

Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza



Fecha: **Julio de 2016**

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

Ref: **GTC-167242-16**

GTC-167242-16

Julio de 2016

2

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.....	7
1.3.3.- Trabajos de gabinete.....	7
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS.....	8
2.1.- Geología general.....	8
2.2.- Caracteres litológicos.....	9
2.3.- Caracteres geomorfológicos.....	9
2.4.- Características hidrológicas/hidrogeológicas (nivel freático).....	10
2.5.- Riesgos geológicos.....	11
2.5.1.- Inundaciones.....	11
3.- GEOTECNIA.....	11
3.1.- Cimentación de estructuras.....	11
3.1.1.- Resultados obtenidos.....	11
3.1.1.1.- Sondeos de reconocimiento.....	11
3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio.....	14
3.1.1.3.- Calicatas de reconocimiento	15
3.1.1.4.- Ensayos de penetración dinámica DPSH.....	15
3.1.2.- Caracterización de las unidades geotécnicas.....	17
3.1.3.- Cimentaciones: determinación de cargas y asentos admisibles.....	23
3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos.....	23
3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones.....	25
3.1.4.- Soluciones Constructivas.....	25
3.2.- Ripabilidad y excavabilidad (taludes).....	30
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.....	48
Anejo 6: Actas de ensayos de penetración dinámica.....	55
Anejo 7: Fotográfico de las cajas de sondeo.....	61
Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo.....	68
Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas.....	75



GTC-167242-16

Julio de 2016

3

Anejo 10: Zonificación geotécnica de la parcela.....	80
--	----

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.....	10
Tabla 6: Resumen de ensayos en sondeos.....	13
Tabla 7: Ensayos de laboratorio realizados.....	14
Tabla 8: Profundidades ensayos DPSH.....	17
Tabla 9: Perfil tipo.....	18
Tabla 10: Profundidad y espesor de las Unidades Geotécnicas.....	18-19
Tabla 11: Características básicas de las Unidades Geotécnicas.....	20
Tabla 12: Cotas de cimentación.....	26-29
Tabla 13: Inclinação de los taludes.....	30
Tabla 14: RESUMEN DE CONSLUSIONES.....	32



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 Valdespartera (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 dos alturas y planta baja más tres alturas, en una parcela de 13.095 m², y con 7.100 m² construídos.

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 15° 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



GTC-167242-16

Julio de 2016

5

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-1**.

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 petionario, 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	62.119	4.610.382

TABLA 3. Coordenadas parcela

1.2.- ANTECEDENTES

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

Se trata de un espacio sub-rectangular entre calles, con uno de sus lados (al este) alabeados. Se halla a media ladera y presenta un desnivel máximo que llega a los 3.75 metros, entre la cota más baja (260.89 esquina suroeste) y la más alta (264.64 esquina noreste).

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.

El cliente aporta un estudio geotécnico de una parcela situada al este de la que es objeto del presente informe. En ese informe se indica que el terreno en la zona es muy variable, y que los paquetes de arcillas y limos se intercalan entre las gravas de forma errática, complicando la cimentación en una única capa.

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

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	7.60	4	1	-
Sondeo 2	7.00	3	1	-
Sondeo 3	7.60	4	-	-

Catas para viales				
Número	Profundidad reconocida (m)	Muestras alteradas	Muestras inalteradas	Muestras de agua
Cata 1	4.20	2	-	-
Cata 2	3.00	2	-	-
Cata 3	3.60	2	-	-

Ensayos de penetración tipo DPSH			
Número	Profundidad reconocida (m)	Profundidad de rechazo	Varillaje húmedo
P-1	2.80	-2.80	No detectado
P-2	0.80	-0.80	No detectado
P-3	7.00	-7.00	No detectado
P-4	9.00	-9.00	No detectado
P-5	7.20	-7.20	No detectado

TABLA 4.1 Campaña de campo

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 500573 Zaragoza

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



<i>Punto</i>	<i>USO</i>	<i>Coordenada X</i>	<i>Coordenada Y</i>	<i>Coordenada Z (metros)*</i>
Sondeo 1	UTM ETRS 89 USO 30	672.119	4.610.382	232.10
Sondeo 2	UTM ETRS 89 USO 30	672.057	4.610.372	261.63
Sondeo 3	UTM ETRS 89 USO 30	672.034	4.610.423	261.82
Cata 1	UTM ETRS 89 USO 30	672.096	4.610.375	262.10
Cata 2	UTM ETRS 89 USO 30	672.055	4.610.392	261.65
Cata 3	UTM ETRS 89 USO 30	672.012	4.610.413	261.30
P-1	UTM ETRS 89 USO 30	672.149	4.610.394	262.50
P-2	UTM ETRS 89 USO 30	672.117	4.610.407	262.70
P-3	UTM ETRS 89 USO 30	672.090	4.610.398	262.30
P-4	UTM ETRS 89 USO 30	672.063	4.60.412	262.00
P-5	UTM ETRS 89 USO 30	672.006	4.610.388	261.00

*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, complementadas 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).

GTC-167242-16

Julio de 2016

8

- 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 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.

GTC-167242-16

Julio de 2016

9

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

La parcela de estudio se encuentra en una zona distal del glaciis, 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 GEOMORFOLÓGICOS

Al encontrarse dentro de la zona de influencia del sistema de glaciis 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 glaciis 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 glácis y el substrato rocoso se aprecian barrancos de fondo plano, parcialmente rellenos por materiales que retrabajan 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.- CARACTERÍSTICAS 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) (30/06/16)</i>
Sondeo 1	7.60	No reconocido
Sondeo 2	7.00	No reconocido
Sondeo 3	7.60	No reconocido (humedad en las arcillas a -3.20 m)
Cata 1	4.20	No reconocido
Cata 2	3.00	No reconocido(humedad en las arcillas a -1.00 m)
Cata 3	3.60	No reconocido(humedad en las arcillas a -3.00 m)
P-1	2.80	Sin indicios
P-2	0.80	Sin indicios
P-3	7.00	Sin indicios
P-4	9.00	Sin indicios
P-5	7.20	Sin indicios

TABLA 5. Profundidad del Nivel freático

GTC-167242-16

Julio de 2016

11

La aparición de un nivel de 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. Aunque sí que existen humedecimientos en los paquetes de material más arcilloso que se observan en profundidad en la zona osete de la parcela.

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 dos sondeos con recuperación de testigo hasta una profundidad máxima de 7.60 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. La unidad va equipada con un sistema de golpeo Tecoinsa que cumple

GTC-167242-16

Julio de 2016

12

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 113 y 101 milímetros. A partir de la testificación, se ha elaborado una representación gráfica (anejo 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	7.60	4	1	-
Sondeo 2	7.00	3	1	-
Sondeo 3	7.60	4	-	-

El perfil del terreno deducido del testigo del sondeo, se adjunta en el anejo nº 4 de este informe, indicando tramos diferenciados, profundidad y golpes de los SPT y cota del nivel freático a día 30 de Junio de 2016.

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 n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-1	1.50 a 2.10	26/32/37/42	69	Gravas	Muy densa
	3.00 a 3.60	26/35/14/12	49	Gravas / arcillas	Densa
	4.80 a 5.40	9/17/26/48	43	Arcillas / Gravas	Densa
	7.00 a 7.60	12/17/29/43	46	Arenas	Compacta

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-2	2.40 a 3.00	26/37/37/43	74	Gravas	Muy densa
	4.40 a 5.00	11/14/17/15	31	Gravas	Medianamente densa
	5.80 a 6.40	15/24/29/39	53	Arenas	Muy compacta

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-3	2.40 a 3.00	18/33/35/33	68	Gravas	Muy densa
	3.60 a 4.20	3/5/7/12	12	Arcillas	Media
	5.70 a 6.30	9/15/16/28	31	Arenas	Compacta
	7.00 a 7.60	16/21/35/53	56	Arenas	Muy compacta

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 golpesos 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 golpesos y muestras inalteradas obtenidas en los sondeos.

Sondeo n°	Profundidad (metros)	Golpeos	Material
S-1	4.20 a 4.80	12/11/15/18	Arcillas limosas
S-2	1.80 a 2.40	10/18/21/30	Arcillas / gravas

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
- **Densidad** de un suelo, UNE 103.301
- **Agresividad** de suelos al hormigón, criterio de la EHE (UNE 83963)
- **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. En la tabla 7 se indican los ensayos efectuados desglosados por muestras y agrupados por unidades geotécnicas.

Ensayos de laboratorio	UG Col gravas		UG Col Arcillas limosas		Total ensayos
	S-1 de 1.00 a 2.00 m	C-2 + C-3	S-1 MI de 4.20 a 4.80	S-1 + C-1	
Preparación de muestra	1	1	1	1	4
Granulometría	1	1	1	1	4
Límite líquido	1	1	1	1	4
Límite plástico	1	1	1	1	4
Humedad	1		1		2
Proctor Modificado		1		1	2
CBR		1		1	2
Agresividad	1	1	1	1	4
Sales solubles		1		1	2
Materia orgánica		1		1	2
Yesos		1		1	2
Corte Directo UU			1		1
Colapso			1		1

Tabla 7. Ensayos de laboratorio realizados

GTC-167242-16

Julio de 2016

15

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 tres calicatas, de reconocimiento. Éstas se han nombrado como: C-1, C-2 y C-3.

La profundidad máxima alcanzada ha sido de 4.20 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.

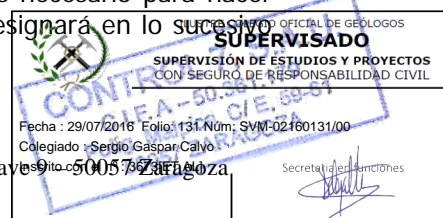
Han consistido en la realización de cinco ensayos de penetración dinámica tipo DPSH (prueba superpesada). Ubicados según una distribución que, en combinación con los demás puntos de reconocimiento, permitan correlacionar los datos que de éstos se desprenden, principalmente en cuanto a caracterización 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.

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 cmts 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



GTC-167242-16

Julio de 2016

16

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 = $20 / N_{20}$
- N_{20} = 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

<i>Penetrómetro o N°</i>	<i>Cota absoluta de emboquille (m) *</i>	<i>Prof. Reconocimiento (m)</i>	<i>Prof. Rechazo (m)</i>	<i>Cota absoluta de rechazo (m) *</i>
<i>P-1</i>	262.50	2.80	-2.80	259.70
<i>P-2</i>	262.70	0.80	-0.80	261.90
<i>P-3</i>	262.30	7.00	-7.00	255.30
<i>P-4</i>	262.00	9.00	-9.00	263.00
<i>P-5</i>	261.00	7.20	-7.20	253.80

**Cota Z tomada de la topografía facilitada por el cliente*

TABLA 8. 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 9 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}	Tierra vegetal	UG _{rell} tramo 1	Tierra vegetal
UG _{col}	Recubrimientos Coluviales	UG _{col} tramo 1	Gravas
		UG _{col} tramo 2	Arcillas limosas
		UG _{col} tramo 3	Arenas

TABLA 9. Perfil tipo

En la tabla 10 se adjuntan los espesores y profundidades de aparición de las diferentes Unidades Geotécnicas del perfil tipo para cada punto de reconocimiento directo.

Sondeo 1	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal	<i>0.00 a 0.20</i>	<i>0.20</i>
	UG _{col}	<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>0.20 a 3.30</i>	<i>3.10</i>
		<i>Tramo 2</i>	Arcillas limosas	<i>3.30 a 5.90</i>	<i>2.60</i>
		<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>5.90 a 6.10</i>	<i>0.20</i>
		<i>Tramo 3</i>	Arenas	<i>6.40 a 7.60</i>	<i>1.70</i>

Sondeo 2	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal	-	-
	UG _{col}	<i>Tramo 2</i>	Arcillas limosas	<i>0.00 a 2.10</i>	<i>2.10</i>
		<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>2.10 a 4.00</i>	<i>1.90</i>
		<i>Tramo 2</i>	Arcillas limosas	<i>4.00 a 5.40</i>	<i>1.40</i>
		<i>Tramo 3</i>	Arenas	<i>5.40 a 7.00</i>	<i>1.60</i>

Sondeo 3	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal	<i>0.00 a 0.20</i>	<i>0.20</i>
	UG _{col}	<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>0.20 a 3.20</i>	<i>3.00</i>
		<i>Tramo 2</i>	Arcillas limosas	<i>3.20 a 5.20</i>	<i>2.00</i>
		<i>Tramo 3</i>	Arenas	<i>5.20 a 7.60</i>	<i>2.40</i>

Cata 1	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal	<i>0.00 a 0.10</i>	<i>0.10</i>
	UG _{col}	<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>0.10 a 0.90</i>	<i>0.80</i>
		<i>Tramo 2</i>	Arcillas limosas	<i>0.80 a 2.10</i>	<i>1.20</i>
		<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>2.10 a 2.20</i>	<i>0.10</i>
		<i>Tramo 3</i>	Arenas	<i>2.20 a 4.20</i>	<i>2.00</i>

Cata 2	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal	<i>0.00 a 0.10</i>	<i>0.10</i>
	UG _{col}	<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>0.10 a 1.00</i>	<i>0.90</i>
		<i>Tramo 2</i>	Arcillas limosas	<i>1.00 a 3.00</i>	<i>2.00</i>

Cata 3	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{tv}	<i>Tramo 1</i>	Tierra vegetal	<i>0.00 a 0.10</i>	<i>0.10</i>
	UG _{col}	<i>Tramo 1</i>	Gravas	<i>0.10 a 3.00</i>	<i>2.90</i>
		<i>Tramo 2</i>	Arcillas limosas	<i>3.00 a 3.60</i>	<i>0.60</i>

TABLA 10. Profundidad y espesor de las UG.

