

**MEJORA DE LA INSTALACIÓN PCI, MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD Y OTRAS
ACTUACIONES EN EL IES “MANUELA MALASAÑA” DE MÓSTOLES
CALLE DESARROLLO, 50. MÓSTOLES 28938 (MADRID).**

AM8 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO

TOMO 3

Promotor: DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DE LA
CONSEJERIA DE EDUCACION, CIENCIA Y UNIVERSIDADES DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Arquitectos: FRANCISCO FELIPE MUÑOZ CARABIAS-JUAN ABELLEIRA FOLGAR-MANUEL RODRIGO GUTIERREZ DE LA
CÁMARA
NOVIEMBRE 2024





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org

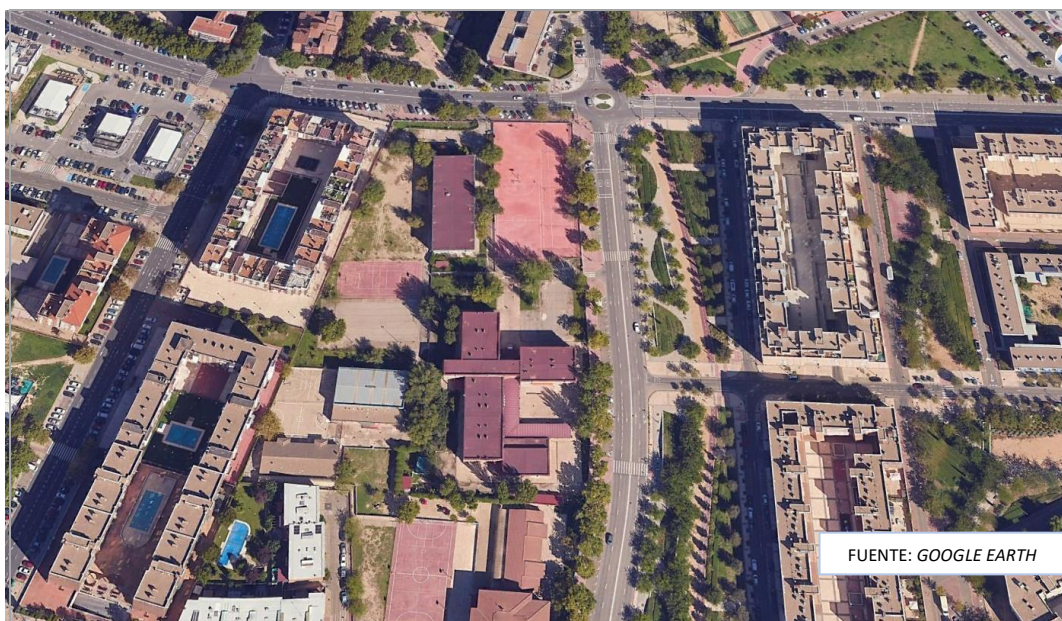


914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL TERRENO PARA INSTALACIÓN DE 2 ASCENSORES EN MÓSTOLES (MADRID)



FECHA:	OCTUBRE DE 2024
REFERENCIA:	EG-202405/28082
TITULAR:	DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES.
EMPLAZAMIENTO:	CALLE DESARROLLO N°50 MÓSTOLES (MADRID)
PETICIONARIO:	DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDADES.

Laboratorio con Declaración Responsable: MAD-L-002, según RD 410/2010

GMD es marca registrada de Geotecnia y Medio Ambiente 2000, S.L.

Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid - Tomo 15.359, Libro 0, Folio 107. Sección 8.
Hoja M-257619. Inscripción 2ª

Geotecnia y Medioambiente 2000, S.L. Calle Adelfa nº11, Pol.Ind."Los Calahorros IV".
28970 Humanes de Madrid (Madrid)





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.	2
2.	MARCO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD.	3
	2.1. MARCO GEOLÓGICO.	3
	2.2. SISMICIDAD.	6
	2.3. EL GAS RADÓN	6
3.	INVESTIGACIÓN REALIZADA.	12
	3.1. INTRODUCCIÓN.	12
	3.2. COTAS DE ENSAYOS.	12
	3.3. RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU".	13
4.	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.	18
	4.1. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.	18
	4.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.	20
5.	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.	28
	5.1. LOCALIZACIÓN Y CARÁCTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO.	28
	5.2. VACIADOS.	29
	5.3. CIMENTACIÓN.	33
6.	RESUMEN Y CONCLUSIONES.	37

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

ANEJO Nº 2. GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

ANEJO Nº 3. CORTES ESTRATIGRÁFICOS Y PERFILES LITOLÓGICOS

ANEJO Nº 4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº 5. FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO

BIBLIOGRAFÍA



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.

En el presente informe se describen los resultados obtenidos en el reconocimiento geotécnico realizado por **Geotecnia y Medioambiente 2.000, S.L.** en IES “**Manuela Malasaña**”, situada en la **calle Desarrollo nº50**, perteneciente a la localidad **de Móstoles (Madrid)** donde se prevé la implantación de 2 ascensores.

Se prevé la instalación de uno de los ascensores en el Edificio Principal, y otro en el Edificio Ramón y Cajal.

Este estudio geotécnico, solicitado por la **Dirección General de Infraestructuras y Servicios, Consejería de Educación, Ciencia y Universidades**, tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarias para definir el tipo y condiciones de cimentación de las construcciones que se proyectan, que han sido definidas tras la realización de las diferentes fases que se describen a continuación:

- Reconocimiento de campo para investigar las características generales de los terrenos considerados y planificar la campaña de reconocimientos específicos a realizar.
- La campaña de campo se realizó el día **10 de septiembre de 2024** y consistió en:
 - Ejecución de **2 sondeo mecánico a rotación de 9 m de profundidad**, con extracción de testigo continuo, toma de muestras y realización de ensayos de penetración dinámica estándar S.P.T. (Standard Penetration Test) a lo largo de toda la columna.
 - Ejecución de **2 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH)** hasta obtener rechazo, para evaluar las características mecánicas del terreno.
- Realización de diferentes ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas en los sondeos para cuantificar los parámetros geotécnicos del subsuelo.
- Análisis de los datos obtenidos y elaboración del presente informe, donde se incluye un apartado de recomendaciones constructivas.



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

2. MARCO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD.

2.1. MARCO GEOLÓGICO.

A continuación, se exponen, de forma sintética, las características geológicas principales del sustrato sobre el que se desarrollará el proyecto, con la intención de dotar del marco geológico imprescindible a la caracterización geotécnica de los materiales, y en general a todos los cálculos y consideraciones que, relativos al comportamiento de las unidades litológicas, se hacen en los epígrafes siguientes.

Los datos necesarios para describir los aspectos geológicos generales y ubicar la zona de estudio dentro de su contexto geológico se han tomado, como es lógico, aportada por el Mapa Geológico de España (MAGNA) **E:1/50.000, Hoja 581-Móstoles**, expuesto en la documentación complementaria.

La zona objeto de estudio se localiza dentro de la Cuenca terciaria de Madrid. Esta cuenca, también denominada Cuenca del Tajo, corresponde a una amplia depresión de origen tectónico ("graben") de más de 15.000 km² de extensión.

Desde el punto de vista estructural, se caracteriza por ser una cuenca intraplaca generada por la deformación alpina, con una evolución morfotectónica condicionada por los accidentes o fracturas tardihercínicas.

La individualización dentro del borde oriental del Macizo Hespérico de la Cordillera o Sistema Central, como bloque levantado y área fuente de sedimentos detríticos, y de la Cuenca del Tajo, como zona de hundimiento y receptora de estos sedimentos y de los suministrados por la erosión de los demás relieves circundantes, es un fenómeno que se produjo a partir del Terciario inferior, como consecuencia de la reactivación alpina de los desgarres producidos durante las últimas etapas hercínicas en el citado macizo.

Esta reactivación fue contemporánea de compresiones tardías transversales a la directriz de la Cordillera Ibérica, que forma el borde NE de la cuenca, relacionadas con etapas de convergencia entre las placas euroasiática y africana.

Así, como resultado de la evolución estructural apuntada, la Cuenca de Madrid aparece limitada por márgenes especialmente heterogéneos: orógenos hercínicos reciclados (Sistema Central, Montes de Toledo), cadenas alpinas plegadas donde aparecen implicadas formaciones mesozoicas (Cordillera Ibérica en su rama castellana) y mantos ascendidos (lineación de Altomira).

Todo ello condiciona una neta variabilidad en cuanto a la composición de las áreas fuente, que incide en la litología de los sedimentos que componen los sistemas aluviales, así como en la de los depósitos lacustres marginales.

ESTRATIGRAFÍA GENERAL.

Desde el punto de vista geológico, la región de Madrid se encuadra fundamentalmente dentro de la denominada cubeta alta del Tajo, rellena en su mayor parte por depósitos terciarios, principalmente miocenos.



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

En la estratigrafía general del Mioceno de la Cuenca de Madrid se diferencian tres grandes unidades, separadas por discontinuidades debidas a causas tectónicas:

Unidad Inferior. Constituyen los depósitos más antiguos de la cuenca y a ella pertenecen tres tipos de facies:

Al pie de la sierra los depósitos de facies de borde están formados por grandes bolos o bloques que hacia el Sur pasan a arcosas con intercalaciones de arcillas (Unidad de arcosas, arcillas arenosas y limos).

En los alrededores de Madrid los materiales son arcillosos y corresponden ya a las facies de transición (Unidad de arcillas, arenas finas y niveles finos de yesos). Este cambio lateral de facies es visible en varios afloramientos al Sur del área urbana de Madrid.

La litología dominante en las facies centrales de cuenca es de yesos y otras sales, con frecuentes intercalaciones de arcillas (Unidad de yesos tableados, yesos masivos, arcillas y margas yesíferas).

Unidad Intermedia- En el Norte de la cuenca presenta facies detríticas muy similares a las de la unidad inferior, por lo que resulta difícil su diferenciación.

Los sedimentos de la facies de transición se componen, fundamentalmente, de arcillas verdes y salmón con intercalación de niveles carbonatados, de sílex y sepiolita, y en la zona de tránsito con las facies detríticas aparecen intercalaciones de arenas micáceas (Unidad de arcillas verdes, arenas micáceas, dolomías y sílex).

Más hacia el centro de la cuenca se depositan calizas con intercalaciones arcillosas (Unidad de calizas, dolomías y margas); mientras que en las zonas más centrales de la cuenca predominan los yesos de tipo detrítico, intercalados con yesos masivos y arcillas verdosas (Unidad de yesos detríticos, margas yesíferas y carbonatos). En muchos sectores la unidad intermedia culmina con niveles de caliza y sílex. Una característica importante de esta unidad es que alberga la totalidad de los yacimientos paleontológicos clásicos del área de Madrid.

Unidad superior- El límite inferior está marcado por una discordancia erosiva sobre la que se disponen conglomerados, areniscas, fangos, arcillas y margas (Unidad de conglomerados, arenas y arcillas). Su espesor es muy variable y puede no aparecer en algunas zonas.

Sobre esta base detrítica descansa el tramo superior de la unidad conocido como Caliza del Páramo (Unidad de calizas y margocalizas). La caliza suele aparecer fracturada y karstificada, con tonos rojizos debidos a las arcillas de descalcificación.

Los restos fósiles permiten datar esta unidad como Mioceno Superior – Plioceno.

SUELOS DEL CASCO URBANO DE MADRID Y SUS ALREDEDORES.

De forma esquemática, los materiales presentes en la zona del municipio de Madrid se incluyen en alguna de las siguientes unidades:

Rellenos antrópicos: se trata de acúmulos de materiales producto de la actividad humana, depositados en lugares tales como: basureros, escombreras, terraplenes, escombreras de escorias industriales, etc.



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

Cuaternarios aluviales: a grandes rasgos, se pueden diferenciar los siguientes tipos de depósitos aluviales:

- Depósitos arenosos o limo-arenosos en los fondos de valle de los arroyos.
- Depósitos de arenas y gravas, con tamaños que disminuyen en el sentido de aguas abajo, en el río Manzanares.
- Depósitos de bolos, gravas y arenas en el río Jarama.

Arcosas: una arcosa es una roca sedimentaria detrítica del tamaño medio de una arena, formada por granos de cuarzo, feldespato y mica, aglomerados por un cemento caolínico, silíceo o ferruginoso. Los contenidos de feldespato suelen ser mayores del 25%, mientras que el contenido de arcilla suele ser bajo.

Se diferencian tres tipos de niveles arcósicos:

Arcosas con bolos: son arcosas gruesas con bloques, típicas de la zona noroeste de Madrid, donde aparecen ampliamente representadas en el monte de El Pardo.

Arcosas superiores ("arena de miga"): la zona ocupada por este nivel constituye el 29,8% del término municipal de Madrid y, sobre él, se asienta el casco viejo de la ciudad. Se trata de arenas terciarias de grano medio, con algo de finos, a veces un poco cementadas. Reciben el nombre de "arenas de miga" cuando se presentan con menos de un 25% de elementos finos.

Arcosas inferiores ("toscos"): se trata de arcosas, generalmente con marcado carácter arcilloso, denominadas localmente como "toscos" cuando presentan aproximadamente el 60% de finos y como "arenas tosquizas" con un 30 – 40%. Estos materiales se localizan normalmente bajo las arcosas superiores, aunque, a veces, se encuentran interestratificados con ellas.

Otra clasificación de esta unidad, en función del contenido de finos, es la siguiente:

Denominación	%Finos
Arena de miga	0 – 25
Arena tosquiza	25 – 40
Tosco arenoso	40 – 60
Tosco	60 – 85
Tosco arcilloso	> 85

Facies verdes ("peñuelas"): se trata de arcillas verdosas y marrones con niveles de sepiolita, estratificadas, con "lisos" y de aspecto margoso. Se le adjudican problemas de expansividad y aparecen al sur del municipio, siendo arcillas de alta plasticidad.

Arcillas con yesos: esta unidad está formada por una alternancia, generalmente monótona, de arcillas de tonos pardo-grises o verdosos en superficie, en ocasiones laminadas, y niveles yesíferos con espesores variables desde centimétricos hasta de 2 ó 3 m. Pueden intercalar localmente niveles tableados muy finos de dolomías y/o magnesita con textura micrítica. Aparecen al sur y sureste del término municipal.

Yesos con arcillas: en general, esta formación yesífera localizada a S y SE de Madrid está formada en su base por yesos masivos que pasan, en ocasiones, hacia la parte superior de la unidad a gruesos niveles de yeso intercalados entre niveles de arcillas.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

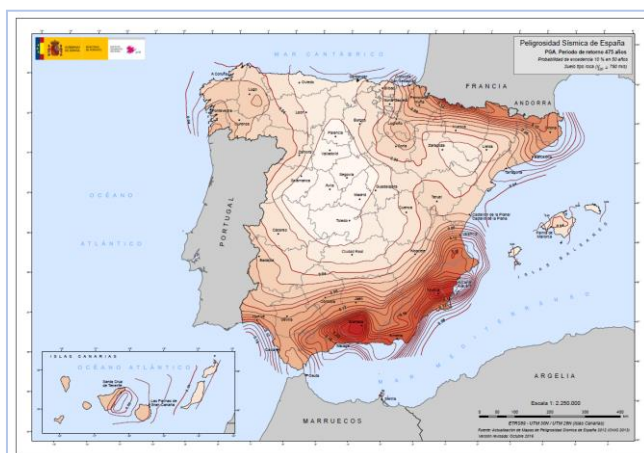
www.geotecnia.org

2.2. SISMICIDAD.

La norma *NCSE-02 DE 27 DE SEPTIEMBRE DE 2002 (B.O.E núm 224:11/10/2002)* proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma o rehabilitación y conservación de obras a las que es aplicable la citada norma.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica para cada punto del territorio y viene expresada en relación al valor de la gravedad de la aceleración sísmica básica, a_b , valor característico de aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años.

El mapa suministra también el valor de coeficiente K, o contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma.



Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente actual (NCSE-02 publicada en BOE del 11 de octubre de 2002), la localidad de **Móstoles (Madrid)** se encuentra situada en una zona de mínimo riesgo donde las prescripciones de índole general son:

- | | |
|--|-----------------------|
| • Clasificación de las construcciones: | de normal importancia |
| • Aceleración sísmica básica: | $<0,04 \text{ g}$ |
| • Aceleración sísmica de cálculo: | $<0,06 \text{ g}$ |

Para estas premisas, al área de estudio se considera como de baja peligrosidad y para el tipo de edificación prevista, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma", página 35902 del citado BOE.

En consecuencia, no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.

2.3. EL GAS RADÓN INTRODUCCIÓN.

En la actualidad se ha modificado el Documento Básico DB HS de Salubridad, incorporando una nueva sección en la que se desarrollan los requisitos técnicos que deberán cumplir los edificios para satisfacer la nueva exigencia sobre el gas radón. Así, para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m^3 .



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

El radón se crea por la desintegración del radio y del uranio, lo que ocurre de forma natural en algunos tipos de suelos y rocas, acumulándose eventualmente en el aire interior de los edificios a niveles que pueden presentar una amenaza seria para la salud. El radón es un gas radioactivo y se desintegra en los descendientes, que vuelven a ser sólidos, y se adhieren a las partículas de polvo que hay en el aire y de esta forma pueden terminar acumulándose en los pulmones a través de la inhalación.

El gas radón (Rn-222) no huele, es invisible y sus efectos sólo se ven a largo plazo. Sin embargo, estos efectos son importantes y en muchos casos graves para la salud.

La concentración de radón en una vivienda depende de múltiples factores:

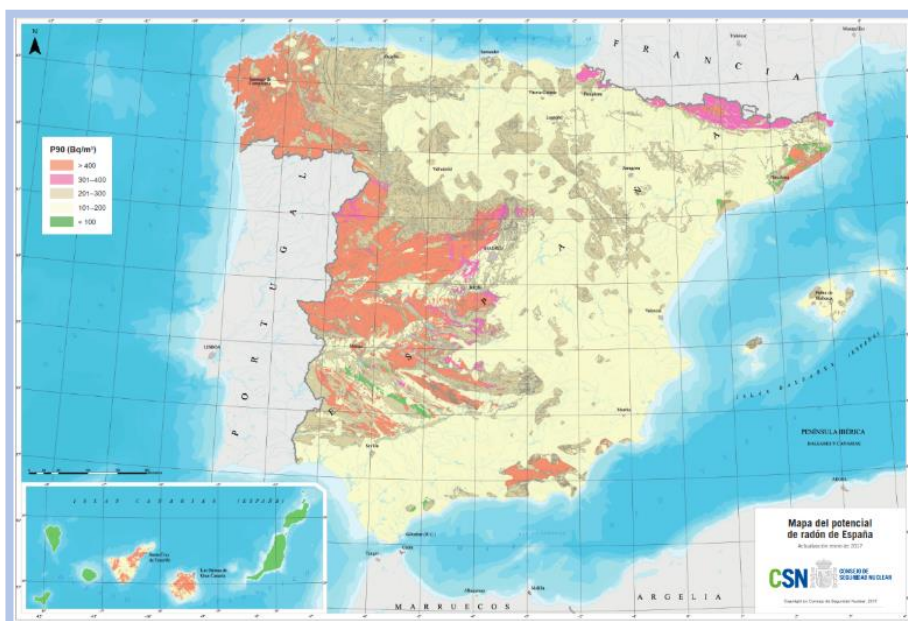
1.- Tipo de suelo; en efecto, la concentración del radón depende especialmente de la presencia en el suelo de uranio y de radio, pero también de la porosidad del suelo y de su permeabilidad. 2.- Elección de los materiales de construcción: algunos materiales de construcción dejan pasar el gas radón con facilidad del suelo al interior del espacio constructivo. Así las paredes con grietas o los pequeños poros que presentan las paredes construidas con bloques de hormigón huecos son pequeñas aberturas que dejan entrar el gas en las viviendas.

MAPA POTENCIAL DE RADÓN.

Para producir el mapa potencial de radón, se han utilizado más de 12.000 medidas de radón en viviendas, agrupadas por unidad litoestratigráfica (según el mapa a escala 11:200.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y rango de exposición a la radiación gamma obtenido a partir del mapa MARNA de radiación gamma natural.

Las áreas establecidas según esos criterios primarios de agrupación se dividieron o combinaron posteriormente a fin de obtener (en la medida que la escala lo permite) unidades con niveles de radón espacialmente homogéneos y con un tamaño muestral adecuado.

Para estas unidades se estimó el percentil 90 (P90) de la distribución de concentraciones de radón como una cota superior al 90(%) de confianza. Los valores así obtenidos se representan agrupada partir del mapa de potencias por rangos en el mapa potencial de radón.



■ MAPA DE ZONAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA

Se obtiene a partir del mapa de potencial de radón.

En estas zonas la población que reside en plantas bajas o primeras está expuesta, en promedio, a una concentración de unos 200 Bq/m³ (casi tres veces más alta que el promedio para el centro de las zonas) y más de un 10% de los edificios presenta niveles superiores a 300 Bq/m³.



