



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)



Fecha: **Junio de 2020**

Peticionario:
Ayuntamiento de Zaragoza

Ref: **GTC-215480-20**



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

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

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

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.- Objeto del estudio y localización geográfica.....	4
1.2.- Antecedentes.....	4
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.....	7
2.1.- Geología general.....	7
2.2.- Caracteres litológicos.....	8
2.3.- Caracteres geomorfológicos.....	9
2.4.- Características hidrológicas/hidrogeológicas (nivel freático).....	9
2.5.- Riesgos geológicos.....	10
2.5.1.- Inundaciones.....	10
3.- GEOTECNIA.....	11
3.1.- Cimentación de estructuras.....	11
3.1.1.- Resultados obtenidos.....	11
3.1.1.1.- Sondeo de reconocimiento.....	11
3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio.....	13
3.1.1.3.- 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.....	21
3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos.....	22
3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones.....	26
3.1.4.- Soluciones Constructivas.....	27
3.2.- Ripabilidad y excavabilidad (taludes).....	27
3.3.- Sismicidad.....	28
3.4.- Geotecnia del campo de fútbol 7.....	29
4.- CONCLUSIONES.....	29
5.- ANEJOS.....	32
Anejo 1: Mapas de situación geográfica.....	33
Anejo 2: Mapas de situación geológica.....	35
Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo.....	37
Anejo 4: Perfil del terreno, testificación del sondeo.....	39
Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio.....	45
Anejo 6: Actas de resultados de ensayos de penetración dinámica.....	53
Anejo 7: Fotográfico cajas de sondeo.....	57
Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo.....	62
Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas.....	66





TABLAS

Tabla 1: Coordenadas de la parcela.....	4
Tabla 2: Campaña de campo.....	6
Tabla 3: Profundidad del nivel freático y permeabilidad del terreno.....	9-10
Tabla 4: Resumen de ensayos en sondeos.....	12-13
Tabla 5: Ensayos de laboratorio realizados.....	14
Tabla 6: Profundidades ensayos DPSH.....	16
Tabla 7: Perfil tipo.....	17
Tabla 8: Profundidad y espesor de las Unidades Geotécnicas.....	17-18
Tabla 9: Características básicas de las Unidades Geotécnicas.....	19
Tabla 10: Tensión micropilotes.....	26
Tabla 11: Cotas de cimentación.....	27
Tabla 12: Inclinação de los taludes.....	28
Tabla 13: Clasificación suelos campo de futbol.....	29
Tabla 14: RESUMEN DE CONSLUSIONES.....	30



1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO Y LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA

A petición de la **Oficina de Proyectos, Dirección de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza** se nos encomienda la realización del reconocimiento geológico-geotécnico del subsuelo de la parcela donde se proyecta la construcción de un campo de fútbol 7 y una ampliación de vestuarios en las actuales instalaciones del campo de fútbol de Ranillas en la ciudad de Zaragoza.

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

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

Las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 en las que queda incluida la zona son las nº 354 y 383 correspondientes a Alagón y Zaragoza respectivamente. Ver mapas de localización geográfica adjuntos (anejo nº 1). Las coordenadas UTM de un punto de la parcela aparecen en la Tabla 1.

Parcela	HUSO	Coordenada X	Coordenada Y
Vestuarios	UTM ETRS 89 30T	675.266	4.614.968
Campo de fútbol 7	UTM ETRS 89 30T	675.183	4.615.101

TABLA 1. Coordenadas parcela

1.2.- ANTECEDENTES

La parcela se localiza en el barrio del Actur de Zaragoza (Zaragoza).

En la comparativa de ortofotos siguiente, extraída del PNOA, se observa como en el año 1956 en la parcela de estudio no se encontraban construcciones, se trataba de un área de cultivo, que posteriormente fue urbanizada, elevando las calles respecto de la cota original y rellenando las parcelas (ver ortofoto del año 1997).

No se observan evidencias de dolinas en el pasado dentro de la parcela en las ortofotos disponibles.



Fotografía aérea año 2018 (izquierda) y año 1956 (derecha)



Fotografía aérea año 2018 (izquierda) y año 1997 (derecha)

Por otro lado, sí se han detectado conducciones enterradas de luz, agua y vertido dentro de la zona de los nuevos vestuarios. No así en la zona destinada a campo de fútbol.

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 el cliente. En cuanto a la profundidad ha quedado siempre más allá de lo indicado en normativa. En las tablas siguientes se hace una relación de los puntos de reconocimiento así como el muestreo llevado a cabo.



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 2.

Sondeo				
Número	Profundidad reconocida (m)	Ensayos SPT	Muestras inalteradas	Muestras de agua
sondeo S-1	9.40	5	1	1
sondeo S-2	9.60	5	-	-
sondeo S-3	3.00	1	-	-
sondeo S-4	3.00	1	-	-
sondeo S-5	3.00	1	-	-

Ensayos de penetración tipo DPSH			
Número	Profundidad reconocida (m)	Profundidad de rechazo	Varillaje húmedo
P-1	6.60	6.60	No detectado
P-2	6.80	6.80	No detectado
P-3	7.00	7.00	No detectado

TABLA 2.1 Campaña de campo

Punto	HUSO	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z ^(*) (metros)
sondeo S-1	UTM ETRS 89 30T	675.266	4.614.968	0.00
sondeo S-2	UTM ETRS 89 30T	675.261	4.614.975	0.00
sondeo S-3	UTM ETRS 89 30T	675.252	4.614.961	0.00
sondeo S-4	UTM ETRS 89 30T	675.267	4.614.960	0.00
sondeo S-5	UTM ETRS 89 30T	675.272	4.614.970	0.00
P-1	UTM ETRS 89 30T	675.166	4.615.087	0.00
P-2	UTM ETRS 89 30T	675.183	4.615.101	0.00
P-3	UTM ETRS 89 30T	675.198	4.615.117	0.00

^(*)Cota relativa Z entendida superficie horizontal

TABLA 2.2 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 del sondeo, con su correspondiente gráfico (Anejo 4)
- Análisis y clasificación (Casagrande, índice de grupo, HRB) de las muestras ensayadas en laboratorio, e interpretación de los resultados.
- 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.

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 una terraza fluvial del río Ebro, en su margen izquierda, sobre los que aparecen unos materiales de relleno de espesor importante.

El río ha depositado y deposita gravas, arenas, limos y arcillas en toda su llanura aluvial, también denominada terraza baja o actual. Una secuencia aluvial típica, se encuentra constituida por dos metros de gravas, uno de arenas y otro de limos y arcillas a techo de la misma; pero no obstante los mecanismos de erosión fluvial pueden provocar superposiciones de un mismo tramo, especialmente de las gravas, por lo que en el registro geológico se observa siempre un mayor porcentaje y espesor de estas últimas. La potencia es muy variable, según la zona considerada, pero del orden de la decena de metros.

Las terrazas altas y medias, se pueden definir como depósitos generados por antiguos cauces del río que han quedado elevados respecto al cauce actual debido al encajamiento de este último a favor de sus anteriores sedimentos. Es por ello que la litología predominante son las gravas de cantos redondeados con matriz areno-limosa y lentejones de arenas y limos arcillosos. El porcentaje de unos u otros depende del ambiente que generó el depósito.

Sobre estos materiales aparecen unos rellenos de procedencia local salpicados de cascotes y materiales de construcción, que fueron colocados por la mano del hombre para nivelar la superficie original de la parcela y elevar su cota.

Ver mapas de localización geológica (anexo 2), basados en las hojas del mapa geológico de España a escala 1:50.000, correspondientes a Alagón (354) y Zaragoza (383).

2.3.- CARACTERES GEOMORFOLOGICOS

Al encontrarse dentro de la zona de influencia tan importante, como es el río Ebro, todas las características morfológicas vienen condicionadas por los procesos de erosión y sedimentación del mismo así como los asociados a su dinámica, ya sea presente o pasada.

Una de las principales es la de presentarse a modo de "terrazas", es decir en niveles sucesivamente escalonados a partir del río. Esto se debe a diferentes oscilaciones del nivel de base (debidos a cambios eustáticos, climáticos, etc.), lo cual permite la alternancia de varios ciclos de erosión/sedimentación, y el consiguiente encajamiento del cauce.

En esta zona del río se han diferenciado varios niveles de terraza, según diversos investigadores, que se disponen en bandas alargadas paralelas al lecho actual y diferenciadas por la presencia de un escarpe, más o menos neto entre cada dos de ellas. Los mecanismos de erosión hacen que el reparto superficial no sea simétrico a ambas márgenes del cauce pudiendo estar mayor representadas en una de ellas.

Las terrazas bajas, que han sido las últimas en formarse, se encuentran bien desarrolladas y conservadas. Por el contrario las medias y altas aparecen de modo discontinuo y en algunos casos colgadas, al estar bisectadas por la red de barrancos y vales generados con posterioridad. En una de las terrazas bajas o llanura de inundación es donde se encuentra la parcela de estudio, en la margen izquierda del Ebro.

2.4.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS/HIDROGEOLOGICAS (NIVEL FREÁTICO)

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

En la tabla 3 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 (metros)</i>	<i>Prof. Nivel freático (metros) (09/06/20)</i>
Sondeo S-1	9.40	-7.40
Sondeo S-2	9.60	-7.40

TABLA 3.1.- Profundidad del Nivel freático

Las aguas freáticas circulan por el acuífero del Ebro y se ven sometidas a las oscilaciones que presenta el río con el que guarda muy estrecha relación. Se podrá prever ascensos de hasta 2.50 m en periodos de crecida extraordinaria.

La permeabilidad de los diferentes tramos es de:



Permeabilidad (m/día) (cm/seg)	10 ⁴	10 ³	10 ²	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
Tipo de terreno	Grava limpia		Arena limpia, mezcla grava y arena			Arena fina, arena arcillosa, mezcla arena-limo-arcilla, arcillas estratiformes				Arcillas no meteorizadas	
Calificación	buenos acuíferos					acuíferos pobres				impermeables	
Capacidad drenaje	drenan bien						drenan mal			no drenan	
Uso en presas	partes permeables						pantallas impermeables				

(tomado de Benítez, p.128)

Material	Permeabilidad (cm/s)
Rellenos	10 ⁻⁴
Limos arcillosos	10 ⁻⁶
Gravas	10 ⁻²

Tabla 3.2.- Valores de permeabilidad en materiales en suelos bajo la parcela

2.5.- RIESGOS GEOLOGICOS

2.5.1.- Inundaciones

La parcela se encuentra en una zona que se puede catalogar a priori como "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://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

En la actualidad un problema añadido de este tipo puede ser debido a encharcamientos y abarrancamientos debidos a lluvias intensas, importantes pendientes, así como 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 ciudad.

En la siguiente figura se muestra en amarillo la lámina de inundación con periodo de retorno de T = 500 años, en naranja la lámina T = 100 años, en fucsia la lámina T = 50 años y en un recuadro rojo el emplazamiento de las parcelas de estudio.

Como se ve la zona del campo de fútbol queda en periodo de retorno 500 años y la zona de vestuarios en periodo de retorno 50 años.



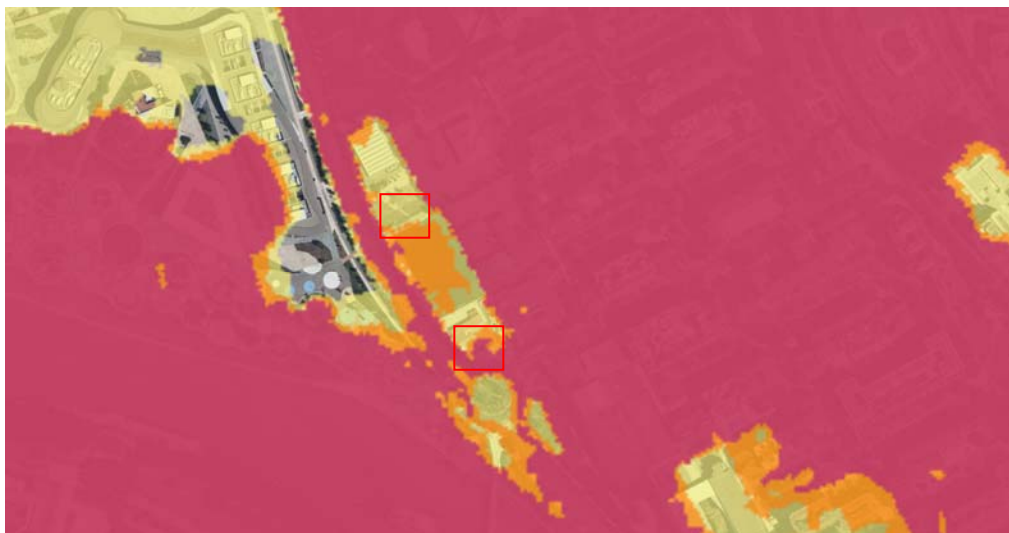


Figura. Cartografía temática láminas de inundación

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 de reconocimiento

Se han llevado a cabo 5 sondeos con recuperación de testigo hasta una profundidad máxima de 9.60 metros. El tipo de sonda utilizada ha sido de tipo rotativo, modelo Tecoinsa TP-50D, montada sobre Oruga. La unidad va equipada con un sistema de golpeo Tecoinsa que cumple las normas UNE 103.800, y UNE 103.801, así como lo requerido en la toma de muestras inalteradas para la acreditación GTC, ensayos y pruebas "in situ" en suelos.