Las características básicas del perfil tipo que compone el subsuelo de la parcela se recogen en la tabla 11. 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, Thornburm, Meyerhof, Gibbs y Holtz) siempre después de experiencias geológicas adquiridas en la zona.

GTC-167242-16

Julio de 2016

20

Nivel/Tramo		Material	Humedad (%)	Angulo de Roz. Interno	Cohesión Kg/cm²	Modulo de deformación (Kg/cm²)	Peso específico gr/cm³	Hincha-miento	Colapso
UG _{IV}	Tr 1	Tierra vegetal	-	-	-	-	-	-	-
UG _{Col}	Tr 1	Gravas	3.2	38° ₍₁₎	0.00 ₍₂₎	500 ₍₃₎	2.28 ₍₄₎	No	No
	Tr 2	Arcillas limosas	6.5	11°	0.47	250 ₍₃₎	1.84	No	1.65
	Tr 3	Arenas	-	32° ₍₁₎	0.00 ₍₂₎	400 ₍₃₎	2.10 ₍₄₎	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 11. 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_{IV}): 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 Recubrimientos Cuaternarios (coluvial) (UG_{col}): En los sondeos y catas se han reconocido una serie de depósitos de recubrimiento cuaternario coluvial pertenecientes a un sistema de glácis que tiene su área fuente al sur de la zona de estudio, formados por gravas, limos, arenas y arcillas. Dependiendo de la litología y de las características geotécnicas que presentan, se han diferenciado una serie de tramos:

- **UG_{col} Tramo 1:** Gravas
- **UG_{col} Tramo 2:** Arcillas limosas
- **UG_{col} Tramo 3:** Arenas

Una descripción en detalle de cada uno es la siguiente:

GTC-167242-16

Julio de 2016

21

Gravas (UG_{col} Tramo 1): En todos los sondeos realizados, se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios aluviales constituidos por unas gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada. Tramo seco, de compacidad moderada relacionada con valores de N_{SP} por encima de 50 como norma general.

La capa presenta una continuidad lateral y espesores variables, quedando mejor representada en la mitad norte de la parcela (ver perfiles del anejo 9).

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--167292-16	S-1 M1 de 1.00 a 2.00 m	13.9	No tiene	No tiene	No tiene	GM 0 A-1-a	<300
GTC-167296-16	C2 + C3	25.5	No tiene	No tiene	No tiene	GM 0 A-2-4	<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 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 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.

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.

GTC-167242-16

Julio de 2016

22

Arcillas limosas (UG_{col} Tramo 2): En los sondeos se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios a base de arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. En el sector oeste de la parcela se encuentran húmedas y blandas (ver anejo 10 y anejo 4).

La capa presenta una continuidad lateral y espesores variables, quedando mejor representada en la mitad norte de la parcela (ver perfiles del anejo 9).

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-167293-16	S-1 4.20 a 4.80 m	89.0	23.0	16.0	7.0	ML-CL 8.0 A-4	<300
GTC-167295-16	C2 + C3	59.4	27.5	19.2	8.3	CL 4.66 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 medios bajos de en torno a 250 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 1.65% valor que, sin ser muy alto, sí que indica la necesidad de tomar ciertas precauciones con los sistemas de riego y tuberías, para evitar el acceso de aguas a estas capas.

A tenor de los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo en el tramo la densidad aparente se sitúa en 1.84 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.

Arenas (UG_{col} Tramo 3): En los sondeos se ha reconocido un nivel de recubrimientos cuaternarios de arenas limosas finas con cantos dispersos, compactas.

GTC-167242-16

Julio de 2016

23

Aparecen a una profundidad superior a los 5.00 metros por lo que no debería recibir carga alguna procedente de las cimentaciones de las estructuras.

3.1.3.- Cimentaciones: Determinación de la carga y asentos 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** debido a su baja compacidad y por lo tanto baja capacidad portante, su alta deformabilidad y su carácter no natural.

Se puede plantear el apoyo en las capas superficiales de recubrimientos coluviales, tramos 1 y 2. En cualquier caso las unidades **UG_{col} Tramo 1 (Gravas) y tramo 2 (arcillas limosas)**, 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.

De esta forma y teniendo en cuenta la profundidad de aparición, el espesor, la distribución y los parámetros geotécnicos indicados en la tabla 11, 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 recubrimientos cuaternarios coluviales (UG_{col} Tramos 1 y 2)**. 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. 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 cimientto.

GTC-167242-16

Julio de 2016

24

- 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

Cimentación sobre gravas (UG_{col} tramo 1):

Para el caso que nos ocupa se puede asumir que el perfil del terreno está constituido por 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 estas gravas se toma con un valor de 22.8 N/m³, y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor de $\phi = 38^\circ$ y cohesión 0.00 Kg/cm².

De la interpretación de todo lo anterior, y estableciendo un factor de seguridad adecuado, se deduce que la **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios coluviales (UG_{col} Tramo 1)** es capaz de soportar al menos una tensión de **3.00 Kg/cm²**, superándolo en la mayoría de los tramos.

Cimentación sobre arcillas limosas (UG_{col} tramo 2):

Para el caso que nos ocupa se puede asumir que el perfil del terreno está constituido por arcillas limosas, 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 estas arcillas limosas se toma con un valor de 18.4 N/m³, y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor de $\phi = 11^\circ$ y cohesión 0.47 Kg/cm².

De la interpretación de todo lo anterior, y estableciendo un factor de seguridad adecuado, se deduce que la **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios coluviales (UG_{col} Tramo 2)** es capaz de soportar al menos una tensión de **1.50 Kg/cm²**, superándolo en la mayoría de los tramos.

GTC-167242-16

Julio de 2016

25

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 unas gravas, que corresponde con un valor de $E = 500 \text{ Kg/cm}^2$; y para unas arcillas limosas, se corresponde con un valor de $E = 250 \text{ Kg/cm}^2$, por lo que si consideramos:

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

Donde:

S.- Asiento

B.- ancho de cimentación

Qs.- incremento de presión

E.- modulo de deformación

I_p.- coeficiente L/B

u.- coeficiente de Poison

Con la carga admisible recomendada y los datos citados anteriormente, los asientos esperables quedan por debajo de 25 milímetros por lo que se pueden considerar como asumibles. 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

La cimentación indicada para el tipo de construcción proyectada son unas **zapatas arriostradas**, que apoyen directamente sobre la **Unidad Geotécnica recubrimientos cuaternarios Coluviales (UG_{col} Tramos 1 y 2) gravas y arcillas limosas,** 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.

Solución constructiva edificio de Infantil

Este edificio apoyará en la mayor parte de su extensión en gravas firmes. Únicamente su esquina sur puede presentar problemas al verse afectada por la presencia de arcillas limosas superficiales. (ver anejo 10).

La cimentación para cada punto de investigación quedará a:

<i>Unidad geotécnica de cimentación</i>	<i>Gravas a 3.00 Kg/cm²</i>				<i>Arcillas limosas a 1.50 Kg/cm²</i>
<i>Zona de apoyo</i>	<i>Zona sondeo 1</i>	<i>Zona P-1</i>	<i>Zona P-2</i>	<i>Zona P-3</i>	<i>Zona Cata 1</i>
<i>Cota del terreno en boca de punto</i>	262.10	262.50	262.70	262.30	262.10
<i>Profundidad mínima de desplante de cimentaciones</i>	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20
<i>Cota de cimentación mínima respecto a cota de realización del ensayo</i>	261.90	262.30	262.50	262.10	261.90

TABLA 12.1 Cotas de cimentación Infantil.

Es importante reseñar que en la zona del penetro 3 no se deberá profundizar más de 0.20 m o se deberá recalcular a 1.50 Kg/cm² entendiéndose que el espesor de gravas es escaso y se transmite una buena parte de la carga a las arcillas inferiores.

Solución constructiva edificio de primaria y secundaria

Este edificio apoyará en la mayor parte de su extensión en gravas firmes. Pero deberá realizarse un apoyo muy superficial ya que la capa de gravas tiene poco espesor en esa zona y si se excava para las cimentaciones una buena parte del bulbo de presiones afectará a las arcillas limosas inferiores que tiene una carga más baja. (ver anejo 10).

La cimentación para cada punto de investigación quedará a:

<i>Unidad geotécnica de cimentación</i>	<i>Gravas a 3.00 Kg/cm²</i>			
<i>Zona de apoyo</i>	<i>Zona sondeo 3</i>	<i>Zona P-4</i>	<i>Zona P-3</i>	<i>Zona Cata-3</i>
<i>Cota del terreno en boca de punto</i>	261.82	262.00	262.30	261.30
<i>Profundidad mínima de desplante de cimentaciones</i>	-0.20	-0.60	-0.20	-0.10
<i>Cota de cimentación mínima respecto a cota de realización del ensayo</i>	261.62	261.40	261.50	261.20

TABLA 12.1 Cotas de cimentación primaria y secundaria.

Es importante reseñar que en la zona del penetro 3 y la cata 3 no se deberá profundizar más de 0.20 m o se deberá recalcar a 1.50 Kg/cm² entendiendo que el espesor de gravas es escaso y se transmite una buena parte de la carga a las arcillas inferiores.

Solución constructiva edificio comedor uso múltiple

Este edificio apoyará en la mayor parte de su extensión en arcillas limosas. (ver anejo 10).

La cimentación para cada punto de investigación quedará a:

<i>Unidad geotécnica de cimentación</i>	<i>Arcillas limosas a 1.50 Kg/cm²</i>	
	<i>Zona sondeo 2</i>	<i>Zona Cata 1</i>
<i>Cota del terreno en boca de punto</i>	261.63	262.10
<i>Profundidad mínima de desplante de cimentaciones</i>	-0.20	-0.20
<i>Cota de cimentación mínima respecto a cota de realización del ensayo</i>	261.43	261.90

TABLA 12.1 Cotas de cimentación comedor uso multiple.

En esta zona se plantea la posibilidad elevar la rasante de la parcela mediante un relleno compactado para entroncar con la zona norte de la parcela. Habida cuenta de la variación de cota en la parcela no se considera que los rellenos vayan a ser suficientemente potentes como para absorber y mejorar la carga de las cimentaciones. Por ello aunque a efectos de apoyo de solera de planta calle funcionarán muy bien a efectos de cálculo estructura se mantiene a todos los efectos las tensiones de cálculo como si se apoyaran en arcillas limosas.

Solución constructiva pista deportiva cubierta

Este edificio apoyará en la mayor parte de su extensión en gravas de escaso espesor por lo que a efectos de cálculo se ha considerado como si apoyaran en arcillas limosas. (ver anejo 10).

La cimentación para cada punto de investigación quedará a:

<i>Unidad geotécnica de cimentación</i>	<i>Arcillas limosas a 1.50 Kg/cm²</i>	
<i>Zona de apoyo</i>	<i>Zona P-5</i>	<i>Zona Cata-3</i>
<i>Cota del terreno en boca de punto</i>	261.00	261.30
<i>Profundidad mínima de desplante de cimentaciones</i>	-0.10	-0.10
<i>Cota de cimentación mínima respecto a cota de realización del ensayo</i>	260.90	261.20

TABLA 12.1 Cotas de cimentación pista deportiva cubierta.

Por último, hay que tener presente la influencia del bulbo de presiones transmitido por la cimentación y que va disipándose en profundidad (según la teoría de *Boussinesq*), que se estima en un factor de 1,5 de las dimensiones de estas. Lo que se quiere decir, es que la cota de cimentación debe quedar comprobadamente dentro del nivel citado, para que la transmisión de las cargas no de lugar a asientos diferenciales por acomodamientos producidos sobre ellas, es decir hay que asegurar en todos los casos que la cimentación se realice sobre el tipo de materiales recomendado, aunque siempre cabe la posibilidad de que por debajo del nivel de cimentación exista un material de capacidad portante más baja que no haya sido detectado.

GTC-167242-16

Julio de 2016

30

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, salvo en las zonas con un espesor importante de rellenos, donde la inestabilidad del terreno no natural es más evidente.

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 _{col} Tramo 1	1H:2V
UG _{col} Tramo 2	3H:2V
UG _{col} Tramo 3	1H:2V

Tabla 13. Inclinación de taludes definitiva

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

31

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 Valdespartera (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. Cimentación en gravas	Solución constructiva. Cimentación en Arcillas limosas
Tipo de Cimentación	Superficial	Superficial
Elemento	Zapatas arriostradas	Zapatas arriostradas
Unidad geotécnica resistente	UG_{col} Tramo 1. (gravas)	UG_{col} Tramo 2. (arcillas limosas)
Tensión admisible	3.00 Kg/cm²	1.50 Kg/cm²
Módulo de Balasto	K₃₀= 11 Kg/cm²	K₃₀= 3.5 Kg/cm²
Cota de cimentación mínima	Ver tabla 12	Ver tabla 12
Permeabilidad del terreno	10⁻² a 10⁻³ m/seg	10⁻⁶ a 10⁻⁸ m/seg
Obras complementarias	Desbroce	Desbroce
Nivel freático	No reconocido	No reconocido
Agresividad de suelos al hormigón	Terreno no agresivo	Terreno no agresivo

TABLA 14. Resumen de conclusiones

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

33

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, Julio de 2016



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 Bailo 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, 6 hojas de actas de resultados de ensayos de laboratorio, 5 estadillos de testificación de sondeo mediante, 5 estadillo de ensayos de penetración, dos anejos fotográficos y un anejo de correlaciones geológico-geotécnicas respectivamente, todas ellas debidamente selladas y firmadas.