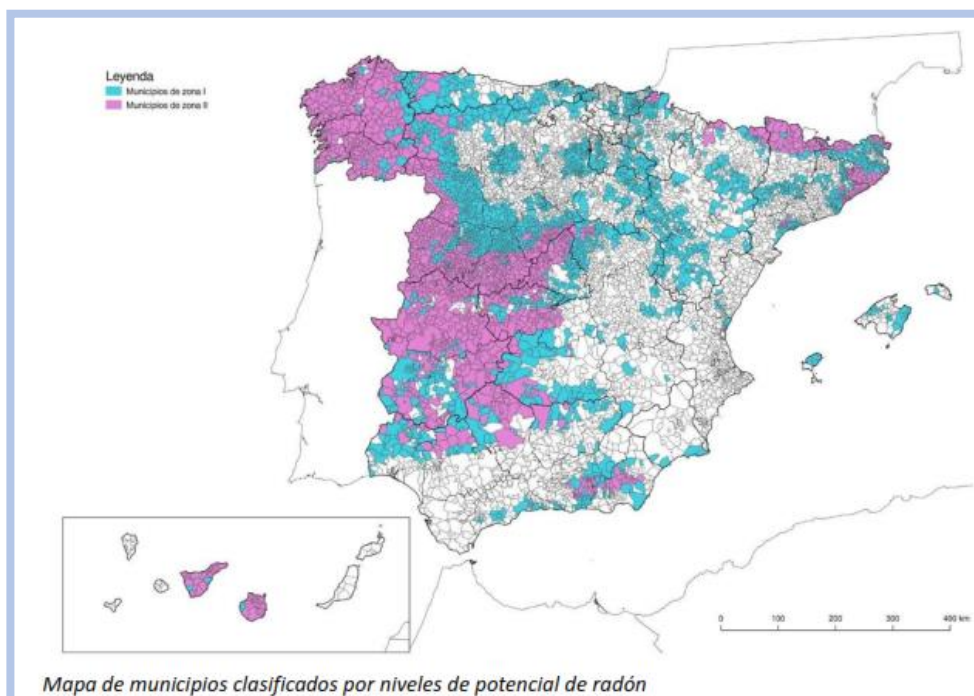
■ MAPAS POR MUNICIPIOS

A efectos administrativos es útil definir las zonas de actuación prioritaria a nivel municipal. Incorporando al mapa anterior información de población, según la rejilla de 1 km x 1 km del Instituto Nacional de Estadística (INE) pueden generarse MAPAS POR MUNICIPIOS, en función del porcentaje de población que reside en estas zonas. Como ejemplo se muestra un mapa estableciendo este porcentaje en un 75%.



MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

Estas medidas se adoptarán en cada caso en función del nivel de riesgo del municipio donde se encuentra la edificación y para edificios existentes será de aplicación el criterio de flexibilidad del CTE, pudiéndose aplicar soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible.

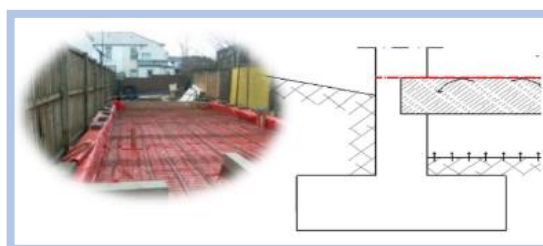


Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos

municipales incluidos en el apéndice B (de la Sección HS 6), en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior.

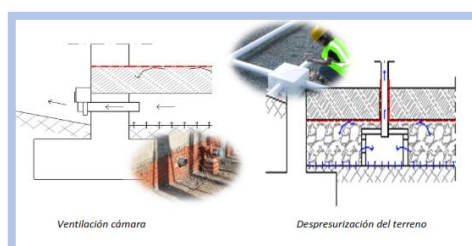
ZONA	Obra nueva
ZONA I	Barrera de protección/cámara sanitaria ventilada
ZONA II	Barrera de protección + cámara ventilada (natural o mecánica)
	Barrera de protección + despresurización del terreno (sistema de arquetas o de tubos)

1 En los municipios de la zona I se dispondrá de una barrera de protección, entre el terreno y los locales habitables de edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno. Alternativamente se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas a esos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.



2 En los municipios de la zona II se dispondrá de una barrera de protección junto con un sistema adicional que podrá ser:

- i) un espacio de contención ventilado situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica.
- ii) o bien, un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.



Cuando existan locales habitables situados en grandes áreas que no están protegidas, tales como cabinas de vigilante en garajes, podrá emplearse para la protección de dichos locales, como solución alternativa a las establecidas en los párrafos anteriores, la creación de una sobrepresión en el interior del local habitable mediante la introducción de aire al exterior.



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

En el caso de intervenciones en edificio existentes la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón. En todo caso es necesario que los locales habitables dispongan de un nivel de ventilación interior que cumpla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.

Deben implementarse en el edificio en función de la zona a la que pertenezca el edificio donde se ubica el mismo. El caso que nos ocupa, **Móstoles**, presenta concentraciones de radón inferior al nivel de referencia establecido de 300 Bq/m³, por lo que no son necesarias medidas de protección.

Para más información sobre las soluciones constructivas: *Sección HS 6 en el Documento Básico DB HS de Salubridad.*

Fuente:

- *Mapa del potencial de radón de España. Consejo de Seguridad Nuclear.*
- *Sección HS 6 en el Documento Básico DB HS de Salubridad.*

3. INVESTIGACIÓN REALIZADA.

3.1. INTRODUCCIÓN.

Para el estudio y definición de las características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio se ha realizado una campaña de reconocimientos específicos.

Esta campaña geotécnica ha consistido, fundamentalmente, en la ejecución **de 2 sondeos mecánicos a rotación** con realización de ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y extracción de muestras para su posterior ensayo en laboratorio, y en la realización de **2 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH)** hasta alcanzar rechazo.

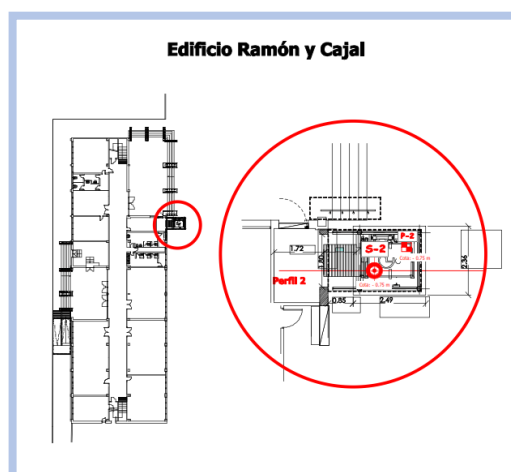
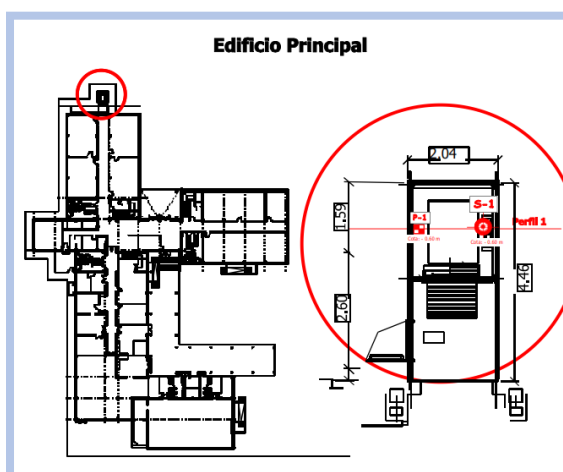
La disposición de esta investigación ha sido repartida a lo largo del eje longitudinal de la huella de ocupación de la nueva construcción.

La descripción y los resultados obtenidos en laboratorio de cada uno de los diferentes tipos de reconocimientos se analizan en los siguientes apartados y se incluyen en los Anejos adicionales del presente informe.

3.2. COTAS DE ENSAYOS.

Se considera la cota 0,00 m la cota de la calle, así:

ENSAYO	Edificio principal		Edificio Ramón y Cajal	
	S-1	P-1	S-2	P-2
Cota (m)	-0,60 m	-0,60 m	-0,75 m	-0,75 m





gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

3.3. RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS “IN SITU”.

Como se ha indicado anteriormente, se han realizado **2 sondeos con una profundidad aproximada de unos 9 m**, cuya localización queda reflejada en el croquis de situación incluido en la documentación adicional. Se ha realizado con la sonda **ROLATEC RL 34**.

Un sondeo es una perforación de pequeño diámetro que permite reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y, eventualmente realizar ensayos in situ.

La ejecución del sondeo se llevó a cabo mediante perforación a rotación con corona de widia y extracción de testigo continuo al avance.

Durante el proceso de perforación, a diferentes cotas, se efectuaron ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) y se tomaron muestras inalteradas y/o parafinadas para su posterior ensayo en laboratorio.

Los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.), a diferencia de los ensayos de penetración dinámica continua (tipo Borro o DPSH), se llevan a cabo de forma puntual dentro del sondeo, obteniéndose además una muestra de suelo mediante la cuchara toma-muestras que se hince en el terreno.

El proceso de ejecución de este ensayo se ajusta a las indicaciones de la norma UNE-EN ISO 22476-3 y su resultado se refleja como el número de penetración estándar (NSPT), que es la suma del número de golpes de las tandas segunda y tercera, de las 3 o 4 que constituyen el ensayo y que corresponden a una hince de 15 cm cada una.

La descripción detallada de las columnas estratigráficas obtenida en el sondeo se ha incluido en los Anejos adicionales.

En el siguiente cuadro se presenta, de forma esquemática, la columna estratigráfica obtenida en el sondeo, la profundidad alcanzada y los resultados de los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) realizados:



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

SONDEO 1

Cota de la
embocadura
del ensayo
(m)

Nivel

Profundidad
desde la
embocadura
del ensayo
(m)

Litología

Cota (m)

Nspt



-0,60 m	Nivel 0	0,00-1,20 m	Nivel 0: rellenos antrópicos. Arenas, cantos y materiales de construcción.		
	Nivel 1	1,20-8,60 m	Nivel 1: arcosas y lutitas ocreas. Arenas limo-arcillosas y/o limosas areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.	1,50-2,10 m	37
				4,70-5,30 m	42
				8,00-8,60 m	52

SONDEO 1

Cota de la
embocadura
del ensayo
(m)

Nivel

Profundidad
desde la
embocadura
del ensayo
(m)

Litología

Cota (m)


Nspt



-0,60 m	Nivel 0	0,00-1,20 m	Nivel 0: rellenos antrópicos. Arenas, cantos y materiales de construcción.		
	Nivel 1	1,20-8,60 m	Nivel 1: arcosas y lutitas ocreas. Arenas limo-arcillosas y/o limosas areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.	1,50-2,10 m	37
				4,70-5,30 m	42
				8,00-8,60 m	52

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082

SONDEO 2	Cota de la embocadura del ensayo (m)	Nivel	Profundidad desde la embocadura del ensayo (m)	Litología	Cota (m)	Nspt
	-0,75 m	Nivel 0	0,00-2,10 m	Nivel 0: rellenos antrópicos. Arenas, cantos y materiales de construcción.	1,50-2,10 m	17
		Nivel 1	2,10-8,90 m	Nivel 1: arcosas y lutitas ocreas. Arenas limo-arcillosas y/o limosas areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.	4,50-5,10 m	41
					8,30-8,90 m	53

2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

Se realizaron **2 ensayos de penetración dinámica continua**, utilizando un penetrómetro **tipo DPSH (maquinaria TECOINSA)** de las siguientes características:


Peso de la maza: 63,5 kg
 Altura de caída: 0,75 m
 Peso de varilla: 6,3 kg/ml
 Tipo de puntaza: 20,4 cm² de sección


Este ensayo consiste básicamente en la hincada de una varilla en el terreno, utilizando la energía de caída de la maza y contabilizando el número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración (N_{20}). El ensayo finaliza cuando se superan los 100 golpes para una penetración de 20 cm ($N_{20} > 100$), lo que se considera como rechazo.

La representación en un gráfico, del número de golpes de cada tanda en función de la profundidad, proporciona una caracterización cualitativa de las variaciones resistentes del terreno con la profundidad, que puede cuantificarse mediante determinadas correlaciones cuya fiabilidad depende de la naturaleza del terreno.

La situación de los puntos donde se realizaron los ensayos de penetración y los gráficos de penetración obtenidos se incluyen en los Anejos adicionales del presente informe.

En los siguientes cuadros se reflejan los intervalos de valores de golpeo (N_{20}) obtenidos en los ensayos efectuados:

Ensayo de penetración dinámica P-1				
	Cota de las embocaduras (m)	Profundidad de rechazo desde las embocaduras (m)	Nivel	Profundidad de Nivel (m)
	-0,60 m	5,40 m	Nivel 0	0,00-1,20 m
			Nivel 1	1,20-8,60 m
				N ₂₀
				9-16
				19-100

Ensayo de penetración dinámica P-2				
	Cota de las embocaduras (m)	Profundidad de rechazo desde las embocaduras (m)	Nivel	Profundidad de Nivel (m)
	-0,75 m	4,40 m	Nivel 0	0,00-2,10 m
			Nivel 1	2,10-8,90 m
				N ₂₀
				5-17
				21-100

3. NIVEL DE AGUA.

En los reconocimientos realizados el día **10 de septiembre de 2024** no se detectaron niveles de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 CTE-DB-SE-C.

Nivel	Coeficiente de Permeabilidad (m/s)
NIVEL 0	10^{-2} - 10^{-5}
NIVEL 1	10^{-5} - 10^{-9}



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de permeabilidad.

Tipo de suelo	Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad (m/s)
Grava limpia	$>10^{-2}$
Arenas limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2}-10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5}-10^{-9}$
Arcilla	$<10^{-9}$

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

En laboratorio se procedió a la apertura e inspección de las muestras extraídas, efectuándose sobre ellas los ensayos más oportunos en función de sus características y de su cota de obtención.

Estos ensayos tienen como fin la identificación precisa del tipo de suelo, así como la determinación de sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos se llevaron a cabo de acuerdo con las correspondientes normas UNE y NLT, habiéndose efectuado las siguientes determinaciones:

- Granulometría por tamizado (UNE 103-101):	4 unidades
- Límites de Atterberg (UNE 103-103 Y UNE 103-104):	4 unidades
- Humedad natural (UNE 103-300):	4 unidades
- Contenido cuantitativo de sulfatos (UNE 83963:2008):	3 unidades
- Clasificación U.S.C.S.:	4 unidades
- Presión hinchamiento (UNE 103 602):	1 unidad
- Compresión simple (UNE 103 400):	4 unidades

Los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos realizados se recogen en las correspondientes fichas de laboratorio incluidas en los Anejos adicionales.

En el siguiente cuadro se refleja un resumen de los valores obtenidos en los ensayos realizados sobre la muestra obtenida:

ENSAYOS DE LABORATORIO											
MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S.	Humedad (%)	Pasa #0,080	LL (%)	IP	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	C.S. (kg/cm ²)	P.H. (kg/cm ²)
S1 M1	TESTIGO	2,70-3,00 m	Nivel 1	MH	34,20	88,04	65,74	31,92	895	5,63	0,35
S1 M2	TESTIGO	7,70-8,00 m	Nivel 1	CL	16,46	87,41	34,74	12,23		5,08	
S2 M1	TESTIGO	3,00-3,30 m	Nivel 1	CH	18,41	58,07	2,05	25,70	1584	4,49	
S2 M2	TESTIGO	6,70-7,00 m	Nivel 1	CL	13,50	56,40	28,56	10,52	352	4,37	

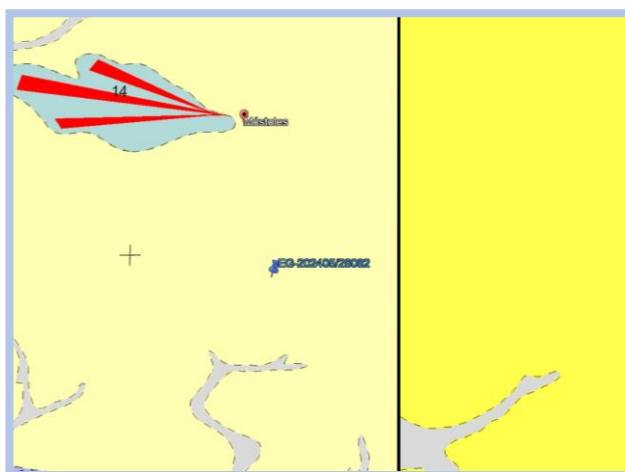


4.DESCRIPCIÓN GELÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.

4.1. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.

Del análisis de las características del terreno existente, definidas en base a la investigación de campo junto con los reconocimientos específicos realizados en el área objeto de estudio, se deduce que el terreno está constituido en superficie por un nivel de rellenos antrópicos formado por arenas, cantos y materiales de construcción.

Infrayacente al nivel superficial se localizan los materiales miocenos de la Cuenca terciaria de Madrid, integrados en esta zona fundamentalmente por la unidad de arcasas y lutitas ocreas, son materiales detríticos formados fundamentalmente por arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos ocreos.



Se trata de materiales arcósicos correspondientes a esta unidad se integran dentro del conjunto denominado Facies Madrid, el cual comprende las facies terrígenas marginales, de composición arcósica, que se extienden desde el borde meridional del Sistema Central en esta área de la Cuenca de Madrid.

Desde el punto de vista litológico, dentro del conjunto detrítico de la Facies Madrid se distinguen dos unidades de materiales arcósicos: arcasas gruesas (“arena de miga”),

en las que predominan los materiales de grano grueso, y arcasas y arcillas (“tosco”), que contiene finos más abundantes, pudiendo convertirse incluso en una arcilla típica. Naturalmente, no se pueden fijar límites definidos entre ambos materiales, por eso hay veces en que se habla de “arenas tosquizas”, “toscos arenosos”, etc.

Generalmente, la unidad de arcasas gruesas se dispone sobre la unidad de arcasas y arcillas. No obstante, existe una gran variedad de materiales detríticos diferenciados básicamente por su proporción de finos, siendo frecuente que la unidad de “arena de miga” lleve intercaladas capas de tosco más o menos abundantes y que en la unidad de “tosco” existan capas de arenas interestratificadas de cierta importancia.

La unidad de arcasas y arcillas está formada por una alternancia monótona de arcasas, frecuentemente muy arcillosas, y arcillas arenosas que se estructuran en secuencias granodecrecientes arcasas - arcillas arenosas; mientras que la unidad de arcasas gruesas se diferencia de éstas fundamentalmente por presentar un tamaño de grano más grueso y por su escasa estructuración en secuencias, hecho correlativo con la baja proporción de fracción fina en la mayor parte de los niveles.

Composicionalmente, la fracción pesada de las arcasas presenta una notable homogeneidad, con

porcentajes variables de feldespatos entre el 20% – 55%, plagioclasa subordinada en relación con los feldespatos potásicos, y espectro de minerales pesados dominado por el apatito.

El depósito de las arcosas queda integrado dentro de un sistema de abanicos aluviales cuyo abastecimiento se realiza a partir del dismantelamiento de los granitoides del Sistema Central, con cierta influencia en la parte oriental de aportes procedentes de los macizos metamórficos de la Sierra de Guadarrama.

La relación de facies existente caracteriza esencialmente las zonas medias y distales de estos abanicos, siendo el régimen de deposición correspondiente en buena parte a procesos de transporte en masa del material arcósico, presentando esta deposición un carácter marcadamente episódico y discontinuo bajo condiciones climáticas.

- **Nivel 0: rellenos antrópicos:**

Se trata de un nivel formado arenas, cantos y materiales de construcción.



En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter heterogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones, $N_{20} = 5-17$.

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 1,20-2,10 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	-0,60 m	1,20 m
P-1	-0,60 m	2,00 m
S-2	-0,75 m	2,10 m
P-2	-0,75 m	2,00 m

- **Nivel 1: arcosas y lutitas ocreas.**

Se trata de un nivel integrado por arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.



Según los ensayos realizados se trata de un cohesivo de consistencia de firme a muy firme y dura con elevada capacidad portante, $N_{20} = 19-100$.

Este nivel se identifica en los intervalos que se indican a continuación, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los ensayos (m)	Profundidad del Nivel 2, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	-0,60 m	1,20 m
P-1	-0,60 m	2,00 m
S-2	-0,75 m	2,10 m
P-2	-0,75 m	2,00 m

4.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

En este apartado se describen las principales características geotécnicas del terreno existente en la zona objeto de estudio:



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

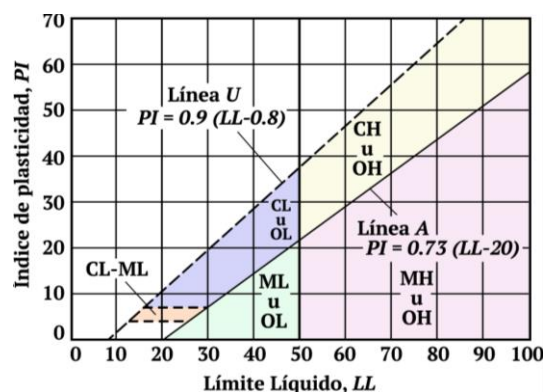
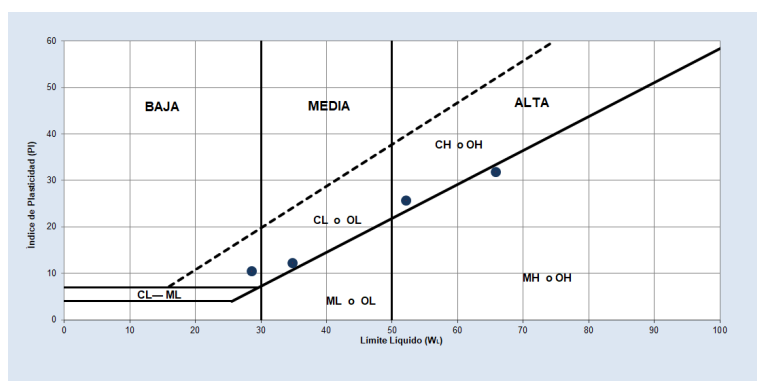
www.geotecnia.org

Granulometría y plasticidad:

Atendiendo a los resultados obtenidos sobre las muestras ensayadas en laboratorio los materiales ensayados se pueden clasificar en función de su contenido en finos.