Por otro lado, el testigo es de tipo continuo en la totalidad de los metros de sondeo realizados, a efectos de describir la columna estratigráfica local, pudiéndose comprobar sus características en el anejo fotográfico 4 de este informe, donde se presentan las cajas con el material recuperado ordenadas por profundidades.

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).



Sondeo				
Número	Profundidad reconocida (m)	Ensayos SPT	Muestras inalteradas	Muestras de agua
sondeo S-1	9.40	5	1	1
sondeo S-2	9.60	5	-	-
sondeo S-3	3.00	1	-	-
sondeo S-4	3.00	1	-	-
sondeo S-5	3.00	1	-	-

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 4 de Junio de 2020.

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 hincas de 15 cmts. que no se contabilizan ya que se estima que esta zona está alterada por las labores de perforación. A continuación se realiza el ensayo según lo anteriormente establecido, del cual se obtiene a su vez una muestra representativa del material atravesado, en las zonas granulares la puntaza utilizada ha sido de tipo ciego. Se ha considerado rechazo (R) cuando el golpeo es igual o superior a 50 golpes para introducir un tramo de 15 cmts. A continuación se muestra una tabla en la que se indican las profundidades a las que se han efectuado los ensayos, los resultados, el número SPT (N), los materiales en los que se han llevado a cabo y una primera aproximación a la compacidad (según Hunt, 1984) de los mismos.

Sondeo nº	Profundidad (metros)	SPT	N (nº SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-1	1.00 a 1.60	4/4/5/19	9	Relleno	Floja
	3.00 a 3.60	4/5/6/8	11	Limo	Media
	5.00 a 5.60	8/13/18/23	31	Grava	Medianamente densa
	7.00 a 7.60	23/24/30/38	54	Grava	Muy densa
	9.00 a 9.40	44/39/50R	50R	Grava	Muy densa



Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-2	1.00 a 1.60	5/7/5/3	12	Relleno	Medianamente densa
	3.00 a 3.60	15/10/5/4	15	Relleno/limo	Medianamente densa
	5.00 a 5.60	17/12/22/29	34	Grava	Medianamente densa
	7.00 a 7.60	37/21/16/21	37	Grava	Medianamente densa
	9.00 a 9.60	40/41/45/43	86	Grava	Muy densa

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-3	0.60 a 1.20	5/5/4/7	9	Relleno	Floja

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-4	0.60 a 1.20	5/6/4/5	10	Relleno	Floja

Sondeo n°	Profundidad (metros)	SPT	N (n° SPT)	Material	Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)
S-5	0.60 a 1.20	11/10/10/8	20	Relleno	Medianamente densa

TABLA 4.1.- Resumen ensayos de sondeo (SPT)

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

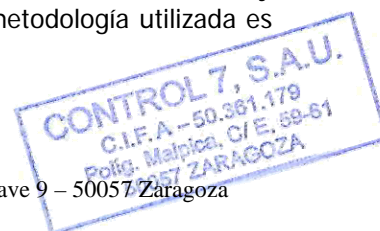
Sondeo n°	Profundidad (metros)	Golpes	N* (n° SPT)	Material
S-1	2.40 a 3.00	7/12/10/10	13.2	Limo arcilloso

- Correlación del lado de la seguridad $N_{spt}=0.60 \times N_{M.I}$

Tabla 4.2. 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
- **Agresividad** de suelos al hormigón, criterio de la EHE (UNE 83.963)
- **Materia orgánica** (método permanganato potásico) UNE 103204
- Contenido en **yesos** NLT 115/99
- **Sales solubles** en suelos NLT 114
- Determinación de la **humedad** de un suelo, UNE 103.300
- Ensayo del **hinchamiento libre** de un suelo en edómetro UNE 103601
- Ensayo de **colapso** en suelos NLT 254
- **Próctor** Modificado UNE 103.501
- Índice **C.B.R.** UNE 103.502
- **Corte Directo** en suelos UNE 103.401

En el anejo 5 se muestran 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 5 se indican los ensayos efectuados desglosados por muestras y agrupados por unidades geotécnicas.

Unidad Geotécnica	UGrell Tr 1 Rellenos	UGterr Tr 1 Limos arcillosos	UGterr Tr 2 Gravas	UGrell Tr 2 Rellenos	Total de ensayos
Ensayos de laboratorio	S-1 MA 1.00 a 2.00 m	S-1 MI 2.40 a 3.00 m	S-1 MA 4.00 a 5.00 m	S-3 + S-4 + S-5	
Preparación de muestra	1	1	1	1	4
Granulometría		1	1	1	3
Límite líquido		1	1	1	3
Límite plástico		1	1	1	3
Humedad		1			1
Agresividad	1	1	1	1	4
Materia orgánica				1	1
Sales solubles				1	1
Yesos				1	1
Proctor Modificado				1	1
CBR				1	1
Hinchamiento libre				1	1
Colapso				1	1
Corte directo UU		1			1

TABLA 5. Ensayos realizados



3.1.1.3.- Ensayos “in situ”. Penetración dinámica DPSH.

Han consistido en la realización de 3 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 6). 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 como n20. A modo de resumen, se indican en la tabla 6 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

Ensayos de penetración tipo DPSH			
Número	Profundidad reconocida (m)	Profundidad de rechazo	Varillaje húmedo
P-1	6.60	6.60	No detectado
P-2	6.80	6.80	No detectado
P-3	7.00	7.00	No detectado

TABLA 6. Profundidades ensayos tipo DPSH

Conviene mencionar que las profundidades de rechazo y reconocimiento indicadas en la tabla 6 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 7 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 _{rell}	Rellenos	UG _{rell} tramo 1	Limos, cantos y escombros
		UG _{rell} tramo 2	Zahorras y escombros
UG _{terr}	Terraza	UG _{terr} tramo 1	Limos arcillosos
		UG _{terr} tramo 2	Gravas

TABLA 7. Perfil tipo

En la tabla 8 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 _{rell}	Tramo 1	Limos, cantos y escombros	0.00 a 2.00	2.00
		Tramo 2	Zahorras y escombros	-	-
	UG _{terr}	Tramo 1	Limos arcillosos	2.00 a 4.00	2.00
		Tramo 2	Gravas	4.00 a 9.40	5.40

Sondeo 2	<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Descripción</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Espesor</i>
	UG _{rell}	Tramo 1	Limos, cantos y escombros	0.00 a 3.35	3.35
		Tramo 2	Zahorras y escombros	-	-
	UG _{terr}	Tramo 1	Limos arcillosos	3.35 a 3.90	0.55
		Tramo 2	Gravas	3.90 a 9.60	5.70

Sondeo 3	Nivel/Tramo		Descripción	Profundidad	Espesor
	UG _{rell}	Tramo 1	Limos, cantos y escombros	-	-
		Tramo 2	Zahorras y escombros	0.00 a 2.40	2.40
	UG _{terr}	Tramo 1	Limos arcillosos	2.40 a 2.70	0.30
		Tramo 2	Gravas	2.70 a 3.00	0.30

Sondeo 4	Nivel/Tramo		Descripción	Profundidad	Espesor
	UG _{rell}	Tramo 1	Limos, cantos y escombros	-	-
		Tramo 2	Zahorras y escombros	0.00 a 2.20	2.20
	UG _{terr}	Tramo 1	Limos arcillosos	2.20 a 2.80	0.60
		Tramo 2	Gravas	2.80 a 3.00	0.20

Sondeo 5	Nivel/Tramo		Descripción	Profundidad	Espesor
	UG _{rell}	Tramo 1	Limos, cantos y escombros	-	-
		Tramo 2	Zahorras y escombros	0.00 a 2.70	2.70
	UG _{terr}	Tramo 1	Limos arcillosos	-	-
		Tramo 2	Gravas	2.70 a 3.00	0.30

TABLA 8. Profundidad y espesor de las UG.

Las características básicas del perfil tipo que compone el subsuelo de la parcela se recogen en la tabla 9. En la misma se ofrecen los parámetros geotécnicos básicos, diferenciando los que se toman directamente a partir de ensayos y los que se ofrecen a partir de correlaciones comúnmente aceptadas y obtenidas mediante el programa informático Dynamic probing 2005. Éste, permite el procesado de los datos recabados en campo aplicando una serie de correlaciones indirectas basadas en los trabajos de varios autores de prestigio (Peak, Hanson, Thornburn, Meyerhof, Gibbs y Holtz) siempre después de experiencias geológicas adquiridas en la zona.

Nivel/Tramo		Material	Angulo de Roz. Interno	Cohesión Kg/cm ²	Modulo de deformación (Kg/cm ²)	Peso específico gr/cm ³	Hinchamiento	Colapso
UG _{terr}	Tr. 1	Arcillas limosas	18°	0.86	100 ₍₄₎	1.92	No	No
	Tr. 2	Gravas	38° ₍₁₎	0.00 ₍₂₎	500 ₍₄₎	2.25 ₍₃₎	No	No

- (1) Correlación de Meyerhof
 (2) Peck-Hanson-Thornburn- Meyerhof 1956
 (3) Malcev
 (4) Tabla D-24 CTE

TABLA 9. 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 Rellenos (UG_{rell}): En todos los puntos de investigación se han reconocido unos rellenos antrópicos.

Rellenos tramo 1: En la zona de los vestuarios se han hallado entre 2.00 y 3.35 m metros de unos limos arcillosos con cantos y restos de ladrillos viejos. La capa presenta una compacidad variable aunque generalmente baja. Cabe citar el penetra 2 en el que se han llegado a constatar golpes de $N_{20} = 1$.

Rellenos tramo 2: En la zona del campo de fútbol nuevo los rellenos presentan un aspecto de zahorras con restos de baldosas, hormigón y materiales de construcción (plásticos, ladrillos...). Una vez libres de estos materiales de construcción nos queda un suelo que **se puede clasificar como Tolerable según el PG-3**, debido a los límites y sales solubles. La compacidad del tramo es variable con N_{spt} entre 9 y 20.

Se recomienda no someter estos niveles a carga más aún en la zona del nuevo campo de fútbol que recibirá las aguas de riego.

Es un material que no presentará dificultad a ser ripado y excavado con medios mecánicos habituales (Retroexcavadora convencional). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada (widia en seco).

Unidad Geotécnica Terraza (UG_{terr}): Tanto en los sondeos directamente como en el ensayo de penetración dinámica, se han reconocido unos depósitos aluviales de terrazas compuestos por gravas, y limos arcillosos. En función de la litología y características geotecnicas se han diferenciado dos tramos:

- **Unidad Geotécnica Terraza Tramo 1 (UG_{terr} Tramo 1). Limos arcillosos**
- **Unidad Geotécnica Terraza Tramo 2 (UG_{terr} Tramo 2). Gravass**

A continuación se describen cada uno de los mismos.



Unidad Geotécnica Terraza Tramo 1 (UG_{terr} Tramo 1) Limos arcillosos: En los sondeos realizados, de forma directa, como de forma indirecta a partir de los golpes de los ensayos de penetración, se ha puesto de manifiesto la presencia de unos depósitos aluviales constituidos por limos arcillosos marrones sin cantos moderadamente húmedos y blandos.

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

<i>Referencia</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>% < 0.08</i>	<i>L.L.</i>	<i>L.P</i>	<i>I.P</i>	<i>CS I.G. H.R.B</i>	<i>Agre. (mg/Kg SO₄)</i>
<i>GTC-216088-20</i>	2.40 a 3.00	86.5	26.6	20.7	5.9	ML-CL 8.00 A-4	1464

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

No se prevé que se desencadenen fenómenos de hinchamiento apreciables que puedan afectar a las posibles estructuras que apoyen o atraviesen estos materiales, ya que la baja plasticidad es un claro indicador de la ausencia de 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, se considera que no es probable que se puedan producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa.