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

34

5.-ANEJOS

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 5005732 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

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





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

Peticionario: **Gobierno de Aragón.**

Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Secretaría General Técnica. Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

GTC-167242-16

Julio de 2016

35

Anejo 1: Mapas de situación geográfica

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 5005732 Zaragoza

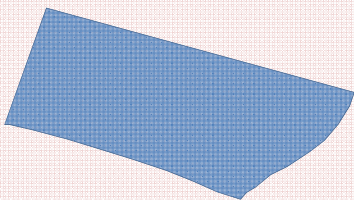
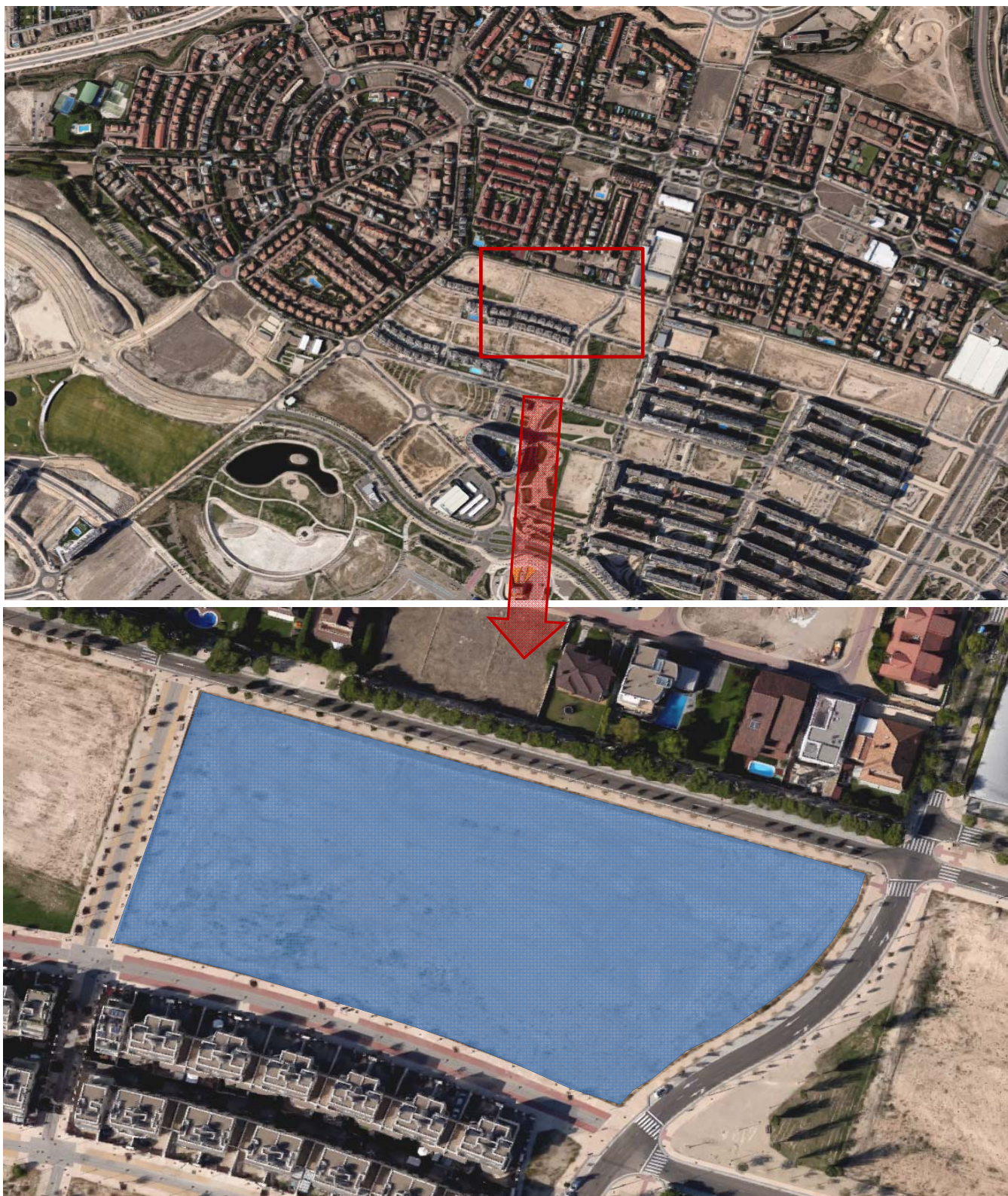
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

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





LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA GENERAL DE LA PARCELA
EN EL BARRIO DE VALDESPARTERA DE LA LOCALIDAD
DE ZARAGOZA



La parcela de estudio se encuentra en la manzana 22053
solar 89-49 del barrio de Valdepartera de Zaragoza



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00

Colegiado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Sanciones



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

37

Anejo 2: Mapas de situación geológica

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 5005732 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

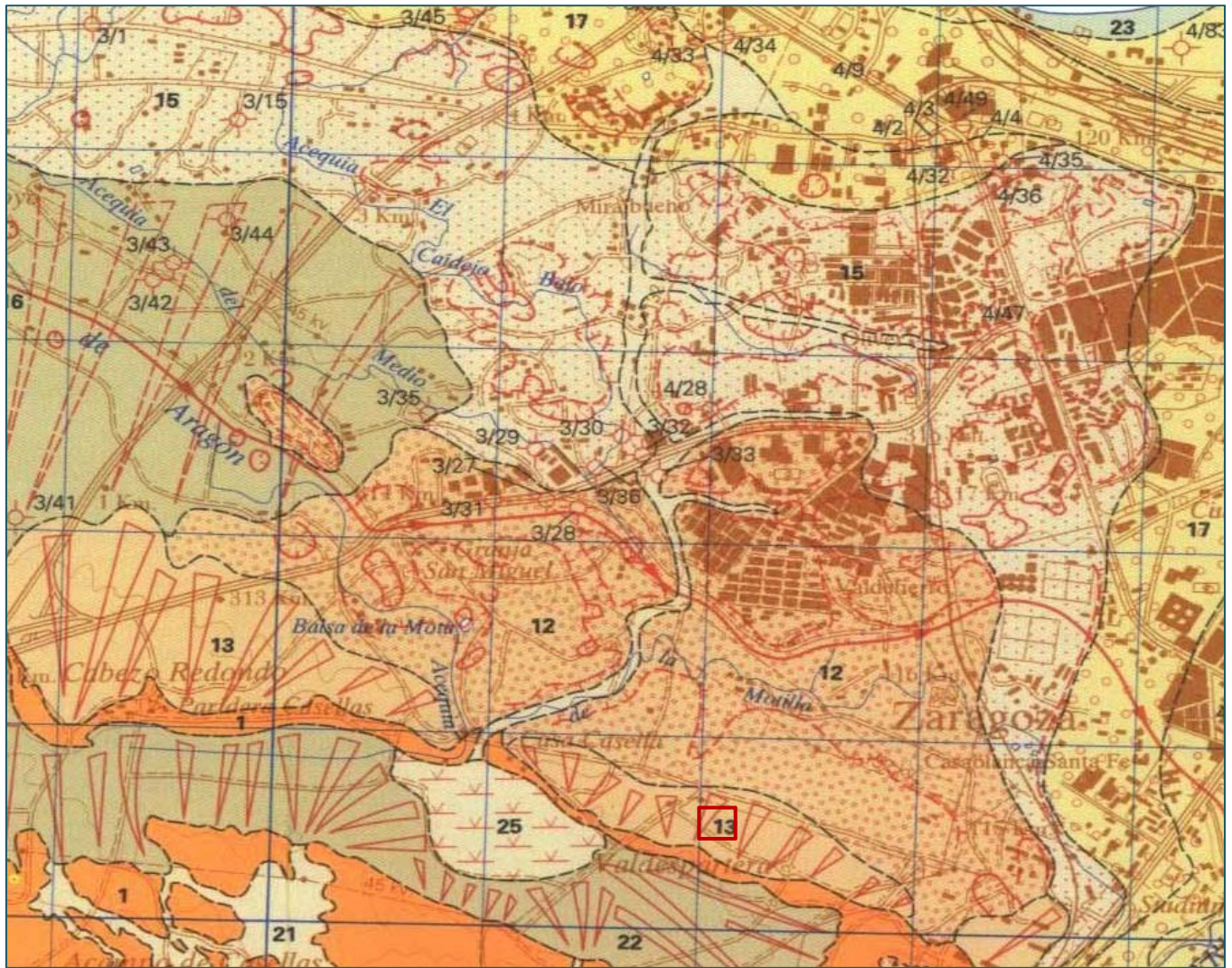
CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179





LOCALIZACIÓN GEOLOGICA GENERAL de la parcela en la localidad de Zaragoza

Basado en fotocopia de la hoja 383 del Mapa Geológico de España a escala 1:50,000 (IGME) correspondiente a Zaragoza



LEYENDA

TERCIARIO		NEÓGENO	MIOCENO	ARAGONIENSE		VALLESIENSE		PLEISTOCENO		HOLOCENO																					
				MEDIO INFERIOR	SUPER.																										
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
						C																									
				</																											



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

39

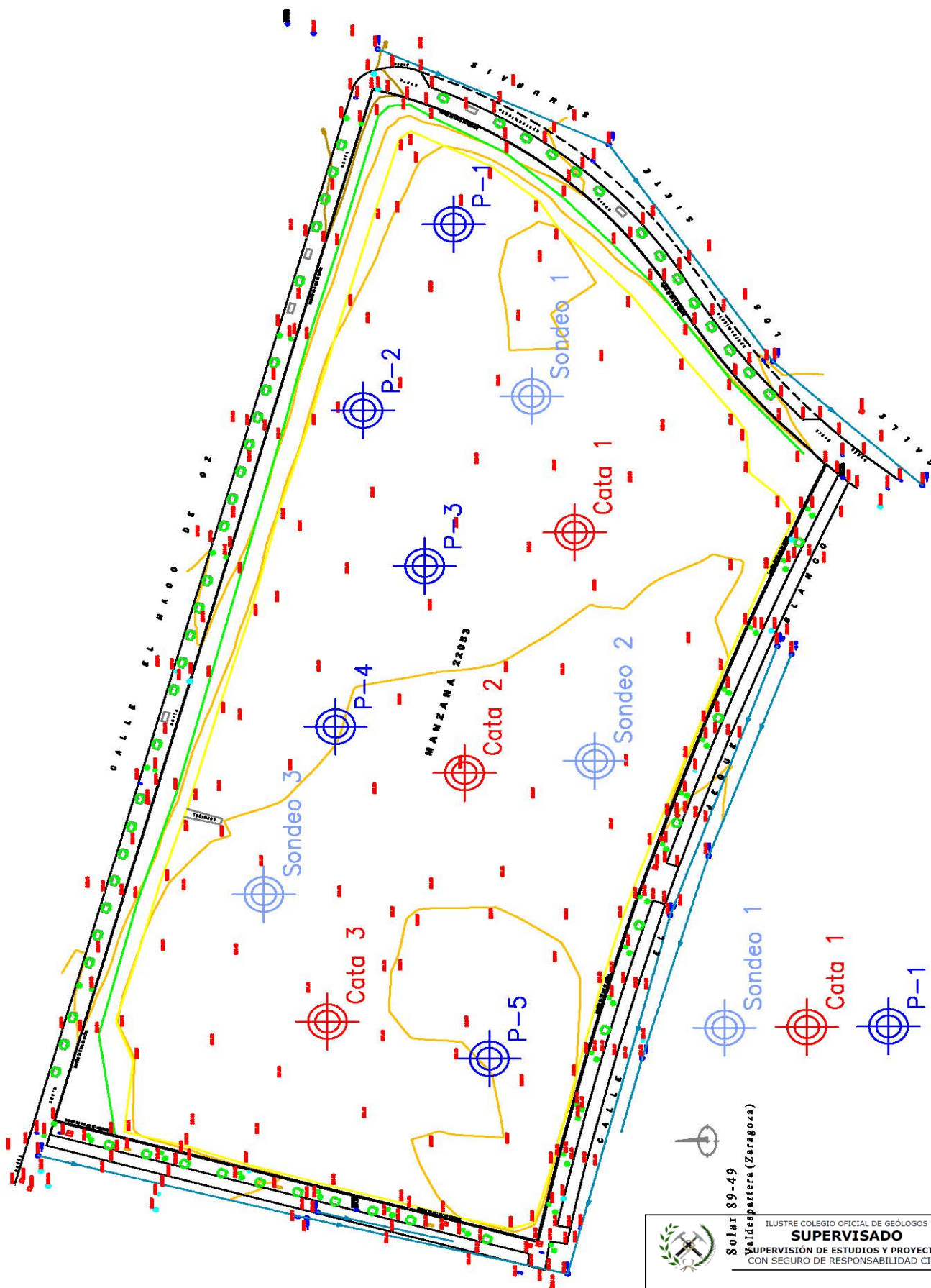
Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 5005732 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494





PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO



Solar 89-49
Valdepartera (Zaragoza)

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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

41

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

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 5005732 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167243
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	Sondeo 1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167243
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Sondeo 1			
	Tipo:		Tomada por:	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	Tubería	Prof. mts	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm	B W 113 mm		0,00								
			-0,20	0,20		Rellenos a base de gravas, limos, trozos de ladrillo, plásticos y materia orgánica		UGr	TR 1		
		1									
		2		3,10		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada. Tramo seco de compacidad moderada a alta.			TR 1	SPT.-1 1,50 a 2,10 m 26/32/37/42	
		3									
		4	-3,30							SPT.-2 3,00 a 3,60 m 26/35/14/12	
		5		2,60		Arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. A partir de 4,50 m se hacen más limosas		UGeol	TR2	MI.-1 4,20 a 4,80 m 12/11/15/18	
		6	-5,90							SPT.-3 4,80 a 5,40 m 9/17/26/48	
		7	-6,10	0,20		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, tamaño de canto pequeño, matriz arenosa			TR 1		
		8		1,70		Arenas limosas finas con cantos dispersos. Compactas			TR 3	SPT.-4 7,00 a 7,60 m 12/17/29/43	
		9	-7,60								
		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
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.