Respecto a la plasticidad, la representación de los resultados obtenidos en el gráfico de plasticidad de Casagrande, permite clasificar las fracciones finas de las muestras ensayadas.

MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S.	LL (%)	IP
S1 M1	TESTIGO	2,70-3,00 m	Nivel 1	MH	65,74	31,92
S1 M2	TESTIGO	7,70-8,00 m	Nivel 1	CL	34,74	12,23
S2 M1	TESTIGO	3,00-3,30 m	Nivel 1	CH	52,05	25,70
S2 M2	TESTIGO	6,70-7,00 m	Nivel 1	CL	28,56	10,52



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

Identificación en el campo excluyendo las partículas mayores de 7,6 cm y basado las fracciones en pesos estimados					Símbolo del grupo	Nombres típicos		
SUELOS DE GRANO GRUESO más del 50% es retenido en el tamiz nº200	GRAVAS- 50% o más de la fracción gruesa es retenido por el tamiz Nº4	Para la clasificación visual puede suponerse que la abertura del tamiz Nº4 es equivalente a medio centímetro.	Gravas limpias (con pocos finos o sin ellos)	Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de todos los tamaños Intermedios	GW	Gravas y mezclas de arena y grava bien graduadas con pocos finos o sin finos		
				Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños Intermedios	GP	Gravas y mezclas de arena y grava mal graduadas, con pocos finos o sin finos		
			Gravas con finos (cantidad apreciable de finos)	Fracción fina o plásticas (para la identificación, ver el grupo ML más abajo)	GM	Gravas limosas, mezclas de grava arena y limo		
				Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla		
	ARENAS- más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz Nº4		Arenas limpias (con pocos finos o sin ellos)	Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de toso los tamaños Intermedios	SW	Arenas y arenas con grava bien graduadas, con pocos dinos o sin finos		
				Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencia de algunos tamaños Intermedios	SP	Arenas y arenas con grava mal graduadas con pocos finos o sin ellos		
			Arenas con finos (cantidad apreciable de finos)	Finos no plásticos (para identificación ver el grupo ML más abajo)	SM	Arenas limosas, mezclas de arenas y limo.		
				Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo)	SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.		
	Métodos de Identificación para la fracción que pasa por el tamiz Nº40							
	SUELOS DE GRANO FINO más del 50% pasa por el tamiz nº200		LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido igual o menor que 50	Resistencia en estado seco (a la disgregación)	Distancia (reacción a la agitación)	Tenacidad (consistencia)		
Nula a ligera		Rápida a lenta		Nula	ML	Limos Inorgánicos arenas muy finas, polco de roca, arenas finas limosas o arcillosas		
Media a alta		Nula a muy lenta		Media	CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad bajo o media, arcillas con grava, arenosas o limosas		
Ligera a media		Lenta		Ligera	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.		
LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido igual o menor que 50		Ligera a media	Lenta a nula	Ligera a media	MH	Limos Inorgánicos, arenas finas o limos con mica o diatomeas, limos clásticos.		
		Alta a muy alta	Nula	Alta	CH	Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad.		
		Media a alta	Nula a muy lenta	Ligera a media	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media o elevada		
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		Fácilmente identificables por su color, olor, sensación esponjosa y frecuentemente por su textura fibrosa.				PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos.	
Los suelos que poseen características de dos grupos se designan con la combinación de los dos símbolos, por ejemplo: GW-GC, mezcla bien graduadas de arena y grava. Todos los tamaños de tamices se refieren al U.S. Standar.								

Sistema unificado de clasificación de suelos (USCS). (En Lambe y Whitman, 1981)

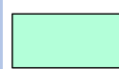
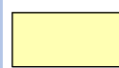


Expansividad:

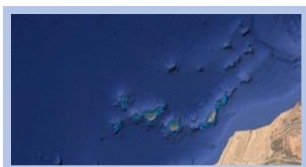
Según el mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España (IGME) la parcela objeto de estudio estaría en zona de arcillas no expansivas o dispersas en matriz no arcillosa: riesgo de expansividad nulo o bajo.

Mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España

Leyenda



	ARCILLAS NO EXPANSIVAS O DISPERSAS EN MATRIZ NO ARCILLOSA: <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD NULO O BAJO</u>
	ARCILLAS EXPANSIVAS SUBORDINADAS O EMPLAZADAS EN ZONAS CLIMATICAS SIN DEFICIT ANUAL DE HUMEDAD: <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD BAJO A MODERADO</u>
	ARCILLAS EXPANSIVAS LOCALMENTE PREDOMINANTES Y EMPLAZADAS EN ZONAS CLIMATICAS CON DEFICIT ANUAL DE HUMEDAD: <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD MODERADO A ALTO</u>
	ARCILLAS EXPANSIVAS PREDOMINANTES O ZONAS DONDE SE HAN PRESENTADO PROBLEMAS DE EXPANSIVIDAD <u>RIESGO DE EXPANSIVIDAD ALTO A MUY ALTO</u>



■ R. Ortiz, 1975.

Se puede caracterizar el grado de expansividad de un suelo mediante dos criterios:

1.- Criterios empíricos, indirectos o cualitativos: utilizan correlaciones habituales entre parámetros granulométricos, límites de Atterberg, parámetros climáticos, etc. La expansividad se clasifica en “baja”, “media”, “alta” y “muy alta”.

2.- Criterios semidirectos o semicuantitativos: de estos datos se obtienen parámetros como la presión de hinchamiento. El ensayo de “presión de hinchamiento” es el más conocido de inundación bajo carga superficial de suelo, sería la “capa activa”, la humedad del suelo y, en consecuencia, su hinchamiento varía cuanto más cerca está de superficie topográfica. Esta zona activa depende de la climatología local y del grado de facilidad de un suelo para mojarse o secarse.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Los apoyos bajo la capa activa no sufrirán movimiento.

Como valores de comparación se recogen los siguientes parámetros según *R. Ortiz, 1975*:

Expansividad	Límites de retracción	IP	WL	% = 200	% <0,001mm	Actividad IP/ = 2 (Skemptonmod)
Baja	> 15	<18	<30	<30	<15	<0,5
Media	15-28	15-28	30-40	30-60	13-23	0,5-0,7
Alta	25-40	25-40	40-60	60-95	20-30	0,7-1
Muy alta	> 35	>35	>60	>95	>30	> 1,0

Expansividad	Potencial hinchamiento (%)	Índice Lambe (kg/cm ²)	Presión de hinchamiento (kg/cm ²), probable	% Hinchamiento probable
Baja	0-1,5	<0,8	<0,3	<1,0
Media	1,5-5	0,8-1,5	0,3-1,2	1-5
Alta	5-25	1,5-2,3	1,2-3	3-10
Muy alta	>25	>2,3	>3,0	>10

En función de los resultados de plasticidad obtenidos, las referencias bibliográficas y la experiencia en la zona de estudio, en principio no será necesario tomar medidas encaminadas a mantener el grado de humedad natural del terreno para evitar, de esta forma, la aparición de posibles fenómenos de carácter expansivo por cambios de volumen (hinchamiento o retracción).

Actividad química:

En los reconocimientos realizados el día **10 de septiembre de 2024** no se detectaron niveles de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc. De aparecer algún nivel de agua durante el desarrollo de los reconocimientos se deberá proceder a realizar un análisis.

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

Por otro lado, en las muestras de suelo analizadas el contenido en sulfatos obtenido es bajo (**inferior a 2000 mg/kg**), lo que corresponde a terrenos no agresivos, ya según la *Tabla 27.1. Clasificación de la agresividad química del Capítulo 7 del Código Estructural (Título 2. Estructuras de hormigón)* el tope máximo para ser considerados agresivos es de 2000 mg/kg.

MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S.	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)
S1 M1	TESTIGO	2,70-3,00 m	Nivel 1	MH	895
S2 M1	TESTIGO	3,00-3,30 m	Nivel 1	CH	1584
S2 M2	TESTIGO	6,70-7,00 m	Nivel 1	CL	352



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

Tabla 27.1.b. Clasificación de la agresividad química

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETRO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		XA1	XA2	XA3
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
SUELO	★ Grado de acidez Baumann-Gully (ml/kg) según UNE EN 16502	>200	(*)	(*)
	Ión sulfato (mg SO ₄ ²⁻ / kg de suelo seco) según UNE 83963	2000-3000	3000-12000	>12000

★ El ensayo de Grado de acidez Baumann-Gully no se realiza porque no es necesario dadas las características del terreno.

Con estos resultados, en principio, **no será necesaria la utilización de cementos especiales** resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque es conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

Módulo de balasto vertical:

Es la razón entre la tensión aplicada sobre una superficie y el desplazamiento producido. Se podrán los valores de coeficiente de balasto K_{30} según la *Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto*, así:

Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto, K_{30}	
Tipo de suelo	K_{30} (MN/m ³)
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5.000
Rocas sanas	>5.000

NIVEL	Módulo de balasto vertical, K_{30} =(MN/m ³)
NIVEL 1	60-200 MN/m ³

Otros parámetros geotécnicos estimados.

Las litologías presentes en la zona de estudio se corresponden o se pueden extrapolar a los depósitos terciarios de Madrid, por lo que a continuación se dan valores de diversos parámetros tomados de la tesis doctoral doña Carola Sahueza Plaza denominada "Criterios y Parámetros de Diseño para Pantallas Continuas en Madrid". En la denominada Facies Madrid (De la Fuente, Rodríguez Ortiz, etc.) se ha establecido una diferenciación basada en el contenido en finos, así:



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



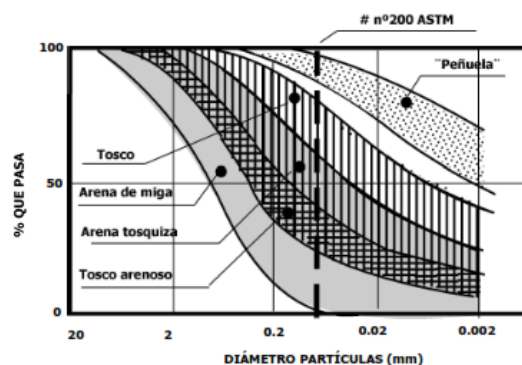
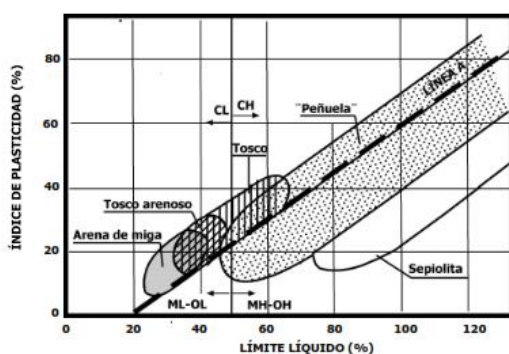
914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Granulometría de los suelos de Madrid (Oteo, 1995)

Denominación	Contenido de finos ($\% < 0,08 \text{ mm}$)
Arena de miga	< 25
Arena tosquiza	25-40
Tosco arenoso	40-60
Tosco	60-80
Peñuela	> 80



Parámetros geotécnicos recomendados para el cálculo de pantallas continuas en Madrid

Suelo	Densidad aparente (kg/cm^3)	Cohesión c' (KPa)	Rozamiento o interno Φ' ($^\circ$)	Módulo de deformación (subsidi.) e (MPa)	Módulo de Poisson ϕ	Coefficiente de reacción lateral KH (T/m^3)
Rellenos antrópicos	1,80	0	28	8-10	0,35	2.000
Rellenos compactados	2,10	20	34	100	0,28	8.000
Aluvial	2,00	0	32	10-15	0,32	5.000
Arenas cuaternarias	2,00	0-5	34	30-60	0,30	8.000
Arena de Miga	2,00	5-10	35	55-75	0,30	12.000-20.000
Arenas Tosquizas	2,05	10-15	33	80-100	0,30	15.000-20.000
Tosco Arenoso	2,08	20-25	32,5	130	0,30	25.000-35.000
Toco	2,10	30-40	30	150-180	0,30	30.000-40.00
Tosco con Alta Plasticidad	2,06	40-80	28	200	0,28	40.000
Peñuelas	2,00	50-60	28	200	0,28	35.000-55.000
Peñuelas verdes con yesos	2,10	50-80	30	250	0,27	40.000-55.000
Peñuelas reblandecidas	2,00	0-10	28	10	0,35	5.000
Arenas Micáceas Miocenas	2,10	5-10	34	50	0,30	10.000
Sepiolitas	1,60	20	28	300-500	0,28	20.000
Niveles Carbonatados	2,20	150	32	600	0,28	80.000-1000.000
Yesos	2,30	70-100	28	400	0,26	60.000



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Otros parámetros medidos, medios y/o estimados.

NIVEL 0	
PARÁMETRO	VALOR
N ₂₀	5-17
K (m/s)	10 ⁻² -10 ⁻⁵
g densidad seca (g/cm ³) *estimada	1,85
g densidad aparente (g/cm ³) *estimada	1,80
g densidad sumergida (g/cm ³) *estimada	1,26
C' cohesión (kg/cm ²) *estimado	0
φ' ángulo de rozamiento interno (°) *estimado	28

NIVEL 1	
PARÁMETRO	VALOR
N ₂₀	19-100
K ₃₀ (MN/m ³)	60-200
K (m/s)	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹
Humedad (%)	20,6
#0,080 (%)	72,5
Límite líquido (%)	45,3
Índice de plasticidad	20,1
Sulfatos (mg/kg)	943,0
Compresión simple (kg/cm ²)	4,9
Presión de hinchamiento (kg/cm ²)	0,4
g densidad seca (g/cm ³) *estimada	1,80
g densidad aparente (g/cm ³) *estimada	2,00
g densidad sumergida (g/cm ³) *estimada	1,20
C' cohesión (kg/cm ²) *estimada	0,2
φ' ángulo de rozamiento interno (°) *estimada	30



5.RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.

En este apartado se exponen, en función de las características del terreno existente y de los resultados obtenidos en los reconocimientos efectuados diferentes recomendaciones constructivas para lo cual se analizan aspectos tales como: localización y características del nivel freático, trabajos de excavación previstos (vacíos), y tipo de cimentación y tensión admisible al terreno.

5.1. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO.

La hidrogeología regional de la Cuenca del Tajo está caracterizada por las formaciones acuíferas fundamentalmente detríticas terciarias y detríticas cuaternarias. Con menos incidencia están los acuíferos de materiales cristalinos correspondientes al zócalo regional Hercínico del Sistema Central.

Desde el punto de vista hidrogeológico los materiales aflorantes se pueden agrupar:

- Precámbrico paleozoico: se incluyen materiales graníticos de la orogenia Hercínica y metamórfico (metasedimentos y ortogneises glandulares) dando lugar al conjunto de rocas cristalinas y esquistosas de muy baja permeabilidad, afectados por una densa red de fracturas y diques que los proporcionan cierto grado de permeabilidad hasta grado medio.
- Detrítico terciario: conforma los materiales con las mejores características hidrogeológicas, que en función del grado de permeabilidad pueden ser de permeabilidad baja y muy baja por porosidad intergranular, materiales de la facies Guadalajara, provenientes de la denudación de los materiales metamórficos del Sistema Central, por lo general arcillas y arenas arcillosas. De permeabilidad media correspondiente a la facies Madrid, generalmente arcosas o arenas arcóscas, que provienen de la erosión y depósitos de los materiales graníticos. Dentro de la facies Madrid existe una unidad litológica arcillosa ("peñuelas") de muy baja permeabilidad. El acuífero de este conjunto es único, libre, complejo, heterogéneo y anisótropo, de gran espesor multicapa de sedimentos (de hasta 3000 m) extenso (Cuenca del Tajo) y calidad de las aguas subterráneas.
- Cuaternarios: asociados a la red de drenaje actual y conectados hidráulicamente a ellos. Puede ser, permeabilidad media alta formada por gravas y arcillas de porosidad intergranular buena a muy buena, formaciones de depósitos fluviales (terrazas de fondo de valle). Permeabilidad baja a muy baja de arcillas y limos de fondo endorreicos en llanuras de inundación. Son acuíferos libres y conectados con los ríos principales, cuya recarga se produce por el agua de lluvia y de facies infrayacentes y por filtración de cursos superficiales.

En los reconocimientos realizados el día **10 de septiembre de 2024** no se detectaron niveles de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 CTE-DB-SE-C.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Nivel	Coefficiente de Permeabilidad (m/s)
NIVEL 0	10^{-2} - 10^{-5}
NIVEL 1	10^{-5} - 10^{-9}

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

En la zona objeto de estudio, la presencia de agua detectada podría obedecer a la existencia de rezumes o filtraciones a favor de pequeñas “vetas” o sub-niveles más permeables dentro del Nivel 1, por donde pueden canalizarse de forma preferente las aguas de diverso origen: fugas de la red de saneamiento, infiltraciones procedentes de la escorrentía superficial, etc., o bien de forma similar, a las infiltraciones del agua de lluvia a través de los rellenos antrópicos y/o suelo de alteración superficial (Nivel 0) superiores (suelos alterados y/o poco consolidados, más permeables).

En definitiva, no debe descartarse la posibilidad de que puedan aparecer “rezumes” o filtraciones de agua a favor de lentejones arenosos más permeables dentro del Nivel 1, e incluso, por infiltraciones del agua de lluvia que pueden circular en la zona de contacto entre los materiales miocenos del Nivel 1 y los rellenos antrópicos del Nivel 0 (principalmente en épocas de lluvia).

5.2. VACIADOS.

MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.

La excavación que se realice viene impuesta tanto por la construcción, como por la profundidad que se precise para alcanzar el apoyo de la cimentación en un terreno competente

Los suelos presentan una resistencia mecánica media con lo cual, la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales, fácilmente ripables.

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.

TALUDES.

Para la ejecución de posibles taludes en excavaciones temporales se podrá llevar a cabo un vaciado de tipo convencional con taludes del orden de 1H/1V (45°), o algo inferiores, en las zonas ocupadas por los materiales del Nivel 0 y se pueden tomar taludes de no mayores de a 3H:4V (53°) en los suelos del Nivel 1.

En todo caso, dichas pendientes del talud serán válida para taludes provisionales, para alturas de excavación del orden de 2,50 – 3,00 m, por lo que la construcción deberá realizarse en el plazo de tiempo más breve posible con el fin de mantener la estabilidad de los taludes recomendados. Y siempre que no exista afloramiento de agua a la excavación.

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.

Las condiciones de excavación y vaciado varían en función del tipo de terreno existente y de otros factores como la posible presencia de nivel freático, las infraestructuras o edificaciones próximos o colindantes, etc.

Para contener los empujes del terreno, según CTE, existen varios elementos estructurales, como los muros de contención, que son función de las sollicitaciones y concionantes exteriores que garanticen la seguridad de la obra, estabilidad de taludes verticales, estabilidad de viales, edificios colindantes, etc.

Se puede definir un muro de contención como una estructura rígida o flexible destinada a contener suelo, además se ha de considerar en su diseño los empujes hidrostáticos, así como los derivados de las sobrecargas en el trasdós del alzado.

Si fuera necesario en proyecto se pueden contemplar distintos tipos de muros de contención, según su funcionamiento estructural.

A continuación, se dan nociones de cada tipo, quedando a juicio del técnico proyectista la elección de contención en función de las características del terreno descritas y la viabilidad en obra.:

- Muros en voladizo.

Suelen usarse en contenciones en las que se precisa que el alzado sea vertical por las propiedades en su trasdós. La verticalidad se puede alcanzar al encofrar el hormigón. Son estructuras en forma de T invertidas en las que la base está constituida por una losa o zapata sobre la que se construye el alzado que contiene al terreno. Los esfuerzos de flexión y cortante generados por el empuje de tierras se absorben mediante hormigón armado en una o ambas caras.

- Muros de sótano.

Suelen utilizarse en las construcciones de estructuras enterradas que posteriormente quedan arriostradas por sus propios forjados (sótanos de viviendas, aparcamientos subterráneos, etc). Están sometidos al empuje del terreno que contienen, además de soportar las cargas procedentes de forjados pilares y/o muros de carga que nacen de su coronación.

- Muros por bataches.

A continuación, se dan unas recomendaciones generales sobre la excavación por bataches.

Fuente: Víctor Yepes Piqueras (Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos). Catedrático de Universidad en el área de Ingeniería de la Construcción Universidad Politécnica de Valencia.

La primera consideración a tener en cuenta es que solo se podrán acometer excavaciones sin una contención provisional en el caso de que no se vea perjudicada por las aguas subterráneas o cuando no exista afección sobre estructuras vecinas o servicios públicos. Por tanto, la excavación por bataches solo será aplicable en el caso de que el vaciado se encuentre por encima del nivel freático, no existan cimentaciones próximas y se puedan mantener los taludes estables o se puedan apuntalar. En este caso, la excavación por bataches permite el vaciado mediante etapas. El sistema se basa en la excavación alterna de tramos del frente de una berma perimetral previamente ejecutada. En el caso de edificaciones, la excavación por bataches es habitual para un solo sótano, aunque se podrían excavar dos o tres sótanos con un sistema más complejo basado en la creación de anillos descendentes, normalmente anclados.

Tal y como se muestra en la Figura 1, el batache es la excavación que queda vertical entre dos espaldones, que actúan a modo de contrafuerte de terreno. Según la norma NTE-ADZ, el ancho E del batache no podrá superar los 2 m, ni tampoco podrá superar la altura vertical del espaldón H_E , los 3 m (caso de realizar la excavación con maquinaria). En caso de que alguno de estos dos parámetros se incumpla, deberá procederse al entibado.

