

4.1.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO

EXPEDIENTE N°: EG-7457. REV. 1

PETICIONARIO: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
JUDICIALES.

LOCALIZACIÓN: CALLE NUEVA YORK N° 44, MÓSTOLES, MADRID.

ASUNTO: INFORME GEOTÉCNICO MODIFICADO.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO.	4
2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO. TRABAJOS REALIZADOS.	6
3. MARCO GEOLÓGICO.	8
3.1. INTRODUCCIÓN.	8
3.2. ESTRATIGRAFÍA.	9
3.3. MORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA.	10
3.4. SISMICIDAD.	12
4. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL SUBSUELO.	15
5. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.	18
5.1. RESULTADOS Y GRÁFICOS DE LOS ENSAYOS.	18
6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.	25
6.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE UN SUELO.	25
6.2. LÍMITES DE ATTERBERG.	25
6.3. HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO.	26
6.4. CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELO.	26
6.5. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.	26
6.6. ENSAYO DE CORTE DIRECTO.	29
6.7. ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO.	30
6.8. ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO.	31
6.9. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL SUELO (ϕ , c , γ , k).	32
7. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA.	34
7.1. CONSIDERACIONES GENERALES.	34
7.2. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.	35
7.3. RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN.	39
7.4. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.	44
7.5. EXCAVACIÓN Y ELEMENTOS PERIMETRALES.	46
7.6. ÍNDICE DE EXCAVABILIDAD.	47
7.7. RECOMENDACIONES CONTRA LA EXPANSIVIDAD DEL TERRENO.	48
7.8. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS.	50
7.9. NIVEL FREÁTICO Y AGRESIVIDAD DEL MEDIO.	52
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN.	54
9. CONSIDERACIONES GENERALES.	55
ANEXOS	56

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO.

El presente informe geotécnico ha sido realizado por encargo de la **DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES**, para la construcción de un edificio judicial que se ubicará en la **CALLE NUEVA YORK Nº 44**, en el municipio de **MÓSTOLES**, provincia de **MADRID**.

Los trabajos realizados para la redacción del informe han sido los siguientes:

- Cuatro sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo:
 - S-1, de 12,00 m de profundidad.
 - S-2, de 18,00 m de profundidad.
 - S-3, de 12,00 m de profundidad.
 - S-4, de 18,00 m de profundidad.
- Seis ensayos de penetración dinámica superpesada DPSH.
- Cuatro perfiles estratigráficos del terreno.
- Ensayos de laboratorio necesarios para la clasificación del terreno.

Así pues, se ha realizado el reconocimiento geotécnico del subsuelo de una parcela de aproximadamente 11.014 m² de superficie, donde se proyecta la construcción de un edificio judicial de una planta bajo-rasante y ocho plantas sobre-rasante.

La planta bajo-rasante del edificio ocupará unos 8.000 m² de superficie, mientras que la superficie total construida será de aproximadamente 33.500 m².

Según se define en el CTE, el tipo de construcción sería C-2 (edificaciones de entre 4 y 10 plantas), mientras que el grupo de terreno sería T-3 (terrenos desfavorables, con presencia de espesores variables de suelos blandos y expansivos).

El objetivo de los trabajos realizados ha sido la obtención de los datos necesarios para definir las características básicas del terreno, de manera que se pueda concretar la composición y estratigrafía del subsuelo de la zona de estudio, su capacidad portante y la profundidad adecuada para cimentar, y en base a ello, analizar la tipología, base de diseño de la cimentación y método de ejecución recomendable.

En los apartados correspondientes de la presente memoria, se describe la metodología seguida, los trabajos realizados, las características estratigráficas del terreno, su inscripción en el marco geológico del entorno, así como parámetros y características geotécnicas básicas de los materiales, entre otros aspectos relacionados con el subsuelo.

En los anexos que aparecen al final del presente informe se registran los resultados extraídos de los trabajos de campo, haciendo uso de columnas y perfiles estratigráficos del terreno, además de los datos y representaciones correspondientes a los ensayos de laboratorio efectuados, así como un reportaje fotográfico de los trabajos efectuados y del material reconocido.

2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO. TRABAJOS REALIZADOS.

La campaña de reconocimiento del terreno se inició con la realización de los trabajos de campo, efectuados entre los días 8 y 16 de noviembre de 2021, complementándose posteriormente con la realización de los ensayos de laboratorio más propicios en función del tipo de terreno extraído.

Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de cuatro sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo y seis ensayos de penetración dinámica superpesada tipo DPSH, con el objeto de reconocer la estratigrafía del subsuelo, tomar muestras para su ensayo en laboratorio, obtener un registro continuo de la resistencia de los materiales atravesados, con lo que poder efectuar la diferenciación de niveles de distinta consolidación, y determinar la existencia o ausencia del nivel freático en la zona investigada.

Los ensayos se han distribuido por la superficie de la parcela. La localización de los ensayos aparece en el croquis de situación adjunto en los anexos.

Los sondeos mecánicos se llevaron a cabo con una sonda ISSA CANARIAS 240 montada sobre camión.

Las perforaciones se ejecutaron a rotación, con recuperación continua de testigo, con diámetros de 101 y 86 mm, no habiendo sido necesario el revestimiento de los sondeos dada la estabilidad del terreno perforado.

La longitud perforada en los sondeos S-1 y S-3, fue de 12,00 m, mientras que la longitud perforada en el sondeo S-2 y S-4 fue de 18,00 m, de manera que la longitud total perforada entre todos ellos fue de 60,00 m.

Dadas las características que ofrecía el terreno, en los sondeos se han realizado ensayos estándar de penetración (SPT), y se ha recogido una muestra inalterada en forma de testigo parafinado (TP) y varias muestras del registro continuo del sondeo en forma de testigo de sondeo (TS) y de muestra alterada (MA), para su ensayo en laboratorio.

Los ensayos de penetración dinámica se efectuaron con un equipo de penetración de tipo DPSH montado sobre orugas, modelo TECOPSA SPT-TEC 10. Sus características se presentan a continuación en la siguiente tabla:

Varillaje	1 m de longitud, 32 mm de diámetro
Peso de la maza	63,5 kg
Altura de caída	76 cm
Puntaza	<ul style="list-style-type: none"> - Altura 5 cm - Puntaza cónica con vértice en ángulo de 90° - Sección circular de 20 cm²

El ensayo de penetración dinámica continua consiste en la introducción en el terreno de una puntaza de forma cónica unida a un varillaje, mediante el golpeo de una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 76 cm, registrándose el número de golpes necesarios para hincar cada tramo de 20 cm en que se divide el varillaje.

La prueba finaliza cuando el número de golpes requerido para una penetración de 20 cm es superior de 100, cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 20 cm tres veces consecutivas, o si no se obtiene el rechazo, cuando se alcanza la profundidad máxima que se quiera alcanzar.

Los resultados se presentan en un gráfico que relaciona la profundidad con la resistencia del terreno a la hinca dinámica continua (nivel de consolidación del terreno).

Por otro lado, los ensayos de laboratorio se realizan sobre las muestras recogidas de los sondeos, siguiendo las condiciones que marca la normativa. En general, estos ensayos se clasifican en distintos grupos, que atañen por separado a las distintas características físico-químicas de las muestras analizadas. La diversificación de los ensayos realizados se presenta en la siguiente tabla:

Tipo	Ensayos
Identificación	Granulometría (UNE 103-101-95) Límites de Atterberg (UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93)
Estado	Humedad natural (UNE-EN ISO 17892-1:2015)
Químicos	Sulfatos en suelo (determinación cualitativa: UNE 103-202:2019)
Geomecánicos	Corte directo (UNE 103-401-98) Compresión simple (UNE 103-400-93) Presión de hinchamiento (UNE 103-602-96)

3. MARCO GEOLÓGICO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

La parcela objeto de estudio se encuentra a las afueras del municipio de Móstoles, quedando localizada en la Hoja Geológica de Getafe (Hoja nº 582 del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000).

Geológicamente, la zona se encuentra dentro de la Cuenca Alta del Tajo, en plena Depresión Terciaria Castellana, y participa de las características geológicas y fisiográficas del borde occidental de la fosa del Tajo.

Uno de los rasgos morfológicos regionales más singular, viene definido por la denominada Superficie de Madrid que aparece seccionada por los cursos de dirección N-S de los ríos Manzanares y Jarama. Este encajonamiento de estos ríos da lugar a una variada gama de formas (glacis, terrazas, escarpes...), que ocupan áreas bastante amplias en la zona y se datan como Cuaternarios.

Estos materiales tienen una litología íntimamente relacionada con los materiales del relieve superior inmediato de los que provienen; este es el caso de las superficies de erosión y de los derrames aluviales de la zona, que tienen una composición de arcosas muy sueltas provenientes de la erosión de las arcosas suprayacentes. En cuanto a los materiales Neógenos, en esta zona se encuentra un cambio lateral de facies, pudiéndose encontrar desde arcosas a arcillas.

La tectónica de la zona es muy escasa, pudiéndose observar deformaciones en los Neógenos en forma de pliegues de gran amplitud. En los Cuaternarios se definen pequeños pulsos de deformación que afectaron a la sedimentación de la época, pero que poco afectaron a las características de los materiales Cuaternarios.

3.2. ESTRATIGRAFÍA.

Los materiales que se reconocen en la zona pertenecen al conjunto sedimentario continental que rellena la fosa del Tajo, que representa una cuenca continental cerrada.

La mayor parte de los sedimentos corresponden al Mioceno, por lo menos desde la parte más superior del Burdigaliense. También están representados los sedimentos cuaternarios en los valles del Jarama y Manzanares y algún estrato poco importante de materiales pliocuaternarios en relación con los glaciares y superficies recientes.

Los materiales miocenos muestran una gran variedad litológica, alcanzando una potencia visible de unos 200 m. Las características estratigráficas de estos materiales permiten agruparlos en tres grandes conjuntos: uno más occidental formado por sedimentos de origen detrítico (verdaderas molasas continentales), otro situado en una banda central y constituido por materiales detríticos finos con intercalación de los primeros minerales de neoformación y, por último, un conjunto situado en el borde oriental, constituido casi exclusivamente por litofacies de origen químico. Estos tres conjuntos representan las facies detríticas de borde, mixtas con minerales de neoformación y químicas centrales respectivamente en el esquema clásico de sedimentación en una cuenca endorreica.

La zona de estudio se localiza sobre las facies detríticas de borde, que ocupan una gran extensión en la mitad occidental de la Hoja. Representan la sedimentación de origen mecánico en el borde del Sistema Central y constituyen la denominada facies Madrid dentro del conjunto de facies detríticas que jalonan los bordes de la cubeta sedimentaria del Tajo.

La facies Madrid está constituida principalmente por arcosas feldespáticas provenientes de la destrucción de los relieves graníticos y metamórficos del Guadarrama. Su distribución espacial forma una orla detrítica al sur del Sistema Central sin solución de continuidad con un conjunto de materiales gruesos en el mismo borde del Guadarrama.

En la zona investigada y sus alrededores representan una avanzadilla hacia el centro de la cuenca, enriqueciéndose en lechos arcillosos que alternan con niveles de granulometría mayor (incluso microconglomerados). Los niveles no ofrecen continuidad al representar aspectos lenticulares de un medio de sedimentación energético (arroyadas y mantos difusos).

3.3. MORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA.

La parcela investigada ocupa una superficie de unos 11.014 m² y tiene forma poligonal irregular, con los lados largos dispuestos paralelamente a la calle Nueva York, que delimita el solar por el Noreste, mientras que por el Noroeste delimita por la calle Ginebra, por el Sureste por una parcela desocupada y por el Suroeste por una parcela ocupada por un Instituto y sus instalaciones.

La parcela en general está cubierta por abundante vegetación estacional herbácea y arbustiva, existiendo una zona desprovista de vegetación que anteriormente estaba destinada a uso deportivo.

La superficie de la parcela es irregular, subhorizontal con ondulaciones, encontrándose ligeramente por debajo de la cota de los viales adyacentes.





3.4. SISMICIDAD.

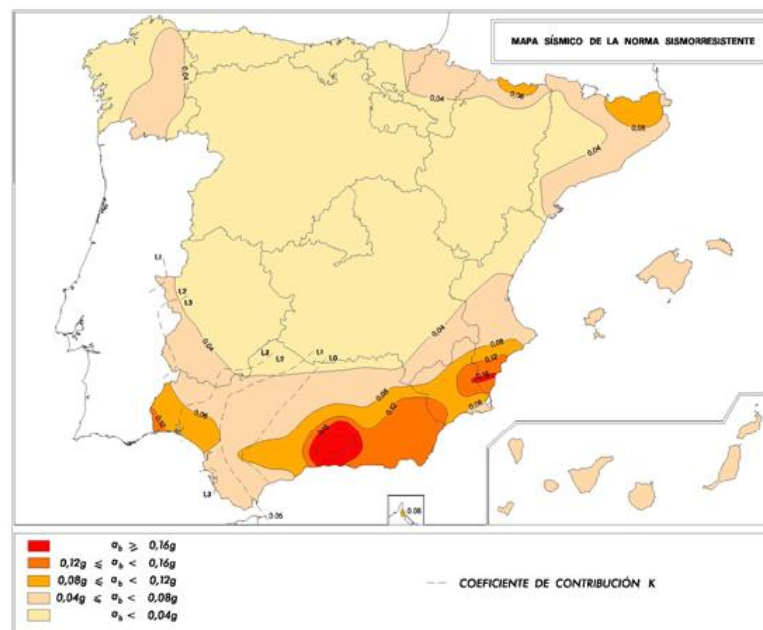
Para la redacción del presente apartado se han seguido las indicaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente Española NCSE-02 (publicada en el año 2002).

Esta norma proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio nacional para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable.

Recoge explícitamente que la finalidad última de la norma es evitar la pérdida de vidas humanas, y reducir el daño y las pérdidas económicas por terremotos en el futuro, tal como se hace en los principales códigos sísmicos internacionales.

Siguiendo el criterio de la norma y a la vista del mapa de peligrosidad sísmica, la zona de estudio presenta una aceleración sísmica básica a_b/g menor de 0,04, expresada en relación al valor de la gravedad (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un periodo de retorno de 500 años).

De acuerdo con la Norma NCSE-02, al presentar la zona de estudio una aceleración sísmica menor de 0,04g, no será necesaria la consideración de acciones sísmicas.



Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. BOE 11/10/2002

Aceleración sísmica de cálculo:

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

a_b : Aceleración sísmica básica = $<0,04 \cdot g$

k : Coeficiente de contribución: $=1,00$

γ_I : Factor de importancia $= \gamma_I = 1,00$ (importancia normal)

γ_{II} : Factor modificador periodo de retorno $= \gamma_{II} = 1,00$ (Pr= 500 años)

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo: $= \rho = \gamma_I \times \gamma_{II} = 1,00$

S : Coeficiente de amplificación del terreno:

$$\text{Para } \rho \times a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1 \text{ g} < \rho \times a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \times \left(\rho \times \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \times \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho \times a_b \quad S = 1,0$$

Siendo:

C : Coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

Tipo	Descripción del terreno	Coeficiente C
Terreno tipo I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de las ondas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.	1,0
Terreno tipo II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de las ondas transversales o de cizalla, $V_s = 400-750$ m/s.	1,3
Terreno tipo III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad ondas transversales o de cizalla, $V_s = 200-400$ m/s.	1,6
Terreno tipo IV	Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando. Velocidad ondas transversales o de cizalla, $V_s < 200$ m/s.	2,0

El valor de C se determina a partir de los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de los terrenos tipos I, II, III y IV, existentes en los primeros 30 m bajo la superficie:

$$C = \frac{\sum C_i \times e_i}{30}$$

Se pueden clasificar los terrenos en cuatro tipos según la norma NCSE-02, cada uno de los cuales tendrá un coeficiente de contribución K y un coeficiente del terreno C específicos, encontrando en el presente caso terreno tipo T-IV, correspondiente a suelo granular suelto o suelo cohesivo blando, con una velocidad de propagación de las ondas transversales o de cizalla (V_s) inferiores a 200 m/s, terreno tipo T-III, correspondiente a suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme, con una velocidad de propagación de las ondas V_s de entre 200 y 400 m/s y terreno tipo T-II, correspondiente a suelo granular de compacidad densa o suelo cohesivo de consistencia dura, con una velocidad de propagación de las ondas V_s de entre 400 y 750 m/s.

4. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL SUBSUELO.

Puede establecerse la estratigrafía del terreno, representada en el anexo 3 del presente informe como columnas estratigráficas de los sondeos, matizándose la descripción del corte de los mismos mediante los datos del laboratorio.

Así pues, tomando como cota de inicio de las columnas estratigráficas la cota de boca de los sondeos, aparecen de techo a base de los mismos los siguientes niveles:

SONDEO N° 1

NIVEL 1 (de 0,00 m a 1,10 m de profundidad).

Terreno removilizado y/o rellenos antrópicos limo-arenosos con fragmentos de ladrillo, cantos y restos de raíces a techo. Color pardo oscuro. Consistencia blanda-media.

NIVEL 2 (de 1,10 m a 12,00 m de profundidad, fin del sondeo).

Limos arenosos con pasadas dispersas de arenas finas-medias limosas; a techo, tramo con presencia de carbonatos. Color pardo, más claro en el tramo superior. Consistencia muy firme-dura, creciente con la profundidad.

Fin del sondeo S-1 a 12,00 m de profundidad respecto de la superficie de la parcela. El día 8 de noviembre de 2021, durante la perforación del sondeo, se detectó un nivel de agua y/o nivel freático, a 8,00 m de profundidad, mientras que en las últimas observaciones realizadas el día 11 de noviembre de 2021, ascendió a 2,80 m de profundidad.

SONDEO N° 2

NIVEL 1 (de 0,00 m a 0,60 m de profundidad).

Terreno removilizado limo-arenoso. Color pardo oscuro. Consistencia blanda-media.

NIVEL 2 (de 0,60 m a 18,00 m de profundidad, fin del sondeo).

Limos arenosos con pasadas dispersas de arenas finas-medias limosas; a techo, tramo con presencia de carbonatos. Color pardo, más claro en el tramo superior. Consistencia firme-muy firme, creciente con la profundidad.

Fin del sondeo S-2 a 18,00 m de profundidad respecto de la superficie de la parcela. El día 10 de noviembre de 2021, durante la perforación del sondeo, se detectó un nivel de agua y/o nivel freático, a 9,00 m de profundidad, mientras que en las últimas observaciones realizadas el día 11 de noviembre de 2021, ascendió a 2,90 m de profundidad.

SONDEO N° 3

NIVEL 1 (de 0,00 m a 1,60 m de profundidad).

0,30 m de terreno removilizado gravo-arenoso sobre paquete de 0,70 m de solera de hormigón (0,30 m), y zahorra (0,40 m). Todo ello sobre terreno removilizado limo-arenoso. Color pardo claro y pardo respectivamente. Consistencia variable, elevada en los tramos de solera y con mayor contenido gravoso, y blanda-media en el tramo limoso.

NIVEL 2 (de 1,60 m a 12,00 m de profundidad, fin del sondeo).

Limos arenosos con pasadas dispersas de arenas finas-medias limosas. Color pardo. Consistencia muy firme-dura, creciente con la profundidad.

Fin del sondeo S-3 a 12,00 m de profundidad respecto de la superficie de la parcela. Se detecta el nivel freático, o nivel de agua, a 9,30 m de profundidad, según observaciones realizadas el día 12 de noviembre de 2021.

SONDEO N° 4

NIVEL 1 (de 0,00 m a 1,10 m de profundidad).

Terreno removilizado limo-arenoso con restos de raíces a techo. Color pardo oscuro. Consistencia blanda-media.

NIVEL 2 (de 1,10 m a 18,00 m de profundidad, fin del sondeo).

Limos arenosos con pasadas dispersas de arenas finas-medias limosas; a techo, tramo con presencia de carbonatos. Color pardo, más claro en el tramo superior. Consistencia muy firme-dura, creciente con la profundidad.

Fin del sondeo S-4 a 18,00 m de profundidad respecto de la superficie de la parcela. El día 11 de noviembre de 2021, durante la perforación del sondeo, se detectó un nivel de agua y/o nivel freático, a 8,50 m de profundidad, mientras que en las últimas observaciones realizadas el mismo día, ascendió a 3,90 m de profundidad.

5. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

5.1. RESULTADOS Y GRÁFICOS DE LOS ENSAYOS.

Mediante el ensayo de penetración dinámica se obtiene la resistencia que el terreno opone a la penetración, siendo datos orientativos los valores de carga admisible reflejados en el presente informe. La consecución de tales datos se ha realizado a través de la llamada fórmula de “los holandeses”, que sin estar normalizada, es la más empleada comúnmente en el campo de la Geotecnia.

La resistencia dinámica se calcula según la fórmula antes mencionada, con un coeficiente de seguridad igual a 3, a partir de lo cual se obtiene la carga de trabajo.

$Rd = (M^2 \times H) / ((e + e1) \times (M + P) \times A)$	Rd	Resistencia dinámica en kg/cm^2
	H	Altura de caída de la maza (76 cm)
	P	Peso de las varillas en $kg + 20$ (Cada m de profundidad 6,155 kg)
	M	Peso de la maza en kg (63,50 kg)
	e	Penetración cm/n° de golpes
	e1	Constante = 0,50
	A	Sección de la punta en cm^2 (20 cm^2)

Para cimentaciones superficiales, en medios homogéneos y tratándose de terreno no cohesivo, puede aplicarse una carga de trabajo de $\sigma = Rd/20$, siempre que exista una relación de empotramiento de $D/B > 1$, siendo **D** el empotramiento de la zapata y **B** el ancho de la misma. Para las cimentaciones profundas (pilotes), puede aceptarse una carga de trabajo de $Rd/12 \leq \sigma < Rd/6$.

A continuación, se realiza una interpretación de los resultados del ensayo DPSH a intervalos de 0,20 metros, calculando la carga admisible del terreno para un factor de seguridad igual a 3.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 16/11/2021

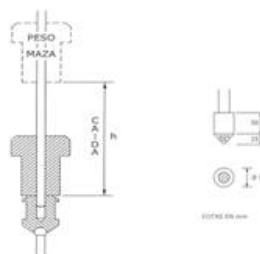
Nº Acta 06430/01

Nº EXPEDIENTE: 7457
PETICIONARIO: D.G. DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES
TIPO DE OBRA: Edificio judicial
DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44,
Móstoles, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 0,00 m
NIVEL DE AGUA: ≈ -1,20 m

Características del penetrómetro DPSH:

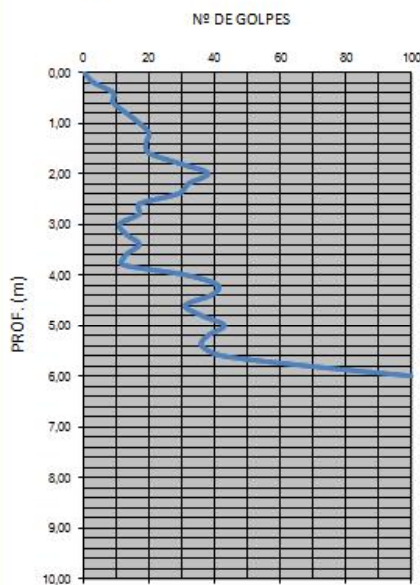
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 1

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
Raúl Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



Hoja 19 de 88

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE
PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH**

Fecha 16/11/2021

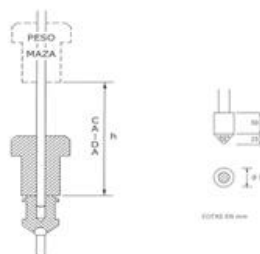
Nº Acta 06430/02

Nº EXPEDIENTE:	7457
PETICIONARIO:	D.G. DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES
TIPO DE OBRA:	Edificio judicial
DIRECCIÓN:	C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid.
COTA DE INICIO:	≈ 0,00 m
NIVEL DE AGUA:	No detectado

Características del penetrómetro DPSH:

Maquinaria:	TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza:	20 cm ²
Altura de caída:	76 cm
Peso de la maza:	63,5 kg
Diámetro del varillaje:	3,2 cm
Intervalo de golpeo:	20 cm

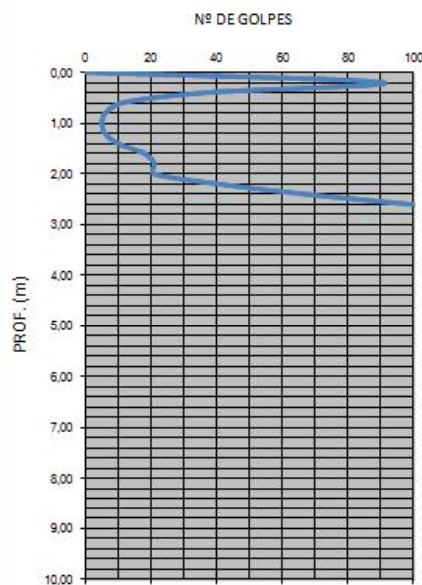
ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 2

[illegible]

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD



Firma Técnico Responsable
Raúl Martín

Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián

Paul Smith

Chandra

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 16/11/2021

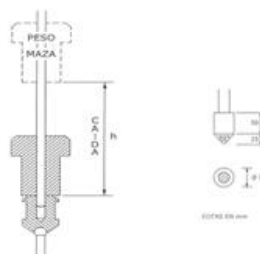
Nº Acta 06430/03

Nº EXPEDIENTE: 7457
PETICIONARIO: D.G. DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES
TIPO DE OBRA: Edificio judicial
DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44,
Móstoles, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 0,00 m
NIVEL DE AGUA: ≈ -1,80 m

Características del penetrómetro DPSH:

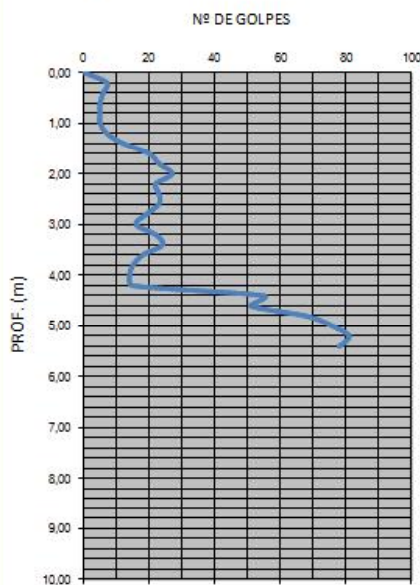
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 3

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
Raúl Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



Hoja 21 de 88

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 11/11/2021

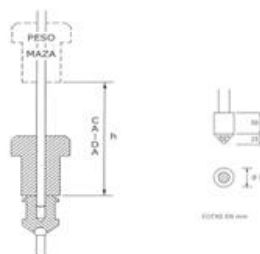
Nº Acta 06431/01

Nº EXPEDIENTE: 7457
PETICIONARIO: D.G. DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES
TIPO DE OBRA: Edificio judicial
DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44,
Móstoles, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 0,00 m
NIVEL DE AGUA: No detectado

Características del penetrómetro DPSH:

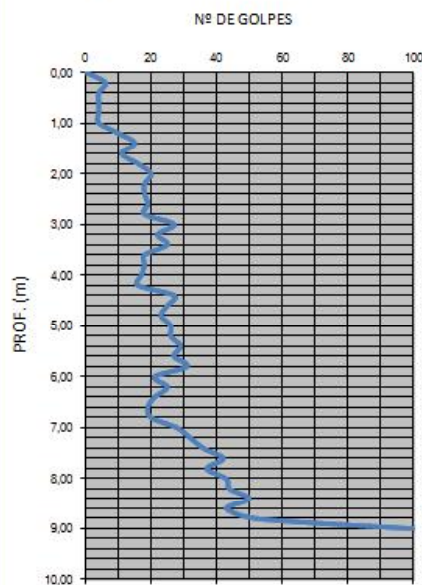
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 4

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
Ángel Luis Calvo

Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián




Hoja 22 de 88

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 16/11/2021

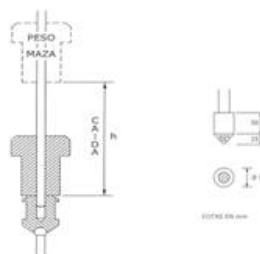
Nº Acta 06431/02

Nº EXPEDIENTE: 7457
PETICIONARIO: D.G. DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES
TIPO DE OBRA: Edificio judicial
DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44,
Móstoles, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 0,00 m
NIVEL DE AGUA: ≈ -2,20 m

Características del penetrómetro DPSH:

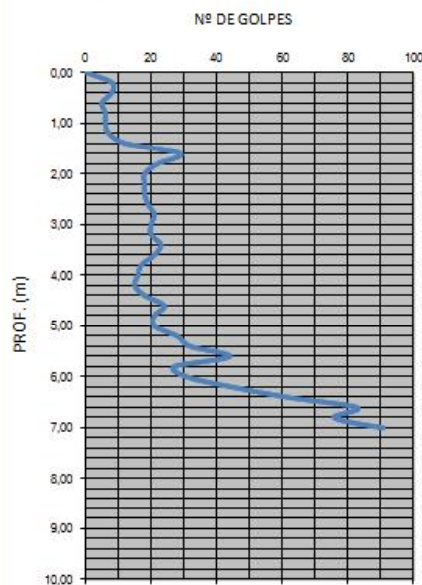
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 5

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
Raúl Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



Hoja 23 de 88

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH

Fecha 16/11/2021

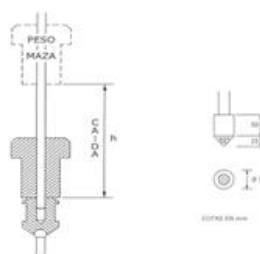
Nº Acta 06431/03

Nº EXPEDIENTE: 7457
PETICIONARIO: D.G. DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES
TIPO DE OBRA: Edificio judicial
DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44,
Móstoles, Madrid.
COTA DE INICIO: ≈ 0,00 m
NIVEL DE AGUA: ≈ -2,00 m

Características del penetrómetro DPSH:

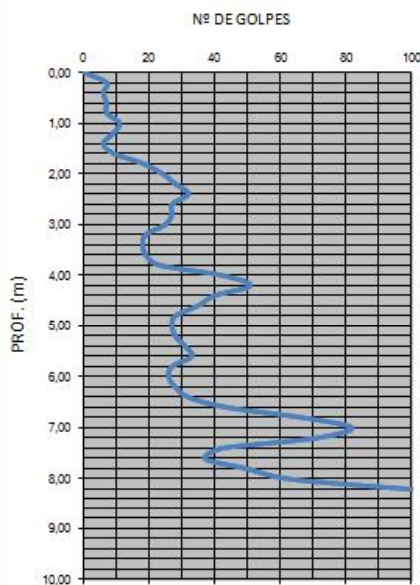
Maquinaria: TECOPSA SPT-TEC 10
Área de la puntaza: 20 cm²
Altura de caída: 76 cm
Peso de la maza: 63,5 kg
Diámetro del varillaje: 3,2 cm
Intervalo de golpeo: 20 cm

ESQUEMA DEL PENETRÓMETRO



PENETRÓMETRO Nº 6

Nº DE GOLPES PARA 20cm PROFUNDIDAD


Firma Técnico Responsable
Raúl Martín



Firma Jefe de Área GTC
Negia María Milián



Hoja 24 de 88

6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

A partir de la toma de muestras “in situ”, se pueden determinar las principales características del terreno mediante la realización de los oportunos ensayos de laboratorio.

Es importante indicar que los resultados obtenidos en los ensayos llevados a cabo sólo afectan a las muestras analizadas, teniendo éstos un carácter puntual.

6.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE UN SUELO.

Se han realizado seis análisis granulométricos por tamizado para determinar los diferentes tamaños de las partículas de un suelo, obteniendo el porcentaje de éstas que pasan por los diferentes tamices, y definiendo finalmente el contenido de gravas, arenas y finos (limos y arcillas).

6.2. LÍMITES DE ATTERBERG.

Se han efectuado seis ensayos para definir las propiedades plásticas de las fracciones finas del terreno y se realizan mediante el empleo del aparato de Casagrande.