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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167244
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	Sondeo 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167244
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Sondeo 2			
	Tipo:		Tomada por:	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	Tubería	Prof. mts	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
BW 101 mm	BW 113 mm	1	0,00								
		2	-2,10	2,10		Arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. Se encuentran secas y con una compacidad moderada			TR 2		
		3		1,90		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada. Tramo seco de compacidad moderada a alta.			TR 1	MI.-1 1,80 a 2,40 m 10/18/21/30 SPT.-1 2,40 a 3,00 m 26/37/37/43	
		4	-4,00	1,40		Arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. Se encuentran secas y con una compacidad moderada			TR 2	SPT.-2 4,40 a 5,00 m 11/14/17/15	
		5	-5,40	1,60		Arenas limosas finas con cantos dispersos. Compactas			TR 3	SPT.-3 5,80 a 6,40 m 15/24/29/39	
		6									
		7	-7,00								
		8									
		9									
		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
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



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

Fecha: 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado: Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167245
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	Sondeo 3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167245
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Sondeo 3			
	Tipo:		Tomada por:	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	Tubería	Prof. mts	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
BW 101 mm	BW 113 mm		0,00								
			-0,20	0,20		Tierra vegetal a base de gravas, limos y materia orgánica		UGol	TR 1		
		1									
		2		3,00		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada. Entre 2,00 a y 3,20 m la matriz es más arcillosa. Tramo seco de compactidad moderada a alta.			TR 1	SPT.-1 2,40 a 3,00 m 18/33/35/33	
		3	-3,20								
		4		2,00		Arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. Se encuentran húmedas y blandas			TR 2	SPT.-2 3,60 a 4,20 m 3/5/7/12	
		5	-5,20								
		6		2,40		Arenas limosas finas con cantos dispersos, compactas			TR 3	SPT.-3 5,70 a 6,30 m 9/15/16/28	
		7	-7,60							SPT.-4 7,00 a 7,60 m 16/21/35/53	
		8									
		9									
		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
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



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




Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

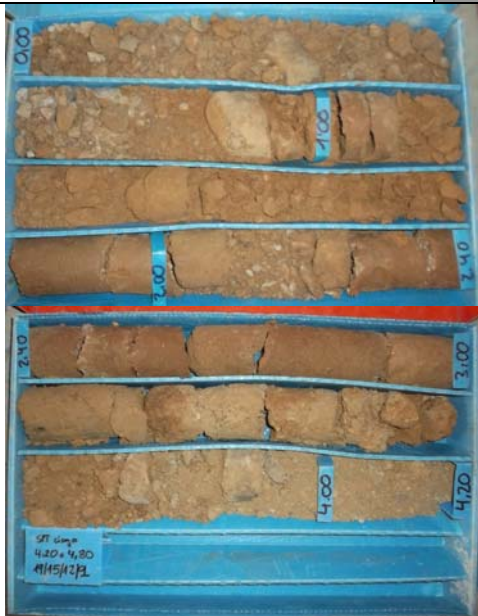
Secretaría de Funciones

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	Cata 1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167246
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Cata 1			167246
	Tipo:		Tomada por:	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	Tubería	Prof. mts	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm			0,00								
			-0,10	0,10		Tierra vegetal a base de gravas, limos y materia orgánica	Cuaternario	UC	TR 1		
			-0,90	0,80		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada.			TR 1		
				1,20		Arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. Entre 3,00 y 3,60 m se encuentran húmedas y blandas			TR 2		
			-2,10								
			-2,20	0,10		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza			TR 1		
				2,00		Arenas limosas con cantos algo cementadas			TR 3		
			-4,20								
		5									
		6									
		7									
		8									
		9									
		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
	
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.

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretario de Funciones 

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614408	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16	
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	Cata 2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167247
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Cata 2			167247
	Tipo:		Tomada por:	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	Tubería	Prof. mts	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm			0,00								
			-0,10	0,10		Tierra vegetal a base de gravas, limos y materia orgánica		UC	TR 1		
			-1,00	0,90		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada.		UGeol	TR 1		
				2,00		Arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos. Se encuentran húmedas y blandas		TR 2			
			-3,00							SPT.-1 2,10 a 2,70 m 6/4/6/9	nf: -no reconocido



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
	
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.


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretario: 

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614408	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16	
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	Cata 3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167248
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Cata 3			167248
	Tipo:		Tomada por:	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	Tubería	Prof. mts	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm			0,00								
			-0,10	0,10		Tierra vegetal a base de gravas, limos y materia orgánica	Cuaternario	UG	TR 1		nf. -no reconocido
		1		2,90		Gravas de cantos subangulosos en los que predomina la caliza, heterométricos, con bolos, matriz arenosa marrón anaranjada.		UGcol	TR 1		
		2									
		3	-3,00								
			-3,60	0,60		Arcillas limosas con eflorescencias blanquecinas, y cantos subangulosos dispersos.			TR 2		
		4									
		5									
		6									
		7									
		8									
		9									
		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
	
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.


ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo Inscrito con el nº : 3673[ET AL]	Secretario: 



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

48

Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 500572 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

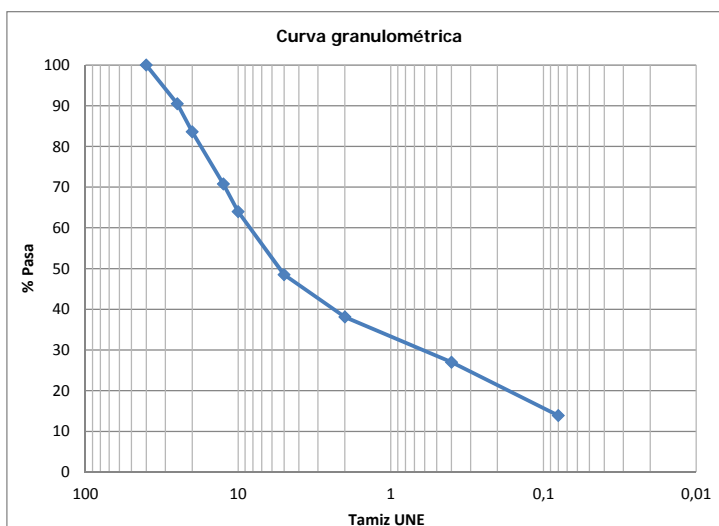
Código Acta: 167292
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	S-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167292
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-1 M-1 de 1,00 a 2,00 m gravas			
	Tipo:		Tomada por:	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)

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

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS	
SUPERVISADO	
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS	
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha: 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00	
Colegiado: Sergio Gaspar Calvo	
Inscrito con el nº: 3673[ET AL]	
Secretaría de Inscripciones	



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

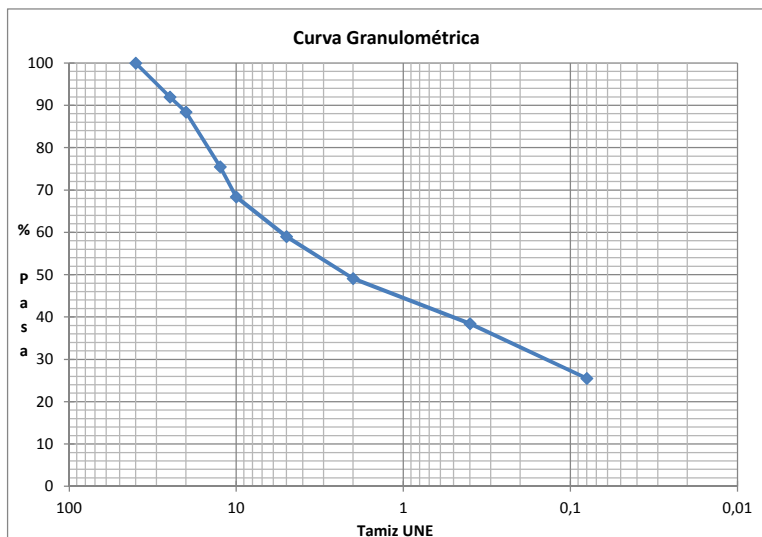
Código Acta: 167296
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	C-2 + C-3	
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	Mezcla de catas 2+ 3 gravas			
	Tipo:		Tomada por:	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

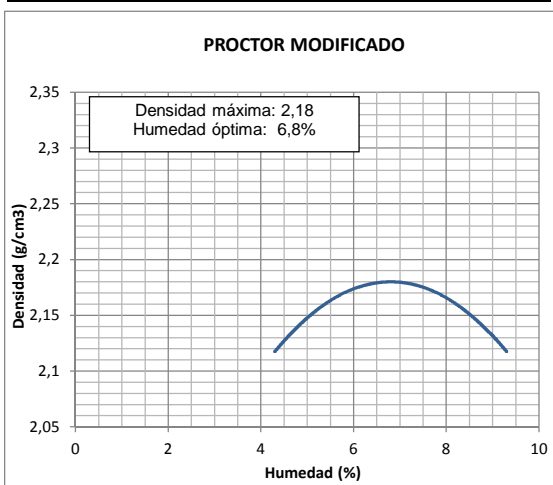
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	100,0
25	92,0
20	88,4
12,5	75,5
10	68,4
5	59,0
2	49,1
0,4	38,4
0,080	25,5



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-2-4



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	19
	98 % Proctor Modificado	25
	100 % Proctor Modificado	38
	Hinchamiento (%)	No tiene

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	15,0
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,18
	Humedad Óptima (%)	6,8

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	Exento
	*Sales solubles (%)	<0,05
	*yesos (%)	<0,05
	*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

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

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

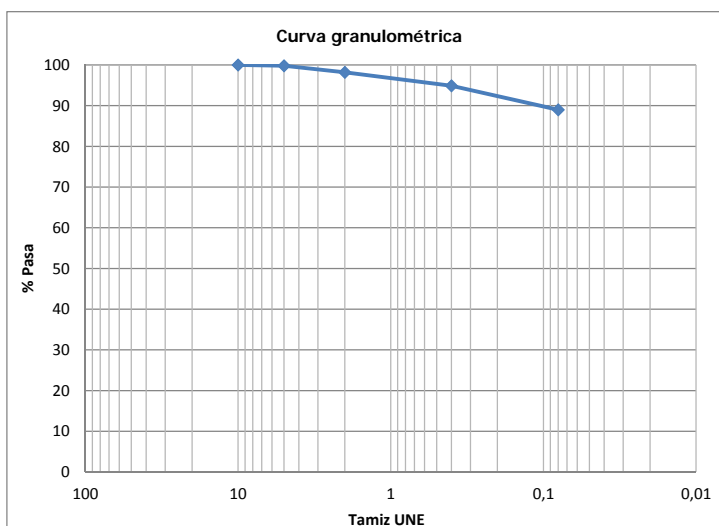
Secretaría General

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	S-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167293
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-1 MI de 4,20 a 4,80 m Arcillas limosas			167293
	Tipo:		Tomada por:	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 SO4)	<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
	
Javi Abadías	Sergio Gaspar Calvo



SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
 Colegiado: Sergio Gaspar Calvo
 Inscrito con el nº: 3673[ET AL]

Secretaría de Inscripciones



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

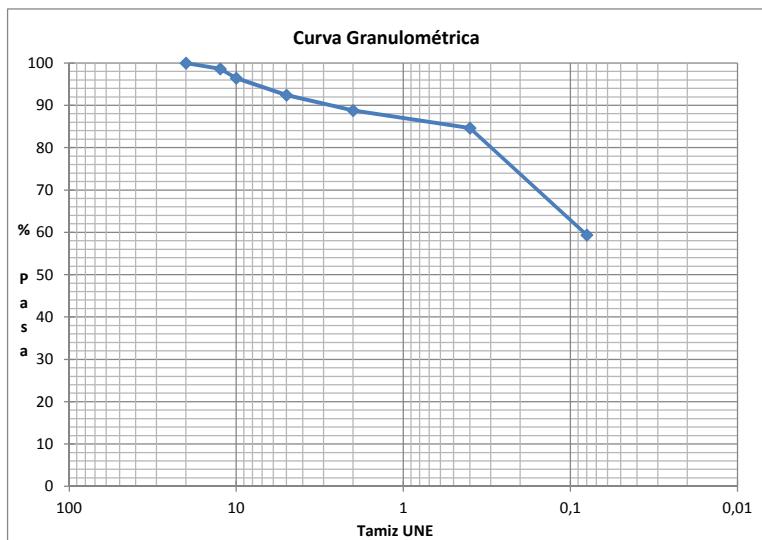
Código Acta: 167295
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16	
	Fecha solicitud:	09/06/2016				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	C-2 + C-3		Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:			167295
	Condiciones:					
Muestra:	Denominación:	Mezcla de catas 2+ 3 Arcillas limosas				
	Tipo:		Tomada por:	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

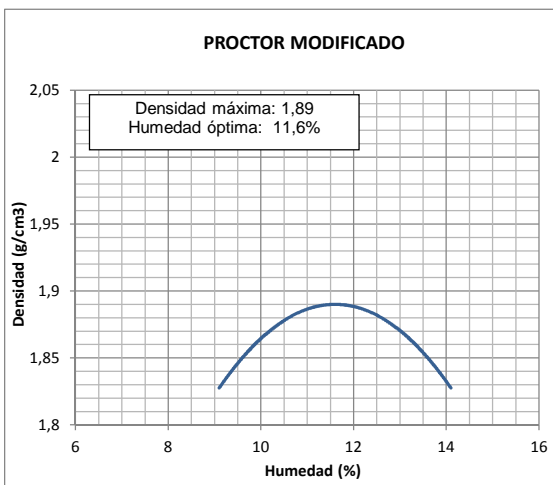
RESULTADOS OBTENIDOS

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	8,8
	98 % Proctor Modificado	15,9
	100 % Proctor Modificado	18,6
	Hinchamiento (%)	0,2

