



Comunidad de Madrid

Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades.

Dirección General de Infraestructuras y Servicios.

PROYECTO DE EJECUCIÓN	
ESTUDIO GEOTÉCNICO	
TOMO 3	
Mejora de Accesibilidad y Subsanción de deficiencias de ITE y OCA en el IES “Galileo Galilei” de Alcorcón	
Avda. de las Retamas 2, ALCORCÓN. Madrid	
Promotor	Dirección General de Infraestructuras y Servicios de la Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades. Comunidad de Madrid.
Asistencia Técnica	Sanjurjo Arquitectos S.L.P.U.
Arquitecto	ALBERTO SANJURJO ÁLVAREZ
MARZO 2024 – v00 / ABRIL 2024 – V01	



SUPERVISADO

TOMO 1 - CUADERNO 1

I MEMORIA

MD - MEMORIA DESCRIPTIVA

MD 0 – ÍNDICE DE PLANOS

MD 1 - DATOS BÁSICOS

A.1 OBJETO DEL CONTRATO

A.2 AUTORES DEL PROYECTO. COLABORADORES

A.3 DECLARACIÓN OBRA COMPLETA

A.4 CUMPLIMIENTO DEL ART. 99 DE LA LEY 9/2017

MD 2 - INFORMACIÓN PREVIA

B.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

B.2 DATOS DEL SOLAR

MD 3 - DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

C.1 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

C.2 DESCRIPCIÓN FORMAL

C.3 SOLUCIÓN PROYECTADA. PROGRAMA DE NECESIDADES. SUPERFICIES

C.4 DESCRIPCIÓN ECONÓMICA

C.5 DATOS ECONÓMICOS

C.6 CALENDARIO DE OBRAS

C.7 FIRMA DE LA MEMORIA

MC - MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

MC 0 - ACTUACIONES PREVIAS

MC 1 - SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO)

MC 2 - SISTEMA ESTRUCTURAL

MC 3 - SISTEMA ENVOLVENTE

MC 4 - SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

MC 5 - SISTEMA DE ACABADOS

MC 6 - SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

MC 7 - URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR

MA – MEMORIA ADMINISTRATIVA

MA 1 - OBJETO DEL CONTRATO

MA 2 - CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA

MA 3 - CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA. GRUPO SUBGRUPO CATEGORÍA

MA 4 - PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

MA 5 - PLAN DE OBRA, PROGRAMA DE TRABAJO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

MA 6 - RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

MA 7 - FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

MA 8 - ARTÍCULO 144 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

MA 9 - NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

MJ - MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

E - CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO

E.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL

E.1.1 Cimentación

E.1.2 Estructura

E.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- E.2.1 Propagación interior
- E.2.2 Propagación exterior
- E.2.3 Evacuación de ocupantes
- E.2.4 Instalaciones de protección contra incendio
- E.2.5 Intervención de los bomberos
- E.2.6 Resistencia al fuego de la estructura
- E.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
 - E.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas
 - E.3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
 - E.3.3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
 - E.3.4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
 - E.3.5 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
 - E.3.6 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
 - E.3.7 Accesibilidad
- E.4.- SALUBRIDAD
 - E.4.1 Protección frente a la humedad
 - E.4.2 Recogida y evacuación de residuos
 - E.4.3 Calidad del aire interior
 - E.4.4 Suministro de agua
 - E.4.5 Evacuación de aguas
 - E.4.6 Protección frente a la exposición al radón
- E.5.- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
- E.6.- AHORRO DE ENERGÍA
 - E.6.0 Limitación del consumo energético - DB HE0
 - E.6.1 Condiciones para el control de la demanda energética - DB HE1
 - E.6.2 Condiciones de las instalaciones térmicas
 - E.6.3 Condiciones de las instalaciones de iluminación
 - E.6.4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.
 - E.6.5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables
 - E.6.6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

F - CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

- F.1. – JUSTIFICACIÓN ACCESIBILIDAD L8/1993 Y D13/2007
- F.2. – CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

TOMO 1 - CUADERNO 2

AM - ANEJOS A LA MEMORIA

- AM0 – MEMORIA DE INSTALACIONES
- AM1 – CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- AM2 – CERTIFICADO ENERGÉTICO
- AM3 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- AM4 – MEMORIA DE OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS
- AM5 – INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO
- AM6 – NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA
- AM7 – PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- AM8 – DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CON LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA APLICABLE
- AM11 – INVENTARIO DE ARBOLADO
- AM12- ITE NEGATIVA

TOMO 2

AM9 – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

TOMO 3

AM10 - ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO

TOMO 4

II PLIEGO DE CONDICIONES

TOMO 5

III MEDICIONES Y PRESUPUESTO



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220
638 290 236

www.geotecnia.org

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL TERRENO PARA MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD Y SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS ITE Y OCA EN EL IES GALILEO GALILEI EN ALCORCÓN (MADRID)



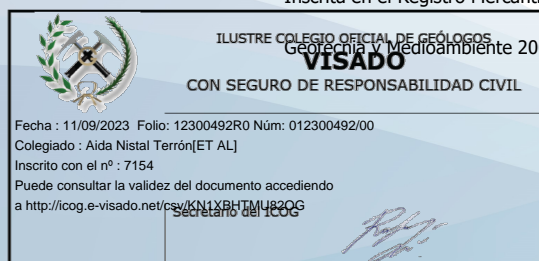
FECHA:	SEPTIEMBRE DE 2023
REFERENCIA:	EG-202304/24562
TITULAR:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES, CIENCIA Y PORTAVOCÍA
EMPLAZAMIENTO:	AVENIDA DE LAS RETAMAS Nº2 ALCORCÓN (MADRID)
PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES, CIENCIA Y PORTAVOCÍA

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



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.	2
2.	MARCO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD.	3
2.1.	MARCO GEOLÓGICO.	3
2.2.	SISMICIDAD.	5
2.3.	EL GAS RADÓN.	6
3.	INVESTIGACIÓN REALIZADA.	11
3.1.	INTRODUCCIÓN.	11
3.2.	COTAS DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.	11
3.3.	RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU".	12
4.	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.	17
4.1.	NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.	17
4.2.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.	21
5.	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.	30
5.1.	LOCALIZACIÓN Y CARÁCTERÍSTICAS DEL NIVEL FREÁTICO.	30
5.2.	VACIADOS.	32
5.3.	CIMENTACIÓN.	34
6.	RESUMEN Y CONCLUSIONES.	39

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



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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 el **IES Galileo Galilei** situado en la **avenida de las Retamas nº2** perteneciente a la localidad de **Alcorcón (Madrid)** donde se prevé la mejora de la accesibilidad y la subsanación de deficiencias ITE y OCA.

Se prevé la construcción de dos nuevas escaleras y la instalación de un ascensor. La superficie e ocupación de las estructuras a realizar será inferior a 50 m².

Este estudio geotécnico, solicitado por **la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía** 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.

A efectos del reconocimiento del terreno, se consideraría de un **Tipo de construcción C-0** (construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m²) y el terreno se podría clasificar dentro del **Grupo T-3** (terrenos desfavorables, terrenos blandos en los primeros metros) según las Tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación de 2006.

Así pues, el objetivo principal de este informe va encaminado a analizar el tipo de cimentación más adecuado e indicar las recomendaciones oportunas para su proyecto y construcción, todo ello en función de las características del terreno existente, 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 **30 de junio de 2023** y consistió en:
 - Ejecución de **2 sondeos mecánicos a rotación de unos 10 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 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.

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 559-Madrid** 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.

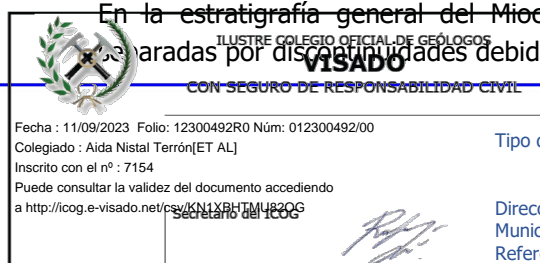
Así, como resultado de la evolución estructural apuntada, la Cuenca de Madrid aparece limitada por márgenes especialmente heterogéneos: orógenos hercínicos reciclados (Sistema Central, Montes de Toledo), cadenas alpinas plegadas donde aparecen implicadas formaciones mesozoicas (Cordillera Ibérica en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

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



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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.

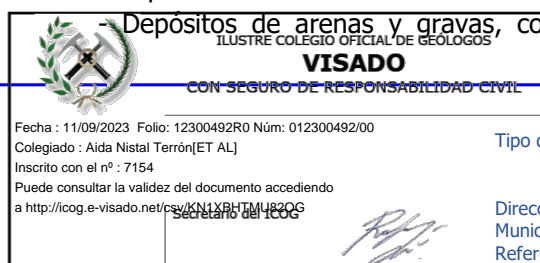
De forma esquemática, los materiales presentes en la zona del municipio de Madrid se incluyen en alguna de las siguientes unidades:

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.

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



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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 caolinítico, 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

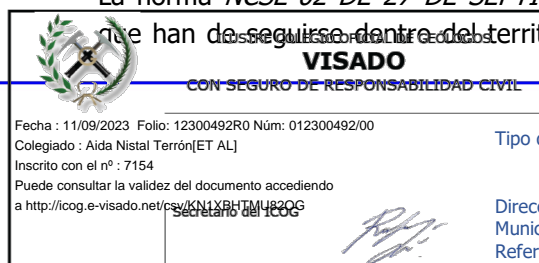
Facies verdes ("peñuelas"): se trata de arcillas verdosas y marrones con niveles de sepiolita, estratificadas, con "lisos" y de aspecto margoso. Se le adjudican problemas de expansividad y aparecen al sur del municipio, siendo arcillas de alta plasticidad.

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 o 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.

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,



Tipo de construcción:

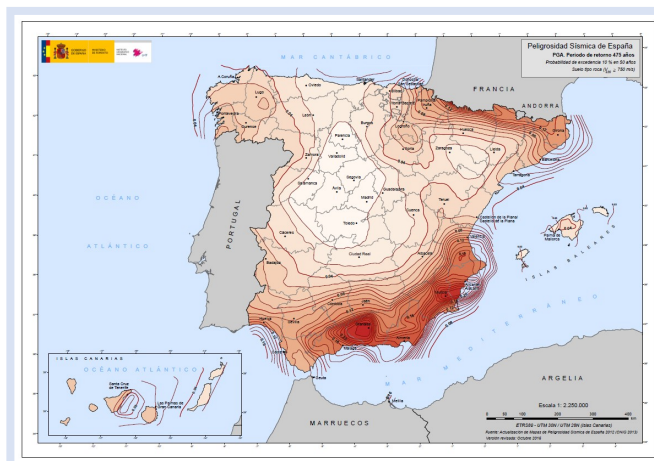
Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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 **Alorcón (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. 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 .

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.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

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:

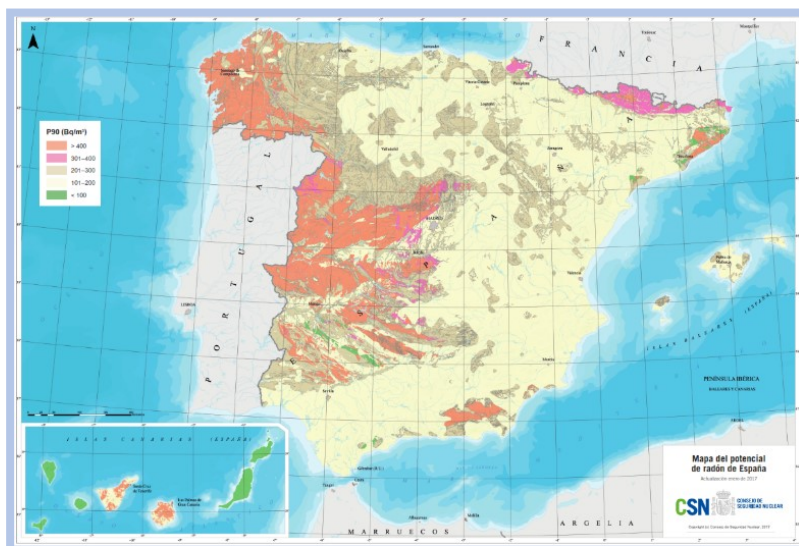
1.- Tipo de suelo; en efecto, la concentración del radón depende especialmente de la presencia en el suelo de uranio y de radio, pero también de la porosidad del suelo y de su permeabilidad. 2.- Elección de los materiales de construcción: algunos materiales de construcción dejan pasar el gas radón con 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.

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
<p>Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUB2QG Secretario del ICOG</p>	<p><i>[Firma]</i></p>

Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

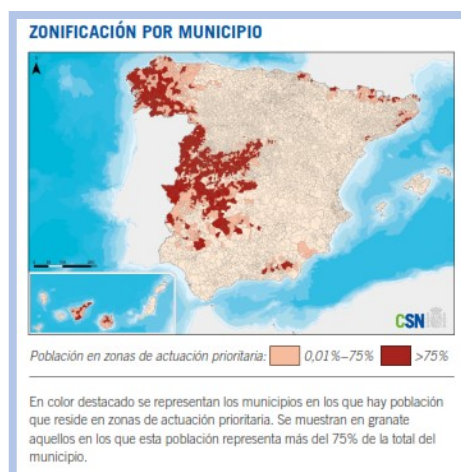
Mejora de la accesibilidad y subsanación de deficiencias ITE y OCA en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

En estas zonas la población que reside en plantas bajas o primeras está expuesta, en promedio, a una concentración de unos 200 Bq/m² (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/m².



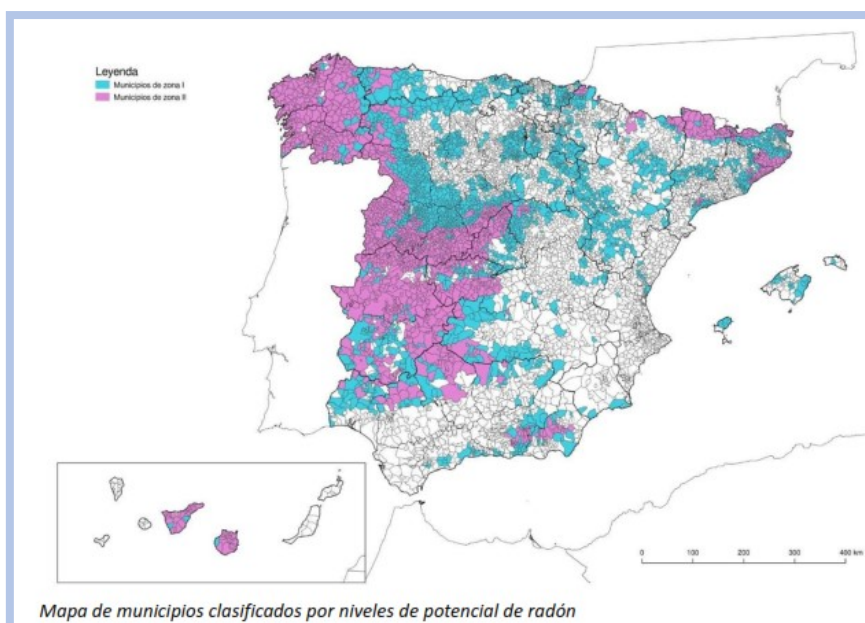
■ MAPAS POR MUNICIPIOS.

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:

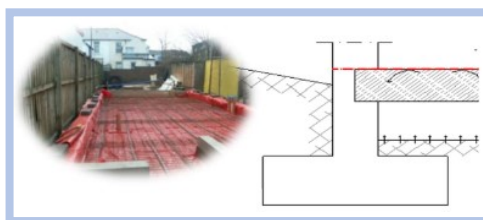


Deben implementarse en el edificio en función de la zona a la que pertenezca el edificio donde se ubica el mismo. El caso que nos ocupa, **Alcorcón, se trata de zona I.**

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.

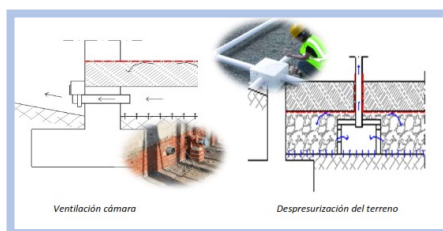
ZONAS	OBRA NUEVA
Zona I	Barrera de protección / cámara sanitaria ventilada
Zona II	Barrera de protección + despresurización del terreno (sistema de arquetas o de tubos)

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.

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 cupla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.

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.