- **LÍMITE LÍQUIDO.**

Se define el Límite Líquido como la humedad que tiene un suelo amasado con agua y colocado en una cuchara normalizada, cuando un surco, realizado con un acanalador normalizado, que divide dicho suelo en dos mitades, se cierra a lo largo de su fondo en una longitud de 13 mm, tras haber dejado caer 25 veces la mencionada cuchara desde una altura de 10 mm sobre una base también normalizada, con una cadencia de 2 golpes por segundo.

- **LÍMITE PLÁSTICO.**

El Límite Plástico se define como la humedad más baja con la que pueden formarse con un suelo, cilindros de 3 mm de grosor, rodando dicho suelo entre los dedos y una superficie lisa, hasta que los cilindros comiencen a resquebrajarse.

- **ÍNDICE DE PLASTICIDAD.**

El Índice de Plasticidad es la diferencia de entre el límite líquido y el límite plástico.

6.3. HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO.

Se han realizado seis ensayos para determinar la humedad de un suelo mediante secado en estufa, definiéndose la humedad como el cociente, expresado en tanto por ciento, entre la masa de agua que pierde el suelo al secarlo y la masa del suelo seco.

6.4. CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELO.

Se han realizado seis ensayos para reconocer la existencia de sulfatos solubles en suelo, pasándolos a disolución con agua y haciendo precipitar posteriormente los sulfatos disueltos mediante una disolución de cloruro bórico. La definición de este parámetro resulta útil para definir la agresividad del terreno frente al hormigón.

6.5. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en los ensayos identificativos y químicos, realizados sobre las distintas muestras analizadas. Para identificar el terreno se ha seguido la clasificación USCS.

SONDEO S-1. (2,20-2,70 m). LIMO CON ARENA (ML)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	42,3
5	100	LÍMITE PLÁSTICO
2	99,7	31,9
0,4	95,0	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	81,5	10,4
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		16,87 %

SONDEO S-2. (1,00-1,40 m). LIMO ARENOSO (ML)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	36,6
5	100	LÍMITE PLÁSTICO
2	98,2	27,6
0,4	85,1	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	58,8	9,0
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		8,31 %

SONDEO S-2. (14,60-15,00 m). LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA (MH)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	57,7
5	100	LÍMITE PLÁSTICO
2	99,5	30,4
0,4	87,9	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	78,2	27,3
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		16,37 %

SONDEO S-3. (3,80-4,20 m). LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	67,7
5	100	LÍMITE PLÁSTICO
2	99,6	36,7
0,4	98,3	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	96,0	31,0
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		30,20 %

SONDEO S-4. (4,80-5,30 m). LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA (MH)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	70,7
5	98,2	LÍMITE PLÁSTICO
2	98,1	36,1
0,4	95,8	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	83,9	34,6
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		25,72 %

SONDEO S-4. (8,60-9,00 m). LIMO DE ALTA PLASTICIDAD ARENOSO (MH)

GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG
TAMIZ UNE (mm)	% PASA	LÍMITE LÍQUIDO
20	100	54,0
5	99,9	LÍMITE PLÁSTICO
2	98,9	35,0
0,4	80,5	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
0,08	55,0	19,0
CONTENIDO DE SULFATOS EN SUELO		HUMEDAD
NO CONTIENE		13,13 %

6.6. ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

El ensayo de corte directo tiene como objetivo determinar los parámetros resistentes de una muestra de suelo sometida a un esfuerzo cortante. Los dos componentes a los que se debe la resistencia al esfuerzo cortante en el suelo son la cohesión, aportada por la fracción fina del suelo, y el ángulo rozamiento interno.

El ensayo de corte directo se realiza sobre una probeta de suelo confinada lateralmente por las paredes rígidas de una caja de corte, que se encuentra dividida en dos mitades; la muestra es sometida a una carga normal constante y simultáneamente a la muestra se le aplica un empuje lateral que corta la probeta por un plano horizontal mientras se encuentra sometida a una presión normal a dicho plano.

Se realiza el ensayo para tres probetas de una misma muestra de suelo, aplicando diferentes cargas normales, de forma que si por un lado se proyecta en una gráfica el desplazamiento horizontal producido entre los dos bloques y la tensión tangencial, y por otro lado la tensión tangencial máxima que se alcanza para cada tensión normal aplicada, podremos encontrar la envolvente de los círculos de Mohr, con lo que ello implica: la cohesión y el ángulo de rozamiento interno.

A continuación se ofrecen los resultados obtenidos en los ensayos efectuados:

CORTE DIRECTO (U.U.)	SONDEO S-1 (2,30-2,70 m)	SONDEO S-3 (3,80-4,20 m)
Densidad Aparente (g/cm ³)	1,98	1,91
Densidad Seca (g/cm ³)	1,67	1,45
Cohesión (kPa)	120,33	62,00
Ángulo de Rozamiento (°)	19	30

6.7. ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO.

El objeto del ensayo es realizar la rotura a compresión simple de probetas de suelo con cohesión, con objeto de comprobar su resistencia.

La relación entre la altura y el diámetro o lado menor de la sección de la probeta debe ser igual o mayor de 2. La probeta cilíndrica es sometida a una compresión uniaxial vertical controlada, registrándose los valores de tensión y deformación. Estos pares de valores se representan en un gráfico, con los valores correspondientes a las deformaciones en abscisas y a las tensiones en ordenadas, definiéndose así la curva tensión corregida-deformación.

Una vez representada la curva de tensión corregida de deformación en un sistema de ejes cartesianos, si presenta un máximo relativo, su ordenada corresponde al valor de la resistencia a compresión simple, y su abscisa al de la deformación en rotura. Si no presenta un máximo relativo se toma como valor de la resistencia a compresión simple el correspondiente al 15% de la deformación; la lectura correspondiente es la tensión de rotura corregida, denominada resistencia a compresión simple.

A continuación se ofrecen los resultados obtenidos en el ensayo llevado a cabo:

COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELO	SONDEO S-4 (4,80-5,30 m)
Densidad aparente (g/cm ³)	1,91
Densidad seca (g/cm ³)	1,52
Humedad de la zona de rotura (%)	24,39
Humedad del testigo (%)	25,96
Resistencia a compresión (kg/cm ²)	4,13
Deformación en rotura (mm)	13,26

6.8. ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO.

Este ensayo tiene por objeto la determinación de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, siendo dicha presión de hinchamiento la presión vertical necesaria para mantener sin cambio de volumen (es decir, en equilibrio), una probeta confinada lateralmente, cuando se inunda de agua la célula edométrica estanca que contiene a aquella.

El valor de la presión de hinchamiento P_h , se obtiene dividiendo la carga aplicada en el momento del equilibrio, Q , expresada en N, por la sección recta de la probeta, S , en mm^2 , mediante la siguiente expresión:

$$P_h = Q/S \times 1000 \text{ (kPa)}$$

A continuación, se ofrecen los resultados obtenidos en los ensayos llevados a cabo para la determinación de la presión de hinchamiento de un suelo:

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	SONDEO S-1 (2,30-2,70 m)	SONDEO S-3 (3,80-4,20 m)
Densidad aparente (g/cm^3)	1,98	1,90
Densidad seca (g/cm^3)	1,71	1,47
Humedad inicial (%)	15,73	29,25
Humedad final (%)	19,57	33,28
Presión de hinchamiento (kg/cm^2)	0,31	0,46

6.9. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL SUELO (ϕ , c , γ , k).

Para la determinación de los parámetros intrínsecos del terreno se pueden tomar como referencia los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio, así como los establecidos en las tablas “D.26. Valores orientativos de densidades de suelos”, “D.27. Propiedades básicas de los suelos” y “D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad” incluidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), o los indicados en la bibliografía geotécnica habitual.

En base a los tipos de terreno existentes en el subsuelo de la parcela, según las observaciones efectuadas y los datos bibliográficos disponibles, se tendrían los siguientes parámetros:

NIVEL 1.- TERRENO REMOVILIZADO Y/O RELLENOS ANTRÓPICOS			
Parámetros característicos del suelo	Resultados de laboratorio	Valores CTE	Otros valores bibliográficos
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	-	25-30°	28°
Cohesión (C)	-	-	0 kPa
Densidad seca (γ_s)	-	-	-
Densidad aparente (γ_a)	-	1,70 g/cm³	1,80 g/cm³
Humedad (H)	-	-	-
Coeficiente de permeabilidad (k)	-	-	-

NIVEL 2. LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH)			
Parámetros característicos del suelo	Resultados de laboratorio	Valores CTE	Otros valores bibliográficos
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	30°	25-32°	25-33°
Cohesión (C)	62,00 kPa	-	10-30 kPa
Densidad seca (γ_s)	1,45-1,52 g/cm³	1,40-1,80 g/cm³	-
Densidad aparente (γ_a)	1,90-1,92 g/cm³	1,80-2,00 g/cm³	1,70-2,00 g/cm³
Humedad (H)	13,13-30,22 %	-	20-35 %
Coeficiente de permeabilidad (k)	-	< 10 ⁻⁹ m/s	2×10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁹ m/s

NIVEL 2. LIMO CON ARENA (ML)			
Parámetros característicos del suelo	Resultados de laboratorio	Valores CTE	Otros valores bibliográficos
Ángulo de rozamiento interno (ϕ)	19°	25-32°	28-35°
Cohesión (C)	120,33 kPa	-	5-20 kPa
Densidad seca (γ_s)	1,67-1,71 g/cm ³	1,40-1,80 g/cm ³	-
Densidad aparente (γ_a)	1,98-2,00 g/cm ³	1,80-2,00 g/cm ³	1,75-2,10 g/cm ³
Humedad (H)	8,31-16,87 %	-	15-28 %
Coefficiente de permeabilidad (k)	-	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁸ m/s

7. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA.

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

La parcela investigada tiene forma poligonal irregular, con los lados largos dispuestos paralelamente a la calle Nueva York, que delimita el solar por el Noreste, mientras que por el Noroeste delimita por la calle Ginebra, por el Sureste por una parcela desocupada y por el Suroeste por una parcela ocupada por un Instituto y sus instalaciones.

La parcela en general está cubierta por abundante vegetación estacional herbácea y arbustiva, existiendo una zona desprovista de vegetación que anteriormente estaba destinada a uso deportivo.

La superficie de la parcela es irregular, subhorizontal con ondulaciones, encontrándose ligeramente por debajo de la cota de los viales adyacentes. Por lo que se puede estimar que todos los ensayos de campo se realizaron a la misma cota.

En base a los resultados obtenidos en los sondeos y penetrómetros llevados a cabo, se ha podido establecer que el subsuelo de la parcela estudiada estaría compuesto por los siguientes materiales:

Nivel 1. Desde la superficie de la parcela hasta 0,60-1,60 m de profundidad, aparecería terreno removilizado y/o rellenos antrópicos limo-arenosos con fragmentos de ladrillo, cantos y restos de raíces a techo. De color pardo oscuro.

En la zona del sondeo S-3, aparece una capa de solera de hormigón y zahorra.

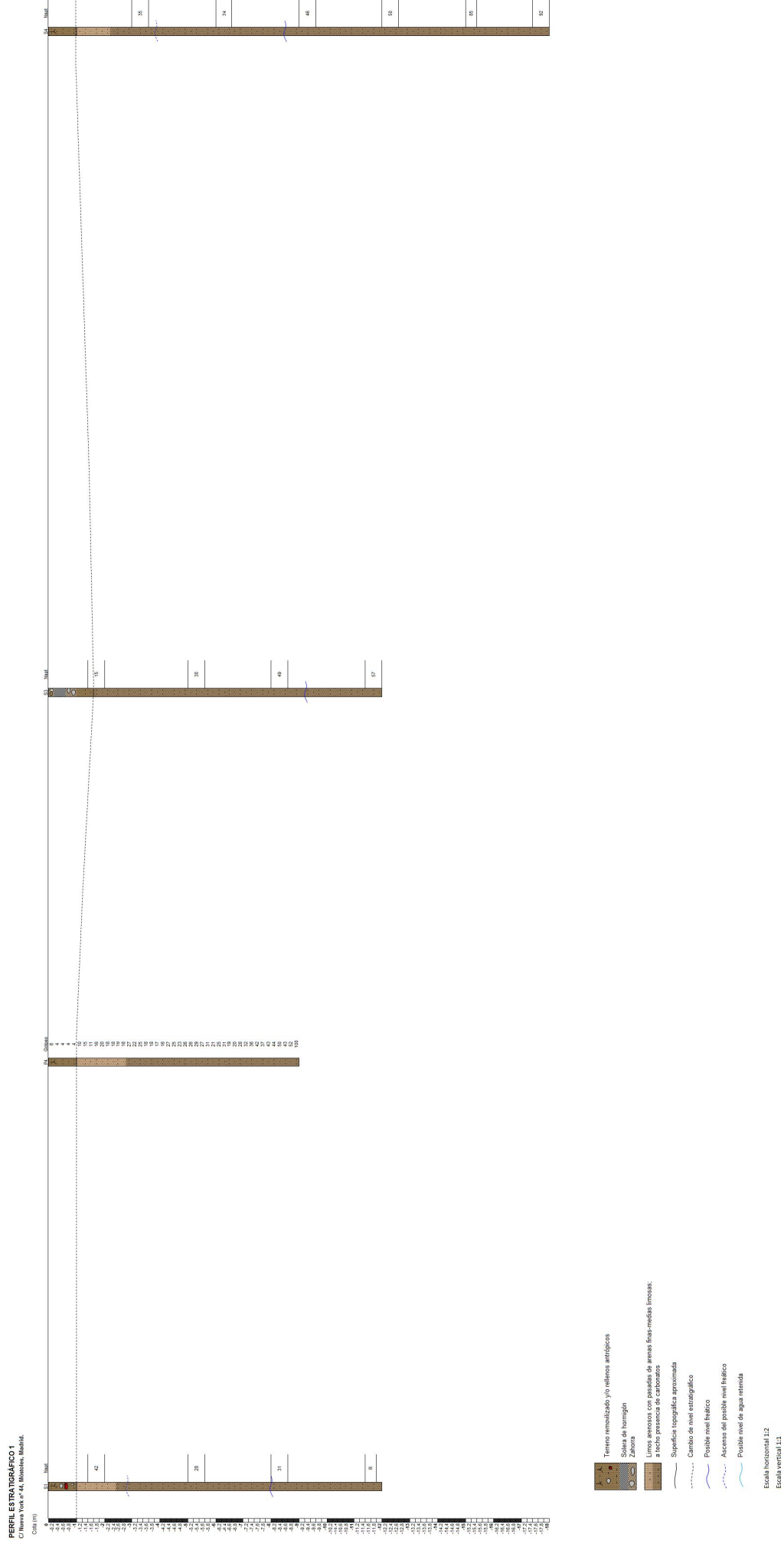
Estos materiales son muy heterogéneos y presentan una consistencia blanda-media.