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

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	Exento
	*Sales solubles (%)	0,12
	*yesos (%)	0,12
	*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

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

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría General



Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Silios) Calle
E, Parcela 59-61, nave 9 - 50057 Zaragoza.
Telf.: 976 571227 - Fax: 976 573494

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167293
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	S-1	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167293
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-1 MI de 4,20 a 4,80 m Arcillas limosas			167293
	Tipo:		Tomada por:	Ricardo	

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

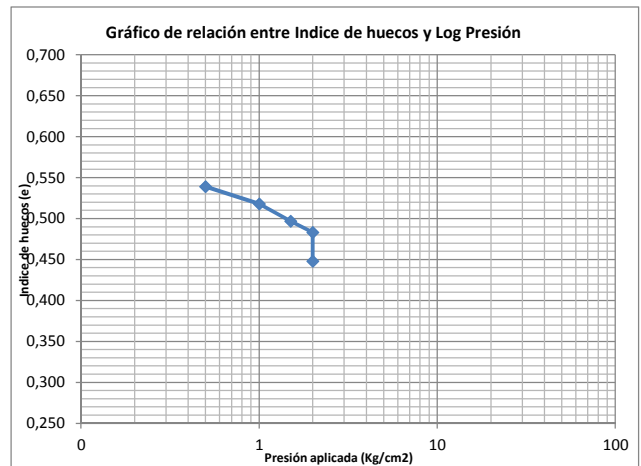
RESULTADOS OBTENIDOS

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	25 de julio de 2016
Fecha fin ensayo	26 de julio de 2016

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	18,500	15,982
Humedad (%)	16,2	24,8
Densidad natural (gr/cm ³)	1,84	2,28
Densidad seca (gr/cm ³)	1,58	1,83
Índice de huecos (e)	0,676	0,4481
% Saturación	63,4	146,86



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	18,500	0,676
Carga en seco A1	0,5	1,51	16,99	0,539
Carga en seco A2	1,0	0,237	16,753	0,518
Carga en seco A3	1,5	0,227	16,526	0,497
Carga en seco A4	2,0	0,239	16,287	0,483
Carga en saturado S4	2,0	0,305	15,982	0,448

Índice de Colapso (I)	1,71	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	1,65	%

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.

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, AFI. Fecha: 28/07/2016. Folio: 131. Num. S/N: 02100131/00

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría:

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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.		Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	S-1	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	S-1 MI de 4,20 a 4,80 m Arcillas limosas			
	Tipo:		Tomada por:	Ricardo	167293

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Corte Directo en suelos	UNE 103.401:98

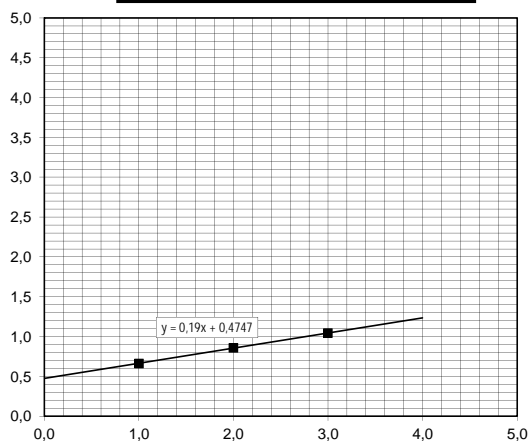
Ensayo:	Corte Directo en suelos (UNE 103.401:98)	Tipo ensayo:	No consolidado-No drenado (UU)
Velocidad rotura:	-	Tipo muestra:	Arcillas limosas
Máquina:	Aparato motorizado para corte directo / residual marca ELE	Profundidad:	-
Toma datos:	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE	Muestra:	Inalterada

Tipo de célula:	Redonda		
Dimensiones:	diámetro	49,6	mm
	altura	18,6	mm

Parámetros previos del material	
Densidad aparente (gr/cm³)	1,84
Humedad (%)	16,2

DATOS ENSAYO	Tensión Normal	kg/cm²	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
	Inicio consolidación	fecha	19-jul	20-jul	21-jul
	Tiempo de consolidación	tiempo (h:min)			
	Asiento probeta	mm			
	Inicio ensayo corte	fecha	20-jul	21-jul	22-jul
	Velocidad desplazamiento horizontal Vmax. (mm/min):		1,000	1,000	1,000
	Tensión tangencial (PICO)	kg/cm²	0,66	0,86	1,04
	Tensión tangencial (RESIDUAL)	kg/cm³			



Gráfico de la relación entre Tensión Normal y Tangencial



		Resultados	
		PICO	RESIDUAL
Cohesión (kg/cm²)	C'	0,47	-
Angulo rozamiento interno (°)	Φ'	11°	-

LRI pico en trazo negro continuo (cuadrados)

 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

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", GTG; Área de Geotécnia, 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



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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
 Inscrito con el nº : 36731ET ALJ
 Secretarías: 



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

55

Anejo 6: Actas de ensayos de penetración dinámica

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 500572 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. 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 Valdespartera III de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614408	
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16	
	Fecha solicitud:	09/06/2016			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	P-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:		167249
	Condiciones:				
Muestra:	Denominación:	P-1			167249
	Tipo:		Tomada por:	Ricardo	

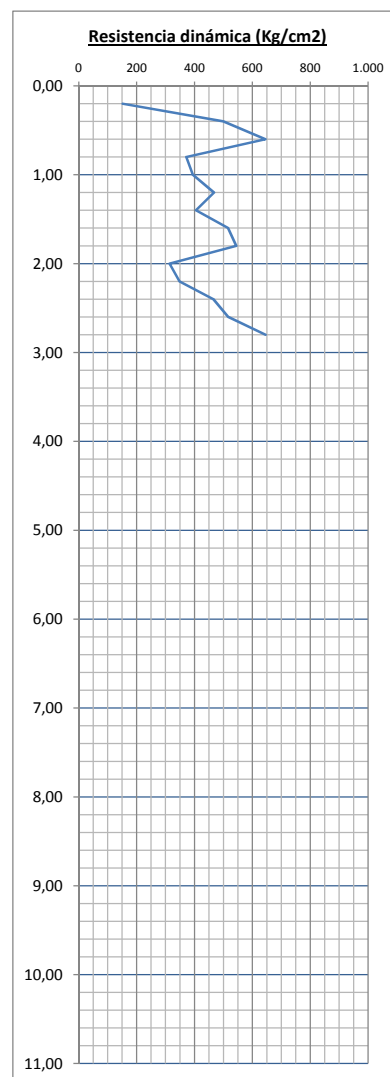
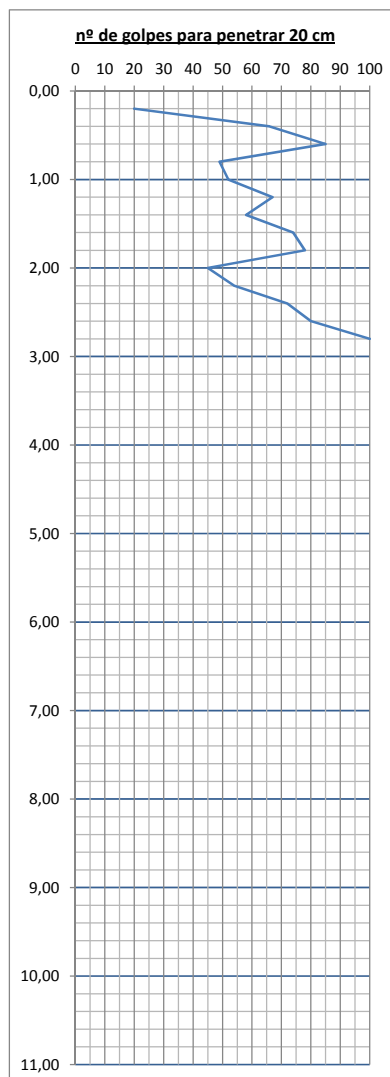
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS



Fecha de ejecución :	30/06/2016
Prof. reconocida (m) :	2,80
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-2,80
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

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	20	152	3,0
0,40	66	501	10,0
0,60	85	645	12,9
0,80	49	372	7,4
1,00	52	395	7,9
1,20	67	468	9,4
1,40	58	405	8,1
1,60	74	516	10,3
1,80	78	544	10,9
2,00	45	314	6,3
2,20	54	349	7,0
2,40	72	465	9,3
2,60	80	517	10,3
2,80	100	Rechazo	Rechazo
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			



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.



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
 SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
 CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
 Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
 Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
 Inscrito con el nº : 3673[ET AL]
 Secretario de Funciones 



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167250
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	P-2
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	P-2	Códigos Muestra 167250	
	Tipo:			
		Tomada por:	Ricardo	

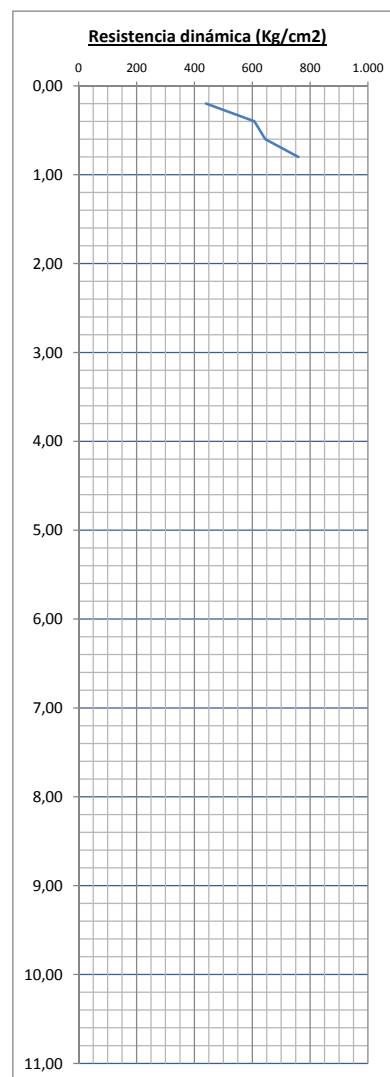
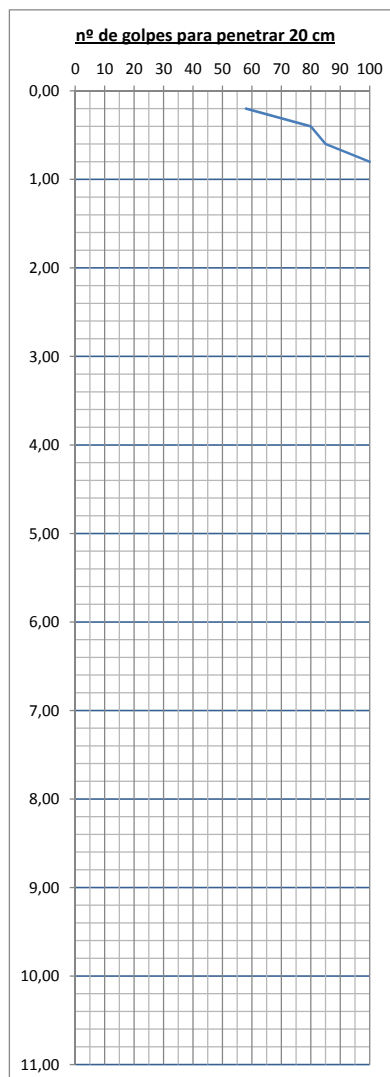
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	58	440	8,8
0,40	80	607	12,1
0,60	85	645	12,9
0,80	100	Rechazo	Rechazo
1,00			
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 :	30/06/2016
Prof. reconocida (m) :	0,80
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-0,80
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



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 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.