Además, la norma NTE-CCT impone otra serie de restricciones a la hora de ejecutar un batache. Así, la berma superior del espaldón B deberá ser mayor a la mitad de la anchura E del batache; la distancia de la parte inferior del espaldón al paramento vertical A deberá ser mayor que su altura H_E ; además, la anchura del espaldón N_E , deberá ser mayor a A .

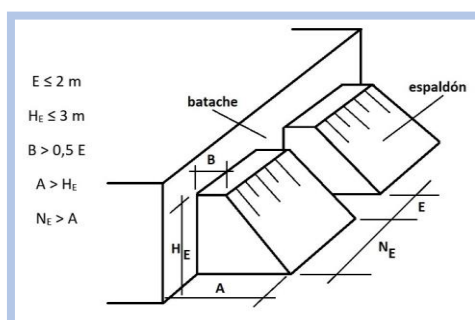


Figura 1. Esquema de batache, con las condiciones impuestas por NTE-CCT

Un aspecto de obra de gran interés es hacer coincidir el ancho E del batache con las dimensiones de las placas de encofrado. Sin embargo, la excavación deberá ser algo superior a la dimensión del elemento hormigonado, pues se debe permitir la presencia de las esperas de las armaduras horizontales. El exceso puede estimarse en unos 60 cm en cada lado, con un mínimo de 20-30 cm si se opta por doblar las armaduras. Por tanto, un batache de 2 m puede irse a unos 3 m, lo cual puede poner en riesgo la estabilidad de un terreno de baja cohesión durante la construcción (Cano et al., 2020).

El aspecto más importante de la excavación por bataches es el orden de ejecución, puesto que la excavación se realiza por tramos alternados para que el sostenimiento sea viable, buscando el efecto arco del terreno entre los espaldones para evitar el derrumbe. Hay que tener en cuenta que, una vez descubiertos los bataches, deben cubrirse por los muros lo más rápidamente posible, como mucho al día siguiente del descubrimiento del batache. Un posible orden de ejecución de los tramos podría ser el descrito en las Figuras 2 y 3. En primer lugar, se excavaría el batache A, ejecutándose dicho tramo de muro. A continuación, se procede de la misma forma con el tramo B, y por último, con el C. Hay que tener en cuenta que la excavación mediante bataches normalmente se encofra a una sola cara el muro, dejando la otra sobre el terreno.

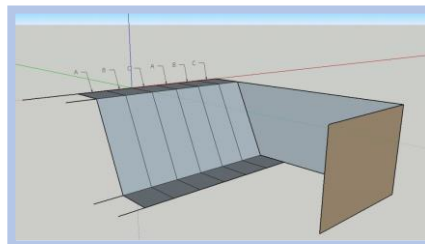


Figura 2. El proceso de ejecución de los muros que sostienen un vaciado empieza con el replanteo de los bataches A, B y C.

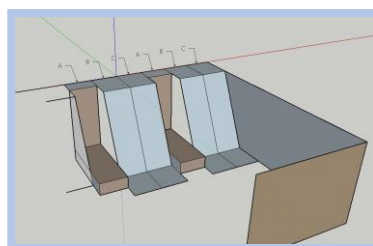


Figura 3 Posteriormente, empieza la excavación con los bataches A, debiéndose

- Muro pantalla.

Suelen emplearse para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en lo que el tereno no sería estable ejecutando el talud necesario para alcanzar el fondo del vaciado. Son necesarios en excavaciones en las que existan estructuras medianeras susceptibles de sufrir las consecuencias de la construcción de un muro tradicional. También para eliminar posibles filtraciones laterales de agua al interior de la excavación, también para eliminar o reducir las posibles filtraciones verticales a través del fondo de la misma o asegura la estabilidad de este frente a fenómenos de sifonamiento.

Pantallas continuas de hormigón: consisten en la excavación de una zanja, entre 0,45 y 1,50 m espesor, ejecutada secuencialmente por módulos de ancho variable. La anchura oscila entre un valor mínimo correspondiente a la máxima apertura de la cuchara bivalva (3,60 m) y un valor máximo de 4 a 4,50 m.

Pantallas discontinuas de hormigón: consiste en la organización mediante elementos individuales (pilotes-micropilotes) que se disponen más o menos cercanos entre sí en función de las necesidades de la obra.

Pantallas discontinuas de pilotes: se efectúan mediante pilotes perforados. Son estructuras de contención complejas a ejecutar. Alternativa en situaciones donde el nivel freático no sea interceptado por el vaciado interior ya que son permeables al flujo de agua, excepto en el caso de que los elementos sean secantes. Aportan gran rigidez a la flexión si se utilizan pilotes de gran diámetro lo que las convierte en alternativas a considerar en estabilización de deslizamientos.

Pantallas discontinuas de micropilotes: son alternativa a las pantallas continuas de pilotes, en aquellos casos donde se tengan condicionantes de espacios reducidos, alturas libres de trabajo limitadas, accesos al solar complicados, etc. Tienen la misma limitación que las pantallas de pilotes aislados referente a la entrada de agua al interior de la excavación.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

5.3. CIMENTACIÓN.

Para el análisis de las condiciones de cimentación de la construcción proyectada se ha interpretado el siguiente perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

Perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

- **Nivel 0: rellenos antrópicos:**

Se trata de un nivel formado arenas, cantos y materiales de construcción.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter heterogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones, $N_{20} = 5-17$.

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 1,20-2,10 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	-0,60 m	1,20 m
P-1	-0,60 m	2,00 m
S-2	-0,75 m	2,10 m
P-2	-0,75 m	2,00 m

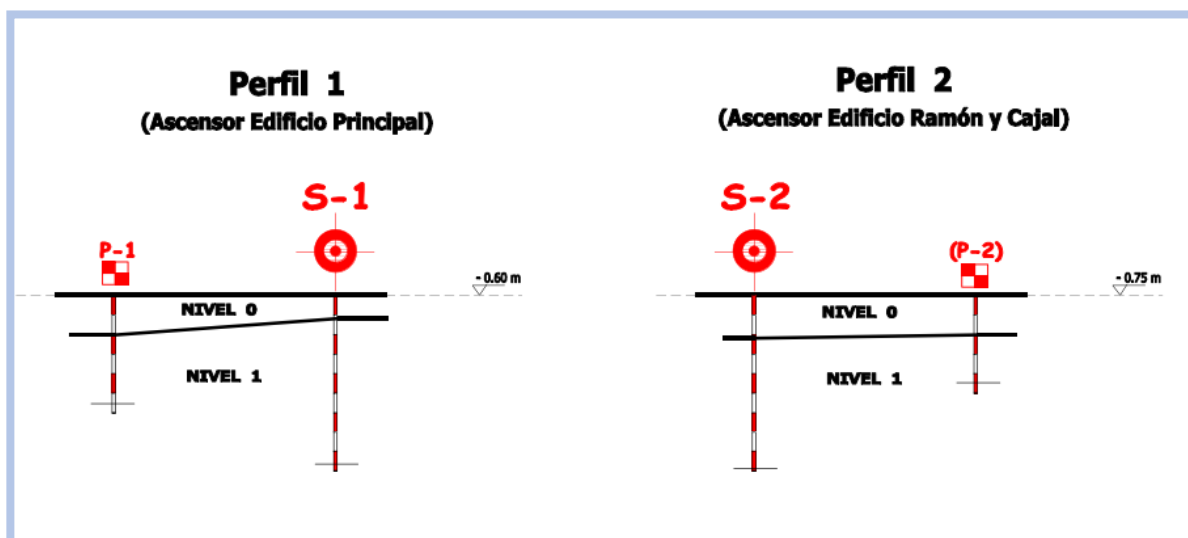
- **Nivel 1: arcosas y lutitas ocreas.**

Se trata de un nivel integrado por arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.

Según los ensayos realizados se trata de un cohesivo de consistencia de firme a muy firme y dura con elevada capacidad portante, $N_{20} = 19-100$.

Este nivel se identifica en los intervalos que se indican a continuación, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los ensayos (m)	Profundidad del Nivel 2, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	-0,60 m	1,20 m
P-1	-0,60 m	2,00 m
S-2	-0,75 m	2,10 m
P-2	-0,75 m	2,00 m



Cimentación:

De los datos obtenidos en las prospecciones y ensayos realizados se deduce que, para la estructura proyectada, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1, integrado por arenas limo-arcillosas y/o limos arenoso-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.

Según los ensayos realizados se trata de un cohesivo de consistencia de firme a muy firme y dura con elevada capacidad portante.

- ZAPATAS. TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO PARA TERRENOS COHESIVOS.

Según CTE, cálculo simplificado de presión admisible en terrenos cohesivos.

$$Q_{adm} = \frac{N_c \cdot c_u}{FS} + D \cdot \gamma = \frac{5,14 \cdot c_u}{FS} + D \cdot \gamma$$

El procedimiento expuesto está sometido, no obstante, a las siguientes limitaciones:

- Situaciones de dimensionado de carga sin drenaje en cuyo caso la resistencia al corte del terreno vendrá representada por un ángulo de rozamiento interno $\phi_k=0$ y una resistencia al corte sin drenaje $c_k=c_u$ representativos del bulbo de presiones de la cimentación.
- Los factores de capacidad de carga para esta situación de dimensionado son $N_q=1$, $N_c=5,14$ y $N_\gamma=0$.

Para la cimentación en terrenos cohesivos (porcentaje en finos mayor de 35 %) se considera una situación a corto plazo: después de concluir la aplicación de la carga, el terreno no ha disipado prácticamente nada de la presión intersticial que generó la aplicación de las cargas, es decir se comporta de manera rígida frente a cargas de variación casi instantáneas. La resistencia al corte del terreno es la misma que antes de aplicar las cargas.

Para la metodología en suelos cohesivos se precisa obtener la resistencia al corte sin drenaje que viene dada por la resistencia a la compresión simple:



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Tabla D.23. Valores orientativos de N_{SPT} , resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelos

Tipo de suelo	N_{SPT}	Q_u (kN/m ²)	E (MN/m ²)
Suelos muy flojos o muy blandos	< 10	0-80	<8
Suelos flojos o blandos	10-25	80-150	8-40
Suelos medios	25-50	150-300	40-100
Suelos compactos o duros	50-Rechazo	300-500	100-500
Rocas blandas	Rechazo	500-5.000	500-8.000
Rocas duras	Rechazo	5.000-40.000	8.000-15.000
Rocas muy duras	Rechazo	>40.000	>15.000

Si no se dispone de datos de compresión simple se estiman en base al N_{SPT} según el cuadro anterior.

CÁLCULO DE ASIENTOS POR EL MÉTODO ELÁSTICO.

El método elástico permite considerar la deformación tridimensional del terreno y ser de muy rápida aplicación.

Valor de asiento de una cimentación rígida.

$$s_e = \frac{B \cdot q_0}{E_s} (1 - \mu^2) \cdot \alpha_r$$

q_0 = carga aplicada sobre la α

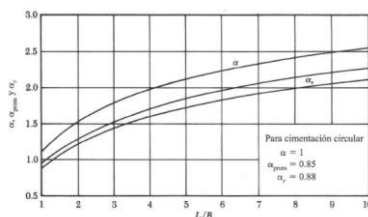
E_s = Módulo de elasticidad de suelo.

μ = Coeficiente de Poisson

α = Factor igual a $\alpha = \frac{1}{\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+m}{\sqrt{1+m^2}-m} \right) + m \cdot \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+4}{\sqrt{1+m^2}-4} \right) \right]$

$m = L/B$

Distinto valores de α , α_r y α_{prom} para diferentes dimensiones de cimentación mostrados en el gráfico siguiente:

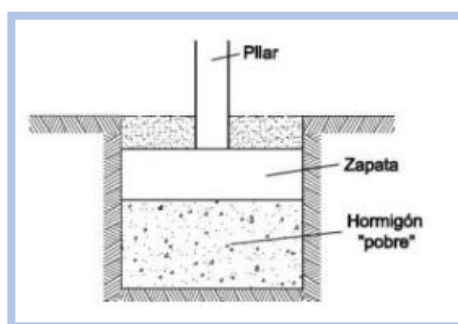


$\alpha_r = 0,90$ para cimentaciones rígidas.

Datos	
B m	1
q_0 KN/m ²	200
E_s KN/m ²	40000
μ 0,3	0,3
α 0,9	0,9
Asientos	
s_e	0,004 m
s_e	0,410 cm

Se recomienda estudiar realizar una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, empotrando los apoyos a partir 2,00 m, respecto de las embocaduras de los reconocimientos, donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,00 kg/cm².

Debido a la profundidad que deberá alcanzar la base de la cimentación se debería realizar una cimentación de tipo semiprofundo mediante zapatas apoyadas en pozos rellenos de hormigón pobre, cuya base inferior alcance las profundidades indicadas, y que funcionarán a modo de "plinto" para transmitir de la estructura a los niveles más profundos y resistentes del terreno (Nivel 1).



Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajeado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asientos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.
-

Durante la fase de construcción, se deberá comprobar que los apoyos de la cimentación se llevan a cabo sobre los materiales pertenecientes al Nivel 1, una vez sobrepasado el Nivel 0 superior.



6. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Como resumen de lo expuesto en apartados anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

■ Perfil geológico-geotécnico tipo del terreno:

• Nivel 0: rellenos antrópicos:

Se trata de un nivel formado arenas, cantos y materiales de construcción.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter heterogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones, $N_{20} = 5-17$.

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 1,20-2,10 m desde la cota de inicio de los reconocimientos realizados.

En el siguiente listado se indican las potencias obtenidas de suelo alterado y/o poco consolidado (Nivel 0), medidas desde la cota de inicio de cada uno de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	-0,60 m	1,20 m
P-1	-0,60 m	2,00 m
S-2	-0,75 m	2,10 m
P-2	-0,75 m	2,00 m

• Nivel 1: arcosas y lutitas ocres.

Se trata de un nivel integrado por arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.

Según los ensayos realizados se trata de un cohesivo de consistencia de firme a muy firme y dura con elevada capacidad portante, $N_{20} = 19-100$.

Este nivel se identifica en los intervalos que se indican a continuación, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los ensayos (m)	Profundidad del Nivel 2, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	-0,60 m	1,20 m
P-1	-0,60 m	2,00 m
S-2	-0,75 m	2,10 m
P-2	-0,75 m	2,00 m



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

■ Nivel freático:

En los reconocimientos realizados el día **10 de septiembre de 2024** no se detectaron niveles de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc.

En lo que respecta al valor del coeficiente de permeabilidad (K) estimado, se podrán considerar los valores que se indican en el siguiente cuadro, según Tabla 28 *CTE-DB-SE-C*.

Nivel	Coeficiente de Permeabilidad (m/s)
NIVEL 0	10^{-2} - 10^{-5}
NIVEL 1	10^{-5} - 10^{-9}

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos

■ Expansividad:

Según el mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España (IGME) la parcela objeto de estudio estaría en zona de arcillas no expansivas o dispersas en matriz no arcillosa: riesgo de expansividad nulo o bajo.

En función de los resultados de plasticidad obtenidos, las referencias bibliográficas y la experiencia en la zona de estudio, en principio no será necesario tomar medidas encaminadas a mantener el grado de humedad natural del terreno para evitar, de esta forma, la aparición de posibles fenómenos de carácter expansivo por cambios de volumen (hinchamiento o retracción).

■ Actividad química:

En los reconocimientos realizados el día **10 de septiembre de 2024** no se detectaron niveles de agua.

Los niveles no han de considerarse estables, dado que se encuentran sometidos a fluctuaciones condicionadas por el régimen hidrológico, condiciones hidrogeológicas, aportes o extracciones artificiales, etc. De aparecer algún nivel de agua durante el desarrollo de los reconocimientos se deberá proceder a realizar un análisis.

La tipología de la investigación no permite controlar los niveles de agua a lo largo de un periodo de tiempo prolongado, salvo el que se ciñe al tiempo de la ejecución de los trabajos.

Por otro lado, en las muestras de suelo analizadas el contenido en sulfatos obtenido es bajo (**inferior a 2000 mg/kg**), lo que corresponde a terrenos no agresivos, ya según la *Tabla 27.1. Clasificación de la agresividad química del Capítulo 7 del Código Estructural (Título 2. Estructuras de hormigón)* el tope máximo para ser considerados agresivos es de 2000 mg/kg.



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S.	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)
S1 M1	TESTIGO	2,70-3,00 m	Nivel 1	MH	895
S2 M1	TESTIGO	3,00-3,30 m	Nivel 1	CH	1584
S2 M2	TESTIGO	6,70-7,00 m	Nivel 1	CL	352

Con estos resultados, en principio, **no será necesaria la utilización de cementos especiales** resistentes a la acción de los sulfatos en la formación de los hormigones en contacto con el terreno, aunque es conveniente cuidar su ejecución para que estos resulten compactos y poco permeables.

■ Vaciados:

MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.

La excavación que se realice viene impuesta tanto por la construcción, como por la profundidad que se precise para alcanzar el apoyo de la cimentación en un terreno competente

Los suelos presentan una resistencia mecánica media con lo cual, la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales, fácilmente ripables.

En este proceso, se deberán tomar, además, las medidas oportunas para realizar la excavación sobre materiales degradables y erosionables en aquellos puntos en los que queden al descubierto.

■ Cimentación:

De los datos obtenidos en las prospecciones y ensayos realizados se deduce que, para la estructura proyectada, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1, integrado por arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.

Según los ensayos realizados se trata de un cohesivo de consistencia de firme a muy firme y dura con elevada capacidad portante.

Se recomienda estudiar realizar una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, empotrando los apoyos a partir 2,00 m, respecto de las embocaduras de los reconocimientos, donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 2,00 kg/cm².

Debido a la profundidad que deberá alcanzar la base de la cimentación se debería realizar una cimentación de tipo semiprofundo mediante zapatas apoyadas en pozos rellenos de hormigón pobre, cuya base inferior alcance las profundidades indicadas, y que funcionarán a modo de "plinto" para transmitir de la estructura a los niveles más profundos y resistentes del terreno (Nivel 1).



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Para alcanzar las condiciones de empotramiento se deben cumplir los siguientes condicionantes:

- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El empotramiento de todas las zapatas deberá realizarse en la medida de lo posible sobre material con características mecánicas similares para evitar asientos diferenciales inducidos por comportamientos elásticos heterogéneos.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.
-

Durante la fase de construcción, se deberá comprobar que los apoyos de la cimentación se llevan a cabo sobre los materiales pertenecientes al Nivel 1, una vez sobrepasado el Nivel 0 superior.

■ Otras consideraciones generales:

Cabe destacar que debido al tipo de reconocimiento realizado los niveles se estiman en función de la resistencia del terreno, de la experiencia en la zona de estudio y de referencias bibliográficas.

Queda a juicio del técnico proyectista la solución de contención y cimentación a emplear en base a las recomendaciones dadas en el presente estudio y en función de las necesidades y la viabilidad del proyecto.

Los elementos de contención se concebirán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halle aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas tras dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado.

Para evitar modificaciones en las condiciones de humedad que pudieran dar lugar a alteraciones en las características resistentes del terreno, se considera imprescindible realizar un vaciado y la ejecución de la cimentación en el menor tiempo posible, evitando prolongadas exposiciones a la intemperie de los taludes resultantes en las excavaciones.

Si el hormigonado no se efectúa de manera inmediata, se recomienda dejar sin excavar 15 cm o bien echar una capa de hormigón de limpieza con el fin de proteger la base de cimentación.

Ha de tenerse en cuenta a la hora de ejecutar los muros de contención no sólo las recomendaciones expuestas en los apartados anteriores, además se recomienda valorar las condiciones del entorno, en particular los viales, servicios y edificaciones próximas que pudieran ver afectada su estabilidad.

Debe tenerse en cuenta que los ensayos realizados son reconocimientos puntuales del terreno, por lo que en la correlación entre los mismo existe un cierto grado de extrapolación, sólo válido si se confirma al ejecutar las excavaciones para efectuar la cimentación.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Las recomendaciones anteriores se basan en prospecciones puntuales. Si se observan durante la fase de ejecución diferencias con lo aquí descrito, se nos deberá comunicar por si hubiese que establecer alguna recomendación complementaria.