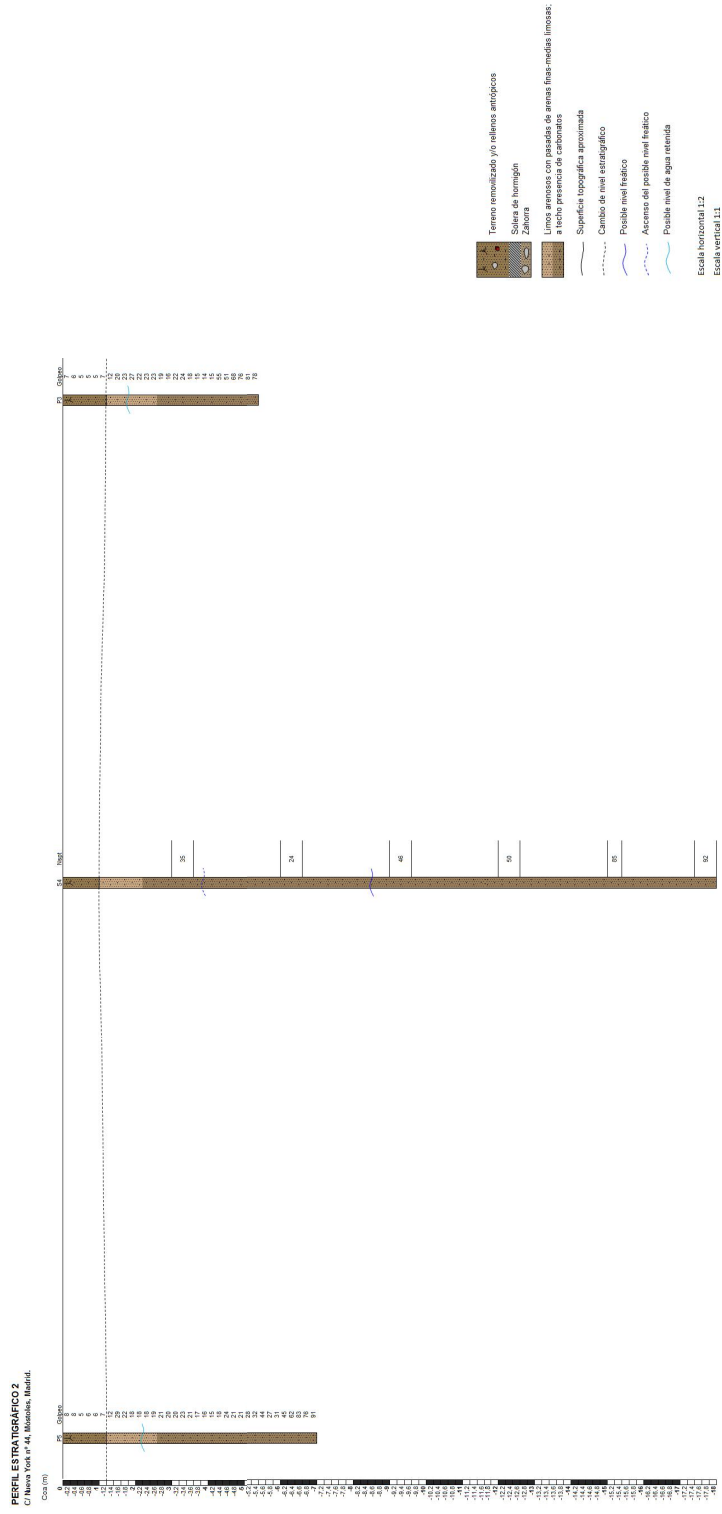
Nivel 2. Por debajo y hasta al menos 18,00 m de profundidad, cota máxima reconocida con los sondeos, aparecerían limos arenosos con pasadas dispersas de arenas finas-medias limosas; a techo, tramo con presencia de carbonatos. De color pardo, más claro en el tramo superior.

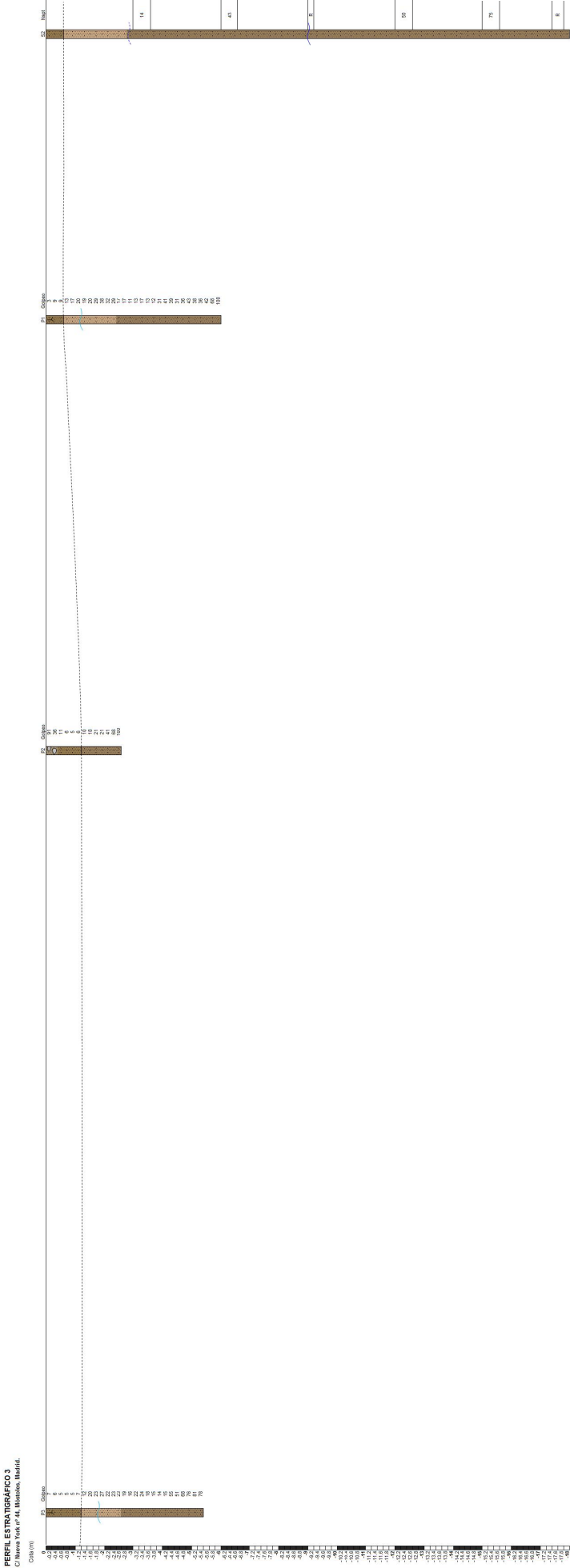
En este nivel también se detecta un nivel de agua/nivel freático, entre 8,00-9,30 m de profundidad.

Estos materiales presentan una consistencia muy firme-dura, creciente con la profundidad, y una resistencia del terreno de entre 2,00-3,00 kg/cm², así como un potencial expansivo bajo-medio.

7.2. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

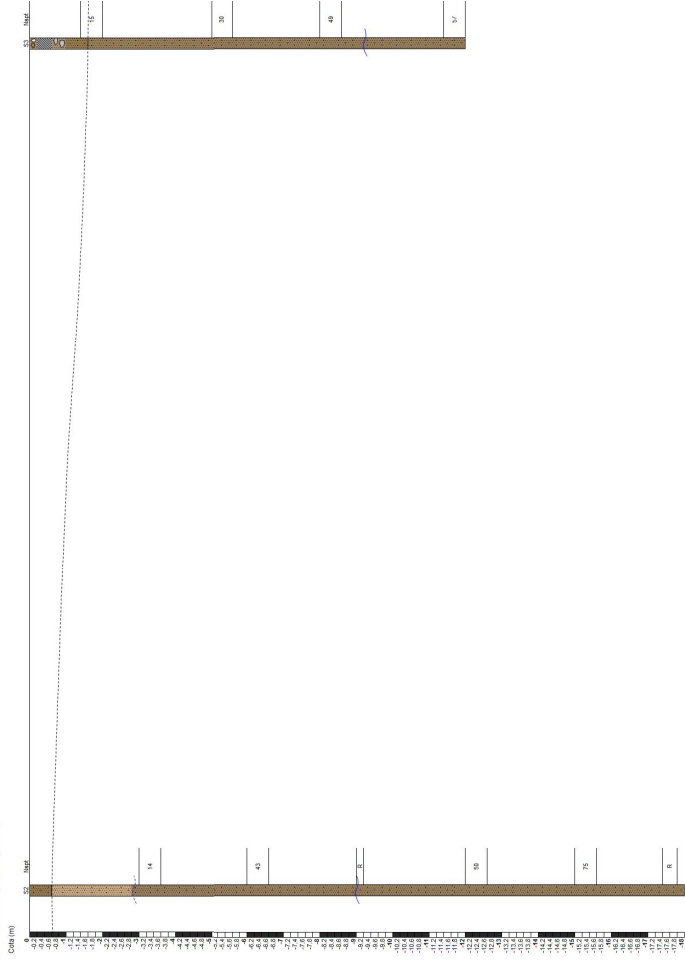






PERFIL ESTRATIGRÁFICO 4

Calle Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid.



Tiempo remanente y/o relieve antrópico

Solera de hormigón

Zanora

Línea sinuosa con pasadas de arena fina-medias limasas; a techo presencia de carbón

Superficie topográfica aproximada

Cambio de nivel estratigráfico

Posible nivel hídrico

Ahorro del perfil nivel hídrico

Posible nivel de agua retida

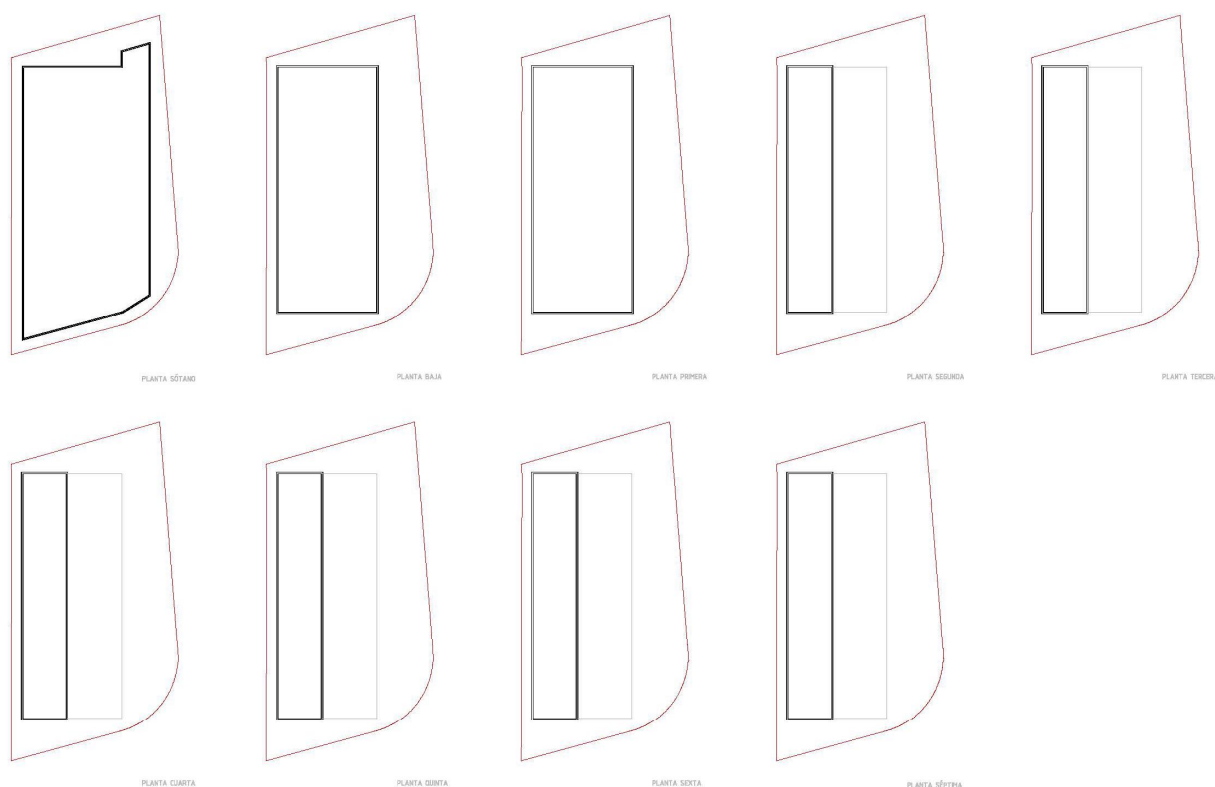
Escala horizontal 1:2

Escala vertical 1:1

7.3. RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN.

En una parcela de aproximadamente 11.014 m² de superficie, se proyecta la construcción de un edificio judicial de una planta bajo-rasante y ocho plantas sobre-rasante.

La planta bajo-rasante del edificio ocupará unos 8.000 m² de superficie, mientras que la superficie total construida será de aproximadamente 33.500 m².



Plano de ocupación en planta

Se estima que la cota de solera de la planta bajo-rasante estará unos 3,00 m por debajo de la cota actual de la parcela. Sin embargo, debido a que se desconocen las cotas adoptadas por la Dirección Facultativa, las consideraciones a ese respecto se podrían considerar como aproximadas, pudiendo existir alguna pequeña diferencia con las cotas finalmente adoptadas.

De esta manera, con el vaciado previsto para la ejecución de la planta bajo-rasante, se retiraría la totalidad del nivel superficial de terreno removilizado y/o rellenos antrópicos (Nivel 1), apareciendo a la cota de fondo de excavación los materiales formados por limos arenosos del Nivel 2.

Así pues, para la cimentación del edificio se podría emplear una cimentación mediante zapatas estructurales que se empotren al menos 1,00 m respecto del fondo de vaciado finalmente alcanzado, con el objeto de minimizar los efectos de una posible actividad expansiva del terreno.

La capacidad portante del terreno viene determinada por la composición y las características del subsuelo tanto a la cota de apoyo de la cimentación como subyacentemente, así como por el tipo de estructura y por las cargas a transmitir.

Dado que el terreno sería principalmente limo-arenoso a las profundidades propuestas para el apoyo de la cimentación, se realiza una comprobación de la capacidad portante del terreno para hipótesis de suelo cohesivo.

Para ello se ha realizado un ensayo de compresión simple en suelo, sobre una muestra tomada del sondeo S-4 de 4,80 a 5,30 m de profundidad, obteniéndose un valor de resistencia a la compresión simple (q_u) de 4,13 kg/cm².

Al mismo tiempo, se puede estimar un valor de resistencia a la compresión simple (q_u) según las relaciones expuestas en el CTE, en correlación con los resultados obtenidos en los ensayos SPT llevados a cabo en los sondeos; aunque el empleo de los ensayos SPT no resulta la opción más idónea para la determinación de las características portantes de los terrenos cohesivos, se considera un método adecuado siempre que éstas se estimen con las naturales precauciones.

A continuación se indican algunas de las relaciones más usuales entre la resistencia a la rotura a la compresión simple (q_u) y los índices N_{SPT} y la consistencia de las arcillas, según aparecen en el Código Técnico de la Edificación (CTE):

Valores orientativos de N_{SPT} y q_u Extracto de la tabla D.23 SE-C Cimientos (CTE)		
Consistencia del suelo	N_{SPT}	q_u (kPa)
Muy blando	< 10	0 - 80
Blando	10 - 25	80 - 150
Medio	25 - 50	150 - 300
Compacto	50 - R	300 - 500

Consistencia de las arcillas Tabla D.3 SE-C Cimientos (CTE)	
Clasificación	q_u (kPa)
Muy blanda	0 - 25
Blanda	25 - 50
Media	50 - 100
Firme	100 - 200
Muy firme	200 - 400
Dura	> 400

Según se recoge en la tabla D.23 del Documento Básico SE-C Cimientos (CTE-2007), si para los limos arenosos de consistencia muy firme-dura, se considera un índice mínimo N_{SPT} de 24, se podrían estimar unos valores orientativos para la resistencia a la compresión simple de 0,80-1,50 kg/cm².

Por otro lado, según la tabla D.3 del Documento Básico SE-C Cimientos (CTE-2007), para los limos arenosos, se podría estimar un valor orientativo para la resistencia a la compresión simple de 2,00-4,00 kg/cm².

Así pues, en base a las consideraciones expuestas, se podría considerar que los limos arenosos de consistencia muy firme-dura, tendrían un valor de resistencia a la compresión simple de aproximadamente 2,00 kg/cm².

De este modo, los valores de carga de hundimiento (q_h) y de carga admisible del terreno (q_{adm}), para un empotramiento de las zapatas (D) en los limos arenosos del Nivel 2, de al menos 1,00 m por debajo de la cota de fondo de vaciado finalmente alcanzado, serían las siguientes:

$$q_h = 1,20 \times C_u \times N_c + (\rho \times D)$$

Siendo:

$$q_u = \text{resistencia a la compresión simple} = 2,00 \text{ kg/cm}^2 = 20,00 \text{ t/m}^2$$

$$C_u = \text{cohesión al corte sin drenaje (} q_u/2 \text{)} = 10,00 \text{ t/m}^2$$

$$N_c = \text{coeficiente de carga} = 5,14$$

$$\rho = \text{densidad aparente media} = 1,90 \text{ t/m}^3$$

$$D = \text{empotramiento en el terreno} = 1,00 \text{ m}$$

Sustituyendo valores, se tendría:

$$q_h = 1,20 \times 10,00 \times 5,14 + (1,90 \times 1,00) = 63,58 \text{ t/m}^2$$

Aplicando un factor de seguridad $F=3$, finalmente se tendría:

$$q_{adm} = q_h/F = 63,58/3 = 21,19 \text{ t/m}^2$$

$$q_{adm} = 2,12 \text{ kg/cm}^2$$

Así, para apoyos de la cimentación en terrenos cohesivos, si se considera como premisas que el asiento diferencial máximo sea de 1,00-1,25 cm y que el asiento diferencial pueda alcanzar el valor de 2/3 del asiento total, se tiene que el asiento total máximo estaría limitado a unos 2,0 cm, por lo que la carga admisible a emplear se vería restringida por los asientos previstos.

