

**REORDENACIÓN DE LOS EJES 1 Y 2 (CALLES MARÍA DE LUNA Y
MARIANO ESQUILLOR) DEL PLAN ESPECIAL DE EQUIPAMIENTOS DEL
ÁREA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO E I+D UNIVERSIDAD DE
ZARAGOZA (ACTUR ÁREA 5)**

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

B. ANEJOS A LA MEMORIA

B1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

105017

**NOVIEMBRE 2025
REVISIÓN A**

Índice

1	OBJETO	3
2	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	4
3	CONCLUSIÓN	5

1 OBJETO

Se recoge en el presente anejo el estudio Geológico-Geotécnico de la zona de actuación realizado por la empresa Control7.

El objeto del Estudio es el siguiente:

- Definir y evaluar las características de los materiales presentes en la zona afectada desde el punto de vista de su validez y aprovechamiento para las obras definidas
- Analizar las condiciones de ejecución de dichas obras en relación con los materiales presentes
- Estabilidad de taludes en excavación de zanjas
- Sustrato resistente para el apoyo de estructuras
- Aprovechamiento del material procedente de la excavación
- Préstamos y vertederos
- Condiciones hidrológicas e hidrogeológicas
- Presencia de sustancias nocivas o perjudiciales para las obras de hormigón
- Otros

2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

El estudio geotécnico confirma que el terreno del ámbito del DAT Alierta se localiza en materiales de terrazas sobre las que se encuentra un perfil de tierra vegetal de entorno 0.35 m de espesor. Por debajo de ellos aparecen un niveles de arcillas y limos clasificados como tolerables con espesores de entorno a las 2-4 m apareciendo por debajo de ellos las gravas. Esta hipótesis es aplicable de modo general a todo el entorno de la zona de actuación del presente proyecto, que se encuentra actualmente urbanizada.

Podemos deducir que en el entorno de la actuación fuera de las zonas urbanizadas, los materiales presentes será de tipo tolerable (arcillas y limos), por lo que habrá que prever una reposición de 60 cm a 1 m de materiales de mejor calidad cuando se necesite conformar una explanada. Hay que tener en cuenta la presencia aleatoria de rellenos en casi cualquier punto de la zona de actuación , recomendándose su retirada a vertedero.

El nivel freático se localiza entre las cotas 189,90 y 192,50 m, con variaciones estacionales, por lo que se recomienda control piezométrico en obra. Las gravas no presentan agresividad al hormigón, aunque el agua subterránea se clasifica como agresiva XA1, lo que implica medidas de protección específicas para las estructuras o elementos de hormigón como colectores o pozos.

Los materiales naturales (limos y gravas) aparecidos en el entorno no urbanizado son aptos para su reutilización como terraplén, cumpliendo las especificaciones del PG-3 y las recomendaciones técnicas y autonómicas.

Finalmente, se prevé una excavabilidad favorable con maquinaria convencional y taludes temporales estables en terreno natural para alturas inferiores a 3 m, recomendándose inclinaciones definitivas de 3H:2V.

Los materiales superficiales tiene una elevada permeabilidad con valores entre $7-8 \times 10^{-3}$ cm/s.

En caso de tener que ejecutar cimentaciones se deberá de ejecutar pozos de cimentación hasta las gravas, que admitirán tensiones superiores a los 2kg/cm².

3 CONCLUSIÓN

Con lo descrito anteriormente y el documento presentado a continuación se considera suficientemente definida la geología y geotecnia del ámbito de actuación.



Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza



Fecha: **Octubre de 2025**

Peticionario:
Instituto Aragonés de Fomento (I.A.F)

