




Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de la localidad de Zaragoza



Fecha: **Marzo de 2017**

Peticionario:
GOBIERNO DE ARAGÓN. Departamento de Educación, Cultura y Deporte
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

Ref: **GTC-173479-17**

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	
<p>Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza</p> <p>Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494</p>	



INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.- Objeto del estudio y localización geográfica.....	4
1.2.- Antecedentes.....	5
1.3.- Trabajos realizados – Metodología.....	5
1.3.1.- Trabajos de campo.....	6
1.3.2.- Trabajos de laboratorio.....	8
1.3.3.- Trabajos de gabinete.....	8
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS.....	8
2.1.- Geología general.....	8
2.2.- Caracteres litológicos.....	9
2.3.- Caracteres geomorfológicos.....	10
2.4.- Características hidrológicas/hidrogeológicas (nivel freático).....	10
2.5.- Riesgos geológicos.....	12
2.5.1.- Inundaciones.....	12
3.- GEOTECNIA.....	12
3.1.- Cimentación de estructuras.....	12
3.1.1.- Resultados obtenidos.....	12
3.1.1.1.- Sondeos de reconocimiento.....	12
3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio.....	15
3.1.1.3.- Calicatas de reconocimiento	16
3.1.1.4.- Ensayos de penetración dinámica DPSH.....	16
3.1.2.- Caracterización de las unidades geotécnicas.....	18
3.1.3.- Cimentaciones: determinación de cargas y asentos admisibles.....	26
3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos.....	26
3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones.....	29
3.1.4.- Soluciones Constructivas.....	29
3.2.- Ripabilidad y excavabilidad (taludes).....	31
3.3.- Sismicidad.....	31
4.- CONCLUSIONES.....	32
5.- ANEJOS.....	34
Anejo 1: Mapas de situación geográfica.....	35
Anejo 2: Mapas de situación geológica.....	37
Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo.....	39
Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de los sondeos y las catas.....	41
Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio.....	53
Anejo 6: Actas de ensayos de penetración dinámica.....	81
Anejo 7: Fotográfico de las cajas de sondeo.....	89
Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo.....	104
Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas.....	113



GTC-173479-17

Marzo de 2017

3

Anejo 10: Metodología de cálculo de cargas y asientos.....	118
--	-----

TABLAS

Tabla 1: Tipo de Construcciones.....	4
Tabla 2: Grupo de terrenos.....	4
Tabla 3: Coordenadas de la parcela.....	5
Tabla 4: Campaña de campo.....	6-7
Tabla 5: Profundidad del nivel freático.....	11
Tabla 6: Resumen de ensayos en sondeos.....	13 a 15
Tabla 7: Profundidades ensayos DPSH.....	18
Tabla 8: Perfil tipo.....	19
Tabla 9: Profundidad y espesor de las Unidades Geotécnicas.....	19-20
Tabla 10: Características básicas de las Unidades Geotécnicas.....	21
Tabla 11: Cargas admisibles de pilotes.....	28
Tabla 12: Cotas de cimentación.....	29-30
Tabla 13: Inclinação de los taludes.....	31
Tabla 14: RESUMEN DE CONSLUSIONES.....	32

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]


Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494



1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO Y LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA

A petición del **GOBIERNO DE ARAGÓN, Departamento de Educación, Cultura y Deporte Secretaría General Técnica, Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento**, se nos encomienda la realización del reconocimiento geológico-geotécnico del subsuelo de la parcela donde se proyecta la construcción de un nuevo centro escolar en el barrio de Parque Venencia (Zaragoza). Se trata de un CIP con varias edificaciones y pistas deportivas. Las edificaciones no tendrán sótano y constarán de planta baja, planta baja más una o dos alturas, para una superficie total construida de 12.740 m².

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones de entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones de entre 11 y 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos

TABLA 1. Tipo de construcciones

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3.0 m
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3.0 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15º j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

TABLA 2. Grupo de terrenos

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB SE-C) del Código Técnico de la Edificación, de obligado cumplimiento en el estudio que nos ocupa, tal y como se refleja en las tablas 1 y 2, el tipo de edificación se encuadra dentro del tipo **C-1**. Atendiendo a la experiencia en la zona de nuestros técnicos, en estudios realizados en

parcelas cercanas, así como a la importante tradición constructiva local, se determina que el tipo de terreno existente, a priori, bajo la zona de estudio se corresponde con el tipo **T-2**.

El objeto del estudio pretende conocer la sucesión de materiales existentes en profundidad bajo el solar así como las características geotécnicas de éstos, para determinar, por un lado las cotas recomendadas de cimentación y la tensión admisible del terreno en el caso en que sea posible, según la metodología utilizada y adaptada a las solicitudes del peticionario, entre otras propiedades del subsuelo.

En el presente informe, se describen los trabajos realizados, su metodología, la interpretación de los resultados obtenidos y las conclusiones que de ellos se deducen.

La hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 en la que queda incluida la zona es la nº 383 correspondiente a Zaragoza. Ver mapas de localización geográfica adjuntos (anejo nº 1). Las coordenadas UTM de un punto de la parcela aparecen en la Tabla 3.

USO	Coordenada X	Coordenada Y
UTM ETRS 89 USO 30	676.929	4.609.339

TABLA 3. Coordenadas parcela

1.2.- ANTECEDENTES

La parcela objeto de estudio se encuentra en el barrio de Parque Venecia (Zaragoza).

Se trata de un espacio sub-rectangular al Oeste de la Avenida de la Policía Local. Se halla a media ladera y presenta un desnivel máximo que llega a los 6.00 metros, entre la cota más baja (242.5 esquina noreste) y la más alta (248.50 Limite oeste).

A día de realización de los trabajos de campo no se apreciaba profusión de vegetación ni indicios de presencia de escombros. No se han encontrado elementos enterrados durante la campaña de campo. Si una serie de cárcavas en la zona limosa central por escorrentía a favor de la pendiente hacia el Este.

Tras el análisis de la información bibliográfica de la zona y el estudio de diferentes fotos aéreas históricas se pone de manifiesto que la parcela se sitúa sobre una zona de glaciares que tapiza las terrazas altas del río Ebro, con una tradición extractiva de gravas en el pasado, sin evidencias de rellenos de grandes huecos de extracción. La zona Sur se emplaza sobre una vaguada de fondo de valle plano excavada en los yesos del sustrato.

1.3.- TRABAJOS REALIZADOS. METODOLOGÍA

Los trabajos realizados se dividen en campaña de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

La campaña de campo se ha llevado a cabo de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos, en el punto 3.2.1. "Programación de un

reconocimiento geotécnico". Para ello se ha tenido en cuenta el tipo de edificación, la clasificación del terreno en base a experiencias precedentes, así como la morfología del solar.

De este modo se han aplicado las distancias mínimas entre puntos de reconocimiento, acomodando siempre la distribución de éstos a la planta del espacio disponible. En cuanto a la profundidad ha quedado siempre más allá de lo indicado en normativa.

De igual modo los ensayos de laboratorio han tratado de determinar los parámetros esenciales (ángulo de rozamiento interno, cohesión, densidad, humedad, módulo de deformación, hinchamiento y colapso) de cada unidad geotécnica, allí donde las correlaciones o indicios justificados no han llegado a ofrecer resultados concluyentes.

1.3.1.- Trabajos de campo

De acuerdo con el programa previsto, se partió del reconocimiento geológico y geotécnico de campo contemplando, por una parte, la inspección "in situ" de la parcela y alrededores, para definir la correcta realización de los trabajos y ensayos de campo que han abarcado los aspectos recogidos en la Tabla 4.

Sondeos				
Número	Profundidad reconocida (m)	SPT	Muestras inalteradas	Muestras de agua
Sondeo 1	9.00	4	1	-
Sondeo 2	9.00	4	1	-
Sondeo 3	9.00	4	1	-
Sondeo 4	9.00	4	-	1
Sondeo 5	9.00	4	2	-
Sondeo 6	9.00	3	1	-
Sondeo 7	9.00	3	1	-

Catatas para viales				
Número	Profundidad reconocida (m)	Muestras alteradas	Muestras inalteradas	Muestras de agua
Cata 1	4.0	2	-	-
Cata 2	4.0	2	-	-
Cata 3	4.0	2	-	-
Cata 4	4.0	1	-	-

Ensayos de penetración tipo DPSH			
Número	Profundidad reconocida (m)	Profundidad de rechazo	Varillaje húmedo
P-1	4.40	-4.40	No detectado
P-2	4.40	-4.40	No detectado
P-3	1.40	-1.40	No detectado
P-4	2.40	-1.40	No detectado
P-5	1.00	-1.00	No detectado
P-6	7.80	-7.80	No detectado
P-7	9.60	-9.60	Desde 6.50 metros

TABLA 4.1 Campaña de campo

Punto	USO	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z (metros)*
Sondeo 1	UTM ETRS 89 USO 30	676.929	4.609.339	244.00
Sondeo 2	UTM ETRS 89 USO 30	676.930	4.609.285	246.30
Sondeo 3	UTM ETRS 89 USO 30	676.938	4.609.222	248.00
Sondeo 4	UTM ETRS 89 USO 30	676.972	4.609.180	247.50
Sondeo 5	UTM ETRS 89 USO 30	677.018	4.609.122	246.56
Sondeo 6	UTM ETRS 89 USO 30	677.000	4.609.209	245.79
Sondeo 7	UTM ETRS 89 USO 30	676.965	4.609.250	246.00
Cata 1	UTM ETRS 89 USO 30	676.942	4.609.309	244.21
Cata 2	UTM ETRS 89 USO 30	676.954	4.609.274	245.06
Cata 3	UTM ETRS 89 USO 30	676.964	4.609.223	246.97
Cata 4	UTM ETRS 89 USO 30	677.007	4.609.157	246.12
P-1	UTM ETRS 89 USO 30	676.888	4.609.342	246.27
P-2	UTM ETRS 89 USO 30	676.004	4.609.303	246.97
P-3	UTM ETRS 89 USO 30	676.943	4.609.253	246.71
P-4	UTM ETRS 89 USO 30	676.983	4.609.257	249.31
P-5	UTM ETRS 89 USO 30	676.982	4.609.215	246.50
P-6	UTM ETRS 89 USO 30	677.012	4.609.181	245.80
P-7	UTM ETRS 89 USO 30	676.994	4.609.135	246.45

*coordenada Z extraída de topografía facilitada por el cliente

TABLA 4.2 Coordenadas puntos de reconocimiento

A efectos de facilitar la localización de los puntos de reconocimiento se adjunta un plano en el anejo 3, así como una serie de fotografías en el anejo 8 de este mismo informe, con las indicaciones del apartado 1.1.

1.3.2.- Trabajos de laboratorio

Después de la obtención de las muestras representativas de los materiales diferenciados en los puntos de reconocimiento, se procede a colocarlas en sus respectivas bolsas, para su inmediato precintado y siglado identificativo de su origen. En un plazo menor de 24 horas se procede a su traslado al laboratorio encargado de realizar los ensayos correspondientes.

En el caso que nos ocupa el laboratorio encargado de la realización de los ensayos es Control 7 s.a.u laboratorio que cuenta con las debidas acreditaciones en vigor (Geotecnia ensayos de campo y Geotecnia ensayos de laboratorio), y sobrada experiencia en el campo de la determinación de todo tipo de parámetros geotécnicos.

1.3.3.- Trabajos de gabinete

Han consistido en lo siguiente:

- Recopilación de la información geográfica y geológica, existente sobre la zona de estudio.
- Análisis e interpretación de resultados obtenidos en los trabajos de campo.
- Realización del perfil litológico de los sondeos, con sus correspondientes gráficos (Anejo 4).
- Análisis y clasificación de las muestras ensayadas en laboratorio, e interpretación de los resultados.
- Realización del perfil litológico de las calicatas, con sus correspondientes gráficos (Anejo 4).
- Correlación del perfil del terreno con los datos extraídos de los resultados de los ensayos tipo DPSH.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Redacción del informe.

2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

2.1.- GEOLOGÍA GENERAL

La zona estudiada se localiza en el centro de la Depresión del Ebro. Ésta última presenta una forma aproximadamente triangular, constituyendo un relieve topográficamente más deprimido que las grandes alineaciones montañosas que la rodean, tales como los Pirineos al Norte, la Cordillera Ibérica al Suroeste y la Cadena Costero-Catalana al Este.

La formación de la Depresión del Ebro tiene su origen a finales del Eoceno, posteriormente a las primeras fases del plegamiento pirenaico, y que en episodios más tardíos se rellenó por materiales procedentes de estas zonas elevadas.

La sedimentación de la Cuenca fue marina al comienzo del Terciario, pero a finales del Eoceno hubo una regresión que provocó la instauración de un régimen de carácter endorreico. Durante el Mioceno la sedimentación se produce en medios continentales, que abarcan desde facies de abanicos aluviales, en los márgenes de la cuenca (con litofacies de

GTC-173479-17

Marzo de 2017

9

conglomerados, areniscas, etc.), hasta playa-lake en el centro de la misma (depósitos carbonatados, yesíferos y salinos).

En etapas posteriores la cuenca se convirtió de endorreica a exorreica, debido a diferentes episodios tectónicos, pasando a un régimen erosivo que se ha mantenido hasta el presente. Debido a la captura de la red de drenaje por el río Ebro que se abrió paso al Mediterráneo a través de la Cadena Costero-Catalana.

La red fluvial así instalada ha provocado durante el Cuaternario la erosión de los materiales terciarios y, una sedimentación por un lado aluvial, muy importante ligada a los grandes ríos (terrazas fluviales), y por otro controlada por los relieves terciarios circundantes (glacis). En todo caso ambos depósitos quedan enlazados, y generalmente los glacis se superponen a las terrazas más antiguas.

Las terrazas fluviales se forman debido a los desplazamientos laterales del río en sus fases de estabilidad, y que en diferentes episodios se suceden de forma escalonada. Los glacis son extensas planicies con pendientes hacia los ríos, constituidas por gravas monogénicas de procedencia local y lateral, formados en condiciones de semiaridez por la acción de la arroyada difusa. Generalmente los glacis y terrazas quedan enlazados sin solución de continuidad.

2.2.- CARACTERES LITOLÓGICOS

Del apartado anterior y por los trabajos de campo realizados, se deduce que los materiales que nos vamos a encontrar en la zona de estudio pertenecen al *Cuaternario*, y más concretamente a los pertenecientes a un sistema de glácis cuya área de aporte se halla al sur de la zona de estudio.

Los relieves que se localizan a poca distancia al sur, están formados por materiales evaporíticos (yesos) en alternancias con margas y calizas tableadas que hacen de área de aporte a los sistemas de glácis descritos en la parcela de estudio. Esta área de aporte, topográficamente más elevada, es erosionada por el agua y los agentes atmosféricos de forma que tras un pequeño transporte en el que intervienen fuerzas gravitacionales y aguas superficiales, genera una serie de depósitos de características fácilmente reconocibles. Al sufrir un transporte tan corto no se produce mezcla con otras áreas de aporte por lo que las litologías de los materiales encontrados en el glaci se corresponden con el área de aporte. De igual modo y debido a esto los cantos presentan una morfología subangulosa ya que no han tenido ni tiempo ni espacio para redondearse.

Así pues nos encontramos con gravas y gravillas, en las que predominan los cantos calizos y algún nódulo de yeso de pequeño calibre, de formas subangulosas, y una matriz limosa arenosa. El contenido en matriz se puede hacer muy elevado de forma que llegue a ser mayoritaria. También se pueden producir depósitos de arena y limos con pocos cantos dependiendo de la energía del medio que transportó y sedimentó las partículas originales.

Una vez que se han depositado y con el paso del tiempo se ven sometidos a una serie de procesos, entre los que se pueden citar la superposición de materiales de nuevo aporte, o la formación de un suelo como consecuencia de actividades agrícolas pasadas, que

GTC-173479-17

Marzo de 2017

10

tienen como resultado la transformación del material hasta las condiciones en que se aprecian actualmente.

El extremo Sur de la parcela se emplaza sobre una zona de vaguada o valle de fondo plano excavada en los yesos del sustrato rocoso.

La parcela de estudio se encuentra en una zona distal del glacis, por lo que el contenido en tamaños de grano fino tiene una fuerte presencia. Ver plano de localización geológica adjunto (Anejo 2), basado en el mapa geológico del IGME, hoja 383 (27-15) correspondiente a Zaragoza.

2.3.- CARACTERES GEOMORFOLOGICOS

Al encontrarse dentro de la zona de influencia del sistema de glacis descrito, todas las características morfológicas, en superficie, vienen condicionadas por los procesos yuxtapuestos de erosión y sedimentación del mismo así como los asociados a su dinámica, ya sea presente o pasada, que a su vez se relaciona con la red de drenaje actual.

Como norma general los glacis forman extensas planicies de pendiente relativamente suave, que arrancan desde un escarpe más o menos neto y van a unirse con los materiales constituyentes de las terrazas fluviales (en este caso las del río Ebro) situados pendiente abajo. Presentan una superficie que da como resultado un paisaje de pendientes tendidas pero constantes, que en la zona más alejada del arranque son prácticamente horizontales.

Inciendiando estos sistemas de glaciares y el sustrato rocoso se aprecian barrancos de fondo plano, parcialmente rellenos por materiales que re trabajan los circundantes, y que presentan como norma general un alto contenido en yesos y una baja densidad.

En la actualidad la fuerte actividad constructiva que se desarrolla en la zona trae consigo la alteración de la geomorfología original. La urbanización del barrio, así como la implantación de sistemas de drenaje artificiales, modifica la fisonomía del terreno, de forma que se minimizan los procesos que pueden desencadenar los agentes erosivos en el modelado del terreno.

2.4.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS/HIDROGEOLOGICAS (NIVEL FREÁTICO)

El bajo-medio índice pluviométrico de la zona de estudio, así como la permeabilidad variable de las formaciones naturales, condicionan una hidrología con desarrollo predominante de la escorrentía superficial, a favor de los principales colectores naturales, ríos y barrancos. Es por este motivo que el agua tiende a acumularse en la zona superficial, infiltrándose hacia el interior, y pudiéndoles dotar de un contenido en humedad natural elevado.

En la tabla 5 se recogen las profundidades de aparición del nivel freático, o indicios de existencia, en los puntos de reconocimiento efectuados.

<i>Punto de reconocimiento</i>	<i>Profundidad reconocida (metros)</i>	<i>Prof. Nivel freático desde boca de sondeo (metros) (23/02/17)</i>
Sondeo 1	9.00	No reconocido
Sondeo 2	9.00	No reconocido
Sondeo 3	9.00	No reconocido
Sondeo 4	9.00	-7.40 metros
Sondeo 5	9.00	-5.00 metros
Sondeo 6	9.00	No reconocido
Sondeo 7	9.00	No reconocido
Cata 1	4.00	No reconocido
Cata 2	4.00	No reconocido
Cata 3	4.00	No reconocido
Cata 4	4.00	No reconocido
P-1	4.40	No reconocido
P-2	4.40	No reconocido
P-3	1.40	No reconocido
P-4	2.40	No reconocido
P-5	1.00	No reconocido
P-6	7.80	No reconocido
P-7	9.60	Indicios a -6.50

TABLA 5. Profundidad del Nivel freático

La aparición de un nivel de limos arenosos, arenas y gravas de permeabilidad sensiblemente elevada hace posible que las aguas de escorrentía puedan infiltrarse al subsuelo, dotando de mayor humedad a los niveles inferiores.

Como dato cabe reseñar la no presencia de un nivel freático hasta la profundidad investigada en todos los puntos de reconocimiento, salvo en el sondeo 4, 5 y penetro 7, donde el freático se corta a profundidades entre 5.00 y 7.40 metros. La permeabilidad de los diferentes tramos es de:

<i>Material</i>	<i>Permeabilidad (cm/s)</i>
Tierra vegetal / rellenos	10^6
Limos de fondo de vaguada	10^5
Sustrato rocoso	10^6
Limos arenosos compactos del glacis	10^5
Gravas del glacis	10^2

2.5.- RIESGOS GEOLOGICOS

2.5.1.- Inundaciones

La parcela se encuentra en una zona que se puede catalogar a priori como "no inundable" debido a la diferencia de cota de la misma con un cauce actual. La cartografía de zonas inundables, se pueden consultar en la dirección web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente:

<http://sig.magrama.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>

En la actualidad un problema añadido de este tipo puede ser debido a encharcamientos debidos a lluvias intensas provocados por un mal drenaje del subsuelo en puntos concretos o un funcionamiento deficiente de los sistemas de abastecimiento y/o saneamientos propios de la red de la propia urbanización de la localidad.