La densidad aparente a tenor de los ensayos de laboratorio, de penetración y correlaciones comúnmente aceptadas es de 1.92 gr/cm³.

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

Unidad Geotécnica Terraza Tramo 2 (UG_{ter} Tramo 2) Gravass: En los sondeos realizados, de forma directa, como de forma indirecta a partir de los golpes del ensayo de penetración, se ha puesto de manifiesto la presencia de unos depósitos aluviales constituidos por gravas de cantos poligénicos, subredondeados a redondeados, de matriz limo arenosa a arenosa. Humedad moderada a baja y compacidad muy densa. A partir de 7.40 m de profundidad aparece el freático y se encuentran saturadas.

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



<i>Referencia</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>% < 0.08</i>	<i>L.L.</i>	<i>L.P</i>	<i>I.P</i>	<i>CS I.G. H.R.B</i>	<i>Agre. (mg/Kg SO₄)</i>
<i>GTC-216089-20</i>	4.00 a 5.00	9.6	No tiene	No tiene	No tiene	GM-GW 0 A-1-a	1976

Atendiendo a la estructura de la capa es esperable una deformabilidad moderada a baja ante tensiones de servicio moderadas a altas, con módulos de deformación medios, 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 plasticidad es un claro indicador de la ausencia de 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, se considera que no es probable que se puedan producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa.

La densidad aparente a tenor de los ensayos de laboratorio, de penetración y correlaciones comúnmente aceptadas es de 2.25 gr/cm³.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado con medios mecánicos habituales (Retroexcavadora convencional). Como dato sirva que se pudo atravesar con el tipo de maquinaria utilizada (widia en seco). 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.

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

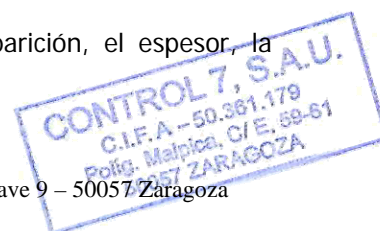
Para determinar la carga admisible en este nivel nos apoyamos en una serie de datos que, en conjunto, nos dan una visión global de las características del mismo. La información de que disponemos se desprende del estudio de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, observaciones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

De este modo la unidad geotécnica rellenos **UG_{rell} Tramo 1** no ofrece garantías de soportar una cimentación en condiciones seguras, debido a su origen no natural, baja capacidad portante y espesor reducido.

La capa de limos arcillosos poco potente tampoco ofrece garantías de soportar una cimentación directa.

Por otro lado la unidad geotécnica **UG_{terr} Terraza tramo 2** formadas por gravas presenta unas características resistentes y de deformabilidad que resultan suficientes para aguantar una cimentación directa en las condiciones actuales.

De esta forma y teniendo en cuenta la profundidad de aparición, el espesor, la



distribución y los parámetros geotécnicos indicados en la tabla 9, 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

Cimentación edificio vestuarios: En el caso que nos ocupa se dan dos posibles soluciones constructivas:

- **Sustitución del material** de relleno antrópico por zahorra compactada (o bolos envueltos en geotextil) y cimentación directa.
- Cimentación mediante **micropilotes**.

A continuación se calcula cada solución constructiva:

Sustitución de material por relleno compactado (o bolos envueltos en geotextil) y cimentación directa:

En el caso que nos ocupa, se ha considerado que se dan las condiciones adecuadas para recurrir a una cimentación superficial sobre un relleno compactado que sustituya a los rellenos antrópicos actuales. En este caso se retirarían entre 2.00 y 3.35 m de rellenos de rellenos antrópicos y se colocaría una capa de zahorra compactada al 98 % del proctor modificado envuelta en geotextil para evitar la migración de finos, o bien bolos envueltos en geotextil. Sobre esto se podría desplantar una cimentación convencional

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, y en los parámetros geotécnicos obtenidos en campo y laboratorio, que responde a una ecuación básica como la siguiente:

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

De donde:

- 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.
 γ_k .- Peso específico del terreno por debajo del cimientto

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

Estabilidad del nuevo relleno compactado

Para el caso que nos ocupa se puede asumir que las zahorras de aportación (o bolos) apoyan en unos limos arcillosos que presentan como valores geotécnicos, un peso específico de 19.2 N/m^3 , y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor de $\phi = 18^\circ$ y cohesión 0.86 Kg/cm^2 . Las zahorras compactadas presentarán una densidad de 22.5 N/m^3 . Por lo que con un espesor de 3.00 m de sustitución del material existente presentarían un incremento de carga por debajo de 0.50 Kg/cm^2 . Este valor es asumible por el terreno natural a base de limos arcillosos.

Estabilidad de la cimentación sobre nuevo relleno compactado

El apoyo de la nueva cimentación sería sobre las zahorras compactadas o bolos envueltos en geotextil. El nivel freático queda por debajo de la profundidad afectada por el bulbo de presiones transmitido al terreno por la cimentación. El peso específico de estos materiales se toma con un valor de 22.5 N/m^3 , y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor de $\phi = 30^\circ$ y cohesión 0.00 Kg/cm^2 . Habría una parte de la carga que pasaría a los limos arcillosos inferiores.

De la interpretación de todo lo anterior, y estableciendo un factor de seguridad adecuado, se deduce que **las zahorras compactadas (o bolos) apoyadas en la UG^{terr} tramo 1 limos arcillosos**, es capaz de soportar al menos una tensión de **1.50 Kg/cm^2** , superándolo en la mayoría de los tramos, teniendo siempre en cuenta que el bulbo de presiones transmitido por las cimentaciones al terreno quede dentro de este nivel.



Cimentación mediante micropilotes

Se trataría de transmitir la carga de la cimentación a las gravas firmes infrayacentes. Habida cuenta la profundidad de aparición de las cuales se hace necesario llevar a cabo un micropilotaje.

Para el cálculo de la capacidad de carga límite de un micopilote tipo, nos apoyamos en las características geotécnicas descritas para cada tramo así como en el perfil de terreno reconocido en los sondeos 1 y 2.

Por lo que teniendo todos estos valores se puede calcular la adherencia (que es función de la cohesión, ángulo de rozamiento interno y densidad del terreno) mediante la aplicación de la siguiente formula.

- b) Se puede obtener el valor de la adherencia admisible aplicando la expresión siguiente, en presiones efectivas:

$$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi'}{F_{2\varphi}}$$

Siendo: c' = cohesión efectiva del terreno en el contacto terreno-bulbo.

φ' = ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno en el contacto terreno-bulbo.

σ' = presión efectiva del terreno en el centro del bulbo más una tercera parte de la presión de inyección aplicada.

F_{2c} = 1,60; coeficiente de minoración de la cohesión.

$F_{2\varphi}$ = 1,35; coeficiente de minoración de la fricción.

También se puede calcular la adherencia mediante

- c) También puede determinarse a_{adm} utilizando correlaciones empíricas, en cuyo caso:

$$a_{adm} = a_{lim} / F_3$$

Siendo: a_{lim} = adherencia límite obtenida aplicando métodos empíricos (véanse figuras 3.2 a 3.5)

F_3 = coeficiente indicado en la tabla 3.2

TABLA 3.2. COEFICIENTE F_3 EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

TIPO DE ANCLAJE	F_3
Provisional	1,45
Permanente	1,65



Se incluyen cuatro ábacos (figuras 3.2, 3.3, 3.4, y 3.5) que relacionan algunos de los parámetros geotécnicos más representativos de cada tipo de terreno, con la adherencia límite en los mismos.

Cada ábaco incluye tres curvas, correspondientes a los tres tipos de anclajes considerados en este documento, según la forma de inyectar el bulbo (véase capítulo 2): inyección única global IU (tipos 1, 3, 5 y 7), inyección repetitiva IR (Tipos 2A, 4A, 6A y 8A), inyección repetitiva y selectiva IRS (Tipos 2B, 4B, 6B y 8B).

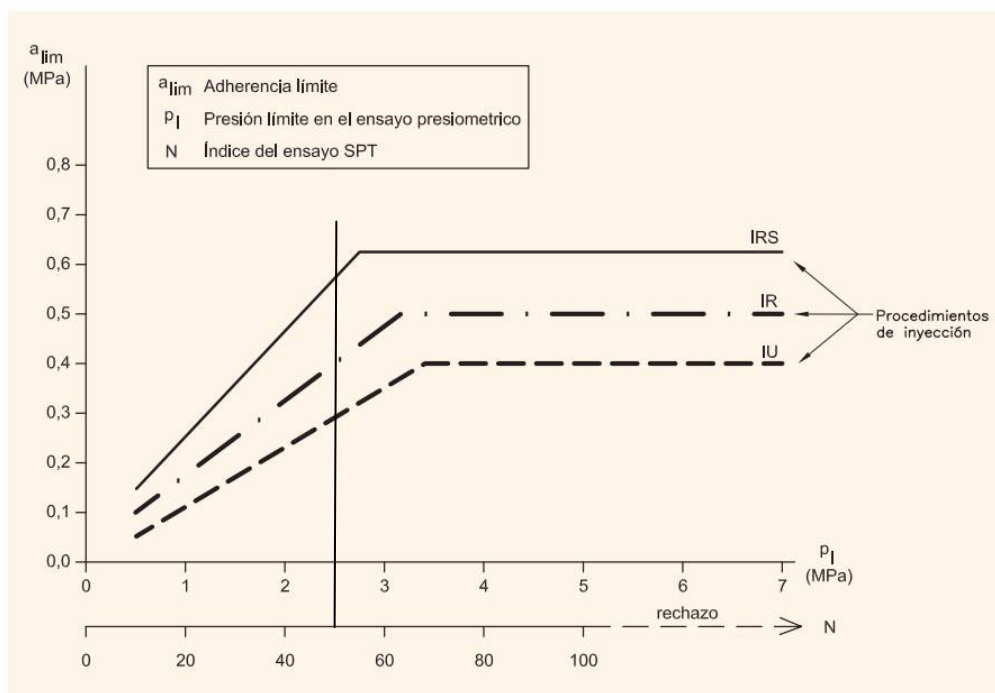


FIGURA 3.2. ADHERENCIA LÍMITE EN ARENAS Y GRAVAS

En cada columna de sondeo del informe geotécnico se puede obtener el valor del SPT de los materiales. Por lo que también es posible calcular la adherencia límite.

Por aportar un dato conservador tomamos el valor menor de SPT: $N_{spt} = 50$ (gravas)

- Para inyección IU la a_{lim} (MPa) = 0.29
- Para inyección IR la a_{lim} (MPa) = 0.39
- Para inyección IRS la a_{lim} (MPa) = 0.58

Si consideramos un micropilote tipo que cumpla las siguientes características:

- 120 mm de diámetro de perforación.
- Armado con tubo de acero ST35 de 80 mm de diámetro exterior y 10 mm de grosor
- Perforado sin necesidad de entubación, puesto que en los sondeos las paredes de los mismos se mantenían estables

- Inyección de lechada tipo IU, inyección única, tras la colocación de la armadura.

Tenemos, que según el método de cálculo de Bustamante, 1986, un micropilote con las características anteriores, empotrado en las gravas (Unidad Geotécnica Terraza. Tramo 2) presenta una capacidad de carga de:

<i>Empotramiento (m)</i>	<i>Longitud micropilote (metros)</i>	<i>Carga por fuste</i>
0.5	4.5	3.3 Toneladas
1.0	5.0	6.7 Toneladas
1.5	5.5	10.0 Toneladas
2.00	6.0	13.4 Toneladas

TABLA.10 Resistencia micropilotes

3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones

Para considerar los asientos, se toma un modulo de deformación medio (según norma DIN-1054 y 1055; EAU 1970 y SNIP-II-15-74), para unos limos arcillosos, que corresponde con un valor de $E = 100 \text{ Kg/cm}^2$, y para las zahorras compactadas de $E = 300 \text{ Kg/cm}^2$, por lo que si consideramos:

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

Donde:

- S.- Asiento
- B.- ancho de cimentación
- Q_s .- incremento de presión
- E.- modulo de deformación
- I_p .- coeficiente L/B
- u.- coeficiente de Poison

Con la carga admisible recomendada (1.50 Kg/cm^2) y los datos citados anteriormente, los asientos esperables para zapatas cuadradas son los siguientes:

Lado menor, b (m):	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
Lado mayor, a (m):	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50
Asientos (cm):	0,55	0,89	1,25	1,60	1,92	2,22

En cualquier caso 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.