Al mismo tiempo, si en algún caso se encontrara algún blandón inesperado a la cota de cimentación, se deberá atravesar ese terreno hasta alcanzar materiales con un comportamiento geotécnico adecuado, alargando para ello el canto de las zapatas u optando por el empleo de pozos de cimentación; de este modo, la cota de cimentación final podría variar en cada caso en función de la excavación necesaria para alcanzar el sustrato firme y homogéneo.

En resumen, para la cimentación del edificio judicial se considera adecuado el empleo de una cimentación superficial mediante zapatas estructurales, empotradas en los limos arenosos del Nivel 2, al menos 1,00 m por debajo de la cota de fondo de vaciado finalmente alcanzado, con el objeto de minimizar los efectos de una posible actividad expansiva del terreno.

El apoyo de la cimentación se producirá en los limos arenosos del Nivel 2 de consistencia muy firme-dura, por lo que se podrá adoptar una carga de trabajo de hasta 2,00 kg/cm² para zapatas de dimensiones inferiores o iguales a 2,50×2,50 m, habiéndose limitado la tensión admisible debido a los asientos previstos.

Dada la posible existencia de un nivel de agua superficial o incluso la elevada humedad que presenta el terreno, se recomienda realizar una buena impermeabilización, pudiendo emplear un encachado de gravas, o la ejecución de un forjado sanitario, en combinación con un adecuado sistema de achique, para prevenir humedades o que aflore el agua a través de la solera.

En el caso de que apareciese algún nivel de agua a la hora de excavación del sótano, se podría emplear como alternativa a la solución de cimentación propuesta, una losa de cimentación calculada para soportar subpresiones, pudiéndose emplear una carga de trabajo de hasta 2,00 kg/cm².

Con objeto de facilitar datos orientativos para los cálculos estructurales de la losa, se podrían estimar unos valores orientativos para el módulo de balasto (K_{30}) del terreno sobre el que se apoyaría, terreno limo-arenoso de consistencia muy firme-dura (Nivel 2), pudiéndose estimar unos valores de entre 15 y 45 MN/m³ a partir de los indicados en la tabla D.29 del CTE.

Como consideraciones adicionales a todo lo expuesto hasta ahora, se recomienda un riguroso control de las labores de vaciado y de excavación de la cimentación, para confirmar que los materiales existentes coinciden con los reconocidos en el presente estudio, guardándose en todo momento las medidas oportunas que garanticen la seguridad en la obra.

Además, para evitar modificaciones en las condiciones de humedad del terreno, que pudieran dar lugar a alteraciones en las características resistentes del subsuelo, o incluso cambios volumétricos del terreno por una hipotética expansividad potencial del terreno limoso, se estima imprescindible realizar las excavaciones necesarias en el menor tiempo posible, evitando que el vaciado resultante quede expuesto a la intemperie durante prolongados espacios de tiempo.

Para finalizar, es importante destacar que aunque el análisis y las conclusiones recogidas en el presente informe están basados en una interpretación razonable de los datos obtenidos en los ensayos puntuales realizados, se recomienda comprobar durante la ejecución de la obra que los resultados obtenidos son generalizables a toda la superficie de la parcela.

7.4. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

El gas radón es un gas radioactivo de origen natural, potencialmente cancerígeno, producido por la desintegración de los isótopos de uranio y radio presentes en la roca granítica; este gas es más denso que el aire, por lo que tiende a acumularse en sótanos y plantas bajas a través de fisuras o las juntas de los cerramientos del edificio en contacto con el terreno (muros de sótano, soleras, etc.), e incluso a través de la masa de los materiales porosos que forman los propios cerramientos.

En el apéndice B del documento DB-HS 6 Protección frente al radón, del CTE, se incluye el listado de términos municipales en los que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia de 300 bq/m³.

Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en esos municipios, se deberán implementar una serie de soluciones constructivas, variables en función de la zona en la que encuentre la población, que limiten el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de las edificaciones.

En los municipios de la Zona I, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 del documento DB-HS 6, entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

Como alternativa, se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales.

En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada según las indicaciones contenidas en el apartado 3.2 del documento DB-HS 6 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.

Por su parte, en los municipios de la Zona II, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 del documento DB-HS 6, junto con un sistema adicional que podrá ser:

- un espacio de contención ventilado con las características indicadas en el apartado 3.2 del documento DB-HS 6, 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;
- o bien, un sistema de despresurización del terreno con las características indicadas en el apartado 3.3 del documento DB-HS 6, que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

Así pues, como el término municipal de Móstoles no figura en el listado del apéndice B del documento DB-HS 6 Protección frente al radón, del CTE, no sería obligatorio adoptar soluciones constructivas que limiten el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de las edificaciones.

7.5. EXCAVACIÓN Y ELEMENTOS PERIMETRALES.

Complementando a todo lo expuesto hasta ahora, y teniendo en cuenta que se realizarán excavaciones de una cierta entidad para el vaciado del sótano del edificio judicial, generándose taludes del orden de 3,00 m de altura, será necesaria la ejecución de elementos perimetrales de contención de tipo muro de sótano, de hormigón armado con sus correspondientes drenajes, para así equilibrar los empujes generados por el propio terreno y con ello garantizar una mayor estabilidad a la estructura.

Para la ejecución de las excavaciones previstas, en principio se podrá llevar a cabo un vaciado de tipo convencional con taludes tendidos (del orden de 2H/1V ó algo inferiores), o bien mediante taludes temporales más verticalizados si se ejecuta el vaciado mediante bataches alternos y dejando unas bermas en el perímetro de excavación, siempre al amparo de medidas de entibación adecuadas, fundamentalmente en aquellas zonas en que se detecten posibles problemas de inestabilidad o la posible aparición de pequeños flujos de agua.

Debido a la presencia de los viales adyacentes y del edificio (Instituto) próximo, podría ser necesaria la ejecución de elementos perimetrales de contención profundos, habiéndose considerado el empleo de un muro pantalla.

Se incide en recalcar que para evitar modificaciones en las condiciones de humedad del subsuelo, que pudieran dar lugar a hipotéticas alteraciones en las características resistentes del subsuelo o incluso importantes variaciones volumétricas del terreno provocadas por el potencial expansivo de los limos, resulta imprescindible realizar las excavaciones y la cimentación en el menor tiempo posible, evitando que las excavaciones resultantes queden expuestas a la intemperie durante prolongados espacios de tiempo.

No se deberán perder de vista los taludes del vaciado, guardando en todo momento las medidas de seguridad oportunas que garanticen la seguridad del personal, de las edificaciones adyacentes y de la misma obra.

Se sugiere realizar los cálculos de la cimentación y del muro perimetral de contención de tierras, en función de los parámetros característicos del terreno que se ofrecieron anteriormente.

7.6. ÍNDICE DE EXCAVABILIDAD.

Las excavaciones necesarias afectarán fundamentalmente a los materiales del Nivel 1, formado por terreno removilizado y/o rellenos antrópicos, así como a la parte superior de los limos arenosos del Nivel 2.

A partir de las tablas de HADJIGEORGIOU Y SCOBLE se puede obtener el índice de excavabilidad de los materiales afectados por las excavaciones, que en general sería de 20-30 (indicativo de terrenos de fácil excavación), aunque la dificultad de la excavación aumentará progresivamente con la profundidad a medida que vaya apareciendo el terreno más consistente.

ÍNDICE DE EXCAVABILIDAD SEGÚN HADJIGEORGIOU Y SCOBLE (1990)					
Clase	1	2	3	4	5
Resistencia bajo carga puntual $I_{S(50)}$ (MPa) Valoración (I_S)	0,5 0	0,5-1,5 10	1,5-2,0 15	2,0-3,5 20	> 3,5 25
Tamaño del bloque J_v (Juntas/m ³)	Muy pequeño 30	Pequeño 10-30	Medio 3-10	Grande 1-3	Muy grande 1
Alteración Valoración (W)	Completa 0,6	Alta 0,7	Moderada 0,8	Ligera 0,9	Nula 1,0
Disposición estructural relativa Valoración (J_s)	Muy favorable 0,5	Favorable 0,7	Ligeramente favorable 1,0	Desfavorable 1,3	Muy desfavorable 1,5
Índice de excavabilidad (IE)	< 20	20-30	30-45	45-55	> 55
Facilidad de excavación	Muy fácil	Fácil	Difícil	Muy difícil	Voladura

Las excavaciones previstas, se podrán efectuar mediante maquinaria retroexcavadora convencional, de suficiente potencia para acometer con garantías los movimientos de tierras necesarios, mientras que para retirar la solera de hormigón detectada en una zona de la parcela, se requerirá que la máquina cuente con el martillo picador.

Estos trabajos se deberán efectuar con la máxima precaución para evitar que la cimentación de las edificaciones adyacentes se vea afectada.

7.7. RECOMENDACIONES CONTRA LA EXPANSIVIDAD DEL TERRENO.

De los resultados obtenidos en los ensayos efectuados para determinar la presión de hinchamiento del suelo en edómetro, se deduce que los materiales que componen los limos arenosos del Nivel 2, presentarían una expansividad potencial baja-moderada, siempre respecto a las condiciones de humedad en las que se encontraban las muestras en el momento de su ensayo, siendo posible que se produzcan variaciones volumétricas del terreno, incluso de una cierta importancia, como consecuencia de modificaciones en las condiciones de humedad del subsuelo que se pudieran llegar a dar, bien durante la fase constructiva o bien con posterioridad a esta.

Todo terreno expansivo se considera activo siempre que se encuentre sometido a variaciones de su contenido de humedad (los suelos se secan y se contraen con el clima seco, hinchándose de nuevo al humedecerse con la lluvia, con aguas de escorrentía, con fugas de canalizaciones o por el ascenso capilar de agua subterránea).

Se considera como capa activa del terreno el tramo superficial del subsuelo que interacciona con la atmósfera, estimándose como tal en la Península Ibérica aproximadamente los 3,00-4,00 primeros metros de profundidad.

Así pues, el terreno encontrado haría necesario tener un cierto cuidado por las posibles variaciones en las condiciones de humedad que se pudieran dar, con lo que se podría adoptar algún tipo de medida de seguridad.

A continuación se detallan algunas recomendaciones genéricas para cuando el terreno es potencialmente expansivo, las cuales podría adoptar la Dirección Facultativa si lo estimase oportuno, sin que se descarten otras soluciones alternativas que se pudieran llegar a considerar:

- Las excavaciones necesarias para la ejecución de la obra, podrían provocar variaciones en el estado de humedad del terreno, lo que podría afectar a las cimentaciones. Así pues, habrá que cuidar que esas condiciones de humedad no se modifiquen durante la fase constructiva o con posterioridad; para ello, los trabajos se desarrollarán con la mayor brevedad posible, evitando prolongadas exposiciones a la intemperie de las excavaciones.

- Empotramiento suficiente de la cimentación en el terreno, preferiblemente por debajo de la capa activa del terreno, con objeto de limitar los posibles cambios en su humedad y reducir los efectos de una posible expansividad.
- Las soleras no deberían apoyar directamente sobre el terreno potencialmente expansivo, siendo preferible la ejecución de forjados sanitarios con una correcta ventilación y debidamente calculados, o su disposición sobre un enchado o una mejora de terreno. Tampoco se recomienda el apoyo directo de elementos estructurales livianos (como riostras, escaleras, cerramientos,...), sobre terrenos expansivos.
- Se recomienda la ejecución de aceras alrededor de las edificaciones, con objeto de reducir la infiltración de agua hacia la cimentación. Las aceras deberían tener una ligera pendiente hacia fuera para evacuar las aguas a cunetas adecuadas.
- Se aconseja reducir en lo posible la disposición de zonas ajardinadas en las inmediaciones de la edificación, debido a las infiltraciones de agua de riego en el terreno y/o el desecamiento del terreno que producirían las raíces de hipotéticos árboles cercanos.
- Las conducciones subterráneas, tales como saneamientos, canalizaciones y tuberías, deberían ejecutarse de manera adecuada para evitar roturas o fugas de agua que alteren el estado de humedad del subsuelo, y en cualquier caso de tal manera que se pueda acceder a ellas en caso de ser necesaria cualquier tipo de reparación.

7.8. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS.

El asiento máximo tolerable por la estructura será fijado por el autor del proyecto, atendiendo a las características de la obra.

En cuanto al cálculo de asientos para la cimentación mediante zapatas, apoyadas en los limos-arenosos, se asumiría un asiento máximo de unos 2,0 cm.

Si para la cota a la que apoyaría la cimentación propuesta se adopta $N_{30} = 24$ como valor más desfavorable del índice N_{SPT} , un valor estimado de resistencia a la compresión simple de $q_u = 2,00$ kg/cm², un módulo de deformación de 250 kg/cm², y si se considera una cimentación con una anchura máxima de 2,50 m, se puede comprobar que los asientos estimados serían inferiores al asiento máximo admisible, efectuándose los cálculos mediante métodos elásticos, según la fórmula:

$$s = b \times p \times \left[\frac{1 - \nu^2}{E'} \right] \times K_0$$

Siendo:

s = Asiento total

p = Tensión admisible = 2,00 kg/cm²

b = Ancho de cimentación estimado = 2,50 m = 250 cm

ν = Módulo de Poisson = 0,30

E' = Módulo de deformación estimado = 150 kg/cm²

K_0 = Coeficiente de forma y distribución de carga = 1,12

Para apoyos de la cimentación en los limos arenosos de consistencia muy firme-dura (Nivel 2), con una tensión de trabajo de 2,00 kg/cm² se tendría:

$$St = 2,0 \text{ cm} \leq S_{adm}$$

Al obtener como asientos totales estimados un valor igual a 2,0 cm, y teniendo en cuenta que $St \leq S_{adm}$, se concluye que el riesgo de asentamiento para las cimentaciones propuestas sería admisible.

No obstante, la Dirección Facultativa de la obra deberá tener en cuenta la correcta modulación de las características estructurales de la obra, de forma particular y no genérica, utilizando las dimensiones definitivas para poder realizar un cálculo preciso de los asientos, que estará correlacionado con los resultados geotécnicos aportados en este informe (potencia de los niveles, tensiones admisibles, etc... entre otros parámetros), siendo éstos unos cálculos aproximados.

7.9. NIVEL FREÁTICO Y AGRESIVIDAD DEL MEDIO.

Según las observaciones realizadas entre los días 8 y 16 de noviembre de 2021, durante la perforación de los sondeos, se detectó un nivel de agua y/o nivel freático a una profundidad de entre 8,00 y 9,30 m respecto de la cota de boca de los sondeos, dicho nivel de agua al liberarse ascendería hasta alcanzar un nivel de equilibrio situado entre 2,80-3,90 m de profundidad.

En algunos de los ensayos de penetración también se detectó un nivel de agua entre 1,20 y 2,20 m de profundidad, dicha agua puede deberse a una saturación de los primeros metros del terreno por acumulaciones de agua (de lluvia o escorrentía) existentes en la zona.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA.

El ensayo para la determinación del contenido de sulfatos solubles en agua ha dado como resultado un valor de **119,14 mg/l**.

Según la instrucción EHE, que establece un rango de valores de 200-600 mg/l para la clasificación de ataque químico débil (ambiente Qa), se trataría de unas **aguas no agresivas** ya que el resultado obtenido queda por debajo del rango especificado.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL TERRENO.

Los ensayos para la determinación del contenido en sulfatos solubles de un suelo, realizados sobre diferentes muestras del terreno que compone el subsuelo de la parcela, han dado como resultado, en todos los casos, **NO CONTIENE**.

Según la instrucción EHE, los materiales ensayados serían unos **materiales no agresivos** frente al hormigón, ya que no se alcanza en ningún caso el rango de valores de 2.000-3.000 mg/kg establecido para la clasificación de ataque químico débil (ambiente Qa).