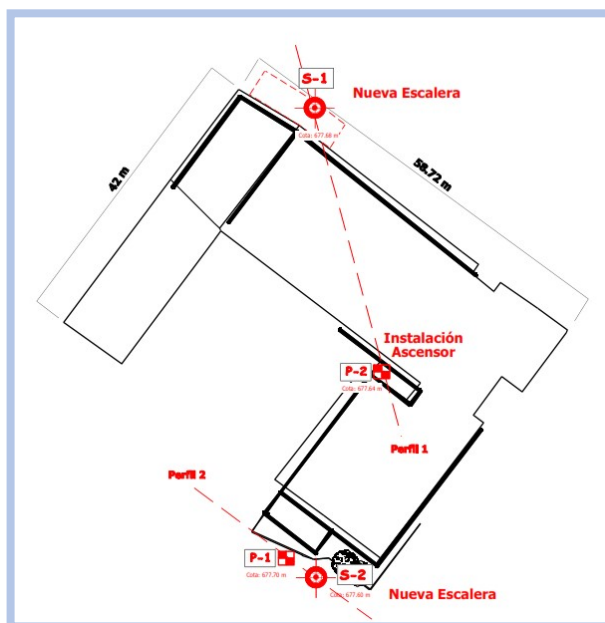
La disposición de esta investigación ha sido repartida a lo largo del eje longitudinal de la huella de ocupación de la nueva construcción.

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 Y DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.

Las cotas de las embocaduras de los reconocimientos se han estimado en los planos facilitados por el peticionario.

ENSAYO	S-1	S-2	P-1	P-2
Cota (m)	677,68 m	677,60 m	677,70 m	677,64 m



Los reconocimientos se han realizado en las inmediaciones de la edificación existente.



3.3. RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS "IN SITU".

1. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN.

Como se ha indicado anteriormente, se han realizado **2 sondeos mecánicos a rotación con una profundidad aproximada de unos 10 m**, cuya localización queda reflejada en el croquis de situación incluido en la documentación adicional. Se ha realizado con la sonda **ROLATEC RL-34 (545)**.

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 hincan en el terreno.

 VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón(ET AL) Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2OG Secretario del ICOG	Tipo de construcción: Dirección: Municipio: Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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 hincas 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 muestra de forma esquemática, la columna estratigráfica obtenida en los sondeos, la profundidad alcanzada y los resultados de los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.) realizados:

SONDEO 1					
COTA DE LA EMBOCADURA DEL RECONOCIMIENTO (m)	NIVEL	PROFUNDIDAD DESDE LA EMBOCADURA ENSAYO (m)	LITOLOGÍA	COTA (m)	Nspt
677,68 m	NIVEL 0	0,00-2,60 m	Nivel 0: rellenos antrópicos: Pavimento asfáltico, zahorra y arena.	1,60-2,20 m	8
	NIVEL 1	2,60-5,00 m	Nivel 1: depósitos de Glacis Arenas limosas y arcillosas de tonos marrones	4,10-4,70 m	12
	NIVEL 2	5,00-10,10 m	Nivel 1: arenas en Facies Madrid. Arenas limo arcillosas y/o limos areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones con algún tramo más arenoso.	7,60-8,00 m	R
				9,50-10,10 m	61



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

SONDEO 2

COTA DE LA EMBOCADURA DEL RECONOCIMIENTO (m)	NIVEL	PROFUNDIDAD DESDE LA EMBOCADURA ENSAYO (m)	LITOLOGÍA	COTA (m)	Nspt
677,60 m	NIVEL 0	0,00-1,20 m	Nivel 0: rellenos antrópicos: Pavimento asfáltico, zahorra y arena.		
	NIVEL 1	1,20-2,80 m	Nivel 1: depósitos de Glacis Arenas limosas y arcillosas de tonos marrones	1,60-2,20 m	15
	NIVEL 2	2,80-10,10 m	Nivel 1: arenas en Facies Madrid. Arenas limo arcillosas y/o limos areno-arcilloso compactos, de grano medio a fino y tonos marrones con algún tramo más arenoso.	4,00-4,60 m	22
				7,30-7,70 m	61

2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

Se realizaron **2 ensayos de penetración dinámica continua**, utilizando un penetrómetro **tipo DPSH (ROLATEC RL-34 (545))** de las siguientes características:

Peso de la maza: 63,5 kg
 Altura de caída: 75 cm
 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.



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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

Ensayos de penetración dinámica					
Ensayo	Cota de las embocaduras (m)	Profundidad de rechazo desde las embocaduras (m)	Nivel	Profundidad de nivel (m)	N_{20}
P-1	677,70 m	5,40 m	NIVEL 0	0,00-1,00 m	10-15
			NIVEL 1	1,00-2,60 m	14-19
			NIVEL 2	>2,60 m	21-100
P-2	677,64 m	5,00 m	NIVEL 0	0,00-1,00 m	9-21
			NIVEL 1	1,00-3,80 m	14-31
			NIVEL 2	>3,80 m	30-100

2. NIVEL DE AGUA.

En los reconocimientos realizados el día **30 de junio de 2023** se ha detectado el siguiente nivel de agua:

Ensayo	Fecha	Cota nivel de agua desde las embocaduras (m)
S-1	30/6/2023	-6,50 m
S-2	30/6/2023	-7,000 m

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}
Nivel 2	10^{-2} - 10^{-5}

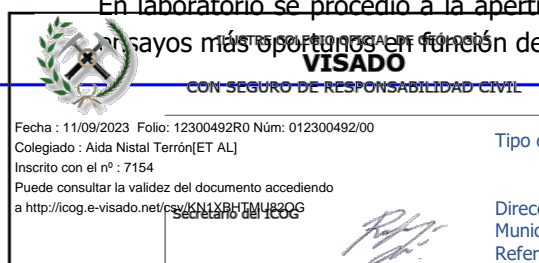
Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de permeabilidad.

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.



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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): 4 unidades
- Compresión simple (UNE 103 400): 1 unidad
- Corte directo (UNE 103 401): 1 unidad
- Grado potencial de agresividad de un agua al hormigón, según la Tabla 27.B. Código estructural 2021): 1 unidad

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 las muestras obtenidas:

ENSAYOS DE LABORATORIO SOBRE MUESTRAS DE SUELO											
MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S	Humedad (%)	Pasa #0,080	LL (%)	IP	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	P.H ⁺ (kg/cm ²)	C.S. (kg/cm ²)
S1 M1	TESTIGO	2,60-2,90 m	NIVEL 1	SC	10,07	41,66	31,98	14,38	532	0,86	7,93
S1 M2	ALTERADA	6,00-6,30 m	NIVEL 2	SM	22,99	19,88	0,00	NP	270		
S2 M1	ALTERADA	2,50-2,80 m	NIVEL 1	SM	4,37	35,67	0,00	NP	350		
S2 M2	ALTERADA	5,30-5,60 m	NIVEL 2	SM-SC	5,04	34,91	22,26	6,01	4,50		

En el siguiente cuadro se reflejan los valores obtenidos en los ensayos realizados sobre la muestra de agua obtenida en el sondeo **S-1 a 6,50 m**, para determinar el grado potencial de agresividad de un agua al hormigón, según la Tabla 27.b. Código Estructural 2021)

ENSAYOS DE LABORATORIO SOBRE MUESTRAS DE AGUA	
Muestra	S-1 A 6,50 m
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO
VALOR DEL pH	7,40
MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	25,80
AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	<15
SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	88,50
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	--
RESIDUO SECO (mg/l)	204

Agua no agresiva al hormigón



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

4. DESCRIPCIÓN GELÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TERRENO.

4.1. NATURALEZA Y DISPOSICIÓN DEL SUBSUELO.

Según los reconocimientos realizados, la experiencia en la zona de estudio y las referencias, se deduce que el terreno está constituido en superficie por un nivel de rellenos antrópicos integrado por pavimento asfáltico, zahorra y arena.

Infrayacente al nivel superficial, se localizan los depósitos de Glacis del Pleistoceno-Holoceno. Se trata de depósitos directamente relacionados con el modelado de los valles actuales, especialmente con sus episodios iniciales, apareciendo como formas de enlace entre los relieves terciarios y los sedimentos fluviales cuaternarios.

Composicionalmente se presenta una notable semejanza con respecto a los materiales terciarios infrayacentes, de los que se nutren, por lo que es necesario recurrir a criterios geomorfológicos para su diferenciación. Así, muestran un claro predominio de los componentes de naturaleza arcósica, pudiendo incluir esporádicos cantos de origen ígneo metamórfico, y, en ocasiones, y en una proporción muy inferior de rocas carbonatadas.

No obstante, los depósitos de los glacis responden a diferentes etapas del modelado generándose estos durante la evolución del paisaje. Suelen tener una considerable superficie de afloramientos y a veces presentan una cronología menos precisa razón por la que se les ha incluido en el Pleistoceno-Holoceno sin más precisiones.

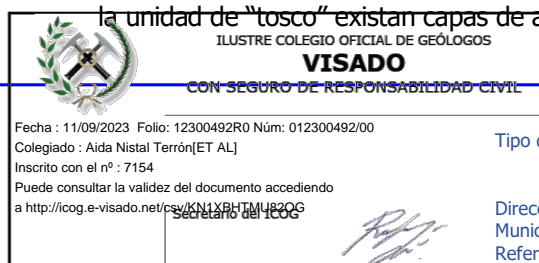
No presentan corte que permita describir con detalle sus características, además suelen estar degradados por el modelado más reciente, lo que hace que su morfología no sea evidente. Quizá el rasgo más llamativo es que a veces la presentica de cantos y algún bloque disperso y unas ciertas tonalidades más rojizas que las de la serie terciaria infrayacente, aunque este criterio cromático disminuye su validez en ausencia de cortes. Su espesor varía considerablemente con valores medios próximos al metro.

Finalmente, a mayor profundidad afloran los materiales miocenos de la Cuenca terciaria de Madrid, integrados en esta zona fundamentalmente por la unidad de arenas cuarzofeldespáticas, de grano medio-grueso, algo limosas y/o arcillosas, de tonos marrones amarillentos, con algún tramo más arcilloso (facies Madrid).

Los 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: arcosas gruesas ("arena de miga"), en las que predominan los materiales de grano grueso, y arcosas 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 arcosas gruesas se dispone sobre la unidad de arcosas 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.



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

La unidad de arcosas y arcillas está formada por una alternancia monótona de arcosas, frecuentemente muy arcillosas, y arcillas arenosas que se estructuran en secuencias granodecrecientes arcosas - arcillas arenosas; mientras que la unidad de arcosas 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 arcosas 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 desmantelamiento 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 arcóscico, presentando esta deposición un carácter marcadamente episódico y discontinuo bajo condiciones climáticas.

Así, según los reconocimientos realizados, la experiencia en la zona de estudio y las referencias bibliográficas, pueden diferenciarse los siguientes niveles:

- **Nivel 0: rellenos antrópicos.**

Se trata de un nivel integrado por pavimento asfáltico, zahorra y arena.



En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter no homogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones, $N_{20} = 9-21$.

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 1,00-1,80 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:



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Potencia del Nivel 0, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	677,68 m	2,60 m
S-2	677,60 m	1,20 m
P-1	677,70 m	1,00 m
P-2	677,64 m	1,00 m

• **Nivel 1: depósitos de Glacis.**

Se trata de un suelo formado por arenas limosas y arcillosas de tonos marrones.



Según los ensayos realizados se considera un suelo cohesivo de consistencia media y capacidad portante media, $N_{20} = 12-31$.

Este nivel se identifica en los siguientes intervalos, desde las embocaduras de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Intervalo de profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	677,68 m	2,60-5,00 m
S-2	677,60 m	1,20-2,80 m
P-1	677,70 m	1,00-2,60 m
P-2	677,64 m	1,00-3,80 m

• **Nivel 2: facies Madrid.**

Se trata de materiales detríticos formados por arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos marrones con algún tramo más arenoso.



Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular de compacidad de densa a muy densa y capacidad portante de media a alta. Se puede encontrar interdigitado con materiales más cohesivos, $N_{20} = 21-100$.

Este nivel se identifica a partir de 2,60-5,00 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los ensayos (m)	Profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	677,68 m	>5,00 m
S-2	677,60 m	>2,80 m
P-1	677,70 m	>2,60 m
P-2	677,64 m	>3,80 m

En general los materiales pertenecientes al Nivel 1 constituyen horizontes con fracciones arenosas y arcillosas en distintas proporciones, que localmente se denominan "arena de miga" y "tosco" en función de la fracción predominante, apareciendo alternativamente capas o lentejones más o menos arenosos y/o arcillosos, y que deben caracterizarse en su conjunto con el fin de obtener conclusiones generalizables para el estudio de la edificación que se pretende construir.

4.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

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

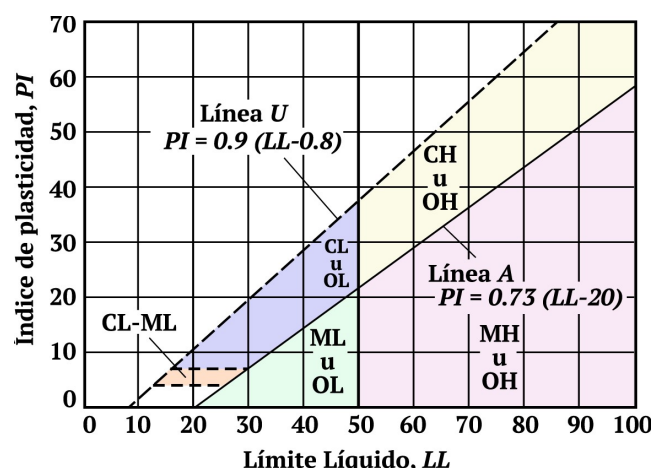
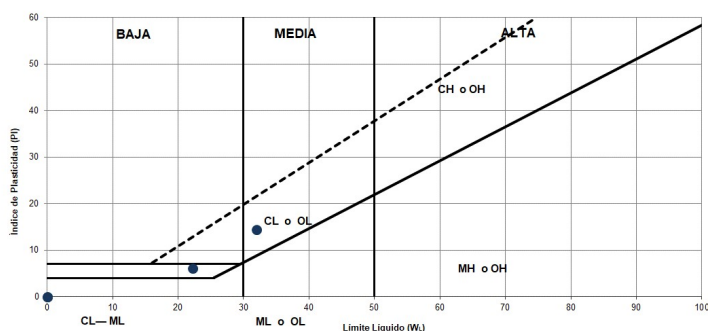
Granulometría y plasticidad:

Las curvas granulométricas de las muestras extraídas representan los porcentajes en gruesos y finos. 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.

En el siguiente cuadro se refleja un resumen de los valores obtenidos en los ensayos realizados sobre las muestras obtenidas:

MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL	U.S.C.S	LL (%)	IP
S1 M1	TESTIGO	2,60-2,90 m	NIVEL 1	SC	31,98	14,38
S1 M2	ALTERADA	6,00-6,30 m	NIVEL 2	SM	0,00	NP
S2 M1	ALTERADA	2,50-2,80 m	NIVEL 1	SM	0,00	NP
S2 M2	ALTERADA	5,30-5,60 m	NIVEL 2	SM-SC	22,26	6,01



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)

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>VISADO</p> <p>CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
<p>Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00</p> <p>Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]</p> <p>Inscrito con el nº : 7154</p> <p>Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G</p>	<p>Secretario del ICOG</p> 

Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

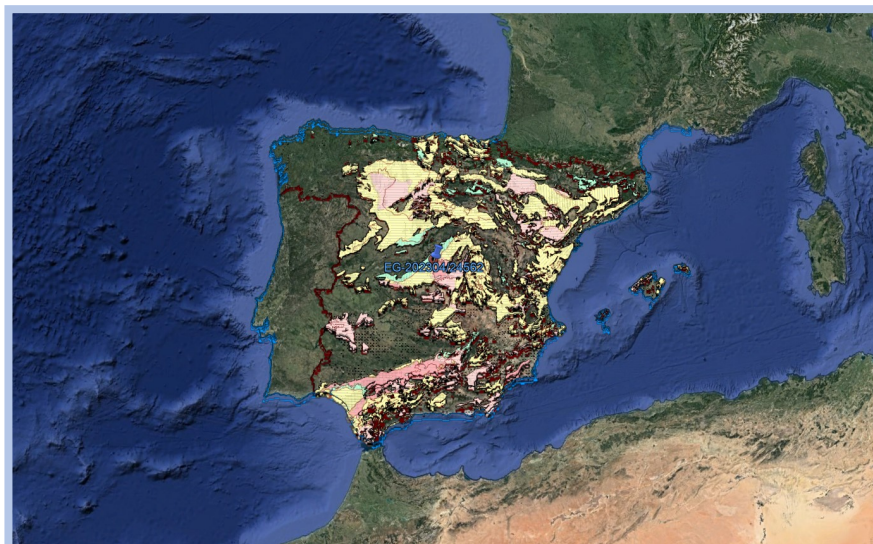
www.geotecnia.org

Expansividad:

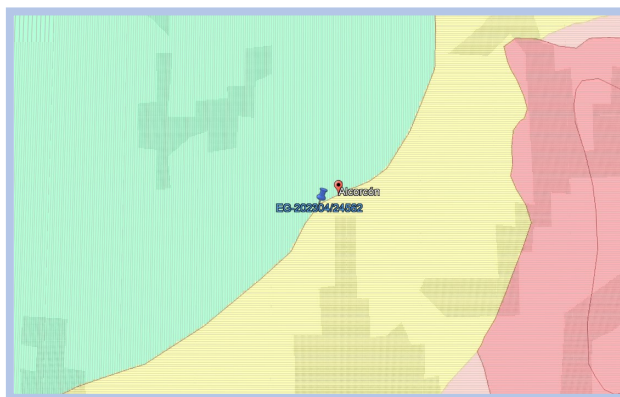
Según el mapa predictor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España (IGME) la parcela objeto de estudio estaría en **zona de arcillas no expansivas o dispersas en matriz no arcillosa: riesgo de expansividad nulo o bajo.**

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. Los apoyos bajo la capa activa no sufrirán movimiento.

