTE.

En el resto de la columna estratigráfica, sustrato Mioceno local, muy por debajo de la cota de cimentación, niveles 4 y 5, se ha efectuado tres ensayos, con resultados muy elevados, superiores a 59 golpes, como es habitual que ocurra en estos depósitos Miocenos. Son suelos compactos, según la tabla D-23 del CTE.

Los ensayos de penetración continua, aunque no permiten identificar el terreno al no existir testificación, resultan útiles, sobre todo en terrenos arenosos, blandos o poco cohesionados, para diferenciar niveles de distinta densificación, que puede equipararse a la resistencia. En el gráfico adjunto se han representado los tres ensayos realizados. Entre los puntos de emplazamiento de los penetrómetros, existe un desnivel de unos 2 m, P-1 y P-2, aproximadamente en cota topográfica 720.0 m, y P-3, en cota topográfica 722.1 m.

Al igual que los índices SPT en los sondeos, en los índices de golpeo de los tres ensayos de penetración, existen diferencias notables una vez sobrepasado el tramo superficial de rellenos, con $N_{20}<6$ golpes hasta 1.00-1.40 m respecto cota de emplazamiento.

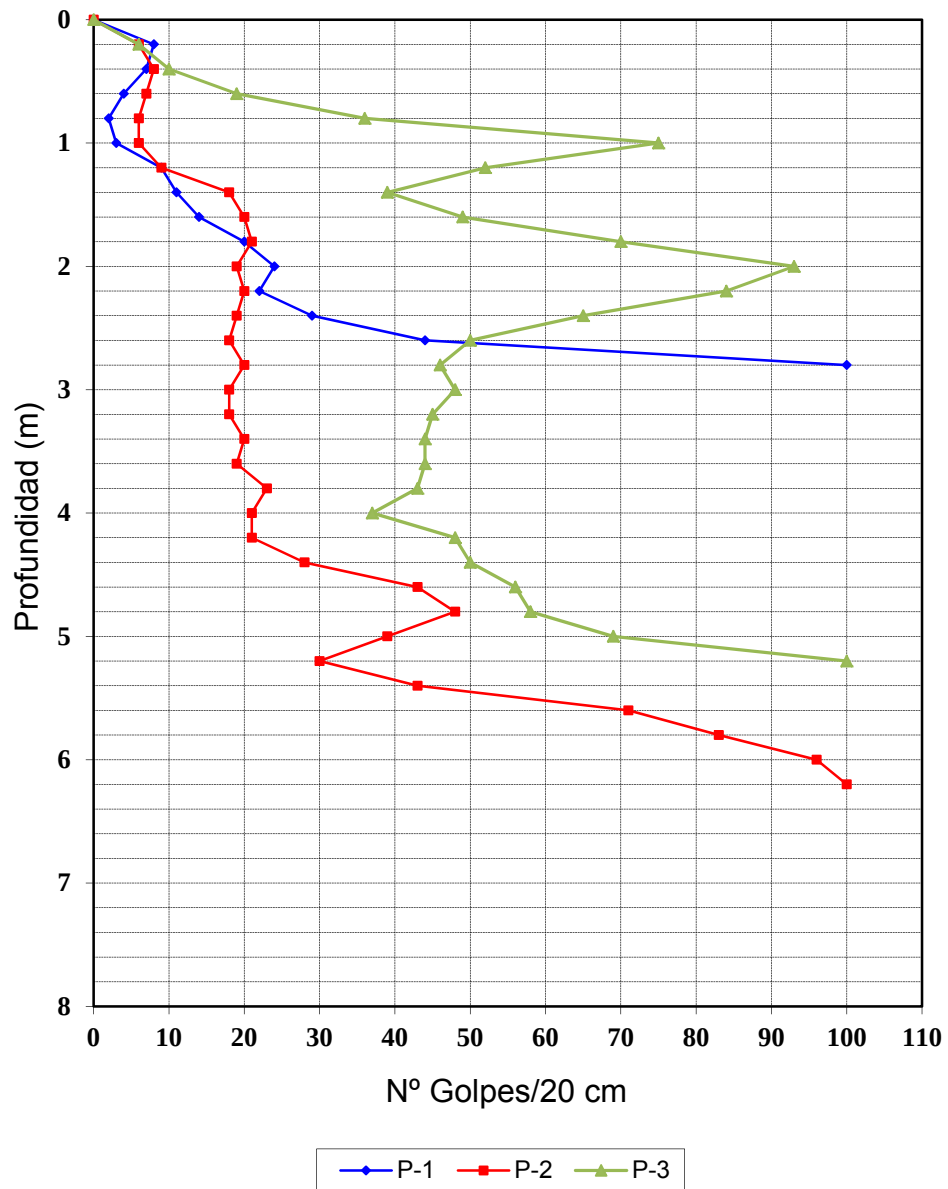
En el penetrómetro P-2, aparece un tramo con índices $N_{20}=18-20$ golpes hasta 4.40-4.04 m de profundidad, que correspondería al nivel 2, materiales miocenos algo alterados. Este ensayo está cerca de un pozo de saneamiento en un antiguo vial, que podría haber influido en esta resistencia más baja de lo esperable. Forma el tramo superior del Nivel 2. A cota equivalente en el penetrómetro P-3, en la zona más alta de la parcela, los índices $N_{20}>40$ golpes, con un ligero descenso a 4.00 m.

Por debajo de 4.50-5.50 m de profundidad en P-2 y P-3, la resistencia corresponde al sustrato Mioceno firme, $N_{20}>50$ golpes. Corresponde al tramo inferior del Nivel 2.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop.e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA



El rechazo superficial en P-1, a 2.80 m, podría relacionarse con un nivel mioceno muy consolidado a esa cota, o alguna estructura enterrada (hay restos constructivos en la parcela: calles, aceras, etc).



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

5.3.- Resumen de resultados

Se incluye a continuación un cuadro resumen de las características geotécnicas de los materiales analizados, rellenos en el Nivel 1: rellenos; del nivel 2, (mioceno alterado blando-medio); y niveles 3, 4 y 5, sustrato Mioceno firme, y deducidas a partir de los ensayos realizados.

PARÁMETROS		Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
		Mioceno alterado	Tosco arenoso	Arena de miga	Tosco arenoso, tosco
Clasificación de Casagrande		SC, SM, SC-SW	CL, SC	SC	-
% 0,080 UNE		9.9-32.4	25.8-54.8	16.3	-
Límites de Atterberg	Límite líquido	No plástico-35.2	33.6-39.2	29.6	-
	Índice de plasticidad	No plástico-13.1	11.6-19.3	10.3	-
Humedad (%)		7.0-12.1	9.0-13.9	5.1	-
Densidad seca (g/cm³)		1.78-2.01	1.85-1.90	-	-
Res. compresión simple (kp/cm²)		0.14-2.60	0.38-3.05	-	-
Sulfatos suelos		No contiene	No contiene	-	-
Acidez Bauman Gully		No contiene	No contiene	-	-
Presión de hinchamiento		0.000	-	-	-
N ₂₀ -DPSH		20-40	No se alcanza	-	-
N _{SPT}		34-65	48-100	59	99-100

Por los resultados de los análisis químicos de las muestras de suelos y del agua, el ambiente NO se califica, en relación con la agresividad al hormigón.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

6.- ESTUDIO Y ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA

6.1.- Introducción

Se han efectuado dos sondeos, y tres penetrómetros para el estudio de la parcela R25-L, en el cruce de la calle Manuel Chaves Nogales y Abizanda, en el barrio de Hortaleza, Madrid. Se proyecta construir un edificio de viviendas con dos y tres plantas de sótano, y baja, más cuatro plantas y ático. Las características geotécnicas del terreno, son las siguientes:

El punto central de la parcela tiene coordenadas UTM X: 444682.15 m; Y: 4480779.65 m; Z: 720.08 m. Huso 30 DATUM ETRS 89, según Levantamiento Topográfico efectuado para el presente informe; finca con referencia catastral 4607501VK4840H0000XL.

En fecha de realización de los presentes trabajos, la mayor parte de la superficie de la parcela es subhorizontal en torno a la cota topográfica 720 m, empleada para paso de vehículos; se aprecian rellenos dispersos ocasionales, y restos de aceras, una calle pavimentada con alcantarillado, un tendido eléctrico aéreo, un pequeño edificio semiabandonado y ocupado. La zona sur de la parcela, en la actualidad está ajardinada, con árboles de medio porte. El desnivel entre los puntos de emplazamiento de los ensayos, es unos 2.1 m. En la zona, la cota es decreciente de sur (cota topográfica 721.46-722.01 m) a norte (c/ Abizanda, 718.89-720.01 m). La parcela tiene forma rectangular, de 36X80 m, sus lindes son, por el oeste, la calle Manuel Chaves Nogales, (80.0 m), y por el norte, la calle Abizanda (36 m); la linde este, 80 m, es un terreno sin edificaciones ni urbanizar, con cota decreciente hacia el este; la linde sur, es una zona ajardinada, 36 m. En el cruce de las dos calles colindantes, existe un muro de contención de tierras, en cuyo trasdós se situarán zonas verdes y aceras futuras. La rasante de la calle Abizanda se encuentra en cota topográfica 717.5-718.0 m, es decir, entre 1.5-2.0 m por debajo de la parcela R25L, que desciende con un talud de unos 10° hasta la coronación del muro de contención existente.

Se incluye una fotografía aérea del año 2019, que corresponde al estado actual, con casi todas las antiguas viviendas de la UVA demolidas, aunque permanece una parte del edificio aún en pie:



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>



Fuente de la imagen: Archivo de la CAM

Se incluye la imagen catastral de la parcela:



Imagen catastral de la parcela R25L, c/ Manuel Chaves Nogales, Madrid

ESTRATIGRAFÍA

Nivel 1. De 0.00 m a 1.00-2.30 m

Terreno removido-rellenos. Consistencia muy blanda. Arena arcillosa con raíces color marrón oscuro, con restos de escombros. Restos de soleras, aceras en superficie, zona pavimentada y estructuras de antiguo alcantarillado, vivienda ocupada, y bordillos, etc). $N_{20} \leq 6$ golpes.

Nivel 2 De 1.00-2.30 m a 8.00-8.50 m. Mioceno de consistencia blanda a media

Mioceno blanda a medio: Arena, arena arcillosa o limosa de grano medio, color marrón. N_{20} entre 18-20 golpes hasta 4.40 m en P-3, $N_{30} = 34$ golpes (mínimo en S-2). Arena tosquiza, arena de miga. Consistencia BLANDA en superficie en el penetrómetro P-2, creciente hacia abajo: desde ≈ 5.20 m, consistencia media ($N_{20} > 40$ golpes)

En el sondeo S-1, y penetrómetros P-1, P-3, a la misma cota, $N_{20} > 30$ golpes hasta 4.40 m en P-3, $N_{30} > 40$ golpes.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA260B>

Nivel 3. 8.00-8.50 m a 10.30-11.40 m. Mioceno firme

Arcilla arenosa-arena arcillosa, de grano fino-medio, con laminación difusa o escamosas, color marrón. Tosco arenoso granocreciente hacia abajo. Tosco arenoso.

Nivel 4. 10.30-11.40 m a 14.60-15.10 m.

Arenas y arenas arcillosas, de grano medio, masivas, densas, firmes, color marrón. Arena de miga.

Nivel 5. 14.60-15.10 m a 18.00-21.00 m.

Arcilla arenosa-arena arcillosa, de grano fino-medio, con laminación difusa o escamosas, color marrón. Tosco arenoso granocreciente hacia abajo. Tosco arenoso.

CUADRO RESUMEN DE NIVELES

Ensayo	Long.(m)	zona	cota vaciado	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
				Relleno/ Arena y escombro		Mioceno alterado N_{20} entre 5- 20		mioceno alterado, arena miga-t. arenoso $N_{20} > 25$		tosco arenoso		arena de miga		tosco	
S-1	21,00	719,91	712,00	0,00	2,30	2,30	2,90	2,90	8,00	8,00	10,30	10,30	14,60	14,60	21,00
S-2	18,00	720,13	712,00	0,00	0,60	0,60	1,60	1,60	8,50	8,50	11,40	11,40	15,10	15,10	18,00
P-1	2,80	719,94	712,00	0,00	1,40	1,40	1,80	1,80	2,40						
P-2	6,20	720,08	712,00	0,00	1,40	1,40	2,00	2,00	6,20						
P-3	5,20	722,15	712,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,20						

- Se ha detectado agua en los sondeos, 16.20 m (S-1), y 14.40 m de profundidad en S-2, en cotas topográficas 703.71-705.73 m. No aparece humedad en el varillaje de los penetrómetros.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop.e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

- En los sondeos y penetrómetros efectuados, aparece un tramo superficial de rellenos, (nivel 1), de espesor variable entre 1.00-2.3 m; seguido de un nivel de características heterogéneas, hasta 8.00-8.50 m, de consistencia blanda a media, (Nivel 2). En este nivel, las menores resistencias corresponden al penetrómetro P-2, con índices medios $N_{20} = 20$ golpes hasta 4.20 m; y en el sondeo S-2, $N_{30}=34$ golpes hasta 7.00 m. En este informe se han incluido fotografías aéreas de todo el entorno, de los años 2010 y 2019, donde se aprecian cambios importantes en la distribución de edificios y calles; en la actualidad existe incluso restos pavimentados de una calle (Acebedo), que está unos 1.50 m por debajo de la cota de terreno actual y que podría estar cubierta por rellenos en la parcela R25L, (en el sondeo S-1, aparece hormigón a 1.40-1.60 m, y podría ser este vial). Se incluye una fotografía de esta calle.



Antigua c/ Acebedo, pavimentada. Al fondo se aprecia el penetrómetro P-1. Fotografía de sureste a noroeste.

Se ha efectuado el presente informe para conocer las características geotécnicas de los materiales en la parcela donde se pretende construir un edificio de viviendas con dos y tres plantas de sótano, y baja, más cuatro plantas y ático. Dada la diferencia de cota entre las calles colindantes, el sótano -3, presenta diferente desnivel respecto rasante de los citados viales. Se incluye una imagen de la sección longitudinal del edificio:



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA26OB>



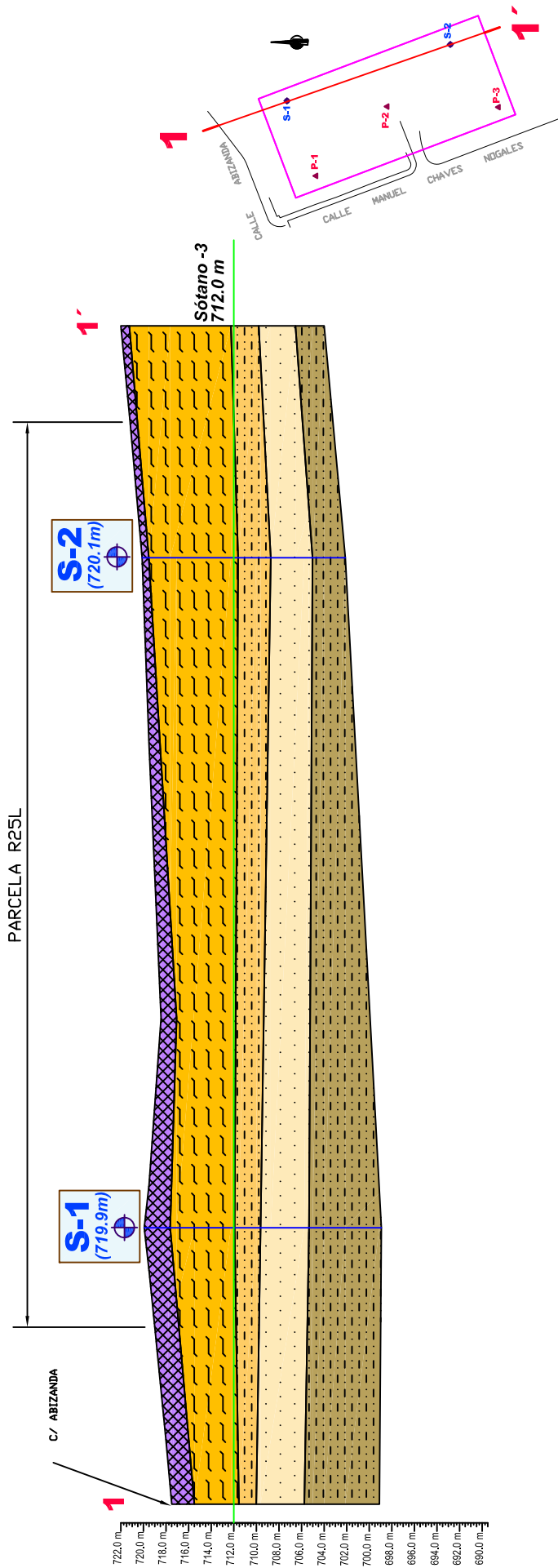
De acuerdo con las secciones del proyecto, la cota de solera terminada del sótano -3 corresponde a la cota topográfica 712.0 m. Los sondeos y penetrómetros, se han situado entre cotas topográficas 719.91-722.15 m.

Dada la columna estratigráfica y las características del proyecto, con la excavación a efectuar, se alcanzará el sustrato mioceno competente, Nivel 3, desde cota topográfica 711.6-711.9 m, adecuado para una cimentación superficial.

Se incluye a continuación un perfil estratigráfico trazado entre los sondeos S1 y S2, con el penetrómetro P-2.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop.e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA26OB>



N-1		Relleno de arena con escombros y suelo vegetal. arenas arcillosas blandas y muy blandas, con raíces, color marrón. Escombros dispersos y restos de construcciones, aceras, viales en superficie. Incluso alcantarillado
N-2		Mioceno blando a medio: arena, arena arcillosa o limosa, color marrón, de consistencia blanda en superficie y creciente hacia abajo. Arena de miga, arena tosca, algo alterada Desde 5.20 m, consistencia media (N30>40 golpes; N30=34 golpes)
N-3		Mioceno, facies Madrid. Consistencia firme: Arcillas arenosas-arenas arcillosas, escamosas o con laminación difusa, color marrón. Tosco arenoso, granocreciente hacia abajo
N-4		Mioceno, arena y arenas arcillosas, de grano medio, masivas, densas y firmes, color marrón. Arena de miga
N-5		Mioceno. Consistencia firme: Arcillas arenosas-arenas arcillosas, de grano fino a medio, escamosas o con laminación difusa, color marrón. Tosco arenoso, granocreciente hacia abajo

S-1

Sondeo

P-1

Ensayo de penetración dinámica

23.8m

Nivel freático

Escala horizontal.-

0m

10m

20m

6.2.- Cimentaciones.

6.2.1.- Introducción

En la parcela estudiada se va a construir un edificio de viviendas de dos-tres plantas de sótano, adaptándose a la topografía existente, de modo que respecto a las rasantes de las calles perimetrales, la planta inferior representa la -2 (calle Abizanda), y la -3 (calle Manuel Chaves).

La solera inferior (sótano -3), corresponde a la cota topográfica 712.0 m. Con la excavación a efectuar, se alcanzará el sustrato mioceno competente, Nivel 3, desde cota topográfica 711.6-711.9 m, de consistencia elevada. En cualquier caso, quedará situada en materiales miocenos (el nivel 3, suprayacente, presenta cierto grado de alteración, pero a esas profundidades, muy elevada resistencia igualmente).