CONCLUSIONES RESPECTO DE LA AGRESIVIDAD.

La instrucción EHE establece el uso de hormigón sulfurresistente en obra a partir de un contenido de sulfatos solubles en suelo superior a 3.000 mg/kg (Ambiente Qb) o de un contenido de sulfatos solubles en agua superior a 600 mg/l (Ambiente Qb).

Los resultados obtenidos en los ensayos realizados para la determinación del contenido de sulfatos solubles, han determinado que ni las aguas subterráneas ni el terreno que compone el subsuelo sería agresivo, por lo que en principio no sería necesario emplear hormigones sulforresistentes en obra.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN.

- Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, IGME.
- Código Técnico de la Edificación. 2007.
- RD 732/2019, de 20 de diciembre. 2019.
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02, parte general y edificación. 2002.
- Jiménez Salas, J.A., de Justo Alpañés, J.L. Geotecnia y Cimientos I. Ed. Rueda, Madrid, 1971.
- Rodríguez Ortiz, J.M.; Serra Gesta, J.; Oteo Mazo, C. Curso aplicado de cimentaciones. COAM, Madrid, 1982.
- González de Vallejo, L.I.; Ferrer, M.; Ortuño, L.; Oteo Mazo, C. Ingeniería Geológica. Pearson Educación, Madrid, 2002.
- Sede Electrónica del Catastro.
<http://www.sedecatastro.gob.es>
- Google Maps.
<https://www.google.es/maps>

9. CONSIDERACIONES GENERALES.

Las conclusiones expuestas en este informe son apropiadas para las condiciones en que se encontraba la parcela y su subsuelo en la fecha de realización de los trabajos de campo.

Todas las consideraciones de este estudio se basan en los reconocimientos efectuados, por lo que dado el carácter puntual de los mismos, sería conveniente comprobar durante la ejecución del vaciado y de la cimentación que las características del subsuelo son coincidentes con las observadas en los puntos investigados.

No son descartables, por tanto, variaciones respecto a las hipótesis aquí consideradas, por lo que se estima necesaria la supervisión de las obras por un técnico competente que corrobore o modifique las conclusiones aquí incluidas.

Así pues, las conclusiones ofrecidas se someten a consideración de la Dirección Facultativa de la obra, por ser ésta una interpretación de los resultados obtenidos en los puntos muestreados.

Deberá garantizarse en cualquier caso la seguridad de las construcciones aledañas, de la propia obra y del personal a su disposición, adoptando en cada situación las medidas oportunas.

Este informe no podrá ser modificado y/o reproducido de forma total o parcial sin la aprobación de Geología, Materiales y Construcción S.L.U.

La presente memoria modificada, que sustituye y anula al anterior informe, consta de 88 hojas, numeradas correlativamente y selladas. En Madrid, a 3 de diciembre de 2021.



Emma Arias García
Geóloga
Nº de colegiada – 6272



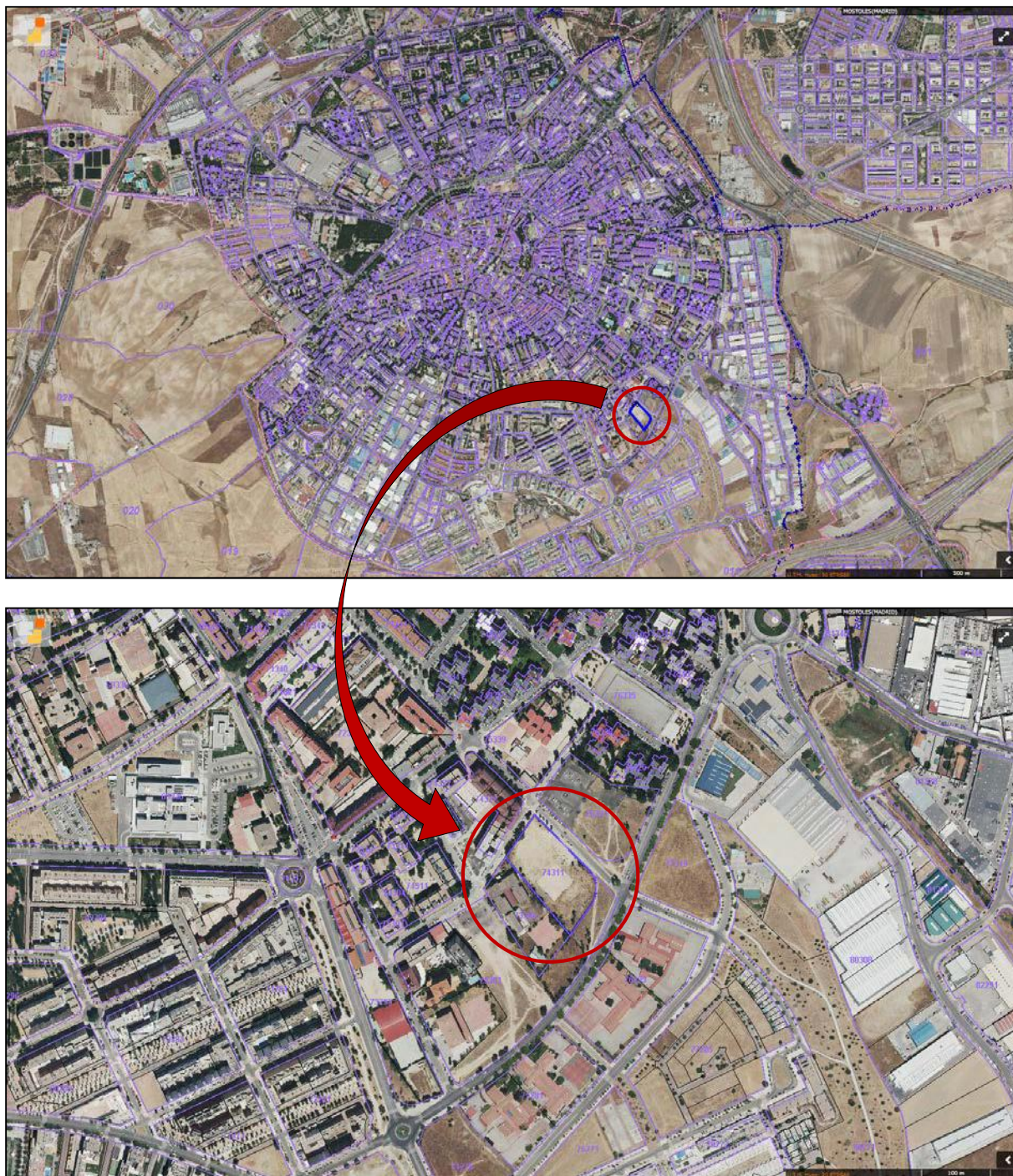
Negia María Milián Rodríguez
Directora Técnica GMC Ingeniería

GEOLOGÍA MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN SLU
C/ REYES CATÓLICOS Nº 6 - NAVE 108
28108 ALCOBENDAS (MADRID)
B-83569699
gmc@gmcingenieria.com

ANEXOS

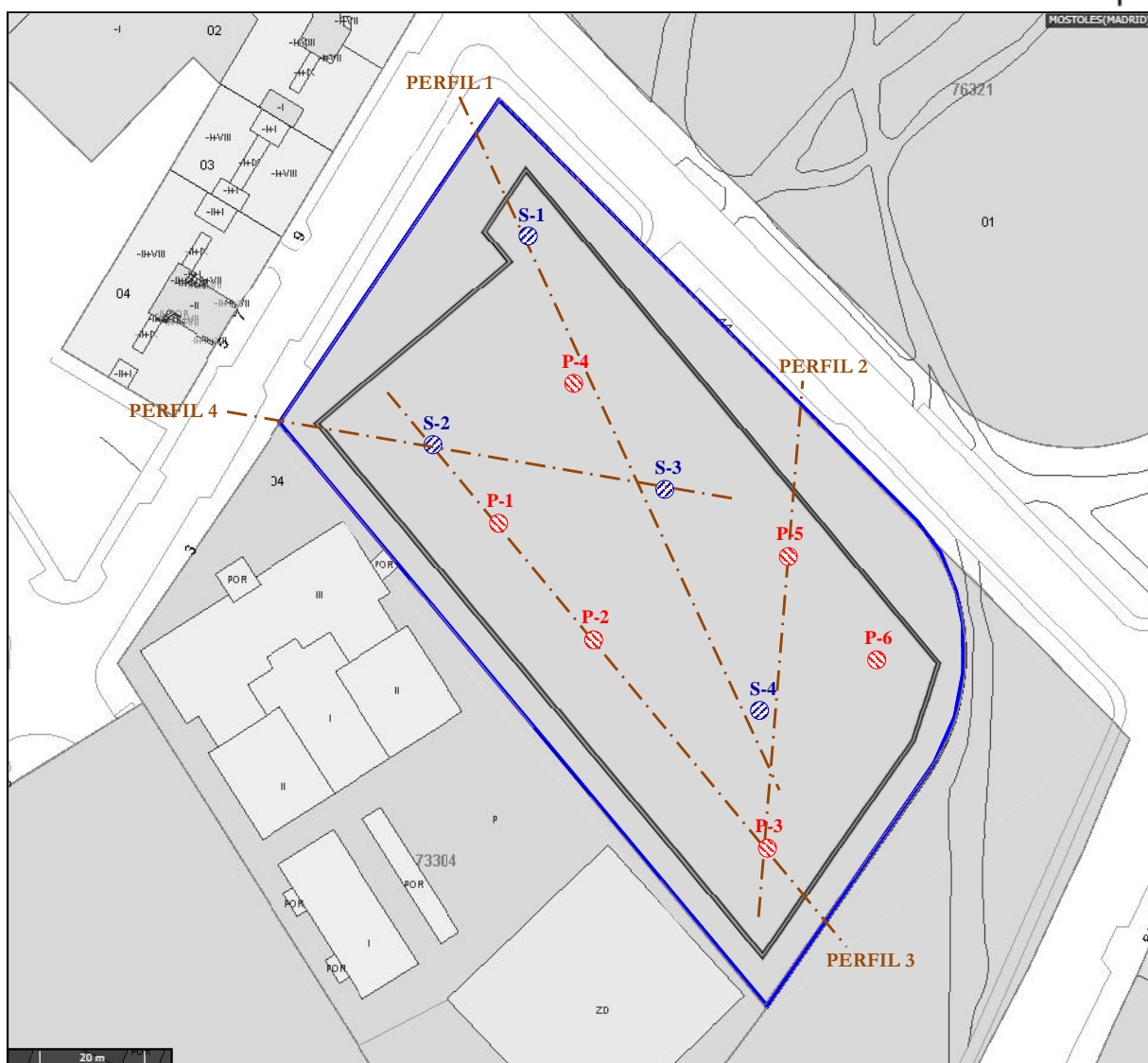
- Anexo 1.- MAPA GEOLÓGICO.
- Anexo 2.- CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.
- Anexo 3.- COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS.
- Anexo 4.- ENSAYOS DE LABORATORIO.
- Anexo 5.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEXO 2



 Sondeo

 Ensayo de penetración DPSH




ANEXO 3


		Dirección: CALLE NUEVA YORK Nº 44, MÓSTOLES, MADRID.										Nº Expediente: 7457		Maquinaria: CANARIAS 240																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Peticionario DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES										Fecha realización: 08/11/21		Cota: = 0,00 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Sondeo Nº		1		Profundidad alcanzada:		12,00 m		Nivel freático:		detectado a -8,00 m estabilizado a -2,00		Localización: SEGÚN CROQUIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Perforación		Tipo	Ø	Profundidad (m)	Percusión (m)	Recuperación (%)	Litología	Muestras		Ensayos de Laboratorio										Naturaleza del Terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
								Prof (m)	Tipo	N30	Límites Atterberg			USCS	CS kg/cm²	PH kg/cm²	SO4 mg/kg	Granulometría																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		LL	LP	IP	%	%	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
RSW	Ø6	1,10	100		1,40	SPT	42	2,00	2,30	2,70	TS	42,3	31,9	10,4	ML		0,31	0	0,3	18,2	81,5	TERREÑO REMOVLIZADO Y/O RELLENOS ANTRÓPICOS LIMO-ARENOSOS CON FRAGMENTOS DE LADRILLO, CANTOS Y RESTOS DE RAÍCES A TECHO. COLOR PARDOS OSCUROS. CONSISTENCIA BLANDA-MEDIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
																							5,00	SPT	28	5,60	8,00	SPT	31	8,60	11,40	SPT	R	11,80	FIN DEL SONDEO A 12,00 M DE PROFUNDIDAD RESPECTO DE LA SUPERFICIE DE LA PARCELA. EL DÍA 08/11/2021, DURANTE LA PERFORACIÓN DEL SONDEO, SE DETECTÓ UN NIVEL DE AGUA Y/O NIVEL FREÁTICO, A 8,00 M DE PROFUNDIDAD, MIENTRAS QUE EN LAS ÚLTIMAS OBSERVACIONES REALIZADAS EL DÍA 11/11/2021, ASCENDIÓ A 2,80 M DE PROFUNDIDAD.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

				Dirección: CALLE NUEVA YORK Nº 44, MÓSTOLES, MADRID.												Nº Expediente: 7457				Maquinaria: CANARIAS 240																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Peticionario DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES																Fecha realización: 10/11/21				Cota: ≈ 0,00 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Sondeo Nº: 2				Profundidad alcanzada: 18,00 m				Nivel freático: detectado a -9,00 m, estabilizado a - 2,90				Localización: SEGÚN CROQUIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Perforación				Muestras				Ensayos de Laboratorio												Naturaleza del Terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Tipo		Ø		Profundidad (m)		Potencia (m)		Recuperación (%)		Litología		Prof (m)		Tipo		N30		Límites Atterberg						Granulometría																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																		LL													LP			IP			USCS			CS kg/cm²			PH kg/cm²			SO4 mg/kg			% gravas			% arenas			% finos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
TERRENO REMOVILIZADO LIMO-ARENOSO. COLOR PARDOSCURO. CONSISTENCIA BLANDA-MEDIA.																0,60 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
RSW 86																100				11,40				3,00				SPT 14				3,60				6,00				SPT 43				6,60				9,00				SPT R				9,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
LIMOS ARENOSOS CON PASADAS DISPERSAS DE ARENAS FINAS-MEDIAS LIMOSAS; A TECHO, TRAMO CON PRESENCIA DE CARBONATOS. COLOR PARDOSCURO, MÁS CLARO EN EL TRAMO SUPERIOR. CONSISTENCIA FIRME-MUY FIRME. CRECIENTE CON LA PROFUNDIDAD.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

					Dirección: CALLE NUEVA YORK Nº 44, MÓSTOLES, MADRID.										Nº Expediente: 7457		Maquinaria: CANARIAS 240																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					Petionario DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES										Fecha realización: 10/11/21		Cota: ≈ 0,00 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					Sondeo Nº: 2		Profundidad alcanzada: 18,00 m			Nivel freático: detectado a -9,00 m, estabilizado a - 2,90					Localización: SEGÚN CROQUIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Perforación					Muestras			Ensayos de Laboratorio										Naturaleza del Terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Tipo		Ø		Profundidad (m)		Potencia (m)		Recuperación (%)		Litología		Prof (m)		Tipo		N30						Límites Atterberg				USCS		CS kg/cm²		PH kg/cm²		SO4 mg/kg		Granulometría																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																						LL			LP									IP		% grasas			% arenas		% finos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
RSW		86		12,00		6,00		100				12,00		SPT		50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