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

 VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón(ET AL) Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUB2OG Secretario del ICOG	Tipo de construcción: Dirección: Municipio: Referencia:

Mejora de la accesibilidad y subsanación de deficiencias ITE y OCA en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

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

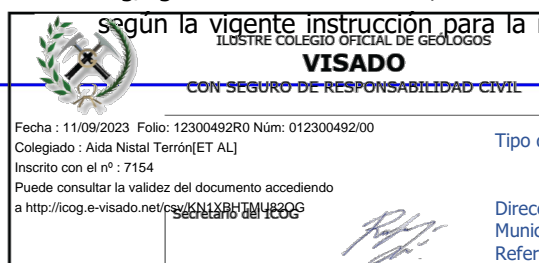
En función de los resultados de plasticidad obtenidos, las referencias bibliográficas y la experiencia en la zona de estudio, en principio no será necesario tomar medidas encaminadas a mantener el grado de humedad natural del terreno para evitar, de esta forma, la aparición de posibles fenómenos de carácter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

Actividad química:

En el siguiente cuadro se reflejan los valores obtenidos en los ensayos realizados sobre la muestra de agua obtenida en el sondeo **S-1 6,50 m**, para determinar el grado potencial de agresividad de un agua al hormigón, según la Tabla 27.b. Código Estructural 2021):

ANÁLISIS DE AGUA		TIPO DE EXPOSICIÓN		
		XA1	XA2	XA3
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO	ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH	7,40	6,5-5,5	5,50-4,50	<4,5
MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	25,80	300-1000	1000-3000	>3000
AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	<15	15-30	30-60	>60
SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	88,50	200-600	600-3000	>3000
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	--	15-40	40-100	>100
RESIDUO SECO (mg/l)	204,00	75-150	50-75	<50
Agua no agresiva al hormigón				

En el punto 43.3.4.1 del Código Estructural. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN FRENTE AL ATAQUE POR SULFATOS, se indica que: en el caso de elementos estructurales expuestos a ambientes con presencia de iones sulfatos cuyo contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3.000 mg/kg en el caso de suelos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cementos. Lo anterior no será de aplicación en el caso de



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

que se trata de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5.000 mg/l en que será de aplicación lo indicado en el apartado 44.3.4.2.

Por otro lado, en las muestras de suelo analizadas el contenido en sulfatos obtenido es bajo, **de 532-350 mg/kg en el Nivel 1 y de 270-450 el Nivel 2**, 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.

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



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y subsanación de deficiencias ITE y OCA en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

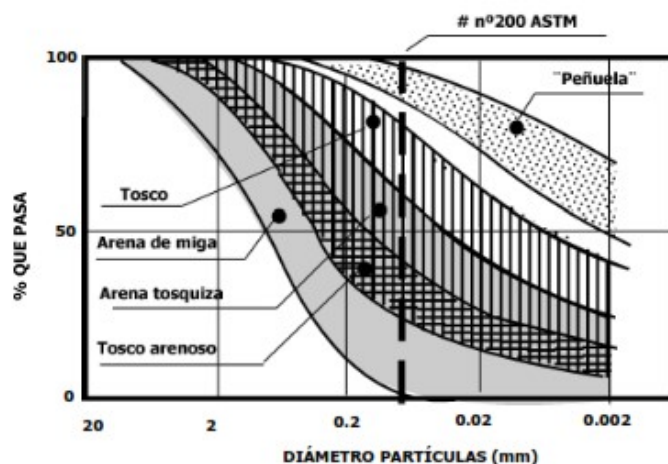
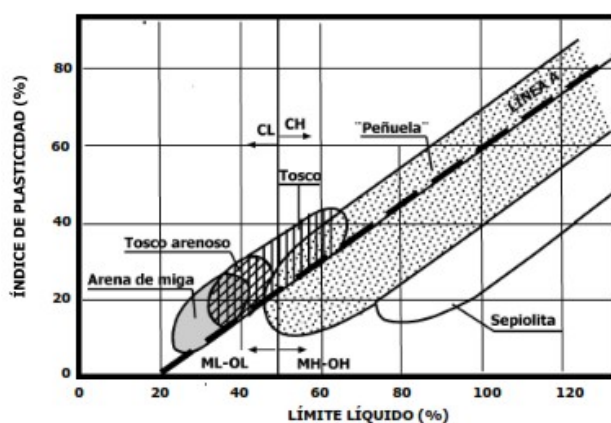
NIVEL	Módulo de balasto vertical, $K_{30} =$ (MN/m ³)
NIVEL 0	10-30 MN/m ³
NIVEL 1	30-90 MN/m ³
NIVEL 1	90-200 MN/m ³

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:

Granulometría de los suelos de Madrid (Oteo, 1995)	
Denominación	Contenido de finos (% < 0,08 mm)
Arena de miga	< 25
Arena tosquiza	25-40
Tosco arenoso	40-60
Tosco	60-80
Peñuela	> 80





ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

VISADO

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

Colegiado : Aida Nistal Terrón(ET AL)

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUB2OG>

Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y subsanación de deficiencias ITE y OCA en el IES Galileo Galilei

Referencia:

EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

Parámetros geotécnicos recomendados para el cálculo de pantallas continuas en Madrid

Suelo	Densidad aparente (kg/cm ³)	Cohesión c' (KPa)	Rozamiento interno Φ' (°)	Módulo de deformación (subsid.) 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	30.000-40.000
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



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

VISADO

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2QG>

Secretario del ICOG



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

NIVEL 0	
PARÁMETRO	VALOR
N ₂₀	9-21
K ₃₀ (MN/m ³)	10-30
K (m/s)	10 ⁻² -10 ⁻⁵
γ densidad seca (g/cm ³) <i>*estimada</i>	1,62
γ densidad aparente (g/cm ³) <i>*estimada</i>	1,80
γ densidad sumergida (g/cm ³) <i>*estimada</i>	0,98
C' cohesión (kg/cm ²) <i>*estimada</i>	0
φ' ángulo de rozamiento interno (°) <i>*estimada</i>	28

NIVEL 1	
PARÁMETRO	VALOR
N ₂₀	12-28
K ₃₀ (MN/m ³)	30-90
K (m/s)	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹
Humedad (%)	7,2
#0,080 (%)	38,7
Límite líquido (%)	31,98-0,00
Índice de plasticidad	14,38-NP
Sulfatos (mg/kg)	441,0
Compresión simple (kg/cm ²)	7,9
Presión de hinchamiento (kg/cm ²)	0,9
γ densidad seca (g/cm ³) <i>*estimada</i>	1,90
γ densidad aparente (g/cm ³) <i>*estimada</i>	2,00
γ densidad sumergida (g/cm ³) <i>*estimada</i>	2,40
C' cohesión (kg/cm ²) <i>*estimada</i>	0
φ' ángulo de rozamiento interno (°) <i>*estimada</i>	32



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

VISADO

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUB2QG>

Secretario del ICOG



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

NIVEL 2	
PARÁMETRO	VALOR
N ₂₀	21+100
K ₃₀ (MN/m ³)	90-200
K (m/s)	10 ⁻² -10 ⁻⁵
Humedad (%)	4,0
#0,080 (%)	27,4
Límite líquido (%)	22,26-0,00
Índice de plasticidad	6,01-NP
Sulfatos (mg/kg)	360,0
γ densidad seca (g/cm ³) <i>*estimada</i>	1,80
γ densidad aparente (g/cm ³) <i>*estimada</i>	2,00
γ densidad sumergida (g/cm ³) <i>*estimada</i>	1,20
C' cohesión (kg/cm ²) <i>*estimado</i>	0,1
φ' ángulo de rozamiento interno (°) <i>*estimado</i>	30



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

VISADO

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUB2QG>

Secretario del ICOG



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

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 (vaciados), y tipo de cimentación y tensión admisible al terreno.

5.1. LOCALIZACIÓN Y CARÁCTERÍSTICAS 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 lo materiales aflorantes se pueden agrupar:

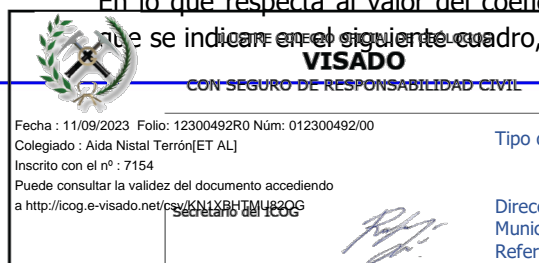
- Precámbrico paleozoico: se incluyen materiales graníticos de la orogenia Hercínica y metamórfico (metasedimentos y ortogneises glandulares) dando lugar al conjunto de rocas cristalinas y esquistosas de muy baja permeabilidad, afectados por una densa red de fracturas y diques que los proporcionan cierto 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 arcósicas, 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, heterogéneos 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 **30 de junio de 2023** se ha detectado el siguiente nivel de agua:

Ensayo	Fecha	Cota nivel de agua desde las embocaduras (m)
S-1	30/6/2023	-6,50 m
S-2	30/6/2023	-7,000 m

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.



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



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}
Nivel 2	10^{-2} - 10^{-5}

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.

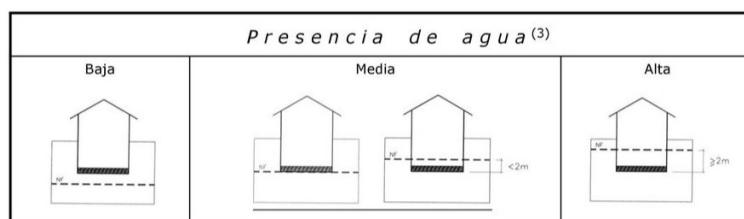
En la zona objeto de estudio, la presencia de agua detectada podría obedecer a la existencia de rezumes o filtraciones a favor de pequeñas "vetas" o sub-niveles más permeables dentro del Nivel 1, por donde pueden canalizarse de forma preferente las aguas de diverso origen: fugas de la red de saneamiento, 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).

Se evalúa el grado de **impermeabilidad mínimo exigido a los muros y suelos según la presencia de agua y la K del terreno.**

Según esta tabla, la presencia de agua se considera:

- Baja: cuando la cara inferior del elemento constructivo que constituye el suelo se encuentra por encima del nivel freático.
- Media: cuando la cara inferior del elemento constructivo que constituye el suelo se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.
- Alta: cuando la cara inferior del elemento constructivo que constituye el suelo se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.



(1) CTE-DB-HS1/ Aptdo. 2.2.2

(2) DB-HS1, Aptdo. 2.2.1

N.F.: Nivel Freático

(3) DB-HS1, Aptdo. 2.1.1.2

En el caso que nos ocupa se considera baja.

Según el D.B.H.S-Salubridad, el **grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros** que están en contacto con el terreno, frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la siguiente tabla, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org

	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DEL TERRENO		
Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2} \text{ cm/s}$	$10^{-5} < K_s < 10^{-2} \text{ cm/s}$	$K_s \leq 10^{-5} \text{ cm/s}$
ALTA	5	5	4
MEDIA	3	2	2
BAJA	2	1	1

- Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros.

- El grado de impermeabilidad exigida a muros sería de 1.

El **grado de impermeabilidad exigido a los suelos** que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DEL TERRENO	
Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-5} \text{ cm/s}$	$K_s \leq 10^{-5} \text{ cm/s}$
ALTA	5	4
MEDIA	4	3
BAJA	2	1

Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

- El grado de impermeabilidad exigida a suelos sería de 1.

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.

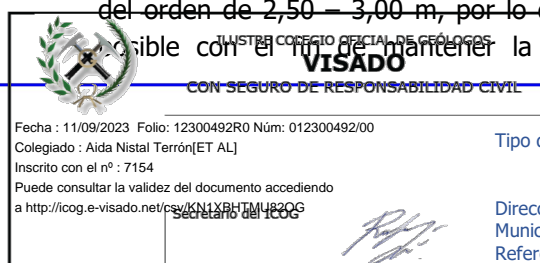
Los suelos presentan una resistencia mecánica media con lo cual, la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales, fácilmente ripables.

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 1H:2V (63°) en los suelos miocenos 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



Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Dirección:
Municipio:
Referencia:

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.

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 solicitaciones y concionantes exteriores que garantizan 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 los que la base está constituida por una losa o zapata sobre la que se construye el alzado que contienen 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.

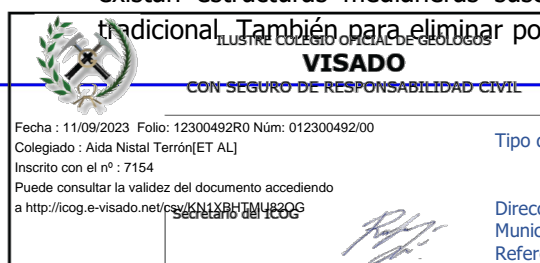
Suelen utilizarse en las construcciones de estructuras enterradas que posteriormente quedan arriostradas por sus propios forjados (sótanos de viviendas, aparcamientos subterráneos, etc). Están sometido al empuje del terreno que contiene, además de soportar las cargas procedentes de forjados pilares y/o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

- Muros por bataches.

Suelen utilizarse para solucionar contenciones en sustratos rocosos o de elevada competencia, en ausencia de nivel freático y donde no es posible dejar taludes provisionales para plantear muros encofrados tradicionales. Se realizan in situ en sentido descendente y a medida que se ejecuta la excavación. Constituidos por placas (o bataches) de unos 3 x 3 m de altura con un espesor de entre 35-80 cm encofradas y hormigonadas contra el terreno, cada una de las placas se ancla al terreno una vez endurecido el hormigón. Los bataches se ejecutan a medida que se avanza con la excavación.

- Muro pantalla.

Suelen emplearse para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en los que el terreno 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



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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.

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 integrado por pavimento asfáltico, zahorra y arena.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter no homogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones, $N_{20} = 9-21$.

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 1,00-1,80 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	677,68 m	2,60 m
S-2	677,60 m	1,20 m
P-1	677,70 m	1,00 m
P-2	677,64 m	1,00 m

- **Nivel 1: depósitos de Glacis.**

Se trata de un suelo formado por arenas limosas y arcillosas de tonos marrones.

Según los ensayos realizados se considera un suelo cohesivo de consistencia media y capacidad portante media, Se Trata de un nivel heterogéneo en el conjunto del depósito, $N_{20} = 12-31$.