Se podrá una cimentación superficial mediante zapatas, empotradas en nivel 3, que aparece desde 8.00-8.50 m de profundidad, (desde cotas topográficas 711.6-711.9 m), que aparecerá en el fondo del vaciado (que se sitúa en cota topográfica 712.0 m).

Los materiales del nivel 4 son de tipología arenoarcillosa, caracterizados como suelos densos y firmes, de consistencia elevada. Se efectúan en el siguiente apartado, los cálculos de las cimentaciones para hipótesis de terreno granular, a partir de los resultados de los ensayos SPT.

6.2.3.- Tensión admisible en el Nivel 3. Terreno granular

Se analizan las condiciones, para el apoyo de una cimentación superficial en los materiales arcillo-arenosos del sustrato mioceno, Nivel 3, que aparecen a partir 8.00-8.50 m de profundidad, desde cota de emplazamiento de los sondeos.

El ensayo SPT está especialmente indicado para suelos granulares, y sus resultados, permiten estimar la carga de hundimiento de cimentaciones superficiales o profundas, así como estimar asientos, bien directamente, o bien por medio de otras



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

correlaciones con el módulo de deformación. Esta formulación incluye los asientos admisibles por la estructura, para suelos arenosos (1 pulgada).

La presión vertical admisible de servicio en suelos granulares, se suele calcular a partir de la formulación de Meyerhof (1965), a partir de N_{SPT} , establecida para zapatas anchas, en las que, en este tipo de materiales, la condición limitativa de la presión admisible es el asiento. De modo que cuando la superficie del terreno sea subhorizontal (pendiente inferior al 10%), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10% y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm, en el CTE se propone la siguiente formulación, a partir del golpeo N_{SPT} :

Para $B^* \geq 1.2 \text{ m}$

$$q_{adm} = 8N_{SPT} \left[1 + \frac{D}{3B^*} \right] \left(\frac{S_t}{25} \right) \left(\frac{B^* + 0.3}{B^*} \right)^2$$

Siendo:

N_{SPT} = Valor medio de los resultados del ensayo SPT, en la zona de influencia de la cimentación.

D = Profundidad a la que se sitúa la base de la cimentación.

B^* = Ancho equivalente de la cimentación.

S_t = Asiento total admisible, en mm.

Para los cálculos de la tensión admisible de los materiales de apoyo de una cimentación superficial, nivel 3, arenas arcillosas miocenas, dado que en los ensayos se han obtenido valores N_{SPT} de 48, 54 y 100 golpes. Son suelos compactos, según la tabla D-23 del CTE. En suelos poco permeables, con el nivel freático próximo, es el caso de estos materiales (trate de arenas limosas), Terzaghi y Peck introducen una corrección para el valor de N_{30} cuando este es superior a 15; dicha corrección: $N' = N - 1/2 (N-15)$. De acuerdo con esto, se adopta en el cálculo, un $N_{SPT} = 50$ golpes, con lo que $N_{SPT\text{-corregido}} = 33$ golpes; para la profundidad de la cimentación, se consideraría 1.0 m; 3.0 m el ancho de la zapata, y como asiento total admisible, 1 pulgada (= 25 mm). De acuerdo con lo expuesto, se obtiene la siguiente tensión admisible, $q_{adm} = 3.55 \text{ kp/cm}^2$.

Dado que el apoyo de las cimentaciones se situará en materiales con diferente proporción de arcilla y limo, cuyo comportamiento es diferente en cuanto a la producción de asientos, conviene limitar este valor, para evitar-disminuir los asientos diferenciales. En función de lo expuesto, se recomienda adoptar para la tensión admisible un valor de 3.5 kp/cm^2 , en todo el nivel 3.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

6.3.- Nivel freático. Agresividad.

6.3.1.- Nivel freático.

Se detectó agua en los sondeos entre 14.50-16.20 m, según el siguiente cuadro:

sondeo	cota emplazamiento (m)	Nivel freático		
		26-6-2020	6-7-2020	Cota topográfica (m)
S-1	719,91	14,50	16,20	703,71
S-2	720,13	14,40	14,40	705,73
S-3	719,94	14,50	16,20	703,71



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

6.3.2.- Agresividad. Durabilidad

Respecto a la agresividad de las muestras de suelo del Nivel 3 y nivel 4, se han obtenido los siguientes resultados:

Tipo de medio agresivo= Suelo				
Parámetros	Tipo de exposición (EHE)			Nivel 2, Nivel 3
	Qa Ataque débil	Qb Ataque medio	Qc Ataque fuerte	
Acidez Baumann Gully	>200	-	-	No presenta
Ión Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /Kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	> 12000	No contiene

A continuación se adjunta un cuadro con los resultados del análisis de la muestra de agua:

Parámetros	Qa Ataque débil	Qb Ataque medio	Qc Ataque fuerte	S-1 (14.50 m)
				30-6-2020
Valor del Ph	6.5 – 5.5	5.5 – 4.5	< 4.5	7.1
CO ₂ agresivo (mg/l CO ₂ /l)	15 - 40	40 - 100	> 100	10.6
Ión amonio (mg/l NH ₄ ⁺ /l)	15 - 30	30 – 60	> 60	0.71
Ión magnesio (mg/l Mg ²⁺ /l)	300 - 1000	1000 – 3000	> 3000	7.56
Ión sulfato (mg/l SO ₄ ²⁻ /l)	200 - 600	600 - 3000	> 3000	157.8
Residuo Seco a 110° C (mg/l)	75 - 150	50 – 75	< 50	528.0

Según el artículo 37.3.2 de la EHE, en función de la clase de exposición a la que vaya a estar sometido el hormigón (tabla 8.2.3.b, clasificación de la agresividad química del ambiente) por el contenido de sulfatos en el agua y en el suelo, el ambiente NO SE CALIFICA, Según la tabla 8.2.3.b, clasificación de la agresividad química del ambiente. Según la tabla 8.2.2, clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras, la clase general de exposición es Normal, Ila.

De acuerdo con el artículo 37.3 de la EHE, tanto para hormigones en masa como para los armados, el cemento deberá ser resistente a los sulfatos si el contenido de sulfatos del agua es mayor o igual que 600 mg/l, o mayor o igual que 3000 mg/kg en el caso de suelos, valores no superados en el presente caso. No se deberá emplear cemento sulforresistente. No es necesario adoptar las recomendaciones de la EHE, en cuanto a la durabilidad del hormigón (tabla 37.3.2.a, relación agua/cemento y contenido de cemento; y tabla 37.3.2.b, resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad). Para la clase Ila, según la tabla 37.3.2.a, la mínima relación agua/cemento debe ser 0.60 en hormigón armado, y el mínimo contenido de cemento en hormigón armado, 275 kg/m³.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop.e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA260B>

6.3.3.- Permeabilidad.

La permeabilidad de los distintos materiales de la columna estratigráfica descrita, según Jiménez Salas (1971, Geotecnia y Cimientos I), el C.T.E y González Vallejo (2002, Geotécnica y Cimientos), También se incluye el criterio del grado de permeabilidad relativa de Terzaghi-Peck, 1980.

Nivel	Descripción			Permeabilidad (K)		
	% Pasa Tamiz 0.080	Límite líquido	Litología	CTE (m/s)	CALCULO (m/s)	Terzaghi Peck, 1980 (cm/s)
Nivel 1	<30		Relleno, suelo vegetal	10^{-1}	10^{-1}	muy permeable
Nivel 2	<35	<40	Arenas y arenas arcillosas medias, poco densas, Mioceno alterado	10^{-2} a 10^{-5} (1)	10^{-4}	10^{-2} , moderadamente permeable
Nivel 3	25-54	<40	Arcillas arenosas-arenas arcillosas tosco arenoso, arena tosquiza. Mioceno compacto	10^{-5} a 10^{-9} (2)	10^{-6}	10^{-4} , Poco permeable
Nivel 4	<25	<40	Arenas y arenas arcillosas densas, firmes, Mioceno compacto	10^{-2} a 10^{-5} (1)	10^{-5}	10^{-3} , Poco a moderadamente permeable

Notas: (1). Según el CTE, en el nivel 2, permeabilidad de "arena limpia y mezcla de grava y arena limpia". (2). En el nivel 3, permeabilidad de "arena, fina, limo, mezcla de arena limo y arcilla";

6.4.- Excavación. Elementos perimetrales.

6.4.1.- Excavación.

Descontados los rellenos superficiales, antiguos pavimentos existentes, cimentaciones de la casa pendiente de demoler, (Nivel 1), las excavaciones afectarán a los materiales definidos como niveles 2, (Mioceno blando-medio), nivel 3 (tosco, tosco arenoso, Mioceno firme). Ambos niveles (2 y 3, y también rellenos arenosos del N-1), serán excavables con facilidad; como contrapartida, tanto nivel 1 como 2 son algo inestables por su baja cohesión. En cualquier excavación que se acometa, y más de la entidad de este proyecto (fondo de vaciado/sótano -3, en cota topográfica 712.0 m), se deben adoptar las medidas de seguridad pertinentes, incluso en el interior de un recinto perimetral, en relación al vaciado, diseño de rampas de acceso, etc. Los taludes en el nivel 1 y nivel 2 (arena blanda-media hasta 4.20 m), en una excavación general sin elementos de sujeción, no deberían superar 1H:1.5V; y en el nivel



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

3, desde 8.00-8.50 m, (desde cota topográfica 711.6-711.9 m), se podría adoptar 1H:2V. Dado que el nivel freático se encuentra por debajo del fondo de vaciado, y la cohesión del nivel 2 alcanza 0.5 T/m², y la del nivel 3 alcanza 2.0 T/m², la excavación se podría efectuar en etapas, (mediante bataches, alternado tramos del frente), dejando bermas en los laterales, que trabajan a modo de contrafuertes durante la etapa de excavación de cada batache, colocación de armadura y realización cimentación y muro. Incluso se puede considerar el empleo de algún elemento o apeo móvil para mejorar la estabilidad del conjunto, similares a los que de las fotografías siguientes:



La altura de los bataches, será menor en la linde opuesta a la calle Manuel Chaves Nogales, donde la cota topográfica de la parcela es menor. En este método de excavación-construcción, el movimiento de la pantalla es linealmente dependiente del ancho de la berma excavada, y una vez fijado dicho límite, dicho



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop.e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

movimiento depende no solo de ese ancho, sino de la distancia entre bataches excavados, además de, evidentemente, la altura.

Respecto a la excavación de cada batache, el método tradicional requiere que el ancho de este sea algo superior al ancho total del encofrado, con objeto de permitir las esperas de las armaduras horizontales. Existen métodos constructivos que consisten en la ejecución de una junta de conexión encofrada en los laterales de los paneles hormigonados (de esta manera se eliminan las esperas horizontales y la unión de los diferentes módulos de bataches se realiza por el encaje mecánico entre estas juntas). (Cano M, Pastor JL, Miranda T, Tomás R, (2020), *Procedimiento constructivo de muros de sótano mediante bataches con junta de conexión. Estudio del ancho óptimo de excavación en suelos mixtos. Informes de la construcción*, 72(558).



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

6.4.2.- Elementos perimetrales.

Los parámetros geotécnicos a emplear en el cálculo, en función de la experiencia en este tipo de terrenos y de los resultados de los ensayos realizados, serán los siguientes (cotas respecto a emplazamiento de ensayos):

Parámetros y Litología		Nivel 1 (De 0.00 m a 1.00-2.30 m)	Nivel 2 Desde 1.00-2.30 m a 8.50 m	Nivel 3 Desde 8.50 m
		Relleno superficial	Mioceno de consistencia media, N20 entre 18-20 golpes	Arena de miga-tosquiza, Mioceno
γ (t/m ³) p. específico aparente		1.75	1.85	2.0
ϕ'		28	33	35
c' (t/m ²)		0	0.5	2.0
Coeficiente de balasto, K_{30} , MN/m ³	Valores CTE	<15 (mínimo de arcilla blanda)	30-90 arena media 90-200, arena compacta	90-200, arena compacta
	Adoptado	-	90	200
Coeficiente de balasto horizontal, k_h , t/m ³	Chaidesson	2400	3100	4000
	Adoptado	2400	3100	4000
Resistencia unitaria por punta, q_p				SPT = 50
				10000 KN/m ²
Resistencia unitaria por fuste, τ_f			62.5 KN/m ²	100 KN/m ²
			SPT = 25 golpes	SPT = 40 golpes

El módulo de balasto se determina con precisión mediante la realización de ensayos de carga con placa a las cotas requeridas (cimentaciones o diferentes profundidades), no realizados durante la campaña de reconocimientos geotécnicos. En el cuadro anterior, se han incluido a título orientativo, según el CTE, anejo D, para placas de 30 X 30 cm, el módulo de balasto K_{30} de unas arenas medias a compactas, (nivel 2), y arenas densas (nivel 3). La determinación del módulo de Balasto Horizontal, se efectúa de acuerdo con los ábacos de Chadeisson (1961), actualizado por A. Monnet (1994), y K.J. Bakker et Al, (2005), que caracteriza el terreno a partir de los valores efectivos de la cohesión y el rozamiento interno (cuando se moviliza los empujes en el trasdós de una pantalla, con un ancho de 0.5 m, y hormigón con módulo $E=28000$ MPa).

Se analizan a continuación las condiciones de los pilotes de la pantalla empotrados en el nivel 3 (sustrato mioceno areno-arcilloso), que aparecen a partir de fondo de excavación (unos 8-9 m por debajo de las cotas de aceras), de acuerdo con los resultados de los ensayos realizados, y aplicando las consideraciones del CTE.

El valor del estado límite por hundimiento, R_{cd} , de un pilote, cuando la carga vertical sobre la cabeza del pilote supera la resistencia del terreno, ya sea en materiales arcillosos o arenosos, puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$R_{cd} = \frac{R_{ck}}{\gamma_R}$$

R_{cd} = carga límite del pilote.

R_{ck} = carga de hundimiento de un pilote o resistencia frente a la carga vertical que produce el hundimiento.

γ_R = Coeficiente de seguridad, de acuerdo con el CTE.

Según indica el CTE/SE-C, como valor del coeficiente de seguridad para pilotes, *para métodos basados en fórmulas analíticas (corto plazo), métodos basados en pruebas de carga hasta rotura, y métodos basados en pruebas dinámicas de hincado con control electrónico de la hincado y contrastes con pruebas de carga, se podrá tomar 2.0.*

La resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado (R_{ck}) se considerara dividida en dos partes, resistencia por punta y resistencia por fuste.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA260B>

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

R_{pk} = resistencia por punta.

R_{fk} = resistencia por el contacto pilote terreno en el fuste.

Ambas componentes de la resistencia se suponen proporcionales a las áreas de contacto respectivas, de acuerdo con las expresiones:

Resistencia por punta:

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

q_p : resistencia unitaria por punta.

A_p : área de la punta.

Resistencia por fuste:

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot p_f \cdot dZ$$

Siendo:

τ_f = resistencia unitaria por fuste.

L = longitud del pilote dentro del terreno.

p_f = perímetro de la sección transversal del pilote.

Z = profundidad contada desde la parte superior del pilote en contacto con el terreno.

Para el cálculo de la resistencia unitaria por punta, de acuerdo con el esquema de distribución de cargas en un pilote, Según el CTE/SE-C, la zona de influencia de punta de un pilote se compone de una zona activa, que abarca 3 diámetros por debajo de la punta del pilote y otra zona denominada pasiva, que abarca 6 diámetros por encima de la punta del pilote. La carga de hundimiento por la punta estará definida por un terreno con las características medias de la zona activa inferior, y de la zona pasiva superior, y se calcula según la expresión:

Suelos finos: A corto plazo $q_p = N_p \cdot c_u$

c_u = resistencia al corte sin drenaje.

N_p = depende del empotramiento, pudiéndose tomar un valor de 9 (según CTE/SE-C).



De acuerdo con la columna estratigráfica reconocida, los materiales identificados como nivel 3, son suelos arenarcillosos densos de consistencia firme, creciente con la profundidad, cuyos resultados, en los ensayos de compresión simple, en los tramos de tosco arenoso, llegan a alcanzar 3 kp/cm². Los índices N₃₀ de los ensayos SPT, varían entre 48-100 golpes.

Resistencias por fuste y punta (empotramiento efectivo en el nivel 3, Mioceno firme, zona de influencia de punta): en materiales granulares, para los resultados de los ensayos de campo y laboratorio efectuados en estos materiales, se puede considerar N_{SPT}=50 golpes.

Nivel 4: Valor de resistencia unitaria por punta: $q_p = 10000 \text{ KPa}$.

Dependiendo del diámetro del pilote utilizado, se obtiene la resistencia por punta R_{pk} en los materiales del subnivel 2-C, para cada pilote, CON UN MINIMO DE punta empotrada seis diámetros.

Resistencia por punta en el Nivel 3, desde 8.00-8.50 m	Diámetro del pilote		
	Ø 0,45 m	Ø 0,55 m	Ø 0,65 m
Nspt =50 golpes	1590,4	2375,8	3318,3

Para determinar la resistencia unitaria de hundimiento por fuste a corto plazo, se considera que la resistencia por fuste es constante en cada tramo de material (nivel 2 y nivel 3), así como la longitud del contorno del pilote en cualquier sección horizontal, por lo que:

$$R_{fk} = \sum \tau_f \cdot A_f \quad \tau_f = \text{resistencia unitaria por fuste.}$$

A_f= el área de contacto entre el fuste del pilote y el terreno en cada tramo.

Dadas las características de los materiales descritos en la columna estratigráfica, la resistencia por fuste dependerá de la naturaleza del sustrato: los materiales arenosos blandos-medios del nivel 2, y los firmes del nivel 3, pueden considerarse como suelos de tipo granular.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

Suelos granulares: $\tau_f = 2.5 N_{SPT} (kPa)$

A largo plazo, no superará, salvo justificación, el valor límite de 0.1 Mpa.

La resistencia por fuste se obtiene por suma de la resistencia de cada uno de los estratos atravesados, considerando, para cada caso, el espesor medio de material implicado. El espesor del nivel 1, relleno hasta 0.60-2.30 m de profundidad, NO SE CONSIDERA a efectos de los cálculos.