		Dirección: CALLE NUEVA YORK Nº 44, MÓSTOLES, MADRID.										Nº Expediente: 7457			Maquinaria: CANARIAS 240						
		Peticionario DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES										Fecha realización: 12/11/21			Cota: ≈ 0,00 m						
		Sondeo Nº: 3		Profundidad alcanzada: 12,00 m			Nivel freático: a -9,30 m			Localización: SEGÚN CROQUIS											
Perforación		Tipo	Ø	Profundidad (m)	Pitencia (m)	Recuperación (%)	Litología	Muestras		Ensayos de Laboratorio										Naturaleza del Terreno	
Prof (m)	Tipo							N30	Límites Atterberg			USCS	CS kg/cm²	PH kg/cm²	SO4 mg/kg	Granulometría					
									LL	LP	IP					% gravas	% arenas	% finos			
RSW	101			1,60				1,40													0,30 M DE TERRENO REMOVLIZADO GRAMO-ARENOSO SOBRE PAQUETE DE 0,70 M DE SOLERA DE HORMIGÓN (0,30 M), Y ZAHORRA (0,40 M). TODO ELLO SOBRE TERRENO REMOVLIZADO LIMO-ARENOSO. COLOR PARDOS CLARO Y PARDOS RESPECTIVAMENTE. CONSISTENCIA VARIABLE. ELEVADA EN LOS TRAMOS DE SOLERA Y CON MAYOR CONTENIDO GRAMOSO, Y BLANDA-MEDIA EN EL TRAMO LIMOSO.
									SPT	15											1,60 m
								2,00													
																				</	

				Dirección: CALLE NUEVA YORK Nº 44, MÓSTOLES, MADRID.										Nº Expediente: 7457			Maquinaria: CANARIAS 240						
				Petionario DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES										Fecha realización: 11/11/21			Cota: ≈ 0,00 m						
				Sondeo Nº: 4		Profundidad alcanzada: 18,00 m				Nivel freático: detectado a -8,50 m, estabilizado a - 3,90				Localización: SEGÚN CROQUIS									
Perforación				Litología	Muestras			Ensayos de Laboratorio										Naturaleza del Terreno					
Tipo	Ø	Profundidad (m)	Potencia (m)		Recuperación (%)	Prof (m)	Tipo	N30	Límites Atterberg			USCS	CS kg/cm²	PH kg/cm²	SO4 mg/kg	Granulometría							
									LL	LP	IP					% gravas	% arenas		% finos				
RSW	86	1,10																		TERRENO REMOVLIZADO LIMO-ARENOSO CON RESTOS DE RAÍCES A TECHO. COLOR PARDOS OSCUROS. CONSISTENCIA BLANDA-MEDIA.			
		1																			1,10 m		
		2																					
		3				3,00																	
						3,60		SPT	35														
		4																					
		5				4,80	TS			70,7	36,1	34,6	MH	4,13		0	1,9	14,2	83,9				
						5,30																	
		6				6,00		SPT	24													LIMOS ARENOSOS CON PASADAS DISPERSAS DE ARENAS FINAS-MEDIAS LIMOSAS. A TECHO. TRAMO CON PRESENCIA DE CARBONATOS. COLOR PARDOS, MÁS CLARO EN EL TRAMO SUPERIOR. CONSISTENCIA MUY FIRME-DURA, CRECIENTE CON LA PROFUNDIDAD.	
						6,60																	
		7																					
		8																					
						8,60	TS			54,0	35,0	19,0	MH			0	1,1	43,9	55,0				
		9				9,00		SPT	46														
						9,60																	
		10																					
		11																					
12																							
Continúa																			12,00 m				
Leyenda perforación:		P: Percusión S: Seco		B: Barrena helicoidal A: Agua		RS: Rotación batería simple W: Corona de vidia		RD: Rotación batería doble D: Corona de diamante		PH: Presión de hinchamiento CS: Compresión Simple		NA: Nivel de agua NF: Nivel freático											
Leyenda Muestras:		MA: Muestra Alterada MI: Muestra Inalterada		TP: Testigo Parafinado TS: Testigo Sondeo		SPT: Ensayo de Penetración Estándar SPTC: SPT punta ciega		R: Rechazo LL: Límite líquido		LP: Límite plástico IP: Índice de plasticidad		SO4: Contenido en sulfatos USCS: Clasificación muestra											

<div><div>E3</div><div>ingeniería</div></div>				Dirección: CALLE NUEVA YORK Nº 44, MÓSTOLES, MADRID.										Nº Expediente: 7457			Maquinaria: CANARIAS 240				
				Petionario DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES										Fecha realización: 11/11/21			Cota: ≈ 0,00 m				
				Sondeo Nº: 4		Profundidad alcanzada: 18,00 m				Nivel freático: detectado a -8,50 m, estabilizado a - 3,90				Localización: SEGÚN CROQUIS							
Perforación				Muestras			Ensayos de Laboratorio										Naturaleza del Terreno				
Tipo	Ø	Profundidad (m)	Potencia (m)	Recuperación (%)	Litología	Prof (m)	Tipo	N30	Límites Atterberg			USCS	CS kg/cm²	PH kg/cm²	SO4 mg/kg	Granulometría					
									LL	LP	IP					% grasas				% arenas	% finos
RSW	86	13	6,00	100		12,00	SPT	50													
						12,60															
		14																			
		15					15,00	SPT	85												
							15,40														
		16																			
		17																			
							17,40	SPT	92												
		18					18,00														
		19																			
		20																			
		21																			
		22																			
		23																			
		24																			
18,00 m																					
FIN DEL SONDEO A 18,00 M DE PROFUNDIDAD RESPECTO DE LA SUPERFICIE DE LA PARCELA.																					
EL DÍA 11/11/2021, DURANTE LA PERFORACIÓN DEL SONDEO, SE DETECTÓ UN NIVEL DE AGUA Y/O NIVEL FREÁTICO, A 8,50 M DE PROFUNDIDAD, MIENTRAS QUE EN LAS ÚLTIMAS OBSERVACIONES REALIZADAS EL MISMO DÍA, ASCENDIÓ A 3,90 M DE PROFUNDIDAD.																					
Hoja 2 de 2																					
Leyenda perforación:		P: Percusión S: Seco		B: Barrena helicoidal A: Agua		RS: Rotación batería simple W: Corona de vidia		RD: Rotación batería doble D: Corona de diamante		PH: Presión de hinchamiento CS: Compresión Simple		NA: Nivel de agua NF: Nivel freático									
Leyenda Muestras:		MA: Muestra Alterada MI: Muestra Inalterada		TP: Testigo Parafinado TS: Testigo Sondeo		SPT: Ensayo de Penetración Estándar SPTc: SPT punta ciega		R: Rechazo LL: Límite líquido		LP: Límite plástico IP: Índice de plasticidad		SO4: Contenido en sulfatos USCS: Clasificación muestra									

ANEXO 4



Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1368/21

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202:2019, Determinación de la humedad, s/norma UNE-EN ISO 17892-1:2015

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

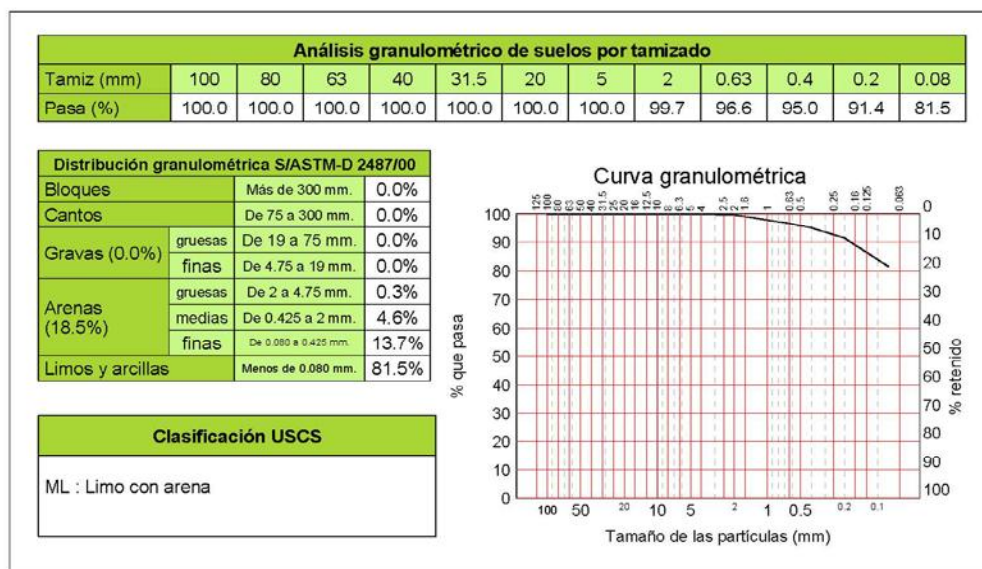
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L_2021/1051

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 1

Cota: de 2.30 a 2.70m



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103.94 y UNE 103.104.93	
Límite líquido	42.3
Límite plástico	31.9
Índice de plasticidad	10.4

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 16.87

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles	
NO CONTIENE	


Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 66 de 88





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1369/21

TIPO DE ENSAYO

Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s/norma UNE 103-401-98

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

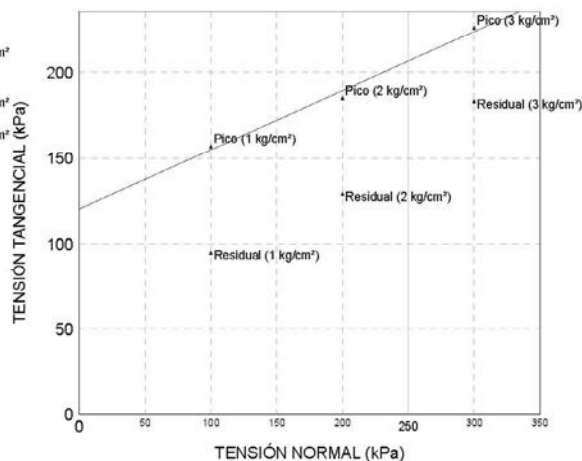
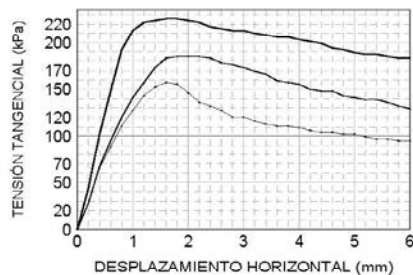
Nº DE MUESTRA: L .2021/1051

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 1

Cota: de 2.30 a 2.70m

Ensayo de corte directo (U.U.)				
		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
Tensión normal	kPa	100.00	200.00	300.00
Tensión tangencial	kPa	157.00	185.00	226.00
Humedad inicial	%	18.02	19.31	19.13
Humedad final	%	17.60	18.76	18.63
Velocidad	mm/min	0.50	0.50	0.50
Diámetro pastilla	mm	50.0	50.0	50.0
Densidad aparente	g/cm³	1.98	1.99	1.98
Densidad seca	g/cm³	1.68	1.67	1.66
Índice de huecos inicial				
Índice de huecos final				
Cohesión	kPa	120.33		
Ángulo de rozamiento interno	°	19		
Tipo de ensayo		NO CONSOLIDADO / NO DRENADO		



Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingeniería.com - comercial@gmcingeniería.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 67 de 88





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1370/21

TIPO DE ENSAYO

Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, s/norma UNE 103-602-96

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L 2021/1051

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 1

Cota: de 2.30 a 2.70m

Ensayo de presión máxima de hinchamiento		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Diámetro	cm	5
Altura	cm	2
Area	cm²	19.63
Volumen	cm³	39.26
PARAMETROS FISICOS		
Densidad húmeda aparente inicial	g/cm³	1.98
Densidad húmeda aparente final	g/cm³	2.05
Densidad seca inicial	g/cm³	1.71
Humedad inicial	%	15.73
Humedad final	%	19.57
RESULTADO		
Presión de hinchamiento	kg/cm²	0.31



Negia María Milián Rodríguez

Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno

David Barreno
Jefe Área GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U. ALCOBENDAS

Hoja 68 de 88

GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, S.L.U.
CALLE REYES CATÓLICOS Nº6, NAVE 108 - P.E. GRUPO GEO
28108 ALCOBENDAS (MADRID)

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418

www.gmcingenieria.com - gmc@gmcingenieria.com





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1371/21

TIPO DE ENSAYO

Determinación de la densidad de un suelo, s/norma UNE 103-301-94

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L .2021/1051

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 1

Cota: de 2.30 a 2.70m

Determinación de la densidad de un suelo		
Densidad aparente	g/cm³	2.00
Densidad seca	g/cm³	1.69




Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio



David Barreno
Jefe Área de GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLIGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 69 de 88





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1372/21

TIPO DE ENSAYO

Determinación de la agresividad del agua al hormigón, s/norma UNE 83956-08

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L .2021/1052

TIPO DE MUESTRA: Agua

PROCEDENCIA: Sondeo 1

Cota: a 8.00m

Determinación de la agresividad del agua		
Sulfatos	mg/l	119.14




Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio



David Barreno
Jefe Área de GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLIGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingeniería.com - comercial@gmcingeniería.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 70 de 88





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1373/21

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202:2019, Determinación de la humedad, s/norma UNE-EN ISO 17892-1:2015

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

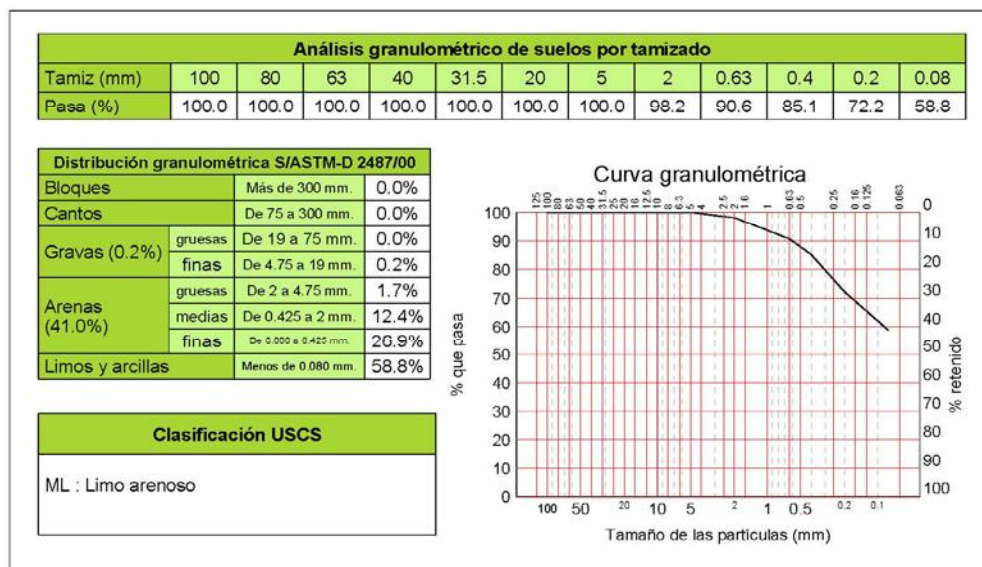
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L_2021/1053

TIPO DE MUESTRA: Muestra Alterada

PROCEDENCIA: Sondeo 2

Cota: de 1.00 a 1.40m



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103.94 y UNE 103.104.93	
Límite líquido	36.6
Límite plástico	27.6
Índice de plasticidad	9.0

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 8.31

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles	
NO CONTIENE	



Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 71 de 88



Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1374/21

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202:2019, Determinación de la humedad, s/norma UNE-EN ISO 17892-1:2015

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

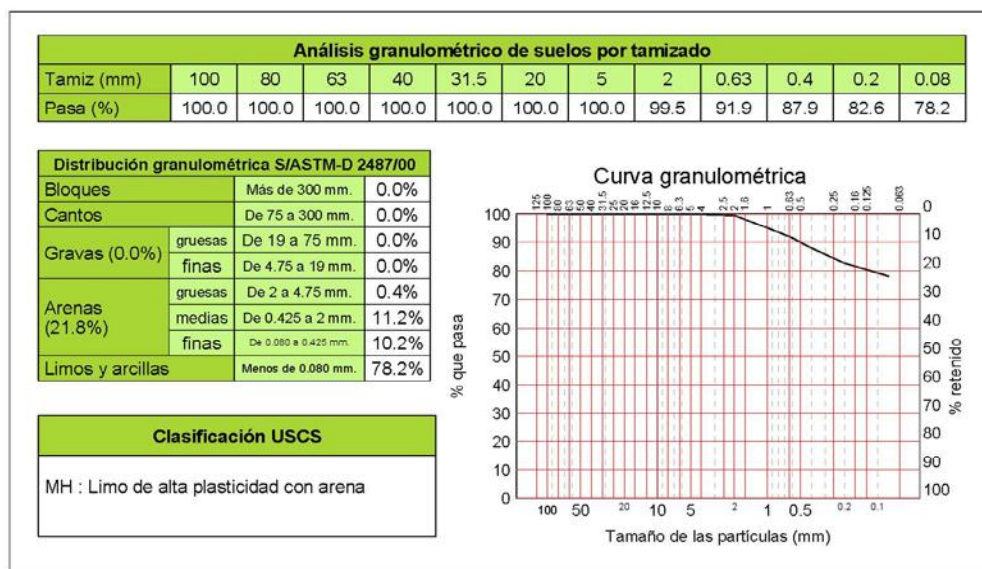
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L_2021/1054