3.- GEOTECNIA

Este capítulo hace referencia a las características geotécnicas de los terrenos sobre los que se ubicarán las estructuras de proyecto, con especial atención a las cimentaciones de las mismas.

3.1.- CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

3.1.1.- Resultados Obtenidos

3.1.1.1.- Sondeos mecánicos con recuperación de testigo

Se han llevado a cabo siete sondeos con recuperación de testigo hasta una profundidad máxima de 9.00 metros, en los cuales se han realizando ensayos de penetración tipo SPT (Standard Penetration Test) y toma de muestras inalteradas en función de la variación del avance de la perforación. Habida cuenta de la presencia de un geólogo de la empresa Control 7 s.a.u., a pie de sondeo durante la realización de los trabajos de campo, se ha podido ir adecuando la cadencia de ensayos y tomas inicialmente expuesta a las exigencias del terreno en relación con las posibles cotas de cimentación.

El tipo de sonda utilizada ha sido de tipo rotativo, modelo Tecoinsa TP-50D, montada sobre orugas y sobre camión. La unidad va equipada con un sistema de golpeo Tecoinsa que cumple las normas UNE 103.800, y UNE 103.801, así como lo requerido en la toma de muestras inalteradas para la acreditación GTC, ensayos y pruebas "in situ" en suelos.

Por otro lado, el testigo es de tipo continuo en la totalidad de los metros de sondeo realizados, a efectos de describir la columna estratigráfica local, pudiéndose comprobar sus características en el anejo fotográfico 7 de este informe, donde se presentan las cajas con el material recuperado ordenadas por profundidades.

La perforación se ha llevado a cabo con baterías simples y en seco, con diámetros de 112 y 104 milímetros. A partir de la testificación, se ha elaborado una representación

gráfica (anexo 4) donde se indica la fecha de inicio y fin de los trabajos, así como su ubicación, cota, tipo de perforación con su diámetro, el espesor de cada tramo litológico atravesado con su descripción y la profundidad a que se han tomado los testigos plastificados. Las profundidades de sondeo han sido las siguientes:

Sondeos				
Número	Profundidad reconocida (m)	SPT	Muestras inalteradas	Muestras de agua
Sondeo 1	9.00	4	1	-
Sondeo 2	9.00	4	1	-
Sondeo 3	9.00	4	1	-
Sondeo 4	9.00	4	-	1
Sondeo 5	9.00	4	2	-
Sondeo 6	9.00	3	1	-
Sondeo 7	9.00	3	1	-

El perfil del terreno deducido del testigo del sondeo, se adjunta en el anexo nº 4 de este informe, indicando tramos diferenciados, profundidad y golpes de los SPT y cota del nivel freático a día 23 de Febrero de 2017.

Ensayos SPT

El ensayo SPT es uno de los denominados "in situ". Se efectúa tomando el número de golpes necesarios para introducir 30 cts. una puntaza de 2" de diámetro, con un ángulo de 60° en punta, al ser golpeada con una maza de 63.5 Kg., desde una altura de caída libre de 75 cmts. Para realizar el ensayo en primer lugar se realiza la limpieza del fondo del sondeo, procediéndose a la hincia de 15 cmts. que no se contabilizan ya que se estima que esta zona está alterada por las labores de perforación. A continuación se realiza el ensayo según lo anteriormente establecido, del cual se obtiene a su vez una muestra representativa del material atravesado, en las zonas granulares la puntaza utilizada ha sido de tipo ciego. Se ha considerado rechazo (R) cuando el golpeo es igual o superior a 50 golpes para introducir un tramo de 15 cmts. A continuación se muestra una tabla en la que se indican las profundidades a las que se han efectuado los ensayos, los resultados, el número SPT (N), los materiales en los que se han llevado a cabo y una primera aproximación a la compacidad (según Hunt, 1984) de los mismos.

Sondeo nº	Profundidad (metros)	SPT	N (nº SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-1	1.20 a 1.80	12/19/28/36	47	Limos arenosos	Densa
	3.00 a 3.60	14/24/35/37	59	arcillosos	Muy densa
	6.00 a 6.25	42/50 Rechazo	50 R	Gravas	Muy densa
	8.00 a 8.10	50 Rechazo	50 R	Limos arenosos	Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-2	1.80 a 2.40	16/21/27/35	48	Limos arenosos arcillosos	Densa
	3.00 a 3.60	11/20/23/26	43		Densa
	5.00 a 5.60	14/26/32/38	58		Muy densa
	7.00 a 7.60	15/31/34/35	65		Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-3	1.60 a 2.20	8/13/13/16	26	Limos arenosos arcillosos	Media
	3.40 a 4.00	12/22/33/35	55		Muy densa
	6.00 a 6.40	29/45/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	8.00 a 8.05	50 Rechazo	50 R		Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-4	1.80 a 2.40	4/6/12/23	18	Limos arenosos arcillosos	Media
	3.40 a 3.68	21/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	5.80 a 5.60	11/18/28/37	46		Densa
	8.00 a 8.20	42/50 Rechazo	50 R		Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-5	1.80 a 2.40	3/3/3/3	6	Relleno	Floja
	4.20 a 4.80	8/10/12/21	22	Limos	Media
	6.80 a 7.20	23/45/50 Rechazo	50 R	Yesos	Dura
	9.00 a 9.13	50 Rechazo	50 R	Yesos	Dura

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-6	1.30 a 1.90	23/20/21/22	41	Limos arenosos arcillosos	Densa
	5.00 a 5.20	49/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	7.40 a 7.52	50 Rechazo	50 R		Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-7	1.80 a 2.06	38/50 Rechazo	50 R	Limos arenosos arcillosos	Muy densa
	5.40 a 6.00	21/50 Rechazo	50 R		Muy densa
	7.40 a 8.00	9/16/21/28	37		Densa

Tabla 6.1. Resumen ensayos de sondeo (SPT)

Los ensayos SPT se llevan a cabo en combinación con la toma de muestras inalteradas mediante la hincia por golpeo de un tomamuestras homologado. A continuación se facilitan los golpes para hincar los 60 centímetros de la “cuchara” que a su vez dan una orientación de la resistencia ofrecida por el material. A continuación se ofrecen los golpes y muestras inalteradas obtenidas en los sondeos.

Sondeo n°	Profundidad (metros)	Golpes	Material
S-1	3.80 a 5.20	19/39/50 Rechazo	Limos arcillosos
S-2	1.20 a 1.80	23/22/26/30	Limos
S-3	2.80 a 3.40	15/20/22/20	Limos arenosos
S-5	1.20 a 1.80	3/7/5/7	Relleno
S-5	3.60 a 4.20	8/9/10/11	Limos arcillosos
S-6	3.00 a 3.60	17/23/34/43	Limos arenosos
S-7	5.40 a 6.00	26/27/39/44	Limos arenosos

Tabla 6.2. Resumen ensayos de sondeo (Muestras inalteradas)

3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio

Durante las labores de descripción de los materiales atravesados se han diferenciado una serie de tramos de características litológicas-geotécnicas homogéneas, de las cuales se han seleccionado las más representativas para proceder a los ensayos de identificación y estado en el laboratorio. La relación de ensayos llevados a cabo y la metodología utilizada es la siguiente:

- **Preparación** de muestra para los ensayos de suelos, UNE 103.100
- **Granulometría** de suelos por tamizado, UNE 103.101
- **Límite líquido** por el método de la cuchara, UNE 103.103
- **Límite plástico**, UNE 103.104
- **Humedad** mediante secado en estufa, UNE 103.300

GTC-173479-17

Marzo de 2017

16

- **Densidad** de un suelo, UNE 103.301
- **Agresividad** de suelos al hormigón, EHE
- **Agresividad** de aguas al hormigón, EHE
- **Corte Directo** en suelos, UNE 103.401
- **Proctor modificado**, UNE 103.501
- Determinación del **Índice de CBR**, UNE 103.502
- **Materia orgánica**, UNE 103.204
- **Contenido en Yesos** en suelos, NLT 115
- **Sales solubles** en suelos, NLT 114

En el anejo 5 el resumen de los boletines de los ensayos realizados, según las especificaciones reseñadas en las correspondientes Normas. De los resultados obtenidos se ha procedido a la clasificación de la muestra ensayada según Casagrande y otras clasificaciones.

3.1.1.3.- Calicatas de reconocimiento

Para determinar la naturaleza del terreno y definir su aptitud se ha realizado una campaña de reconocimiento que incluye la ejecución de una campaña de sondeos, cortos, con diámetro grande de perforación, a modo de cuatro calicatas, de reconocimiento. Éstas se han nombrado como: C-1, C-2, C-3 y C-4.

La profundidad máxima alcanzada ha sido de 4.00 metros. Se ha efectuado toma de muestra en los puntos previamente determinados y que son representativos de la litología existente en el subsuelo.

El tipo de muestra (alterada o inalterada) se ha ajustado a las propiedades de los materiales atravesados, y al tipo de campaña llevada a cabo, ya que como es sabido, la falta de cohesión implica la imposibilidad de extraer muestras inalteradas, siendo más adecuada la obtención de éstas en suelos cohesivos.

En el campo se realizó la descripción "in situ" de los materiales identificados, por técnico especializado (geólogo), con el objeto de levantar el perfil litológico, que se adjunta en el presente informe acompañado de la fotografía correspondiente al momento de la apertura (anejo 4).

3.1.1.4.- Ensayos "in situ". Penetración dinámica DPSH.

Han consistido en la realización de siete ensayos de penetración dinámica tipo DPSH (prueba superpesada). Ubicados según una distribución que, en combinación con los demás puntos de reconocimiento, permitan correlacionar los datos que de éstos se desprenden, principalmente en cuanto a caracterización y distribución de niveles diferenciados lateralmente y en profundidad, así como la capacidad portante de los mismos.

Tanto las características de los equipos empleados como los resultados obtenidos se presentan a continuación y se recopilan en sus estadillos dentro de este mismo informe (Anejo 5). Los datos recogidos en los gráficos y tablas dan una orientación de las características geotécnicas de los materiales atravesados. Deben ser tomados como tal y no como datos aplicables al cálculo de las estructuras proyectadas.

GTC-173479-17

Marzo de 2017

17

El ensayo de penetración dinámica realizado consiste en la hinca ininterrumpida de una puntaza metálica, mediante la energía de golpeo producida por la caída libre de una maza y transmitida a través de un varillaje. La puntaza así hincada queda finalmente perdida en el interior del terreno.

En el caso que nos ocupa, la hinca se ha realizado mediante el golpeo con una maza de 63,5 Kg de peso, desde una altura de caída de 76 cm. Esta energía se ha transmitido a la puntaza a través de un varillaje macizo de 32 mm de diámetro. Finalmente, el tipo de puntaza utilizada ha sido cilíndrica de base cónica con 20 cm² de sección, de 5.0 cm de longitud y rematada en su parte inferior por un cono de 2.5 cm de longitud y con un ángulo en el vértice de 90°.

A lo largo del ensayo, se van anotando el número de golpes necesario para hacer avanzar la penetración intervalos regulares de 20 cm, este valor se designará en lo sucesivo como n₂₀. A modo de resumen, se indican en la tabla 8 las profundidades de rechazo obtenidas.

En función de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica se puede estimar la resistencia dinámica del subsuelo, mediante el uso de una serie de formulas de aceptación generalizada. Para la estimación gráfica de la resistencia dinámica del terreno se ha utilizado la fórmula denominada "de los holandeses". La fórmula utilizada tiene la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{m^2 \cdot H}{(m + P_v) \cdot e \cdot A}$$

Donde:

- R_d = Resistencia dinámica por punta
- m = Peso de la maza
- H = Altura de caída de la maza
- P_v = Peso muerto del varillaje (puntaza, cuñas y varillas)
- e = 20 / N₂₀
- N₂₀ = N° de golpes para 20 cm de avance
- A = Sección de la puntaza

A partir de la resistencia dinámica, se puede estimar la tensión admisible según diferentes procedimientos y autores, siempre en función del tipo de cimentación de que se trate. Por ello se puede transformar el valor de la resistencia dinámica en el de resistencia estática unitaria, según Buisson y otros, mediante un factor de 0.4.

Para la obtención de la tensión admisible del terreno se aplica la formula de Sanglerat simplificada según la cual:

$$Q_{ad} = Re / 20$$

donde

Q_{ad} .- presión admisible de cálculo en Kg/cm²

Re.- resistencia estática

Penetrómetro o N°	Cota absoluta de emboquille (m) *	Prof. Reconocimiento (m)	Prof. Rechazo (m)	Cota absoluta de rechazo (m) *
P-1	246.27	4.40	-4.40	241.87
P-2	246.97	4.40	-4.40	242.57
P-3	246.71	1.40	-1.40	245.31
P-4	249.31	2.40	-1.40	247.91
P-5	246.50	1.00	-1.00	245.50
P-6	245.80	7.80	-7.80	238.0
P-7	246.45	9.60	-9.60	236.85

*Cota Z tomada de la topografía facilitada por el cliente

TABLA 7. Profundidades ensayos tipo DPSH

Conviene mencionar que las profundidades de rechazo y reconocimiento indicadas en la tabla 8 están referidas a la cota del terreno en la boca de cada ensayo. Con estos se pretende determinar la variación de la resistencia a la penetración en profundidad, y correlacionar esta resistencia con tensiones admisibles, además de definir correctamente la cota a la cual se produce rechazo. Se ha considerado como tal a 100 golpes para hincar menos de 20 centímetros de varilla.

3.1.2.- Caracterización de las Unidades Geotécnicas

Desde el punto de vista geológico podemos diferenciar una serie de Unidades Geotécnicas (en adelante UG), bajo las que se agrupan los materiales estudiados en el subsuelo de la parcela. De este modo, la diferenciación se ha hecho atendiendo a criterios morfogenéticos comunes. Esto es, cada unidad geotécnica comprende materiales depositados o generados, bajo un mismo ambiente principal, que se ve afectado por procesos comunes.

En la tabla 8 se refleja el perfil tipo establecido para la zona de estudio. A partir de éste, en el anejo 9, se ofrece una posible correlación lateral y en profundidad, de los diferentes niveles encontrados, basada en las observaciones de campo, puntos de reconocimiento, y criterio geológico de nuestros técnicos. Dicha correlación puede estar sujeta a pequeñas variaciones puntuales que no hayan podido ser detectadas en la campaña de campo llevada a cabo.

<i>Unidad Geotécnica</i>	<i>Naturaleza del material</i>	<i>Subdivisión</i>	<i>Denominación del material</i>
UG _{tv/rell}	Tierra vegetal /Relleno	UG _{rell} /Tv tramo 1	Tierra vegetal y rellenos
UG _{vag}	Recubrimiento cuaternario de vaguada	UG _{vag} tramo 1	Limos
UG _{gl}	Recubrimiento cuaternario glacis	UG _{gl} tramo 1	Limos arenoso arcillosos
		UG _{gl} tramo 2	Gravas
UG _{roc}	Sustrato rocoso	UG _{roc} tramo 1	Arcillas margosas y yesos

TABLA 8. Perfil tipo

En la tabla 9 se adjuntan los espesores y profundidades de aparición de las diferentes Unidades Geotécnicas del perfil tipo para cada sondeo.

<i>Sondeo 1</i>	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv/rell}	Tramo 1	Tierra vegetal / rellenos	0.00 a 0.40	0.40
	UG _{vag}	Tramo 1	Limos y gravas	-	-
	UG _{gl}	Tramo 1	Limos arenoso arcillosos	0.40 a 5.65	5.25
		Tramo 2	Gravas	5.65 a 7.60	1.95
		Tramo 1	Limos arenoso arcillosos	7.60 a 9.00	1.40
	UG _{roc}	Tramo 1	Arcillas margosas y yesos	-	-

<i>Sondeo 2</i>	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv/rell}	Tramo 1	Tierra vegetal / rellenos	0.00 a 0.20	0.20
	UG _{vag}	Tramo 1	Limos y gravas	-	-
	UG _{gl}	Tramo 1	Limos arenoso arcillosos	0.20 a 7.60	7.60
		Tramo 2	Gravas	7.60 a 9.00	1.40
	UG _{roc}	Tramo 1	Arcillas margosas y yesos	-	-

Sondeo 3	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv/rell}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 1.40</i>	<i>1.40</i>
	UG _{vag}	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	-	-
	UG _{gl}	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>1.40 a 4.90</i>	<i>3.50</i>
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	<i>4.90 a 5.60</i>	<i>0.70</i>
		<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>5.60 a 9.00</i>	<i>3.40</i>
Sondeo 4	UG _{roc}	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	-	-

Sondeo 4	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv/rell}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 2.10</i>	<i>2.10</i>
	UG _{vag}	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	-	-
	UG _{gl}	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>2.10 a 5.00</i>	<i>2.90</i>
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	<i>5.00 a 5.30</i>	<i>0.30</i>
		<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	<i>5.30 a 9.00</i>	<i>3.70</i>
Sondeo 5	UG _{roc}	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	-	-

Sondeo 5	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv/rell}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal / rellenos	<i>0.00 a 3.50</i>	<i>3.50</i>
	UG _{vag}	<i>Tramo 1</i>	Limos y gravas	<i>3.50 a 5.80</i>	<i>2.30</i>
	UG _{gl}	<i>Tramo 1</i>	Limos arenoso arcillosos	-	-
		<i>Tramo 2</i>	Gravas	-	-
	UG _{roc}	<i>Tramo 1</i>	Arcillas margosas y yesos	<i>5.80 a 9.00</i>	<i>3.20</i>

TABLA 9. Profundidad y espesor de las UG.

Las características básicas del perfil tipo que compone el subsuelo de la parcela se recogen en la tabla 10. En la misma se ofrecen los parámetros geotécnicos básicos, diferenciando los que se toman directamente a partir de ensayos y los que se ofrecen a partir de correlaciones comúnmente aceptadas y obtenidas mediante el programa informático Dynamic probing 2005. Éste, permite el procesado de los datos recabados en campo aplicando una serie de correlaciones indirectas basadas en los trabajos de varios autores de prestigio

(Peak, Hanson, Thornburn, Meyerhof, Gibbs y Holtz) siempre después de experiencias geológicas adquiridas en la zona.

Nivel/Tramo		Material	Angulo de Roz. Interno	Cohesión Kg/cm²	Modulo de deformación (Kg/cm²)	Peso específico gr/cm³	Hincha-miento	Colapso
UG _{tv/ rell}	Tr 1	Tierra vegetal y rellenos	-	-	-	-	-	-
UG _{vag}	Tr 1	Limos y gravas	29º ₍₂₎	0.00 ₍₁₎	100 ₍₃₎	1.75 ₍₄₎ -1.90	No	Índice de Colapso de 4.88 %
UG _{gl}	Tr 1	Limos arenosos arcillosos	32º ₍₂₎	0.00 ₍₁₎	400 ₍₃₎	1.95 ₍₄₎ -2.09	No	Índice de Colapso de 0.90 %
	Tr 2	Gravas	36º ₍₂₎	0.00 ₍₁₎	500 ₍₃₎	2.28 ₍₄₎	No	No
UG _{roc}	Tr 1	Arcillas margosas y yesos	32º ₍₂₎	1.00	800 ₍₃₎	2.20	No	No

- (1) Correlación de Meyerhof
- (2) Peck-Hanson-Thornburn- Meyerhof 1956
- (3) Malcev
- (4) Correlación de Meyerhof et altri
- (5) Vallejo et al

TABLA 10. Características geotécnicas básicas de las UG.

A continuación se ofrece una descripción detallada para cada unidad geotécnica, así como para cada tramo en que se subdividen:

Unidad Geotécnica tierra vegetal (UG_{tv}): Superficialmente en la parcela, se ha reconocido un nivel de tierra vegetal a base de limos de tonos marrones oscuros con cantos y con restos de raíces. El espesor medio está en torno a 0.20 metros.