En el conjunto del nivel 2 se considera un N_{SPT} de 25 golpes, (limita esta resistencia el tramo blando hasta 4.2 m de profundidad en el penetrómetro P-2); en el nivel 3 (tosco arenoso y arena tosquiza), se considera un $N_{SPT}=40$ golpes, empotramiento efectivo. Al igual que en el caso anterior, se propone adoptar un valor medio de resistencia por fuste:

Se obtienen las resistencias unitarias por fuste incluidas en la siguiente relación:

Nivel 2,	N_{SPT} : 25 golpes	$\tau_f = 62.5 \text{ KN/m}^2$,
Nivel 3,	N_{SPT} : 25 golpes	$\tau_f = 100 \text{ KN/m}^2$
Nivel 4,	$RCS=4.5 \text{ kp/cm}^2$.	$\tau_f = 68.8 \text{ KN/m}^2$

La resistencia por fuste de los distintos Niveles, según el diámetro del pilote, se detalla en el siguiente cuadro, para sus espesores medios:

Resistencia por fuste. $R_{fk} (kN) = A_f \cdot \tau_f$	Espesor medio	Diámetro del pilote.		
		$\varnothing 0.45 \text{ m}$	$\varnothing 0.55 \text{ m}$	$\varnothing 0.65 \text{ m}$
Nivel 2 Mioceno alterado	7	618,5	755,9	893,4
NIVEL 3 Arcosas firmes, miocenias	2.7 a 3.9 m (1)	381,7	570,2	796,4

NOTA: (1). Estimada para pilotes empotrados 6 $\varnothing$, de $\varnothing 45 \text{ cm}$, $\varnothing 55 \text{ cm}$, y $\varnothing 65 \text{ cm}$, zona pasiva, que abarca 6 diámetros por encima de la punta del pilote en el nivel 4, (2.7 m, 3.3 m, 3.9 m)

Se debe comprobar, además, que la carga sobre el pilote no supera su capacidad de resistencia o tope estructural. El tope estructural depende tanto de la sección transversal del pilote como del tipo de material del pilote así como del procedimiento de ejecución y el tipo de terreno en el que se realiza o ubica. Según el CTE/SE-C, los valores del tope estructural se adoptarán de acuerdo con la siguiente



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>

expresión:

$$Q_{tope} = \sigma \cdot A$$

σ = la tensión del pilote (depende del tipo de pilote y del terreno en el que se apoya).

A= el área de la sección transversal.

Se adjunta, a continuación, un cuadro con el cálculo del tope estructural para pilotes perforados "in situ" y apoyados en suelo firme.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA26OB>

Tope estructural en kN		Diámetro del pilote (m)		
		Ø 0.45 m	Ø 0.55 m	Ø 0.65 m
Tipo de pilote	Entubado	795.0	1187.0	1659.0
	En seco	636.0	950.0	1327.0
	Barrenados sin control de parámetros	556.5	831.5	1161.4

La longitud definitiva del pilote se podrá determinar, bien mediante un cálculo de agotamiento estructural del pilote, o bien calculando el empotramiento necesario para alcanzar la carga de hundimiento requerida.

Según el CTE, para estimar la resistencia por punta de una pantalla, el factor de reducción de la resistencia por punta será: $f = 0.7 + 0.3 (B/L)$

Siendo B el ancho y L la longitud de la sección recta rectangular equivalente.

6.4.3.- Soleras.

Una vez efectuado el vaciado, las soleras quedarán situadas en el nivel 3 (Las soleras quedarán situadas en el nivel 3, arenas arcillosas; carecen de características expansivas. Será suficiente con un compactado enérgico del fondo del vaciado, si la Dirección de Obra lo permite. En cualquier caso, sería conveniente prevenir la entrada de agua bajo la solera, disponiendo los drenajes adecuados.

Se ha localizado un nivel de agua en los sondeos, entre 14.50 m (sondeo S-1), y 16.2 m, sondeo S-2).

Según el documento básico HS, de salubridad del CTE, se considera:

Presencia de agua: baja: la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

Coef. Permeabilidad terreno (nivel 3, arena tosquiza, tosco arenoso):

$$K=10^{-6} \text{ m/seg} = 10^{-4} \text{ cm/seg}$$

Grado de impermeabilidad del muro=1

Grado de impermeabilidad del suelo=2



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop.e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA260B>

6.5.- Sismicidad

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente, Madrid queda situada en zona de aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0.04 g (siendo g la aceleración de la gravedad). La norma establece para cada punto del territorio unas aceleraciones sísmicas básicas a_b (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años y un coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica).

Dentro del artículo 1.2.3 de la Norma quedarían exentas de aplicación de la misma las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica sea inferior a 0.04 g, como es el presente caso.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA26OB>

7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

En el presente documento se analizan las características geotécnicas del subsuelo donde se plantea la construcción de un edificio de viviendas con dos y tres plantas de sótano, y baja, más cuatro plantas y ático. Se han efectuado dos sondeos, y tres penetrómetros para el estudio de la parcela R25-L, cruce de la calle Manuel Chaves Nogales y Abizanda, en el barrio de Hortaleza, Madrid. Se resumen a continuación las características de la columna estratigráfica, parámetros geotécnicos, aspectos particulares de la obra, y soluciones constructivas:



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA26OB>

- Estratigrafía:

Nivel 1. De 0.00 m a 1.00-2.30 m

Terreno removido-rellenos. Consistencia muy blanda. Arena arcillosa con raíces color marrón oscuro, con restos de escombros. Restos de soleras, aceras en superficie, zona pavimentada y estructuras de antiguo alcantarillado, vivienda ocupada, y bordillos, etc). $N_{20} \leq 6$ golpes.

Nivel 2 De 1.00-2.30 m a 8.00-8.50 m. Mioceno de consistencia blanda a media

Mioceno blanda a medio: Arena, arena arcillosa o limosa de grano medio, color marrón. N_{20} entre 18-20 golpes hasta 4.40 m en P-3, $N_{30} = 34$ golpes (mínimo en S-2). Arena tosquiza, arena de miga. Consistencia BLANDA en superficie en el penetrómetro P-2, creciente hacia abajo: desde ≈ 5.20 m, consistencia media ($N_{20} > 40$ golpes)

En el sondeo S-1, y penetrómetros P-1, P-3, a la misma cota, $N_{20} > 30$ golpes hasta 4.40 m en P-3, $N_{30} > 40$ golpes.

Nivel 3. 8.00-8.50 m a 10.30-11.40 m. Mioceno firme

Arcilla arenosa-arena arcillosa, de grano fino-medio, con laminación difusa o escamosas, color marrón. Tosco arenoso granocreciente hacia abajo. Tosco arenoso.

Nivel 4. 10.30-11.40 m a 14.60-15.10 m.

Arenas y arenas arcillosas, de grano medio, masivas, densas, firmes, color marrón. Arena de miga.

Nivel 5. 14.60-15.10 m a 18.00-21.00 m.

Arcilla arenosa-arena arcillosa, de grano fino-medio, con laminación difusa o escamosas, color marrón. Tosco arenoso granocreciente hacia abajo. Tosco arenoso.

CUADRO RESUMEN DE NIVELES

Ensayo	Long.(m)	zona	cota vaciado	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		Nivel 5	
				Relleno/Arena y escombros		Mioceno alterado N20 entre 5-20		mioceno alterado, arena miga-t. arenoso N20>25		tosco arenoso		arena de miga		tosco	
S-1	21,00	719,91	712,00	0,00	2,30	2,30	2,90	2,90	8,00	8,00	10,30	10,30	14,60	14,60	21,00
S-2	18,00	720,13	712,00	0,00	0,60	0,60	1,60	1,60	8,50	8,50	11,40	11,40	15,10	15,10	18,00
P-1	2,80	719,94	712,00	0,00	1,40	1,40	1,80	1,80	2,40						
P-2	6,20	720,08	712,00	0,00	1,40	1,40	2,00	2,00	6,20						
P-3	5,20	722,15	712,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,20						

- **Características físicas del área investigada.** Parcela de forma rectangular, de 36X80 m, referencia catastral 4607501VK4840H0000XL. sus lindes son, por el oeste, la calle Manuel Chaves Nogales, (80.0 m), y por el norte, la calle Abizanda (36 m); la linde este, 80 m, es un terreno sin edificaciones ni urbanizar, con cota decreciente hacia el este; la linde sur, es una zona ajardinada, 36 m. La mayor parte de la superficie de la parcela se sitúa en torno a la cota topográfica 720 m; se aprecian rellenos dispersos ocasionales, y restos de aceras, una calle pavimentada con alcantarillado, un tendido eléctrico aéreo, un pequeño edificio semiabandonado y ocupado. La zona sur de la parcela, en la actualidad está ajardinada, con árboles de medio porte. El desnivel entre los puntos de emplazamiento de los ensayos, es unos 2.1 m.
- **Cimentación. Tensión admisible.** Se podrá adoptar una cimentación superficial mediante zapatas empotradas en los materiales que componen el nivel 3, que aparecerán en el fondo de vaciado. La tensión admisible en este nivel es 3.5 Kp/cm².
- **Nivel freático:** Se ha detectado agua en los sondeos, 16.20 m (S-1), y 14.40 m de profundidad en S-2, en cotas topográficas 703.71-705.73 m. No aparece humedad en el varillaje de los penetrómetros.
- **Permeabilidad.** Se incluye a continuación un cuadro resumen de los materiales que aparecen en la parcela:



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/csu/UYD8N2XG6XA260B>



Nivel	Descripción			Permeabilidad (K)		
	% Pasa Tamiz 0.080	Límite líquido	Litología	CTE (m/s)	CALCULO (m/s)	Terzaghi Peck, 1980 (cm/s)
Nivel 1	<30	-	Relleno, suelo vegetal	10 ⁻¹	10 ⁻¹	muy permeable
Nivel 2	<35	<40	Arenas y arenas arcillosas medias, poco densas, Mioceno alterado	10 ⁻² a 10 ⁻⁵ (1)	10 ⁻⁴	10 ⁻² , moderadamente permeable
Nivel 3	25-54	<40	Arcillas arenosas-arenas arcillosas tosco arenoso, arena tosquiza. Mioceno compacto	10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁹ (2)	10 ⁻⁶	10 ⁻⁴ , Poco permeable
Nivel 4	<25	<40	Arenas y arenas arcillosas densas, firmes, Mioceno compacto	10 ⁻² a 10 ⁻⁵ (1)	10 ⁻⁵	10 ⁻³ , Poco a moderadamente permeable

- **Contenido en sulfatos / agresividad.** En el nivel 2 y nivel 3, NO se detecta sulfatos, y el grado de acidez baumann-Gully, es nulo ml/kg. El contenido en sulfatos de la muestra de agua, es 157.8 mg/kg. En función de estos resultados, por el contenido de sulfatos del suelo y del agua, el ambiente NO SE CALIFICA. Según la tabla 8.2.2, clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras, la clase general de exposición es Normal, Ila. No se deberá emplear cemento sulforresistente. Se deberán cumplir las recomendaciones de la tabla 37.3.2.a, relación agua/cemento y contenido de cemento; de la EHE, en relación con la durabilidad, para la clase Ila: la mínima relación agua/cemento debe ser 0.60 en hormigón armado, y el mínimo contenido de cemento en hormigón armado, 275 kg/m³.
- **Elementos perimetrales.** Se podrá adoptar:

Parámetros y Litología		Nivel 1 (De 0.00 m a 1.00-2.30 m)	Nivel 2 Desde 1.00-2.30 m a 8.50 m	Nivel 3 Desde 8.50 m
		Relleno superficial	Mioceno de consistencia media, N20 entre 18-20 golpes	Arena de miga-tosquiza, Mioceno
γ (t/m ³) p. específico aparente		1.75	1.85	2.0
ϕ'		28	33	35
c' (t/m ²)		0	0.5	2.0
Coeficiente de balasto, K ₃₀ , MN/m ³	Valores CTE	<15 (mínimo de arcilla blanda)	30-90 arena media 90-200, arena compacta	90-200, arena compacta
	Adoptado	-	90	200
Coeficiente de balasto	Chaidesson	2400	3100	4000

Parámetros y Litología		Nivel 1 (De 0.00 m a 1.00-2.30 m)	Nivel 2 Desde 1.00-2.30 m a 8.50 m	Nivel 3 Desde 8.50 m
		Relleno superficial	Mioceno de consistencia media, N20 entre 18-20 golpes	Arena de miga-tosquiza, Mioceno
horizontal, k_h , t/m ³	Adoptado	2400	3100	4000
Resistencia unitaria por punta, q_p				SPT = 50
				10000 KN/m ²
Resistencia unitaria por fuste, τ_f			62.5 KN/m ²	100 KN/m ²
			SPT = 25 golpes	SPT = 40 golpes

- **Soleras.** Las soleras quedarán situadas en el nivel 3, arenas arcillosas; carecen de características expansivas. Será suficiente con un compactado enérgico del fondo del vaciado, si la Dirección de Obra lo permite.
- **Sismicidad.** Dentro del artículo 1.2.3 de la Norma quedarían exentas de aplicación de la misma las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica sea inferior a 0.04 g, como es el caso de Madrid.



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA26OB en <https://ctop-e-visado.net/csv/UYD8N2XG6XA26OB>

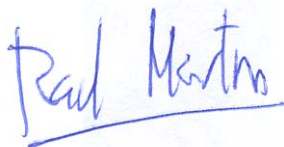
8.- CONSIDERACION FINAL

El análisis recogido en el presente Informe, está basado en datos puntuales.

Dadas las características de los materiales ensayados y su posible heterogeneidad, propia de su naturaleza, y la afección a diversas calles de tráfico importante, se considera adecuado que un técnico supervise la obra y coordine la aplicación y vigencia de las conclusiones de este informe.

Se deberán asimismo aplicar las medidas preventivas, de seguridad y medioambientales necesarias para este tipo de obras, de acuerdo con la normativa vigente.

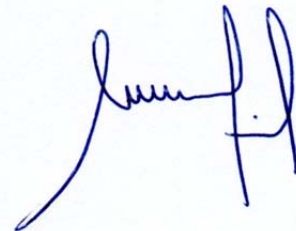
15 de agosto de 2020

Raúl Martín Cordero

Geólogo

Jefe del Departamento Geotecnia



Mercedes Gil Blas

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Jefe de Área VS

El presente Informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la aprobación expresa de ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA SLL

ADAMAS SLL. Av. De los Poblados, nº 103, 28025-Madrid. 635 54 63 86. 630 62 67 72. adamas@adamascyg.es



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 65200326VR/L a fecha: 25/08/2020
Consulte la validez del documento con código UYD8N2XG6XA260B en <https://ctop-e-visado.net/cv/U/YD8N2XG6XA260B>

APÉNDICES

APÉNDICE 1:

**CROQUIS DE SITUACIÓN
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE LOS SONDEOS
PERFILES DE PENETRACION DINAMICA**
(Siguen 8 páginas)



Vista de la parcela. Sondeo N° 1



Fotografía aérea de la zona de estudio.-
(Fuente: Archivo fotografico de la CAM)

	ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L, C/ MANUEL CHAVES NOGALES - C/ ABIZANDA, MADRID	FECHA: Julio de 2020	CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS.-	Nº DE PLANO: 01/200252
HOJA 1 DE 1				



TRABAJO: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA
UVA DE HORTALEZA, MADRID.

CLIENTE: AM ARQUITECTOS.

X;Y;Z:

Fecha: 26/6/2020
30/6/2020

Supervisor: Raúl Martín

Sondista: Rubén del Moral

Máquina: PS-40

Nº de Obra: 200252

Sondeo nº: 1.

Hoja 1 de 3

Inclinación: 90°

Profundidad (m)	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Prof. interior (m)	Corte litológico	Recuperación (%)	RQD (%)	Ensayos de campo		
									Tipo ensayo	Intervalo de profundidad	Resultados
0.0	Ø 101 mm			Relleno de arena marrón.							
1.0				1.40-1.60 m. Hormigón.							
				1.60-2.00 m. Relleno de arena marrón.							
				2.00-2.20 m. Posible suelo vegetal cubierto. Arena arcillosa marrón negruzca.							
2.0					2.30						
				Mioceno alterado: Arena arcillosa de grano fino, color marrón.	2.90						
3.0									MI	3.00-3.60	11-13-22-50
									SPT	3.60-4.20	19-29-36-48
4.0											
5.0				MIOCENO. Alternancia de miveles de 20-60 cm de:							
				-Arena de grano medio, masivas, merrones. Arena de miga.							
				-Arenas arcillosas con laminación difusa, marrón. Arena tosquiza-tosco arenoso.							
6.0									MI	6.40-7.00	15-23-28-48
									SPT	7.00-7.60	9-20-25-28
7.0											
8.0					8.00						
9.0				Arcilla arenosa escamosa o con laminación difusa, de grano fino, firme. Color marrón. Tosco arenoso.					MI	9.20-9.80	22-32-38-50
10.0					hasta 10.30 m.				SPT	9.80-10.40	15-19-29-41

LEYENDA

SPT, SPTc: Ensayo de penetración estándar, o ciego
CONT: Muestra para contaminación

MI: Muestra Inalterada

MA: Muestra alterada

TP: Testigo parafinado

Observaciones:



TRABAJO: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA
UVA DE HORTALEZA, MADRID.

CLIENTE: AM ARQUITECTOS.

X;Y;Z:

Fecha: 26/6/2020
30/6/2020

Supervisor: Raúl Martín

Sondista: Rubén del Moral

Máquina: PS-40

Nº de Obra: 200252

Sondeo nº: 1.

Hoja 2 de 3

Inclinación: 90°

Profundidad (m)	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Prof. interior (m)	Corte litológico	Recuperación (%)	RQD (%)	Ensayos de campo			
									Tipo ensayo	Intervalo de profundidad	Resultados	
10.0	Ø 101 mm			Desde 8.00 m. Tosco arenoso.	10.30							
11.0												
12.0	Ø 86 mm			Arenas masivas de grano medio, densas, color marrón. Arena de miga. Algún nivel de 10-15 cm de arenas algo arcillosas marrónes (arena tosquiza).	14.60							
13.0												
14.0									SPT	13.80-14.40	22-24-35-47	
15.0												
16.0												
17.0				Arcilla arenosa-arena arcillosa, de rano fino, escamosa o con laminación difusa. Tosco.								
18.0												
19.0									SPT	19.00-19.60	23-49-58-79	
20.0												
				Hasta final de sondeo: 21.00 m.								

LEYENDA

SPT, SPTc: Ensayo de penetración estándar, o ciego
CONT: Muestra para contaminación

MI: Muestra Inalterada

MA: Muestra alterada

TP: Testigo parafinado

Observaciones:



TRABAJO: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA
UVA DE HORTALEZA, MADRID.

CLIENTE: AM ARQUITECTOS.

X;Y;Z:

Fecha: 26/6/2020
30/6/2020

Supervisor: Raúl Martín

Sondista: Rubén del Moral

Máquina: PS-40

Nº de Obra: 200252

Sondeo nº: 1.

Hoja 3 de 3

Inclinación: 90°

Profundidad (m)	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Prof. interior (m)	Corte litológico	Recuperación (%)	RQD (%)	Ensayos de campo		
									Tipo ensayo	Intervalo de profundidad	Resultados
20.0	Ø 86 mm			Desde 7.60 m.							
				Arcilla arenosa-arena arcillosa, de rano fino, escamosa o con laminación difusa. Tosco.							
21.0				Final de sondeo 21,00 m.							
22.0											
23.0											
24.0											
25.0											
26.0											
27.0											
28.0											
29.0											
30.0											

LEYENDA

SPT, SPTc: Ensayo de penetración estándar, o ciego
CONT: Muestra para contaminación

MI: Muestra Inalterada

MA: Muestra alterada

TP: Testigo parafinado

Observaciones:



TRABAJO: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA
UVA DE HORTALEZA, MADRID.

CLIENTE: AM ARQUITECTOS.

X;Y;Z:

Fecha: 30/6/2020
1/7/2020

Supervisor: Raúl Martín

Sondista: Rubén del Moral

Máquina: PS-40

Nº de Obra: 200252

Sondeo nº: 2.