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 2

Cota: de 14.60 a 15.00m



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103.94 y UNE 103.104.93	
Límite líquido	57.7
Límite plástico	30.4
Índice de plasticidad	27.3

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 16.37

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles	
NO CONTIENE	


Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingenieria no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 72 de 88



Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1375/21

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202:2019, Determinación de la humedad, s/norma UNE-EN ISO 17892-1:2015

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

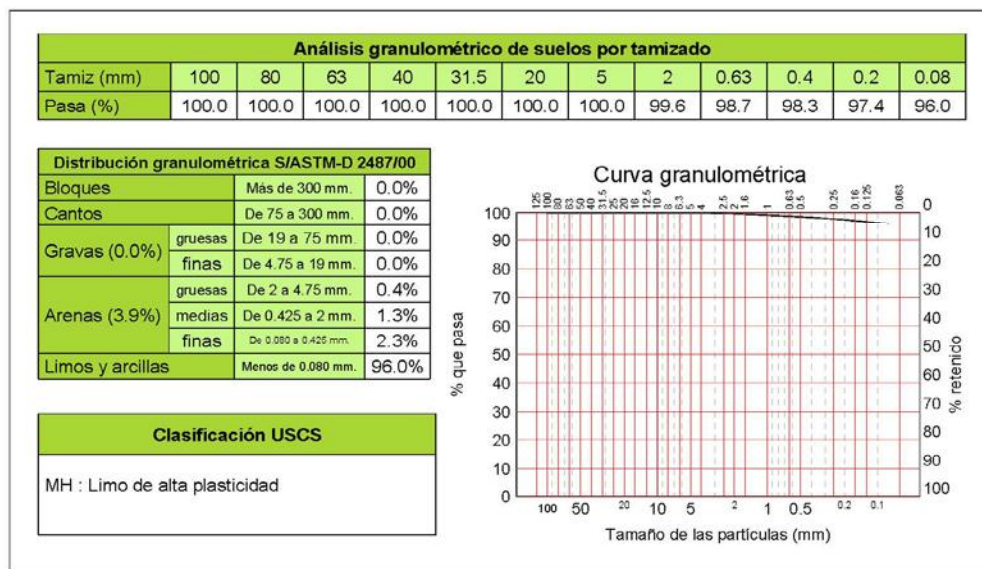
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L_2021/1055

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 3

Cota: de 3.80 a 4.20m



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103.94 y UNE 103.104.93	
Límite líquido	67.7
Límite plástico	36.7
Índice de plasticidad	31.0

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 30.20

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles	
NO CONTIENE	


Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLIGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 73 de 88





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1376/21

TIPO DE ENSAYO

Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s/norma UNE 103-401-98

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

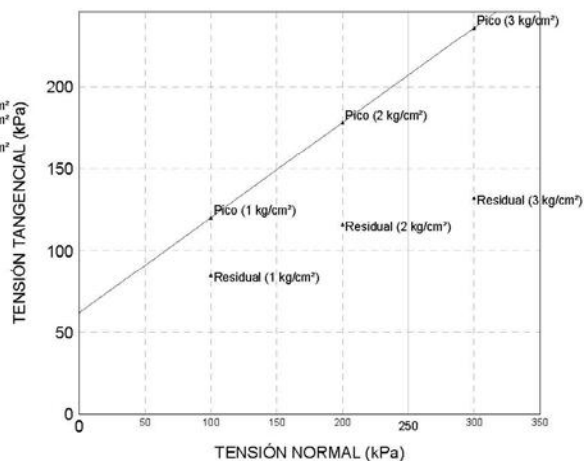
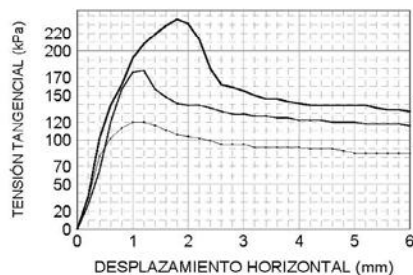
Nº DE MUESTRA: L. 2021/1055

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 3

Cota: de 3.80 a 4.20m

Ensayo de corte directo (U.U.)				
		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
Tensión normal	kPa	100.00	200.00	300.00
Tensión tangencial	kPa	120.00	178.00	236.00
Humedad inicial	%	30.15	30.85	32.44
Humedad final	%	30.01	30.38	30.32
Velocidad	mm/min	0.50	0.50	0.50
Diámetro pastilla	mm	50.0	50.0	50.0
Densidad aparente	g/cm³	1.91	1.90	1.91
Densidad seca	g/cm³	1.47	1.45	1.44
Índice de huecos inicial				
Índice de huecos final				
Cohesión	kPa	62.00		
Ángulo de rozamiento interno	°	30		
Tipo de ensayo		NO CONSOLIDADO / NO DRENADO		




Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio



David Barreno
Jefe Área GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 74 de 88





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1377/21

TIPO DE ENSAYO

Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, s/norma UNE 103-602-96

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L. 2021/1055

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 3

Cota: de 3.80 a 4.20m

Ensayo de presión máxima de hinchamiento		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Diámetro	cm	5
Altura	cm	2
Area	cm²	19.63
Volumen	cm³	39.26
PARAMETROS FISICOS		
Densidad húmeda aparente inicial	g/cm³	1.90
Densidad húmeda aparente final	g/cm³	1.95
Densidad seca inicial	g/cm³	1.47
Humedad inicial	%	29.25
Humedad final	%	33.28
RESULTADO		
Presión de hinchamiento	kg/cm²	0.46




Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio



David Barreno
Jefe Área GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingeniería.com - comercial@gmcingeniería.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 75 de 88

GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, S.L.U.
CALLE REYES CATÓLICOS Nº6, NAVE 108 - P.E. GRUPO GEO
28108 ALCOBENDAS (MADRID)

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418

www.gmcingeniería.com - gmc@gmcingeniería.com





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1378/21

TIPO DE ENSAYO

Determinación de la densidad de un suelo, s/norma UNE 103-301-94

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L .2021/1055

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 3

Cota: de 3.80 a 4.20m

Determinación de la densidad de un suelo		
Densidad aparente	g/cm³	1.92
Densidad seca	g/cm³	1.47




Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio



David Barreno
Jefe Área de GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLIGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingeniería.com - comercial@gmcingeniería.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 76 de 88

GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, S.L.U.
CALLE REYES CATÓLICOS Nº6, NAVE 108 - P.E. GRUPO GEO
28108 ALCOBENDAS (MADRID)

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418

www.gmcingeniería.com - gmc@gmcingeniería.com



Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1379/21

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202:2019, Determinación de la humedad, s/norma UNE-EN ISO 17892-1:2015

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

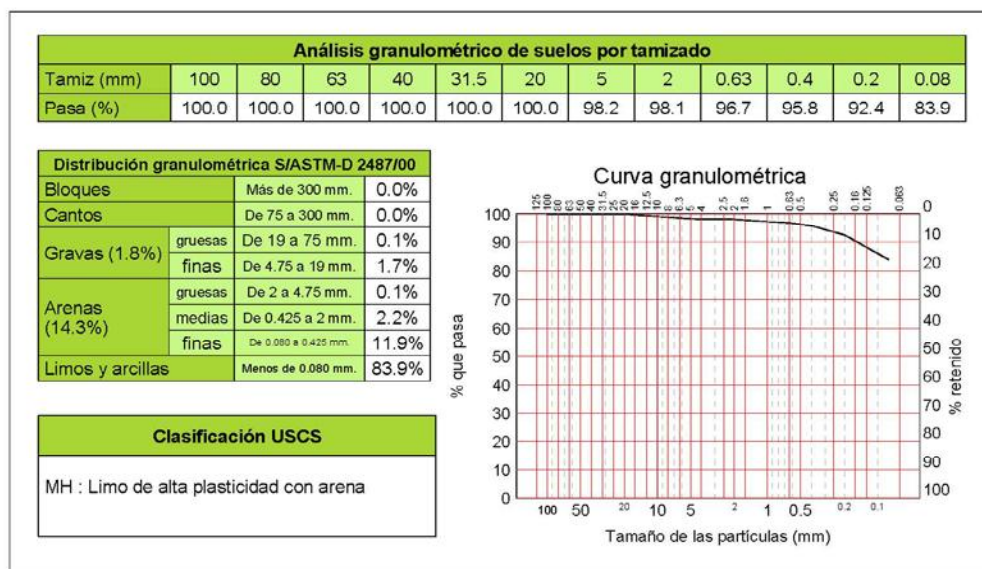
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L_2021/1056

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 4

Cota: de 4.80 a 5.30m



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103.94 y UNE 103.104.93	
Límite líquido	70.7
Límite plástico	36.1
Índice de plasticidad	34.6

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 25.72

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles	
NO CONTIENE	


Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingenieria no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 77 de 88



Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1380/21

TIPO DE ENSAYO

Ensayo de rotura a compresión simple en suelo, s/norma UNE 103-400-93

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

DATOS DE LA MUESTRA

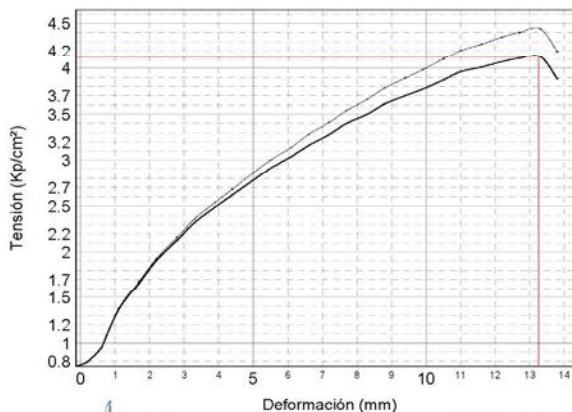
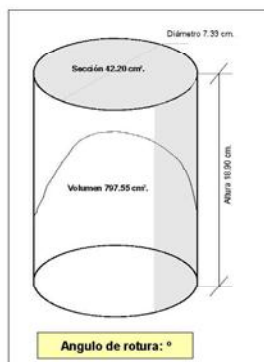
Nº DE MUESTRA: L.2021/1056

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 4

Cota: de 4.80 a 5.30m

Ensayo de rotura a compresión simple en suelo		
DIMENSIONES DE LA PROBETA		
Altura	cm	18.90
Diámetro	cm	7.33
Sección	cm²	42.20
Volumen	cm³	797.55
HUMEDAD		
Humedad zona de rotura	%	24.39
Humedad probeta	%	25.96
RESISTENCIA A COMPRESIÓN CORREGIDA		
Carga rotura	kp	187.36
Resistencia máxima	kp/cm²	4.13
Deformación en la rotura	mm	13.26
DENSIDAD		
Densidad aparente	g/cm³	1.91
Densidad seca	g/cm³	1.52


Negia María Milán Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área GTL

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

Hoja 1 de 1

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingeniería.com - comercial@gmcingeniería.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 78 de 88





Fecha de emisión: 18/11/2021

Nº de acta: 1381/21

TIPO DE ENSAYO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado, s/norma UNE 103-101-95, Determinación de los límites de Atterberg en un suelo, s/norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo, s/norma UNE 103-202:2019, Determinación de la humedad, s/norma UNE-EN ISO 17892-1:2015

DATOS DE OBRA

Nº DE EXPEDIENTE: 7457

TIPO DE OBRA: Edificio judicial

DIRECCIÓN: C/ Nueva York nº 44, Móstoles, Madrid

DATOS DE CLIENTE

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

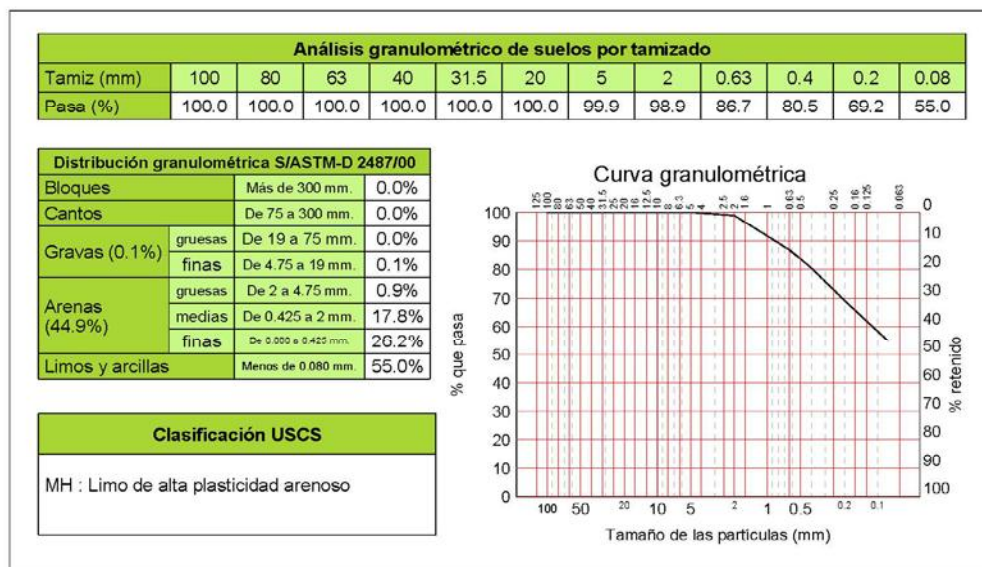
DATOS DE LA MUESTRA

Nº DE MUESTRA: L. 2021/1057

TIPO DE MUESTRA: Testigo de Sondeo

PROCEDENCIA: Sondeo 4

Cota: de 8.60 a 9.00m



LÍMITES POR EL MÉTODO DE LA CUCHARA DE CASAGRANDE S/UNE 103.103.94 y UNE 103.104.93	
Límite líquido	54.0
Límite plástico	35.0
Índice de plasticidad	19.0

Determinación de la humedad de un suelo	
Humedad	% 13.13

Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles	
NO CONTIENE	



Negia María Milián Rodríguez
Dir. Técnico Laboratorio

David Barreno
Jefe Área de GTL

Hoja 1 de 1

Los resultados de estos ensayos afectan únicamente a la muestra ensayada. GMC Ingeniería no se hace responsable en ningún caso de la incorrecta interpretación o uso de este documento por parte de terceros.

POLÍGONO INDUSTRIAL PARQUE EMPRESARIAL GRUPO GEO - CALLE REYES CATÓLICOS Nº 6 NAVE 108 - 28108 ALCOBENDAS MADRID

T. 91 490 13 05 - M. 620 506 418 - www.gmcingenieria.com - comercial@gmcingenieria.com

GMC GEOLOGÍA, MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN S.L.U., ALCOBENDAS

Hoja 79 de 88



ANEXO 5

PENETRÓMETRO P-1



PENETRÓMETRO P-2



PENETRÓMETRO P-3



PENETRÓMETRO P-4



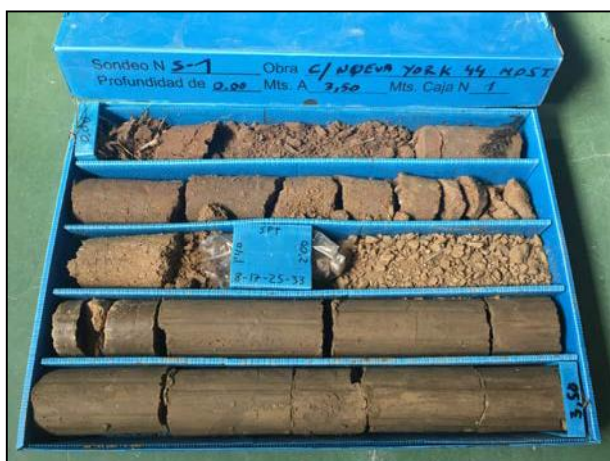
PENETRÓMETRO P-5



PENETRÓMETRO P-6



SONDEO S-1



SONDEO S-2





SONDEO S-3



SONDEO S-4