El contenido en materia orgánica se presume alto, habida cuenta del importante contenido en raíces y restos de vegetales que presenta. Por ello pueden existir indicios de se produzcan fenómenos de asiento de consideración, por la oxidación y descomposición de los componentes orgánicos con el paso del tiempo, y al contacto con el aire en periodos prolongados de excavación. Por ello se recomienda llevar a cabo la retirada de la capa, pudiendo ser estudiada su viabilidad en futuras zonas ajardinadas, para lo cual, se hará necesario retirarla y acopiarla en condiciones adecuadas, con el fin de conservar sus propiedades naturales.

Unidad Geotécnica Rellenos (UG_{tv}): En lo sondeo 3 a 7 se reconocen unos rellenos compuestos por arcillas marrones verdosas a tramos con nódulos y bloque de yeso y algún restos de ladrillo, húmedos y blandos.

El espesor de los mismos varía entre los 0.30 metros (sondeo 6 y 7) y los 3.50 metros (sondeo 5).

GTC-173479-17

Marzo de 2017

22

Debido al origen no natural de tramo se recomienda su eliminación y traslado a vertedero.

Unidad Geotécnica Recubrimiento Cuaternario de vaguada (UG_{vag}): En el sondeo número 5 bajo los rellenos se observan unos depósitos cuaternarios de rellenos de vaguada constituidos por limos arenosos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad alta y eflorescencias salinas blanquecinas y filamentosas. Se trata de un nivel de compacidad media con valores de N_{20} entre 13 y 42, y de N_{SPT} de 22. Hacia la base se reconocen niveles gravosos, cuyo espesor no supera los 0.60 metros.

El espesor total del tramo es de 2.30 metros medidos en el sondeo 5 y de hasta 5.20 metros en el penetro 7.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, así como la clasificación según Casagrande, Índice de Grupo, y HRB, es el siguiente:

Referencia	Profundidad (m)	% < 0.08	L.L.	L.P	I.P	CS I.G. H.R.B	Agre. (mg/Kg SO ₄)
GTC-173833-17	S-5 M.I de 3.60 a 4.20	68.5	21.7	18.1	3.6	ML 6.70 A-4	<300

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad media a alta ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación bajos de en torno a 100 Kg/cm².

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

Se ha realizado un ensayo específico de determinación del índice de colapso, sobre muestra inalterada, se ha obtenido un índice porcentual de colapso de 4.88% valor considerado alto.

A tenor de los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo y correlaciones comúnmente aceptadas el tramo presenta una densidad aparente entre 1.75 y 1.90 gr/cm³.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.

Unidad Geotécnica Recubrimientos Cuaternarios de glaci (UG_{col}): En los sondeos y catas se han reconocido una serie de depósitos de recubrimiento cuaternario aluviales pertenecientes a un sistema de glaci que tiene su área fuente al sur de la zona de estudio, formados por limos arenosos arcillosos y gravas. Dependiendo de la litología y de las características geotécnicas que presentan, se han diferenciado una serie de tramos:

- **UG_{gl} Tramo 1:** Limos arcillosos arenosos
- **UG_{gl} Tramo 2:** Gravav

Una descripción en detalle de cada uno es la siguiente:

Limos arenosos arcillosos (UG_{gl} Tramo 1): En todos los sondeos y catas realizados, salvo en el sondeo 5 y cata 4, se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios aluviales constituidos por limos arenosos con intercalaciones algo arcillosas y niveles de arenas finas, en conjunto secos y muy compactos con compacidades densas a muy densas, con incluso rechazo en los ensayos SPT.

La capa presenta una continuidad lateral y espesores constantes. Con espesores que superan los 5.00 metros de espesor en todos los puntos donde ha sido reconocido el tramo.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, así como la clasificación según Casagrande, Índice de Grupo, y HRB, es el siguiente:

Referencia	Profundidad (m)	% < 0.08	L.L.	L.P	I.P	CS I.G. H.R.B	Agre. (mg/Kg SO ₄)
GTC-173828-17	2.80 a 3.40	89.1	31.0	19.0	12.0	CL 8.80 A-6	<300
GTC-173834-17	0.20 a 4.00	87.6	30.0	15.0	15.0	ML-CL 7.80 A-6	<300
GTC-173832-17	5.80 a 6.40	21.2	No tiene	No tiene	No tiene	SM 0.00 A-2-4	<300
GTC-173836-17	2.30 a 4.00	59.4	27.5	19.2	8.3	CL 4.66 A-4	<300
GTC-173830-17	1.20 a 1.80	89.0	23.0	16.0	7.0	ML-CL	<300

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad baja ante tensiones de servicio moderadas a altas, con módulos de deformación altos de en torno a 400 Kg/cm².

GTC-173479-17

Marzo de 2017

24

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la nula a baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

Habida cuenta de la estructura natural del nivel, y que no se han detectado indicios de presencia de elementos solubles en proporciones considerables, no se considera que se hayan de producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa. Obteniéndose en laboratorio una índice de colapso del 0.90 %, valor considerado bajo.

A tenor de los resultados de los ensayos de penetración llevados a cabo y correlaciones comúnmente aceptadas el tramo presenta una densidad moderada a alta, con valores de 1.95 a 2.09 gr/cm³ en densidad húmeda.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.

De cara a la reutilización de dichos materiales en posibles rellenos, la mezcla de limos arenosos con algo de arcilla y arena se clasifica como suelos tolerables, presentando una densidad máxima de Proctor Modificado de 2.14 kg/dm³ con una humedad óptima del 6.6%, en el caso de los niveles más arenosos y de 1.89 kg/dm³ con una humedad óptima del 11.6 %, para los niveles más arcillosos.

Gravas (UG_g Tramo 2): En el sondeo 1, 2, 3 y 4, y en la cata 2 y 3, intercalados en los tramos de limos se reconocen unos paquetes de grava en tramo de potencia variable. Con espesores máximos reconocidos de 1.95 metros y mínimos de 0.30 metros. Se trata de unas gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara. Compacidad muy densa, con valores de N_{SPT} de rechazo.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, así como la clasificación según Casagrande, Índice de Grupo, y HRB, es el siguiente:

Referencia	Profundidad (m)	% < 0.08	L.L.	L.P	I.P	CS I.G. H.R.B	Agre. (mg/Kg SO ₄)
GTC-173829-17	4.90 a 5.60	13.9	18.2	14.7	3.5	GM 0.00 A-1-a	<300
GTC-173835-17	0.20 a 2.30	12.9	No tiene	No tiene	No tiene	GM 0.00 A-1-a	<300
GTC-173831-17	7.60 a 9.00	13.9	No tiene	No tiene	No tiene	GM 0.00 A-1-a	<300

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad baja ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación medios bajos de en torno a 500 Kg/cm².

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la baja plasticidad es un claro indicador de la posibilidad de que no se produzcan este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

A tenor de los resultados de los ensayos de penetración llevados a cabo y correlaciones comúnmente aceptadas el tramo presenta una densidad moderada a alta, con valores de 2.28 gr/cm³ en densidad húmeda.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.

De cara a la reutilización de dichos materiales en posibles rellenos, las gravas presentan una densidad máxima de Proctor Modificado entre 2.29 kg/dm³ con una humedad optima del 3.7%.

Unidad Geotécnica Sustrato rocoso (UG_{roc}): En el sondeo 5, bajo el recubrimiento cuaternario de vaguada, se han reconocido arcillas y arcillas margosas de tonos grises verdosos con pasadas de yesos, pertenecientes al sustrato rocoso terciario. Se trata de un tramo con una consistencia elevada, con valores de N_{SPT} de rechazo.

El espesor total reconocido es de 3.20 metros.

Un resumen de los datos obtenidos en el laboratorio, es el siguiente:

Referencia	Profundidad (m)	Compresión Uniaxial	Densidad	Agre. (mg/Kg SO ₄)
GTC-173838-17	8.10 a 8.40	2.0 Kg/cm ²	2.20 gr/cm ³	4150

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad baja ante tensiones de servicio moderadas, con módulos de deformación medios bajos de en torno a 800 Kg/cm².

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado, con medios mecánicos habituales (retro mixta). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada, con corona de widia sin necesidad de refrigeración por agua. De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en la EHE (Capítulo II, artículo 8º), se ha determinado que este nivel **si** presenta agresividad al hormigón. Ataque Qb.

3.1.3.- Cimentaciones: Determinación de la carga y asientos admisibles

Para determinar la carga admisible en este nivel nos apoyamos en una serie de datos que, en conjunto, nos dan una visión global de las características del mismo. La información de que disponemos se desprende del estudio de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica, observaciones en campo, ensayos de laboratorio, consultas bibliográficas y experiencia de nuestros técnicos.

Del estudio de los gráficos registrados se descarta el tramo **UG_{tv} Tramo 1** y **UG_{rell} Tramo 1**, junto a la **UG_{vag} Tramo 1** debido a su baja compacidad y por lo tanto baja capacidad portante, su alta deformabilidad y el carácter no natural del relleno.

Se puede plantear el apoyo en las capas superficiales de recubrimientos cuaternarios de glacia, tramos 1 y 2. En todos los casos las unidades **UG_{gl} Tramo 1 y tramo 2**, presentan unas características resistentes y de deformabilidad adecuadas para soportar una cimentación segura, así como de espesor y distribución, aunque cada una con matices diferentes. En profundidad la unidad **UG_{roc} Tramo 1**, sustrato yesífero, presenta igualmente unas características resistentes y de deformabilidad adecuadas para soportar una cimentación profunda segura.

De esta forma y teniendo en cuenta la profundidad de aparición, el espesor, la distribución y los parámetros geotécnicos indicados en la tabla 10, se hace una propuesta de cálculo de cimentación que satisfaga los condicionantes técnicos presentes en el terreno de estudio.

3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos

En el caso que nos ocupa, se ha considerado que se dan las condiciones adecuadas para recurrir a una cimentación superficial sobre los niveles **Unidad Geotécnica**

GTC-173479-17

Marzo de 2017

27

recubrimientos cuaternarios de glaciis (UG_{gl} Tramos 1 y 2). O una cimentación profunda sobre la **Unidad Geotécnica Sustrato rocoso (UG_{roc} Tramos 1).**

Por ello, se ha realizado un tanteo, para el tipo de terreno estudiado, y una cimentación tipo, para evaluar la presión de hundimiento de la cimentación a proyectar, basándonos en la formulación propuesta en el anejo 10.

Cimentación superficial sobre recubrimiento cuaternario de glaciis (UG_{gl} tramo 1 y tramo 2):

Para el caso que nos ocupa se puede asumir que el perfil del terreno está constituido por limos arenosos y gravas, y el nivel freático queda por debajo de la profundidad afectada por el bulbo de presiones transmitido al terreno por la cimentación. El peso específico de estos materiales se toma con un valor de 19.5 N/m^3 , y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor de $\phi = 32^\circ$ y cohesión 0.00 Kg/cm^2 .

De la interpretación de todo lo anterior, y estableciendo un factor de seguridad adecuado, se deduce que la **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios glaciis (UG_{gl} Tramo 1 y 2)** es capaz de soportar al menos una tensión de **2.50 Kg/cm^2** , superándolo en la mayoría de los tramos.

Cimentación profunda sobre sustrato rocoso yesífero (UG_{roc} tramo 1):

En este caso se valora la posibilidad de realizar una cimentación profunda que empotre directamente sobre las arcillas margosas con yesos. Así pues se tendrá en cuenta que según la **Norma Técnica de Edificación, Pilotes in situ (CPI)**, para una relación aproximada entre la resistencia por punta y fuste del pilote y el tipo de terreno atravesado, junto a las características del estrato de apoyo, sin contar la carga de la construcción, el tipo de pilotaje adecuado es el compuesto por un grupo de pilotes tipo CPI-4, CPI-7 y CPI-8 (Pilotes de extracción con entubación recuperable o barrenado sin entubación).

En este sentido y debido a que las condiciones técnicas y de ejecución se ha realizado un tanteo, para el tipo de terreno estudiado, y una cimentación tipo pilotes fabricados "in situ" para evaluar la presión de hundimiento de la cimentación a proyectar. Para lo cual nos hemos basado en los datos de **propiedades geotécnicas de los materiales integrantes del perfil bajo la zona de estudio**, recogidas en la tabla 10 y un perfil tipo como el reconocido en el sondeo 5 y penetro 7.

A partir de la definición del tipo de pilotes, comenzamos a aplicar la formulación que aparece en el **Anejo F.2. Cimentaciones profundas, del CTE DB SE-C** basado en la formulación clásica de pilotes, indicada en el anejo 10.

De la interpretación de todo lo anterior y teniendo en cuenta un diámetro de pilote entre 0.40 y 0.60 metros y un empotramiento de 3 diámetros (si el empotramiento es de 6 diámetros los valores serán mayores), tenemos:

Zona sondeo 5

Diámetro pilote (cm)	Condiciones Sin drenar (corto plazo)		Condiciones Drenadas (Largo plazo)		Unidades
	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	
40	9.0	0.5	98.5	0.9	Kg/cm ²
	11.3	7.5	123.8	28.9	Toneladas
	Total (F.S=3)	6.3	Total (F.S=3)	50.9	Toneladas
50	9.0	0.5	102.3	0.90	Kg/cm ²
	17.7	11.8	200.9	39.2	Toneladas
	Total (F.S=3)	9.8	Total (F.S=3)	80.0	Toneladas
60	9.0	0.5	106.1	0.9	Kg/cm ²
	25.4	17.0	300.1	51.2	Toneladas
	Total (F.S=3)	14.1	Total (F.S=3)	117.1	Toneladas

Zona penetro 7

Diámetro pilote (cm)	Condiciones Sin drenar (corto plazo)		Condiciones Drenadas (Largo plazo)		Unidades
	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	Resistencia Punta	Resistencia Fuste	
40	9.0	0.5	160.9	1.4	Kg/cm ²
	11.3	7.5	202.2	76.8	Toneladas
	Total (F.S=3)	6.3	Total (F.S=3)	93.0	Toneladas
50	9.0	0.5	164.7	1.5	Kg/cm ²
	17.7	11.8	323.4	100.5	Toneladas
	Total (F.S=3)	9.8	Total (F.S=3)	141.3	Toneladas
60	9.0	0.5	168.5	1.5	Kg/cm ²
	25.4	17.0	476.5	126.4	Toneladas
	Total (F.S=3)	14.1	Total (F.S=3)	201.0	Toneladas

Tabla 11. Cargas admisibles pilotes

A corto plazo como pone en el CTE, es de aplicación cuando el pilote atraviesa y/o apoya en materiales finos tipo arcilla. En el valle del Ebro, entre otros puntos de España, los materiales del substrato rocoso son rocas blandas (arcillas y margas con yesos). El CTE te permite calcular las cimentaciones sobre roca blanda como si de un suelo se tratase. Lo cual nos lleva de nuevo al caso de calcular pilotes a corto plazo con ensayos de laboratorio no confinados (cohesión baja). En este punto, en un substrato rocoso como el que se nos plantea, en el que no hay mucha carga de columna de agua, que altere las condiciones de drenaje de la capa rocosa, y la permeabilidad de la roca es muy baja, somos partidarios de aplicar el cálculo a largo plazo. Esto es, en las condiciones dadas las tensiones efectivas en un caso como este, deberían tender a la condición drenada, y por tanto a valores de cálculo a largo plazo.

3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones

Para considerar los asientos, se toma un modulo de deformación medio (según norma DIN-1054 y 1055; EAU 1970 y SNIP-II-15-74), para unos limos arenosos arcillosos compactos, que corresponde con un valor de $E = 400 \text{ Kg/cm}^2$; y para unas arcillas margosas, se corresponde con un valor de $E = 800 \text{ Kg/cm}^2$, por lo que si consideramos la formulación indicada en el anejo 10, tenemos que con la carga admisible recomendada en el apartado anterior y los datos citados anteriormente, los asientos esperables quedan por debajo de 25 milímetros por lo que se pueden considerar como asumibles tanto para una cimentación superficial apoyada en el glacis como unos pilotes sobre los yesos. La cimentación sobre una misma unidad geotécnica minimiza la posibilidad de que se puedan dar asientos diferenciales entre diferentes pilares de la estructura.

3.1.2.3.- Soluciones constructivas

Teniendo en cuenta la distribución de unidades resistentes a lo largo de la parcela podemos individualizar dos zonas donde las condiciones de cimentación deberán de ser diferentes.

Por un lado, representando la mayor parte de la parcela, sobre la que se ha proyectado los **edificios de primaria, las instalaciones deportivas y la zona norte del edificio de infantil**, donde la cimentación indicada para el tipo de construcción proyectada son unas **zapatas arriostradas y pozos de cimentación si procede**, que apoyen directamente sobre la **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios de glacis (UG_g Tramos 1 y 2) limos arenosos y gravas, según corresponda.**

La cota de cimentación mínima queda dentro de la citada unidad resistente. A partir de esa cota mínima y a la profundidad de proyecto se podrán desplantar cimentaciones.

Zona de apoyo	S-1	S-2	S-3	S-4	S-6	S-7
Cota del terreno en boca de punto	244.00	246.30	248.00	247.50	245.79	246.00
Profundidad mínima de cimentación	-0.40	-0.20	-1.40	-2.10	-0.30	-0.30
Cota mínima de desplante de cimentaciones	243.60	246.10	246.60	245.40	245.49	245.70

Zona de apoyo	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
Cota del terreno en boca de punto	246.27	246.97	246.71	249.31	246.50	245.80
Profundidad mínima de cimentación	-1.00	-1.20	-0.20	-0.20	-0.20	-2.80
Cota mínima de desplante de cimentaciones	245.27	245.77	246.51	249.11	246.30	2.43

Tabla 12.Cotas de cimentación superficiales

En el caso de la **zona sur del aulario de infantil** (zona delimitada por las **cata 4, el sondeo 5 y el penetro 7**) la cimentación indicada serán unos **pilotes** empotrados en el sustrato rocoso terciario (**U.G roc. Tramo 1**) constituido por arcillas margosas y yesos.

La profundidad de cimentación será:

<i>Zona de apoyo</i>	<i>S-5</i>	<i>P-7</i>
<i>Cota del terreno en boca de punto</i>	246.56	246.45
<i>Profundidad comienzo de empotramiento</i>	-5.80	-9.40
<i>Cota comienzo de empotramiento</i>	240.76	237.05

Tabla 12.2. Cotas de cimentación pilotes

En el caso de las **zonas libres de construcciones**, igualmente podemos diferenciar dos zonas.

Por un lado la **zona comprendida por los aparcamientos, accesos y patios del módulo de primaria**, donde los materiales superficiales reconocidos bajo un espesor variable de rellenos, limos y gravas del la Unidad Geotécnica Glacis, se clasifican como suelos tolerables.

En este sentido si tomamos como referencia la cota de rasante final 245.60, en la nivelación de la parcela se eliminaran los rellenos reconocidos, salvo en la zona del sondeo 1, donde se deberá de eliminar 0.40 metros de rellenos y tierra vegetal, antes de proceder al relleno controlado necesario para recrecer hasta la rasante definitiva.

El relleno a extender para recrecer las zonas más deprimidas, de hasta 1.60 metros en la zona del sondeo 1 y cata 1, se recomienda que se lleve a cabo con un material de aportación granular como mínimo clasificado como suelo seleccionado, compactado por capas de no más de 30 centímetros al 98% del Proctor Modificado.

En la zona de **aparcamiento**, zona sin relleno controlado, excavada en suelos tolerables, si tenemos en cuenta una categoría de explanada E1 (según P.G-3), se recomienda extender bajo el pavimento una capa de firme compuesta por al menos 45 centímetros un suelo seleccionado.

Por otro lado, la zona del **patio y zonas libres de infantil**, comprendida entre el sondeo 4 y 5, penetro 6 y cata 4, en la que los materiales de rellenos antrópicos reconocidos van desde los 2.10 metros a los 3.50 metros.

En dicha zona, tras la nivelación a la cota anteriormente expuesta, se recomienda eliminar 0.30 y 0.80 metros de rellenos entrópicos hasta la cota de los materiales tolerables del terreno natural en la zona entre el sondeo 4 y P-6 y sustituirlo por un relleno granular compactado.

GTC-173479-17

Marzo de 2017

31

En la zona comprendida ente el sondeo 5 y la cata 4 (patio de infantil), tras la nivelación, el espesor de rellenos antrópicos se situará en torno a 2.60 metros, de los cuales se recomienda sustituir por un suelos seleccionado compactado al menos un metro de rellenos antrópicos.