Este nivel se identifica en los siguientes intervalos, desde las embocaduras de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Intervalo de profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	677,68 m	2,60-5,00 m
S-2	677,60 m	1,20-2,80 m
P-1	677,70 m	1,00-2,60 m
P-2	677,64 m	1,00-3,80 m

- **Nivel 2: facies Madrid.**

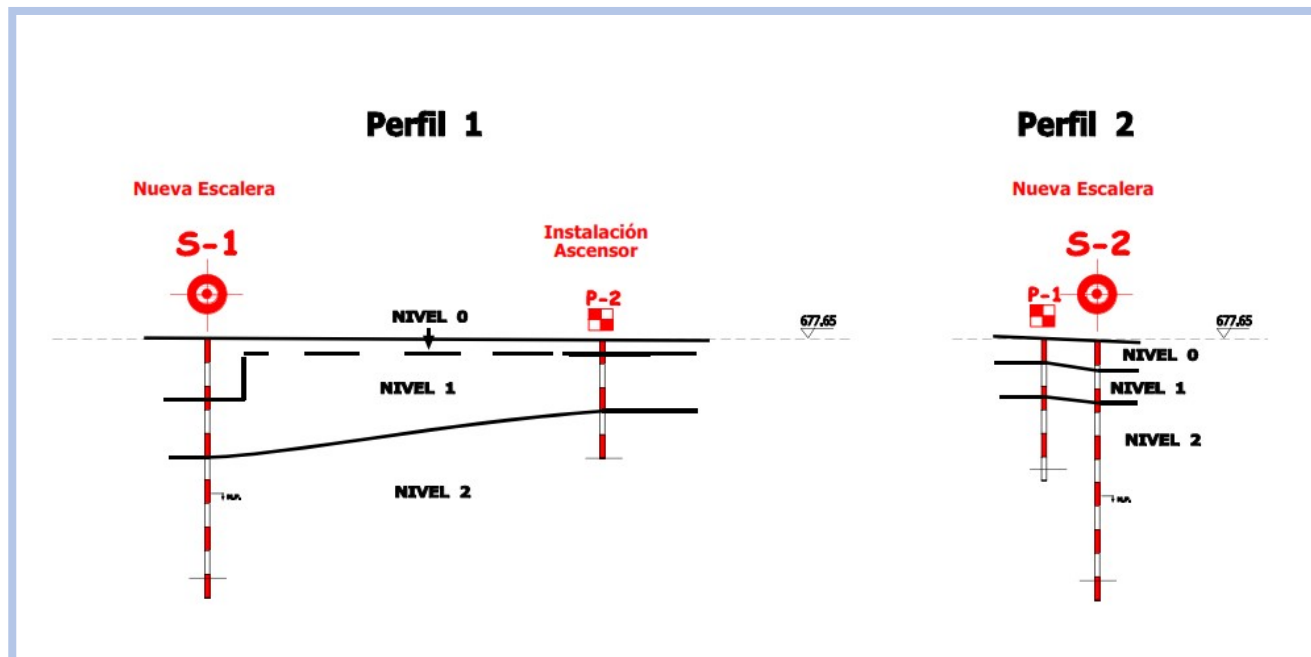
Se trata de materiales detríticos formados por arenas limos-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos marrones con algún tramo más arenoso.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular de compacidad de densa a muy densa y capacidad portante de media a alta. Se puede encontrar interdigitado con materiales más cohesivos, $N_{20} = 21-100$.

Este nivel se identifica a partir de 2,60-5,00 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los ensayos (m)	Profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	677,68 m	>5,00 m
S-2	677,60 m	>2,80 m
P-1	677,70 m	>2,60 m
P-2	677,64 m	>3,80 m

En general los materiales pertenecientes al Nivel 1 constituyen horizontes con fracciones arenosas y arcillosas en distintas proporciones, que localmente se denominan "arena de miga" y "tosco" en función de la fracción predominante, apareciendo alternativamente capas o lentejones más o menos arenosos y/o arcillosos, y que deben caracterizarse en su conjunto con el fin de obtener conclusiones generalizables para el estudio de la edificación que se pretende construir.



Cimentación:

De los datos obtenidos en las prospecciones y ensayos realizados se deduce que, para las estructura s proyectadas, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1 integrado por arenas limosas y arcillosas de tonos marrones.

Según los ensayos realizados se considera un suelo cohesivo de consistencia media y capacidad portante media, se trata de un nivel heterogéneo en el conjunto del depósito.

- 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 cimentación

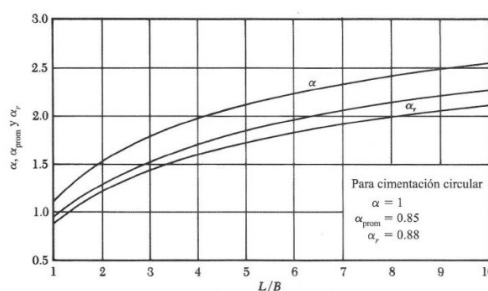
E_s = Módulo de elasticidad de suelo.

μ = Coeficiente de Poisson

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

$m = L/B$

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	0,8
q_0 KN/m ²	150
E_s KN/m ²	20000
μ	0,3
α	0,9
Asientos	
s_e	0,005 m
s_e	0,491 cm



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y subsanación de deficiencias ITE y OCA en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Se recomienda estudiar realizar una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados a partir de las profundidades que se indican a continuación, respecto de la embocadura de los ensayos, en el momento de realizar los mismos (ver perfiles litológicos interpretados), donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 1,50 kg/cm².

Zona de ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad a partir de la que se han de empotrar los apoyos en el Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1 nueva escalera 1	677,68 m	>2,60 m
S-2 nueva escalera 2	677,60 m	>1,20 m
P-1 nueva escalera 2	677,70 m	>1,00 m
P-2 ascensor	677,64 m	>1,00 m

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

- 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.
- Para evitar el deslizamiento de la estructura, se realizará un cajeado o empotramiento del plano de empotramiento de las zapatas.
- El plano de empotramiento de las zapatas será horizontal.

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

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 integrado por pavimento asfáltico, zahorra y arena.

En general constituyen un suelo alterado y/o poco consolidado, de carácter no homogéneo y potencialmente compresible, de compacidad floja a media y baja capacidad portante, no adecuados para el apoyo de cimentaciones, $N_{20} = 9-21$.

En la zona objeto de estudio presentan una potencia comprendida entre 1,00-1,80 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	677,68 m	2,60 m
S-2	677,60 m	1,20 m
P-1	677,70 m	1,00 m
P-2	677,64 m	1,00 m

• Nivel 1: depósitos de Glacis.

Se trata de un suelo formado por arenas limosas y arcillosas de tonos marrones.

Según los ensayos realizados se considera un suelo cohesivo de consistencia media y capacidad portante media, Se Trata de un nivel heterogéneo en el conjunto del depósito, $N_{20} = 12-31$.

Este nivel se identifica en los siguientes intervalos, desde las embocaduras de los reconocimientos:

Ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Intervalo de profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	677,68 m	2,60-5,00 m
S-2	677,60 m	1,20-2,80 m
P-1	677,70 m	1,00-2,60 m
P-2	677,64 m	1,00-3,80 m

• Nivel 2: facies Madrid.

Se trata de materiales detríticos formados por arenas limos-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos marrones con algún tramo más arenoso.

Según los ensayos realizados se trata de un suelo granular de compacidad de densa a muy densa y capacidad portante de media a alta. Se puede encontrar interdigitado con materiales más cohesivos, $N_{20} = 21-100$.

Este nivel se identifica a partir de 2,60-5,00 m, según los reconocimientos realizados y desde la embocadura de los mismos.

ENSAYO	Cotas de las embocaduras de los ensayos (m)	Profundidad del Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1	677,68 m	>5,00 m
S-2	677,60 m	>2,80 m
P-1	677,70 m	>2,60 m
P-2	677,64 m	>3,80 m

En general los materiales pertenecientes al Nivel 1 constituyen horizontes con fracciones arenosas y arcillosas en distintas proporciones, que localmente se denominan "arena de miga" y "tosco" en función de la fracción predominante, apareciendo alternativamente capas o lentejones más o menos arenosos y/o arcillosos, y que deben caracterizarse en su conjunto con el fin de obtener conclusiones generalizables para el estudio de la edificación que se pretende construir.

■ Nivel freático:

En los reconocimientos realizados el día **30 de junio de 2023** se ha detectado el siguiente nivel de agua:

Ensayo	Fecha	Cota nivel de agua desde las embocaduras (m)
S-1	30/6/2023	-6,50 m
S-2	30/6/2023	-7,000 m

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

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 **visado** 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 el siguiente cuadro se reflejan los valores obtenidos en los ensayos realizados sobre la muestra de agua obtenida en el sondeo **S-1 6,50 m**, para determinar el grado potencial de agresividad de un agua al hormigón, según la Tabla 27.b. Código Estructural 2021):

ANÁLISIS DE AGUA		TIPO DE EXPOSICIÓN		
		XA1	XA2	XA3
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO	ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH	7,40	6,5-5,5	5,50-4,50	<4,5
MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	25,80	300-1000	1000-3000	>3000
AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	<15	15-30	30-60	>60
SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	88,50	200-600	600-3000	>3000
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	--	15-40	40-100	>100
RESIDUO SECO (mg/l)	204,00	75-150	50-75	<50
		Agua no agresiva al hormigón		

En el punto 43.3.4.1 del Código Estructural. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN FRENTE AL ATAQUE POR SULFATOS, se indica que: en el caso de elementos estructurales expuestos a ambientes con presencia de iones sulfatos cuyo contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3.000 mg/kg en el caso de suelos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cementos. Lo anterior no será de aplicación en el caso de que se trata de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5.000 mg/l en que será de aplicación lo indicado en el apartado 44.3.4.2.

Por otro lado, en las muestras de suelo analizadas el contenido en sulfatos obtenido es bajo, **de 532-350 mg/kg en el Nivel 1 y de 270-450 el Nivel 2**, 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.

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 convenientes, 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 las estructuras proyectadas, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno sobre el Nivel 1 integrado por arenas limosas y arcillosas de tonos marrones.

Según los ensayos realizados se considera un suelo cohesivo de consistencia media y capacidad portante media, se trata de un nivel heterogéneo en el conjunto del depósito.

Se recomienda estudiar realizar una cimentación sobre los materiales correspondientes al Nivel 1, anteriormente definidos, mediante apoyos empotrados a partir de las profundidades que se indican a continuación, respecto de la embocadura de los ensayos, en el momento de realizar los mismos (ver perfiles litológicos interpretados), donde podrán adoptarse unas tensiones admisibles al terreno (Presión vertical admisible de servicio, según CTE) del orden de 1,50 kg/cm².

Zona de ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad a partir de la que se han de empotrar los apoyos en el Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1 nueva escalera 1	677,68 m	>2,60 m
S-2 nueva escalera 2	677,60 m	>1,20 m
P-1 nueva escalera 2	677,70 m	>1,00 m
P-2 ascensor	677,64 m	>1,00 m

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

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

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

■ **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.



Estudios Geotécnicos y Control de Materiales

 gmd@geotecnia.org
 914 920 220
638 290 236
www.geotecnia.org

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.

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUB2QG Secretario del ICOG	

Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

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, septiembre de 2023

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

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
VISADO	
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00	
Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]	
Inscrito con el nº : 7154	
Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2QG	
Secretario del ICOG	

Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Dirección:

Municipio:

Referencia:



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

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUB2QG Secretario del ICOG	

Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Dirección:

Municipio:

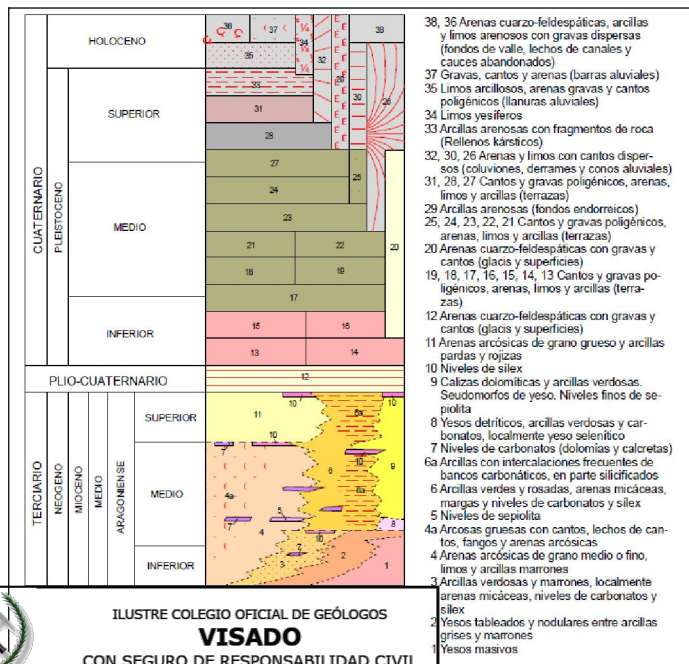
Referencia:

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

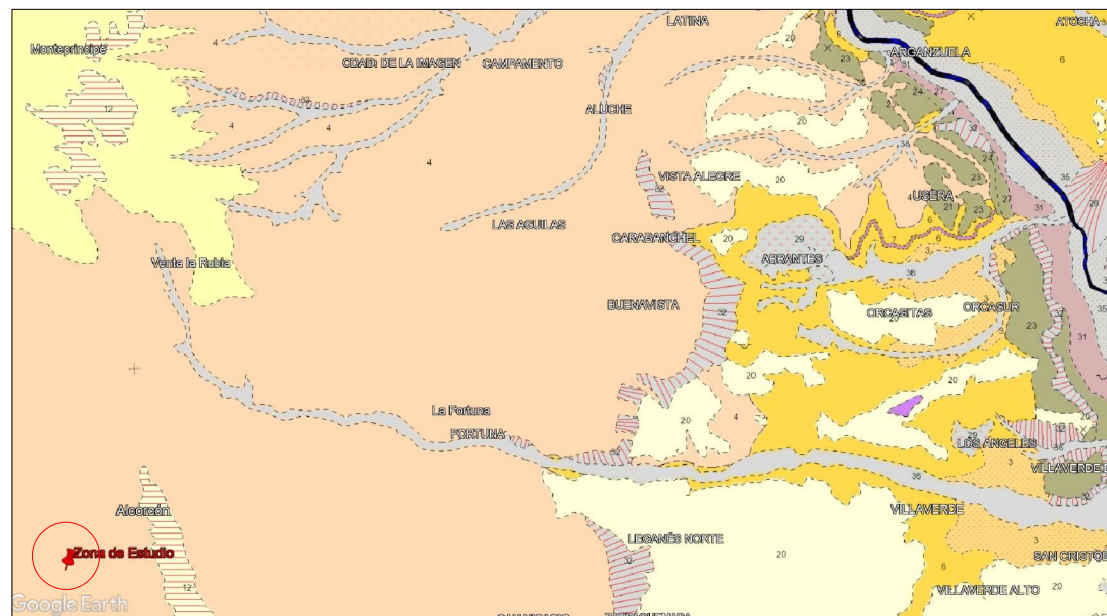
Hoja 559 - Madrid

escala 1:50.000

Leyenda



Marco Geológico



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
VISADO
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

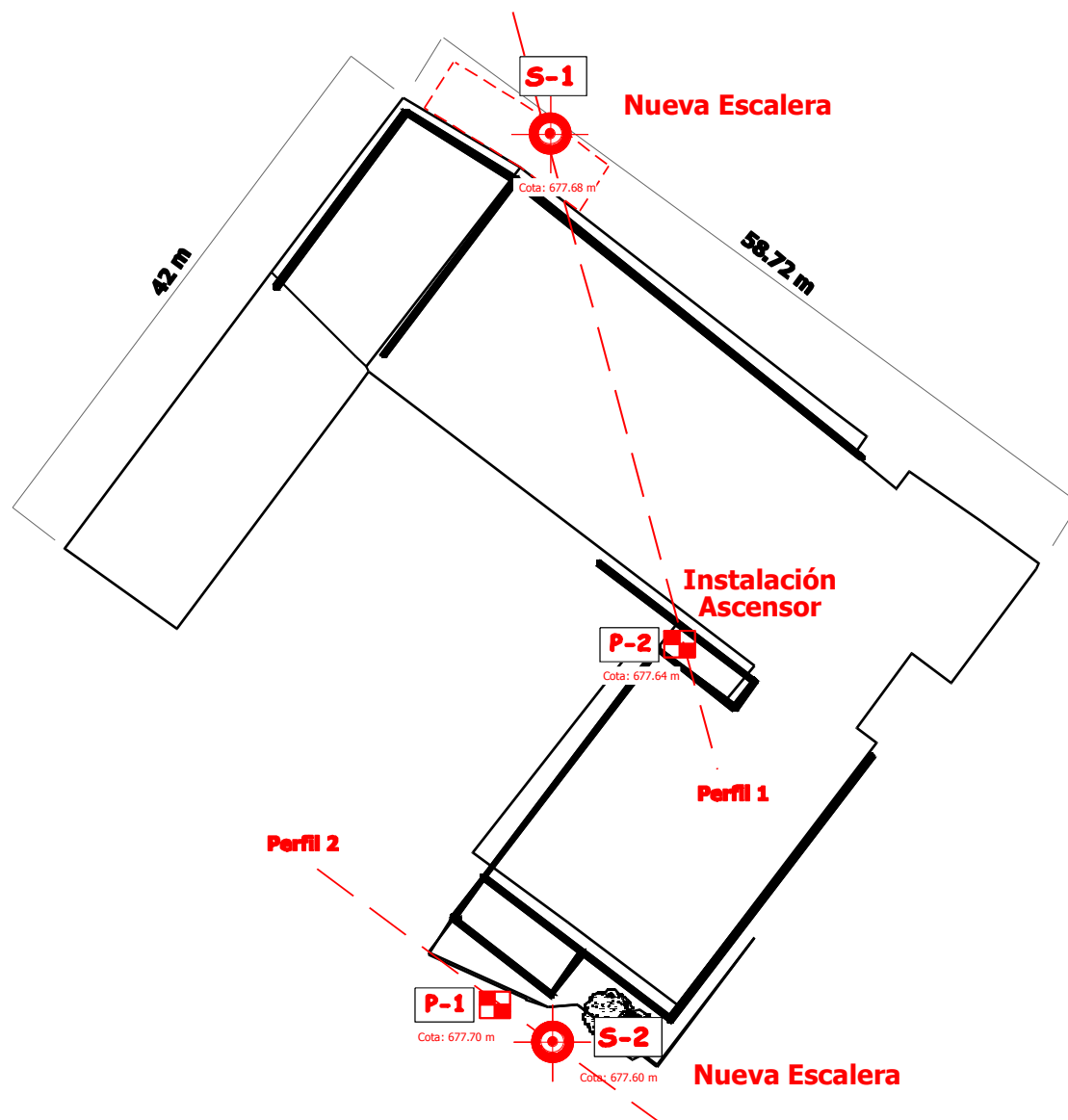
Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo

a <http://cog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMU82OG>

Secretario del ICOG



Leyenda VISADO

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio : 3 de 492R0101200099000

Colegiado : Aida Nistal Tena [ET AL]

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://cog.e-visado.net> con el código 1XBHTMU82OG

Ensayo de Penetración Dinámica



Proyecto: Mejora de la Accesibilidad y Subsanación de deficiencias ITE y OCA en el IES Galileo Galilei. Avenida de las Retamas nº 2. Alcorcón (Madrid).