Humanes de Madrid, octubre de 2024

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000 S.L.
C.I.F. B-82644477
C/ ADELFA, 11 - 28970 HUMANES
TELF: 91 492 02 20
FAX: 91 697 29 64

Fdo.: AÍDA NISTAL TERRÓN
Geóloga
Colegiado nº 7.154

Fdo.: ALFREDO COMENDADOR COLORADO
Director del Laboratorio
Colegiado nº 3.635

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L. LABORATORIO OFICIALMENTE ACREDITADO. Organismo Acreditador: Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Comunidad de Madrid, Fecha 4 de marzo del 2005. Áreas **EHA**: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero (**N.R.-03061EHA05**), **GTL**: Ensayos de laboratorio de geotecnia (**N.R.-03062GTL05**), **GTC**: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos (**N.R.-03063GTC05**), **AMC**: Control de morteros para albañilería (**N.R.-03064AMC05**)





Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ANEJOS A LA MEMORIA

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ANEJO Nº 1. MAPA GEOLÓGICO REGIONAL Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Hoja 581 - Móstoles
escala 1:50.000

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Hoja 581 - Móstoles
escala 1:50.000

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Hoja 581 - Móstoles
escala 1:50.000

Leyenda

CUATERNARIO	HOLOCENO		10 21 22 23 24	
	PLEISTOCENO	SUPERIOR	18 19 20 21 22 23 24	
		MEDIO	16 17 18 19 20 21 22 23 24	
		INFERIOR	13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	
TERCIARIO	NEÓGENO	MIOCENO	SUP.	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
			MEDIO	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
			ARAGONENSE	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
			INFER.	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

24 Bloques, cantos y arenas. (Depósitos antrópicos)

23 Arenas con cantos y lutitas. (Cono aluvial 2ª generación)

22 Arenas y lutitas con cantos. (Coluviones)

21 Arenas con cantos. (Fondos de valle y cauces activos)

20 Arenas y lutitas a veces con cantos. (Llanuras de inundación y/o primera terraza)

19 Arenas con cantos y lutitas. (Cono aluvial 1ª generación)

18 Arenas a veces con cantos, limos y gravas. (Terraza baja)

17 Arenas a veces con cantos, limos y gravas. (Terraza media)

16 Arenas a veces con cantos, limos y gravas. (Terraza alta)

15 Gravas y/o arenas a veces con cantos. (Glacis)

14 Arenas con cantos dispersos. (Glacis antiguos)

13 Arcosas gruesas

12 Arcosas y lutitas ocreas

11 Arcosas blancas con cantos

10 Arcosas blancas y ocreas con cantos y bloques

9 Arcosas blancas con bloques muy gruesos

8 Lutitas ocreas y arcosas

7 Arcosas con cantos

6 Arcosas con cantos y bloques

5 Arcosas con cantos y bloques muy gruesos

4 Lutitas ocreas con algunas intercalaciones carbonatadas

3 Arcosas ocreas con cantos

2 Arcosas con cantos y bloques

1 Arcosas con cantos y bloques muy gruesos

24 Bloques, cantos y arenas. (Depósitos antrópicos)

23 Arenas con cantos y lutitas. (Cono aluvial 2ª generación)

22 Arenas y lutitas con cantos. (Coluviones)

21 Arenas con cantos. (Fondos de valle y cauces activos)

20 Arenas y lutitas a veces con cantos. (Llanuras de inundación y/o primera terraza)

19 Arenas con cantos y lutitas. (Cono aluvial 1ª generación)

18 Arenas a veces con cantos, limos y gravas. (Terraza baja)

17 Arenas a veces con cantos, limos y gravas. (Terraza media)

16 Arenas a veces con cantos, limos y gravas. (Terraza alta)

15 Gravas y/o arenas a veces con cantos. (Glacis)

14 Arenas con cantos dispersos. (Glacis antiguos)

13 Arcosas gruesas

12 Arcosas y lutitas ocreas

11 Arcosas blancas con cantos

10 Arcosas blancas y ocreas con cantos y bloques

9 Arcosas blancas con bloques muy gruesos

8 Lutitas ocreas y arcosas

7 Arcosas con cantos

6 Arcosas con cantos y bloques

5 Arcosas con cantos y bloques muy gruesos

4 Lutitas ocreas con algunas intercalaciones carbonatadas

3 Arcosas ocreas con cantos

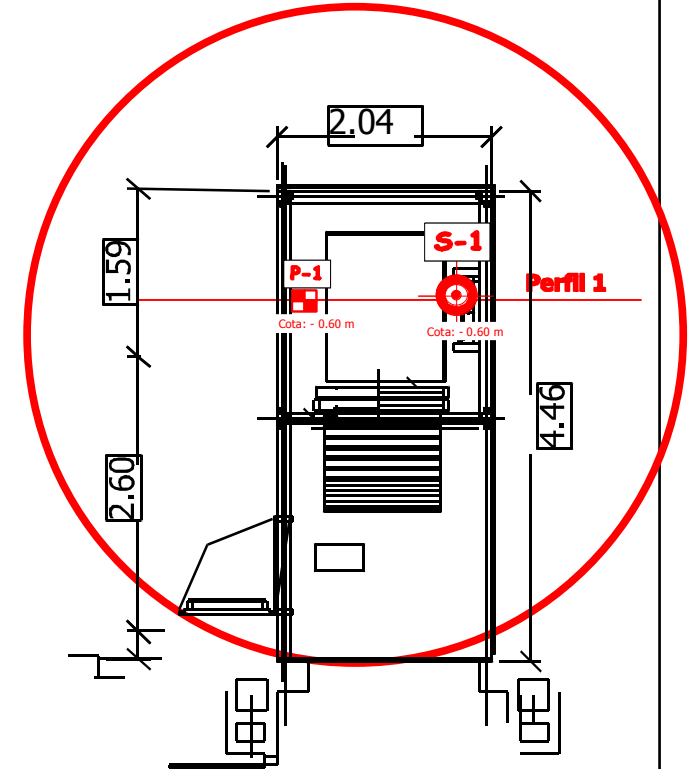
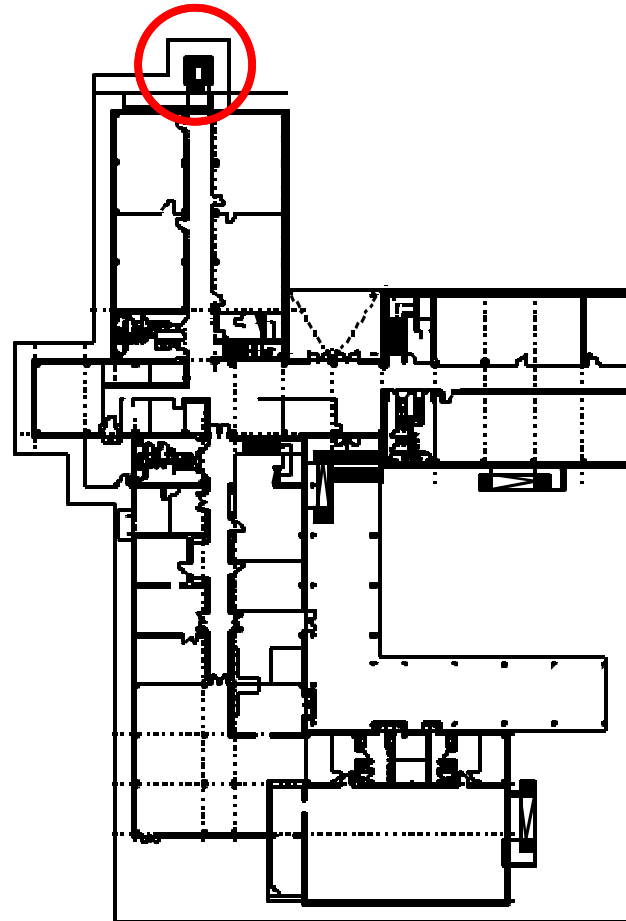
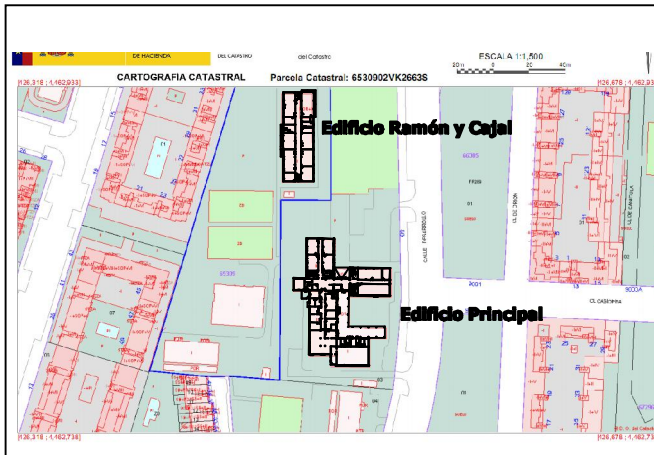
2 Arcosas con cantos y bloques

1 Arcosas con cantos y bloques muy gruesos

Marco Geológico

The geological map displays various geological units numbered 1 through 24. The map includes labels for 'Páramo de Guadalupe', 'Lago de Guadalupe', and 'Lago de San Mateo'. A red circle highlights the 'Zona de Estudio' (Study Area) near the 'Lago de San Mateo'. The map also shows the 'Río de Guadalupe' and the 'Río de San Mateo'.

Edificio Principal



Leyenda

-  Sondeo a Rotación Mecánica
-  Ensayo de Penetración Dinámica



Proyecto: **Instalación de 2 Ascensores en el IES "Manuela Malasaña".**
Calle Desarrollo nº 50. Móstoles (Madrid).

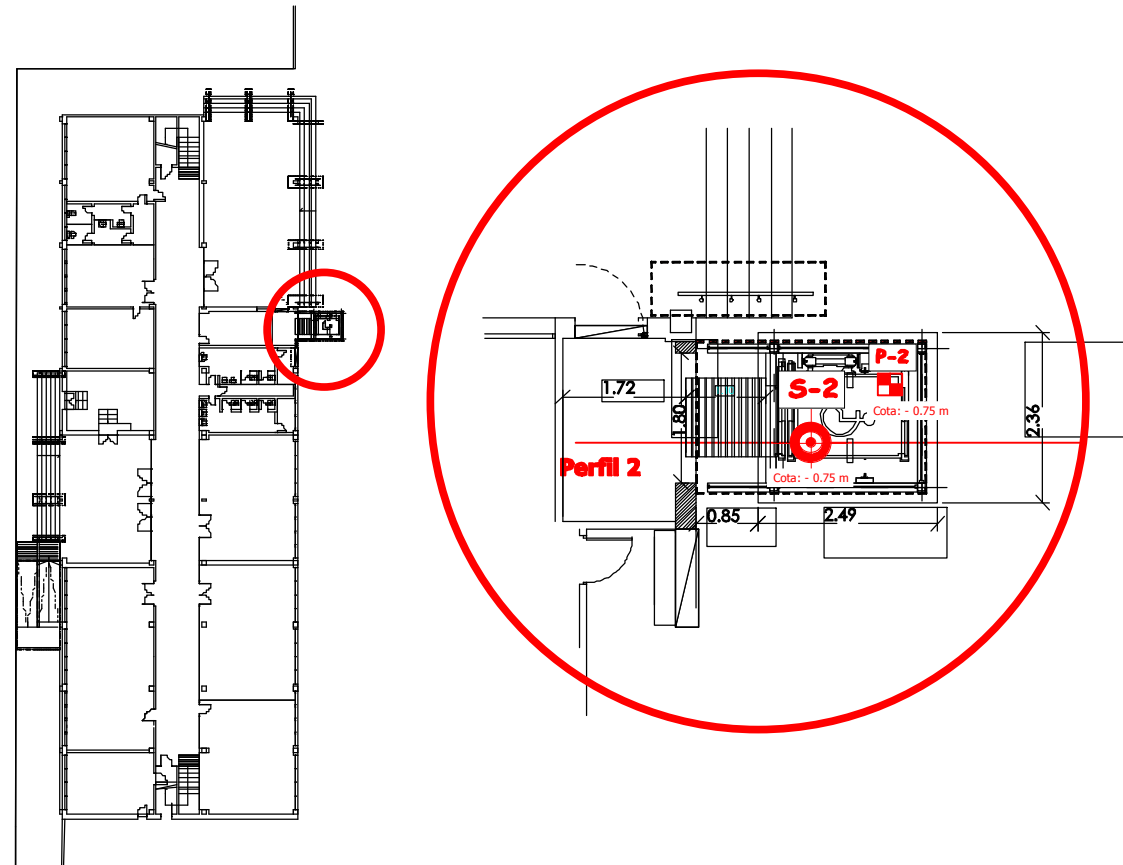
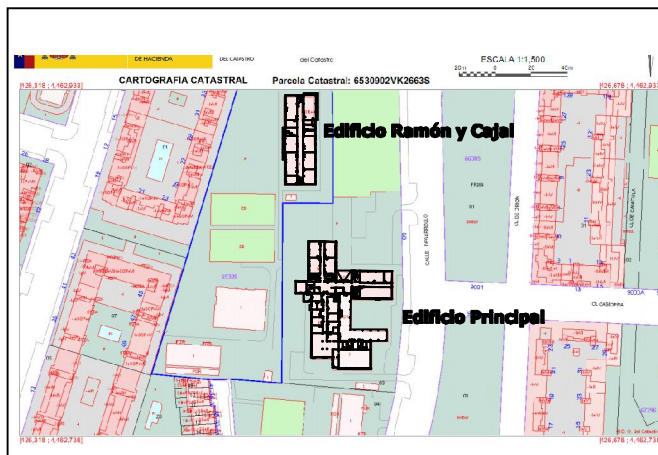
Peticionario: **Dirección General de Infraestructuras y Servicios.**
Consejería de Educación, Ciencia y Universidades.

Referencia: EG-202405/28082

Fecha: OCTUBRE - 2.024

Plano de situación - 1

Edificio Ramón y Cajal



Leyenda

-  Sondeo a Rotación Mecánica
-  Ensayo de Penetración Dinámica



Proyecto: **Instalación de 2 Ascensores en el IES "Manuela Malasaña".**
Calle Desarrollo nº 50. Móstoles (Madrid).

Peticionario: **Dirección General de Infraestructuras y Servicios.**
Consejería de Educación, Ciencia y Universidades.

Referencia: **EG-202405/28082**

Fecha: **OCTUBRE - 2.024**

Plano de situación - 2



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ANEJO Nº 2. GRÁFICOS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid (Madrid)
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64
<http://www.geotecnia.org>

Nº ACTA:	FECHA ACTA	MUESTRA	COD. OBRA
1	11/09/2024	2024/8174	28082

Ensayo: **P- 1**

OBRA:

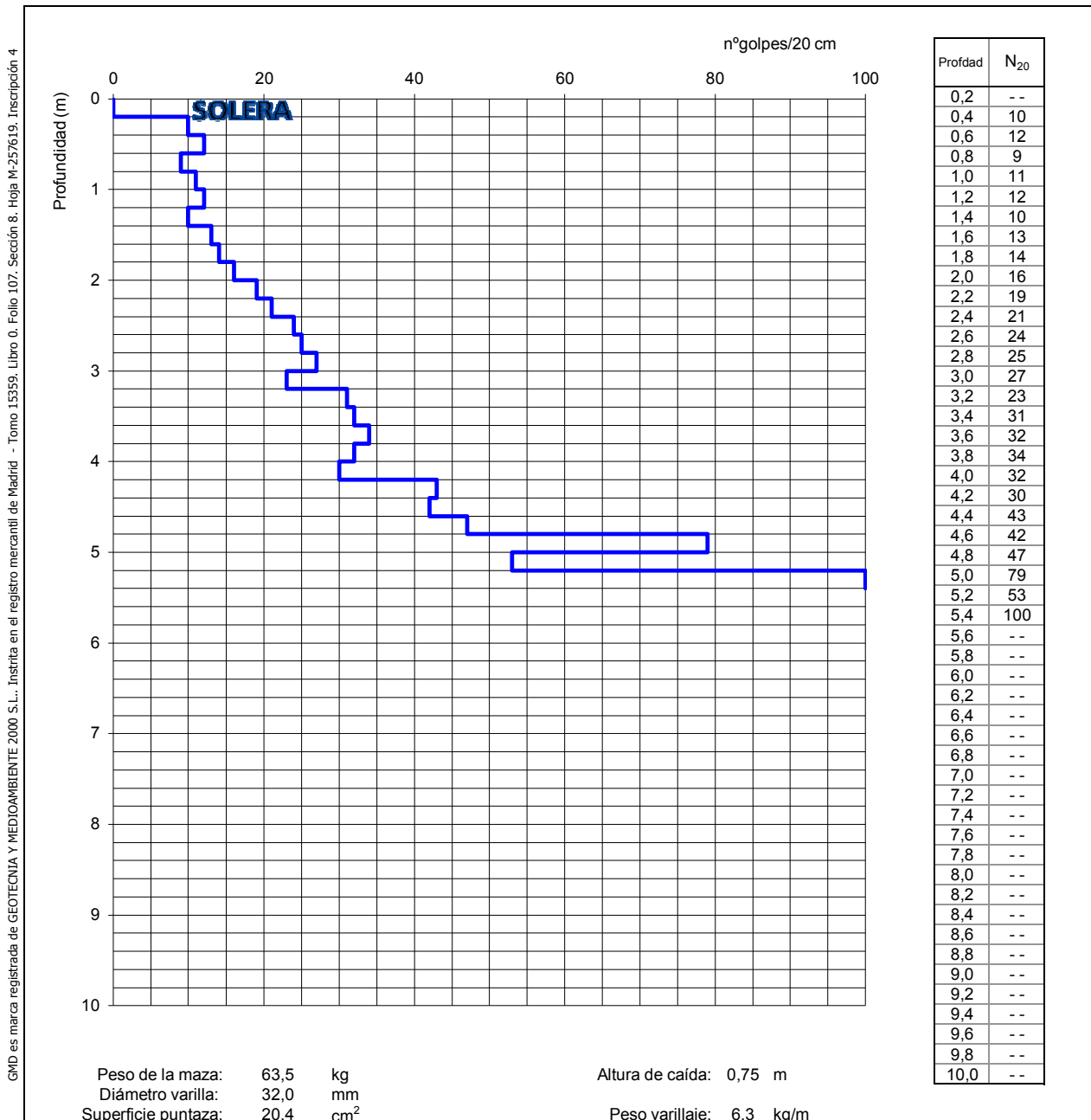
Fecha: 10/09/2024

2 ASCENSORES EN EL IES MANUELA MALASAÑA

C/ DESARROLLO MOSTOLES (MADRID)

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

RESULTADO DEL ENSAYO



Estudios Geotécnicos. Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002. Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD



GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

C/ Adelfa 11, Pol. Ind. Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid (Madrid)
Tf: 91-492-02-20 Fax: 91-697-29-64
<http://www.geotecnia.org>

Nº ACTA:	FECHA ACTA	MUESTRA	COD. OBRA
2	11/09/2024	2024/8174	28082

Ensayo: **P- 2**

OBRA:

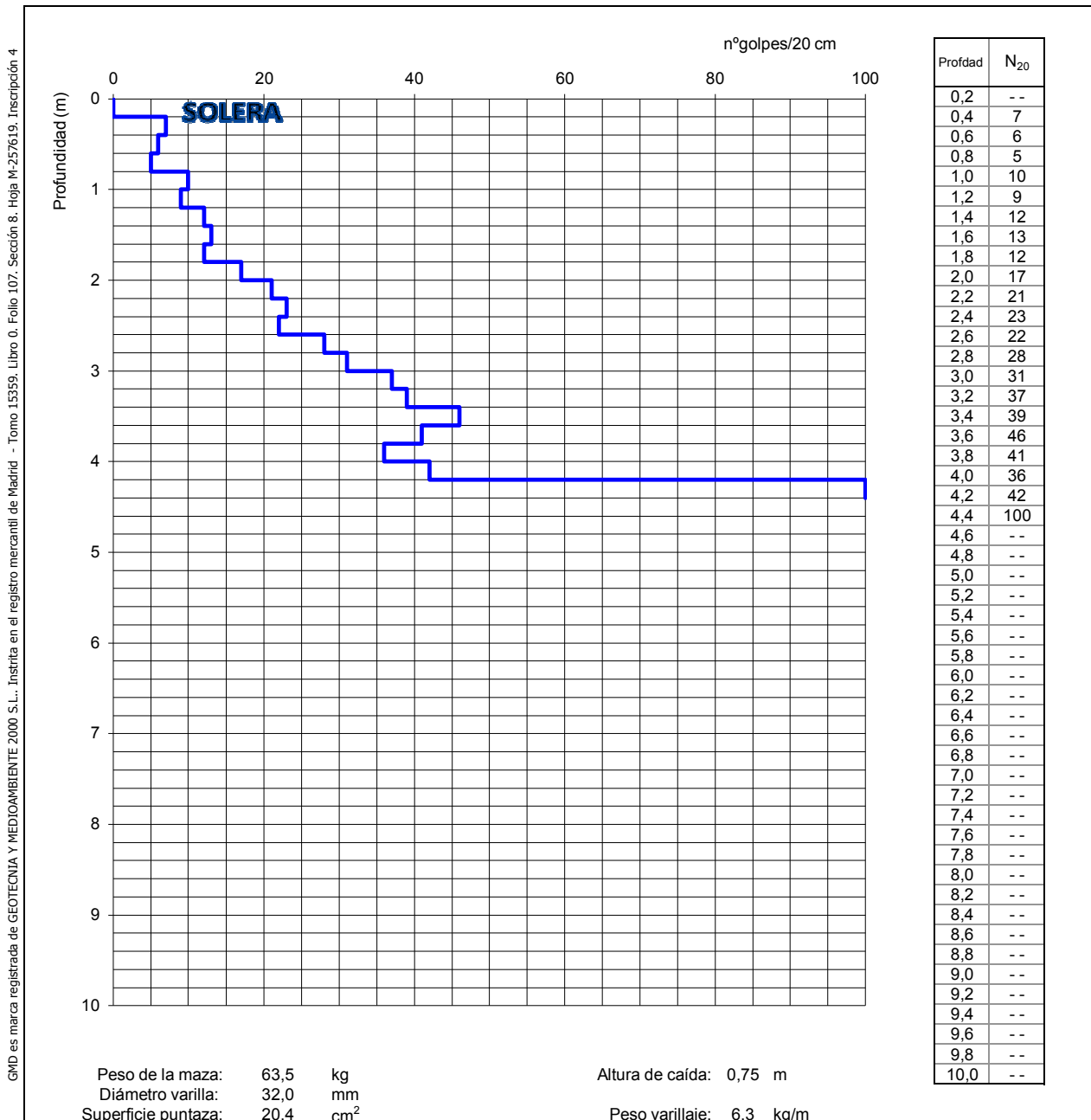
Fecha: 10/09/2024

2 ASCENSORES EN EL IES MANUELA MALASAÑA

C/ DESARROLLO MOSTOLES (MADRID)