En el caso de los micropilotes los valores de asiento serán despreciables.

3.1.2.3.- Soluciones constructivas

La cimentación indicada para el tipo de construcción proyectada serán unas **zapatas arriostradas** que apoyen directamente sobre el relleno compactado, o bien un **micropilotaje** a las gravas.

La cota mínima de cimentación, a partir de la cual se podrá apoyar la cimentación según las necesidades de proyecto, queda a:

<i>Zona de apoyo</i>	<i>Zona Sondeo 1</i>	<i>Zona Sondeo 2</i>	<i>Zona P-1</i>	<i>Zona P-2</i>	<i>Zona P-3</i>
<i>Cota de saneo de rellenos vestuarios</i>	-2.00	-3.35	-2.40	-3.00	-2.60

TABLA 11. Cotas de cimentación.

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.

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 del sondeo. 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 del sondeo, se mantuvieron verticales sin detectarse la presencia de desprendimientos en masa que cerrasen la perforación.



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

Tabla 12. Inclinación de taludes

Los terrenos se podrán excavar con una retro mixta con rendimientos altos.

3.3.- SISMICIDAD

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

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



3.4.- GEOTECNIA DEL CAMPO DE FÚTBOL 7

Una vez analizadas las muestras de material extraídas los sondeos, correspondiente a las unidades geotécnicas más superficiales de la zona de estudio, con el fin de que puedan ser reutilizados y recolocados en obra, y de cara a la definición de explanada, se han clasificado las muestras ensayadas según artículo 330 Terraplenes, del PG-3, obteniéndose una designación de:

Unidad/Tramo	Clasificación del tipo de suelo
UG _{rell} Tramo 2 (Zahorras y escombros)	Libre de escombros es Suelo Tolerable

Tabla 13. Clasificación de suelos

Se recomienda la retirada del paquete de rellenos de en torno a 2.70 m y de los limos arcillosos hasta la aparición de las gravas, ya que aunque se construya el campo con hierba artificial se van a generar excedentes de riego que pueden reblandecer las capas de relleno y limos arcillosos.

Sobre las gravas se deberá construir un relleno controlado con material tipo suelo seleccionado compactado al 98 % del proctor modificado.

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 campo de fútbol 7 y una ampliación de vestuarios en las actuales instalaciones del campo de fútbol de Ranillas en la ciudad de 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.



Zona nuevos vestuarios		
Apartado	Solución constructiva A	Solución constructiva B
Tipo de Cimentación	Superficial	Profunda
Elemento	Zapatas arriostradas	micropilotes
Unidad geotécnica resistente	Zahorras compactadas o bolos, envueltos geotextil	UG_{terr} tramo 1 gravas
Permeabilidad	Rellenos $K_s = 10^{-4}$ cm/s Limos arcillosos $K_s = 10^{-4}$ cm/s Gravas $K_s = 10^{-4}$ cm/s	Rellenos $K_s = 10^{-4}$ cm/s Limos arcillosos $K_s = 10^{-4}$ cm/s Gravas $K_s = 10^{-4}$ cm/s
Tensión admisible	1.50 Kg/cm²	Ver tabla 10
Cota de cimentación mínima	Dentro del relleno controlado	Ver tabla 10 en función de necesidades de proyecto
Obras complementarias	Excavación y retirada de rellenos con cuidado para no descalzar cimentaciones cercanas, colocación de geotextil y compactación de zahorras o bolos	-
Nivel freático	-7.40 m sujeto a variaciones estacionales	-7.40 m sujeto a variaciones estacionales
Agresividad de suelos al hormigón	Terreno natural no agresivo	Terreno natural no agresivo

Zona campo de fútbol 7	
Apartado	Solución constructiva
Solución constructiva	Se recomienda la retirada del paquete de rellenos de en torno a 2.70 m y de los limos arcillosos hasta la aparición de las gravas Sobre las gravas se deberá construir un relleno controlado con material tipo suelo seleccionado compactado al 98 % del proctor modificado.

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 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, Junio de 2020

Fdo: **Javier Gracia Abadías**

Geólogo

Colegiado nº 1683

Director de Laboratorio



Fdo: **Sergio Gaspar Calvo**

Geólogo

Colegiado nº 3673

Jefe del departamento de Geotecnia

El presente informe consta de 31 páginas de memoria técnica correlativamente numeradas, una cartografía de localización general, un mapa geológico, un plano de localización de ensayos de campo, 7 hojas de actas de resultados de ensayos de laboratorio, 5 estadillos de testificación de sondeo, 3 estadillos de ensayos de penetración (DPSH), un anejo fotográfico de 3 hojas y un anejo de correlaciones geológico-geotécnicas respectivamente, todas ellas debidamente selladas y firmadas.





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

32

5.-ANEJOS





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

33

Anejo 1: Mapas de situación geográfica

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

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

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 LA LOCALIDAD DE ZARAGOZA



Parcela de estudio se encuentra en las instalaciones del campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

35

Anejo 2: Mapas de situación geológica





LOCALIZACIÓN GEOLOGICA GENERAL de la parcela en la localidad de Zaragoza

Basado en fotocopia de las hojas 354-383 del Mapa Geológico de España a escala 1:50,000 (IGME) correspondientes a Alagón y Zaragoza



LEYENDA

TERCIARIO		CUATERNARIO				
NEOGENO	MIOCENO	MIOCENO	PLEISTOCENO			
					MIOCENO	PLEISTOCENO
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			
				BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE
BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE	BURDIGALIENSE-HELVECIENSE	ARAGONIENSE			

- 24 Limos, arenas y gravas. Depósitos de fondo de dolina y Cuaternario indiferenciado
- 23 Limos, gravas, arenas y arcillas. Conos de deyección
- 22 Cantos, gravas, bloques, limos y arcillas. Depósitos coluviales
- 21 Cantos, limos, arenas y gravas. Glacis
- 20 Limos y arcillas. Areas húmedas
- 19 Limos, arenas y gravas. Depósitos de fondo de valle y aluvial actual
- 18 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas. Llanura de inundación
- 17 Cantos, gravas, arenas y limos. Glacis
- 16 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas. Depósitos de terraza
- 15 Cantos, gravas, arenas y limos. Glacis
- 14 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas
- 13 Depósitos de terraza
- 12 Cantos, gravas, arenas y limos. Glacis
- 11 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas
- 10 Depósitos de terraza
- 9 Calizas, margosas, margas y sílex
- 8 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 7
- 6 Lutitas y arcillas rojas
- 5 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 4 Lutitas y arcillas rojas
- 3 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 2 Lutitas y arcillas rojas
- 1 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 0 Arcillas rojas y grises y niveles de halita



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

37

Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo

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

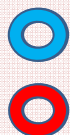
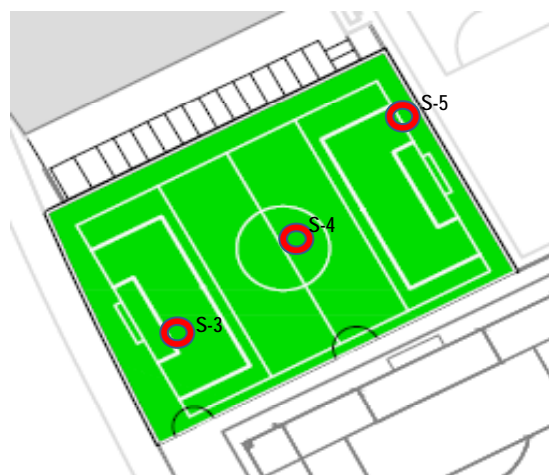
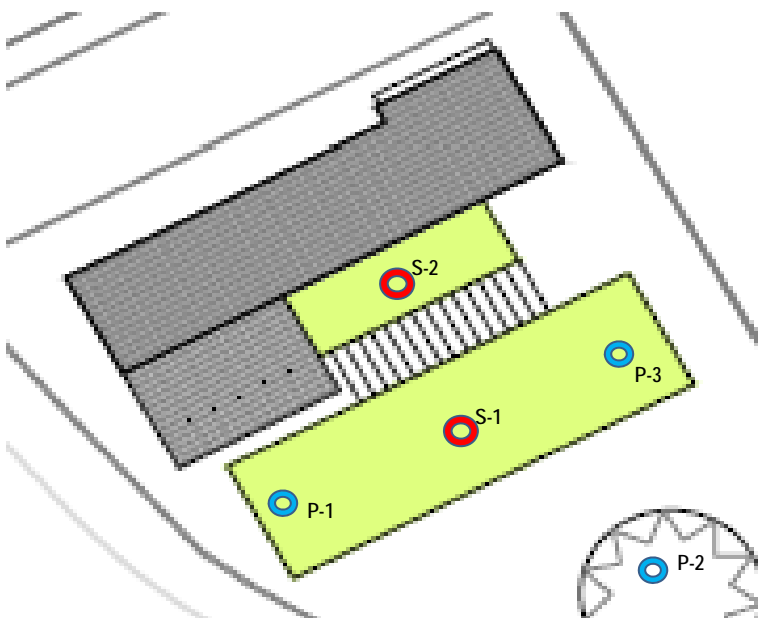
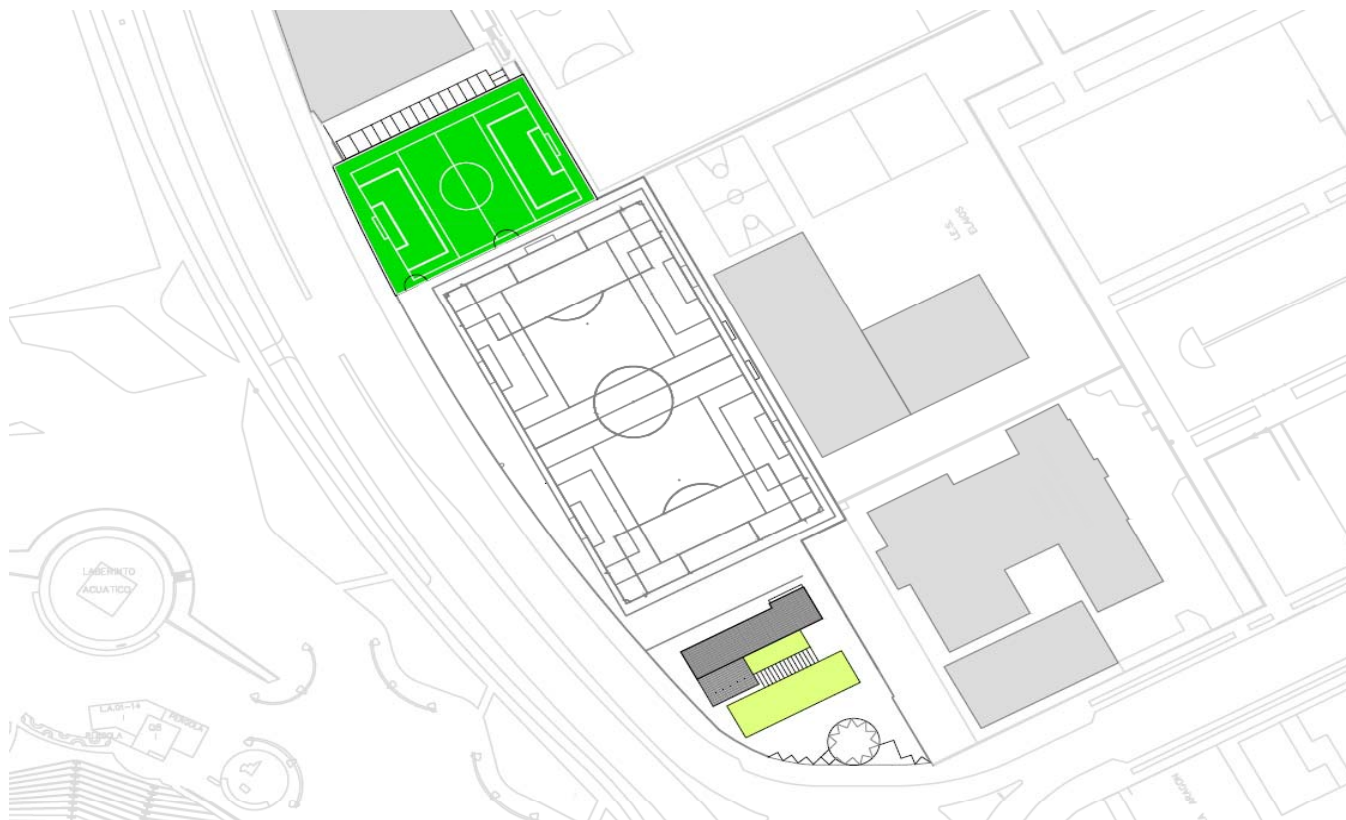
Tels.: 976 571 227 – 976 573 754 – Fax: 976 573 494