Peticionario: Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades

Referencia: EG-202304/24562

Fecha: AGOSTO - 2.023

Plano de situación de los reconocimientos
--



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

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2QG	 Secretario del ICOG

Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Dirección:
Municipio:
Referencia:



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	03/07/2023	2023/6226	24562

Ensayo: **P- 1**

OBRA:

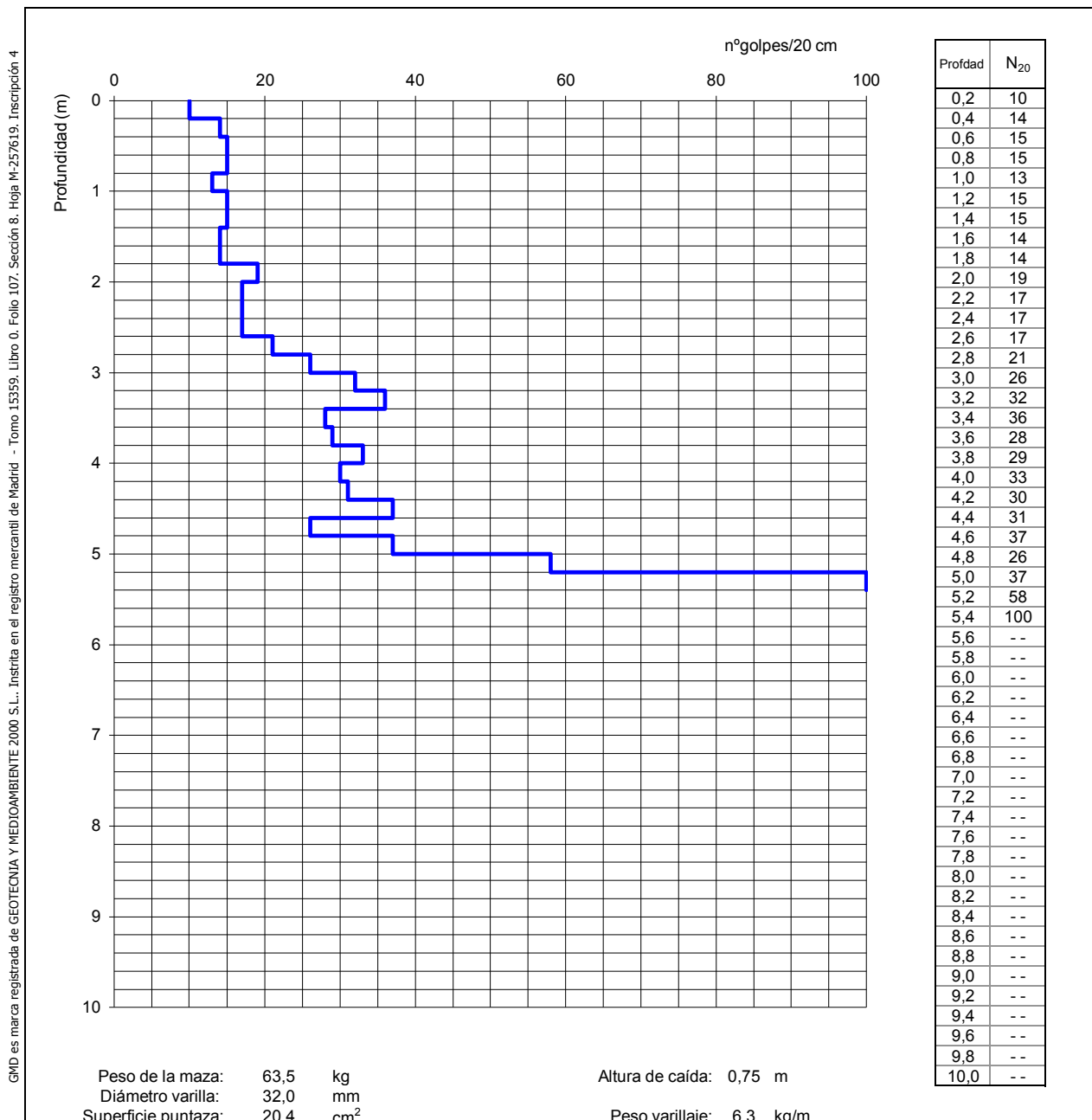
Fecha: 30/06/2023

ESCALERA EXTERIOR Y ASCENSOR EN EL IES GALILEO GALILEI

AVDA. DE LAS RETAMAS 2 ALCORCON (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), PF (Situación de penetración dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos).
Registro Oficial de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002. Inscripción en CC.AA: MAD-L-128
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00
Colegiado : Aida Nistal Terrón(ET AL)
Inscrito con el nº : 7154
Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G>
Secretario del ICOG

Geotecnia y Medio Ambiente 2000 S.L.



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	03/07/2023	2023/6226	24562

Ensayo: **P- 2**

OBRA:

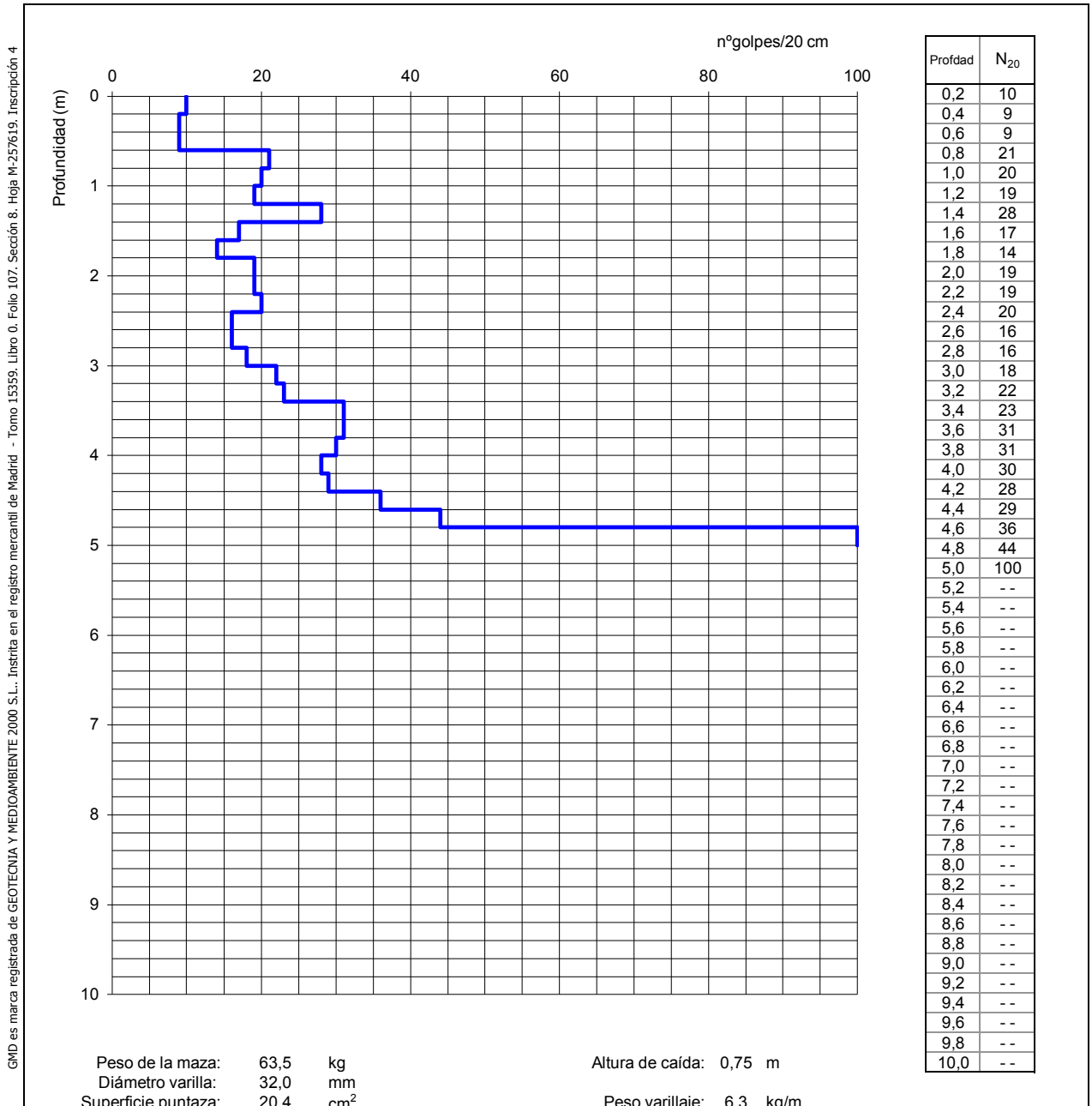
Fecha: 30/06/2023

ESCALERA EXTERIOR Y ASCENSOR EN EL IES GALILEO GALILEI

AVDA. DE LAS RETAMAS 2 ALCORCON (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), PF (Prueba de Penetración Dinámica, carga con placa estática, resistencia y determinación de permeabilidad de suelos).
Registro Oficial de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación: MAD-L-002. Inscripción en CC.AA: MAD-L-128
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00
Colegiado : Aida Nistal Terrón(ET AL)
Inscrito con el nº : 7154
Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G>
Secretario del ICOG

Geotecnia y Medio Ambiente 2000 S.L.



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

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2QG	 Secretario del ICOG

Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Dirección:
Municipio:
Referencia:



Referencia: **EG - 202304/24562**

Código Laboratorio: **G-22685-23**

Obra: **IES Galileo Galilei. Avenida de las Retamas nº 2. Alcorcón (Madrid).**

Peticionario: **Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades**

Fecha: **30 de Junio de 2.023**

Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo continuo

Máquina: **ROLATEC RL - 34 (245)**

Cota: **677.68**

Nivel Freático: **- 6.50 m**

SONDEO

S-1

Profundidad del Sondeo: **10.10 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.	Saltos (mg/kg)	
2.60	2.60	0.00 m		Nivel 0 - Rellenos antrópicos. Pavimento asfáltico, zahorra y arena.	1.60 m													
		1.00 m			2.20 m	S.P.T.	3	4	4	5	8							
5.00	2.40	2.00 m		Nivel 1 - Depósitos de Glacis. Arenas limosas y arcillosas de tonos marrones.	2.60 m													
		3.00 m			2.90 m	TESTIGO						10.07	31.98	17.60	41.66	SC	532	
5.10	5.10	4.00 m		Nivel 2 - Arenas en Facies Madrid Arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.	4.10 m													
		4.70 m			4.70 m	S.P.T.	5	7	5	8	12							
		5.00 m			6.00 m													
		6.00 m			6.30 m	ALTERADA						2.99	0.00	0.00	19.88	SM	270	
		7.00 m			7.60 m													
		8.00 m			8.00 m	S.P.T.	20	33	50R		R							
		9.00 m			9.50 m													
		10.00 m			10.10 m	S.P.T.	21	27	34	37	61							



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
VISADO
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 01300492/00
Colegiado : Aida Nistal (ET AL)
Inscrito con el nº 7154
Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/cv/kN1XBHTMUP20G>
Secretario del ICOG

Referencia: **EG - 202304/24562**Código Laboratorio: **G-22685-23**Obra: **IES Galileo Galilei. Avenida de las Retamas nº 2. Alcorcón (Madrid).**Peticionario: **Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades**Fecha: **30 de Junio de 2.023**

Perforación, rotación mediante batería y obtención de testigo continuo

Máquina: **ROLATEC RL - 34 (245)**Cota: **677.60**Nivel Freático: **- 7.00 m****SONDEO
S-2**Profundidad del Sondeo: **10.10 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.	Súltatos (mg/kg)	
1.20	1.20	0.00 m		Nivel 0 - Rellenos antrópicos. Pavimento asfáltico, zahorra y arena.														
		1.00 m			1.60 m	S.P.T.	4	8	7	10	15							
	2.60	2.00 m		Nivel 1 - Depósitos de Glacis. Arenas limosas y arcillosas de tonos marrones.	2.20 m													
2.80		2.80 m			2.50 m													
		3.00 m			2.80 m	ALTERADA						4.37	0.00	0.00	35.67	SM	350	
		4.00 m		Nivel 2 - Arenas en Facies Madrid Arenas limo-arcillosas y/o limos areno-arcillosos compactos, de grano medio a fino y tonos marrones, con algún tramo más arenoso.	4.00 m													
		4.60 m			4.60 m	S.P.T.	10	12	10	14	22							
		5.00 m			5.30 m													
		5.60 m			5.60 m	ALTERADA						5.04	22.26	16.25	34.91	SM-SC	450	
		6.00 m																
		7.00 m	NIVEL FREÁTICO		7.30 m													
		7.70 m			7.70 m	S.P.T.	29	35	50	R	R							
		8.00 m																
		9.00 m																
		10.00 m																
		11.00 m																

**ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS**
VISADO
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVILFecha: 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00
Colegiado: Aida Nolasco (ET AL)
Inscrito con el nº 7154
Puede consultarse la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUP20G>
Secretario del ICOG

Mejora de la Accesibilidad y Subsanción de deficiencias ITE y OCA en el IES Galileo Galilei.

Avenida de las Retamas nº 2. Alcorcón (Madrid).

Perfil 1

Nueva Escalera

S-1

Instalación
Ascensor

P-2

NIVEL 0

NIVEL 1

NIVEL 2

677.65

Perfil 2

Nueva Escalera

S-2

P-1

NIVEL 0

NIVEL 1

NIVEL 2

677.65

Zona de ensayo	Cota de las embocaduras de los reconocimientos (m)	Profundidad a partir de la que se han de empotrar los apoyos en el Nivel 1, desde embocadura de ensayos (m)
S-1 nueva escalera 1	677,68 m	>2,60 m
S-2 nueva escalera 2	677,60 m	>1,20 m
P-1 nueva escalera 2	677,70 m	>1,00 m
P-2 ascensor	677,64 m	>1,00 m



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
VISADO
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

LEYENDA:

Nivel 0: Rellenos antrópicos.
Nivel 1: Depósitos de Glacis.
Nivel 2: Facies Madrid.



Sondeo mecánico a rotación.



Ensayo de penetración dinámica continua.

N.F.: Nivel Freático.