Hoja 1 de 2

Inclinación: 90°

Profundidad (m)	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Prof. interior (m)	Corte litológico	Recuperación (%)	RQD (%)	Ensayos de campo		
									Tipo ensayo	Intervalo de profundidad	Resultados
0.0	Ø 101 mm			Relleno de arena marrón con escombros.	0.40						
1.0				Mioceno alterado - ladera. Arena marrón y marrón oscuro, blanda.	1.60						
2.0				MIOCENO. Arena de grano medio-grueso, masiva, color marrón. Arena de miga.	5.00						
3.0									MI	3.00-3.60	15-24-27-33
4.0									SPT	3.60-4.20	13-15-19-20
5.0				Arena fina arcillosa, marrón. Arena tosquiza.	5.30						
6.0				Arena de grano medio, masiva, densa, suelta. Color marrón. Arena de miga.	6.90				MI	5.80-6.40	23-30-34-32
7.0				Arcilla arenosa, escamosa o con laminación difusa, marrón. Tosco arenoso-arena tosquiza.	7.50				SPT	6.40-7.00	12-14-20-30
8.0				Arena de grano medio, masiva, densa. Color marrón. Arena de miga.	8.50						
9.0				Arcilla arenosa, con laminación difusa, firme. Color marrón. Tosco- tosco arenoso.	hasta 11.40 m.						
10.0									MI	9.80-10.25	20-36-50-R

LEYENDA

SPT, SPTc: Ensayo de penetración estándar, o ciego
CONT: Muestra para contaminación

MI: Muestra Inalterada

MA: Muestra alterada

TP: Testigo parafinado

Observaciones:



TRABAJO: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA
UVA DE HORTALEZA, MADRID.

CLIENTE: AM ARQUITECTOS.

X;Y;Z:

Fecha: 30/6/2020
1/7/2020

Supervisor: Raúl Martín

Sondista: Rubén del Moral

Máquina: PS-40

Nº de Obra: 200252

Sondeo nº: 2.

Hoja 2 de 2

Inclinación: 90°

Profundidad (m)	Tipo de perforación	Revestimiento	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Prof. interior (m)	Corte litológico	Recuperación (%)	RQD (%)	Ensayos de campo		
									Tipo ensayo	Intervalo de profundidad	Resultados
10.0	Ø 86 mm			Arcilla arenosa, con laminación difusa, firme. Color marrón. Tosco- tosco arenoso.	11.40				SPT	10.25-10.85	15-21-33-37
11.0											
12.0				Arena de grano medio, masiva, densa, suelta. Color marrón. Arena de miga.	15.10						
13.0											
14.0											
15.0											
16.0				Arcilla arenosa-aena arcillosa, escamosa o con laminación difusa, firme. Color marrón. Tosco arenoso. Granocreciente hacia abajo.					SPT	16.00-16.40	24-40-50-R
17.0											
18.0				Final de sondeo: 18.00 m.							
19.0											
20.0											

LEYENDA

SPT, SPTc: Ensayo de penetración estándar, o ciego
CONT: Muestra para contaminación

MI: Muestra Inalterada

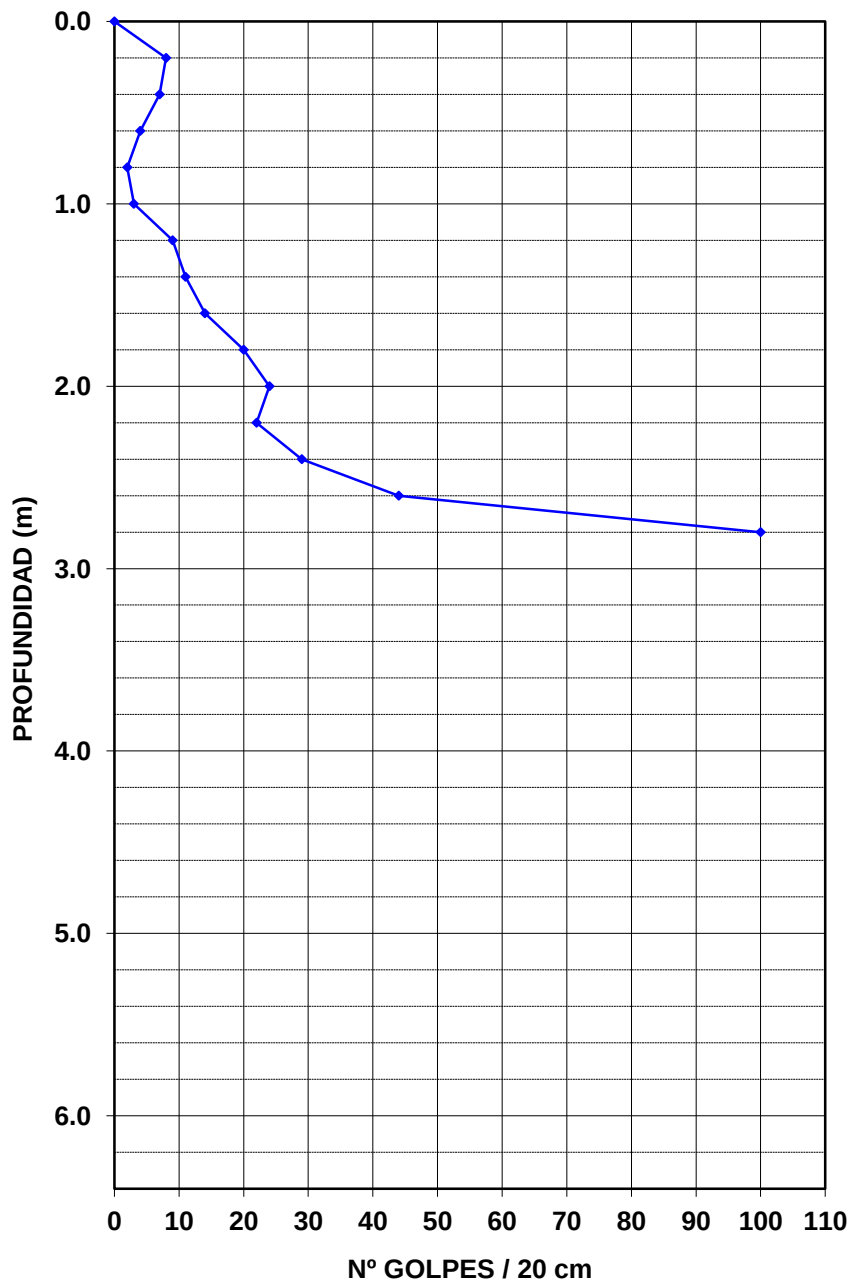
MA: Muestra alterada

TP: Testigo parafinado

Observaciones:

DENOMINACION: E.G. PARCELA R25L
 C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA DE HORTALEZA.MADRID.
 PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.
 SUPERVISOR: RAUL MARTIN

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA N° 1.



Prof.	Golpes	Prof.	Golpes
0.00	0	10.20	
0.20	8	10.40	
0.40	7	10.60	
0.60	4	10.80	
0.80	2	11.00	
1.00	3	11.20	
1.20	9	11.40	
1.40	11	11.60	
1.60	14	11.80	
1.80	20	12.00	
2.00	24	12.20	
2.20	22	12.40	
2.40	29	12.60	
2.60	44	12.80	
2.80	100	13.00	
3.00		13.20	
3.20		13.40	
3.40		13.60	
3.60		13.80	
3.80		14.00	
4.00		14.20	
4.20		14.40	
4.40		14.60	
4.60		14.80	
4.80		15.00	
5.00		15.20	
5.20		15.40	
5.40		15.60	
5.60		15.80	
5.80		16.00	
6.00		16.20	
6.20		16.40	
6.40		16.60	
6.60		16.80	
6.80		17.00	
7.00		17.20	
7.20		17.40	
7.40		17.60	
7.60		17.80	
7.80		18.00	
8.00		18.20	
8.20		18.40	
8.40		18.60	
8.60		18.80	
8.80		19.00	
9.00		19.20	
9.20		19.40	
9.40		19.60	
9.60		19.80	
9.80		20.00	
10.00		20.20	

Equipo empleado

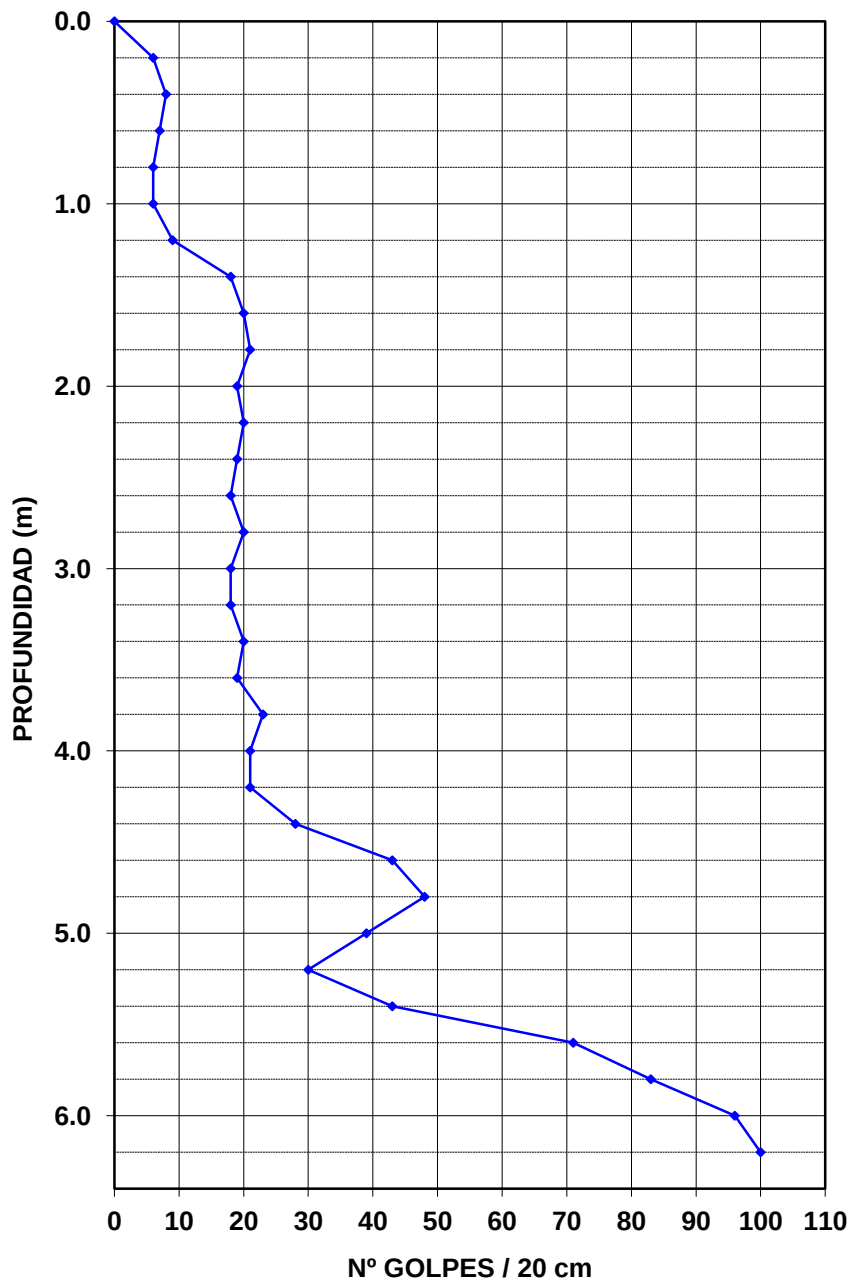
MAZA:	63,50 Kg	PUNTAZA	CIRCULAR, Ø 5cm
ALTURA CAIDA:	75 cm	FECHA	06/07/2020
VARILLAJE	Ø 32 mm	OPERARIO	RAUL/ALBERTO
POSIBLE NIVEL DE AGUA/HUMEDAD EN LAS VARILLAS:		SECO	

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA SLL



DENOMINACION: E.G. PARCELA R25L
 C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA DE HORTALEZA.MADRID.
 PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.
 SUPERVISOR: RAUL MARTIN

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA Nº 2.



Prof.	Golpes	Prof.	Golpes
0.00	0	10.20	
0.20	6	10.40	
0.40	8	10.60	
0.60	7	10.80	
0.80	6	11.00	
1.00	6	11.20	
1.20	9	11.40	
1.40	18	11.60	
1.60	20	11.80	
1.80	21	12.00	
2.00	19	12.20	
2.20	20	12.40	
2.40	19	12.60	
2.60	18	12.80	
2.80	20	13.00	
3.00	18	13.20	
3.20	18	13.40	
3.40	20	13.60	
3.60	19	13.80	
3.80	23	14.00	
4.00	21	14.20	
4.20	21	14.40	
4.40	28	14.60	
4.60	43	14.80	
4.80	48	15.00	
5.00	39	15.20	
5.20	30	15.40	
5.40	43	15.60	
5.60	71	15.80	
5.80	83	16.00	
6.00	96	16.20	
6.20	100	16.40	
6.40		16.60	
6.60		16.80	
6.80		17.00	
7.00		17.20	
7.20		17.40	
7.40		17.60	
7.60		17.80	
7.80		18.00	
8.00		18.20	
8.20		18.40	
8.40		18.60	
8.60		18.80	
8.80		19.00	
9.00		19.20	
9.20		19.40	
9.40		19.60	
9.60		19.80	
9.80		20.00	
10.00		20.20	

Equipo empleado

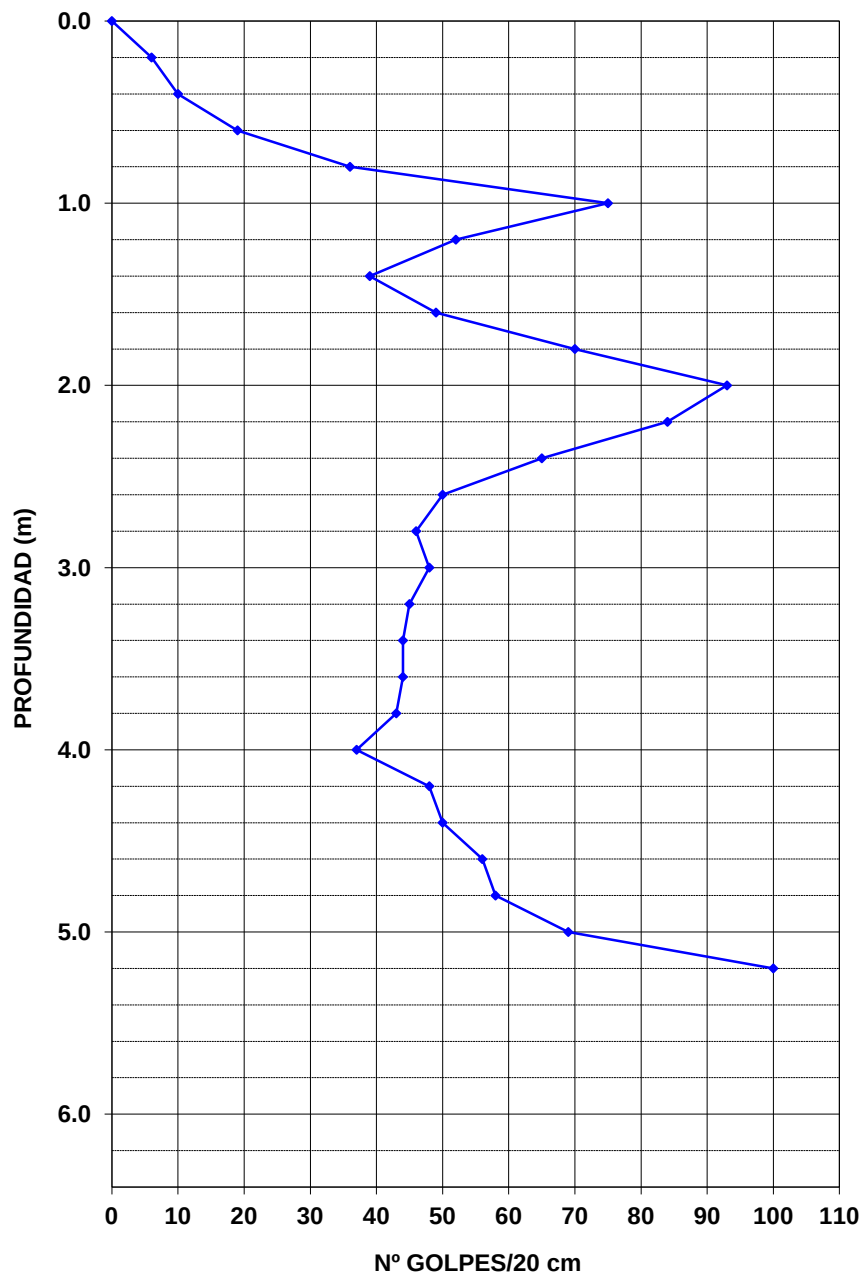
MAZA:	63,50 Kg	PUNTAZA	CIRCULAR, Ø 5cm
ALTURA CAIDA:	75 cm	FECHA	06/07/2020
VARILLAJE	Ø 32 mm	OPERARIO	RAUL
POSIBLE NIVEL DE AGUA/HUMEDAD EN LAS VARILLAS:		SECO	

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA SLL



DENOMINACION: E.G. PARCELA R25L
 C/MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA DE HORTALEZA.MADRID.
 PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.
 SUPERVISOR: RAUL MARTIN

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA N° 3.



Prof.	Golpes	Prof.	Golpes
0.00	0	10.20	
0.20	6	10.40	
0.40	10	10.60	
0.60	19	10.80	
0.80	36	11.00	
1.00	75	11.20	
1.20	52	11.40	
1.40	39	11.60	
1.60	49	11.80	
1.80	70	12.00	
2.00	93	12.20	
2.20	84	12.40	
2.40	65	12.60	
2.60	50	12.80	
2.80	46	13.00	
3.00	48	13.20	
3.20	45	13.40	
3.40	44	13.60	
3.60	44	13.80	
3.80	43	14.00	
4.00	37	14.20	
4.20	48	14.40	
4.40	50	14.60	
4.60	56	14.80	
4.80	58	15.00	
5.00	69	15.20	
5.20	100	15.40	
5.40		15.60	
5.60		15.80	
5.80		16.00	
6.00		16.20	
6.20		16.40	
6.40		16.60	
6.60		16.80	
6.80		17.00	
7.00		17.20	
7.20		17.40	
7.40		17.60	
7.60		17.80	
7.80		18.00	
8.00		18.20	
8.20		18.40	
8.40		18.60	
8.60		18.80	
8.80		19.00	
9.00		19.20	
9.20		19.40	
9.40		19.60	
9.60		19.80	
9.80		20.00	
10.00		20.20	

Equipo empleado



MAZA:	63,50 Kg	PUNTAZA	CIRCULAR, Ø 5cm
ALTURA CAIDA:	75 cm	FECHA	06/07/2020
VARILLAJE	Ø 32 mm	OPERARIO	RAUL/ALBERTO
POSIBLE NIVEL DE AGUA/HUMEDAD EN LAS VARILLAS:		SECO	

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA SLL

APÉNDICE 2: ENSAYOS DE LABORATORIO

(Siguen 29 páginas)

	ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones. ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado n° 34/5200/20/4003, de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 9001 por OCA CERT.	 ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
--	---	---

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO (GEOTECNIA)

Nº OBRA:	200252	FECHA PETICIÓN:	08/07/2020
DENOMINACIÓN:	E.G. PARCELA R25L, C/ MANUEL CHAVES NOGALES - C/ ABIZANDA, UVA HORTALEZA, MADRID		
PETICIONARIO:	AM ARQUITECTOS		
Declaración responsable MAD-18 con referencia MAD-L-111. AREA GTL.b+c1+c2+c3: (Nº 03183GTL05). FECHA DE ACREDITACIÓN: 12-01-06.			