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





PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO



Ensayos de penetración dinámica:

P-1 á P-3

Sondeos geotecnicos:

S-1 á S-5



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

39

Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de los sondeos

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

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

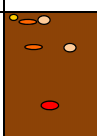


CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179





Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216082
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Ricardo y Francisco	

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
			0,00								
BW 98 mm	BW 113 mm	1		2,00		Rellenos, limos arcillosos con cantos y restos de ladrillos viejos	Cuaternario	UGrell	TR 1	<div>SPT.-1 1,00 a 1,60 m 4/4/5/19</div>	Nivel freático: -7,40 m
		2	-2,00								
		3		2,00		Limos arcillosos marrones sin cantos moderadamente húmedos y blandos		UGterr	TR 1	<div>MI.-1 2,40 a 3,00 m 7/12/10/10</div>	
		4	-4,00							<div>SPT.-2 3,00 a 3,60 m 4/5/6/8</div>	
		5		5,40		Gravas de cantos redondeados, poligénicos en matriz arenosa marrón, firmes, secas hasta 7,40 m que aparece el nivel freático			TR 2	<div>SPT.-3 5,00 a 5,60 m 8/13/18/23</div>	
		6								<div>SPT.-4 7,00 a 7,60 m 23/24/30/38</div>	
		7									
		8									
		9	-9,40							<div>SPT.-5 9,00 a 9,40m 44/39/50R</div>	
		10									
		11									
		12									
		13									
		14									
		15									
		16									
		17									
		18									

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 Area  Sergio Gaspar Calvo
---	---





Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216083
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-2			
	Tipo:	-	Tomada por:	Ricardo y Francisco	

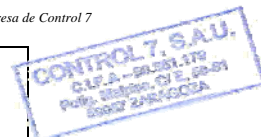
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrometro de toma de muestras estándar (SPT) / Toma de muestras de agua para análisis químico	XP P94-202 / UNE 103800:1992 / Anejo 8 de EHE

RESULTADOS OBTENIDOS

Batería	Tubería	Prof. mts	Cota mts	Espesor	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
			0,00								
BW 98 mm	BW 113 mm	1									
		2		3,35		Rellenos, limos arcillosos con cantos y restos de ladrillos viejos		UGrell	TR 1	SPT.-1 1,00 a 1,60 m 5/7/5/3	
		3	-3,35								
		4	-3,90	0,55		Limos arcillosos marrones sin cantos moderadamente húmedos y blandos			TR 1	SPT.-2 3,00 a 3,60 m 15/10/5/4	
		5									
		6									
		7		5,70		Gravas de cantos redondeados, poligénicos en matriz arenosa marrón, firmes, secas hasta 7,40 m que aparece el nivel freático		UGterr	TR 2	SPT.-3 5,00 a 5,60 m 17/12/22/29	
		8									
		9									
			-9,60							SPT.-4 7,00 a 7,60 m 37/21/16/21	
										SPT.-5 9,00 a 9,60m 40/41/45/43	
		10									
		11									
		12									
		13									
		14									
		15									
		16									
		17									
		18									

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
---	---



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216090
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-3			
	Tipo:	-	Tomada por:	Ricardo y Francisco	

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

Cata n°	S-3	
Localización. ETRS 86 Huso 30 T	x	-
	y	-
	z*	-



Prof.	Cota	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	0,00	0,00									
1											
2											
3	-2,40	-2,40	0,30		Rellenos, zahorras con restos de baldosas, hormigón y materiales de construcción	SPT 0,60 a 1,20 M-1 Alt 1,00 m			nf: No detectado	1	1
4	-2,70	-2,70	0,30		Limos arcillosos marrones sin cantos moderadamente húmedos y blandos					1	1
5	-3,00	-3,00	0,30		Gravas de cantos subredondeados poligénicos heterométricos, con bolos, matriz arenosa poco limosa marrón clara.					2	1

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
--	--



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216091
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-4			
	Tipo:	-	Tomada por:	Ricardo y Francisco	

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

Cata n°	S-4	
Localización. ETRS 86 Huso 30 T	x	-
	y	-
	z*	-



Prof.	Cota	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	0,00	0,00									
1											
2											
3											
4											
5											

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

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



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216092
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-5			
	Tipo:	-	Tomada por:	Ricardo y Francisco	

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



Cata n°	S-5	
Localización. ETRS 86 Huso 30 T	x	-
	y	-
	z*	-

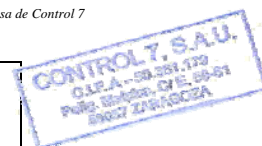


Prof.	Cota	Cota	Espes	Corte terreno	Descripción	muest	tipo	prof	nivel freático	ripabilidad	estabilidad
	0,00	0,00									
1											
2											
3	-2,70	-2,70									
4	-3,00	-3,00	0,30								
5											

1	2,70				Rellenos, zahorras con restos de baldosas, hormigón y materiales de construcción	SPT 0,60 a 1,20			1		
2						M-1 Alt 1,00 m			2		
3	-2,70	-2,70							3		
4	-3,00	-3,00	0,30		Gravas de cantos subredondeados poligénicos heterométricos, con bolos, matriz arenosa poco limosa marrón clara.				4		
5									5		

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

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





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

45

Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio

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

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

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





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 216087
Fecha emisión: 04/06/2020

Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 22019946	
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez	Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20	
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-1 MA de 1,00 a 2,00 m relleno	Códigos Muestra 216087
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-1 MA de 1,00 a 2,00 m relleno			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo	

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

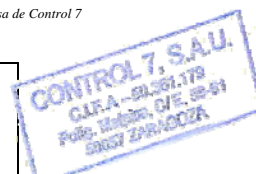
RESULTADOS OBTENIDOS

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO ₄)	556
------------------	-----------------------------------	-----

*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

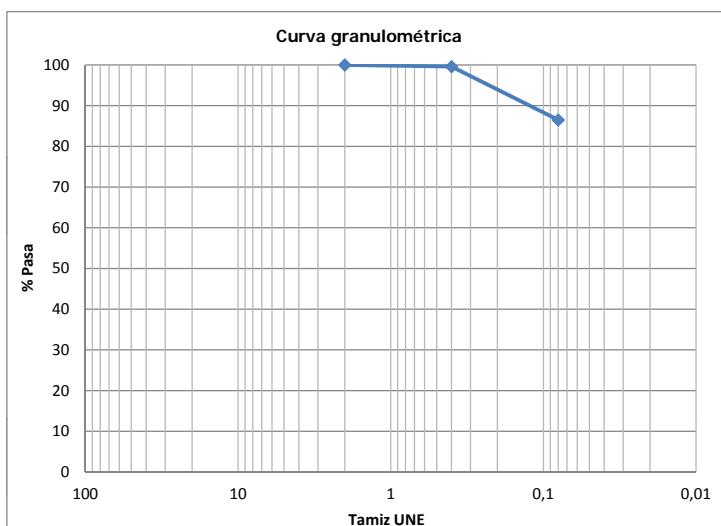
Laboratorio Acreditado n° registro: HA (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC n° 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza				
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946	
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20	
	Fecha solicitud:	03/06/2020				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-1 MI de 2,40 a 3,00 m Limos		Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma		216088
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	S-1 MI de 2,40 a 3,00 m Limos				216088
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo		

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

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100,0
0,4	99,6
0,080	86,5



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	26,6
	Límite Plástico	20,7
	Índice de Plasticidad	5,9



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

Humedad natural (%)	10,4
----------------------------	-------------

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO₄)	1464
-------------------------	--	-------------

*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



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza				
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946	
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20	
	Fecha solicitud:	03/06/2020				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-1 MI de 2,40 a 3,00 m Limos		Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma		216088
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	S-1 MA de 1,00 a 2,00 m relleno				
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo		

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

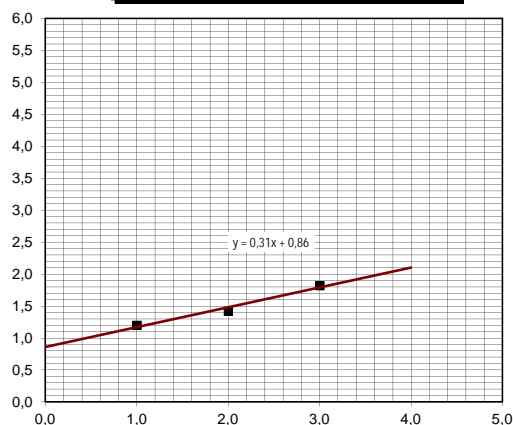
Ensayo:	Corte Directo en suelos (UNE 103.401:98)	Tipo ensayo:	No Consolidado-No Drenado (UU)
Velocidad rotura:	1 mm/minuto	Tipo muestra:	Limos
Máquina:	Aparato motorizado para corte directo / residual marca ELE	Profundidad:	1,00 a 2,00
Toma datos:	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE	Muestra:	MI

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

Parámetros previos del material	
Densidad aparente (gr/cm³)	1,92
Humedad (%)	10,4



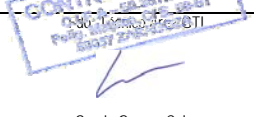
DATOS ENSAYO	Tensión Normal	kg/cm²	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
	Inicio consolidación	fecha	16-jun	16-jun	16-jun
	Tiempo de consolidación	tiempo (h:min)	-	-	-
	Asiento probeta	mm	-	-	-
	Inicio ensayo corte	fecha	16-jun	16-jun	16-jun
	Velocidad desplazamiento horizontal Vmax. (mm/min):		1,00	1,00	0,99
	Tensión tangencial (Pico)	kg/cm²	1,20	1,42	1,82
	Tensión tangencial (Residual)	kg/cm³			

Gráfico de la relación entre Tensión Normal y Tangencial


 — LRI pico en trazo negro
 ■ continuo (cuadrados)

		Resultados	
		Pico	Residual
Cohesión (kg/cm²)	C	0,86	-
Angulo rozamiento	Φ	18°	-

 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 GTL  Javier Gracia Abadías	 Sergio Gaspar Calvo
---	---	---

Acreditación ENAC nº 3841/E849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.

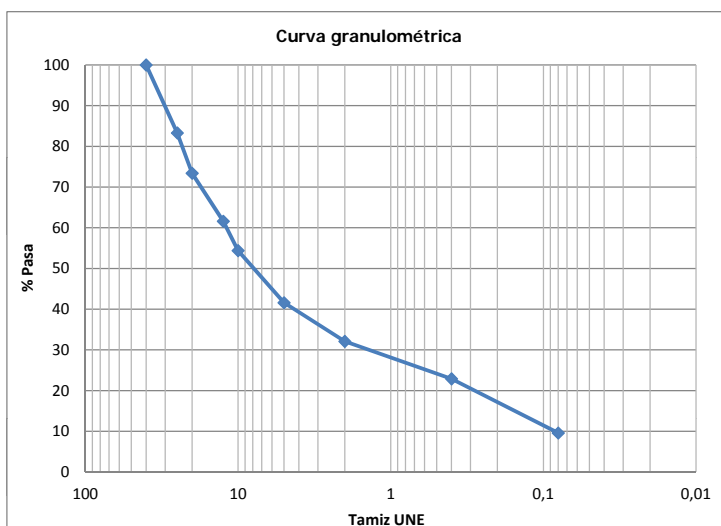
Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA: Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC: Área de Geotécnica, GTL: Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG: Área de control de soldaduras, EAS: Área de control de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

Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza				
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946	
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20	
	Fecha solicitud:	03/06/2020				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-1 MA de 4,00 a 5,00 m Gravas		Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma		216089
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	S-1 MA de 4,00 a 5,00 m Gravas				
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo		

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

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	100,0
25	83,3
20	73,4
12,5	61,6
10	54,4
5	41,6
2	32,1
0,4	22,9
0,080	9,6





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

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

ANÁLISIS QUÍMICO	SULFATOS (mg/kg SO ₄)	1976
-------------------------	-----------------------------------	------

*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





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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