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00
Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]
Inscrito con el nº : 7154
Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/csw/KN1XBHTMUP2OG>
Secretario del ICOG



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

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2QG Secretario del ICOG	

Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Dirección:
Municipio:
Referencia:



C/ Adelfa 11; Pol. Industrial Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid
http://www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono: 91-492-02-20/21
Fax: 91-697-29-64

OBRA:

Dirección de la Obra:	AVDA, DE LAS RETAMAS Nº 2, ALCORCON		
Provincia:	MADRID		
Referencia Informe:	EG-202304/24562	Nº de Muestra:	AG-3408-23
Tipo de agua-Puntos recogida:		Fecha recogida:	30/06/2023
Profundidad de muestreo:	S-1 6,50 M		

Página: 1 de 2

Grado potencial de agresividad de un agua al hormigón Tabla 27.1b Código Estructural 2021

ANÁLISIS DEL AGUA		GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETRO	RESULTADO ENSAYO	DÉBIL (XA1)	MEDIO (XA2)	FUERTE (XA3)
VALOR DEL pH	7,4	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
MAGNESIO (mg Mg ²⁺ / l)	25,8	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
AMONIO (mg NH ₄ ⁺ / l)	<15	15 - 30	30 - 60	> 60
SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ / l)	88,5	200 - 600	600 - 3000	> 3000
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ / l)	-	15 - 40	40 - 100	> 100
RESIDUO SECO (mg / l)	204,0	75 - 150	50 - 75	< 50

Normativa: pH (UNE 83952:08), Magnesio (UNE 83955:2008), Amonio (UNE 83954:08), Sulfato (UNE 83956:08), CO₂ agresivo (UNE-EN 13577), Residuo seco (UNE 83957:08)

EVALUACION:

AGUA NO AGRESIVA AL HORMIGÓN

Observaciones:

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

Estudios Geotécnicos
Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasonidos), 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: MAD-L-128

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00
Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]
Inscrito con el nº : 7154
Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G>
Secretario del ICOG



C/ Adelfa 11
Pol. Industrial Los Calahorros IV
28970 Humanes de Madrid
http://www.geotecnia.org
e-mail: gmd@geotecnia.org
Teléfono: 91-492-02-20/21
Fax: 91-697-29-64

ÁREA DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL)

Referencia: EG-202304/24562 Página: 2 de 2

Dirección: AVDA, DE LAS RETAMAS Nº 2, ALCORCON

Provincia: MADRID

Fecha: 25-08-23

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Geotecnia consta de 2 hojas (incluida esta página) numeradas de 1 al 2 y selladas.

Este Anejo no deberá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación por escrito de GEOTÉCNIA 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.



DÑA. MARGARITA ARROYO ZAMARRÓN
JEFE DE ÁREA GTL

D. ALFREDO COMENDADOR COLORADO
DIRECTOR DE LABORATORIO

Estudios Geotécnicos
Ensayos para el Control de Calidad: EH (hormigones, áridos, aguas, armaduras pasivas, mallas electrosoldadas, cementos, etc), EA (Inspección por líquidos penetrantes y ultrasonidos), 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
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEOLOGOS
Inscripción en C.A.C. MAD-L-128

VISADO

CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]

Inscrito con el nº : 7154

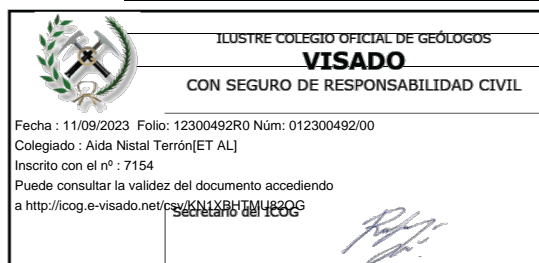
Puede consultar la validez del documento accediendo

a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2OG>

Secretario del ICOG

**Código de entrada:** G-22685-23**Pagina:** 1**Dirección:** Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)**Provincia:** Madrid**Fecha:** 9/08/23**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	Alterada	Alterada	Alterada		
Profundidad	(m)	2,60-2,90	6,00-6,30	2,50-2,80	5,30-5,60		
Clasificación U.S.C.S.		SC	SM	SM	SM-SC		
Clasificación H.R.B							
Índice de grupo							
Densidad aparente	(g/cm ³)						
Densidad seca	(g/cm ³)						
Peso específico	(g/cm ³)						
Humedad natural	(%)	10,07	2,99	4,37	5,04		
Limite Líquido	(%)	31,98	0,00	0,00	22,26		
Limite plástico	(%)	17,60	0,00	0,00	16,25		
Índice de plasticidad		14,38	NP	NP	6,01		
% que pasa T-0,080 UNE	(%)	41,66	19,88	35,67	34,91		
% que pasa T-2 UNE	(%)	97,62	88,95	96,84	96,49		
% que pasa T-5 UNE	(%)	99,26	98,94	99,10	99,27		
Proctor Humedad óptima	(%)						
Proctor Densidad Máxima	(t/m ³)						
Índice CBR	(%)						
Presión de hinchamiento	(kp/cm ²)	0,86					
Hinchamiento libre	(%)						
Lambe índice	(kp/cm ²)						
Lambe Clasificación							
Sulfatos	(mg/kg suelo)	532	270	350	450		
Carbonatos	(%)						
Materia orgánica	(%)						
Compresión Simple	(kp/cm ²)	7,93					
Deformación	(mm)	13,20					
Edométrico Cc							
Cohesión	(kPa)						
Angulo de fricción	(°)						

Observaciones.-

Código de entrada: G-22685-23

Página: 2

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

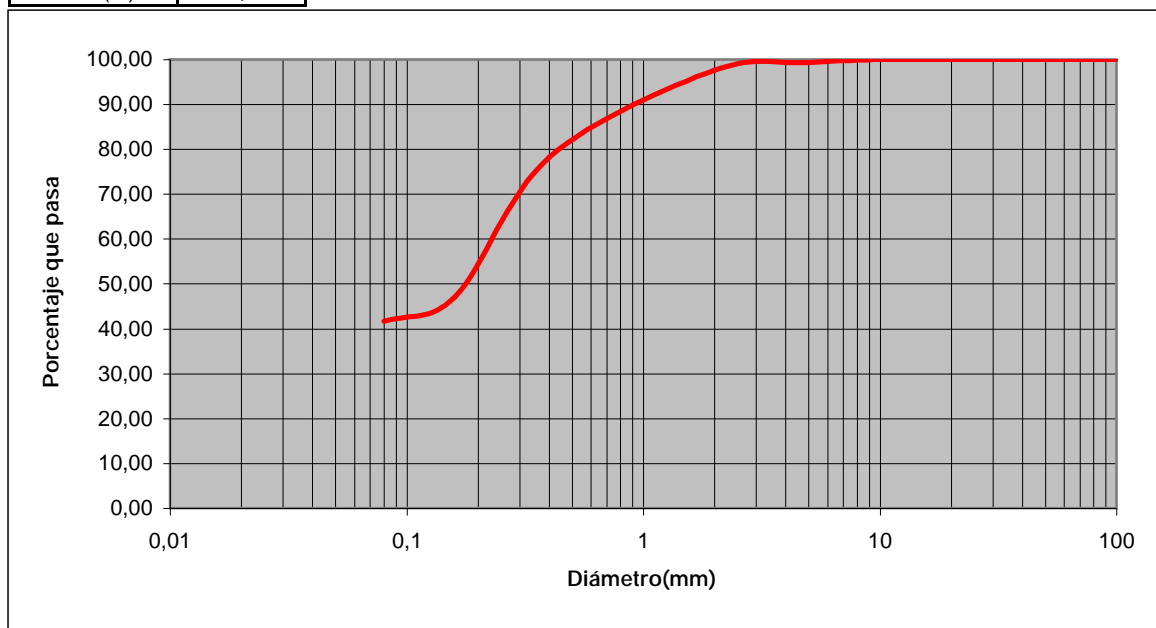
Muestra S1; M1

Profundidad: 2,60-2,90

Muestra(tipo) Testigo

Pasa T-0,08(%)	41,66
Pasa T-2(%)	97,62
Pasa T-5(%)	99,26


Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	402,62	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	8,72	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	393,90	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	357,86	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	365,78	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	402,62	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	10,07	10	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	365,78	5	2,70	2,70	0,74	99,26
Humedad Higroscópica		2	8,72	6,02	1,65	97,62
T+suelo+agua	960,26	0,4	79,58	70,86	19,37	78,24
T+suelo	923,42	0,16	193,83	114,25	31,23	47,01
Tara	557,64	0,08	213,40	19,57	5,35	41,66
Suelo	365,78					
Agua	36,84					
Humedad(%)	10,07					



Limo/arcilla 41,66

Arena 55,96

Grava 2,38

	Limite Líquido:	31,98	% pasa T 0,08	41,66	Clasificación USCS SC Arena arcillosa
	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS				
	Visado	17,60	% reten. T-2	2,38	
	CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	14,38	% reten. T-5	0,74	

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo

a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G>

Secretario del ICOG

Código de entrada: G-22685-23

Página: 3

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

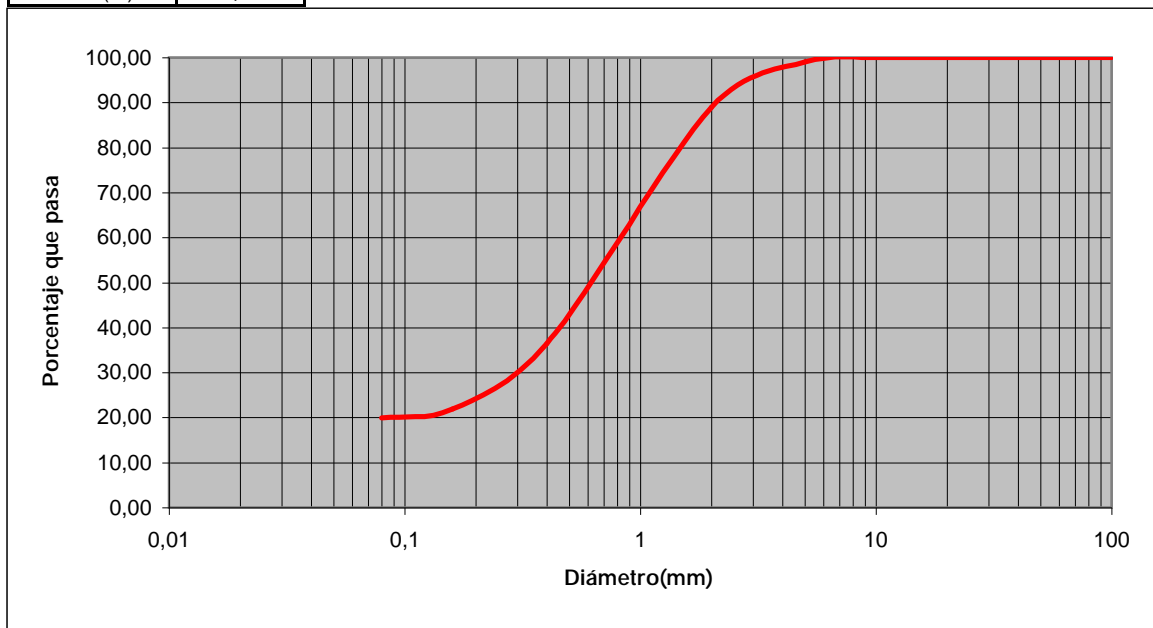
Muestra S1; M2

Profundidad: 6,00-6,30

Muestra(tipo) Alterada

Pasa T-0,08(%)	19,88
Pasa T-2(%)	88,95
Pasa T-5(%)	98,94


Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	677,07	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	72,61	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	604,46	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	586,89	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	657,39	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	677,07	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	2,99	10	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	657,39	5	7,00	7,00	1,06	98,94
Humedad Higroscópica		2	72,61	65,61	9,98	88,95
T+suelo+agua	1219,60	0,4	417,98	345,37	52,54	36,42
T+suelo	1199,92	0,16	513,36	95,38	14,51	21,91
Tara	542,53	0,08	526,71	13,35	2,03	19,88
Suelo	657,39					
Agua	19,68					
Humedad(%)	2,99					



Limo/arcilla 19,88

Arena 69,08

Grava 11,05

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	0,00	% pasa T 0,08	19,88	Clasificación USCS SM Arena limosa no plástica
	VISADO	0,00	% reten. T-2	11,05	
	CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	NP	% reten. T-5	1,06	
	Indice Plástico:				
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G Secretario del ICOG					

Código de entrada: G-22685-23

Página: 4

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

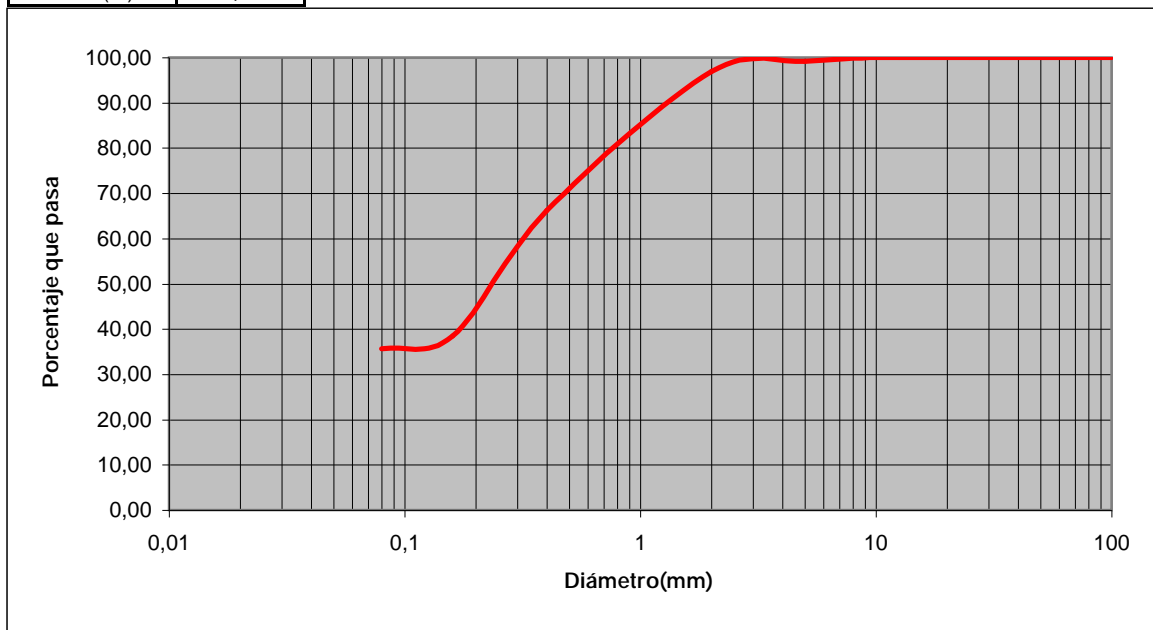
Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

Muestra S2; M1
Profundidad: 2,50-2,80
Muestra(tipo) Alterada

Pasa T-0,08(%)	35,67
Pasa T-2(%)	96,84
Pasa T-5(%)	99,10


Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	484,33	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	14,68	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	469,65	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	449,97	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	464,03	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	484,33	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	4,37	10	0,00	0,00	0,00	100,00
Suelo seco	464,03	5	4,18	4,18	0,90	99,10
Humedad Higroscópica		2	14,68	10,50	2,26	96,84
T+suelo+agua	1041,53	0,4	157,00	142,32	30,67	66,17
T+suelo	1021,23	0,16	285,20	128,20	27,63	38,54
Tara	557,20	0,08	298,53	13,33	2,87	35,67
Suelo	464,03					
Agua	20,30					
Humedad(%)	4,37					



Limo/arcilla 35,67

Arena 61,17

Grava 3,16

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	0,00	% pasa T 0,08	35,67	Clasificación USCS SM Arena limosa no plástica
	CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	0,00	% reten. T-2	3,16	
	Indice Plástico:	NP	% reten. T-5	0,90	

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00
Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]
Inscrito con el nº : 7154
Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G>
Secretario del ICOG