3.2- RIPABILIDAD Y EXCAVABILIDAD (TALUDES)

Dada la posibilidad de realizar excavaciones durante las obras de construcción se va a ofrecer una orientación sobre el comportamiento de los taludes en función de los datos obtenidos durante la realización de los sondeos y los spt. Aunque hay que tener en cuenta que cada caso particular, si su envergadura fuera considerable, necesitaría de un estudio de detalle en el momento de las labores de excavación para la construcción de cimientos.

Los procesos que pueden ocasionarse se agrupan en desprendimientos, deslizamientos, desmoronamientos, etc, en todo caso de pequeñas dimensiones, siendo los más probables los últimos citados, en especial en presencia de agua. Como dato sirva que las paredes de los sondeos, se mantuvieron verticales sin detectarse la presencia de desprendimientos en masa que cerrasen la perforación, incluso en presencia de nivel freático.

Considerando diferentes parámetros geotécnicos para cada nivel como el ángulo de rozamiento interno y cohesión estimados a partir de los ensayos de penetración dinámica, podemos hacer una aproximación a la estabilidad de taludes. De esta forma los materiales del terreno natural serán estables para taludes con una inclinación como la que se indica en la tabla, de forma definitiva, y temporalmente estables a corte vertical sin más carga que el peso de las tierras, siempre que no se llegue a cortar el nivel freático local. De igual modo se recomienda exponer los taludes a la intemperie el menor tiempo posible ya que la rápida alteración de los mismos puede traer consigo la generación de inestabilidades y desprendimientos.

Unidad Geotécnica / Tramo	Inclinación
UG _{ql} Tramo 1	3H:2V
UG _{ql} Tramo 2	4H:3V
UG _{vaq} Tramo 1	2H:1V
UG _{roc} Tramo 1	1H:2V

Tabla 13. Inclinación de taludes definitiva

Los terrenos descritos bajo el subsuelo de la parcela se podrán atravesar con una retro excavadora giratoria convencional, con rendimientos altos.

3.3.- SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente Española (NCSE-02) de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, el tipo de construcción a realizar se encuadra dentro de las "de importancia normal". La aplicación de la Norma es obligatoria con excepción, entre otras, de las edificaciones de importancia normal cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

Según la citada norma, y atendiendo al mapa de peligrosidad sísmica que en ella aparece, la zona de estudio se encuentra dentro de la zona que presenta una aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0.04g. Lo que no obliga a la aplicación de la NCSE-02, sin menoscabo de que la dirección de obra decida en base a criterios más restrictivos, tomar medidas en este sentido.

4.- CONCLUSIONES

Se ha realizado una campaña de reconocimiento de las características del terreno para evaluar sus condiciones de cimentación y problemática de tipo geotécnica en la construcción de un CIP en el barrio de Parque Venencia (Zaragoza).

En el anejo 9 se ofrece una posible correlación geotécnico-geológica, basada en los datos obtenidos en la campaña de campo, criterios geológicos y geomorfológicos. Ésta se adjunta a título informativo con el fin de facilitar la comprensión del perfil tipo de la zona estudiada. El tipo de campaña, propuesta y consensuada con el peticionario, se destina al conocimiento preliminar del terreno donde se ubicará la construcción futura. En la tabla 14 se ofrecen las principales conclusiones que se han obtenido, de la información recabada en el proceso de elaboración de este informe.

Apartado	Solución constructiva Zona de primaria y parte Norte edificio infantil	Solución constructiva Zona infantil Sur
Tipo de Cimentación	Superficial	Profunda
Elemento	Zapatas arriostradas y pozos de cimentación si procede	Pilotes
Unidad geotécnica resistente	UG _{al} Tramo 1 y 2. Limos arenosos y gravas	UG _{roc} Tramo 1. (Arcillas margosas y yesos)
Tensión admisible	2.50 Kg/cm ²	Ver tabla 11
Módulo de Balasto	K ₃₀ = 10 Kg/cm ²	-
Cota de cimentación mínima	Ver tabla 12.1	Ver tabla 12.2
Permeabilidad del terreno	10 ⁻² a 10 ⁻⁵ cm/seg	10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁸ cm/seg
Obras complementarias	Nivelación con sustitución de materiales por rellenos controlados (ver soluciones constructivas)	Nivelación con sustitución de materiales por rellenos controlados (ver soluciones constructivas)
Nivel freático	No reconocido salvo en el S- 4 a -7.40 metros	S-5 a -5.00 metros
Agresividad de suelos al hormigón	Cimentaciones superficiales directas: Ambiente no agresivo. No es necesario el uso de hormigón sulforresistente	Cimentación por pilotes Ambiente Agresivo Qb. Necesario el uso de hormigón sulforresistente
Agresividad de aguas al hormigón	-	Agresiva Qb

TABLA 14. Resumen de conclusiones

GTC-173479-17

Marzo de 2017

33

A partir de los datos obtenidos se han podido determinar de una forma, directa o indirecta, una serie de parámetros, que deberán ser refrendados en la práctica durante la ejecución de la cimentación. Por ello es recomendable que durante las labores de excavación se realice un seguimiento por parte de personal técnico especializado (Geólogo), que reconozca las sucesiones de las diferentes formaciones geológicas del terreno y compruebe la cota de cimentación que se proyecte y el apoyo de la cimentación en las zonas señaladas, y si es necesaria la realización de algún ensayo específico.

Zaragoza, Marzo de 2017

Fdo: **Javier Gracia Abadías***Geólogo**Colegiado nº 1683***Director de Laboratorio**Fdo: **Sergio Gaspar Calvo***Geólogo**Colegiado nº 3673***Jefe del departamento de Geotecnia**Fdo: **Javier Baillo Casasnovas***Geólogo**Colegiado nº 6250***Técnico del departamento de Geotecnia**

El presente informe consta de 33 páginas de memoria técnica correlativamente numeradas, una cartografía de localización general, un mapa geológico, un plano de localización de ensayos de campo, 27 hojas de actas de resultados de ensayos de laboratorio, 7 estadillos de testificación de sondeo mediante, 7 estadillos de ensayos de penetración, 4 estadillo de testificación de catas dos anejos fotográficos, un anejo de correlaciones geológico-geotécnicas y un anejo de metodología de cálculo de cargas y asientos, todas ellas debidamente selladas y firmadas.




GTC-173479-17

Marzo de 2017

34

5.-ANEJOS

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494





GTC-173479-17

Marzo de 2017

35

Anejo 1: Mapas de situación geográfica

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	

Polígono Malpica

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

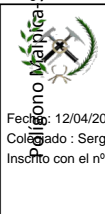




LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DE LA PARCELA
EN EL BARRIO DE PARQUE VENECIA DE LA LOCALIDAD
DE ZARAGOZA



La parcela de estudio se encuentra en la parcela EE (PU)
88/19 del barrio de Parque Venecia de Zaragoza



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colaborado: Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



GTC-173479-17

Marzo de 2017

37

Anejo 2: Mapas de situación geológica

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494





GTC-173479-17

Marzo de 2017

39

Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	
<p>Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza</p> <p>Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494</p>	







Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venencia de Zaragoza


Peticionario: **Gobierno de Aragón.**
Departamento de Educación, Cultura y Deporte
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2017

41

Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de los sondeos y las catas

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	
<p>Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza</p> <p>Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494</p>	





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173729
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173729
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-1			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 m m		244,00	0,00								
		243,80	-0,20	0,20		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
		243,60	-0,40	0,20		Limo arcilloso marrón oscuro blandos y húmedos		UGrell	TR1		
	1										
	2										
	3			5,25		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-1 1,20 a 1,80 12/19/28/36	
	4									SPT.-2 3,00 a 3,60 m 14/24/35/37	
	5									M.I.-1 3,80 a 5,20 m 19/39/50R	
	6	238,35	-5,65								
	7			1,95		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2	SPT.-3 6,00 a 6,25 m 42/50R	
	8	236,40	-7,60								
	9			1,40		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-4 8,00 a 8,10 m 50R	
	10										
	11										
	12	235,00	-9,00								

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICQG

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales




ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173730
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173730
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-2			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
BW101mm		246,30	0,00				Cuaternario				
		246,10	-0,20	0,20		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
	1				7,40	Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada		UG rec	TR1		
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8	238,70	-7,60								
				1,40		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2		
	9	237,30	-9,00								
10											
11											
12											

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Area

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	
Secretaría del ICQG 	

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173731
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173731
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-3			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
BW 101 m		248,00	0,00								
	1	247,80	-0,20	0,20		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
				1,20		Gravas de cantos angulosos sueltas, hasta 1,00 metro de profundidad y arnas húmedas hasta 1,40 metros		UGrell	TR1		
	2	246,60	-1,40								
	3			3,50		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-1 1,60 a 2,20 8/13/13/16	
	4									M.I.-1 2,80 a 3,40 m 15/20/22/20	
	5	243,10	-4,90							SPT.-2 3,40 a 4,00 m 12/22/33/35	
	6	242,40	-5,60	0,70		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2		
	7			3,40		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-3 6,00 a 6,40 m 29/45/50R	
	8									SPT.-4 8,00 a 8,05 m 50R	
	9	239,00	-9,00								
	10										
	11										
	12										

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)

Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173732
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173732
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-4			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 m m		247,50	0,00								
	1	247,40	-0,10	0,10		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
	2			2,00		Arcillas ladrillos y bolos de yeso, y limos blandos		UGrell	TR1	SPT.-1 1,80 a 2,40 4/6/12/23	
	3	245,40	-2,10								
	4			2,90		Limos arenosos compactos, con pasadas de arcillas y arenas, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-2 3,40 a 3,68 m 21/50R	
	5	242,50	-5,00								
	6	242,20	-5,30	0,30		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara		UGrec	TR2	SPT.-3 5,80 a 5,60 m 11/18/28/37	
	7			3,70		Limos arenosos compactos, con pasadas de cantos, humedad moderada y compacidad elevada			TR1	SPT.-4 8,00 a 8,20 m 42/50R	
	8										
	9	238,50	-9,00								
	10										
	11										
	12										

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173733
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173733
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-5			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
BW 101 m	1	246,56	0,00								
	2			3,50		Arcillas ladrillos y bolos de yeso, y limos blandos, con un nivel de tierra vegetal salpicada de asfalto a la base del tramo		UGrell	TR1	M.I.-1 1,20 a 1,80 m 3/7/5/7 SPT.-1 1,80 a 2,40 3/3/3/3	Nivel freático -5,00 metros
	3	243,06	-3,50								
	4			1,70		Limos arenosos con pasadas de arcillas y arenas, humedad alta y eflorescencias salinas blanquecinas y filamentosas		UG vaguada	TR1	M.I.-2 3,60 a 4,20 m 8/9/10/11 SPT.-2 4,20 a 4,80 m 8/10/12/21	
	5	241,36	-5,20								
	6	240,76	-5,80	0,60		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2		
	7			3,20				UG roc	TR1	SPT.-3 6,80 a 7,20 m 23/45/50R	
	8					Substrato rocoso a base de arcillas y margas de tonos grises verdosos con pasadas de yesos. Nivel compacto.				SPT.-4 9,00 a 9,13 m 50R	
	9	237,56	-9,00								
	10										
	11										
	12										

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	 Javier Gracia Abadías
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	 Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Secretaría del ICOP





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173734
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-6	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173734
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-6			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 m m		245,79	0,00								
		245,69	-0,10	0,10		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
		245,49	-0,30	0,20		Arcillas y yesos		UGrell	TR1		
	1			1,30		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2		
		244,19	-1,60							SPT.-1 1,30 a 1,90 23/20/21/22	
	2										
	3										
	4									M.I.-1 3,00 a 3,60 m 17/23/34/43	
	5										
	6			7,40		Limos arenosos compactos, con pasadas de cantos (entre 5,40 a y 6,00 m), humedad moderada y compacidad elevada. Entre 6,00 a 7,80 se encuentran encostradas			TR1	SPT.-2 5,00 a 5,20 m 49/50R	
	7										
	8									SPT.-3 7,40 a 7,52 m 50R	
	9	236,79	-9,00								
	10										
	11										
	12										

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173735
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	S-7	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173735
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-7			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Prof. mts	Cota Z	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 m m		246,00	0,00								
		245,90	-0,10	0,10		Tierra vegetal, limos arcillosos marrones con restos de raíces		UGtv	TR 1		
		245,60	-0,40	0,30		Arcillas y yesos		UGrell	TR1		
	1			1,20		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.			TR2		
	2	244,40	-1,60							SPT.-1 1,80 a 2,06 38/50R	
	3										
	4									SPT.-2 5,40 a 6,00 m 21/50R	
	5			7,40		Limos arenosos compactos, con pasadas de cantos (entre 1,60 a y 2,80 m y 3,70 y 4,20 m), humedad moderada y compacidad elevada. Entre 2,80 a 3,70, y entre 4,20 y 9,00 el tramo es más arcilloso.	Cuaternario		TR1	M.I.-1 5,40 a 6,00 m 26/27/39/44	
	6										
	7										
	8									SPT.-3 7,40 a 8,00 m 9/16/21/28	
	9	237,00	-9,00								
	10										
	11										
	12										

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 133743
Fecha emisión: 08/03/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	08/03/2017	Lugar:	Cata 1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		133743
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Cata 1			133743
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 1	
Localización UTM ETRS89	x	30T 676.942
	y	4.609.309
	z	244,21



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	244,21									
1	244,01	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	
2							2			
3							3			
4							4			
5	240,21	3,80		Limos arenosos compactos, con pasadas de arenas limosas compactas. Tramo con humedad moderada a baja			5			

M-1 Alt. 0,20 a 4,00

Nº no reconocido

1: buena; 2: media; 3: mala; 4: martillo

1: estable; 2: pocos desplazamientos; 3: caída bloques grandes; 4: cierre total

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado: Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOP

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Area

[Firma]

[Firma]

José María Abadías

Sergio Gaspar Calvo



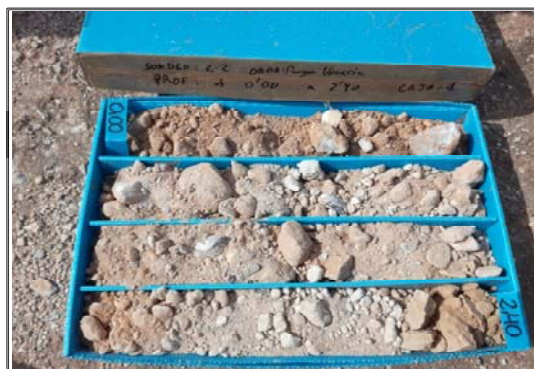
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	08/03/2017	Lugar:	Cata 2
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	Cata 2	133744	
	Tipo:			
		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata n°	CATA 2	
Localización UTM ETRS89	x	30T 676.954
	y	4.609.274
	z	245,06



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	riparabilidad	estabilidad
	245,06									
1	244,86	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	
2		2,10		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara.	M-1 Alt. 0,20 a 2,30		2		1	
3	242,76						3			
4		1,70		Limos arenosos compactos, con pasadas de arenas limosas compactas y arcillas con filamento yesíferos. Tramo con humedad moderada a baja	M-1 Alt. 2,30 a 4,00		4		1	
5	241,06						5			

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Fdo. Director Laboratorio Fdo. Jefe de Área Ja...a Abadías Sergio Gaspar Calvo

Secretario del ICOP

 Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
 Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.




ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 133745
Fecha emisión: 08/03/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	08/03/2017	Lugar:	Cata 3
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	Cata 2	Códigos Muestra 133745	
	Tipo:			
		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata n°	CATA 3	
Localización UTM ETRS89	x	30T 676.964
	y	4.609.223
	z	246,97



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	246,97									
1	246,77	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	
2	244,97	1,80		Limos arenosos compactos, con pasadas de arenas limosas compactas y arcillas con filamento yesíferos. Tramo con humedad moderada a baja	M-1 Alt. 0,20 a 2,00		2		1	
3	244,37	0,60		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo y matriz limosa arenosa de color marrón clara			3		1	
4	242,97	1,40		Arenas parcialmente cementadas	M-1 Alt. 2,00 a 4,00		4		1	
5							5			

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	
Secretaría del ICQG	

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Area

Ja... a Abadías

Sergio Gaspar Calvo



Laboratorio Acreditado n° registro: HA (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000)

Acreditación ENAC n° 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	08/03/2017	Lugar:	Cata 4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		133746
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Cata 4			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en calicatas o pozos	UNE 7371:1975

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 4	
Localización UTM ETRS89	x	30T 677.007
	y	4.609.157
	z	246,12



Prof.	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	riparabilidad	estabilidad
	246,12									
1	245,92	0,20		Tierra vegetal, arcillas marrones oscuras con materia orgánica y raíces			1		1	
2		3,40		Rellenos a base de arcillas con cantos de yeso y niveles con materia orgánica hacia la base, suelo vegetal			2		1	
3	242,52						3			
4	241,92	0,60		Arena limosa ligeramente húmedas			4		1	
5							5			

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>		Fdo. Director Laboratorio  Ja. Abadías	Fdo. Jefe de Área  Sergio Gaspar Calvo
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]		Secretario del ICOG 	

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
 Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





GTC-173479-17

Marzo de 2017

53

Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	

Polígono Malpica-Santa Isabel

(Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

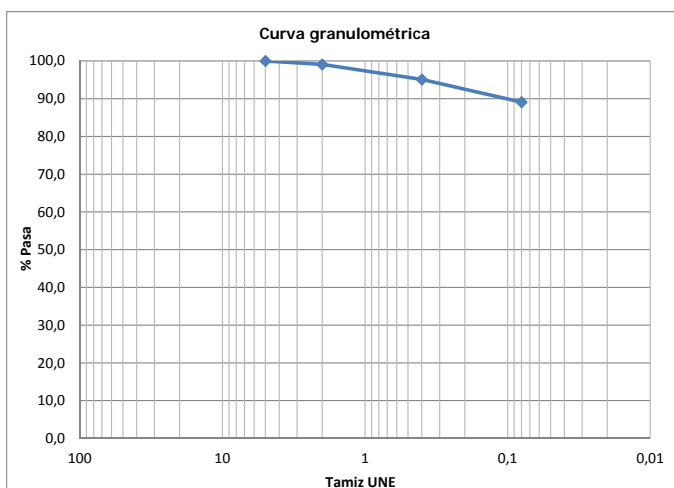


Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra 173828
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.I de 2,80 a 3,40 metros. Limos arcillosos			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963
Contenido en materia orgánica	UNE 7368/1997
Contenido en sales solubles	NLT 114/1999
Contenido en yesos	NLT 115/1999

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	100,0
2	99,1
0,4	95,1
0,080	89,1



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	31,0
	Límite Plástico	19,0
	Índice de Plasticidad	12,0

Clasificación	Casagrande	CL
	Índice de Grupo	8,80
	H.R.B.	A-6

Humedad natural (%)	12,5
---------------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO ₄)	<300
	Materia Orgánica (%)	1,00
	Contenido en Yesos (%)	2,60
	Sales solubles (%)	3,45

**Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)*

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Fdo: Director Laboratorio Fdo: Jefe de Área Javi Abadías Sergio Gaspar Calvo

Secretaría Laboratorial Acreditada nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
 Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173828
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173828
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.I de 2,80 a 3,40 metros. Limos arcillosos			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE-103300
Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103301

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	1,86
	Humedad natural (%)	12,5
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,68
	Densidad aparente (gr/cm ³)	2,090
	Porosidad (%)	43,0
	Índice de huecos	0,43
	Huecos de aire (%)	17,83
	Grado de saturación (%)	77,60
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,11
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,11

*Valor asumido

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG 

Fdo. Director Laboratorio

Javier Gracia Abadías

Fdo. Jefe de Área

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Silios) Calle
E, Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173828
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173828
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.I de 2,80 a 3,40 metros. Limos arcillosos			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

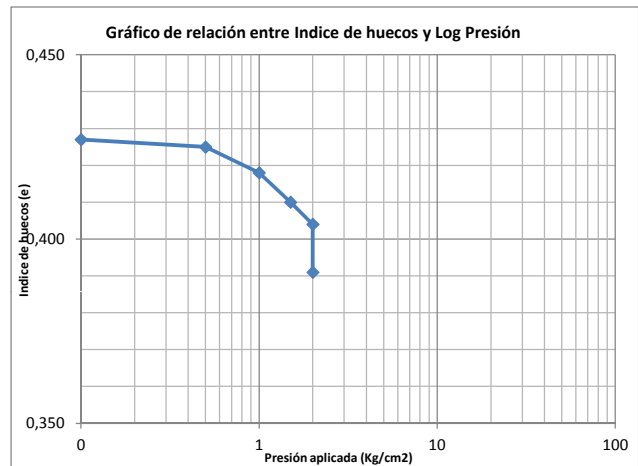
RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Tipo de ensayo	4 escalones de carga en seco y 1 de carga en saturado				
Toma de datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	50,03*17,8 mm	Volumen	34,97 cm ³