SONDEO Nº	S-1		S-1		S-1		S-1	
COTA (m.)	3,00-3,60		6,40-7,00		9,20-9,80		13,80-14,40	
TIPO MUESTRA	MI		MI		MI		SPT	
Nº MUESTRA	5597	2020	5598	2020	5599	2020	5600	2020

UNE 103-101-1995	% PASA TAMIZ 20	100	100	100	100
	% PASA TAMIZ 5	98.5	99.4	100	96.2
	% PASA TAMIZ 2	83.8	89.6	96.7	71.9
	% PASA TAMIZ 0,4	41.9	51.3	70.2	35.1
	% PASA TAMIZ 0,08	23.5	32.4	54.8	16.3
UNE 103-103 UNE 103-104	LIMITE LIQUIDO	35.2	35.0	39.2	29.6
	LIMITE PLASTICO	20.7	21.1	24.6	19.0
	INDICE DE PLASTICIDAD	14.5	13.9	14.6	10.6
HUMEDAD NATURAL (%) UNE EN ISO 17892-1		8.9	12.1	13.9	5.1
DENSIDAD SECA (g/cm³) UNE 103-301-1994		1.89	2.01	1.9	-
MATERIA ORGÁNICA (%) UNE 7368-1977		-	-	-	-
CARBONATOS (%) UNE 103-200-1993		-	-	-	-
SULFATOS (%) UNE 83.963		0	0	-	-
ACIDEZ BAUMANN-GULLY UNE EN 16502		0	0	-	-
EDOMETRO UNE 103-405-1994		-	-	-	-
HINCHAMIENTO LIBRE (%) UNE 103-601-1996		-	-	-	-
P. HINCHAMIENTO (kp/cm²) UNE 103-602-1996		-	0.0	-	-
COMPR. SIMPLE (kp/cm²) UNE 103-400-1993		1.04	2.6	3.05	-
CORTE DIRECTO UNE 103-401-1998		GRAFICO	-	-	-

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.	 ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. NIF: B-87002929 adamascy@adamascy.es TEL: 630 626 772 / 635 546 366	
------------------------------------	---	--

	ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. Declaración Responsable incluida en el Registro General de Laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación-Lecce, inscripción MAD-L-066 de fecha 19/01/2015, en los grupos de ensayo y pruebas indicados a continuación: GT (Ensayos de geotecnia), VS (Ensayos de viales), PS (Pruebas de servicio), EH (Ensayos de hormigón estructural), EA (Ensayos de estructuras de acero estructural), EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería), EM (Ensayos de estructuras de madera), Otros ensayos de materiales e instalaciones. ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado n° 34/5200/20/4003, de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 9001 por OCA CERT.	 ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.
--	---	---

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO (GEOTECNIA)

Nº OBRA:	200252	FECHA PETICIÓN:	08/07/2020
DENOMINACIÓN:	E.G. PARCELA R25L, C/ MANUEL CHAVES NOGALES - C/ ABIZANDA, UVA HORTALEZA, MADRID		
PETICIONARIO:	AM ARQUITECTOS		
Declaración responsable MAD-18 con referencia MAD-L-111. AREA GTL.b+c1+c2+c3: (Nº 03183GTL05). FECHA DE ACREDITACIÓN: 12-01-06.			

SONDEO Nº	S-2		S-2		S-2		S-2	
COTA (m.)	3,00-3,60		5,80-6,40		9,80-10,25		16,00-16,40	
TIPO MUESTRA	MI		MI		MI		SPT	
Nº MUESTRA	5601	2020	5602	2020	5603	2020	5604	2020

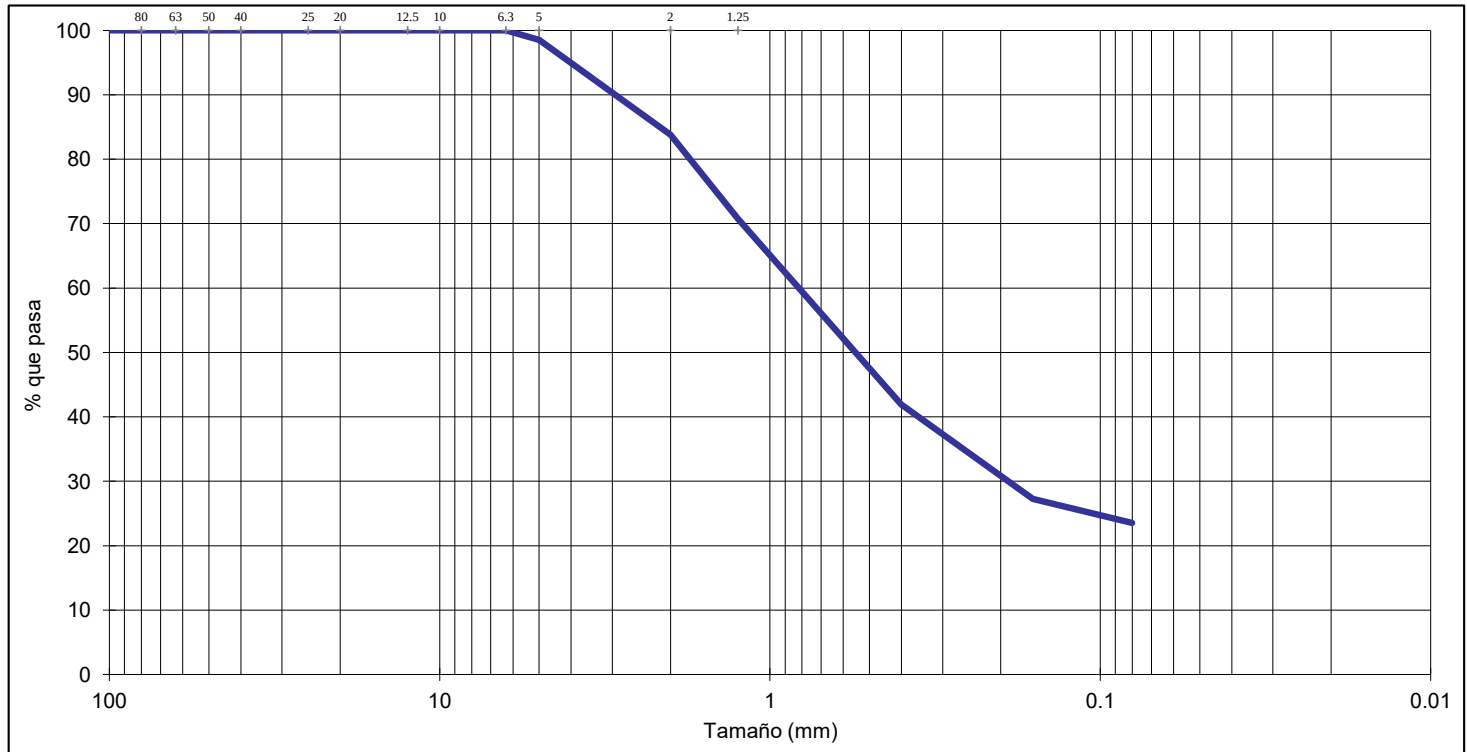
UNE 103-101-1995	% PASA TAMIZ 20	100	100	100	100
	% PASA TAMIZ 5	98.2	96.9	97.1	99.8
	% PASA TAMIZ 2	77.3	74.0	81.2	98.1
	% PASA TAMIZ 0,4	24.8	21.5	43.8	75.6
	% PASA TAMIZ 0,08	14.7	9.9	25.8	46.8
UNE 103-103 UNE 103-104	LIMITE LIQUIDO	NO PLASTICO	32.7	33.6	34.1
	LIMITE PLASTICO	NO PLASTICO	19.6	22.0	20.2
	INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLASTICO	13.1	11.6	13.9
HUMEDAD NATURAL (%) UNE EN ISO 17892-1		7.0	10.7	11.6	9.0
DENSIDAD SECA (g/cm³) UNE 103-301-1994		1.78	1.78	1.85	-
MATERIA ORGÁNICA (%) UNE 7368-1977		-	-	-	-
CARBONATOS (%) UNE 103-200-1993		-	-	-	-
SULFATOS (%) UNE 83.963		-	-	0	-
ACIDEZ BAUMANN-GULLY UNE EN 16502		-	-	0	-
EDOMETRO UNE 103-405-1994		-	-	-	-
HINCHAMIENTO LIBRE (%) UNE 103-601-1996		-	-	-	-
P. HINCHAMIENTO (kp/cm²) UNE 103-602-1996		-	-	-	-
COMPR. SIMPLE (kp/cm²) UNE 103-400-1993		0.28	0.14	0.38	-
CORTE DIRECTO UNE 103-401-1998		GRAFICO	GRAFICO	-	-

ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L.	 ADAMAS CONTROL Y GEOTECNIA, S.L.L. NIF: B-87002929 adamascy@adamascy.es TEL: 630 626 772 / 635 546 386	
------------------------------------	---	--

Nº OBRA: 200252 Nº Muestra: **5597/2020**
 PETICIONARIO: **AM ARQUITECTOS**
 OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MUANEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.
 Localización: S-1 (3.00-3.60 m)
 Tipo de muestra: INALTERADA Fecha: 26/06/2020

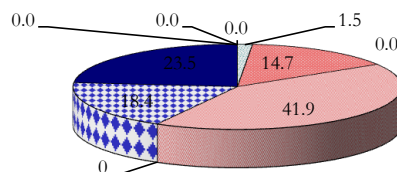
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.5	83.8	70.7	41.9	27.2	23.5

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	1.5	% ARENA		75.0	% FINOS	23.5
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	1.5	14.7	41.9	18.4		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5597/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MUANEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-1 (3.00-3.60 m)

Tipo de muestra: INALTERADA

Fecha: 26/06/2020

Grupo de ensayos GT**LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
35.2	20.7	14.5

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
%	seca	húmeda
8.9	1.89	2.06

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	0.0
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	0.0

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5597/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MUANEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-1 (3.00-3.60 m)

Tipo Muestra: INALTERADA

Fecha: 26/06/2020

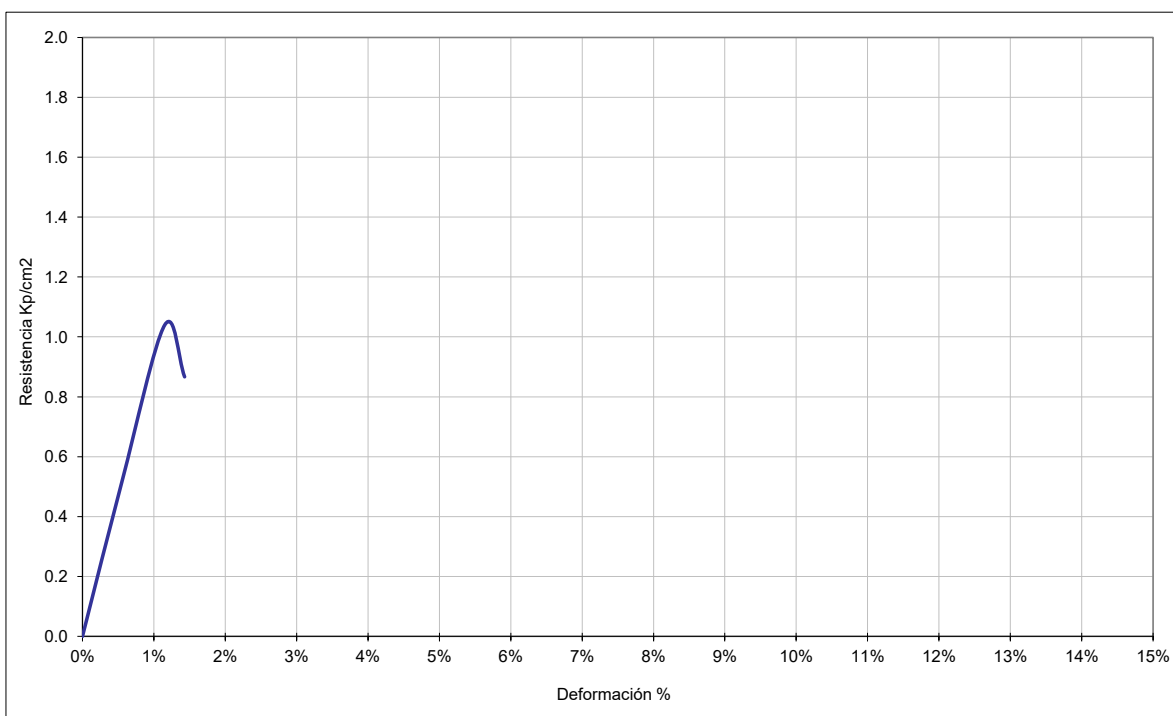
Grupo de ensayos GT
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE UNE-EN ISO 17892-7:2019
PROBETA

Diámetro cm..... 6.0

Altura cm..... 12.6

Velocidad mm/min..... 2.52

Deformación 1%



Humedad	Densidad t/m ³		Resistencia	
	%	seca	húmeda	Kp/cm ² MPa
8.9		1.89	2.06	1.04 0.10

Forma de Rotura


Observaciones:

Nº OBRA: 200252 **Nº Muestra:** 5597/2020
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS
OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MUANEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.
Localización: S-1 (3.00-3.60 m)
Tipo de Muestra: INALTERADA **Fecha:** 26/06/2020

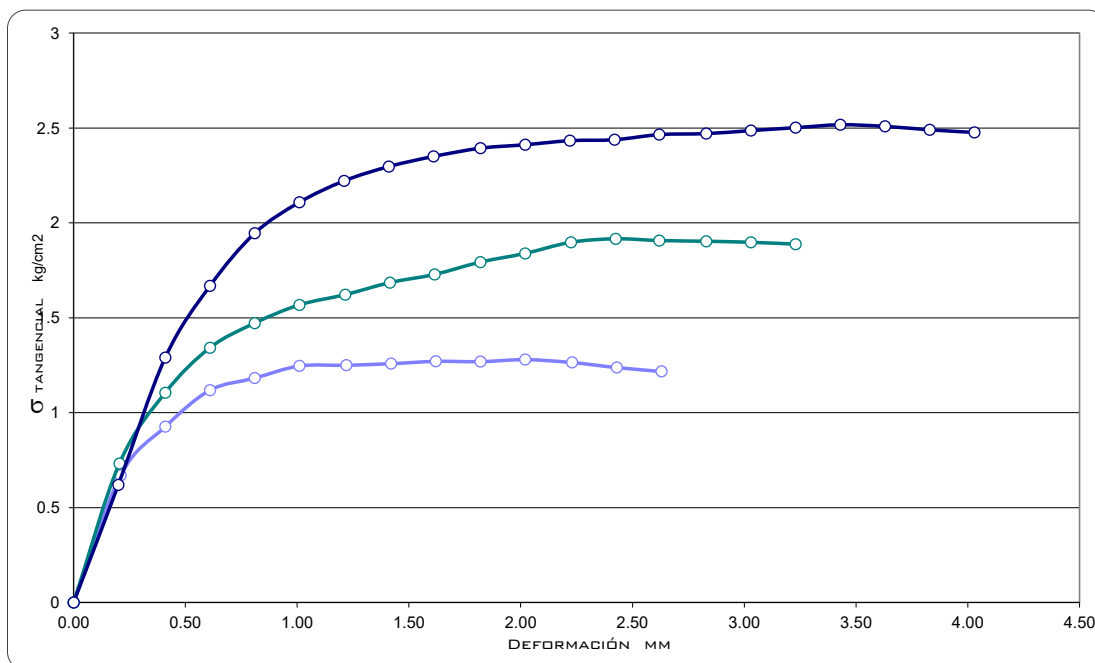
Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO UNE-103-401

Sección : 19.63 cm²
Velocidad : 0,42 mm/min

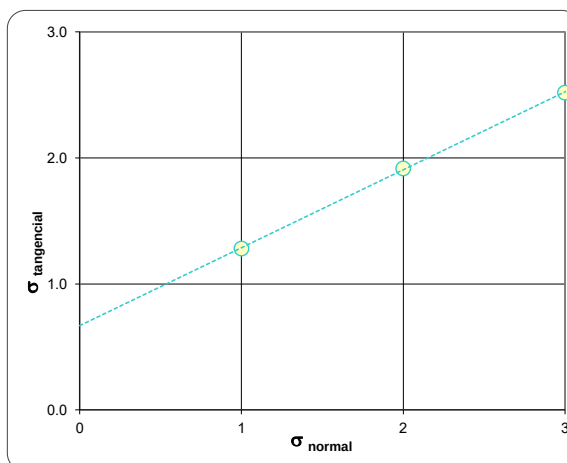
PROBETA Nº	DENSIDAD t/m ³	HUMEDAD	
		Inicial	Final
1	1.87	12.4	18.4
2	1.88	13.5	18.1
3	1.89	13.6	20.1

ENSAYO UU



Tensiones kg/cm ²	
Normales	Tangenciales
0	0.67
1	1.28
2	1.92
3	2.52

Cohesión		f
MPa	Kg/cm ²	(grados)
0.067	0.67	32

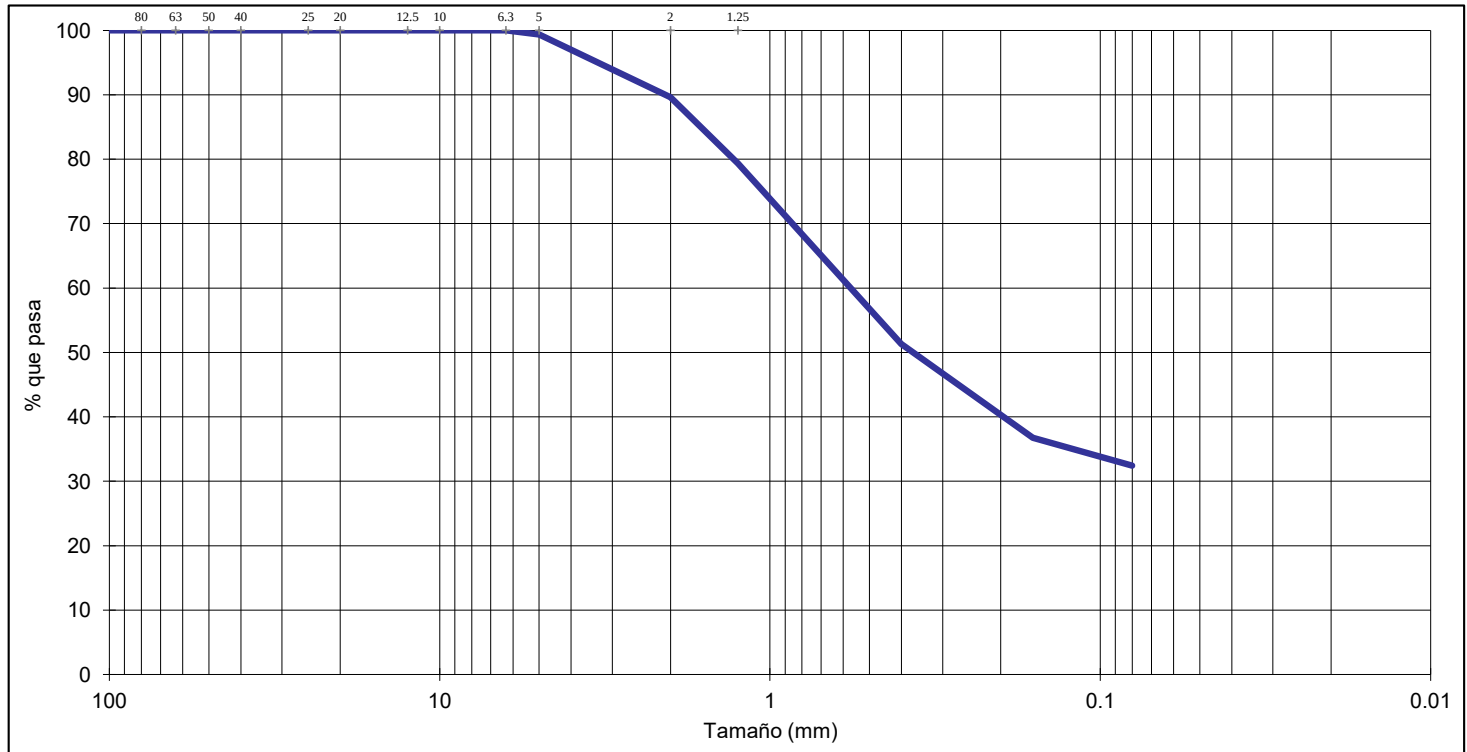


Fdo.: Raúl Martín Cordero

Nº OBRA: 200252 Nº Muestra: 5598/2020
 PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS
 OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.
 Localización: S-1 (6.40-7.00 m)
 Tipo de muestra: INALTERADA Fecha: 26/06/2020