Ref: **GTC-019494/25**



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.....	13
1.3.1.- Trabajos de campo.....	13
1.3.2.- Trabajos de laboratorio.....	16
1.3.3.- Trabajos de gabinete.....	16
2.- CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS.....	16
2.1.- Geología general.....	16
2.2.- Caracteres litológicos.....	17
2.3.- Caracteres geomorfológicos.....	18
2.4.- Características hidrológicas/hidrogeológicas (nivel freático).....	20
2.5.- Riesgos geológicos.....	24
2.5.1.- Inundaciones.....	24
3.- GEOTECNIA.....	25
3.1.- Cimentación de estructuras.....	25
3.1.1.- Resultados obtenidos.....	25
3.1.1.1.- Calicatas de reconocimiento.....	25
3.1.1.1.- Sondeos de reconocimiento.....	26
3.1.1.2.- Ensayos de laboratorio.....	31
3.1.1.3.- Ensayos de penetración dinámica DPSH.....	33
3.1.2.- Caracterización de las unidades geotécnicas.....	35
3.1.3.- Cimentaciones: determinación de cargas y asentos admisibles.....	52
3.1.3.1.- Determinación de la carga de hundimiento por métodos analíticos.....	52
3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones.....	55
3.1.4.- Soluciones Constructivas.....	56
3.2.- Formación de explanada.....	57
3.3.- Ripabilidad y excavabilidad (taludes).....	62
3.4.- Sismicidad.....	67
3.5.- Protección frente a la exposición al Radón.....	68
4.- CONCLUSIONES.....	69
5.- ANEJOS.....	73
Anejo 1: Mapas de situación geográfica.....	74
Anejo 2: Mapas de situación geológica.....	76
Anejo 3: Croquis de situación de trabajos de campo.....	78
Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de las catas y sondeos.....	80
Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio.....	139
Anejo 6: Actas de resultados de ensayos de penetración dinámica.....	175
Anejo 7: Fotográfico de los trabajos de campo.....	179
Anejo 8: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas.....	196





TABLAS

Tabla 1: Coordenadas de la parcela.....	4
Tabla 2: Campaña de campo.....	13-15
Tabla 3: Profundidad del nivel freático y permeabilidad.....	22-24
Tabla 4: Resumen ensayos de sondeo.....	29-31
Tabla 5: Ensayos de laboratorio realizados.....	32-33
Tabla 6: Profundidades ensayos DPSH.....	35
Tabla 7: Perfil tipo.....	35
Tabla 8: Profundidad y espesor de las Unidades Geotécnicas.....	36-37
Tabla 9: Características básicas de las Unidades Geotécnicas.....	52
Tabla 10: Cotas de cimentación.....	57
Tabla 11: Resumen clasificación suelos explanación.....	58
Tabla 12: Inclinação de los taludes.....	63
Tabla 13: Coeficientes de paso terreno natural.....	67
Tabla 14: RESUMEN DE CONCLUSIONES.....	69



1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

A petición del **Instituto Aragonés de Fomento (I.A.F)**, se nos encomienda la realización del reconocimiento geológico-geotécnico del subsuelo de las parcelas afectadas por el Plan de Interés General de Aragón (PIGA) para el desarrollo urbanístico de Distrito Aragonés de Tecnología Alierta (DAT Alierta) en la zona Norte del Barrio Actur de la localidad de Zaragoza.

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

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

La hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 en la que queda incluida la zona es la nº 354 correspondiente a Alagón. Ver mapas de localización geográfica adjuntos (anexo nº 1). Las coordenadas UTM de un punto de la parcela aparecen en la Tabla 1.

HUSO	Coordenada X	Coordenada Y
UTM ETRS 89 30T	676.485	4.616.735

TABLA 1. Coordenadas de la zona central de área de estudio

1.2.- ANTECEDENTES

La zona objeto de estudio se encuentra en la localidad de Zaragoza, más concretamente en la zona Norte del Barrio Actur de la ciudad, entre el actual Campus Universitario Río Ebro, el Barrio Parque Goya y el Barrio de Juslibol.

De esta forma el área de estudio esta limitada al Norte por la Avenida de Ranillas, al Sur por la Autovía A-2 (Ronda Norte de Zaragoza), al Oeste por la urbanización del propio Campus Río Ebro y al Este, por las Calles La Fragua y Juan Gallego.

En el sector norte, el trazado de la red del tranvía y la propia avenida por la que discurre, Avenida de las Majas de Goya, intersecciona el área de estudio individualizando un sector al Norte de dicha calle, limitado por esta y la Avenida de Ranillas.

La totalidad del área investigada esta ocupada por el Distrito Aragonés de Tecnología Alierta (DAT Alierta). Este es un parque tecnológico de nueva generación que ocupará unas 79 hectáreas, combinando zonas verdes, edificios universitarios, centros de investigación (como el ITA, CSIC y CEEI) y nuevas instalaciones para empresas tecnológicas.

Este distrito está diseñado para integrar universidades, centros de investigación, pymes, startups y multinacionales tecnológicas, fomentando la innovación, el empleo cualificado y la colaboración público-privada



Figura.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio presenta una marcada pendiente descendente hacia el Sur, en niveles escalonados, entre la cota 224.00 y la 197.50, aproximadamente, de forma que se reconoce una diferencia de altura de más de 26.00 metros entre la zona más elevada, parcela al Norte de la Avenida de las Majas de Goya y la zona de actuación contigua al actual Campus Universitario.