Tipo muestra:	tallada
Descripción:	Limos arcillosos
Observaciones:	Ensayo nº 1

Fecha inicio ensayo	10 de febrero de 2017
Fecha fin ensayo	11 de febrero de 2017

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,790	17,35
Humedad (%)	12,5	18
Densidad natural (gr/cm ³)	2,09	2,25
Densidad seca (gr/cm ³)	1,86	1,9
Índice de huecos (e)	0,427	0,391
% Saturación	77,6	121,6



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm ²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,790	0,427
Carga en seco A1	0,5	0,026	17,764	0,425
Carga en seco A2	1,0	0,087	17,677	0,418
Carga en seco A3	1,5	0,097	17,580	0,410
Carga en seco A4	2,0	0,070	17,510	0,404
Carga en saturado S4	2,0	0,160	17,350	0,391

Índice de Colapso (I)	0,91	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,90	%

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotecnia, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm. S.M. 02170067/091
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG

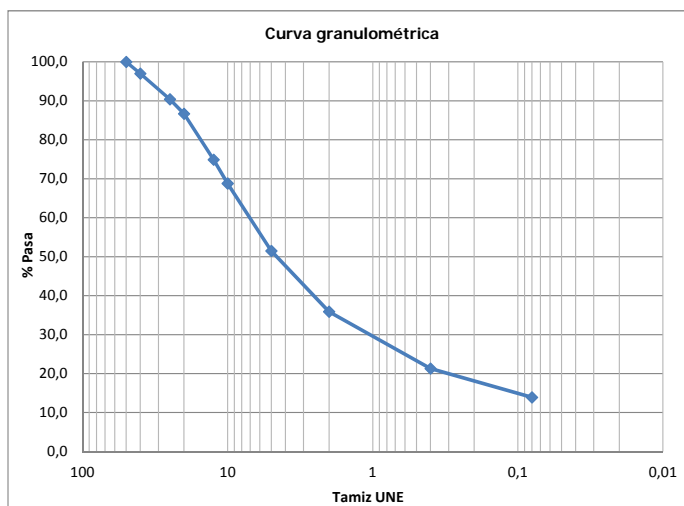
CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª - CIF. A-50361179

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra 173829
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 1 M.A de 4,90 a 5,60 metros. Gravas			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Agresividad al hormigón	UNE 83.963
Contenido en materia orgánica	UNE 7368/1997
Contenido en sales solubles	NLT 114/1999
Contenido en yesos	NLT 115/1999

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	100,0
40	97,0
25	90,4
20	86,7
12,5	74,9
10	68,8
5	51,5
2	35,9
0,4	21,3
0,080	13,9



LÍMITES DE ATTERBERG	Limite Líquido	18,2
	Limite Plástico	14,7
	Índice de Plasticidad	3,5

Clasificación	Casagrande	GM
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-1-a

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO4)	<300
	Materia Orgánica (%)	Exento
	Contenido en Yesos (%)	0,47
	Sales solubles (%)	1,07

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Silios) Calle
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

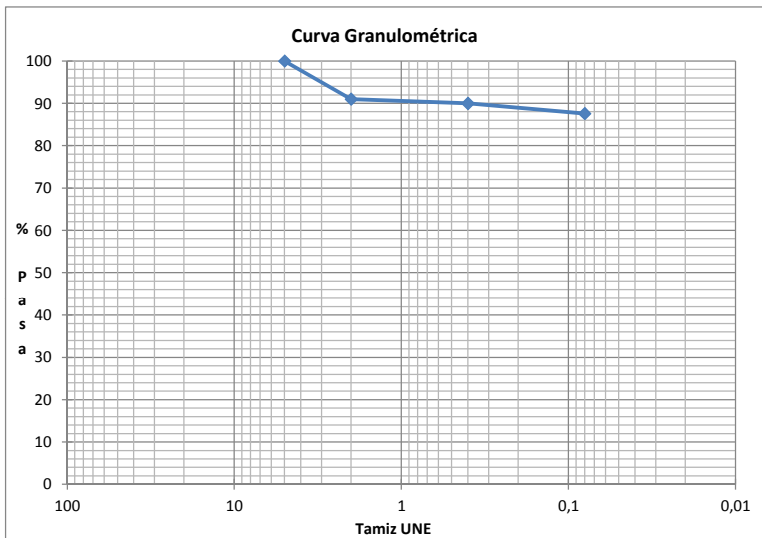
Código Acta: 173834
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Cata 1	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173834
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Cata 1 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Próctor Modificado	UNE 103501
Índice C.B.R.	UNE 103502
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Yesos	NLT 115
Sales solubles en suelos	NLT 114
Agresividad suelos al hormigón	EHE. Artículo 8º Capítulo II

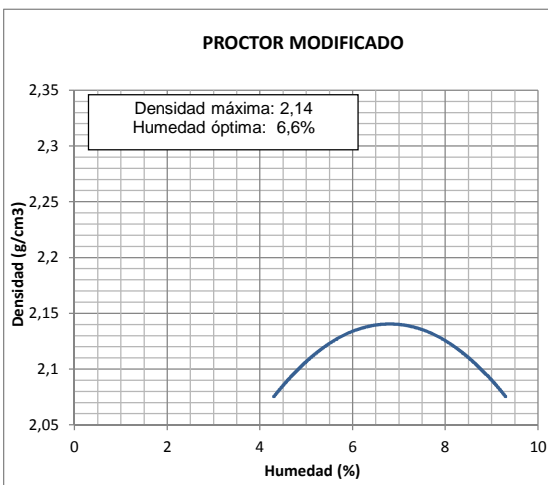
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	100,0
2	91,0
0,4	90,0
0,080	87,6



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	30,0
	Límite Plástico	15,0
	Índice de Plasticidad	15,0

Clasificación	Casagrande	ML-CL
	Índice de Grupo	7,80
	H.R.B.	A-6



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	31
	98 % Proctor Modificado	39
	100 % Proctor Modificado	44
	Hinchamiento (%)	0,2

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,14
	Humedad Óptima (%)	6,6

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	1,00
	*Sales solubles (%)	3,20
	*yesos (%)	2,50
	*Agresividad (mg/Kg SO ₄)	<300

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG

Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sillios) Calle
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

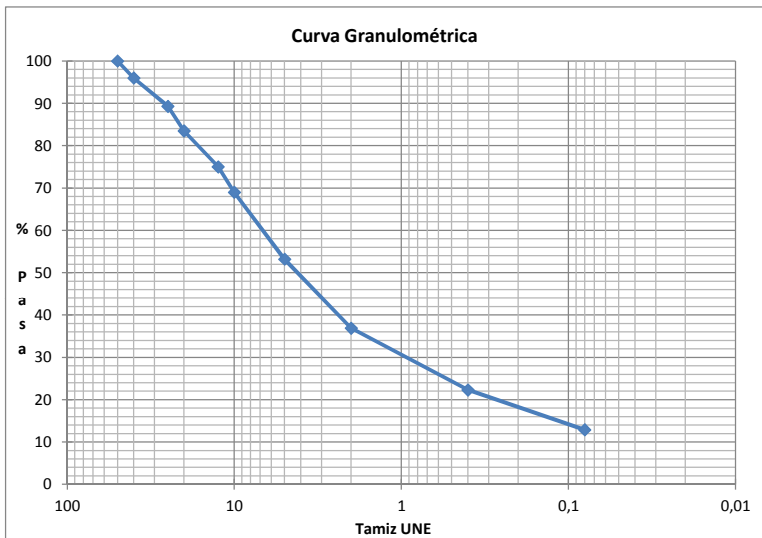
Código Acta: 173835
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Cata 2	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173835
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Cata 2 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Próctor Modificado	UNE 103501
Índice C.B.R.	UNE 103502
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Yesos	NLT 115
Sales solubles en suelos	NLT 114
Agresividad suelos al hormigón	EHE. Artículo 8º Capítulo II

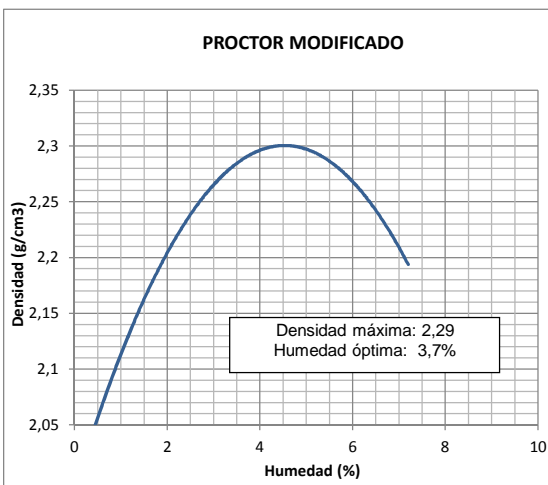
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	100,0
40	96,0
25	89,3
20	83,5
12,5	75,0
10	69,0
5	53,2
2	36,9
0,4	22,3
0,080	12,9



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	No tiene
	Límite Plástico	No tiene
	Índice de Plasticidad	No tiene

Clasificación	Casagrande	GM
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-1-a



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	37
	98 % Proctor Modificado	60
	100 % Proctor Modificado	84
	Hinchamiento (%)	-

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,29
	Humedad Óptima (%)	3,7

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	Exento
	*Sales solubles (%)	1,00
	*yesos (%)	0,50
	*Agresividad (mg/Kg SO ₄)	<300

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG
Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier García Abadías	Sergio Gaspar Calvo





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

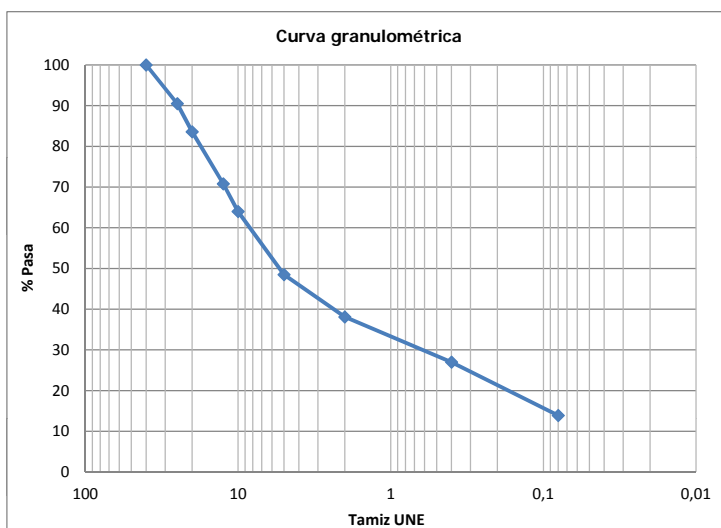
Código Acta: 173831
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173831
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.A de 7,60 a 9,00 metros			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	100,0
25	90,5
20	83,6
12,5	70,8
10	64,0
5	48,5
2	38,1
0,4	27,0
0,080	13,9



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	No tiene
	Límite Plástico	No tiene
	Índice de Plasticidad	No tiene

Clasificación	Casagrande	GM
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-1-a

Humedad (%)	3,2
-------------	-----

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO ₄)	<300
------------------	-----------------------------------	------

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javi Abadías

Sergio Gaspar Calvo

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Accreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

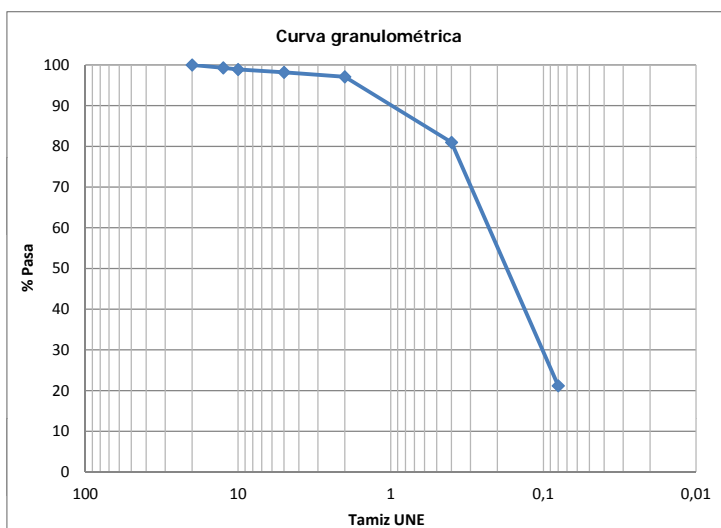
Código Acta: 173832
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173832
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 4 SPT de 5,80 a 6,40 metros			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	100,0
12,5	99,3
10	98,9
5	98,2
2	97,1
0,4	81,0
0,080	21,2



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	No tiene
	Límite Plástico	No tiene
	Índice de Plasticidad	No tiene

Clasificación	Casagrande	SM
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-2-4

Humedad (%)	17,4
-------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO ₄)	<300
------------------	-----------------------------------	------

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javi Abadías

Sergio Gaspar Calvo

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) Calle E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza. Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494. CONTROL 7 S.A.U. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 377, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1.ª - CIF. A-50361179

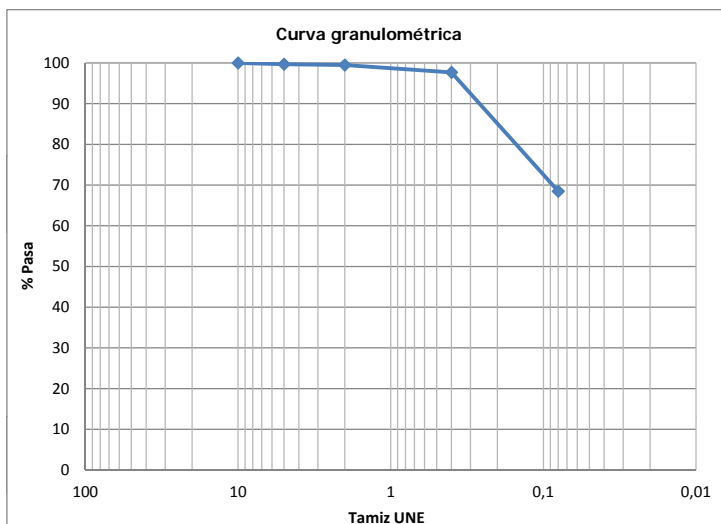


Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173833
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 5 M.I de 3,60 a 4,20 metros			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	100,0
5	99,7
2	99,5
0,4	97,7
0,080	68,5



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	21,7
	Límite Plástico	18,1
	Índice de Plasticidad	3,6

Clasificación	Casagrande	ML
	Índice de Grupo	6,70
	H.R.B.	A-4

Humedad (%)	13,3
-------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO4)	<300
------------------	----------------------	------

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

Fdo. Director Laboratorio


 Javi Abadías

Fdo. Jefe de Área


 Sergio Gaspar Calvo



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173833
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173833
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 5 M.I de 3,60 a 4,20 metros			173833
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE-103300
Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103301

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	1,68
	Humedad natural (%)	13,3
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,68
	Densidad aparente (gr/cm ³)	1,900
	Porosidad (%)	40,8
	Índice de huecos	0,58
	Huecos de aire (%)	19,00
	Grado de saturación (%)	60,80
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,00
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,00

*Valor asumido

	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretaría del ICOG 

Fdo. Director Laboratorio

Javier Gracia Abadías

Fdo. Jefe de Área

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Silios) Calle
E, Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173833
Fecha emisión: 00/01/1900

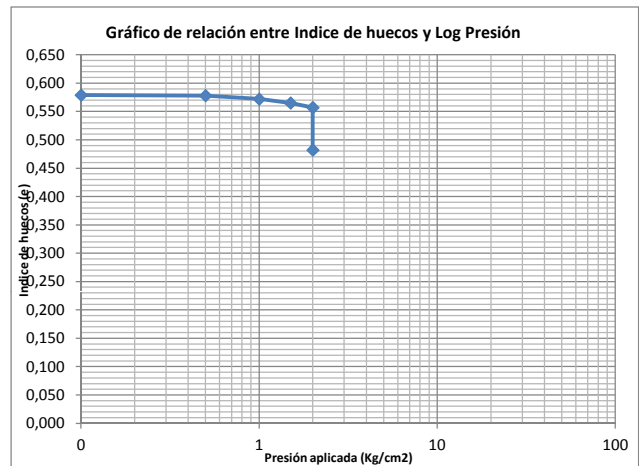
Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Fecha solicitud:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Observaciones:	21/12/2016			
Muestreo:	Fecha:				
	Hora:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	
Muestra:	Condiciones:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Denominación:	-			
	Tipo:	Sondeo 5 M.I de 3,60 a 4,20 metros			
			Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL			NORMA / PROCEDIMIENTO		
Ensayo de colapso en suelos			NLT 254		

RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Tipo de ensayo	4 escalones de carga en seco y 1 de carga en saturado				
Toma de datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	50,03*17,8 mm	Volumen	34,97 cm ³

Tipo muestra:	tallada
Descripción:	Arcillas limosas
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	8 de marzo de 2017
Fecha fin ensayo	9 de marzo de 2017

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,790	16,69
Humedad (%)	13,3	20,2
Densidad natural (gr/cm ³)	1,90	2,15
Densidad seca (gr/cm ³)	1,68	1,79
Índice de huecos (e)	0,579	0,482
% Saturación	60,8	111,0



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm ²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,790	0,579
Carga en seco A1	0,5	0,17	17,773	0,578
Carga en seco A2	1,0	0,066	17,707	0,572
Carga en seco A3	1,5	0,084	17,623	0,565
Carga en seco A4	2,0	0,085	17,538	0,557
Carga en saturado S4	2,0	0,848	17,690	0,482

Índice de Colapso (I)	4,88	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	4,77	%

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.