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO DPSH (UNE-EN ISO 22476-2:2008)

RESULTADO DEL ENSAYO



Estudios Geotécnicos. Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc.), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasónicos), EFA (Morteros para albañilería, revoco y enlucido), GT (Identificación y estado de suelos, resistencia y deformación de suelos, agresividad de suelos, resistencia y deformación de rocas, agresividad del agua al hormigón, toma de muestras in situ, penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos)
Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002. Inscripción en CC.AA: MAD-L-128

Esté informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo, no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados obtenidos. No deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del GMD



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ANEJO Nº 3. CORTES ESTRATIGRÁFICOS Y PERFILES LITOLÓGICOS

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082



Referencia: **EG - 202405/28082**

Código Laboratorio: **G-23908-24**

Obra: **Ascensores en IES "Manuela Malasaña". Móstoles (Madrid).**

Peticionario: **Dirección General de Infraestructuras y Servicios.
Consejería de Educación, Ciencia y Universidades.**

Fecha: **10 de Septiembre de 2.024**

Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo continuo

Máquina: **ROLATEC RL - 34 (245)**



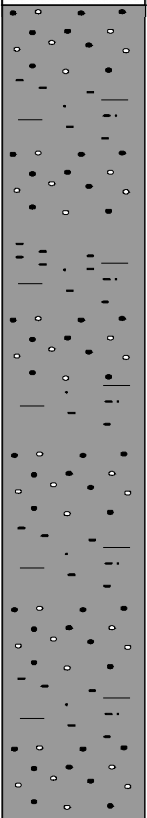

Cota: **- 0.75 m**

Nivel Freático: **seco**

SONDEO

S-2

Profundidad del Sondeo: **8.90 m**

Profundidad (m)	Potencia (m)	Escala (m)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Profundidad (m)	SPT / TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES					ENSAYOS DE LABORATORIO						FOTOS CAJAS SONDEOS		
							15cm	15cm	15cm	15cm	N ₃₀	Humedad natural	Límite Líquido	Límite Plástico	% Pasa T-0.080	Clasificación U.S.C.S.	Sultatos (mg/kg)			
2.10	2.1	0.00 m		Nivel 0 - Relleno antrópico Arenas, cantos y materiales de construcción.																
		1.50 m																		
		2.00 m		Nivel 1 - Arcosas y Lutitas ocreas Arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.	2.10 m	SPT	8	7	10	13	17									
		3.00 m																		
6.8		3.30 m			T							18.41	52.05	26.35	58.07	CH	2439			
		4.50 m																		
		5.10 m			SPT	17	19	22	27	41										
		6.70 m																		
		7.00 m			T							13.50	28.56	18.04	56.40	CL	352			
		8.30 m																		
		8.90 m	SPT	19	24	29	36	53												
		9.00 m																		

TIPO DE MUESTRA:
SPT: Ensayo de Penetración Estándar
MI: Muestra Inalterada
MA: Muestra Alterada
T: Testigo
TP: Testigo parafrinado



Referencia: **EG - 202405/28082**

Código Laboratorio: **G-23908-24**

Obra: **Ascensores en IES "Manuela Malasaña". Móstoles (Madrid).**

Peticionario: **Dirección General de Infraestructuras y Servicios.
Consejería de Educación, Ciencia y Universidades.**

Fecha: **10 de Septiembre de 2.024**

Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo continuo

Máquina: **ROLATEC RL - 34 (245)**


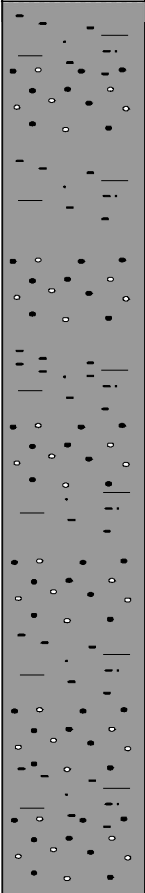


Cota: **- 0.60 m**

Nivel Freático: **seco**

SONDEO

S-1

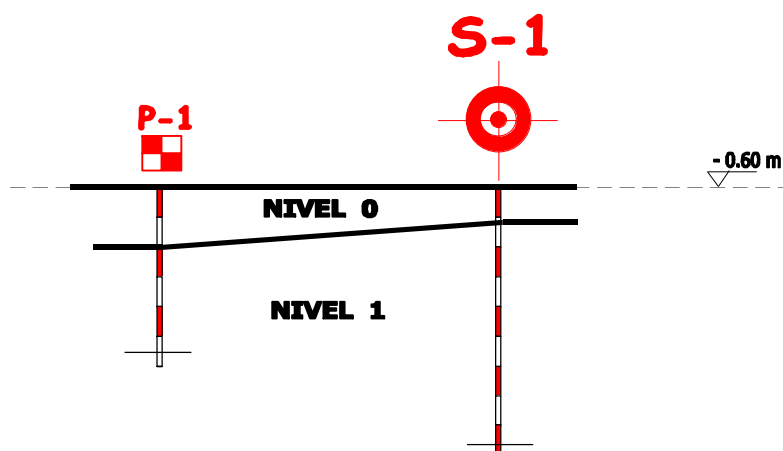
Profundidad del Sondeo: **8.60 m**

Profundidad (m)	Potencia (m)	Escala (m)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Profundidad (m)	SPT / TIPO DE MUESTRA	NÚMERO DE GOLPES					ENSAYOS DE LABORATORIO						FOTOS CAJAS SONDEOS
							15cm	15cm	15cm	15cm	N ₃₀	Humedad natural	Límite Líquido	Límite Plástico	% pasa T-0.080	Clasificación U.S.C.S.	Sultatos (mg/kg)	
1.20	1.2	0.00 m		Nivel 0 - Relleno antrópico Arenas, cantos y materiales de construcción.														
		1.00 m																
7.4		2.00 m		Nivel 1 - Arcosas y Lutitas ocreas Arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.	1.50 m													 
		2.10 m			SPT	10	17	20	18	37								
		2.70 m																
		3.00 m			T							34.20	65.74	33.82	88.04	MH	895	
		4.70 m																
		5.30 m			SPT	15	19	23	28	42								
		7.70 m																
		8.00 m			T							16.46	34.74	22.51	87.41	CL		
					SPT	19	24	28	32	52								
		8.60				9.00 m												

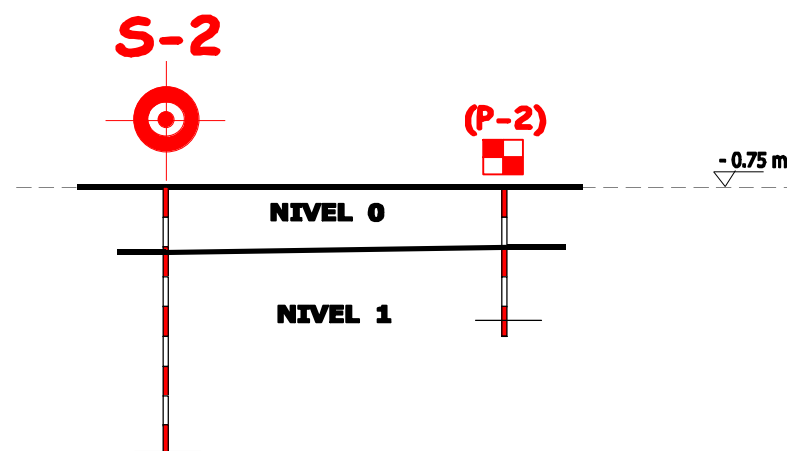
Instalación de 2 Ascensores en el IES "Manuela Malasaña".

Calle Desarrollo nº 50. Móstoles (Madrid).

Perfil 1
(Ascensor Edificio Principal)



Perfil 2
(Ascensor Edificio Ramón y Cajal)



LEYENDA:

Nivel 0: Relleno antrópico.

Nivel 1: Arcosas y Lutias ocreas.



Sondeo mecánico a rotación.



Ensayo de penetración dinámica continua.



() Reconocimiento proyectado sobre la línea de corte.



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ANEJO Nº 4. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082

**Código de entrada:** G-23908-24**Página:** 1**Dirección:** Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)**Provincia:** Madrid**Fecha:** 3/10/24**Resumen de ensayos de laboratorio**

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Ensayo 5	Ensayo 6
Designación de muestra		S1; M1	S1; M2	S2; M1	S2; M2		
Tipo de muestra		Testigo	Testigo	Testigo	Testigo		
Profundidad	(m)	2,70-3,00	7,70-8,00	3,00-3,30	6,70-7,00		
Clasificación U.S.C.S.		MH	CL	CH	CL		
Clasificación H.R.B							
Índice de grupo							
Densidad aparente	(g/cm ³)						
Densidad seca	(g/cm ³)						
Peso específico	(g/cm ³)						
Humedad natural	(%)	34,20	16,46	18,41	13,50		
Limite Líquido	(%)	65,74	34,74	52,05	28,56		
Limite plástico	(%)	33,82	22,51	26,35	18,04		
Índice de plasticidad		31,92	12,23	25,70	10,52		
% que pasa T-0,080 UNE	(%)	88,04	87,41	58,07	56,40		
% que pasa T-2 UNE	(%)	99,61	99,97	97,18	99,04		
% que pasa T-5 UNE	(%)	100,00	100,00	100,00	100,00		
Proctor Humedad óptima	(%)						
Proctor Densidad Máxima	(t/m ³)						
Índice CBR	(%)						
Presión de hinchamiento	(kp/cm ²)	0,35					
Hinchamiento libre	(%)						
Lambe Índice	(kp/cm ²)						
Lambe Clasificación							
Sulfatos	(mg/kg suelo)	895		1584	352		
Carbonatos	(%)						
Materia orgánica	(%)						
Compresión Simple	(kp/cm ²)	5,63	5,08	4,49	4,37		
Deformación	(mm)	7,40	9,60	8,20	10,10		
Edométrico Cc							
Cohesión	(kPa)						
Angulo de fricción	(°)						

Observaciones.-

Código de entrada: G-23908-24

Página: 2

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

Fecha: 03/10/2024

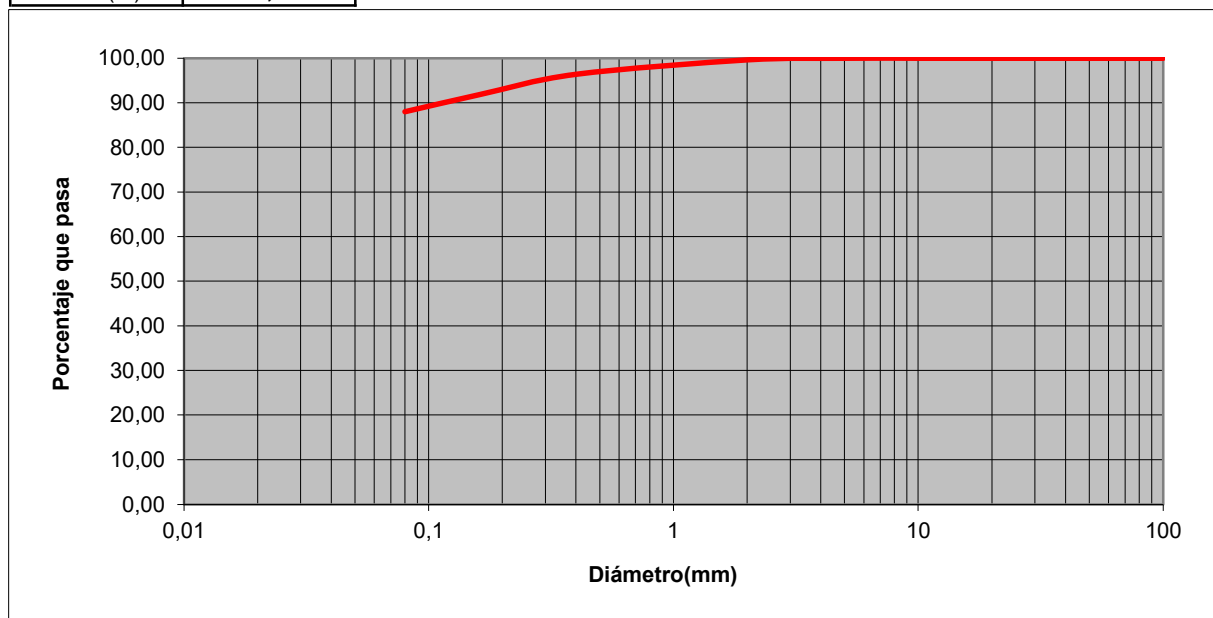
Granulometría por Tamizado

Designación: **UNE EN ISO 17892-10:2019**

Muestra **S1; M1**
Profundidad: **2,70-3,00**
Muestra(tipo) **Testigo**

Pasa T-0,08(%)	88,04
Pasa T-2(%)	99,61
Pasa T-5(%)	100,00

Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	382,69	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	1,11	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	381,58	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	284,34	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	285,17	40	0,00	0,00	0,00	100,00
Fracción Fina:		25	0,00	0,00	0,00	100,00
< T-2		20	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo+agua	382,69	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	34,20	10	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	285,17	5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad: UNE-EN ISO 17892-1:2018		2	1,11	1,11	0,39	99,61
T+suelo+agua	933,71	0,4	10,26	9,15	3,21	96,40
T+suelo	836,19	0,16	23,40	13,14	4,61	91,79
Tara	551,02	0,08	34,11	10,71	3,76	88,04
Suelo	285,17					
Agua	97,52					
Humedad(%)	34,20					



Limite Líquido:	65,74	% pasa T 0,08	88,04	Clasificación USCS MH Limo de alta plasticidad
Limite Plástico:	33,82	% reten. T-2	0,39	
Índice Plástico:	31,92	% reten. T-5	0,00	

Código de entrada: G-23908-24
Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)
Provincia: Madrid

Página: 3

Fecha: 03/10/2024

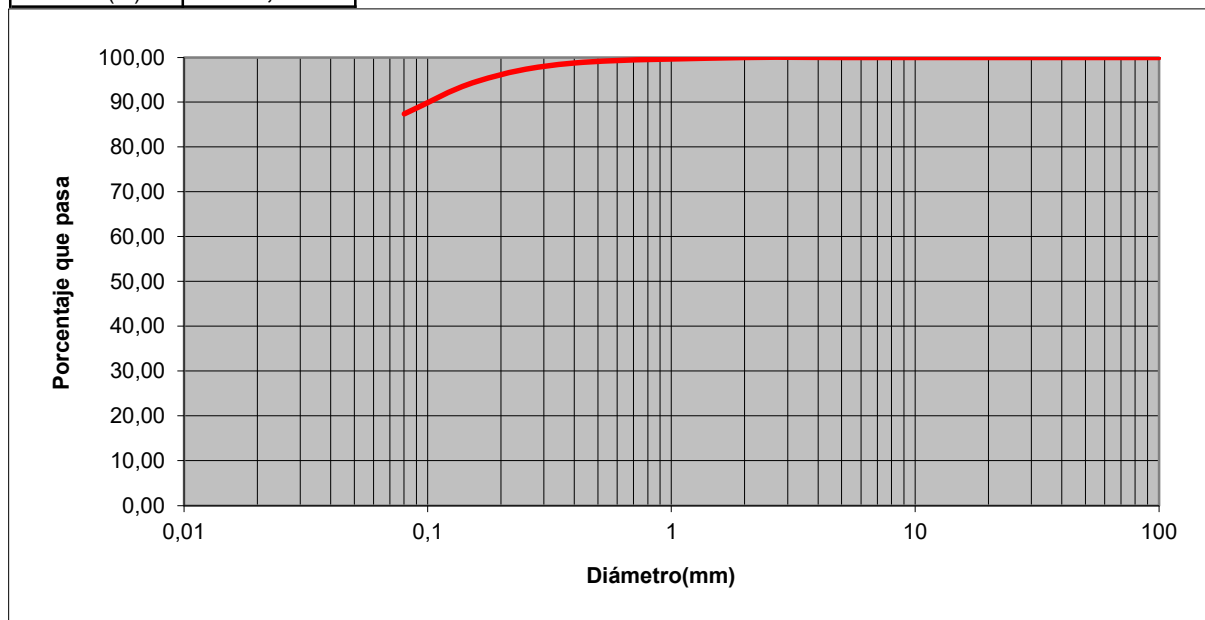
Granulometría por Tamizado

Designación: **UNE EN ISO 17892-10:2019**

Muestra **S1; M2**
 Profundidad: **7,70-8,00**
 Muestra(tipo) **Testigo**

Pasa T-0,08(%)	87,41
Pasa T-2(%)	99,97
Pasa T-5(%)	100,00

Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	367,91	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	0,10	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	367,81	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	315,82	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	315,91	40	0,00	0,00	0,00	100,00
Fracción Fina:		25	0,00	0,00	0,00	100,00
< T-2		20	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo+agua	367,91	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	16,46	10	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	315,91	5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad: UNE-EN ISO 17892-1:2018		2	0,10	0,10	0,03	99,97
T+suelo+agua	916,19	0,4	3,80	3,70	1,17	98,80
T+suelo	864,19	0,16	16,72	12,92	4,09	94,71
Tara	548,28	0,08	39,76	23,04	7,29	87,41
Suelo	315,91					
Agua	52,00					
Humedad(%)	16,46					



Limo/arcilla 87,41

Arena 12,59

Grava 0,00

Limite Líquido:	34,74	% pasa T 0,08	87,41	Clasificación USCS CL Arcilla de baja plasticidad
Limite Plástico:	22,51	% reten. T-2	0,03	
Índice Plástico:	12,23	% reten. T-5	0,00	

Provincia: Madrid

Fecha: 03/10/2024

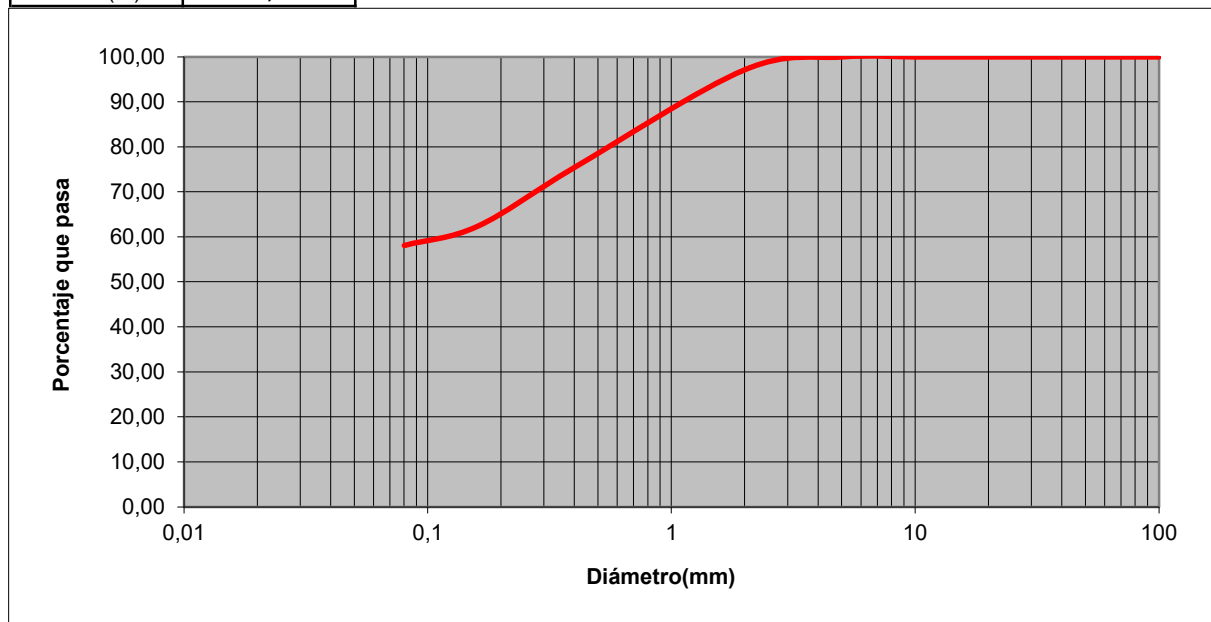
Granulometría por Tamizado

Designación: UNE EN ISO 17892-10:2019

Muestra S2; M1
 Profundidad: 3,00-3,30
 Muestra(tipo) Testigo

Pasa T-0,08(%)	58,07
Pasa T-2(%)	97,18
Pasa T-5(%)	100,00

Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	237,51	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	5,66	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	231,85	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	195,81	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	200,59	40	0,00	0,00	0,00	100,00
Fracción Fina:		25	0,00	0,00	0,00	100,00
< T-2		20	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo+agua	237,51	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	18,41	10	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	200,59	5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad: UNE-EN ISO 17892-1:2018		2	5,66	5,66	2,82	97,18
T+suelo+agua	840,56	0,4	49,28	43,62	21,75	75,43
T+suelo	803,64	0,16	75,54	26,26	13,09	62,34
Tara	603,05	0,08	84,11	8,57	4,27	58,07
Suelo	200,59					
Agua	36,92					
Humedad(%)	18,41					



Limo/arcilla 58,07

Arena 41,93

Grava 0,00

Limite Líquido:	52,05	% pasa T 0,08	58,07	Clasificación USCS CH Arcilla de alta plasticidad
Limite Plástico:	26,35	% reten. T-2	2,82	
Índice Plástico:	25,70	% reten. T-5	0,00	

GMD Geotécnia y Medioambiente 2000, S.L.