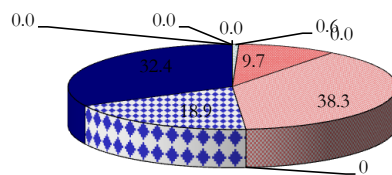
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.4	89.6	79.3	51.3	36.7	32.4

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	0.6	% ARENA		67.0	% FINOS	32.4
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	0.6	9.7	38.3	18.9		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5598/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-1 (6.40-7.00 m)

Tipo de muestra: INALTERADA

Fecha: 26/06/2020

Grupo de ensayos GT**LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
35.0	21.1	13.9

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
%	seca	húmeda
12.1	2.01	2.26

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	0.00
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	0.0

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5598/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-1 (6.40-7.00 m)

Tipo Muestra: INALTERADA

Fecha: 26/06/2020

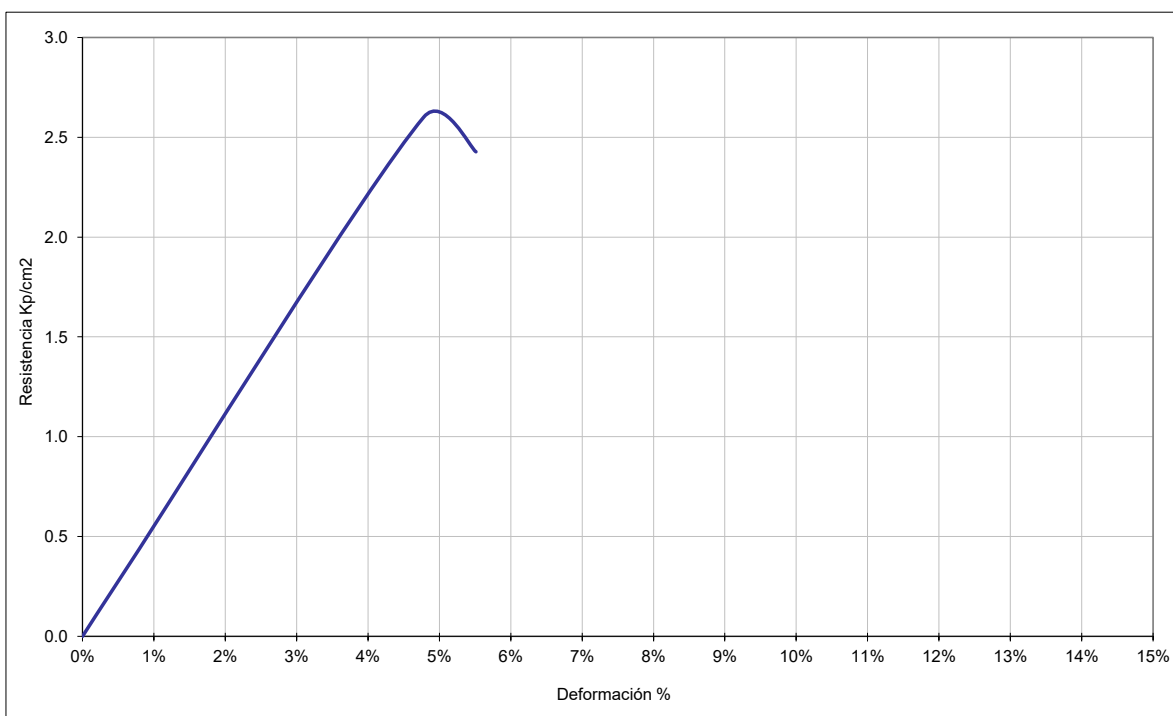
Grupo de ensayos GT
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE UNE-EN ISO 17892-7:2019
PROBETA

Diámetro cm..... 6.0

Altura cm..... 12.7

Velocidad mm/min..... 2.54

Deformación 5%



Humedad	Densidad t/m³		Resistencia	
	%	seca	húmeda	Kp/cm² MPa
12.1		2.01	2.26	2.60 0.26

Forma de Rotura


Observaciones:

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5599/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

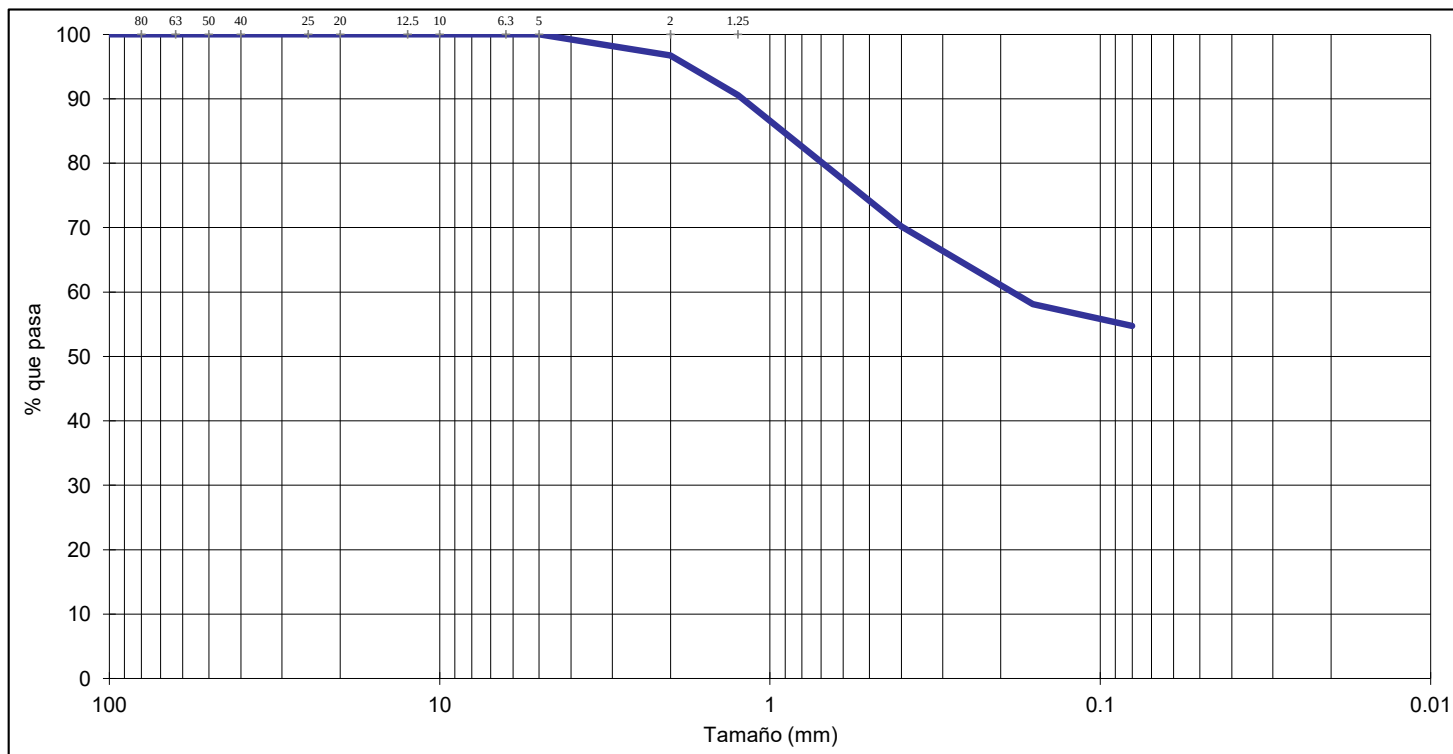
Localización: S-1 (9.20-9.80 m)

Tipo de muestra: INALTERADA

Fecha: 26/06/2020

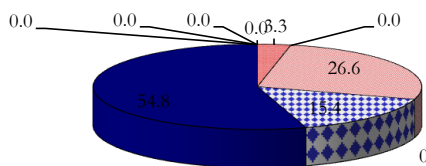
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.7	90.6	70.2	58.1	54.8

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	0.0	% ARENA		45.2	% FINOS	54.8
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	0.0	3.3	26.6	15.4		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº OBRA: 200252 **Nº Muestra:** 5599/2020
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS
OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.
Localización: S-1 (9.20-9.80 m)
Tipo de muestra: INALTERADA **Fecha:** 26/06/2020

Grupo de ensayos GT**LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
39.2	24.6	14.6

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
%	seca	húmeda
13.9	1.90	2.17

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	-

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5599/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-1 (9.20-9.80 m)

Tipo Muestra: INALTERADA

Fecha: 26/06/2020

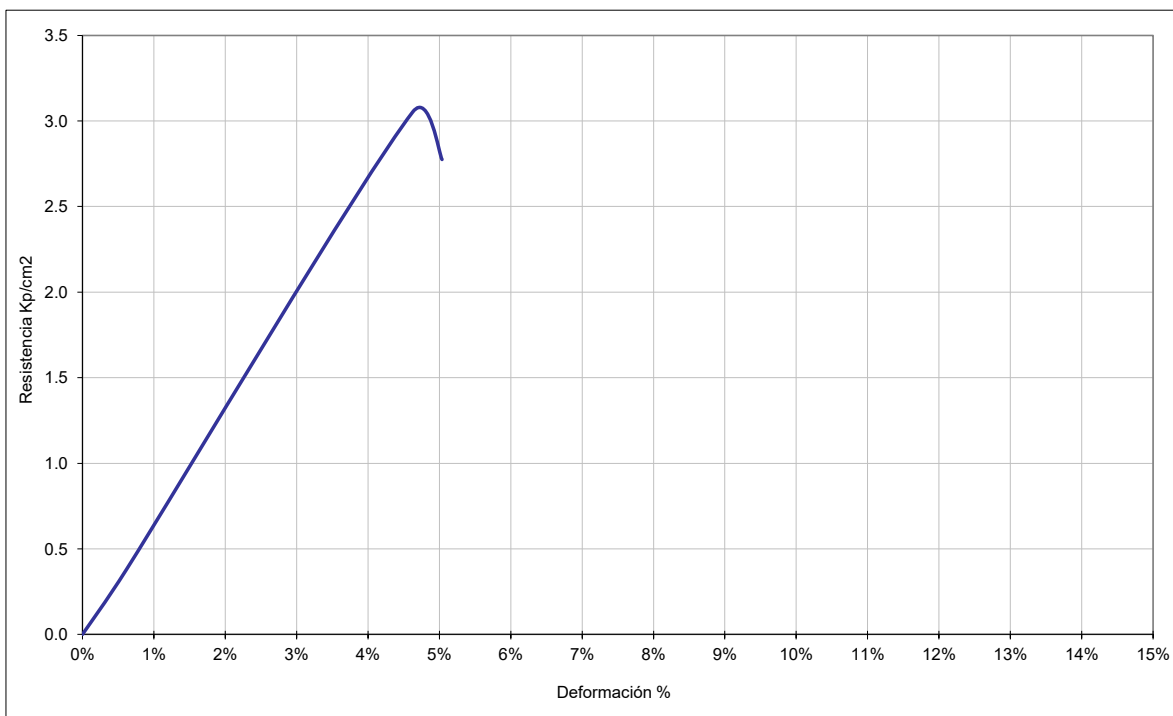
Grupo de ensayos GT
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE UNE-EN ISO 17892-7:2019
PROBETA

Diámetro cm..... 6.0

Altura cm..... 12.9

Velocidad mm/min..... 2.58

Deformación 5%



Humedad	Densidad t/m ³		Resistencia	
	%	seca	húmeda	Kp/cm ² MPa
13.9		1.90	2.17	3.05 0.31

Forma de Rotura


Observaciones:

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: **5600/2020**

PETICIONARIO: **AM ARQUITECTOS**

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

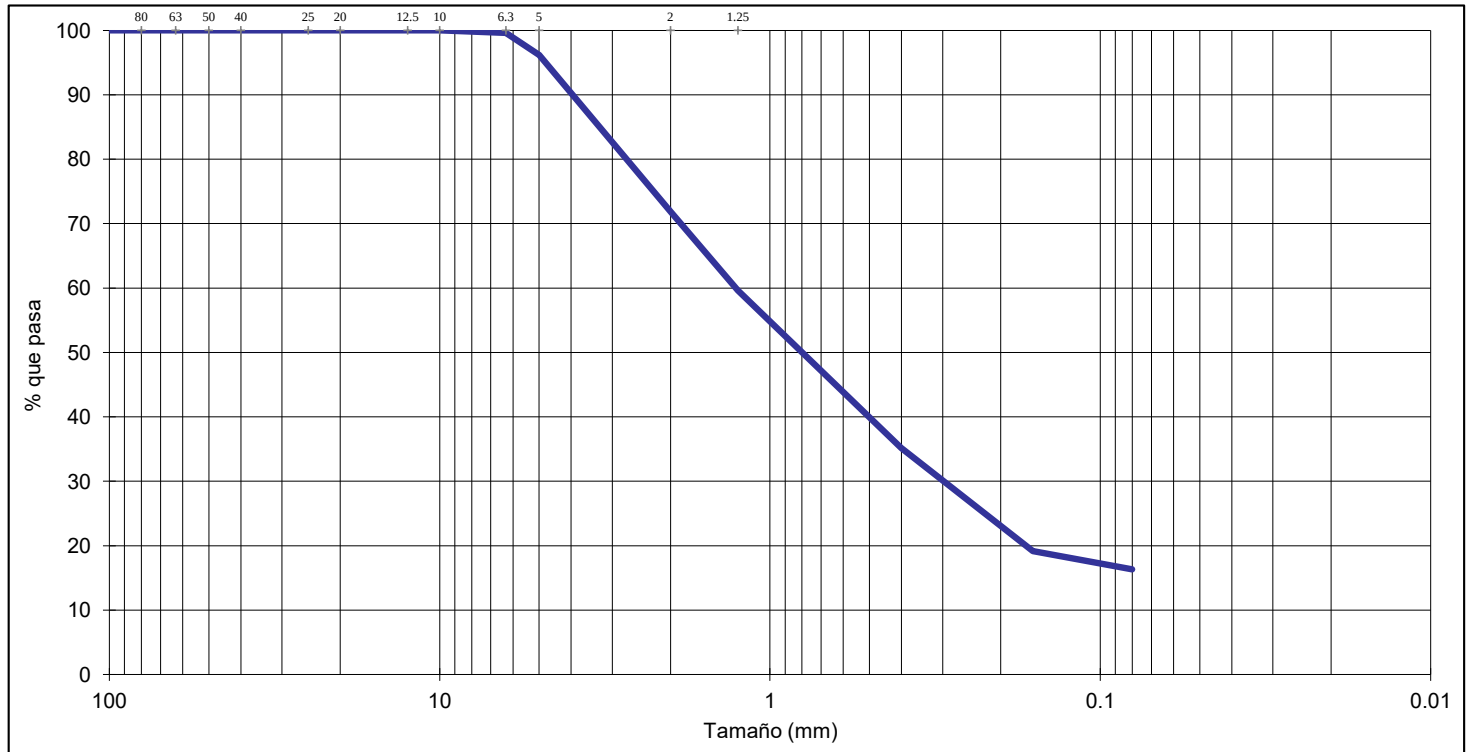
Localización: S-1 (13.80-14.40 m)

Tipo de muestra: SPT

Fecha: 29/06/2020

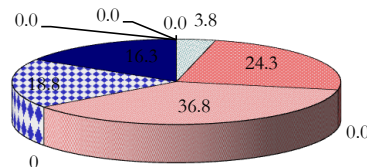
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.6	96.2	71.9	59.6	35.1	19.2	16.3

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	3.8	% ARENA		79.8	% FINOS	16.3
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	3.8	24.3	36.8	18.8		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5600/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-1 (13.80-14.40 m)

Tipo de muestra: SPT

Fecha: 29/06/2020

Grupo de ensayos GT**LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
29.6	19.0	10.6

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
%	seca	húmeda
5.1	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

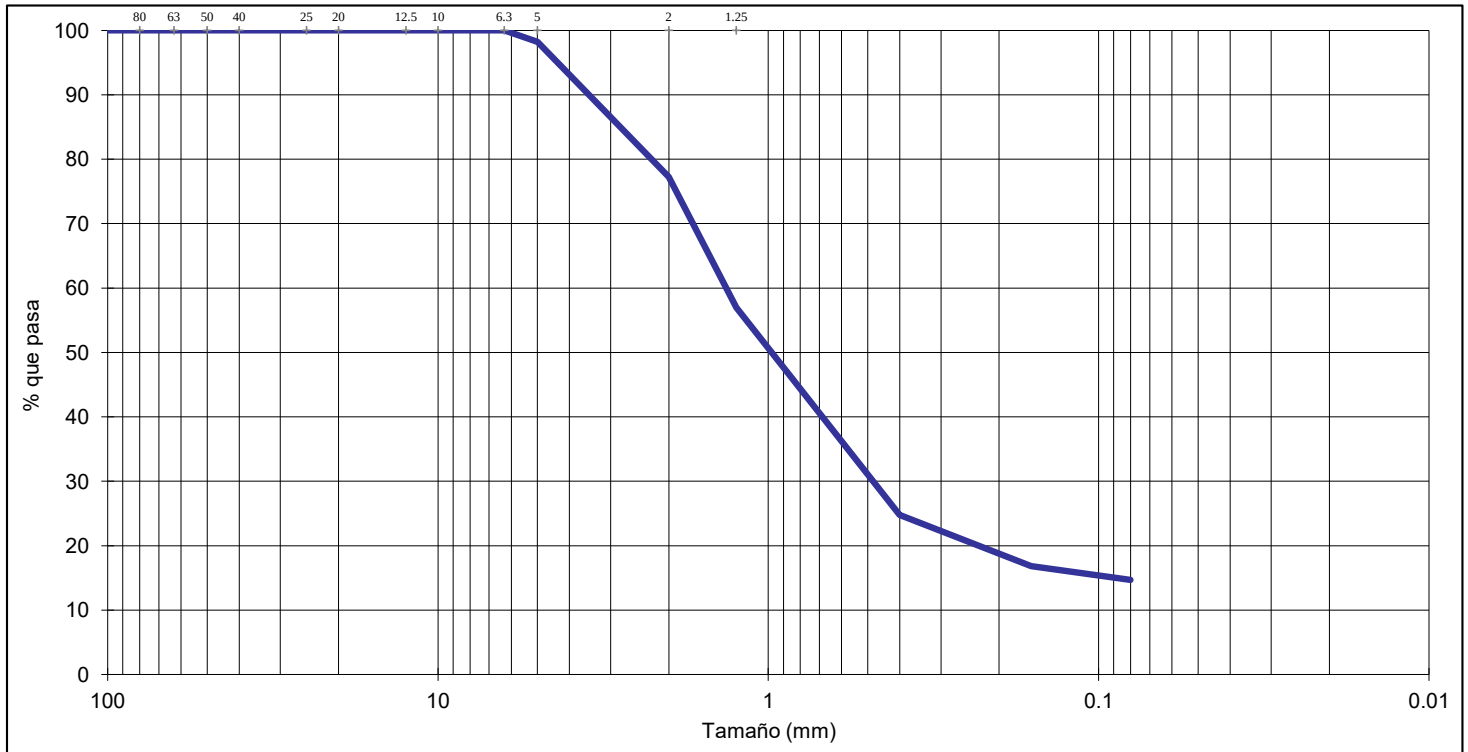
Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	-