Esta morfología esta condicionada por la geología de la zona de estudio. El emplazamiento se ubica sobre tres niveles de terraza depositadas por la dinámica fluvial del río Ebro en su margen izquierda. La topografía final es el resultado de la geomorfología escalonada del emplazamiento y la evolución agrícola y urbanística del entorno.

De esta forma se reconocen una serie de subparcelas aterrazadas pertenecientes a antiguos campos de cultivo de regadío, actualmente abandonados, con la presencia de una antigua acequia de riego ubicada a lo largo del límite o escarpe entre la terraza media y alta (Acequia de Juslibol), actualmente desviada y soterrada en paralelo a la Avenida de Ranillas por el límite norte de la actuación.

En la zona y tal y como se pone de manifiesto en el estudio de diferente ortofotos históricas, se emplazaron en el pasado zonas de extracción de gravas, con una importante actividad extractiva, que tras la finalización de la misma, la restitución se llevo a cabo con el relleno incontrolado de los huecos con mezclas de tierras escombros y materiales de derribo.

Posteriormente, las obras de construcción del colindante barrio de Parque Goya y avenidas colindantes, así como la infraestructura del tranvía acarreo una modificación de la superficie, con la generación de acopios de sobrantes tierras de excavación, que actualmente



configuran las zonas más elevadas del emplazamiento al Sur de la Avenida de Las Majas de Goya y el cordón de tierras reconocido al norte y en paralelo de la misma.



Imagen 1. Cordon de rellenos vertidos paralelo a la calle Juan Gallego.



Imagen 2. Relleno con escombros y acopios de tierras al Sur del trazado del tranvia





Imagen 3. Relleno con escombros al norte de la Estación de Juslibol del tranvía



Imagen 4. Cordon de tierra vertido al norte del trazado del tranvía



Imagen 5. Rellenos de tierra vertidos en la zona colindante al Campus del río Ebro



**Imagen 6. Relleno con escombros vertidos a favor del cauce de la antigua acequia en la
parcela al Norte del tranvía**



Conviene mencionar que en el área de estudio se reconoce la excavación de un sótano de un edificio proyectado en la zona norte del Campus, obra interrumpida desde hace varios años.



Figura.2 Ubicación de la excavación al Norte del Edificio Betancourt

Toda esta actividad se refleja en las diferentes ortofotos de vuelos históricos realizados en la zona, tal y como se observa en la ortofoto del vuelo del año 1997-1998, la actividad extractiva con generación de huecos y posterior relleno se centró en un área unos 26.000 m², que afecta principalmente a la zona comprendida entre el trazado de la antigua Acequia de Juslibol y la Avenida de Las Majas de Goya a la altura de la estación del tranvía, ver figura siguiente, donde se superpone la topografía actual y la ortofoto de 1997.