 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm. S.M. 02170067/091 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL] Secretario del ICOG
---	---

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª - CIF. A-50361179



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

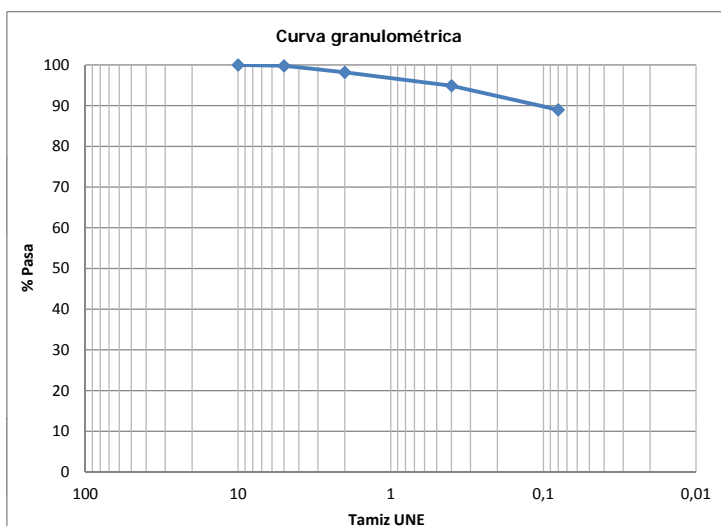
Código Acta: 173830
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173830
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2 M.I de 1,20 a 1,80 metros			173830
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Humedad por secado en estufa	UNE 103300
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	100,0
5	99,8
2	98,2
0,4	94,9
0,080	89,0



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	23,0
	Límite Plástico	16,0
	Índice de Plasticidad	7,0

Clasificación	Casagrande	ML-CL
	Índice de Grupo	8,00
	H.R.B.	A-4

Humedad (%)	6,5
-------------	-----

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO ₄)	<300
------------------	-----------------------------------	------

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javi Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Polygono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sillios) Calle
E. Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

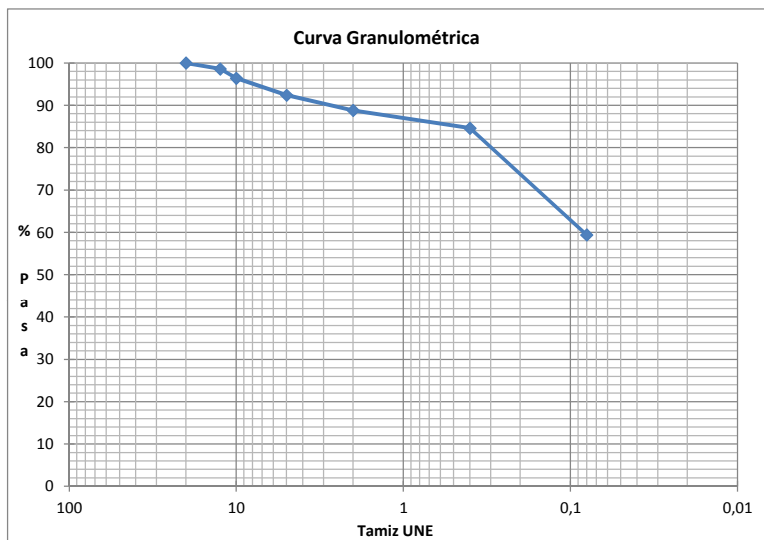
Código Acta: 173836
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Cata 2	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173836
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Cata 2 M-2. Arcillas. Suelo tolerable			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103101
Límites de Atterberg	UNE 103103, UNE 103104
Próctor Modificado	UNE 103501
Índice C.B.R.	UNE 103502
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Yesos	NLT 115
Salas solubles en suelos	NLT 114
Agresividad suelos al hormigón	EHE. Artículo 8º Capítulo II

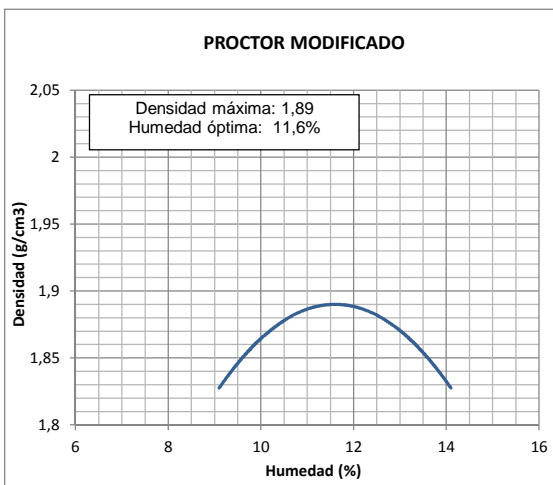
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	100,0
12,5	98,6
10	96,4
5	92,4
2	88,8
0,4	84,6
0,080	59,4



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	27,5
	Límite Plástico	19,2
	Índice de Plasticidad	8,3

Clasificación	Casagrande	CL
	Índice de Grupo	4,66
	H.R.B.	A-4



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	8,7
	98 % Proctor Modificado	14,6
	100 % Proctor Modificado	19,2
	Hinchamiento (%)	0,3

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	1,89
	Humedad Óptima (%)	11,6

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	0,83
	*Sales solubles (%)	1,08
	*yesos (%)	0,63
	*Agresividad (mg/Kg SO ₄)	<300

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio	Fdo. Jefe de Área
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC

Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173838
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 5 Muestra de 8,10 a 8,40 metros			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelos	UNE 103400
Determinación de la densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103301
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

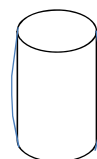
Descripción del material:	<i>Yesos con margas</i>
---------------------------	-------------------------

Tipo de muestra:	Plastificada
Sondeo:	Sondeo 5
Profundidad:	8,10 a 8,40

Velocidad rotura:	1,27 mm/minuto
-------------------	----------------

Resultados obtenidos:	
Rotura a compresión simple	2,0 Kg/cm ²
Deformación (%)	6,3

Probeta	
Diámetro (mm):	85,0
Altura (mm):	146,3
Esbeltez:	1,72

Forma final de rotura	
Angulo grietas con la horizontal:	35°
	

Densidad (gr/cm ³)	2,20
--------------------------------	------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO ₄)	4150
------------------	-----------------------------------	------

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios)
Calle E, Parcela 59-61, nave 9 - 57057 Zaragoza.
Telf.: 976 571227 – Fax: 976 573494

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173221
Fecha emisión: 03/03/2017

Pág. 5 de 5

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	Sondeo 5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	173837
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Sondeo 5 Muestra de agua a 7,40 metros			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo / Ricardo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL (apto. Agresividad)	NORMA / PROCEDIMIENTO
AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS AL HORMIGÓN. CONTENIDO EN SULFATOS	UNE 83956: 2008

RESULTADOS OBTENIDOS

SULFATOS (mg/L SO ₄)	2415
----------------------------------	------

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1.ª – CIF: A-50361179

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio Javier Uracia Abadías	Fdo: Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo
--	--



Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretario del ICOG



GTC-173479-17

Marzo de 2017

69

Anejo 6: Actas de ensayos de penetración dinámica

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173736
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173736
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-1			173736
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

Códigos Muestra
173736

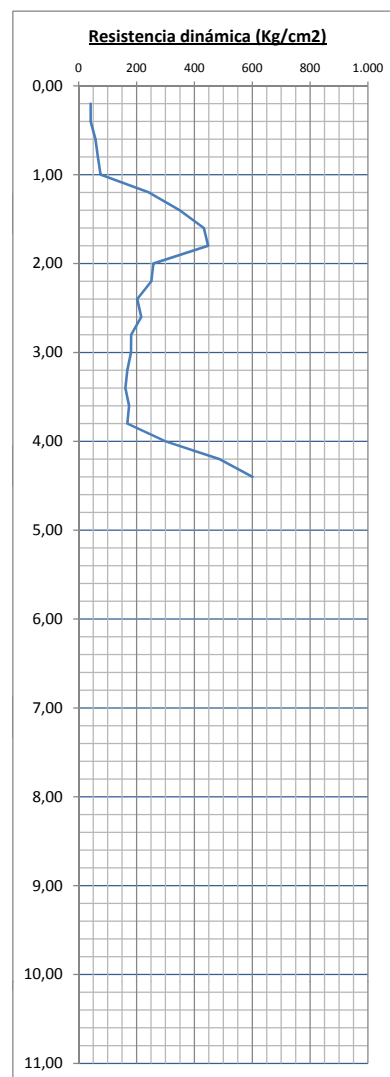
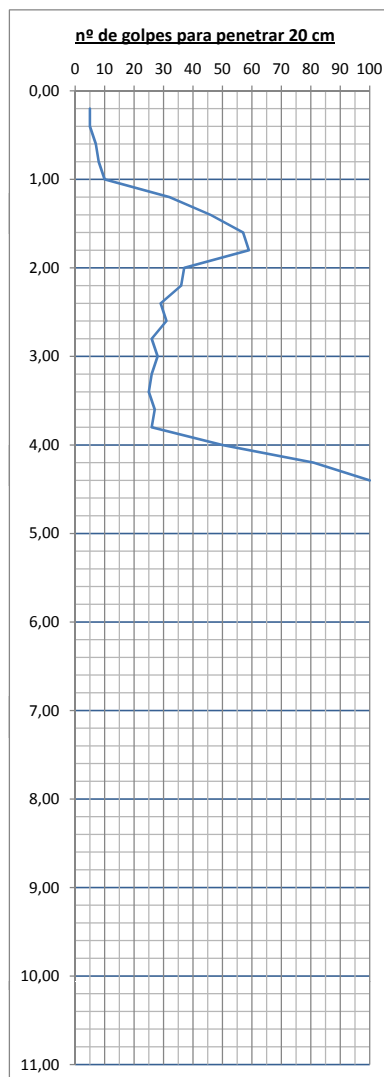
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	5	42	0,8
0,40	5	42	0,8
0,60	7	58	1,2
0,80	8	67	1,3
1,00	10	76	1,5
1,20	32	243	4,9
1,40	46	349	7,0
1,60	57	433	8,7
1,80	59	448	9,0
2,00	37	258	5,2
2,20	36	251	5,0
2,40	29	202	4,0
2,60	31	216	4,3
2,80	26	181	3,6
3,00	28	181	3,6
3,20	26	168	3,4
3,40	25	161	3,2
3,60	27	174	3,5
3,80	26	168	3,4
4,00	50	301	6,0
4,20	81	487	9,7
4,40	100	Rechazo	Rechazo
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	4,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-4,40
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOP

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173737
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173737
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-2			173737
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

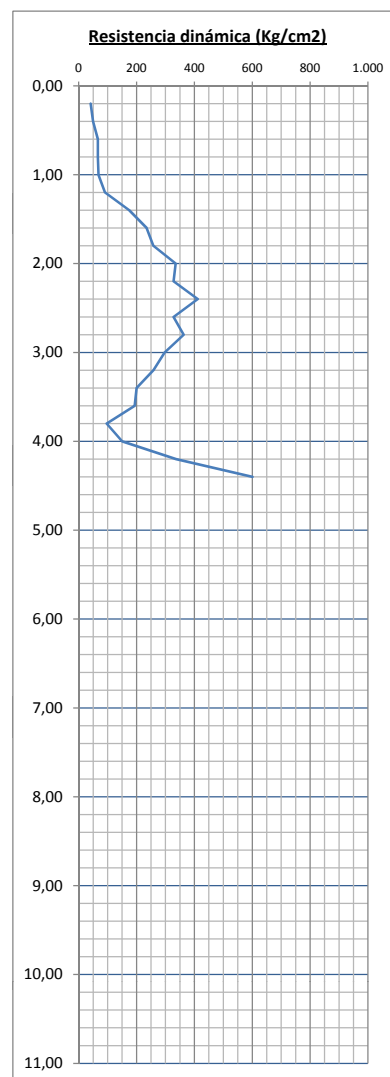
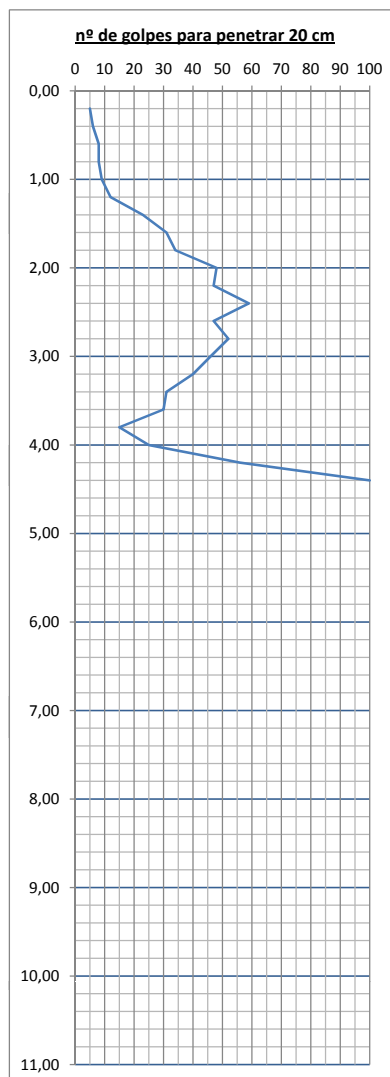
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	5	42	0,8
0,40	6	50	1,0
0,60	8	67	1,3
0,80	8	67	1,3
1,00	9	68	1,4
1,20	12	91	1,8
1,40	23	175	3,5
1,60	31	235	4,7
1,80	34	258	5,2
2,00	48	335	6,7
2,20	47	328	6,6
2,40	59	412	8,2
2,60	47	328	6,6
2,80	52	363	7,3
3,00	46	297	5,9
3,20	40	258	5,2
3,40	31	200	4,0
3,60	30	194	3,9
3,80	15	97	1,9
4,00	25	150	3,0
4,20	56	337	6,7
4,40	100	Rechazo	Rechazo
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	4,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-4,40
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOP

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

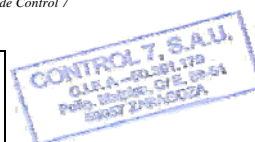
Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173738
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte		
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-3
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	P-3	Códigos Muestra 173738	
	Tipo:			
		Tomada por:	Santiago	

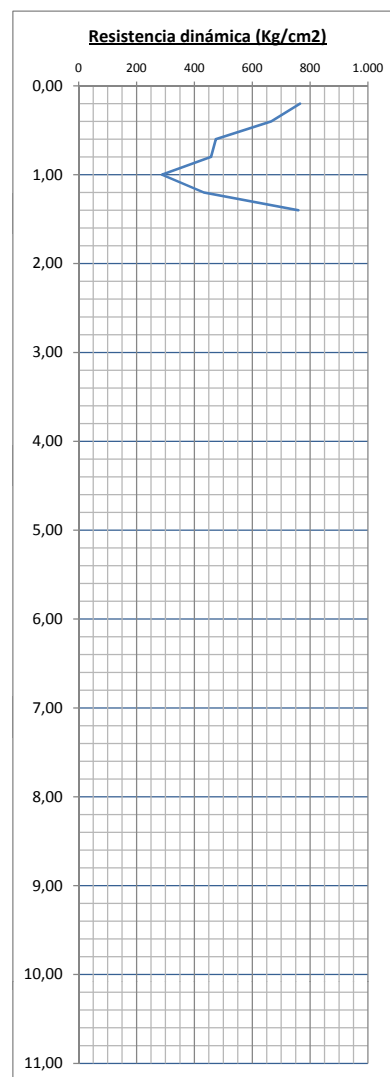
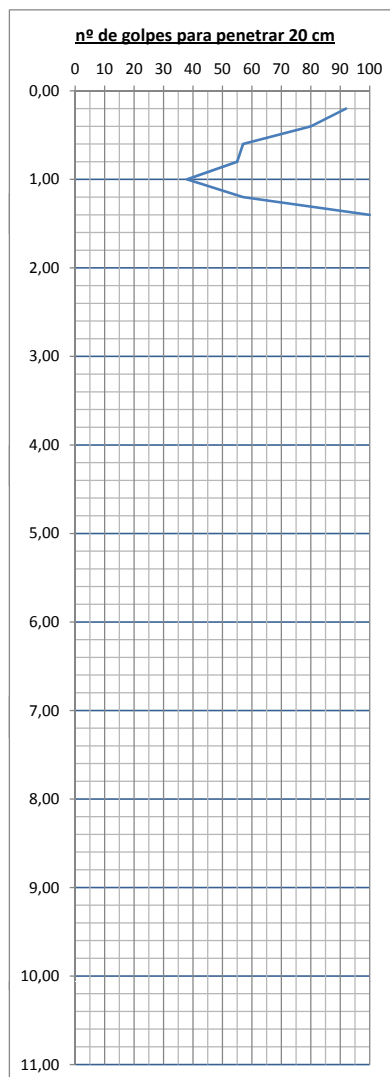
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	92	765	15,3
0,40	80	665	13,3
0,60	57	474	9,5
0,80	55	458	9,2
1,00	38	288	5,8
1,20	57	433	8,7
1,40	100	Rechazo	Rechazo
1,60			
1,80			
2,00			
2,20			
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	1,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-1,40
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOP

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

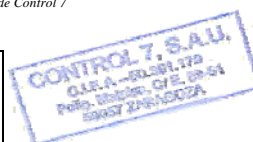
Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173739
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173739
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-4			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

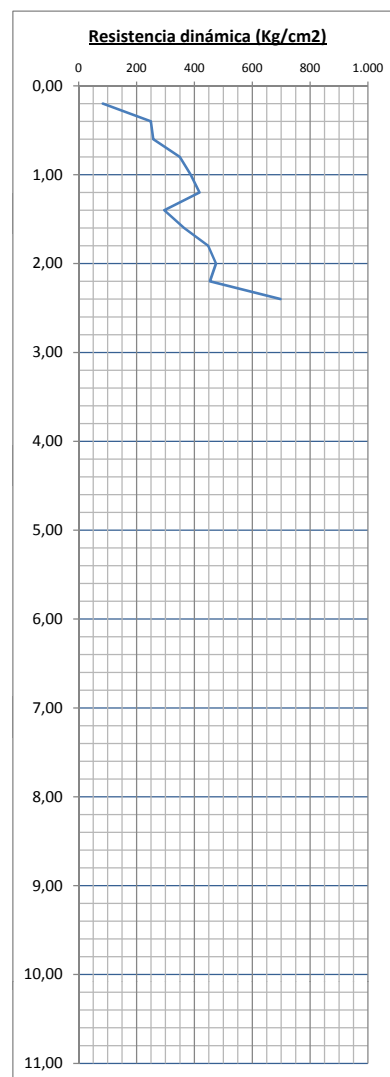
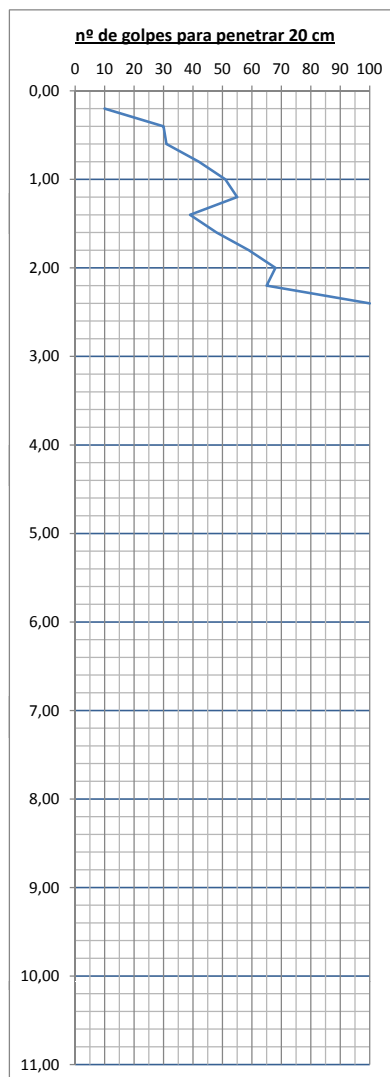
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	10	83	1,7
0,40	30	250	5,0
0,60	31	258	5,2
0,80	42	349	7,0
1,00	51	387	7,7
1,20	55	417	8,3
1,40	39	296	5,9
1,60	48	364	7,3
1,80	59	448	9,0
2,00	68	475	9,5
2,20	65	454	9,1
2,40	100	Rechazo	Rechazo
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	2,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-2,40
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg):	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOP

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173740
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173740
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-5			173740
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

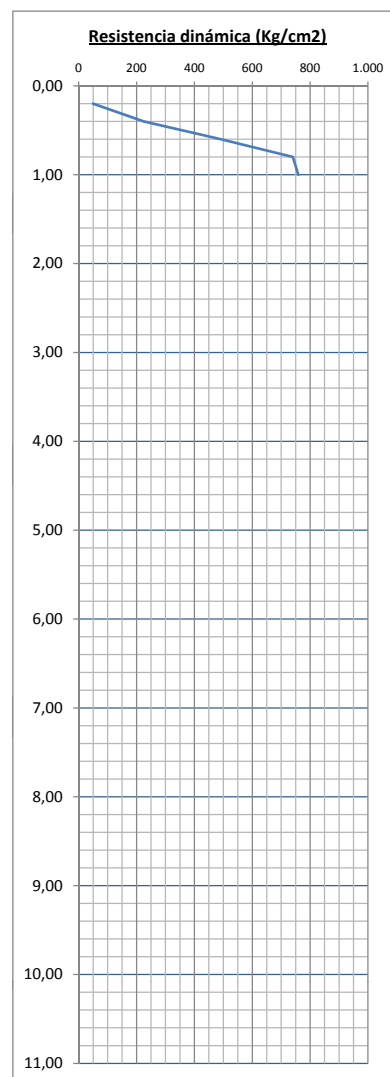
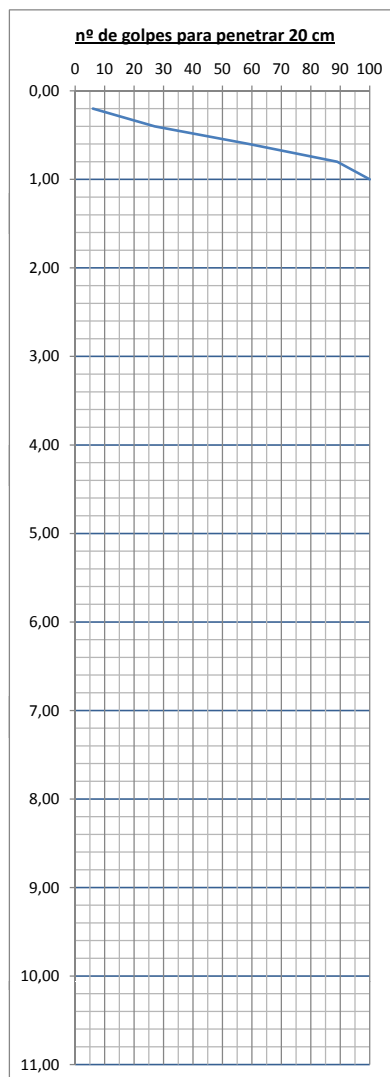
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	6	50	1,0
0,40	27	225	4,5
0,60	59	491	9,8
0,80	89	740	14,8
1,00	100	Rechazo	Rechazo
1,20			
1,40			
1,60			
1,80			
2,00			
2,20			
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	1,00
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-1,00
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOP

El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7
Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.