Nº OBRA: 200252 Nº Muestra: **5601/2020**
 PETICIONARIO: **AM ARQUITECTOS**
 OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.
 Localización: S-2 (3.00-3.60 m)
 Tipo de muestra: INALTERADA Fecha: 30/06/2020

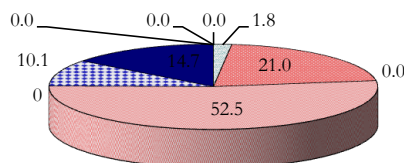
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.2	77.3	57.0	24.8	16.9	14.7

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	1.8	% ARENA		83.5	% FINOS	14.7
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	1.8	21.0	52.5	10.1		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº OBRA: 200252**Nº Muestra:** 5601/2020**PETICIONARIO:** AM ARQUITECTOS**OBRA:** E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.**Localización:** S-2 (3.00-3.60 m)**Tipo de muestra:** INALTERADA**Fecha:** 30/06/2020**Grupo de ensayos GT****LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
NO PLASTICO	NO PLASTICO	NO PLASTICO

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
%	seca	húmeda
7.0	1.78	1.90

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	-

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5601/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-2 (3.00-3.60 m)

Tipo Muestra: INALTERADA

Fecha: 30/06/2020

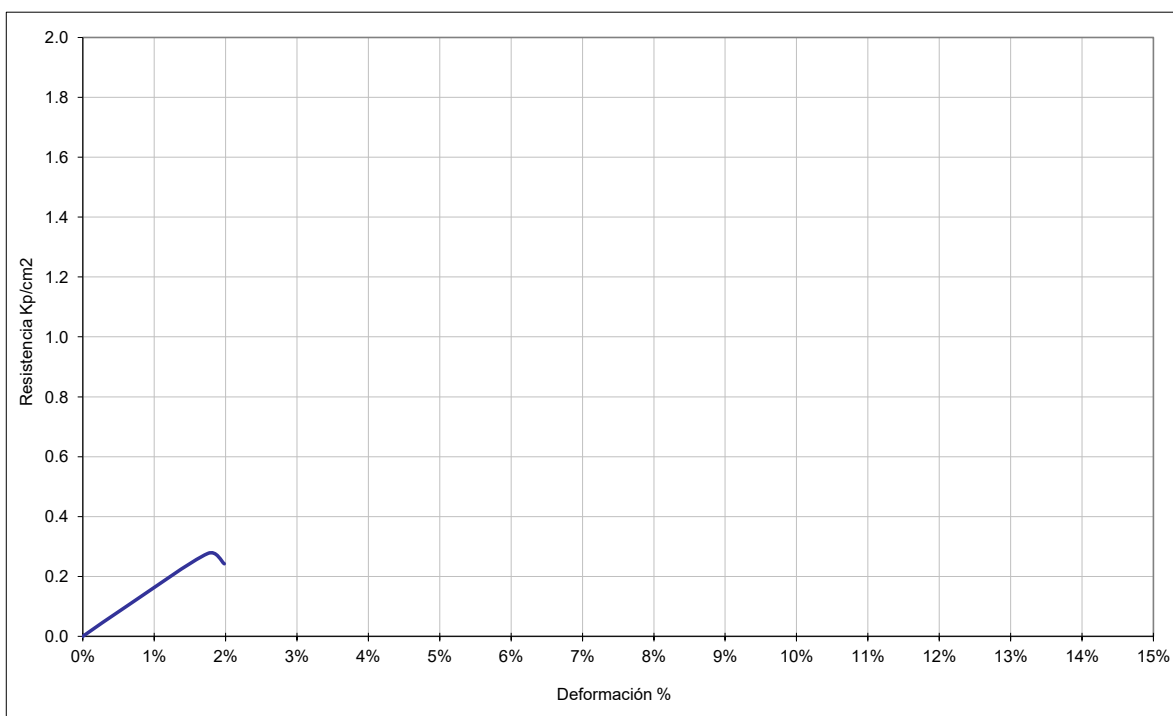
Grupo de ensayos GT
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE UNE-EN ISO 17892-7:2019
PROBETA

Diámetro cm..... 6.0

Altura cm..... 12.6

Velocidad mm/min..... 2.52

Deformación 2%



Humedad	Densidad t/m ³		Resistencia	
	%	seca	húmeda	Kp/cm ² MPa
7.0		1.78	1.90	0.28 0.03

Forma de Rotura


Observaciones:

Nº TRABAJO: 200252

Nº Muestra: 5601/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

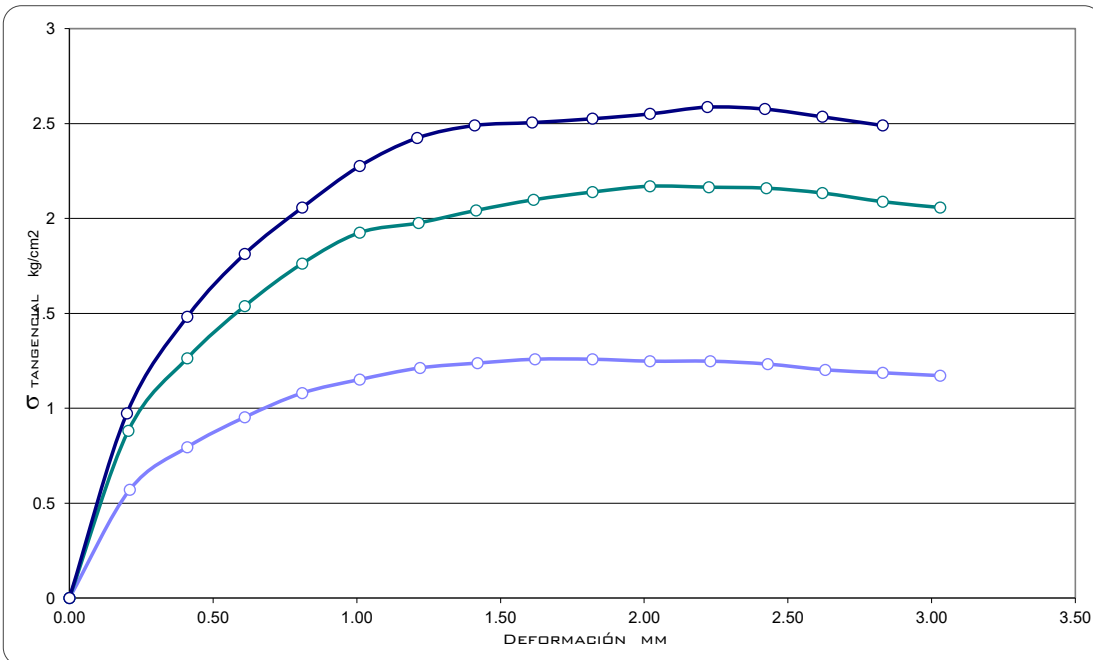
Localización: S-2, 3,00-3,60 m

Tipo de Muestra: INALTERADA

Fecha: 30/06/2020

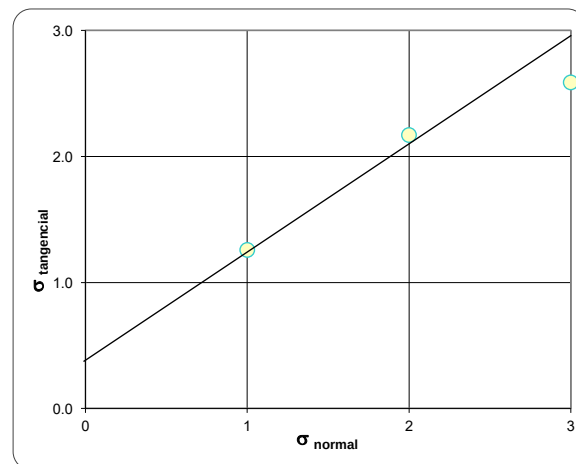
Grupo de ensayos GT
ENSAYO DE CORTE DIRECTO UNE-103-401
Sección : 19.63 cm²
Velocidad : 0,042 mm/min

PROBETA Nº	DENSIDAD t/m ³	HUMEDAD	
		Inicial	Final
1	1.79	7.1	21.8
2	1.79	8.9	21.8
3	1.82	8.2	20.2

ENSAYO CD


Tensiones kg/cm ²	
Normales	Tangenciales
0	0.2
1	1.26
2	2.17
3	2.59

Cohesión		f
MPa	Kg/cm ²	(grados)
0.02	0.20	39



Fdo.: Raúl Martín Cordero

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5602/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

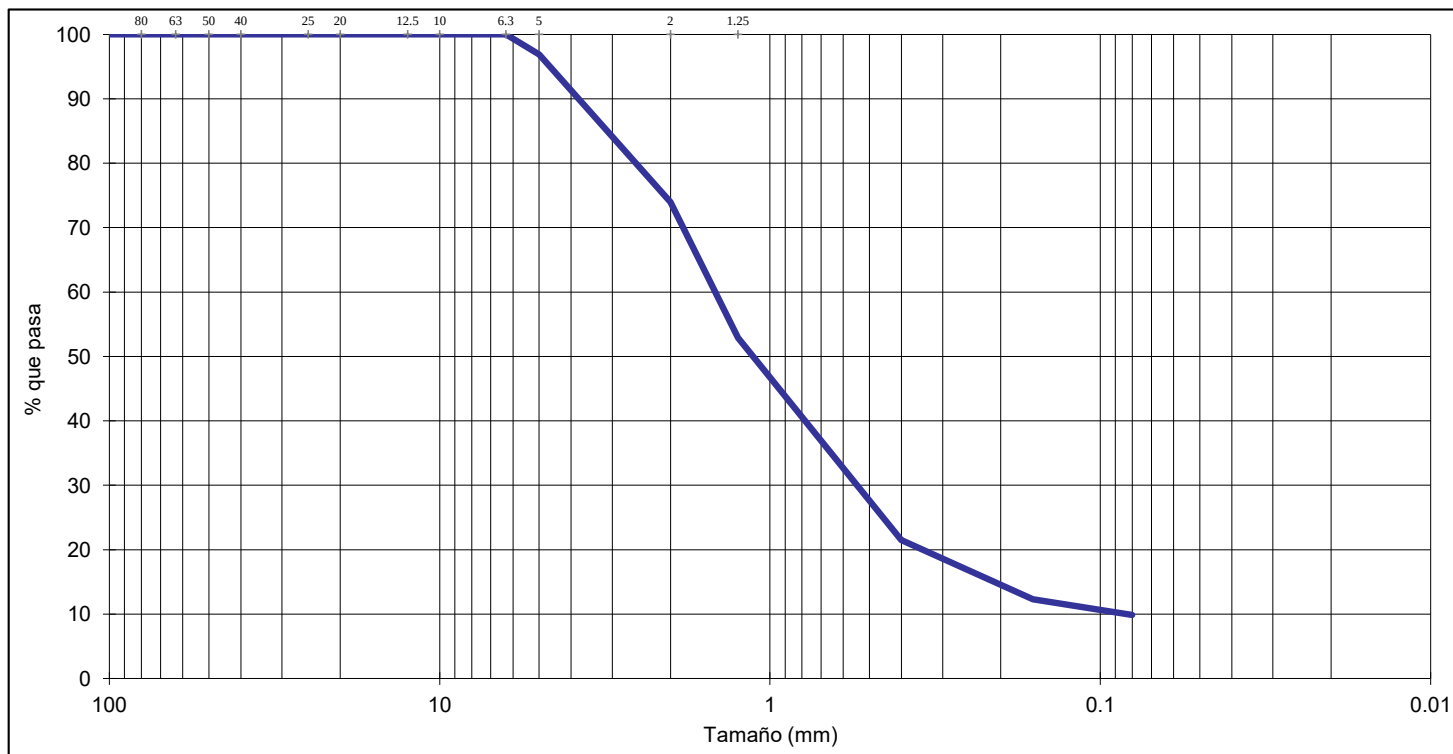
Localización: S-2 (5.80-6.40 m)

Tipo de muestra: INALTERADA

Fecha: 30/06/2020

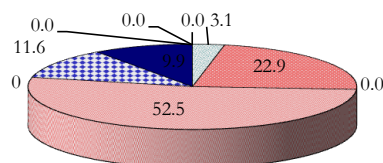
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	96.9	74.0	52.9	21.5	12.3	9.9

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	3.1	% ARENA		87.0	% FINOS	9.9
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	3.1	22.9	52.5	11.6		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.08 mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	17.77
Grado de curvatura (Cc):	3.12

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5602/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-2 (5.80-6.40 m)

Tipo de muestra: INALTERADA

Fecha: 30/06/2020

Grupo de ensayos GT**LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
32.7	19.6	13.1

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
%	seca	húmeda
10.7	1.78	1.97

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	-

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5602/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-2 (5.80-6.40 m)

Tipo Muestra: INALTERADA

Fecha: 30/06/2020

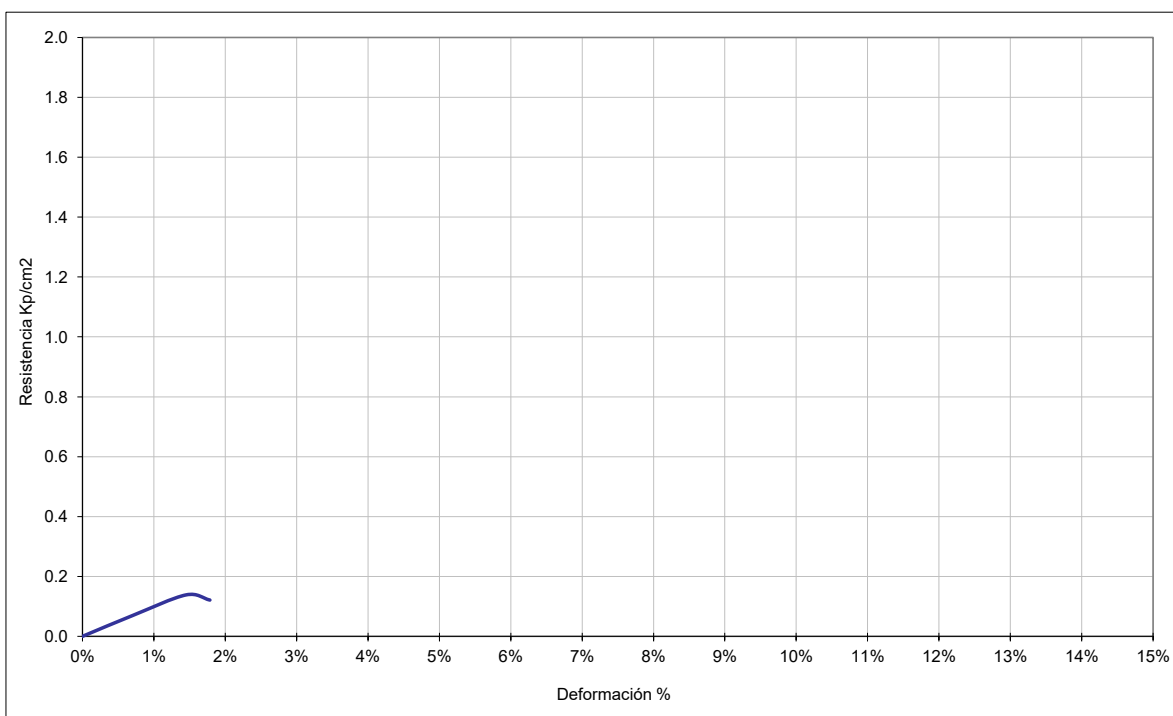
Grupo de ensayos GT
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE UNE-EN ISO 17892-7:2019
PROBETA

Diámetro cm..... 6.0

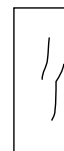
Altura cm..... 12.9

Velocidad mm/min..... 2.58

Deformación 1%



Humedad	Densidad t/m ³		Resistencia	
	%	seca	húmeda	Kp/cm ² MPa
	10.7	1.78	1.97	0.14 0.01

Forma de Rotura


Observaciones:

Nº OBRA: 200252 Nº Muestra: 5602/2020
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS
OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.
Localización: S-2 (5.80-6.40 m)
Tipo de Muestra: INALTERADA Fecha: 30/06/2020

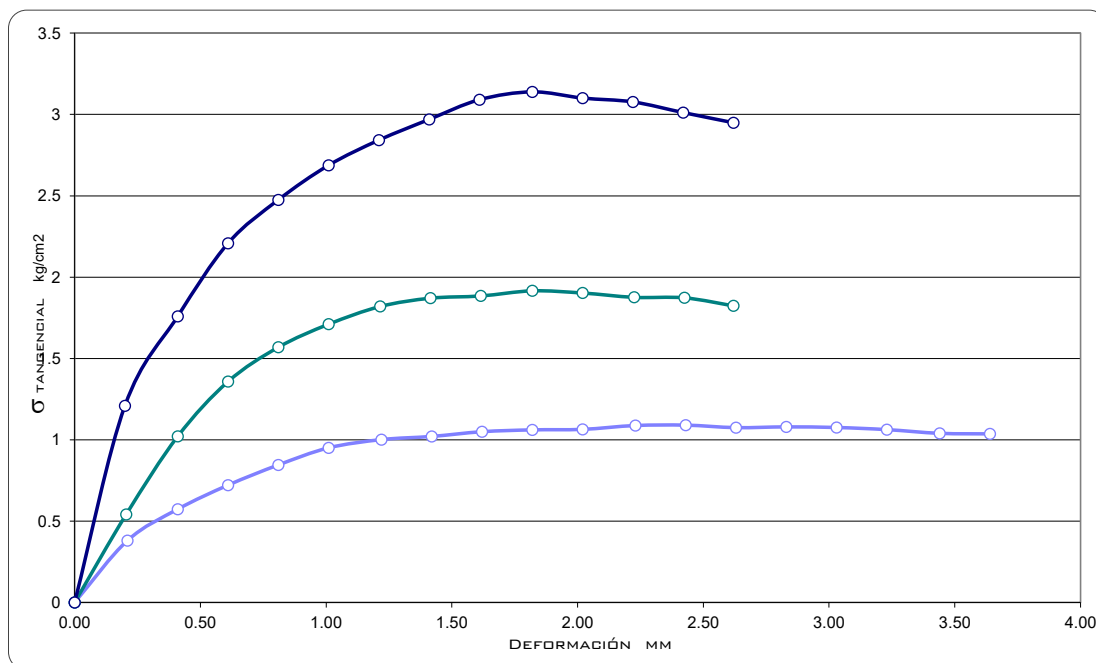
Grupo de ensayos GT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO UNE-103-401