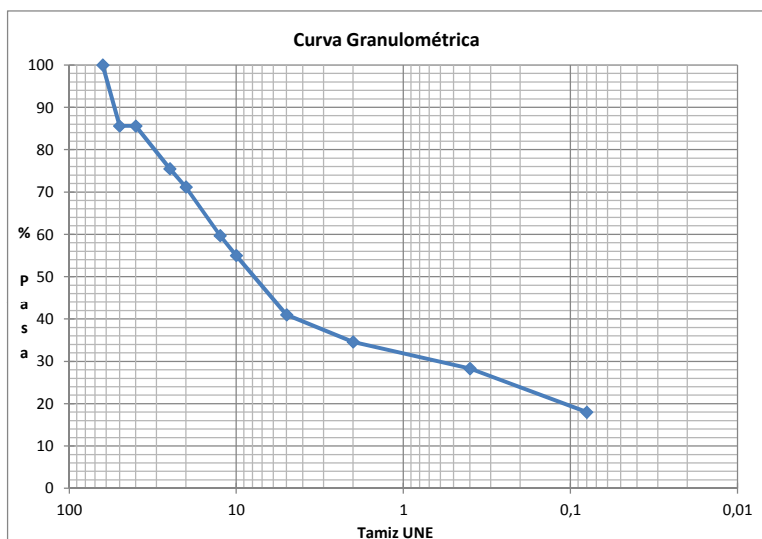
Código Acta: 216093
Fecha emisión: 04/06/2020

Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 22019946	
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez	Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20	
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-3 + S-4 + S-5	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216093
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-3 + S-4 + S-5			216093
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo	

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	UNE 83.963

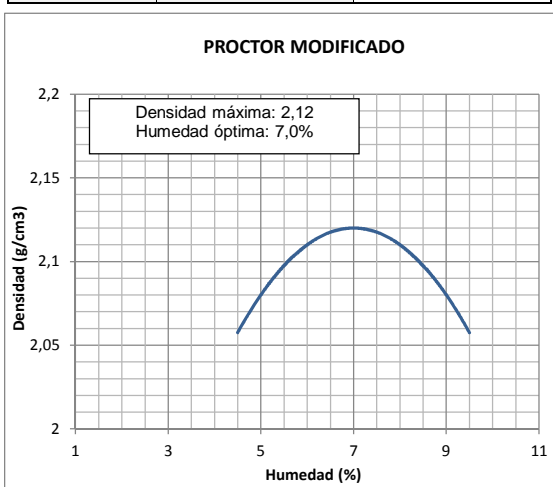
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	100,0
50	85,6
40	85,6
25	75,5
20	71,2
12,5	59,7
10	55,0
5	41,0
2	34,6
0,4	28,3
0,080	18,0



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	50,0
	Límite Plástico	34,1
	Índice de Plasticidad	15,9

Clasificación	Casagrande	GM
	Índice de Grupo	0,18
	H.R.B.	A-2-7



INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	28,0
	98 % Proctor Modificado	52,0
	100 % Proctor Modificado	80,0
	Hinchamiento (%)	0,5

PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,12
	Humedad Óptima (%)	7,0

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	0,28
	*Sales solubles (%)	0,35
	*yesos (%)	0,27
	*Agresividad (mg/Kg SO ₄)	1869

*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



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-3 + S-4 + S-5	Códigos Muestra 216093
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-3 + S-4 + S-5			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo	

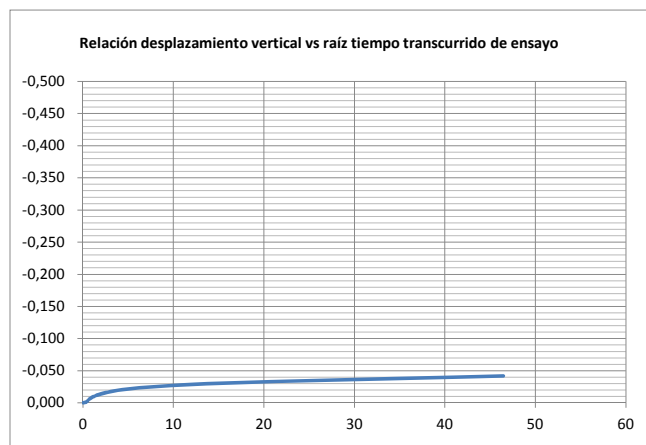
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103601

RESULTADOS OBTENIDOS



Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo muestra	Remoldeada 98%PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	63,05*19,87 mm	Volumen	62,04 cm ³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	19,940	19,982
Humedad (%)	7,0	8,0
Densidad natural (gr/cm ³)	2,27	2,28
Densidad seca (gr/cm ³)	2,12	2,12
Índice de huecos (e)	0,250	0,253
% Saturación	74,2	83,8

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	0,21



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 3841E849 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 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



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

Calle

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 179371
Fecha emisión: 14/09/2017

Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	S-3 + S-4 + S-5	Códigos Muestra 216093
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	S-3 + S-4 + S-5			
	Tipo:	-	Tomada por:	J.Bailo	

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

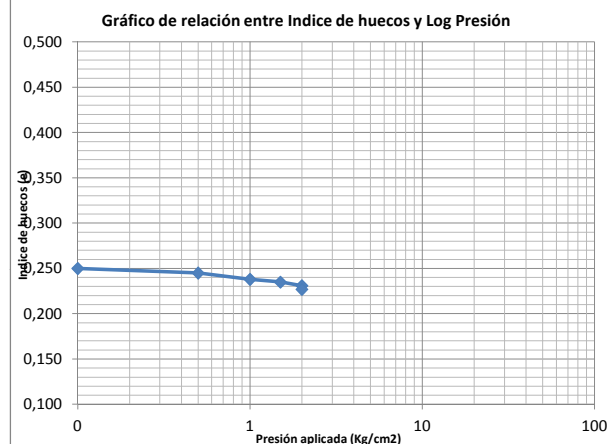
RESULTADOS OBTENIDOS

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	53,05*19,87 mm	Volumen	62,04 cm ³

Tipo muestra:	Remoldeada 98 % PM
Descripción:	limos
Observaciones:	Ensayo nº 1

Fecha inicio ensayo	12 de junio de 2020
Fecha fin ensayo	15 de junio de 2020

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	18,570	18,234
Humedad (%)	7,0	9,9
Densidad natural (gr/cm ³)	2,27	2,37
Densidad seca (gr/cm ³)	2,12	2,16
Índice de huecos (e)	0,250	0,227
% Saturación	74,2	115,7



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	18,570	0,25
Carga en seco A1	0,5	0,079	18,491	0,245
Carga en seco A2	1,0	0,097	18,394	0,238
Carga en seco A3	1,5	0,048	18,346	0,235
Carga en seco A4	2,0	0,062	18,284	0,231
Carga en saturado S4	2,0	0,050	18,234	0,227

Índice de Colapso (I)	0,27	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,27	%

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
--	--



Acreditación ENAC n° 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



Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

53

Anejo 6: Actas de resultados de ensayos de penetración dinámica



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	P-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216084
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	P-1			216084
	Tipo:	-	Tomada por:	Martín Herrera	

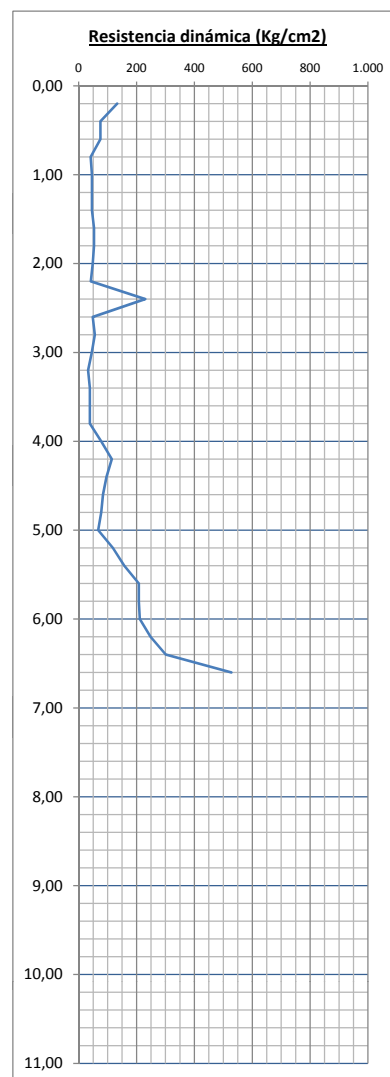
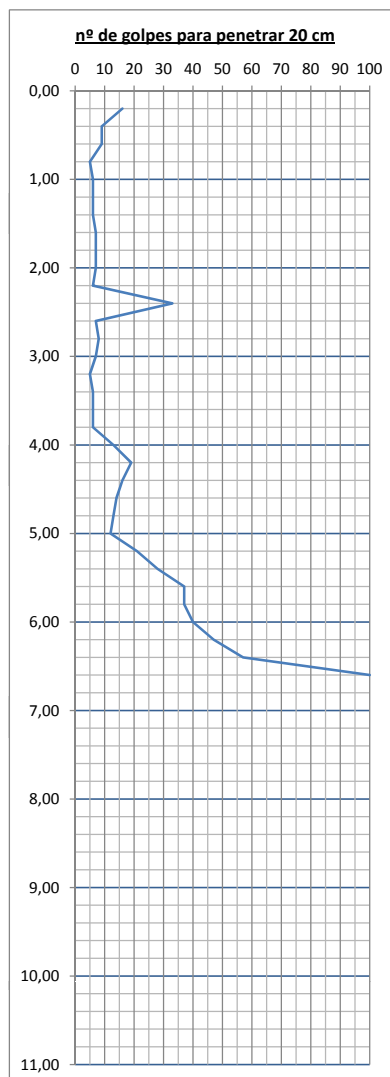
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS



(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	16	133	2,7
0,40	9	75	1,5
0,60	9	75	1,5
0,80	5	42	0,8
1,00	6	46	0,9
1,20	6	46	0,9
1,40	6	46	0,9
1,60	7	53	1,1
1,80	7	53	1,1
2,00	7	49	1,0
2,20	6	42	0,8
2,40	33	230	4,6
2,60	7	49	1,0
2,80	8	56	1,1
3,00	7	45	0,9
3,20	5	32	0,6
3,40	6	39	0,8
3,60	6	39	0,8
3,80	6	39	0,8
4,00	13	78	1,6
4,20	19	114	2,3
4,40	16	96	1,9
4,60	14	84	1,7
4,80	13	78	1,6
5,00	12	67	1,3
5,20	21	118	2,4
5,40	28	157	3,1
5,60	37	208	4,2
5,80	37	208	4,2
6,00	40	211	4,2
6,20	47	248	5,0
6,40	57	301	6,0
6,60	100	Rechazo	Rechazo
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			

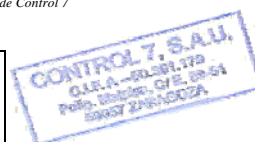
Fecha de ejecución :	04/06/2020
Prof. reconocida (m) :	6,60
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-6,60
Equipo DPSH sobre orugas	

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
---	---



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza		
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico	Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez	Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	P-2
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	P-2	Códigos Muestra 216084	
	Tipo:	-		
		Tomada por:	Martín Herrera	

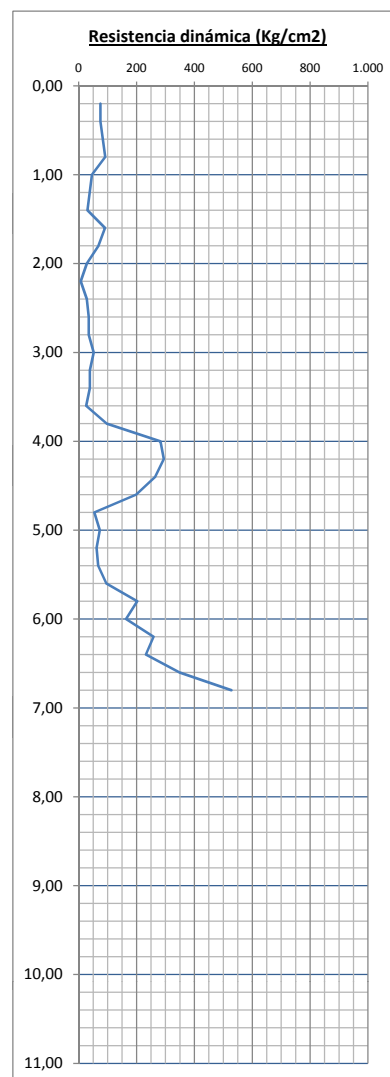
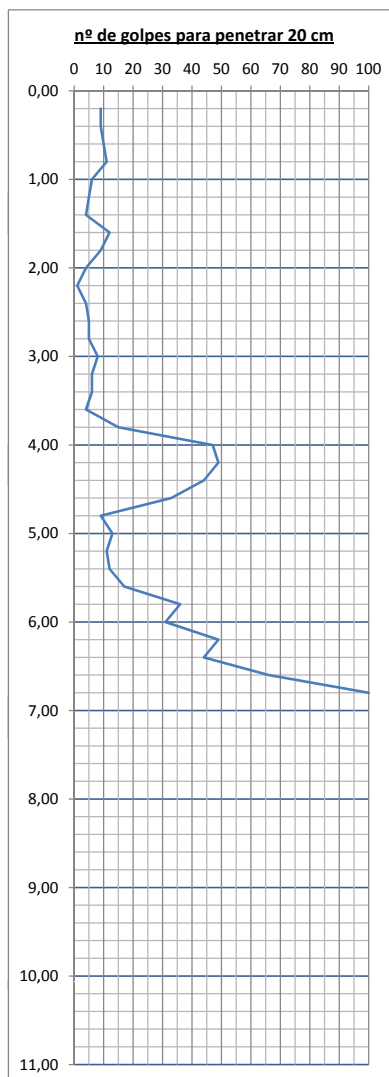
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS



(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	9	75	1,5
0,40	9	75	1,5
0,60	10	83	1,7
0,80	11	92	1,8
1,00	6	46	0,9
1,20	5	38	0,8
1,40	4	30	0,6
1,60	12	91	1,8
1,80	9	68	1,4
2,00	4	28	0,6
2,20	1	7	0,1
2,40	4	28	0,6
2,60	5	35	0,7
2,80	5	35	0,7
3,00	8	52	1,0
3,20	6	39	0,8
3,40	6	39	0,8
3,60	4	26	0,5
3,80	15	97	1,9
4,00	47	283	5,7
4,20	49	295	5,9
4,40	44	264	5,3
4,60	33	198	4,0
4,80	9	54	1,1
5,00	13	73	1,5
5,20	11	62	1,2
5,40	12	67	1,3
5,60	17	96	1,9
5,80	36	202	4,0
6,00	31	164	3,3
6,20	49	259	5,2
6,40	44	232	4,6
6,60	66	348	7,0
6,80	100	Rechazo	Rechazo
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 :	04/06/2020
Prof. reconocida (m) :	6,80
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-6,80
Equipo DPSH sobre orugas	

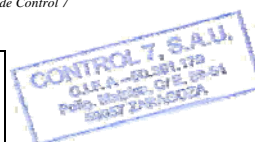
Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20



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 n° registro: HA (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000)
 Acreditación ENAC n° 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Peticionario:	Nombre:	Ayuntamiento de Zaragoza			
	Dirección:	Vía Hispanidad, 20-Intervención Urbanística- 50009. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotecnico		Petición N°:	Oferta: 22019946
	Solicitante:	Paula Moles Rodríguez		Ref. Informe	Estudio Geotecnico: GTC-215480-20
	Fecha solicitud:	03/06/2020			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	04/06/2020	Lugar:	P-3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	216085
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	P-3			216085
	Tipo:	-	Tomada por:	Martín Herrera	

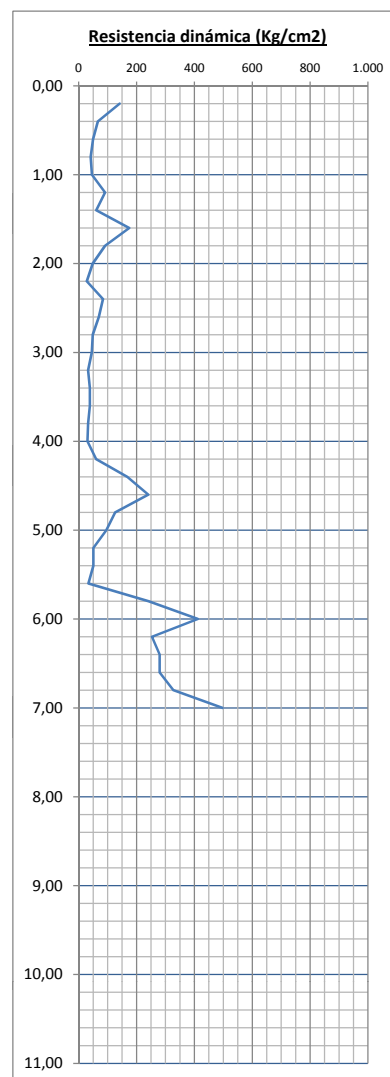
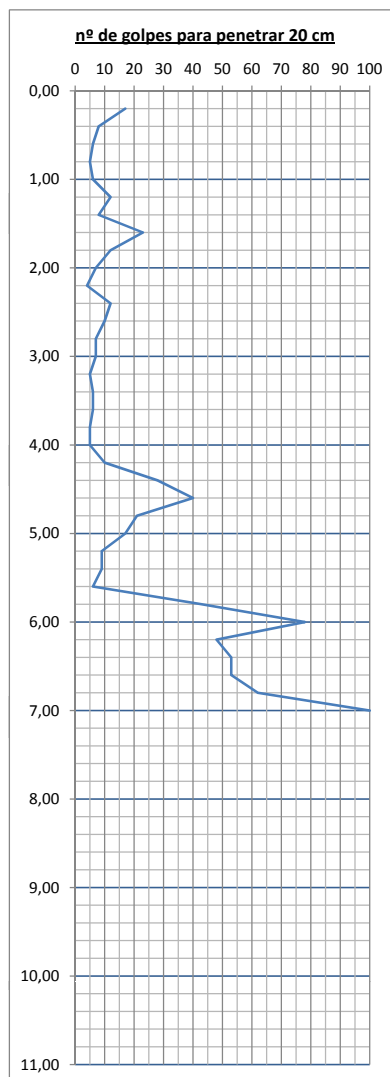
ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Prueba continua de penetración dinámica superpesada (DPSH)	UNE 103801:1994

RESULTADOS OBTENIDOS



(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	17	141	2,8
0,40	8	67	1,3
0,60	6	50	1,0
0,80	5	42	0,8
1,00	6	46	0,9
1,20	12	91	1,8
1,40	8	61	1,2
1,60	23	175	3,5
1,80	12	91	1,8
2,00	7	49	1,0
2,20	4	28	0,6
2,40	12	84	1,7
2,60	10	70	1,4
2,80	7	49	1,0
3,00	7	45	0,9
3,20	5	32	0,6
3,40	6	39	0,8
3,60	6	39	0,8
3,80	5	32	0,6
4,00	5	30	0,6
4,20	10	60	1,2
4,40	28	168	3,4
4,60	40	240	4,8
4,80	21	126	2,5
5,00	17	96	1,9
5,20	9	51	1,0
5,40	9	51	1,0
5,60	6	34	0,7
5,80	43	242	4,8
6,00	78	412	8,2
6,20	48	253	5,1
6,40	53	280	5,6
6,60	53	280	5,6
6,80	62	327	6,5
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			

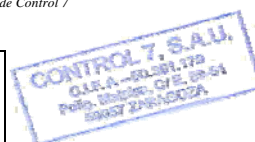
Fecha de ejecución :	04/06/2020
Prof. reconocida (m) :	7,00
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-7,00
Equipo DPSH sobre orugas	

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	Fdo: Jefe de Área
	
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

57

Anejo 7: Fotográfico de las cajas de sondeo





Foto 1

Sondeo 1
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo 1
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros





Foto 3

Sondeo 1
caja 3
de 6.00 a 9.40 metros





Foto 1

Sondeo 1
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo 1
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros

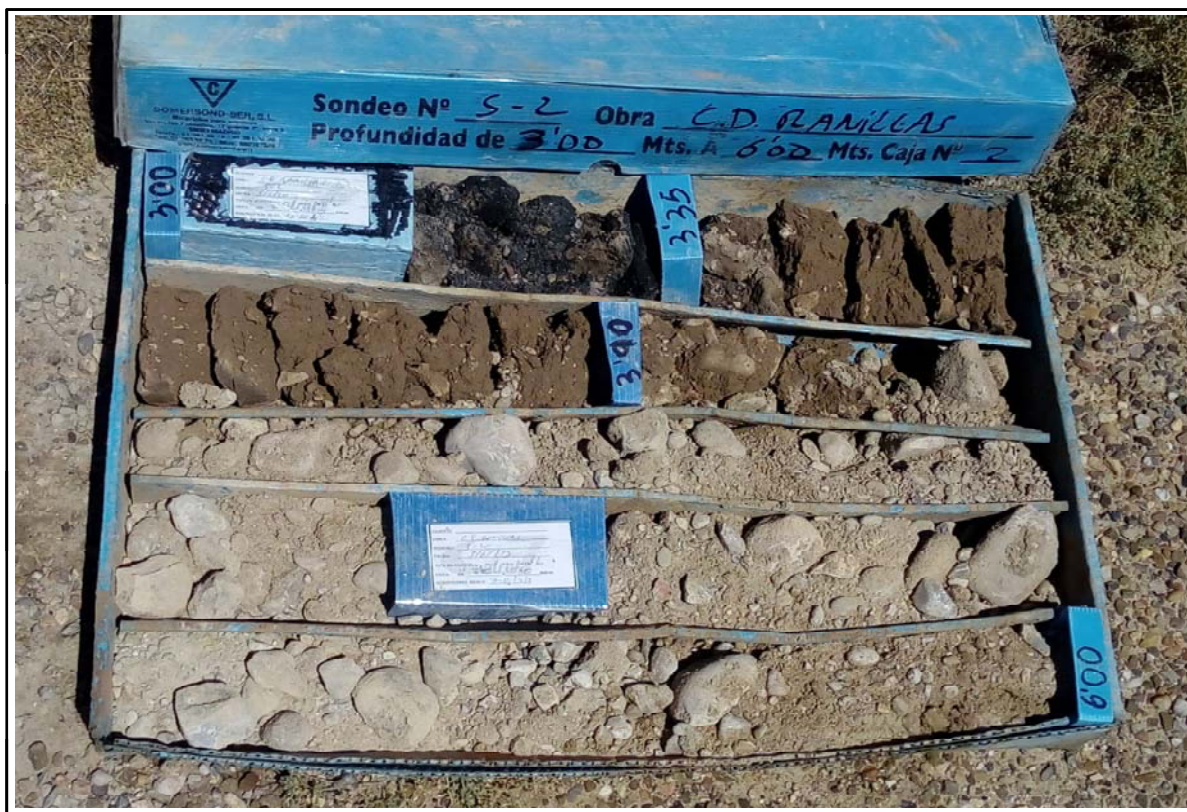




Foto 3

Sondeo 1
caja 3
de 6.00 a 9.60 metros





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

62

Anejo 8: Fotográfico de los trabajos de campo





Foto 1

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



Foto 2

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





Foto 3

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



Foto 4

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





Foto 5

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





Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: **Ayuntamiento de Zaragoza**