Código de entrada: G-23908-24

Pagina: 5

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

Fecha: 03/10/2024

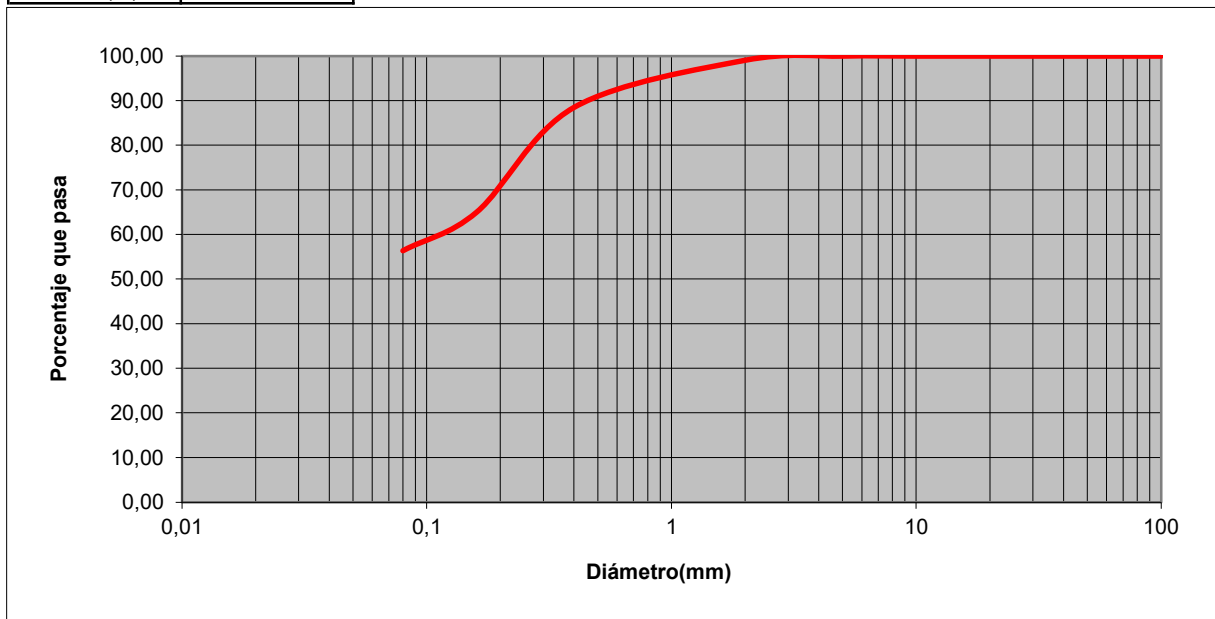
Granulometría por Tamizado

Designación: **UNE EN ISO 17892-10:2019**

Muestra **S2; M2**
 Profundidad: **6,70-7,00**
 Muestra(tipo) **Testigo**

Pasa T-0,08(%)	56,40
Pasa T-2(%)	99,04
Pasa T-5(%)	100,00

Fracción Gruesa: > T-2		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	272,93	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	2,32	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	270,61	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	238,43	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	240,47	40	0,00	0,00	0,00	100,00
Fracción Fina: < T-2		25	0,00	0,00	0,00	100,00
		20	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo+agua	272,93	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	13,50	10	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	240,47	5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad: UNE-EN ISO 17892-1:2018		2	2,32	2,32	0,96	99,04
T+suelo+agua	874,98	0,4	27,56	25,24	10,50	88,54
T+suelo	842,52	0,16	84,02	56,46	23,48	65,06
Tara	602,05	0,08	104,85	20,83	8,66	56,40
Suelo	240,47					
Agua	32,46					
Humedad(%)	13,50					



Limo/arcilla 56,40

Arena 43,60

Grava 0,00

Limite Líquido:	28,56	% pasa T 0,08	56,40	Clasificación USCS CL Arcilla de baja plasticidad
Limite Plástico:	18,04	% reten. T-2	0,96	
Índice Plástico:	10,52	% reten. T-5	0,00	

Código de entrada: G-23908-24

Página: 6

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

Fecha: 03/10/2024

Limites de Atterberg

Designación: **UNE-EN ISO 17892-12:2019**

Muestra S1; M1
Profundidad: 2,70-3,00
Muestra(tipo) Testigo

LL	65,74
LP	33,82
IP	31,92

Descripción	Limite Liquido		Limite Plástico		Observaciones
	1	2	1	2	
Tara/recipiente	37	19	51	3	
No de golpes	32	19			
Masa tara+suelo húmedo (g)	41,31	44,92	31,60	34,11	
Masa tara +suelo seco (g)	29,68	31,91	29,76	31,67	
Masa de tara (g)	11,54	12,53	24,33	24,44	
Masa suelo seco (g)	18,14	19,38	5,43	7,23	
Masa de agua (g)	11,63	13,01	1,84	2,44	
Humedad %	64,11	67,13	33,89	33,75	
Limite Liquido		65,74	Limite Plástico	33,82	

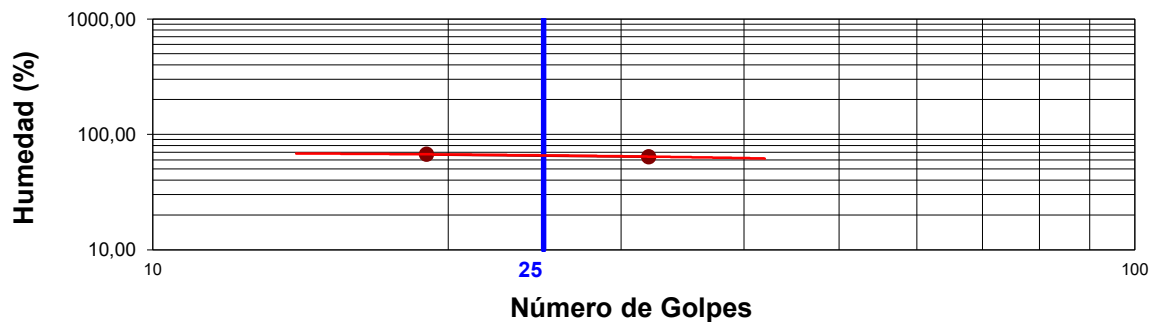
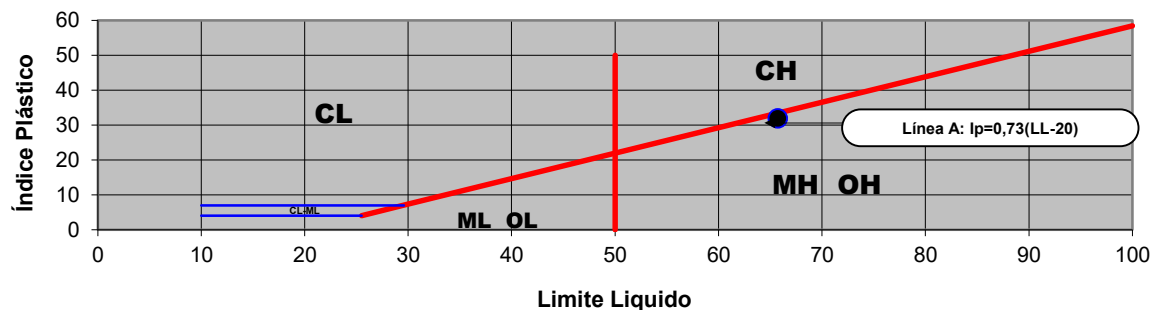


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	65,74	% pasa T 0,08	88,04	Clasificación USCS MH Limo de alta plasticidad
Limite Plástico:	33,82	% reten. T-2	0,39	
Índice Plástico:	31,92	% reten. T-5	0,00	

Código de entrada: G-23908-24

Página: 7

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

Fecha: 03/10/2024

Limites de Atterberg

Designación: **UNE-EN ISO 17892-12:2019**

Muestra S1; M2
Profundidad: 7,70-8,00
Muestra(tipo) Testigo

LL	34,74
LP	22,51
IP	12,23

Descripción	Limite Liquido		Limite Plástico		Observaciones
	1	2	1	2	
Tara/recipiente	30	18	40	3	
No de golpes	29	15			
Masa tara+suelo húmedo (g)	30,01	42,50	34,31	34,11	
Masa tara +suelo seco (g)	25,65	34,14	32,48	32,33	
Masa de tara (g)	12,85	11,19	24,33	24,44	
Masa suelo seco (g)	12,80	22,95	8,15	7,89	
Masa de agua (g)	4,36	8,36	1,83	1,78	
Humedad %	34,06	36,43	22,45	22,56	
Limite Liquido		34,74	Limite Plástico	22,51	

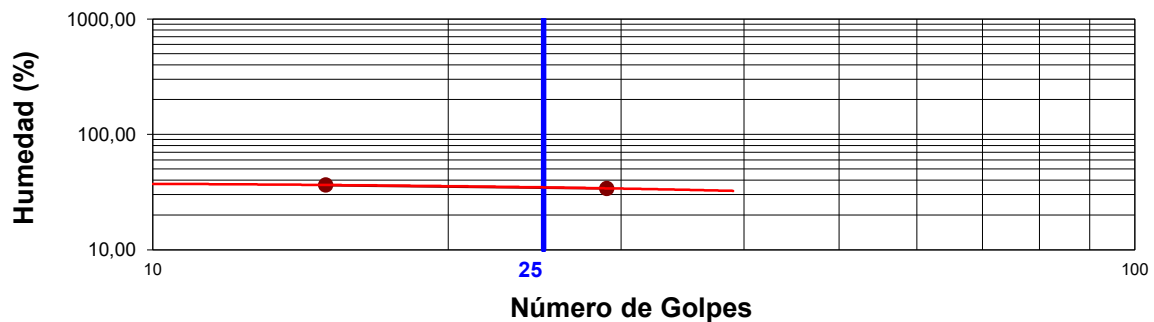
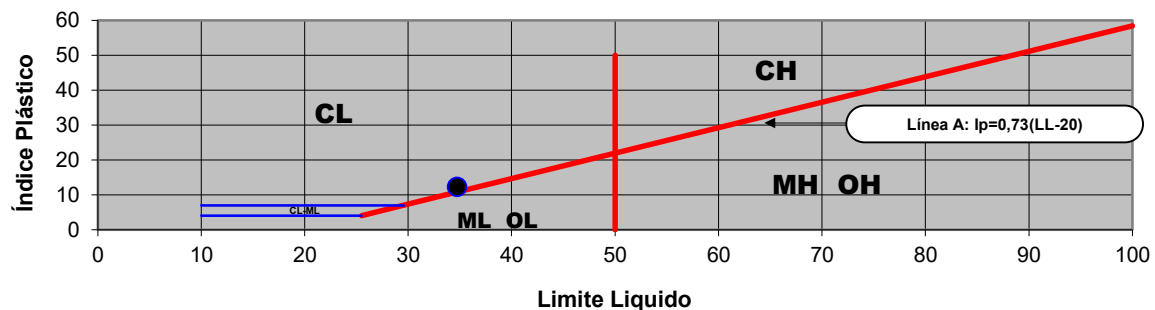


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	34,74	% pasa T 0,08	87,41	Clasificación USCS CL Arcilla de baja plasticidad
Limite Plástico:	22,51	% reten. T-2	0,03	
Índice Plástico:	12,23	% reten. T-5	0,00	

Código de entrada: G-23908-24

Página: 8

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

Fecha: 03/10/2024

Limites de Atterberg

Designación: **UNE-EN ISO 17892-12:2019**

Muestra S2; M1
Profundidad: 3,00-3,30
Muestra(tipo) Testigo

LL	52,05
LP	26,35
IP	25,70

Descripción	Limite Liquido		Limite Plástico		Observaciones
	1	2	1	2	
Tara/recipiente	2	38	6	3	
No de golpes	27	17			
Masa tara+suelo húmedo (g)	38,02	39,16	31,43	30,28	
Masa tara +suelo seco (g)	28,94	29,92	29,91	29,00	
Masa de tara (g)	11,39	12,59	24,18	24,11	
Masa suelo seco (g)	17,55	17,33	5,73	4,89	
Masa de agua (g)	9,08	9,24	1,52	1,28	
Humedad %	51,74	53,32	26,53	26,18	
Limite Liquido		52,05	Limite Plástico	26,35	

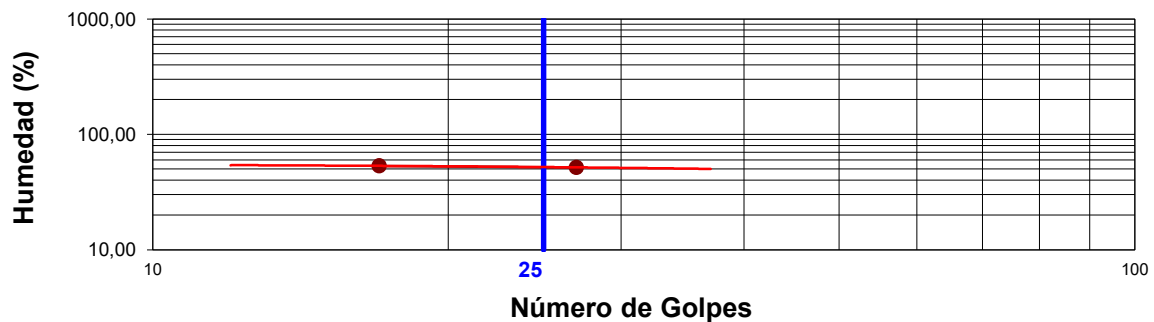
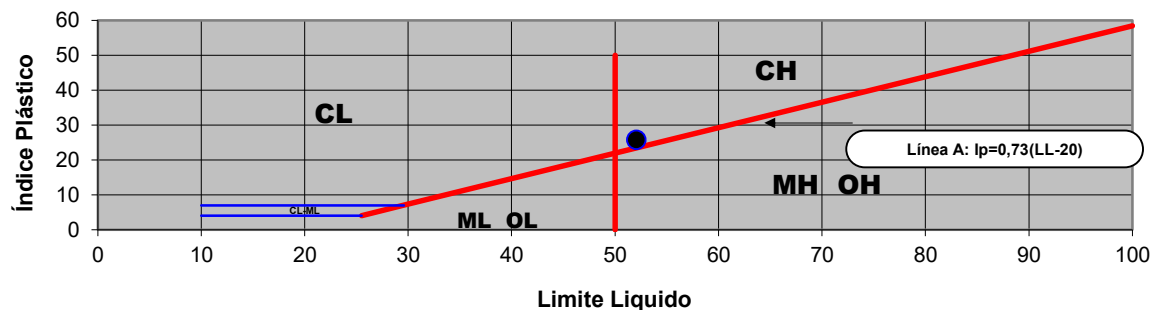


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	52,05	% pasa T 0,08	58,07	Clasificación USCS CH Arcilla de alta plasticidad
Limite Plástico:	26,35	% reten. T-2	2,82	
Índice Plástico:	25,70	% reten. T-5	0,00	

Código de entrada: G-23908-24

Página: 9

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

Fecha: 03/10/2024

Limites de Atterberg

Designación: **UNE-EN ISO 17892-12:2019**

Muestra S2; M2
Profundidad: 6,70-7,00
Muestra(tipo) Testigo

LL	28,56
LP	18,04
IP	10,52

Descripción	Limite Liquido		Limite Plástico		Observaciones
	1	2	1	2	
Tara/recipiente	12	13	48	3	
No de golpes	28	17			
Masa tara+suelo húmedo (g)	40,30	40,79	35,16	34,11	
Masa tara +suelo seco (g)	34,20	34,10	33,69	32,62	
Masa de tara (g)	12,53	11,54	25,46	24,44	
Masa suelo seco (g)	21,67	22,56	8,23	8,18	
Masa de agua (g)	6,10	6,69	1,47	1,49	
Humedad %	28,15	29,65	17,86	18,22	
Limite Liquido		28,56	Limite Plástico	18,04	

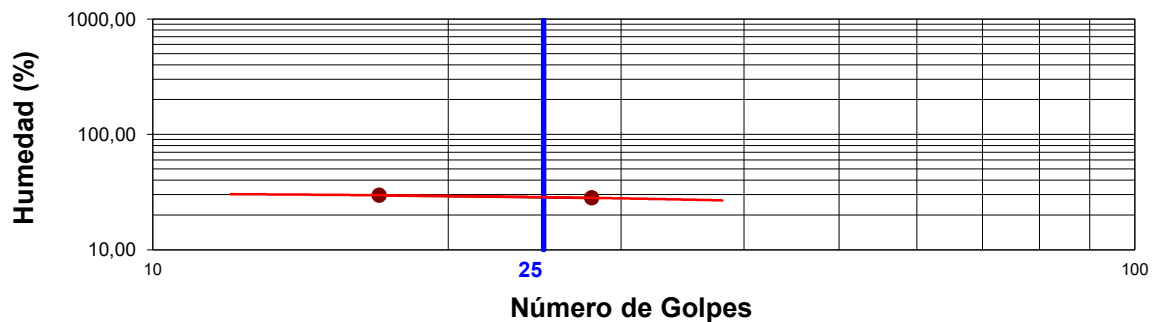
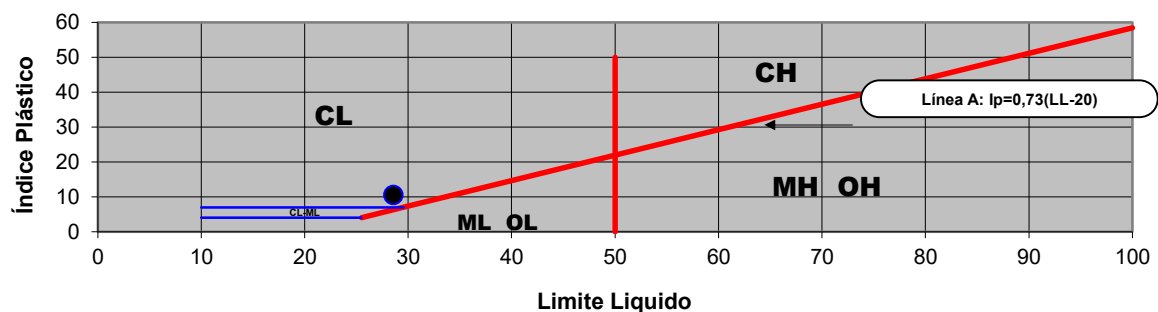


Diagrama de Casagrande



Limite Liquido:	28,56	% pasa T 0,08	56,40	Clasificación USCS CL Arcilla de baja plasticidad
Limite Plástico:	18,04	% reten. T-2	0,96	
Índice Plástico:	10,52	% reten. T-5	0,00	

Código: G-23908-24**Página:** 10**Dirección:** Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)**Provincia:** Madrid**Fecha:** 03/10/2024

Durabilidad del Hormigón
Suelos Agresivos
Determinación del Contenido en Ión Sulfato
UNE 83963-2008 (CE) +Erratum: 2011

Muestra Numero S1; M1
Profundidad muestreo 2,70-3,00
Tipo de Muestra Testigo

mg de SO_4^{-2} 895

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Masa de suelo	(g)	50,05640	50,05200			
Masa de suelo	(kg)	5,00564E-02	5,00520E-02			
Crisol	(g)	23,3095	24,576			
Crisol+precipitado	(g)	23,419	24,6843			
Precipitado de BaSO_4	(g)	0,10950	0,10830			
Precipitado de BaSO_4	(mg)	109,50000	108,30000			
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	900,3884	890,5994			
Promedio	(mg/kg suelo)	895		2000-3000	3000-12000	> 12000

Muestra Numero S2; M1
Profundidad muestreo 3,00-3,30
Tipo de Muestra Testigo

mg de SO_4^{-2} 1584

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Masa de suelo	(g)	50,03910				
Masa de suelo	(kg)	5,00391E-02				
Crisol	(g)	23,5874				
Crisol+precipitado	(g)	23,78				
Precipitado de BaSO_4	(g)	0,19260				
Precipitado de BaSO_4	(mg)	192,60000				
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	1584,2443				
Promedio	(mg/kg suelo)	1584		2000-3000	3000-12000	> 12000

Muestra Numero S2; M2
Profundidad muestreo 6,70-7,00
Tipo de Muestra Testigo

mg de SO_4^{-2} 352

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Masa de suelo	(g)	50,09110				
Masa de suelo	(kg)	5,00911E-02				
Crisol	(g)	27,114				
Crisol+precipitado	(g)	27,1568				
Precipitado de BaSO_4	(g)	0,04280				
Precipitado de BaSO_4	(mg)	42,80000				
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	351,6888				
Promedio	(mg/kg suelo)	352		2000-3000	3000-12000	> 12000