Sección : 19.63 cm²
Velocidad : 0,42 mm/min

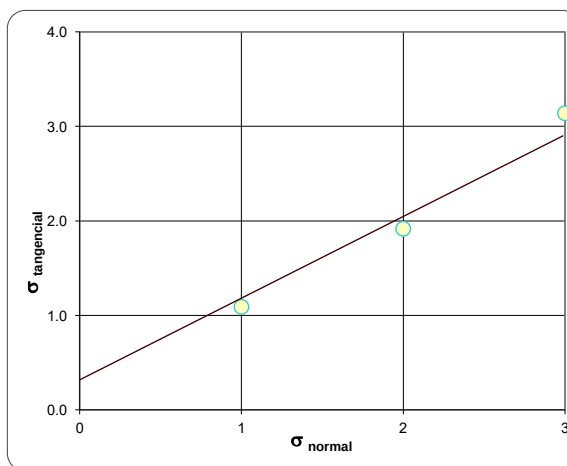
PROBETA Nº	DENSIDAD t/m ³	HUMEDAD	
		Inicial	Final
1	1.73	12.0	20.0
2	1.77	10.7	20.6
3	1.80	10.4	20.2

ENSAYO UU



Tensiones kg/cm ²	
Normales	Tangenciales
0	0.25
1	1.09
2	1.92
3	3.14

Cohesión		f
MPa	Kg/cm ²	(grados)
0.025	0.25	40



Fdo.: Raúl Martín Cordero

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5603/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

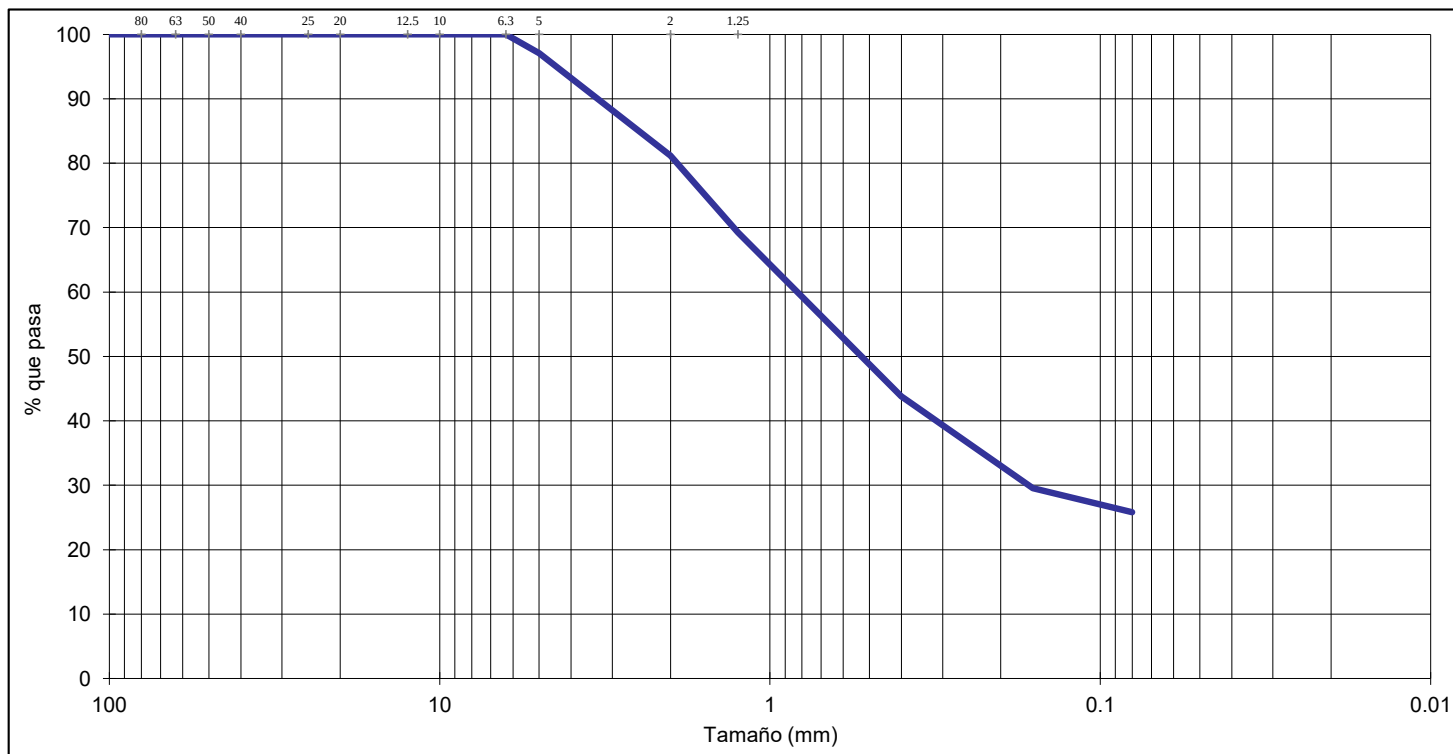
Localización: S-2 (9.80-10.25 m)

Tipo de muestra: INALTERADA

Fecha: 01/07/2020

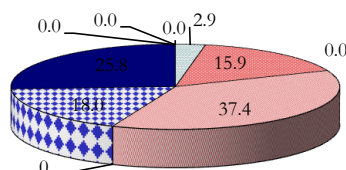
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.1	81.2	69.3	43.8	29.6	25.8

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	2.9	% ARENA		71.2	% FINOS	25.8
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	2.9	15.9	37.4	18.0		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coef. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5603/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-2 (9.80-10.25 m)

Tipo de muestra: INALTERADA

Fecha: 01/07/2020

Grupo de ensayos GT**LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
33.6	22.0	11.6

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
%	seca	húmeda
11.6	1.85	2.06

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	0.0
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	0.0

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5603/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-2 (9.80-10.25 m)

Tipo Muestra: INALTERADA

Fecha: 01/07/2020

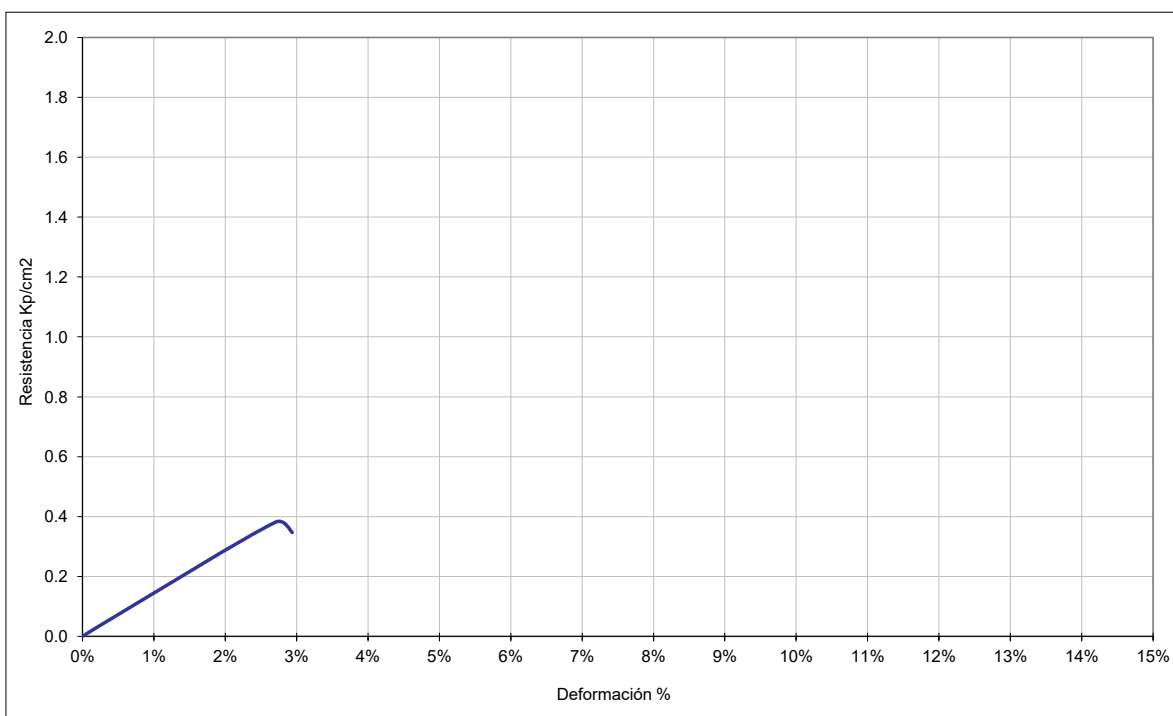
Grupo de ensayos GT
ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE UNE-EN ISO 17892-7:2019
PROBETA

Diámetro cm..... 6.0

Altura cm..... 12.6

Velocidad mm/min..... 2.52

Deformación 3%



Humedad	Densidad t/m ³		Resistencia	
	%	seca	húmeda	Kp/cm ² MPa
11.6		1.85	2.06	0.38 0.04

Forma de Rotura


Observaciones:

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5604/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

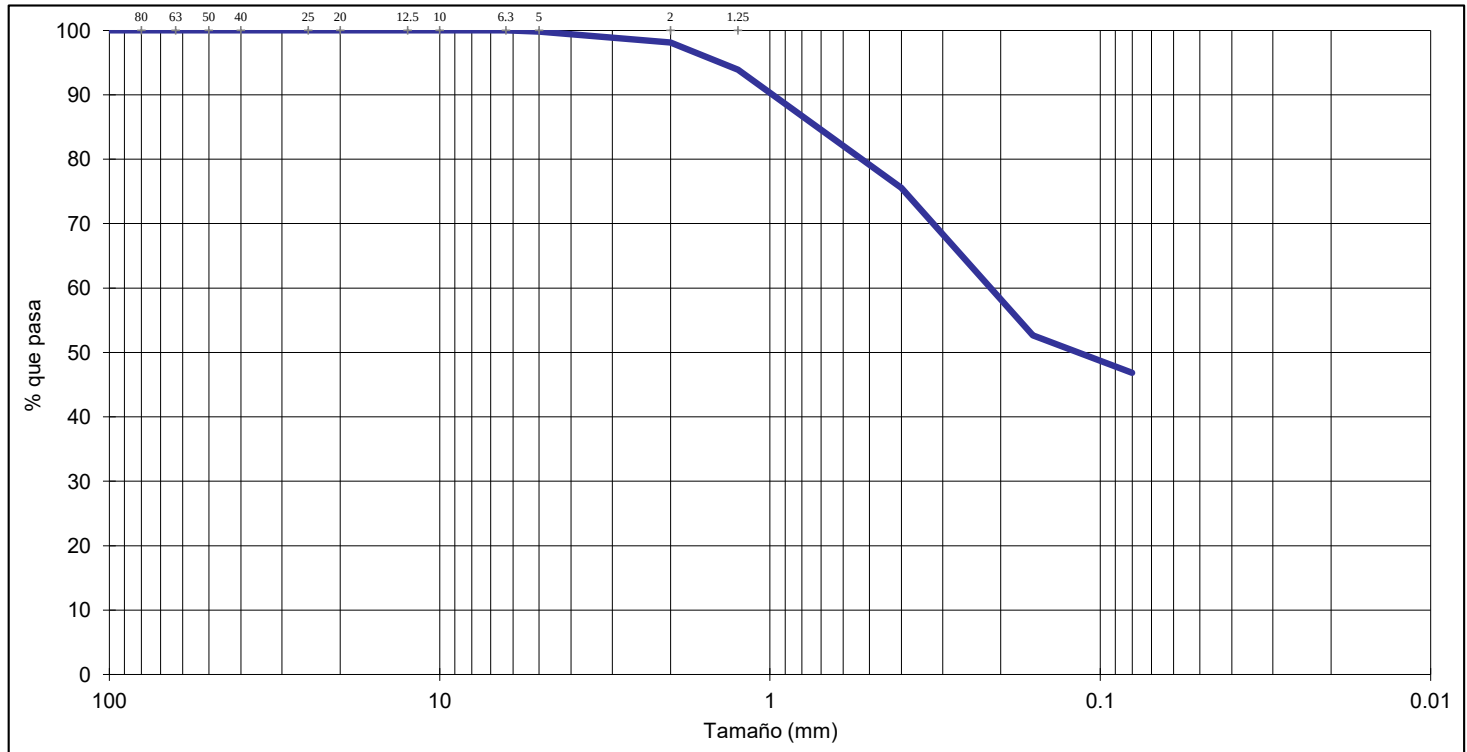
Localización: S-2 (16.00-16.40 m)

Tipo de muestra: SPT

Fecha: 01/07/2020

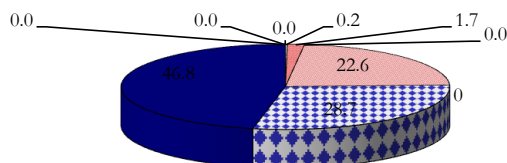
Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - UNE 103.101/95



Tamices UNE	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	6.3	5	2	1.25	0.4	0.16	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	98.1	93.9	75.6	52.7	46.8

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA							
% Morro	% GRAVA	0.2	% ARENA		53.0	% FINOS	46.8
(> 63 mm)	Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0.0	0.0	0.2	1.7	22.6	28.7		



D ₆₀ :	0.00 mm
D ₃₀ :	0.00 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefi. de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Nº OBRA: 200252

Nº Muestra: 5604/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MANUEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-2 (16.00-16.40 m)

Tipo de muestra: SPT

Fecha: 01/07/2020

Grupo de ensayos GT**LÍMITES ATTERBERG**

Límite líquido UNE-103,103/94

Límite plástico UNE-103,104/95

L. LÍQUIDO	L PLÁSTICO	I. P.
34.1	20.2	13.9

ESTADO NATURAL

Humedad natural (% W) UNE EN ISO 17892-1

Densidad aparente y seca (t/m^3) UNE 103.301/94

Humedad	Densidad t/m^3	
	seca	húmeda
9.0	-	-

COMPONENTES SECUNDARIOS

Carbonatos UNE 103.200/93; Sales solubles NLT 114/99

Sulfatos UNE 83963; Contenido en yesos NLT 115/99

Materia orgánica UNE 103.204/93

Acidez Baumman-Gully EHE

% Carbonatos	-
% Materia Orgánica	-
Contenido en sulfatos (mg/kg)	-
% Sales Solubles	-
% Yeso	-
Acidez Baumman-Gully (ml NaOH/	-

Nº Muestra: 5605/2020

PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS

Nº OBRA: 200252

OBRA: E.G. EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ABIZANDA-C/MUANEL CHAVES NOGALES (UVA DE HORTALEZA) MADRID.

Localización: S-1

Tipo de muestra: Agua

Fecha toma: 30/06/2020

Grupo de ensayos GT

ANÁLISIS DEL AGUA

DATOS	RESULTADOS
Localización	S-1
Profundidad	14.5 m
Temperatura	18°C
Tipo de agua	subterránea
Color / Turbidez	ligeramente turbia
Olor	sin olor
Tipo de parcela	urbana

FECHA ENSAYO: 30/6/2020

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

PARAMETRO	NORMA	RESULTADO
Valor del pH	UNE 83952	7.1
CO ₂ agresivo (mg CO ₂ /l)	UNE-EN 13577	10.6
Ión amonio (mg NH ⁴⁺ /l)	UNE 83954	0.71
Ión magnesio (mg Mg ²⁺ /l)	UNE 83955	7.5
Ión sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /l)	UNE 83956	157.80
Residuo Seco a 110° C (mg/l)	UNE 83957	528.00

APÉNDICE 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

(Siguen 17 páginas)

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto aérea de la parcela y su entorno año 2019.



Vista parcial de la parcela en la actualidad.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

SONDEOS



Sonda emplazada en el sondeo nº 1.



Sonda emplazada en el sondeo nº 2.

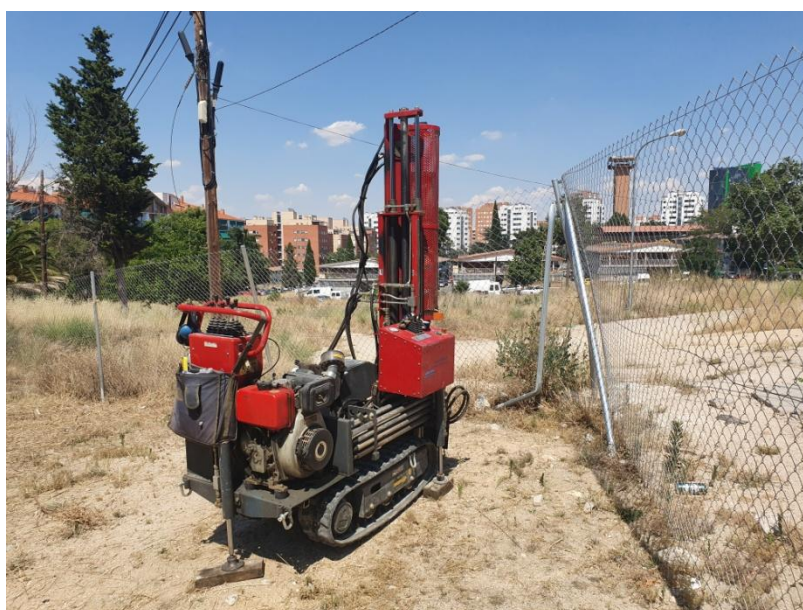
DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

PENETRÓMETROS



Ensayo de penetración dinámica P-1.



Ensayo de penetración dinámica P-2.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Ensayo de penetración dinámica P-3.

CAJAS CON EL MATERIAL DE LOS SONDEOS



Sondeo nº1 caja nº1.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Sondeo n° 1 caja n° 2.



Sondeo n° 1 caja n° 3.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Sondeo nº 1 caja nº 4.



Sondeo nº 1 caja nº 5.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Sondeo nº 1 caja nº 6.



Sondeo nº 1 caja nº 7.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Sondeo nº 2 caja nº 1.



Sondeo nº 2 caja nº 2.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Sondeo nº 2 caja nº 3.



Sondeo nº 2 caja nº 4.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Sondeo nº 2 caja nº 5.



Sondeo nº 2 caja nº 6.

DENOMINACIÓN: ESTUDIO GEOTECNICO PARCELA R25L.
C/ MANUEL CHAVES NOGALES-C/ABIZANDA. UVA HORTALEZA. MADRID.
PETICIONARIO: AM ARQUITECTOS.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Sondeo nº 2 caja nº 7.