GTC-215480-20

Junio de 2020

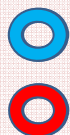
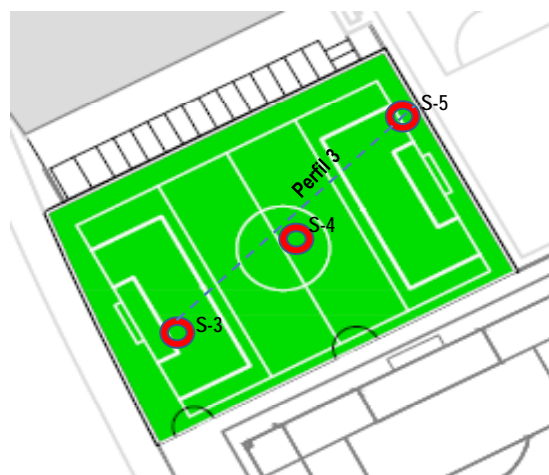
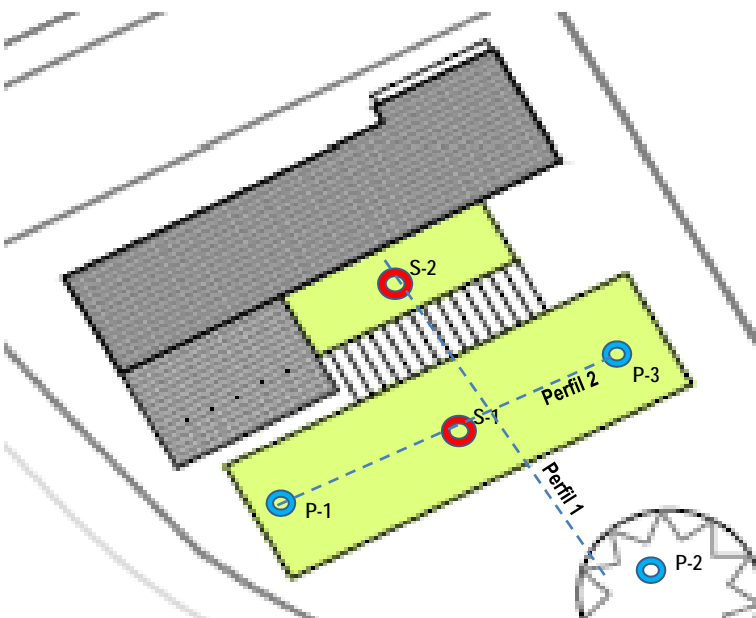
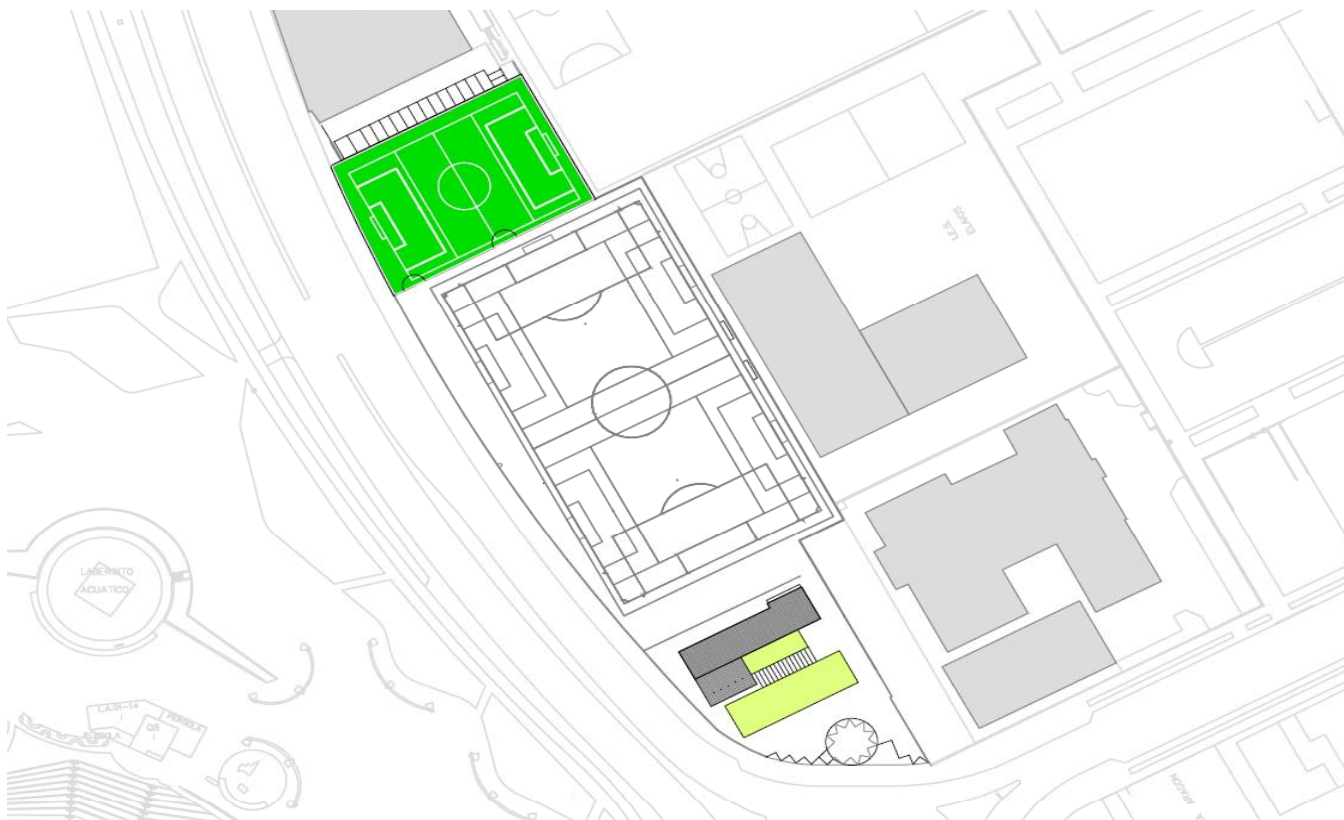
66

Anejo 9: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas





PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CORRELACIONES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

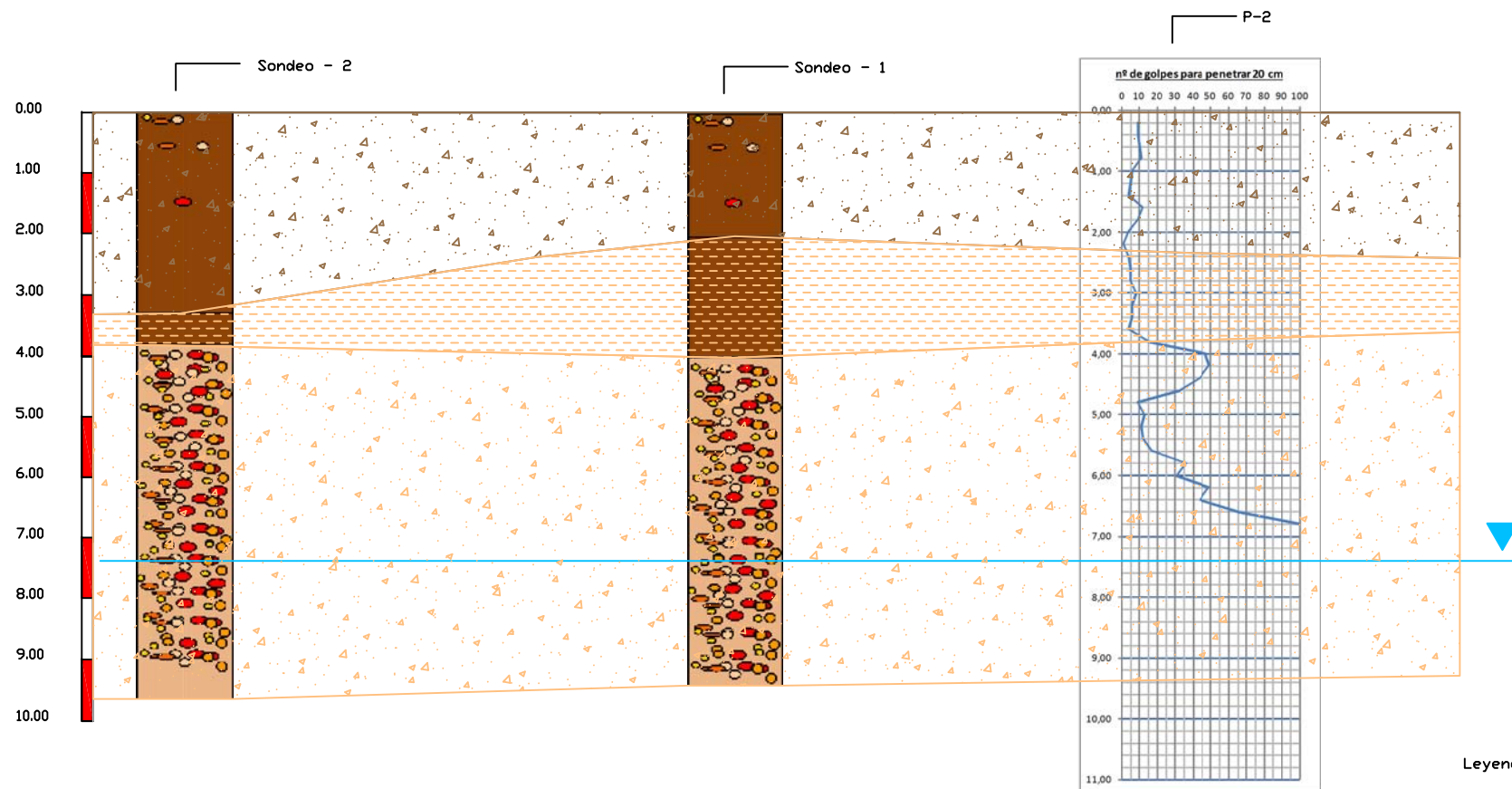


Ensayos de penetración dinámica:

P-1 á P-3

Sondeos geotecnicos:

S-1 á S-5



Leyenda

-  UG Rellenos
-  UGterr tramo 1
Limos arcillosos
-  UGterr tramo 2
Gravas

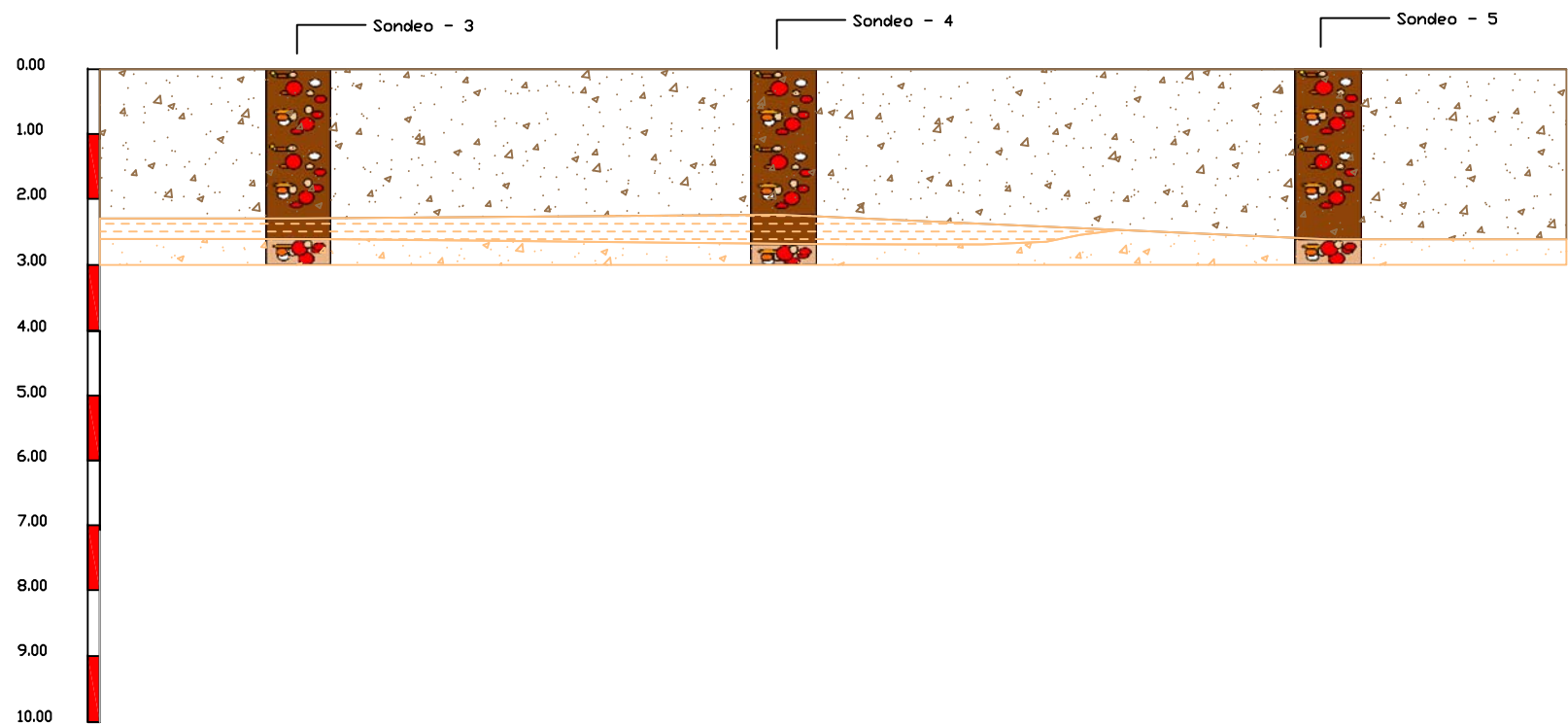


Obra: Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: Ayuntamiento de Zaragoza

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 1

PLANO: 1 de 3



Leyenda

-  UG Rellenos
-  UGterr tramo 1
Limos arcillosos
-  UGterr tramo 2
Gravas



Obra: Estudio Geotécnico del terreno destinado a la construcción de una ampliación de vestuarios y campo de fútbol 7 en campo de fútbol municipal de Ranillas (Zaragoza)

Peticionario: Ayuntamiento de Zaragoza

Título: Perfil Geológico - Geotécnico 3

PLANO: 1 de 3