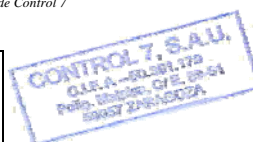
Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Área

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173741
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614931
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-6	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173741
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-6			173741
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

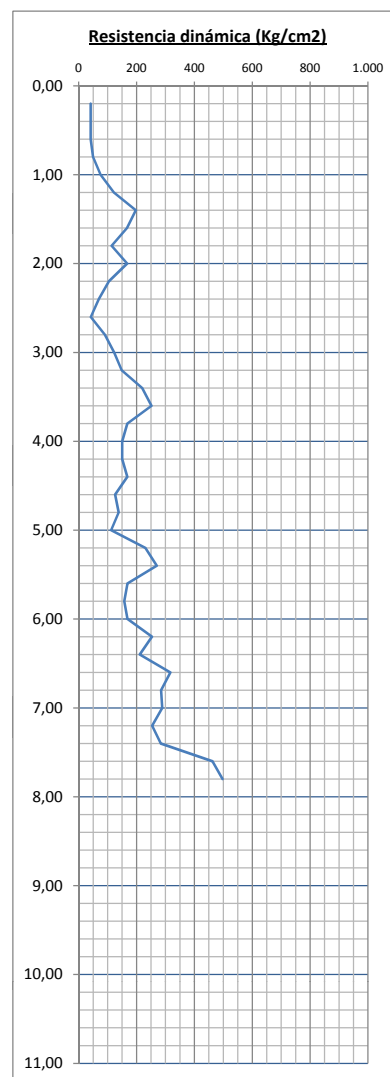
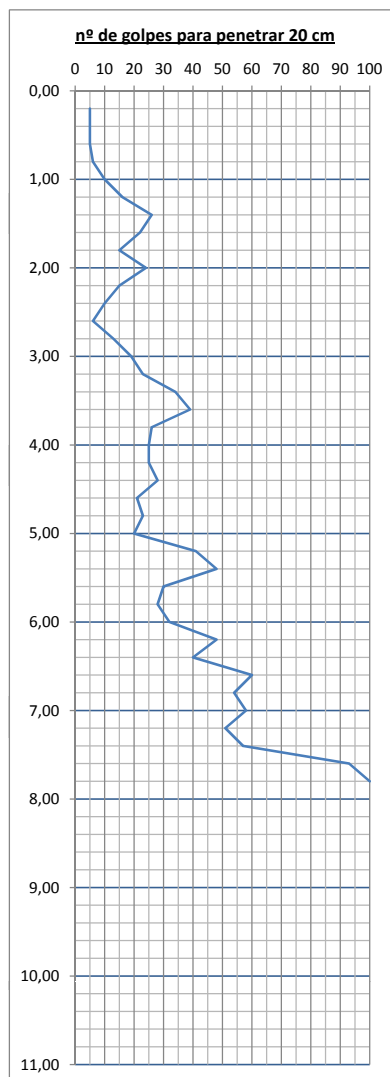
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

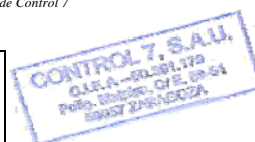
(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	5	42	0,8
0,40	5	42	0,8
0,60	5	42	0,8
0,80	6	50	1,0
1,00	10	76	1,5
1,20	16	121	2,4
1,40	26	197	3,9
1,60	22	167	3,3
1,80	15	114	2,3
2,00	24	167	3,3
2,20	15	105	2,1
2,40	10	70	1,4
2,60	6	42	0,8
2,80	13	91	1,8
3,00	19	123	2,5
3,20	23	149	3,0
3,40	34	220	4,4
3,60	39	252	5,0
3,80	26	168	3,4
4,00	25	150	3,0
4,20	25	150	3,0
4,40	28	168	3,4
4,60	21	126	2,5
4,80	23	138	2,8
5,00	20	112	2,2
5,20	41	230	4,6
5,40	48	270	5,4
5,60	30	169	3,4
5,80	28	157	3,1
6,00	32	169	3,4
6,20	48	253	5,1
6,40	40	211	4,2
6,60	60	317	6,3
6,80	54	285	5,7
7,00	58	289	5,8
7,20	51	254	5,1
7,40	57	284	5,7
7,60	93	463	9,3
7,80	100	Rechazo	Rechazo
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	7,80
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,80
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.
Secretaría del ICOG	Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías
	Fdo. Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo

Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 173742
Fecha emisión: 23/02/2017

Peticionario:	Nombre:	GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte			
	Dirección:	Parque Empresarial Dinamiza. Avda. de Ranillas nº 5 D 50018 Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614931	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-173479-17	
	Fecha solicitud:	21/12/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	23/02/2017	Lugar:	P-7	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		173742
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-7			
	Tipo:		Tomada por:	Santiago	

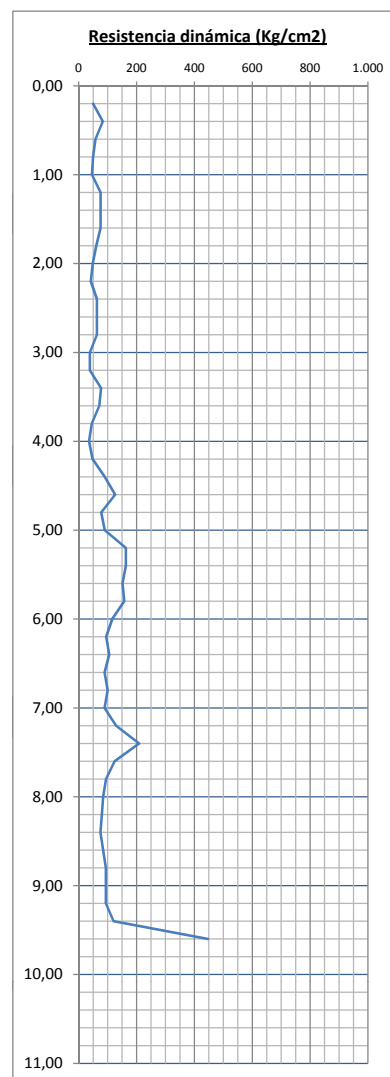
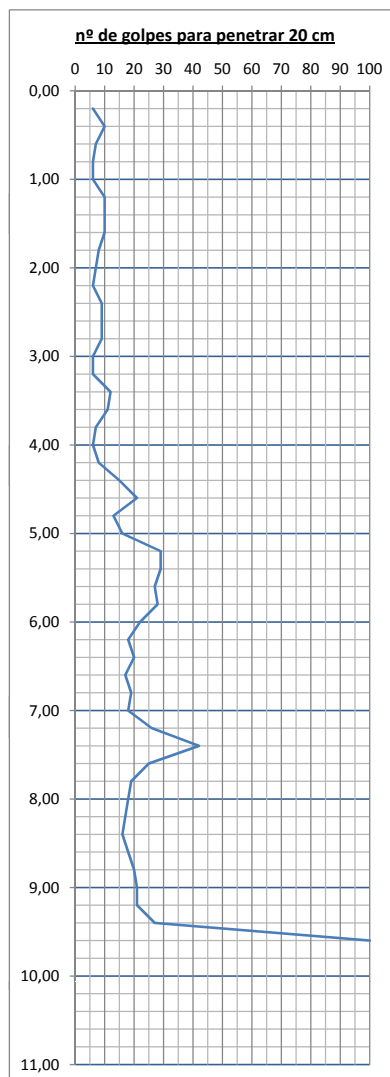
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

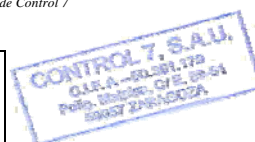
(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	6	50	1,0
0,40	10	83	1,7
0,60	7	58	1,2
0,80	6	50	1,0
1,00	6	46	0,9
1,20	10	76	1,5
1,40	10	76	1,5
1,60	10	76	1,5
1,80	8	61	1,2
2,00	7	49	1,0
2,20	6	42	0,8
2,40	9	63	1,3
2,60	9	63	1,3
2,80	9	63	1,3
3,00	6	39	0,8
3,20	6	39	0,8
3,40	12	78	1,6
3,60	11	71	1,4
3,80	7	45	0,9
4,00	6	36	0,7
4,20	8	48	1,0
4,40	15	90	1,8
4,60	21	126	2,5
4,80	13	78	1,6
5,00	16	90	1,8
5,20	29	163	3,3
5,40	29	163	3,3
5,60	27	152	3,0
5,80	28	157	3,1
6,00	22	116	2,3
6,20	18	95	1,9
6,40	20	106	2,1
6,60	17	90	1,8
6,80	19	100	2,0
7,00	18	90	1,8
7,20	26	129	2,6
7,40	42	209	4,2
7,60	25	124	2,5
7,80	19	95	1,9
8,00	18	85	1,7
8,20	17	80	1,6
8,40	16	75	1,5
8,60	18	85	1,7
8,80	20	94	1,9
9,00	21	94	1,9
9,20	21	94	1,9
9,40	27	121	2,4
9,60	100	Rechazo	Rechazo
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	23/02/2017
Prof. reconocida (m) :	7,80
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,80
Equipo DPSH sobre orugas	

Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



	ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	El contenido de este Acta no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización expresa de Control 7 Los resultados únicamente afectan a la muestra sometida a ensayo.
Secretaría del ICOP	Fdo. Director Laboratorio Javier Gracia Abadías
	Fdo. Jefe de Área Sergio Gaspar Calvo
Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.	





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venencia de Zaragoza

Peticionario: **Gobierno de Aragón.**
Departamento de Educación, Cultura y Deporte
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2017

77

Anejo 7: Fotográfico de las cajas de sondeo


	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	
<p>Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza</p> <p>Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494</p>	





Foto 1

Sondeo 1
caja 1
de 0.00 a 2,80 metros



Foto 2

Sondeo 1
caja 2
de 2,80 a 6,20 metros



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Foto 3

Sondeo 1
caja 3
de 6.20 a 9.00 metros





Foto 1

Sondeo 2
caja 1
de 0.00 a 3,80 metros



Foto 2

Sondeo 2
caja 2
de 3,80 a 7,60 metros



INSTRUMENTO PÚBLICO DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL



Foto 3

Sondeo 2
caja 3
de 7.60 a 9,00 metros



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Cedado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 1

Sondeo 3
caja 1
de 0.00 a 2,80 metros



Foto 2

Sondeo 3
caja 2
de 2,80 a 6,40 metros



SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
POR SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm. SVV: 02170067/00

Cooperado: Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOP



Foto 3

Sondeo 3
caja 3
de 6.40 a 9.00 metros





Foto 1

Sondeo 4
caja 1
de 0.00 a 3,40 metros



Foto 2

Sondeo 4
caja 2
de 3,40 a 6,80 metros



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017. Folio: 67. Núm. SVM: 02170067/00

Colgado: Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 3

Sondeo 4
caja 3
de 6.80 a 9,00 metros





Foto 1

Sondeo 5
caja 1
de 0.00 a 3,00 metros



Foto 2

Sondeo 5
caja 2
de 3,00 a 6,00 metros



SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON FECHA DE RESPONSABILIDAD

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Colaborado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 3

Sondeo 5
caja 3
de 6.00 a 9.13 metros



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Cargado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 1

Sondeo 6
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo 6
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros



ILUSTRE INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Secretaría del ICOP



Foto 3

Sondeo 6
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros





Foto 1

Sondeo 7
caja 1
de 0.00 a 3,00 metros



Foto 2

Sondeo 7
caja 2
de 3,00 a 6,00 metros



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Colaborado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 3

Sondeo 7
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros





GTC-173479-17

Marzo de 2017

92

Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	
<p>Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza</p> <p>Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494</p>	





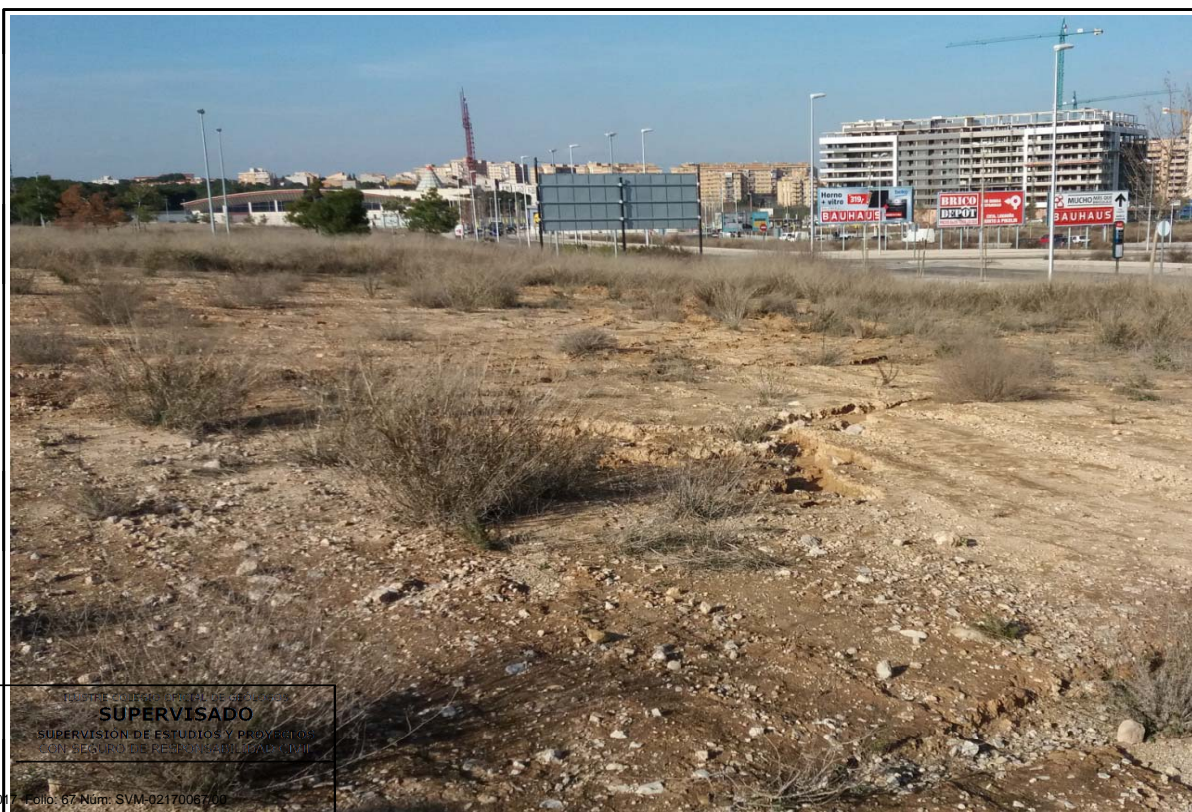
Foto 1

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.



Foto 2

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, TERRESTRE Y AGUAS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017, Folio: 67, Núm: SVM-02170067-09

Colgado: Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 3

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 1



Foto 4

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 2



INSTRUMENTO ESPECIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Cargado por: Sergio Caspar Calvo

Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 5

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 3



Foto 6

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 4



INSTRUMENTO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Firma : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Cargado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 7

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 5



Foto 8

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 6



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Colaborado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 9

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 7



Foto 10

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 1

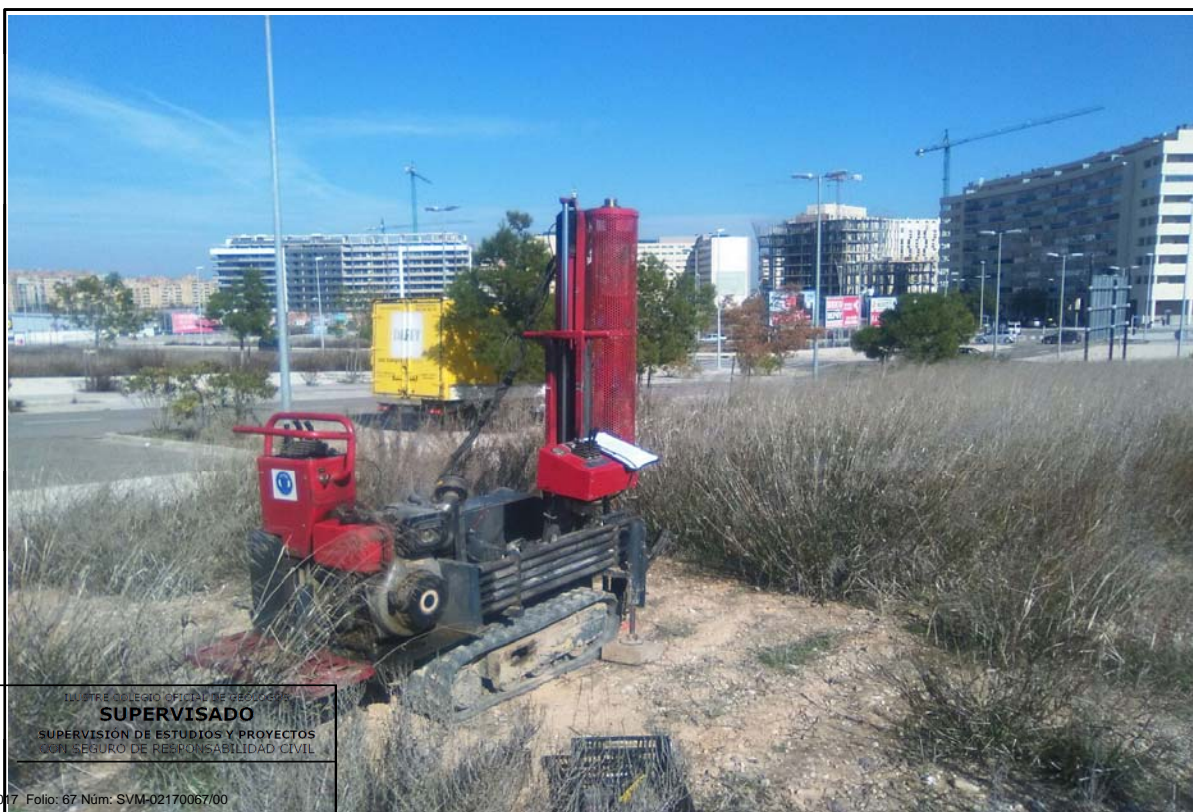




Foto 11

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPH 2



Foto 12

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPH 3



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Colaborado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 13

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 4



Foto 14

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 5



ILUSTRE COLECCIÓN ESPECIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 12/04/2017. Folio: 67. Núm: SVM-02170067/06

Colgado: Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Foto 15

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 6



Foto 16

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento del DPSH 7



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00

Cargado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venencia de Zaragoza

Peticionario: **Gobierno de Aragón.**
Departamento de Educación, Cultura y Deporte
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2017