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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167251
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	P-3
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	P-3	Códigos Muestra 167251	
	Tipo:			
		Tomada por:	Ricardo	

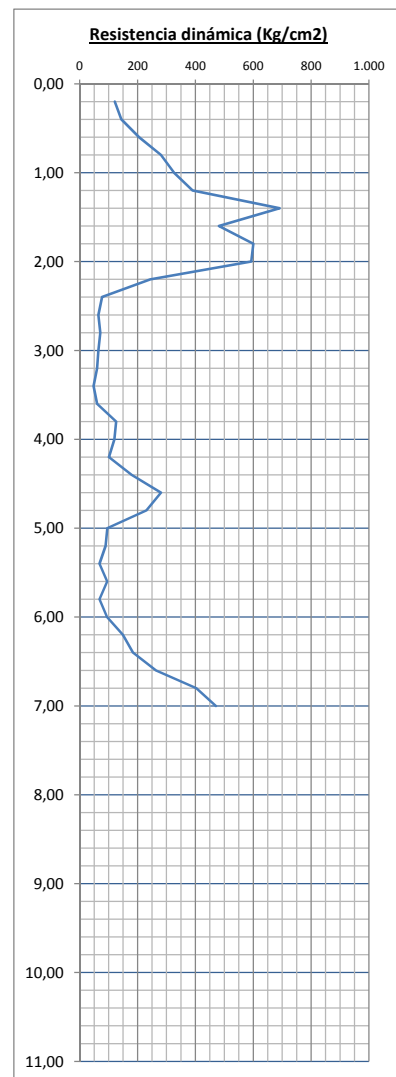
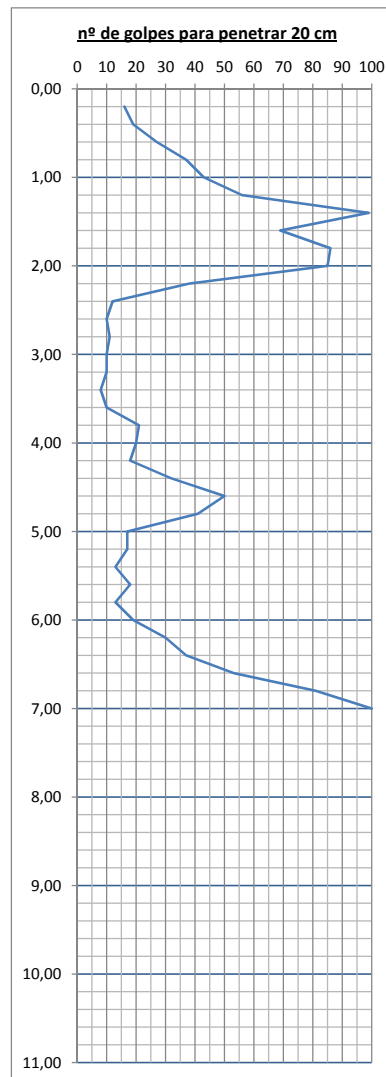
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	16	121	2,4
0,40	19	144	2,9
0,60	27	205	4,1
0,80	37	281	5,6
1,00	43	326	6,5
1,20	56	391	7,8
1,40	99	691	13,8
1,60	69	482	9,6
1,80	86	600	12,0
2,00	85	593	11,9
2,20	38	245	4,9
2,40	12	78	1,6
2,60	10	65	1,3
2,80	11	71	1,4
3,00	10	65	1,3
3,20	10	60	1,2
3,40	8	48	1,0
3,60	10	60	1,2
3,80	21	126	2,5
4,00	20	120	2,4
4,20	18	101	2,0
4,40	32	180	3,6
4,60	50	281	5,6
4,80	41	230	4,6
5,00	17	96	1,9
5,20	17	90	1,8
5,40	13	69	1,4
5,60	18	95	1,9
5,80	13	69	1,4
6,00	19	95	1,9
6,20	30	149	3,0
6,40	37	184	3,7
6,60	53	264	5,3
6,80	81	403	8,1
7,00	100	Rechazo	Rechazo
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 :	30/06/2016
Prof. reconocida (m) :	7,00
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,00
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



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 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.

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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167252
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	P-4
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	P-4	Códigos Muestra 167252	
	Tipo:			
		Tomada por:	Ricardo	

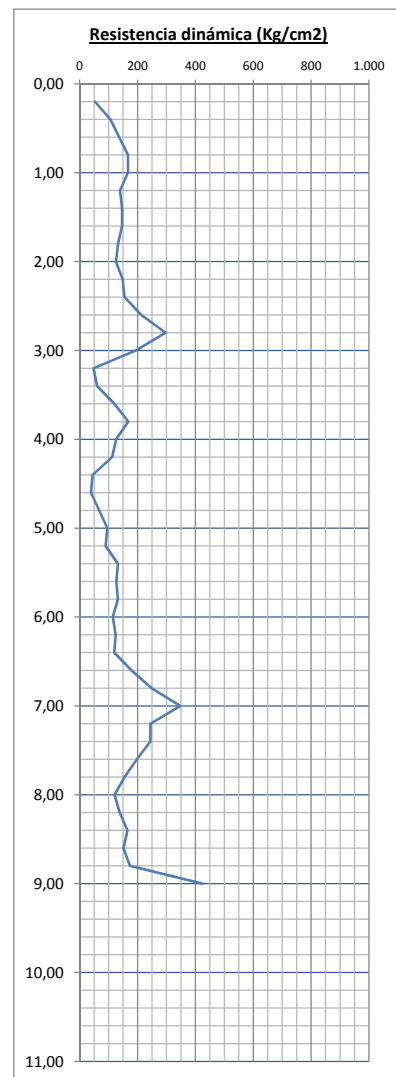
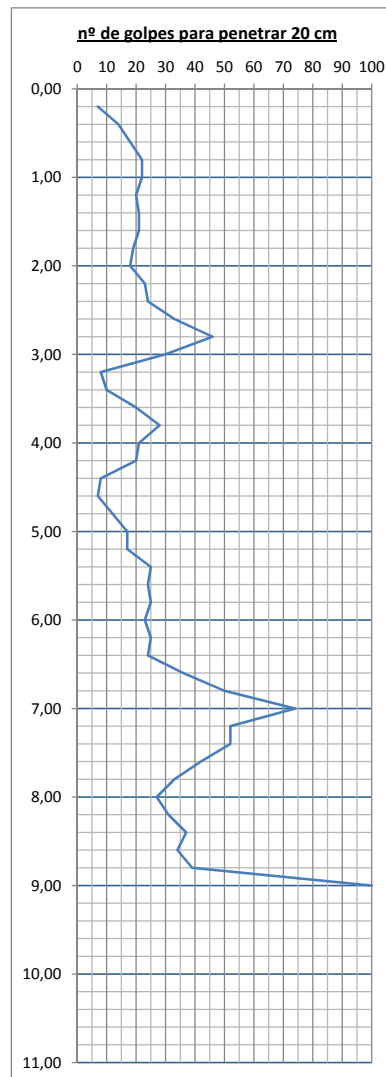
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	7	53	1,1
0,40	14	106	2,1
0,60	18	137	2,7
0,80	22	167	3,3
1,00	22	167	3,3
1,20	20	140	2,8
1,40	21	147	2,9
1,60	21	147	2,9
1,80	19	133	2,7
2,00	18	126	2,5
2,20	23	149	3,0
2,40	24	155	3,1
2,60	33	213	4,3
2,80	46	297	5,9
3,00	30	194	3,9
3,20	8	48	1,0
3,40	10	60	1,2
3,60	20	120	2,4
3,80	28	168	3,4
4,00	21	126	2,5
4,20	20	112	2,2
4,40	8	45	0,9
4,60	7	39	0,8
4,80	12	67	1,3
5,00	17	96	1,9
5,20	17	90	1,8
5,40	25	132	2,6
5,60	24	127	2,5
5,80	25	132	2,6
6,00	23	114	2,3
6,20	25	124	2,5
6,40	24	119	2,4
6,60	36	179	3,6
6,80	50	249	5,0
7,00	74	348	7,0
7,20	52	245	4,9
7,40	52	245	4,9
7,60	42	198	4,0
7,80	33	155	3,1
8,00	27	121	2,4
8,20	31	138	2,8
8,40	37	165	3,3
8,60	34	152	3,0
8,80	39	174	3,5
9,00	100	Rechazo	Rechazo
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			

Fecha de ejecución :	30/06/2016
Prof. reconocida (m) :	7,00
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,00
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



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 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.

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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 167253
Fecha emisión: 30/06/2016

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 Valdespartera III de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición Nº:	Oferta: 21614408
	Solicitante:	GOBIERNO DE ARAGÓN.	Ref. Peticionario:	Estudio Geotecnico GTC-167242-16
	Fecha solicitud:	09/06/2016		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	30/06/2016	Lugar:	P-5
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	
	Condiciones:			
Muestra:	Denominación:	P-5	Códigos Muestra 167253	
	Tipo:			
		Tomada por:	Ricardo	

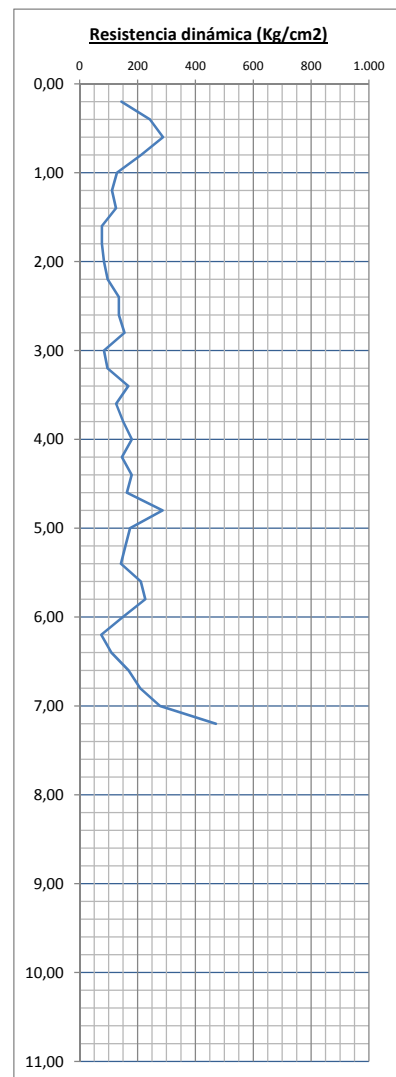
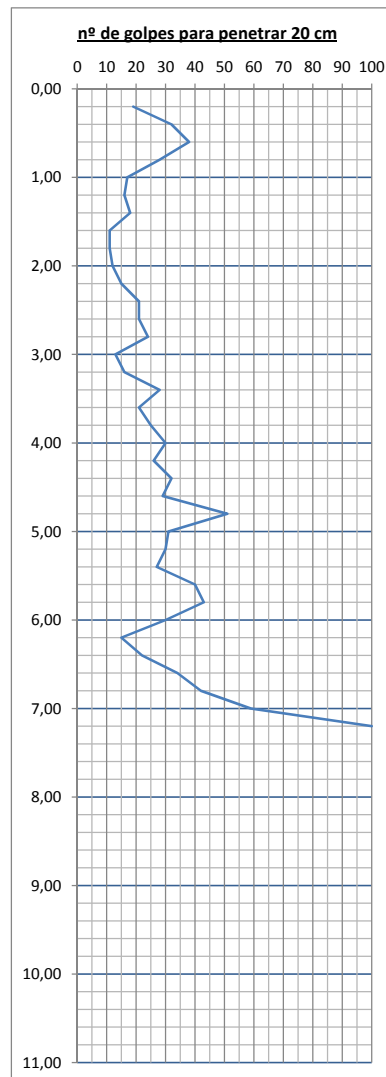
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	19	144	2,9
0,40	32	243	4,9
0,60	38	288	5,8
0,80	28	213	4,3
1,00	17	129	2,6
1,20	16	112	2,2
1,40	18	126	2,5
1,60	11	77	1,5
1,80	11	77	1,5
2,00	12	84	1,7
2,20	15	97	1,9
2,40	21	136	2,7
2,60	21	136	2,7
2,80	24	155	3,1
3,00	13	84	1,7
3,20	16	96	1,9
3,40	28	168	3,4
3,60	21	126	2,5
3,80	25	150	3,0
4,00	30	180	3,6
4,20	26	146	2,9
4,40	32	180	3,6
4,60	29	163	3,3
4,80	51	287	5,7
5,00	31	174	3,5
5,20	30	158	3,2
5,40	27	143	2,9
5,60	40	211	4,2
5,80	43	227	4,5
6,00	30	149	3,0
6,20	15	75	1,5
6,40	22	109	2,2
6,60	34	169	3,4
6,80	42	209	4,2
7,00	59	278	5,6
7,20	100	Rechazo	Rechazo
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 :	30/06/2016
Prof. reconocida (m) :	7,20
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,20
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



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 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.

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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

61

Anejo 7: Fotográfico de las cajas de sondeo

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 5005732 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

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





Foto 1

Sondeo 1
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros

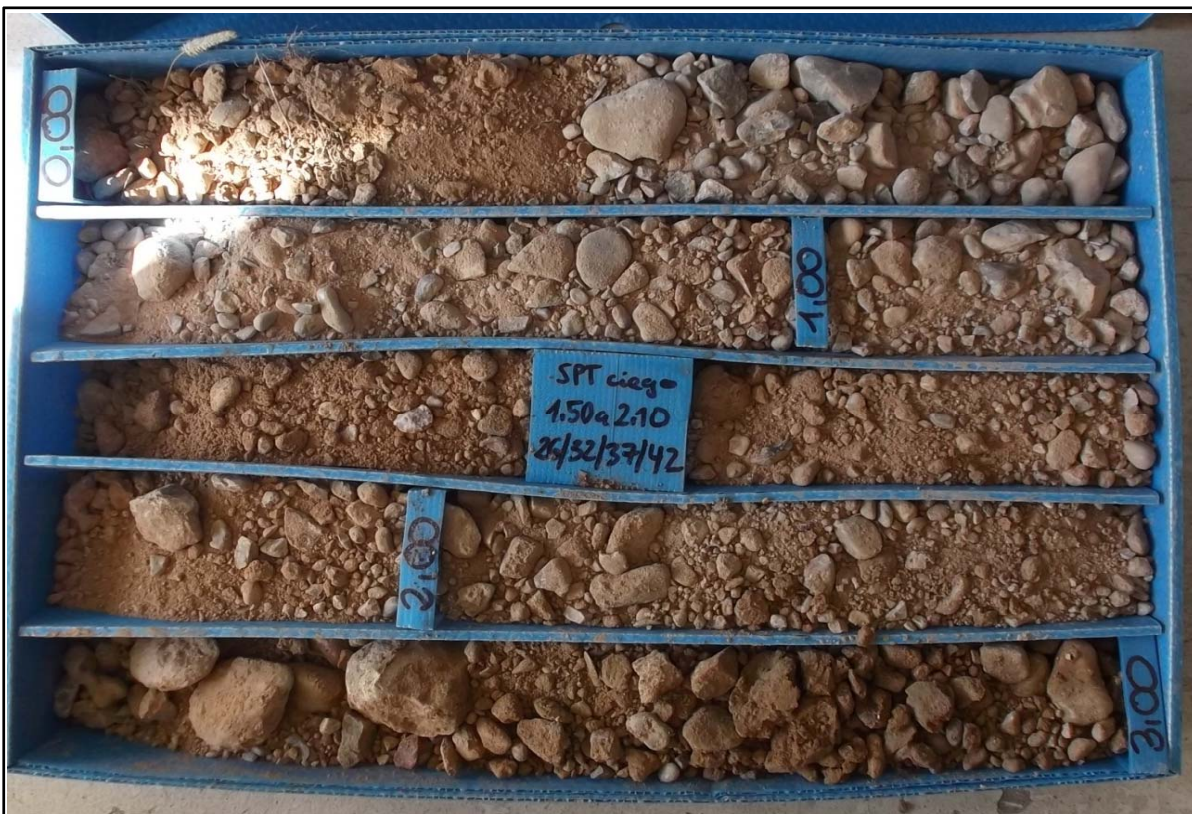


Foto 2

Sondeo 1
caja 2
de 3.00 a 6.40 metros





Foto 3

Sondeo 1
caja 3
de 6.40 a 7.60 metros



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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Sanciones