Código de entrada: G-22685-23

Página: 5

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

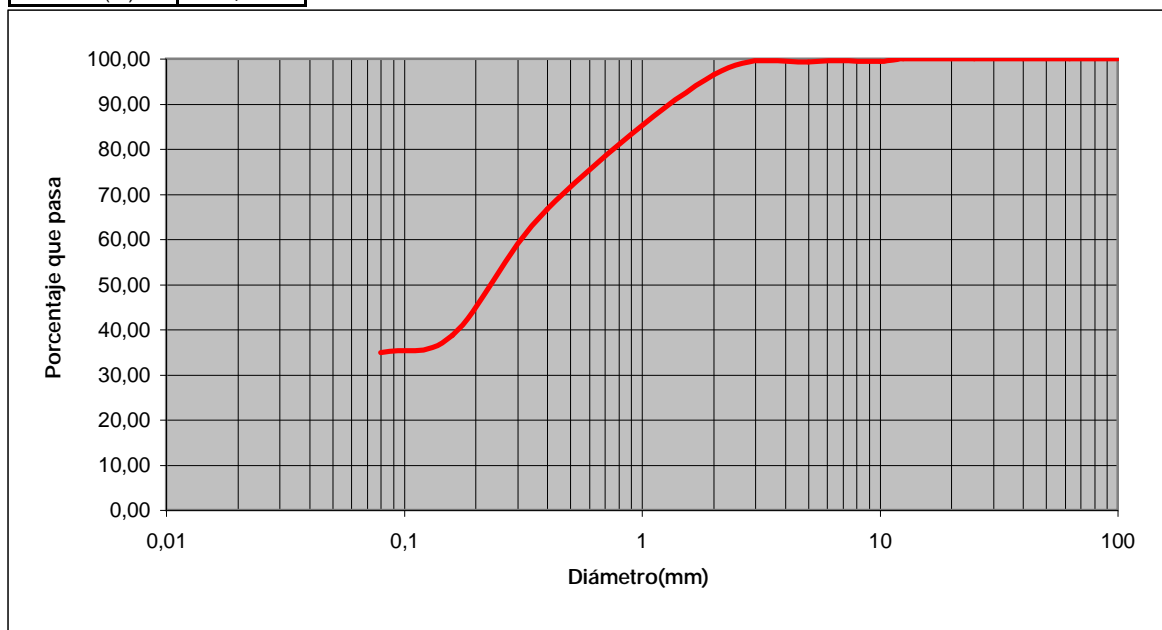
Granulometría por Tamizado

Designación: UNE 103-101

Muestra S2; M2
Profundidad: 5,30-5,60
Muestra(tipo) Alterada

Pasa T-0,08(%)	34,91
Pasa T-2(%)	96,49
Pasa T-5(%)	99,27



Fracción Gruesa:		Tamices	Retenido	Retenido	% retenido	% que pasa
> T-2		UNE	acumulado	cada tamiz	cada tamiz	cada tamiz
		(mm)	(Gramos)	(Gramos)	(%)	(%)
F+G+agua	597,21	100	0,00	0,00	0,00	100,00
G>T-2	19,96	80	0,00	0,00	0,00	100,00
F<T-2+agua	577,25	63	0,00	0,00	0,00	100,00
Fino seco	549,58	50	0,00	0,00	0,00	100,00
F+G(seco)	568,58	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	597,21	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
Humedad	5,04	10	2,91	2,91	0,51	99,49
Suelo seco	568,58	5	4,13	1,22	0,21	99,27
Humedad Higroscópica		2	19,96	15,83	2,78	96,49
T+suelo+agua	1153,28	0,4	189,81	169,85	29,87	66,62
T+suelo	1124,65	0,16	348,60	158,79	27,93	38,69
Tara	556,07	0,08	370,08	21,48	3,78	34,91
Suelo	568,58					
Agua	28,63					
Humedad(%)	5,04					



Limo/arcilla 34,91

Arena 61,58

Grava 3,51

 <p>Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G Secretario del ICOG</p>	Limite Liquido: 22,26 Limite Plastico: 16,25 Indice Plastico: 6,01		% pasa T 0,08 34,91 % reten. T-2 3,51 % reten. T-5 0,73	Clasificación USCS SM-SC Arena limo-arcillosa
	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS Unidad Profesional CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL			
	Visado			
				

Código de entrada: G-22685-23

Página: 6

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

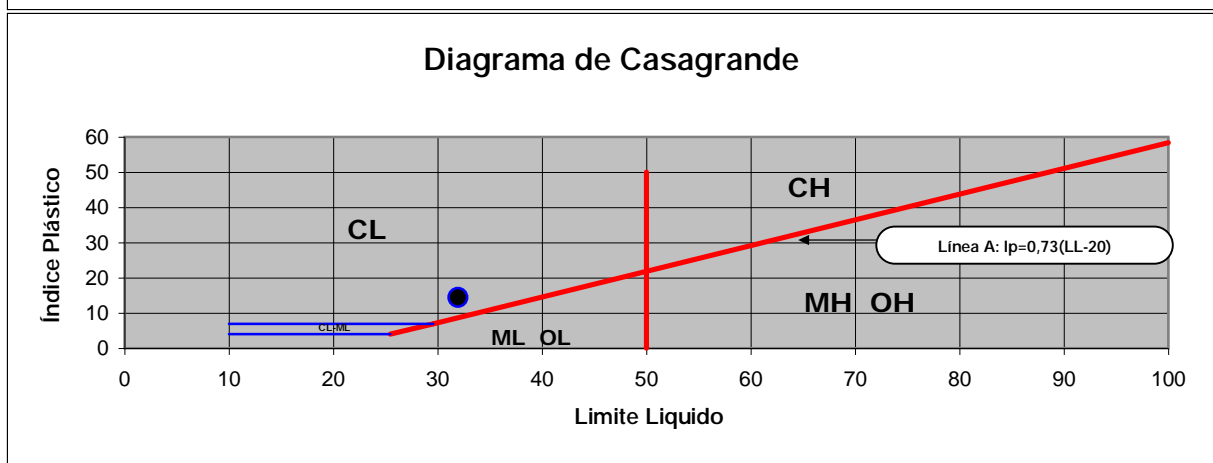
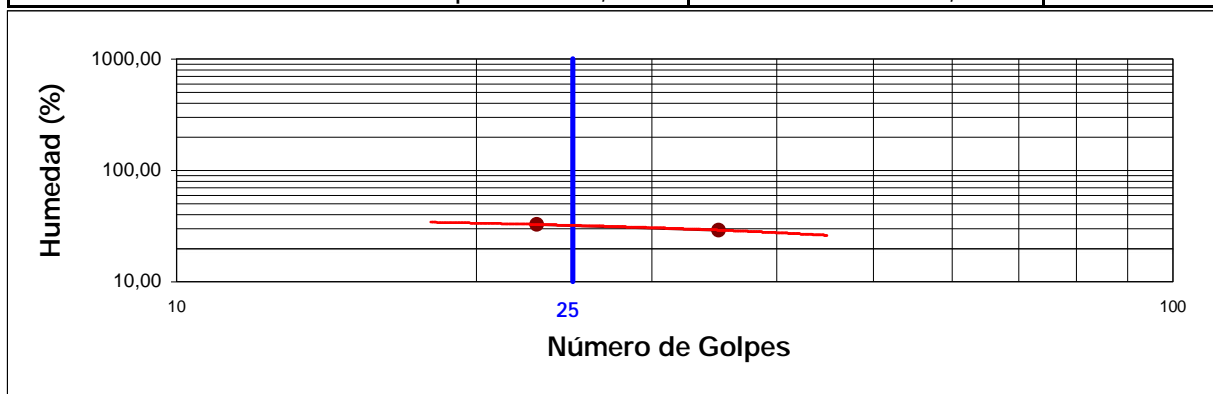
Limites de Atterberg


Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra S1; M1
Profundidad: 2,60-2,90
Muestra(tipo) Testigo

LL	31,98
LP	17,60
IP	14,38

	Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción	1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente	64	31	8	52	
No de golpes	35	23			
Peso tara+suelo húmedo (g)	40,18	41,68	36,51	31,66	
Peso tara +suelo seco (g)	34,00	34,62	34,65	30,64	
Peso de tara (g)	12,68	12,95	24,30	24,72	
Peso suelo seco (g)	21,32	21,67	10,35	5,92	
Peso de agua (g)	6,18	7,06	1,86	1,02	
Humedad %	28,99	32,58	17,97	17,23	
	Limite Liquido 31,98		Limite Plástico 17,60		



 Fecha : 11/09/2023. Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G Secretario del ICOG	Limite Liquido: 31,98 Limite Plástico: 17,60 Indice Plástico: 14,38	% pasa T 0,08: 41,66 % reten. T-2: 2,38 % reten. T-5: 0,74	Clasificación USCS SC Arena arcillosa
	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		

Código de entrada: G-22685-23

Página: 7

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

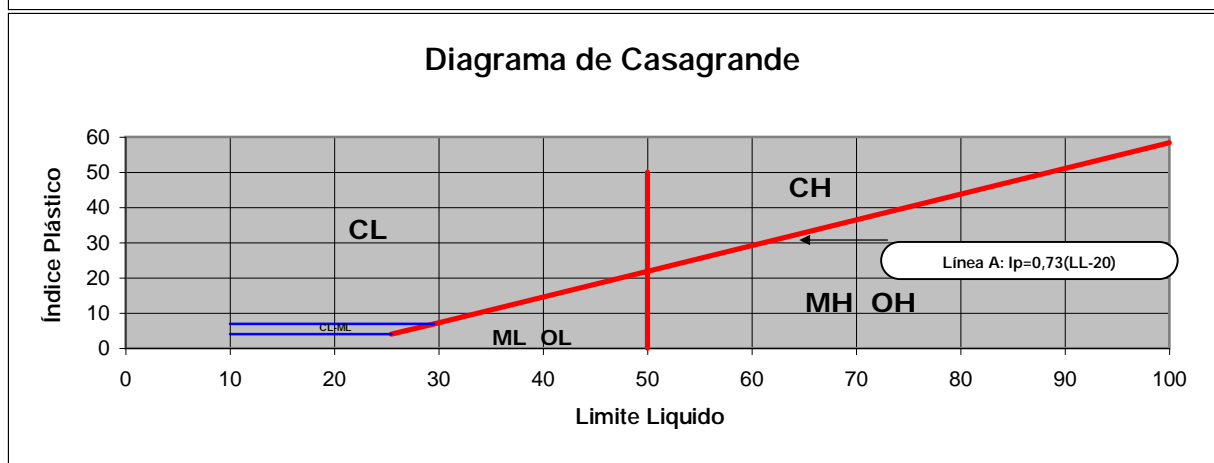
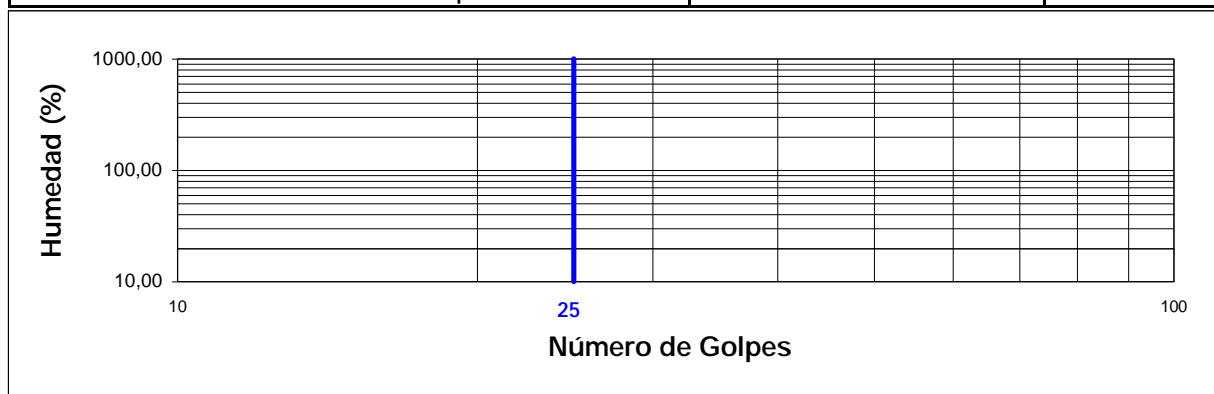
Limites de Atterberg


Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra S1; M2
Profundidad: 6,00-6,30
Muestra(tipo): Alterada

LL	
LP	
IP	NP

	Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción	1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente					
No de golpes					
Peso tara+suelo húmedo (g)		NO PLÁSTICO			
Peso tara +suelo seco (g)					
Peso de tara (g)					
Peso suelo seco (g)					
Peso de agua (g)					
Humedad %					
	Limite Liquido		Limite Plástico		



 Fecha : 11/09/2023. Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G Secretario del ICOG	Limite Liquido: 0,00 VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Limite Plástico: NP	% pasa T 0,08: 19,88 % reten. T-2: 11,05 % reten. T-5: 1,06	Clasificación USCS SM Arena limosa no plástica

Código de entrada: G-22685-23

Página: 8

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

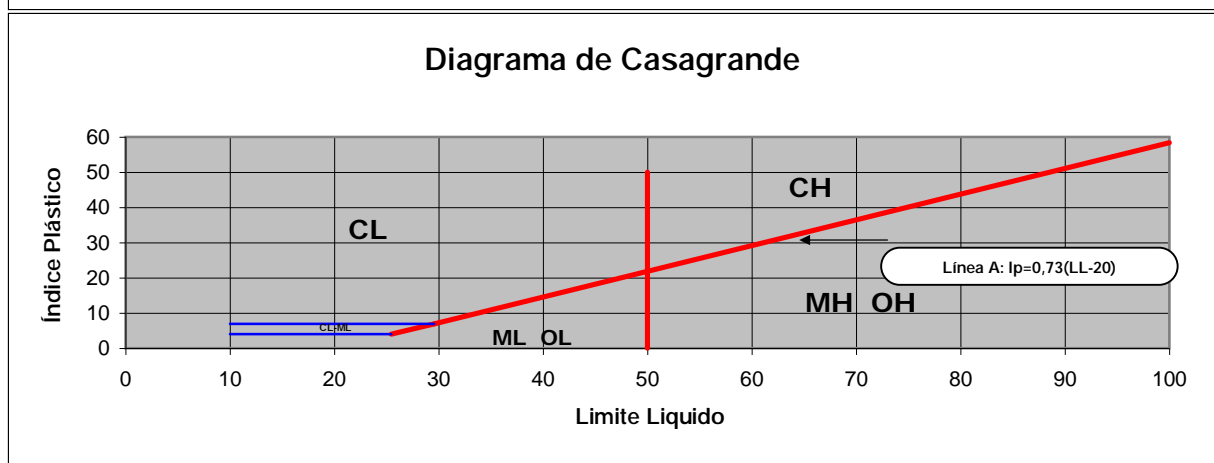
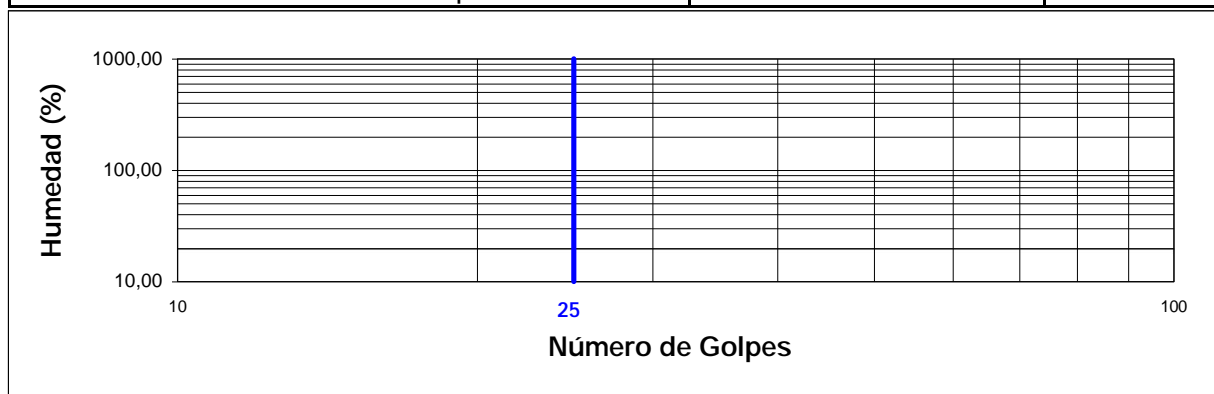
Limites de Atterberg


Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra S2; M1
Profundidad: 2,50-2,80
Muestra(tipo) Alterada

LL	
LP	
IP	NP

	Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción	1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente					
No de golpes					
Peso tara+suelo húmedo (g)		NO PLÁSTICO			
Peso tara +suelo seco (g)					
Peso de tara (g)					
Peso suelo seco (g)					
Peso de agua (g)					
Humedad %					
	Limite Liquido		Limite Plástico		



 Fecha : 11/09/2023. Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G Secretario del ICOG	Limite Liquido: 0,00 Limite Plástico: 0,00 Indice Plástico: NP	% pasa T 0,08: 35,67 % reten. T-2: 3,16 % reten. T-5: 0,90	Clasificación USCS SM Arena limosa no plástica