101

Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas

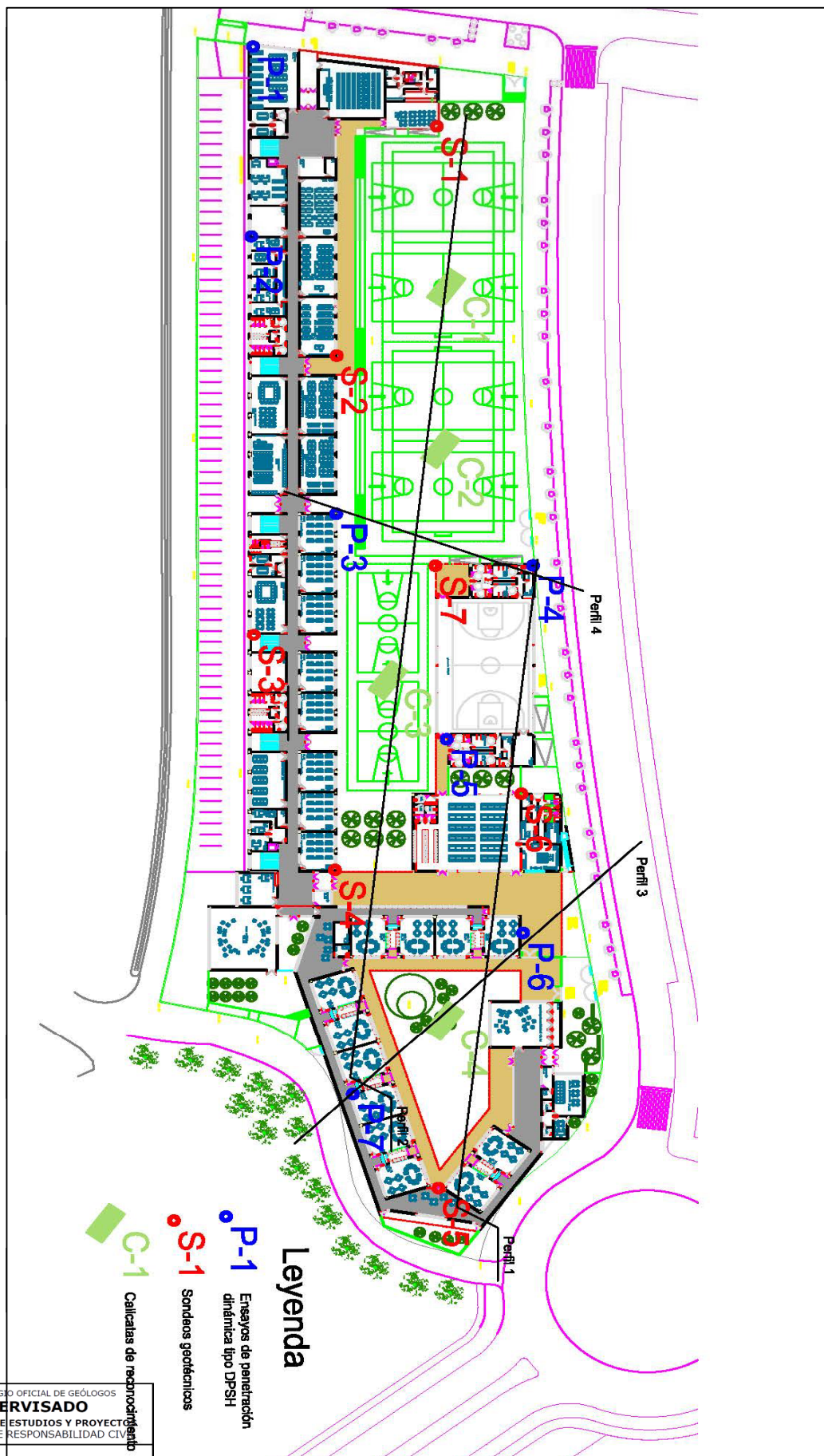
	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	

Polígono Malpica-Santa Isabel

(Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza

Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

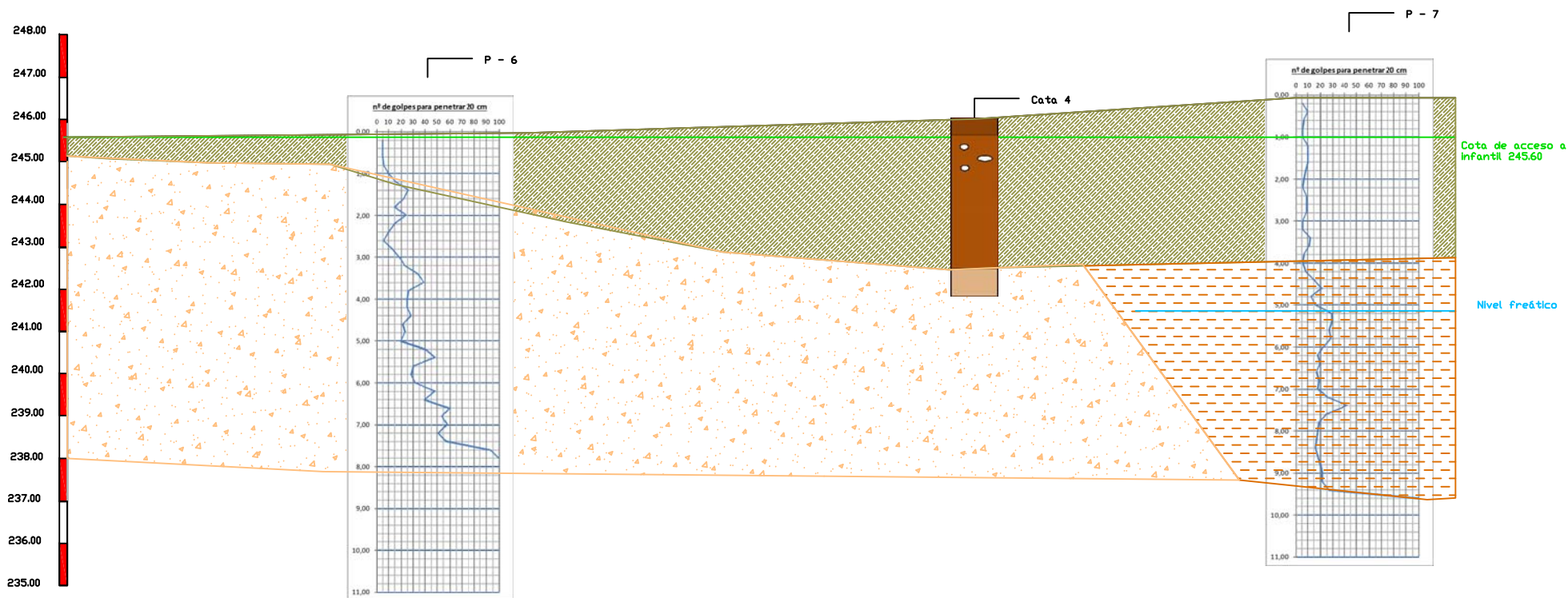




ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 14/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00
Colegiado: Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría del ICOG



- Leyenda**
- UGrell Rellenos
 - UGrec lino compactos y gravas
 - UGvaguada
 - UGroca

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio nº 1 de 1
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AI]

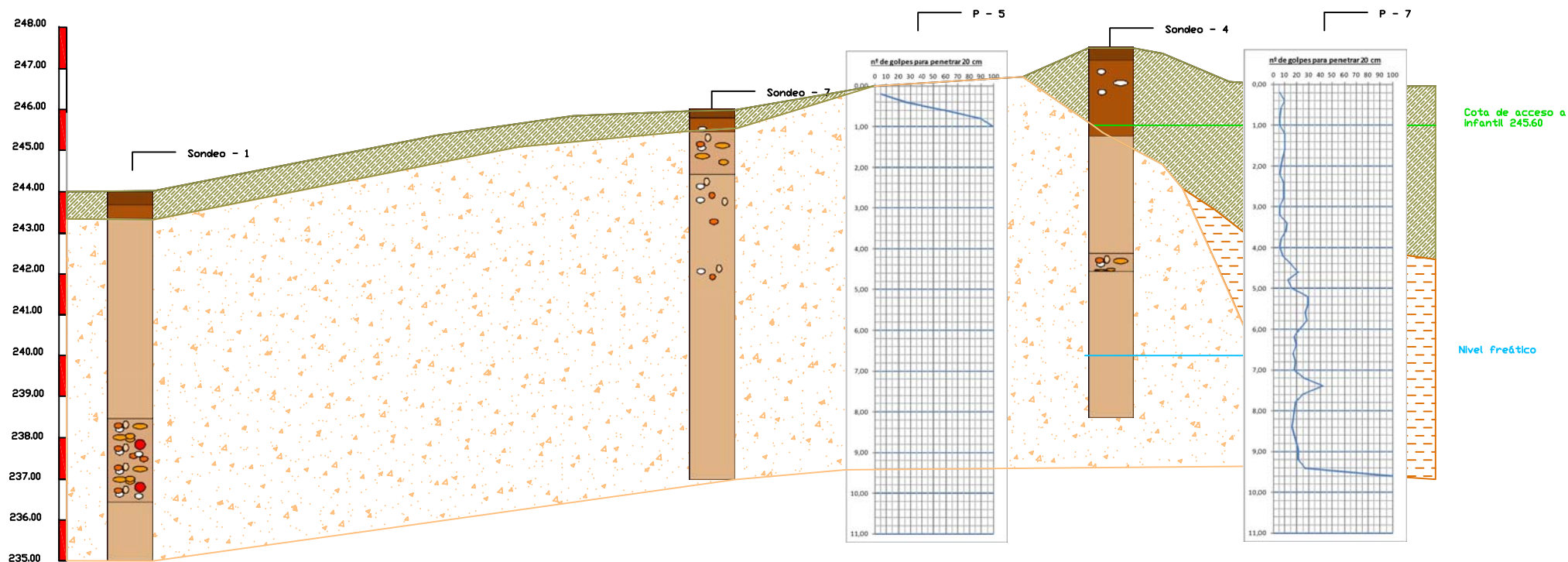
Secretaría del ICOG

obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 3

PLANO: 3 de 4

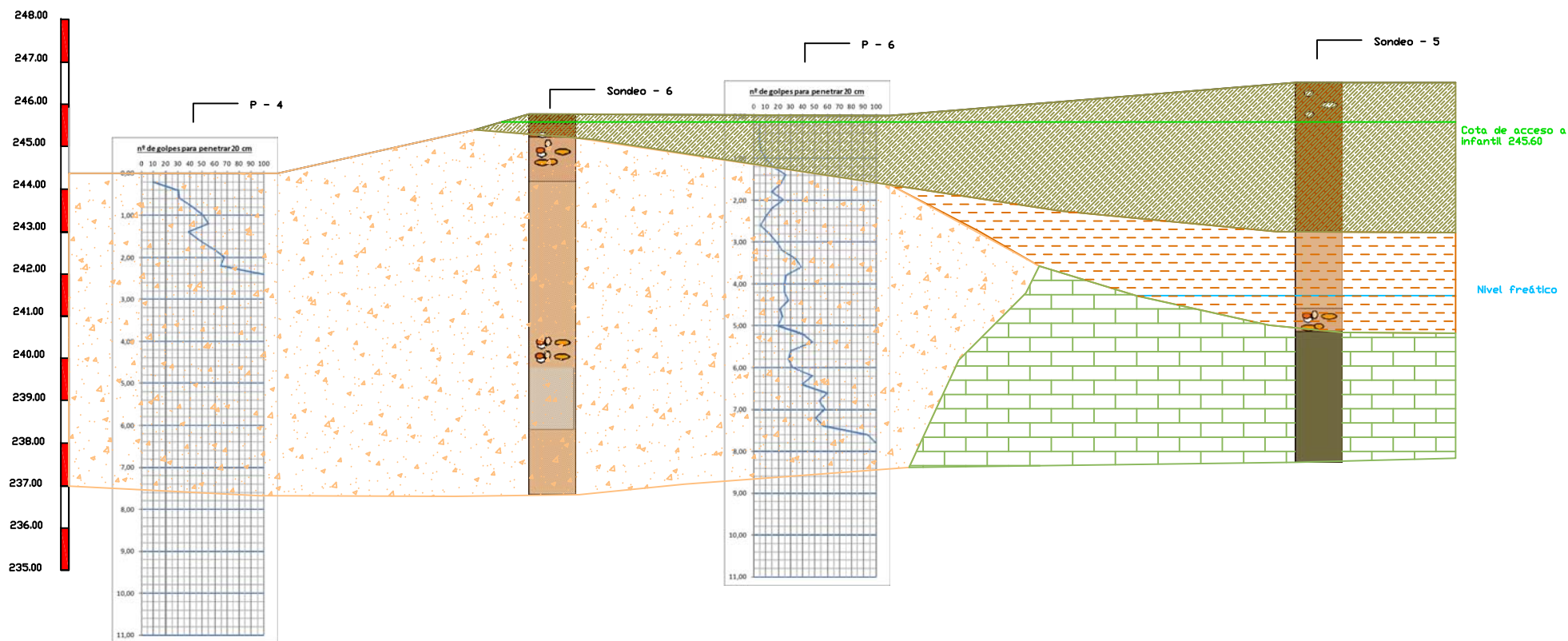


obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 2

PLANO: 2 de 4



- Legenda**
- UGrell Rellenos
 - UGrec lino compactos y gravas
 - UGvaguada
 - UGroca

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 de 67 N.º: 33M-02170067/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AI]

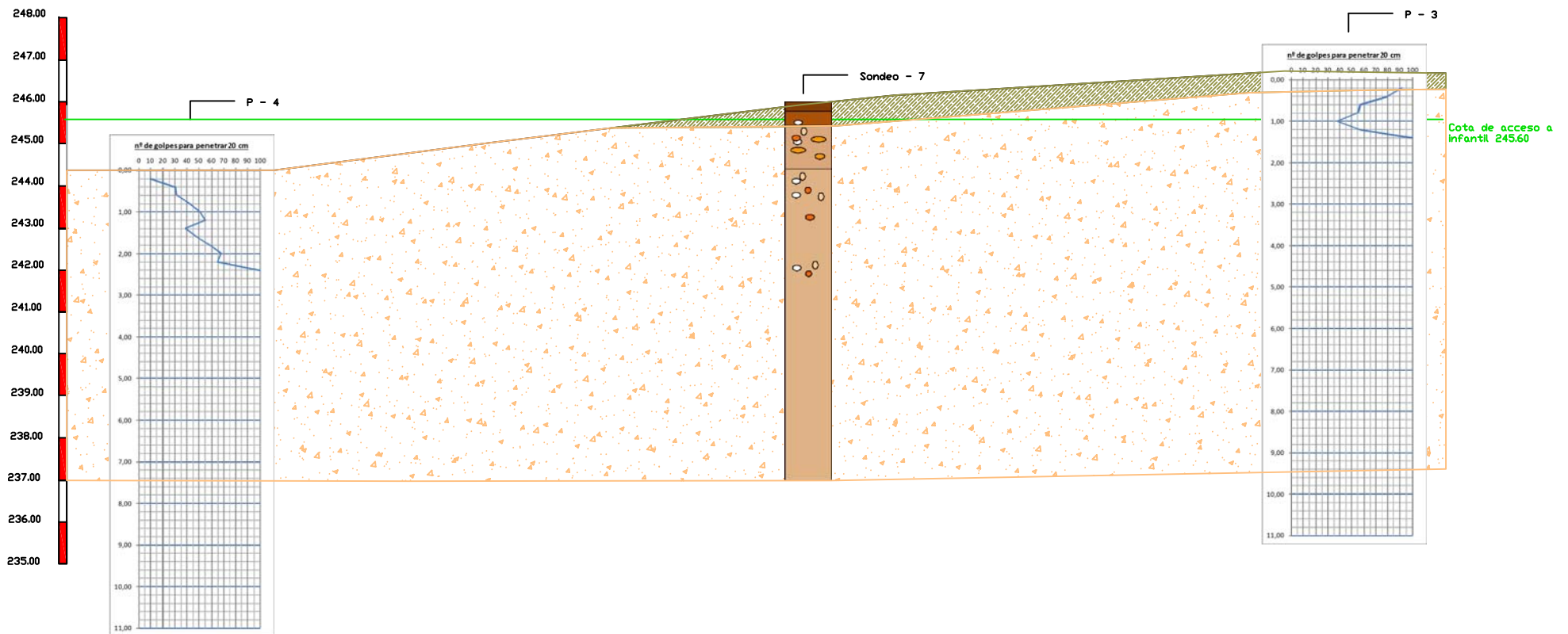
Secretaría del ICOG

obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 1

PLANO: 1 de 4



- Leyenda**
- UGrell Rellenos
 - UGrec línos compactos y gravas
 - UGVaguada
 - UGroca

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 12/04/2017 Folio: 07/10. CMM-02170067/00
 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
 Inscrito con el nº : 3673[ET AI]

Secretaría del ICOG

obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venecia de Zaragoza

Peticionario: GOBIERNO DE ARAGÓN. Dpto de Educación, Universidad, Cultura y Deporte

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 4

PLANO: 4 de 4



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Parque Venencia de Zaragoza

Peticionario: **Gobierno de Aragón.**
Departamento de Educación, Cultura y Deporte
Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-173479-17

Marzo de 2017

107

Anejo 10: Metodología de cálculo de cargas y asientos

	<p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS</p> <p>SUPERVISADO</p> <p>SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>
<p>Fecha : 12/04/2017 Folio: 67 Núm: SVM-02170067/00</p> <p>Colegiado : Sergio Gaspar Calvo</p> <p>Inscrito con el nº : 3673[ET AL]</p>	

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9 – 50057 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494



Cimentaciones superficiales. Cargas y asentos.

Para lo cual nos hemos basado en la formulación propuesta para suelos en el Código Técnico de la Edificación para suelos y rocas blandas o afectadas por varias familias de litoclasas y en los parámetros geotécnicos obtenidos en campo y laboratorio, que responde a una ecuación básica como la siguiente:

$$q_h = c_k N_c d_c s_c i_c t_c + q_{ok} N_q d_q s_q i_q t_q + 1/2 B^* \gamma_k N_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma$$

q_h .- Presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno

q_{ok} .- Presión vertical en la base de la cimentación.

c_k .- Cohesión del terreno.

B^* .- Ancho equivalente del cimiento.

γ_k .- Peso específico del terreno por debajo del cimiento

N_c, N_q, N_γ .- Factores de capacidad de carga y dependen exclusivamente del ángulo de rozamiento interno del terreno.

d_c, d_q, d_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad.

s_c, s_q, s_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento

i_c, i_q, i_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.

t_c, t_q, t_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud

Para los asentos nos basamos en:

$$S = (Q_s * B^* (1 - u^2) I_p) / E$$

Donde:

S.- Asiento

B.- ancho de cimentación

Q_s .- incremento de presión

E.- modulo de deformación

I_p .- coeficiente L/B

u .- coeficiente de Poison

Cimentaciones profundas. Cargas y asentos.**Resistencia al hundimiento por fuste**

La resistencia unitaria de hundimiento por fuste a corto plazo se puede estimar mediante la fórmula:

$$\zeta_f = 100 \cdot C_U / 100 + C_U$$

C_U .- Resistencia al corte sin drenaje del suelo limoso o arcilloso (KPa)

La resistencia unitaria de hundimiento por fuste a largo plazo se puede estimar mediante la fórmula:

$$\zeta_f = \sigma'_v \cdot K_f \cdot f \cdot \tan \Phi$$

σ'_v .- presión vertical efectiva al nivel considerado
 $K_f = 0.75$ para pilotes perforados
 $f = 1$ para pilotes hormigonados in situ
 Φ .- ángulo del rozamiento interno del material

Resistencia al hundimiento por punta

La resistencia unitaria de hundimiento por punta a largo y corto plazo, se puede estimar mediante la fórmula:

$$q_p = N_p \cdot C_u$$

Donde:

q_p .- resistencia unitaria por punta
 N_p .- Factor de empotramiento del pilote se podrá adoptar un valor igual a 9.
 C_u .- Resistencia al corte sin drenaje

La resistencia unitaria de hundimiento por punta a largo plazo se puede estimar mediante la fórmula:



GTC-173479-17

Marzo de 2017

110

$$q_p = f_p \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q$$

q_p .- resistencia unitaria por punta
 f_p .- 2.5 para pilotes hormigonados in situ
 σ'_{vp} .- presión vertical efectiva antes de colocar el pilote
 N_q .- factor de capacidad de carga

Para considerar los asientos nos hemos basado en los datos de **propiedades geotécnicas de los materiales integrantes del perfil bajo la zona de estudio**, recogidas en la tabla resumen de parámetros geotécnicos de los diferentes tramos, el **CTE DB SE-C, y el Anejo F.2. del mismo documento**. Por lo que si consideramos:

$$S = [(D/40R_{ck}) + (l_1 + \alpha l_2)/AE] \cdot P$$

Donde:

S.- Asiento
D.- diámetro del pilote
R_{ck}.- Carga de hundimiento
l₁.- longitud del pilote fuera del terreno
l₂.- longitud del pilote dentro del terreno
A.- Área de la sección transversal del pilote
E.- módulo de elasticidad del pilote
P.- Carga sobre la cabeza
 $\alpha = 1$ para pilotes por punta y 0.5 para pilotes flotantes.