Foto 1

Sondeo 2
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo 2
caja 2
de 3.00 a 6.40 metros

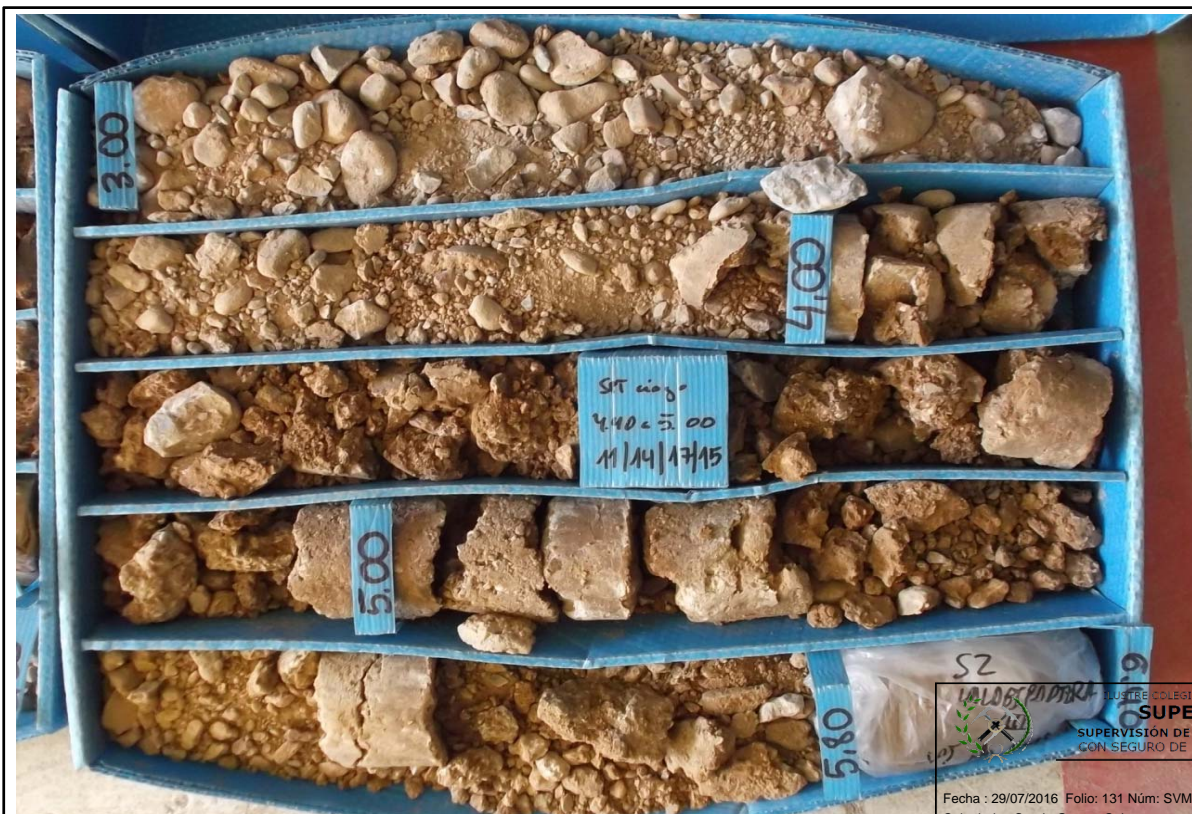




Foto 3

Sondeo 2
caja 3
de 6.40 a 7.00 metros



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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Sanciones



Foto 1

Sondeo 3
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros

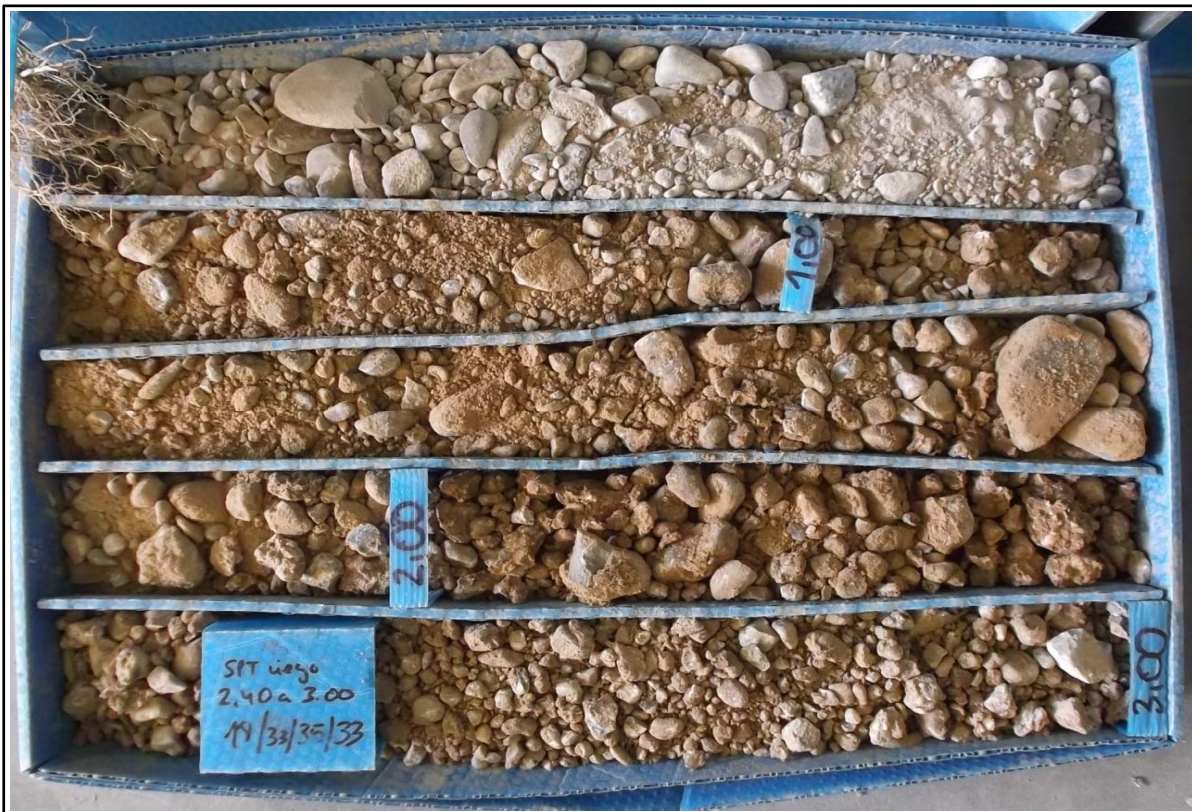


Foto 2

Sondeo 3
caja 2
de 3.00 a 6.30 metros





Foto 3

Sondeo 3
caja 3
de 6.30 a 7.60 metros



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

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00
Colegiado : Sergio Gaspar Calvo
Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Sanciones



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

68

Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 500572 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494





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. Se aprecia el emplazamiento del sondeo 1





Foto 3

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



Foto 4

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



INSTITUTO NACIONAL DE GEÓLOGOS
SUPERVISADO
SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Num: SVM-02180131/00

Coligiado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Sanciones



Foto 5

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.
Emplazamiento del P-1



Foto 6

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.
Emplazamiento del P-2





Foto 7

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.
Emplazamiento del P-3



Foto 8

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.
Emplazamiento del P-4





Foto 9

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo.
Emplazamiento del P-5



Foto 10

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





Foto 11

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



Foto 12

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





Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

Julio de 2016

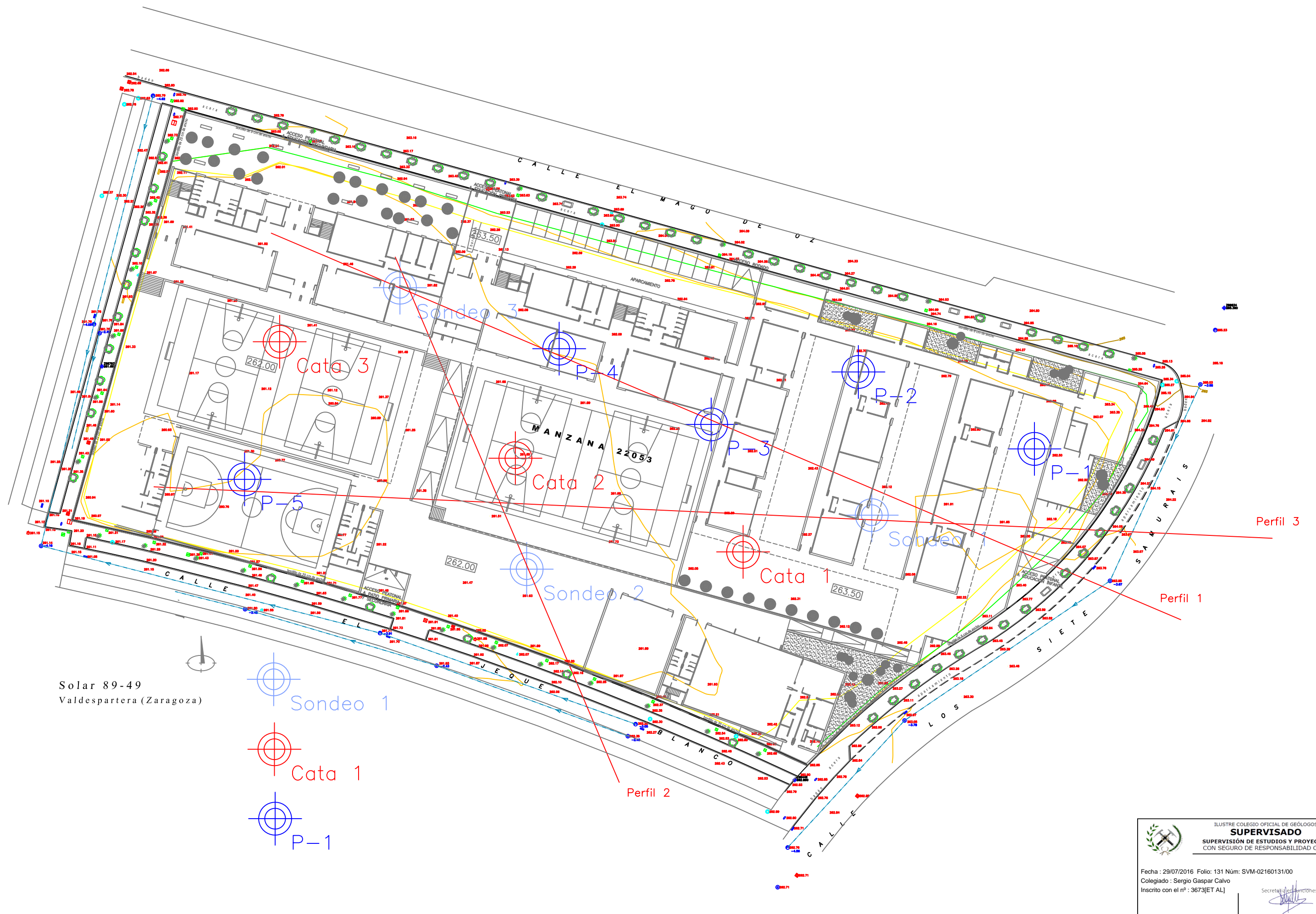
75

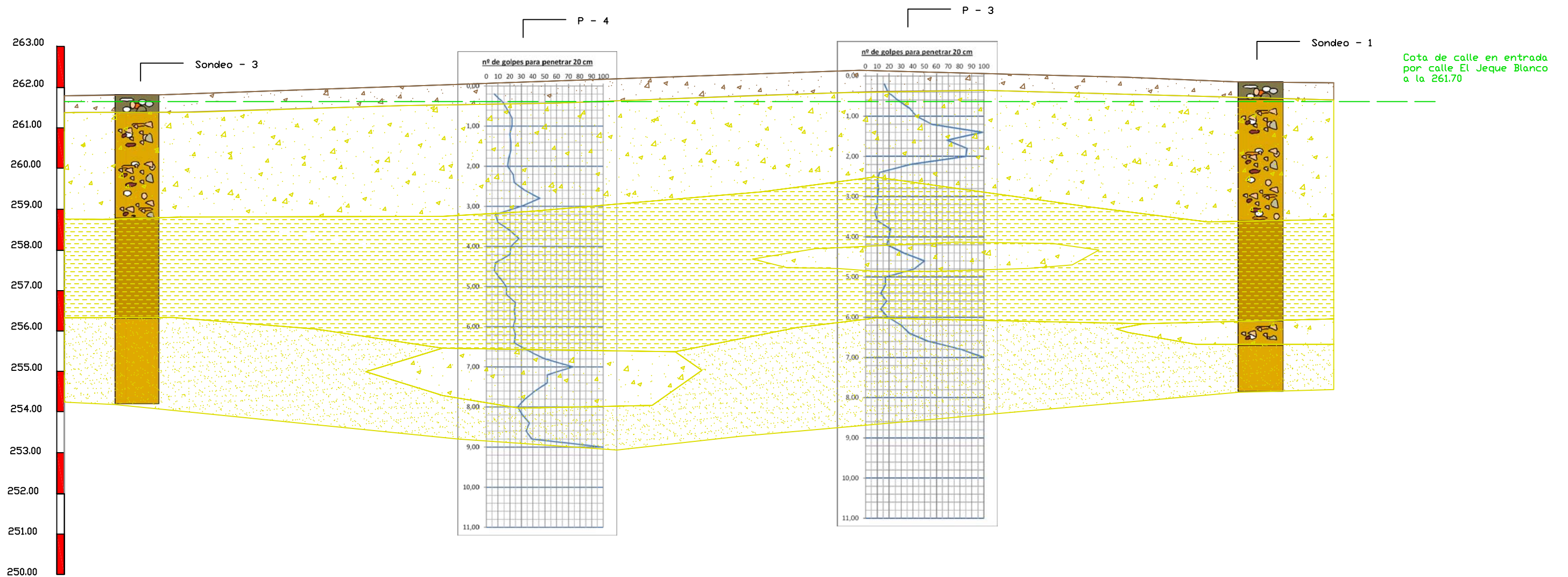
Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 9-5005732 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