Código de entrada: G-22685-23

Página: 9

Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

Provincia: Madrid

Fecha: 09/08/2023

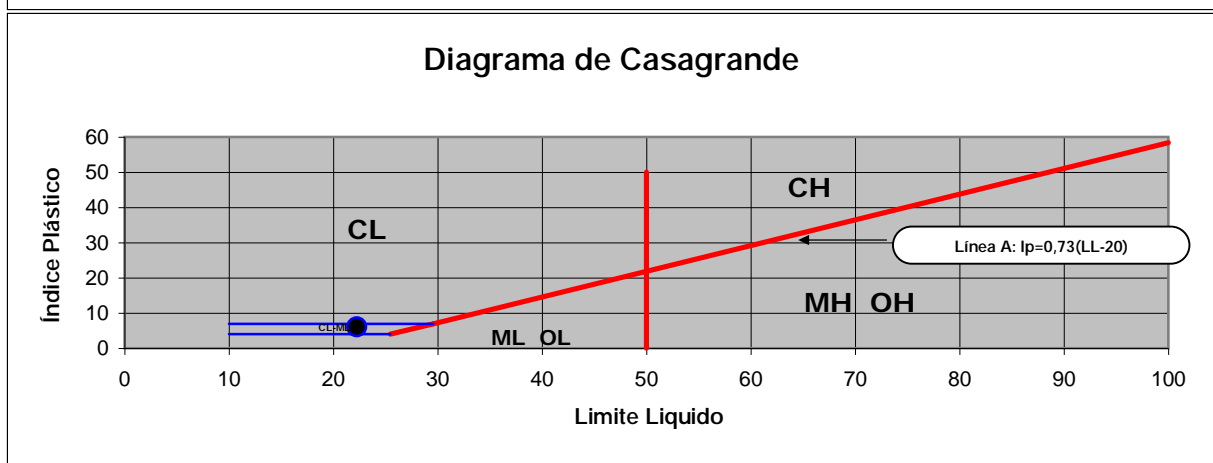
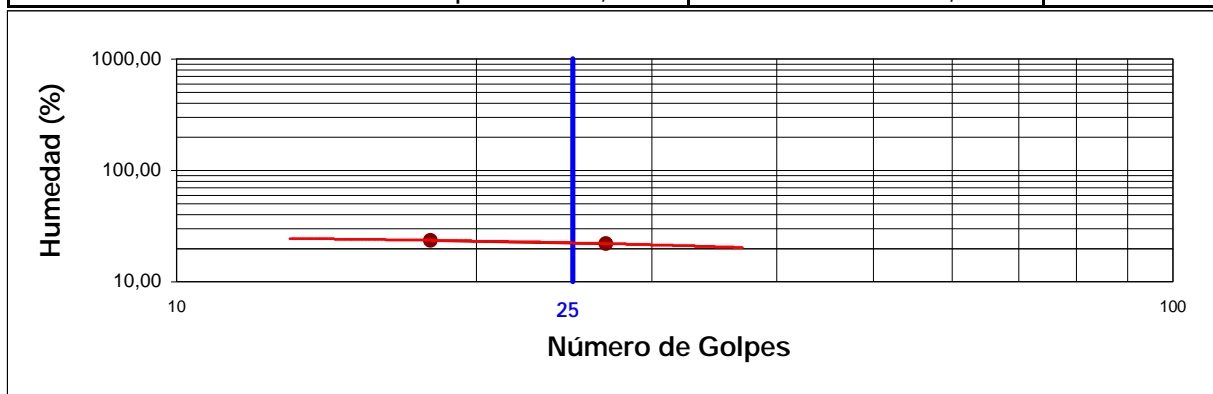
Limites de Atterberg


Designación: LL UNE 103-103
LP UNE 103-104

Muestra S2; M2
Profundidad: 5,30-5,60
Muestra(tipo) Alterada

LL	22,26
LP	16,25
IP	6,01

	Limite Liquido		Limite Plástico		
Descripción	1	2	1	2	Observaciones
Tara/recipiente	33	71	9	29	
No de golpes	27	18			
Peso tara+suelo húmedo (g)	35,93	42,66	35,06	41,44	
Peso tara +suelo seco (g)	31,78	36,95	33,6	40,32	
Peso de tara (g)	12,84	12,63	24,39	33,59	
Peso suelo seco (g)	18,94	24,32	9,21	6,73	
Peso de agua (g)	4,15	5,71	1,46	1,12	
Humedad %	21,91	23,48	15,85	16,64	
	Limite Liquido 22,26		Limite Plástico 16,25		



 Fecha : 11/09/2023. Folio: 12300492R0 Num: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR20G Secretario del ICOG	Limite Liquido: 22,26 Limite Plástico: 16,25 Indice Plástico: 6,01	% pasa T 0,08: 34,91 % reten. T-2: 3,51 % reten. T-5: 0,73	Clasificación USCS SM-SC Arena limo-arcillosa
	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL		

Código: G-22685-23
Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)
Provincia: Madrid

Pagina: 10

Fecha: 09/08/2023

Det. Cuantitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo

Designación: UNE 83963:2008

mg de SO_4^{-2} 532

Muestra Numero S1; M1
Profundidad muestreo 2,60-2,90
Tipo de Muestra Testigo

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,08760	50,07910			
Peso de suelo	(kg)	5,00876E-02	5,00791E-02			
Crisol	(g)	26,9576	21,3588			
Crisol+precipitado	(g)	27,0221	21,4238			
Precipitado de BaSO_4	(g)	0,06450	0,06500			
Precipitado de BaSO_4	(mg)	64,50000	65,00000			
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	530,0354	534,2348			
Promedio	(mg/kg suelo)	532		2000-3000	3000-12000	> 12000

mg de SO_4^{-2} 270

Muestra Numero S1; M2
Profundidad muestreo 6,00-6,30
Tipo de Muestra Alterada

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,02390	50,02900			
Peso de suelo	(kg)	5,00239E-02	5,00290E-02			
Crisol	(g)	22,6763	26,9666			
Crisol+precipitado	(g)	22,7087	26,9999			
Precipitado de BaSO_4	(g)	0,03240	0,03330			
Precipitado de BaSO_4	(mg)	32,40000	33,30000			
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	266,5894	273,9667			
Promedio	(mg/kg suelo)	270		2000-3000	3000-12000	> 12000

Código: G-22685-23
Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)
Provincia: Madrid

Pagina: 11

Fecha: 09/08/2023

Det. Cuantitativa del contenido de sulfatos solubles de un suelo

Designación: UNE 83963:2008

mg de SO_4^{-2} 350

Muestra Numero S2; M1
Profundidad muestreo 2,50-2,80
Tipo de Muestra Alterada

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,02290	50,02000			
Peso de suelo	(kg)	5,00229E-02	5,00200E-02			
Crisol	(g)	19,0978	27,5655			
Crisol+precipitado	(g)	19,1412	27,6071			
Precipitado de BaSO_4	(g)	0,04340	0,04160			
Precipitado de BaSO_4	(mg)	43,40000	41,60000			
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	357,1052	342,3143			
Promedio	(mg/kg suelo)	350		2000-3000	3000-12000	> 12000

mg de SO_4^{-2} 450

Muestra Numero S2; M2
Profundidad muestreo 5,30-5,60
Tipo de Muestra Alterada

Descripción	Unidades	Ensayo 1	Ensayo 2	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
Peso de suelo	(g)	50,07050	50,07390			
Peso de suelo	(kg)	5,00705E-02	5,00739E-02			
Crisol	(g)	26,2273	17,4037			
Crisol+precipitado	(g)	26,2817	17,4587			
Precipitado de BaSO_4	(g)	0,05440	0,05500			
Precipitado de BaSO_4	(mg)	54,40000	55,00000			
mg de SO_4^{-2} /kg de suelo seco	(mg/kg suelo)	447,1903	452,0918			
Promedio	(mg/kg suelo)	450		2000-3000	3000-12000	> 12000



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
VISADO
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00
Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL]
Inscrito con el nº : 7154
Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2OG>
Secretario del ICOG



Código de entrada: G-22685-23

Página: 12

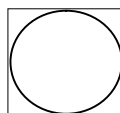
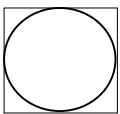
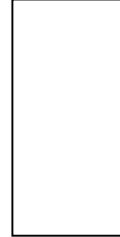
Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)

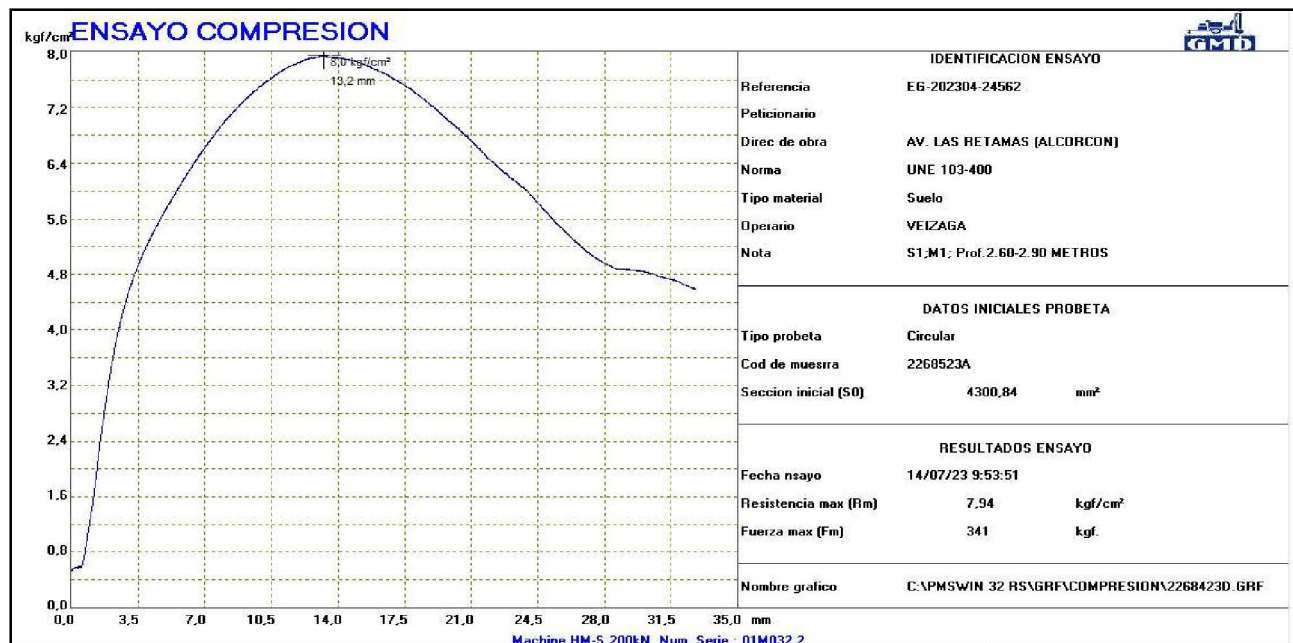
Provincia: Madrid

Fecha: 9-8-23

Propiedades mecánicas de suelos / rocas

Compresión uniaxial UNE 22-950-90 (Rocas); UNE 103-400-93(Suelos)

Designación de muestra: S1; M1				Fecha: 14-07-23	
Tipo de muestra: Testigo				Profundidad: 2,60-2,90	
Humedad natural		Observaciones probeta			Forma de rotura
Peso de tara (gr)		Área superior:	X		
Peso suelo húmedo(gr)		Circular plana			
Peso seco(gr)		Sup. irregular			
Humedad (%)	10,07	Desconchado			
Datos de Probeta		Área inferior:	X		
Diámetro (mm)	74,00	Circular plana			
Altura (mm)	166,00	Sup. irregular			
Área (cm2)	43,008	Desconchado			
Volumen (cm3)	713,939	Área lateral		Transversal	
Peso probeta(gr)	1508,22	Regular plano		Diagonal	
Densidad aparente (gr/cm3)	2,113	Con oquedades		Longitudinal	x
Densidad seca (gr/cm3)	1,919	Manchas		Aplastamiento	
Fuerza de rotura (kg)	341,00	Grietas			
Presión de rotura (kg/cm2)	7,93	Testigo curvo		Otros	
Deformación (mm)	13,20	Otros			



Código de entrada: G-22685-23
Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)
Provincia: Madrid

Página: 13

Fecha: 09/08/23

Presión de hinchamiento en Edómetro

Designación: UNE 103-602

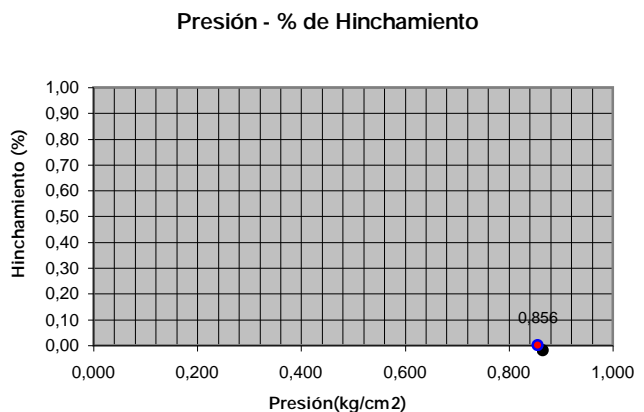
Sondeo/Calicata/otros S1; M1
Profundidad(m): 2,60-2,90
Tipo de muestra: Testigo

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

Presión de hinch.(kg/cm²) 0,856
Hinchamiento libre %

Datos de la muestra ensayada:

Descripción	Unidades	
Molde		II
Diámetro del molde	(mm)	50,30
Altura del molde	(mm)	19,50
Area del molde	(mm ²)	1987,13
Volumen del molde	(mm ³)	38749,00
Peso del molde	(gr)	83,01
Peso de muestra + molde antes ensayo	(gr)	162,32
Peso de muestra después del ensayo	(gr)	166,77
Peso seco de la muestra	(gr)	157,03
Humedad inicial	(%)	7,15
Humedad final	(%)	13,16
Densidad húmeda	(gr/cm ³)	2,047
Densidad seca	(gr/cm ³)	1,910



Periodo de carga				Periodo de descarga					
Fecha/hora	Peso en el Colgadero	Fuerza s/muestra	Presión Ejercido	Fecha/hora	Presión (kg/cm ²)	Fuerza (kg)	Pesa en colgadero	Lectura comparador	Porcentaje Hinchamien.
17-7-23 15:25	0,00	0,00	0,000						
15:26	0,20	2,00	0,101	17-7-23 18:00	Ph	0,856	17,00	1,7	0,000
15:40	0,70	7,00	0,352						
16:29	1,50	15,00	0,755						
17:13	1,70	17,00	0,856						
17:20	1,70	17,00	0,856						
17-7-23 18:00	1,70	17,00	0,856						

Observaciones.-

GMD

**Estudios Geotécnicos
y Control de Materiales**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Código de entrada: G-22685-23 **Página:** 14
Dirección: Avenida de las Retamas Nº 2 (Alcorcon)
Provincia: Madrid **Fecha:** 9/08/23

Este anejo de resultados de Ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos consta de 14 hojas(incluida esta pagina)numeradas de 1 al 14 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: 9/08/23



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





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

	
ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
VISADO	
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2QG	Tipo de construcción:
Secretario del ICOG	Dirección:
	Municipio:
	Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales



gmd@geotecnia.org



914 920 220

638 290 236

www.geotecnia.org



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
VISADO
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00

Colegiado : Aida Nistal Terrón(ET AL)

Inscrito con el nº : 7154

Puede consultar la validez del documento accediendo

a <http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUP2OG>

Secretario del ICOG

Tipo de construcción:

Dirección:

Municipio:

Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562



Estudios Geotécnicos y
Control de Materiales

 gmd@geotecnia.org
 914 920 220
638 290 236
www.geotecnia.org

BIBLIOGRAFÍA

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS VISADO CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Fecha : 11/09/2023 Folio: 12300492R0 Núm: 012300492/00 Colegiado : Aida Nistal Terrón[ET AL] Inscrito con el nº : 7154 Puede consultar la validez del documento accediendo a http://icog.e-visado.net/cv/KN1XBHTMUR2OG	 <p>Secretario del ICOG</p>

Tipo de construcción:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

Dirección:
Municipio:
Referencia:



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 CIMIENTOS 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.jordigonzalezboada.com



Tipo de construcción:

Dirección:
Municipio:
Referencia:

Mejora de la accesibilidad y
subsanción de deficiencias ITE y OCA
en el IES Galileo Galilei
Avenida de las Retamas nº2
Alcorcón (Madrid)
EG-202304/24562