Código de entrada: G-23908-24

Página: 11

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

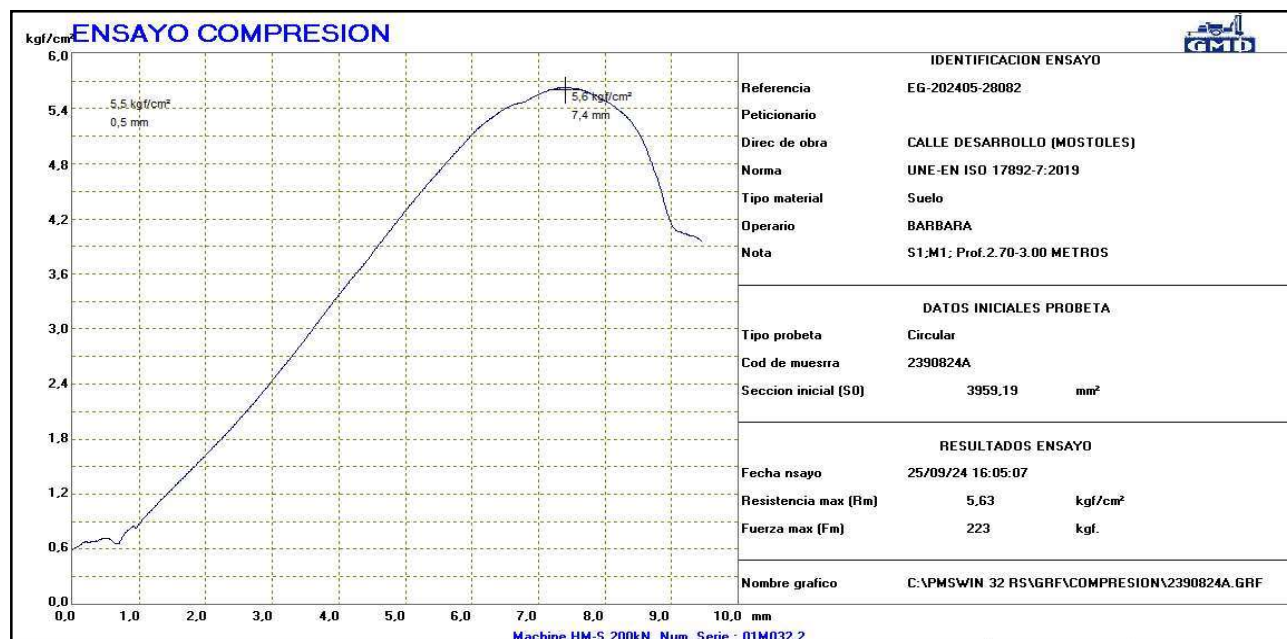
Fecha: 3-10-24

Investigación y Ensayos Geotécnicos

Ensayos de Laboratorio de Suelos

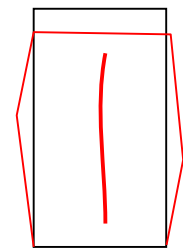
Parte 7: Ensayo de Compresión no Confinada UNE-EN ISO 17892-7: 2019

Designación de muestra: S1; M1		Fecha: 25-09-24	
Tipo de muestra: Testigo		Profundidad: 2,70-3,00	
Humedad natural		Observaciones probeta	
Masa de tara(g)		Área superior:	
Masa suelo húmedo(g)		Circular plana	X
Masa seco(g)		Sup. irregular	
Humedad (%)	34,20	Desconchado	
Datos de Probeta		Área inferior:	
Diámetro (mm)	71,00	Circular plana	X
Altura (mm)	153,00	Sup. irregular	
Área (cm ²)	39,592	Desconchado	
Volumen (cm ³)	605,756	Área lateral	
Masa probeta(g)	1294,76	Regular plano	X
Densidad aparente (gr/cm ³)	2,137	Con oquedades	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,593	Manchas	
Fuerza de rotura (kg)	223,00	Grietas	
Presión de rotura (kg/cm ²)	5,63	Testigo curvo	
Deformación (mm)	7,40	Otros	
		Forma de rotura	
		Transversal	
		Diagonal	
		Longitudinal	
		Aplastamiento	X
		Otros	



Código de entrada: G-23908-24**Página:** 12**Dirección:** Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)**Provincia:** Madrid**Fecha:** 3-10-24**Investigación y Ensayos Geotécnicos****Ensayos de Laboratorio de Suelos****Parte 7: Ensayo de Compresión no Confinada UNE-EN ISO 17892-7: 2019**

Designación de muestra: S1; M2		Fecha: 25-09-24	
Tipo de muestra: Testigo		Profundidad: 7,70-8,00	
Humedad natural		Observaciones probeta	
Masa de tara(g)		Área superior:	
Masa suelo húmedo(g)		Circular plana	X
Masa seco(g)		Sup. irregular	
Humedad (%)	16,46	Desconchado	
Datos de Probeta		Área inferior:	
Diámetro (mm)	71,00	Circular plana	X
Altura (mm)	162,00	Sup. irregular	
Área (cm ²)	39,592	Desconchado	
Volumen (cm ³)	641,389	Área lateral	
Masa probeta(g)	1422,76	Regular plano	X
Densidad aparente (gr/cm ³)	2,218	Con oquedades	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,905	Manchas	
Fuerza de rotura (kg)	201,00	Grietas	
Presión de rotura (kg/cm ²)	5,08	Testigo curvo	
Deformación (mm)	9,60	Otros	

Forma de rotura

Transversal

Diagonal

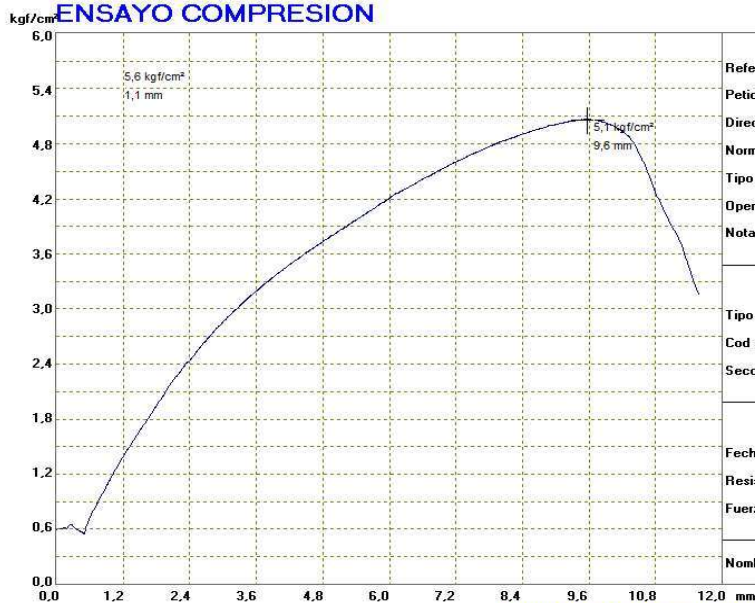
Longitudinal

Aplastamiento

Otros

x

X

ENSAYO COMPRESION**IDENTIFICACION ENSAYO**

EG-202405-28082

Referencia

Peticionario

Direc de obra

Norma

Tipo material

Operario

Nota

CALLE DESARROLLO (MÓSTOLES)

UNE-EN ISO 17892-7:2019

Suelo

BARBARA

S1,M2; Prof. 7.70-8.00 METROS

DATOS INICIALES PROBETA

Tipo probeta

Cod de muestra

Seccion inicial (S0)

Circular

23908248

3959,19 mm²**RESULTADOS ENSAYO**

Fecha nsayo

Resistencia max (Rm)

Fuerza max (Fm)

25/09/24 16:17:19

5,07 kgf/cm²

201 kgf.

Nombre grafico

C:\PMSWIN 32 RS\GRF\COMPRESION\2390824A.GRF

Machine HM-S 200kN. Num. Serie : 01M032.2

Código de entrada: G-23908-24

Página: 13

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

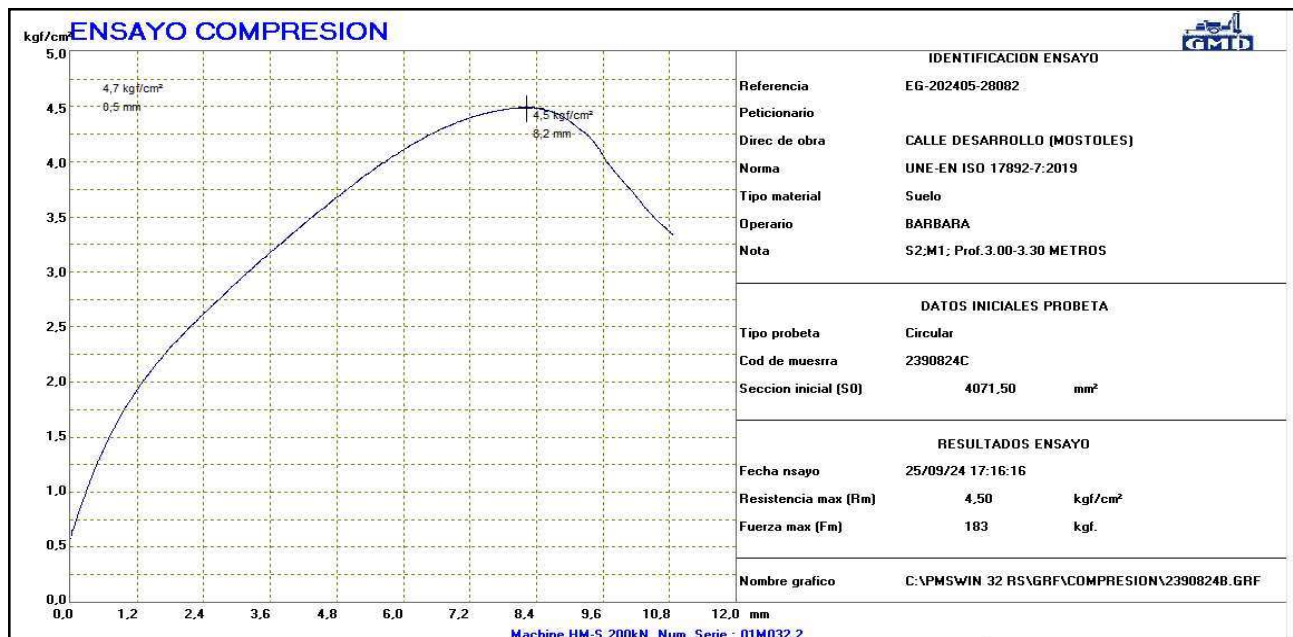
Fecha: 3-10-24

Investigación y Ensayos Geotécnicos

Ensayos de Laboratorio de Suelos

Parte 7: Ensayo de Compresión no Confinada UNE-EN ISO 17892-7: 2019

Designación de muestra: S2; M1		Fecha: 25-09-24	
Tipo de muestra: Testigo		Profundidad: 3,00-3,30	
Humedad natural		Observaciones probeta	
Masa de tara(g)		Área superior:	
Masa suelo húmedo(g)		Circular plana	X
Masa seco(g)		Sup. irregular	
Humedad (%)	18,41	Desconchado	
Datos de Probeta		Área inferior:	
Diámetro (mm)	72,00	Circular plana	X
Altura (mm)	146,00	Sup. irregular	
Área (cm ²)	40,715	Desconchado	
Volumen (cm ³)	594,440	Área lateral	
Masa probeta(g)	1195,74	Regular plano	X
Densidad aparente (gr/cm ³)	2,012	Con oquedades	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,699	Manchas	
Fuerza de rotura (kg)	183,00	Grietas	
Presión de rotura (kg/cm ²)	4,49	Testigo curvo	
Deformación (mm)	8,20	Otros	
		Forma de rotura	
		Transversal	
		Diagonal	X
		Longitudinal	
		Aplastamiento	X
		Otros	



Código de entrada: G-23908-24

Página: 14

Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)

Provincia: Madrid

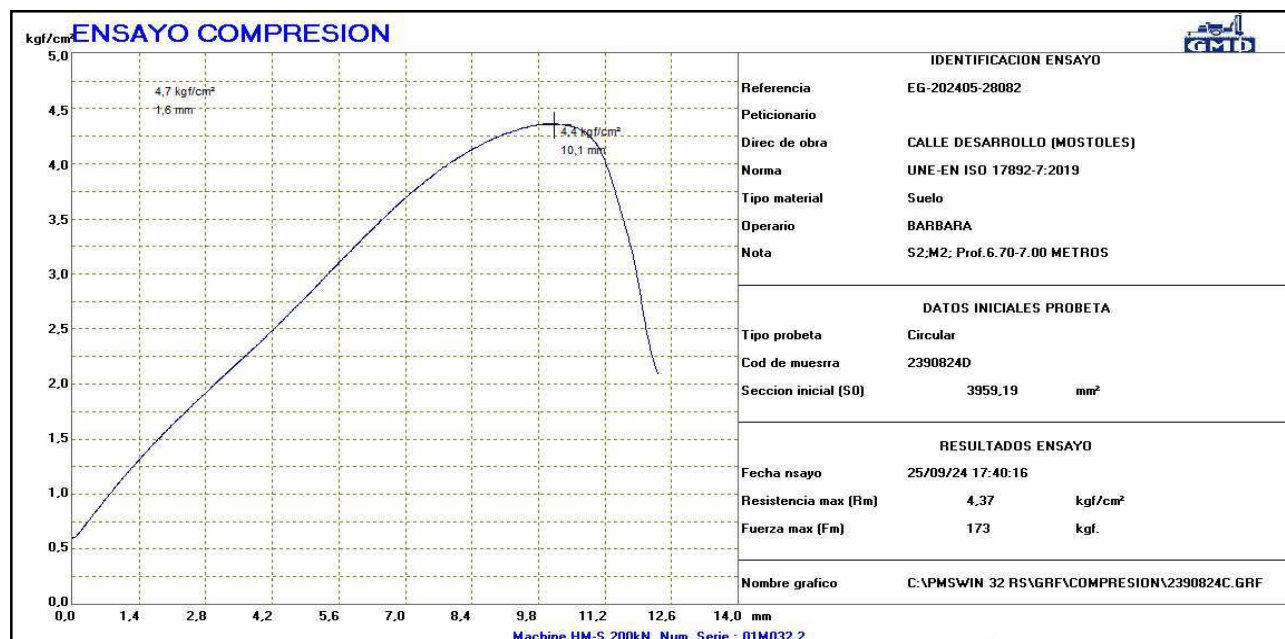
Fecha: 3-10-24

Investigación y Ensayos Geotécnicos

Ensayos de Laboratorio de Suelos

Parte 7: Ensayo de Compresión no Confinada UNE-EN ISO 17892-7: 2019

Designación de muestra: S2; M2		Fecha: 25-09-24	
Tipo de muestra: Testigo		Profundidad: 6,70-7,00	
Humedad natural		Observaciones probeta	
Masa de tara(g)		Área superior:	
Masa suelo húmedo(g)		Circular plana	X
Masa seco(g)		Sup. irregular	
Humedad (%)	13,50	Desconchado	
Datos de Probeta		Área inferior:	
Diámetro (mm)	71,00	Circular plana	X
Altura (mm)	151,00	Sup. irregular	
Área (cm ²)	39,592	Desconchado	
Volumen (cm ³)	597,838	Área lateral	
Masa probeta(g)	1354,80	Regular plano	X
Densidad aparente (gr/cm ³)	2,266	Con oquedades	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,997	Manchas	
Fuerza de rotura (kg)	173,00	Grietas	
Presión de rotura (kg/cm ²)	4,37	Testigo curvo	
Deformación (mm)	10,10	Otros	
		Forma de rotura	
		Transversal	
		Diagonal	X
		Longitudinal	
		Aplastamiento	X
		Otros	



Código de entrada: G-23908-24
Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)
Provincia: Madrid

Página: 15

Fecha: 3/10/24

Presión de hinchamiento en Edómetro

Designación: UNE 103-602: 1996

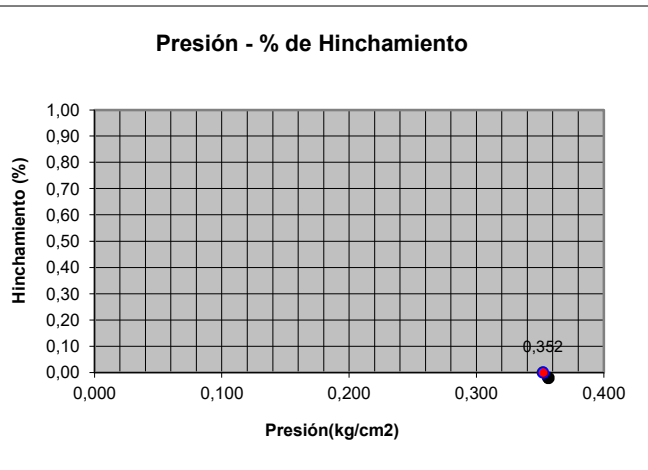
Sondeo/Calicata/otros: S1; M1
Profundidad(m): 2,70-3,00
Tipo de muestra: Testigo

Humedad nat. % p/T-0,08
LL % p/T-5
LP USCS

Presión de hinch.(kg/cm²): 0,352
Hinchamiento libre %

Datos de la muestra ensayada:

Descripción	Unidades	
Molde		VIII
Diámetro del molde	(mm)	50,30
Altura del molde	(mm)	19,50
Area del molde	(mm²)	1987,13
Volumen del molde	(mm³)	38749,00
Masa del molde	(gr)	83,35
Masa de muestra + molde antes ensayo	(gr)	157,66
Masa de muestra después del ensayo	(gr)	160,80
Masa seco de la muestra	(gr)	142,72
Humedad inicial	(%)	25,16
Humedad final	(%)	30,45
Densidad húmeda	(gr/cm³)	1,918
Densidad seca	(gr/cm³)	1,532



Periodo de carga				Periodo de descarga					
Fecha/hora	Masa en el Colgadero	Fuerza s/muestra	Presión Ejercido	Fecha/hora	Presión (kg/cm²)	Fuerza (kg)	Masa en colgadero	Lectura comparador	Porcentaje Hinchamien.
23-9-24 9:24	0,00	0,00	0,000	23-9-24 13:18	Ph	0,352	7,00	0,7	0,000
9:26	0,20	2,00	0,101						
9:43	0,70	7,00	0,352						
10:03	0,70	7,00	0,352						
11:47	0,70	7,00	0,352						
12:15	0,70	7,00	0,352						
23-9-24 13:18	0,70	7,00	0,352						

Observaciones.-

GMD

**Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Código de entrada: G-23908-24 **Página:** 16
Dirección: Calle Desarrollo Nº 50 (Móstoles)
Provincia: Madrid **Fecha:** 3/10/24

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos consta de 16 hojas(incluida esta pagina)numeradas de 1 al 16 y selladas.

Este Anejo no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de **GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.**

Este Anejo de Ensayos no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Este Anejo de Ensayos solo afecta a las muestras sometidas al ensayo.

Fecha: 3/10/24



Fdo.: Alfredo Comendador Colorado
DIRECTOR DE LABORATORIO



Fdo.: Margarita Arroyo Zamarrón
JEFE LABORATORIO ÁREA GTL

GEOTECNIA Y MEDIOAMBIENTE 2000, S.L.

EH: Control del hormigón, sus componentes y de las armaduras de acero

GT: Sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos y ensayos de laboratorio de geotecnia.

EFA: Control de morteros para albañilería

EA: Control de la soldadura de perfiles estructurales de acero

 DIRECCIÓN GENERAL DE
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
Consejería de Educación
Ciencia y Universidades
Comunidad de Madrid

SUPERVISADO



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

ANEJO Nº 5. FOTOGRAFÍAS DE TRABAJOS DE CAMPO

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES "Manuela Malasaña"
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

BIBLIOGRAFÍA

Tipo de construcción:
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Instalación de 2 ascensores en el IES “Manuela Malasaña”
Calle Desarrollo nº50
Móstoles (Madrid)
EG-202405/28082



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220
638 290 236

www.geotecnia.org

AENOR, (2001). EDIFICACIÓN. PARTICIONES. Manual de Normas UNE-EN., Ed. AENOR, abril - Madrid. Y AENOR, (1999). GEOTECNIA: *Ensayos de Campo y de Laboratorio*. Ed. AENOR, Madrid. AENOR, (1999). GEOTECNIA: *Hormigón Estructural*. Tomo 3. Ed. AENOR, Madrid.

AENOR, (1999). EUROCÓDIGO 7. PROYECTO GEOTÉCNICO, PARTE 1, 2 y 3: REGLAS GENERALES. ENSAYOS DE LABORATORIO. ENSAYOS "IN SITU". Ed. AENOR, Madrid.

CTE (2006), Código Técnico de la Edificación, Partes I y II. Ministerio de Vivienda.

CÓDIGO ESTRUCTURAL (2021).

BUSTILLO, M. R. & otros, (2001). MANUAL DE SONDEOS. Aplicaciones. Madrid.

CALAVERA, J., (2000). CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIONES. 4ª Edición, Ed. INFOPRINT S.A., Madrid.

CASSAN, M., (1982). LOS ENSAYOS IN SITU EN LA MECANICA DEL SUELO. Su ejecución y aplicación. TOMO I. Ed. Técnicos Asociados, S.A. Barcelona.

DELGADO, M. V., (1999). INGENIERÍA DE CIMENTACIONES. Fundamentos e Introducción al Análisis Geotécnico. 2ª Edición. Alfaomega. México - DF.

JIMÉNEZ SALAS, J. E.; DE JUSTO ALPAÑES, J. L. & SERRANO GONZALEZ, A. A., (1981).

GEOTECNIA Y CIMENTOS I, II y III: *Mecánica del Suelo y de las Rocas*. 2ª Edición, Ed. Rueda, Madrid.

LOPEZ MARINAS, J. M., (2000). GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERIA CIVIL. Ed. CIE Inversiones. Madrid.

RODRÍGUEZ ORTIZ, J. M.; SERRA GESTA, J. & OTEO MAZO, C., (1982). CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES. Ed. GRAFICINCO. MADRID.

TERZAGHI, K. & PECK, R. B., (1976). MECÁNICA DEL SUELO EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA. Ed. Ateneo, 2ª edición. Barcelona.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, serie cartográfica a diferentes escalas elaborada por el Instituto Tecnológico Geominero de España (incluido en Anexos como Mapa Geológico Regional).

GONZÁLEZ BOADA JORDI, www.jordigonalezboada.com