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







- Leyenda**
- UGtv Tierra vegetal
 - UGcol Coluvial trmo 1 gravas
 - UGcol Coluvial trmo 2 Arcillas limosas
 - UGcol Coluvial trmo 3 Arenas compactas



Obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 1



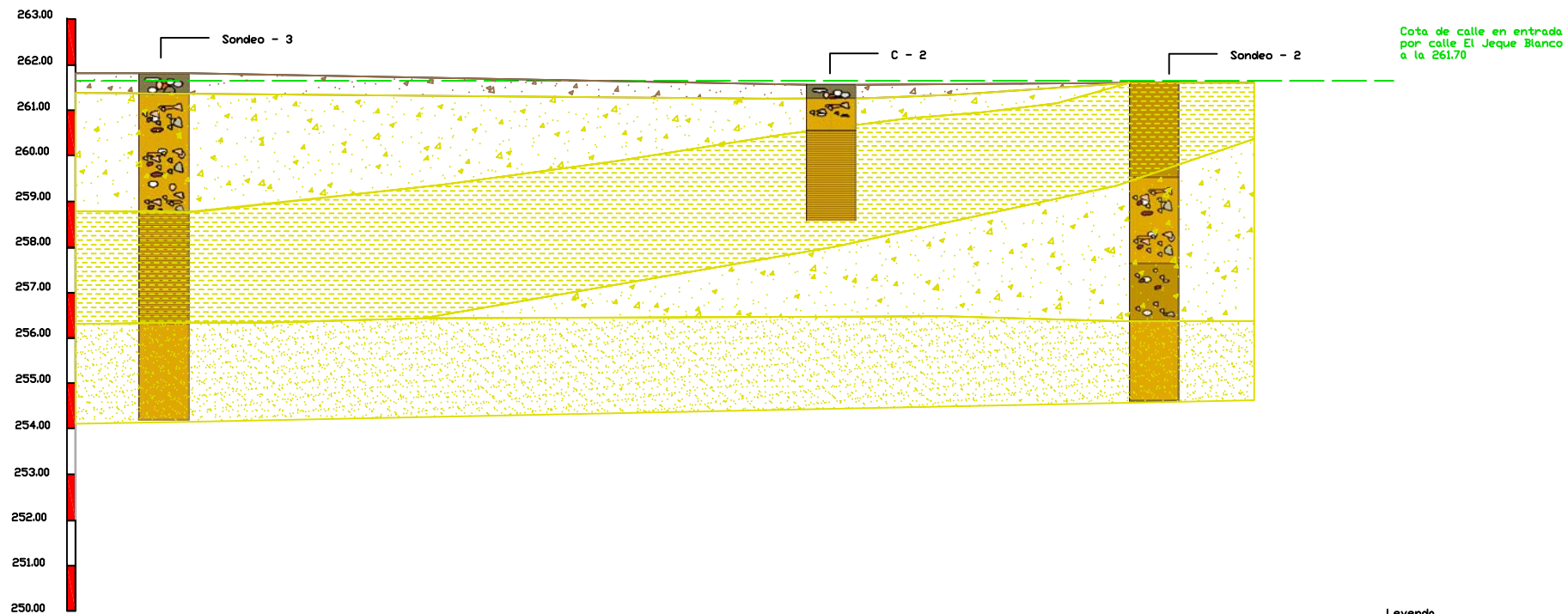
Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm: SVM-02160131/00

Colegiado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones

[Signature]



Leyenda

- UGtv Tierra vegetal
- UGcol Coluvial trmo 1 gravas
- UGcol Coluvial trmo 2 Arcillas limosas
- UGcol Coluvial trmo 3 Arenas compactas



obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 2

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

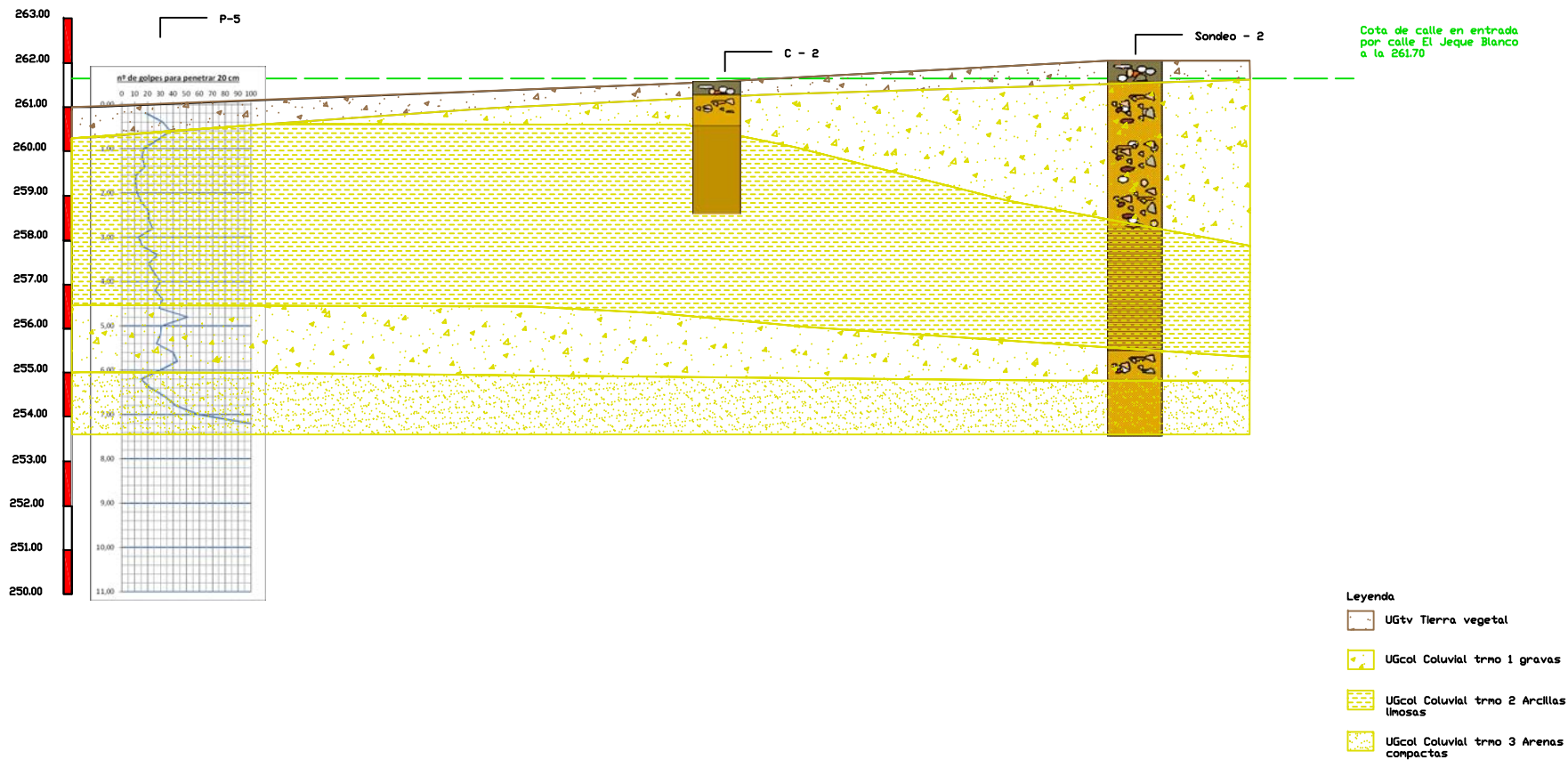
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Núm. SNT-0216013/00

Colegiado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673 (ET AI)

Secretaría de Despacho



obra: Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 3

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

SUPERVISADO

SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha : 29/07/2016 Folio: 131 Num: SVM-02160131/00

Colegiado : Sergio Gaspar Calvo

Inscrito con el nº : 3673[ET AL]

Secretaría de Funciones

[Signature]



Estudio geotécnico del solar destinado a la construcción del CIP Valdespartera III de Zaragoza

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

GTC-167242-16

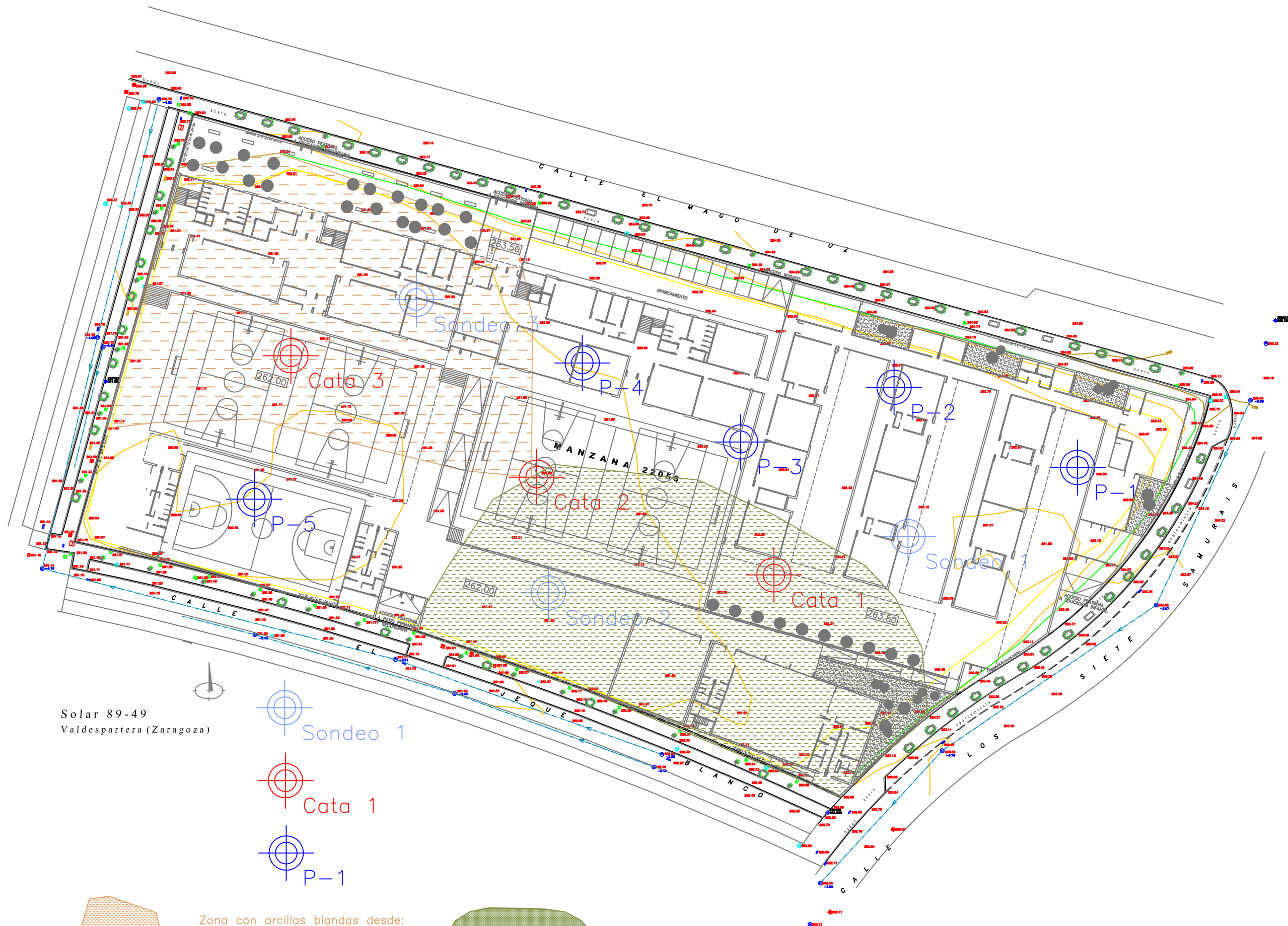
Julio de 2016

80

Anejo 10: Zonificación geotécnica de la parcela

Polígono Malpica-Santa Isabel (Agrupación Los Sitios) – Calle E, Parcela 59-61, nave 5005732 Zaragoza
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494



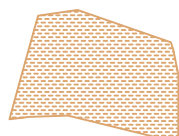


Solar 89-49
Valdespartera (Zaragoza)

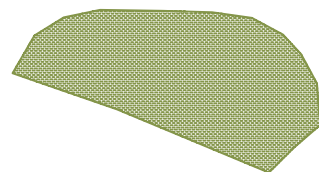
Sondeo 1

Cata 1

P-1



Zona con arcillas blandas desde:
3.00 a 5.00 m en S-3
1.00 a 3.00 m en C-3



Zona con arcillas
desde 0.00 hasta -2.10 metros en S-2
desde -0.90 hasta -2.10 metros en C-1
desde -1.00 hasta -3.00 metros en C-2