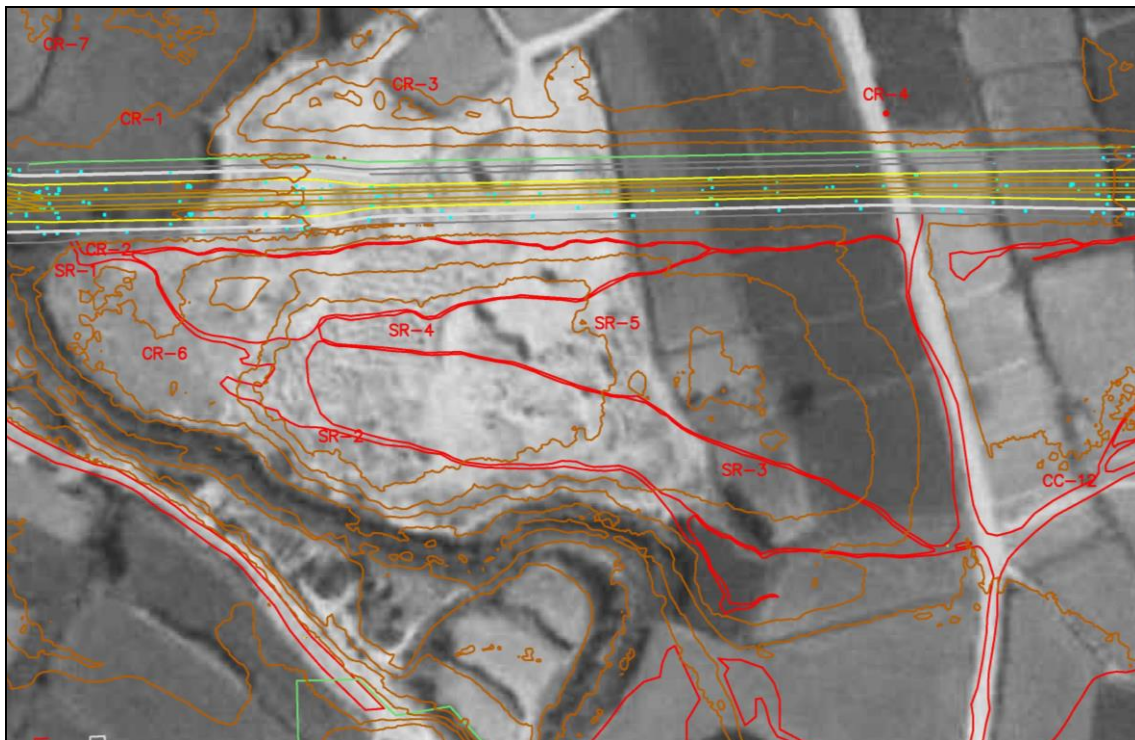


Figura.3 Ubicación de gravera. Vuelo OLISTAT 1997-98

En relación con esta gravera se reconocen los mayores espesores de rellenos antrópicos con abundantes escombros reconocidos en la campaña de investigación.

Con posterioridad al relleno de la gravera y tal y como se ha indicado, las obras de urbanización del entorno acarrearán un movimiento de tierras importantes, de forma que sobre los rellenos antiguos se extendieron diferentes acopios de tierras vertidas, tal y como se desprende de las ortofotos de años posteriores.



Figura.4 Ortofoto vuelo 2001. Marzo. Relleno en la zona de gravera durante las obras de construcción del Barrio de Parque Goya y la Avenidad de las Majas de Goya



Figura.5 Ortofoto vuelo 2001. Octubre. Ampliación de los acopios de rellenos hacia la zona de realización de catas CR-1 y CR-7 y SR-3



Figura.6 Ortofoto vuelo 2005. Julio. Zona de rellenos de tierras vertidas ya regularizadas tal cual se observan en la actualidad

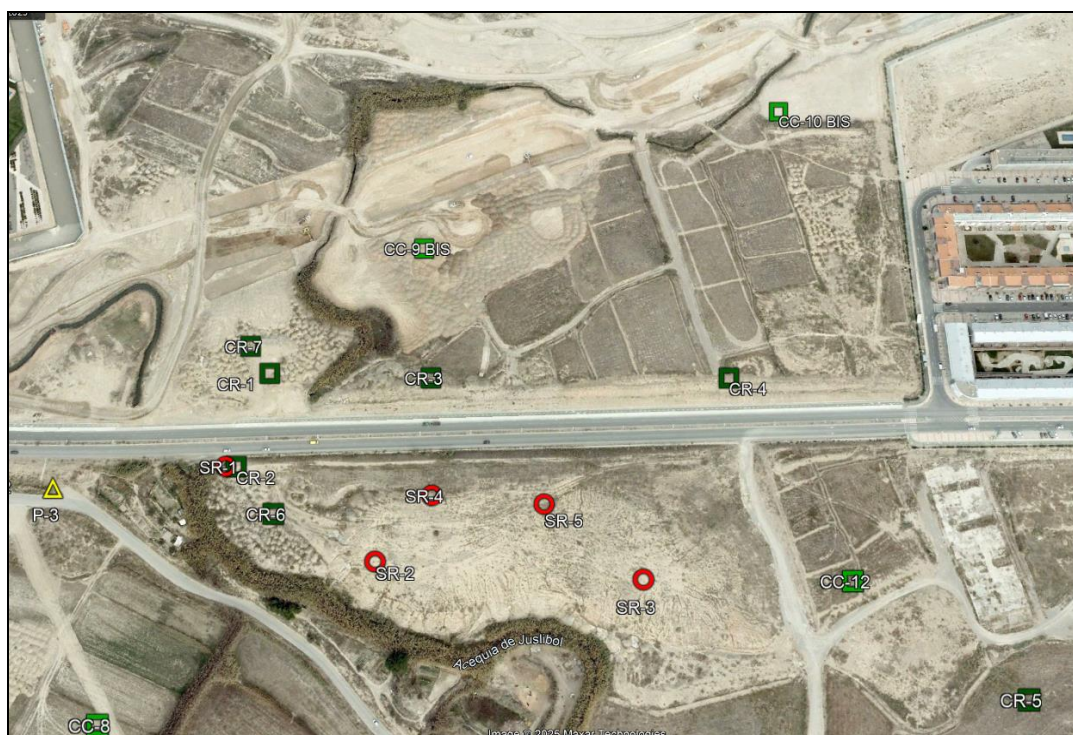
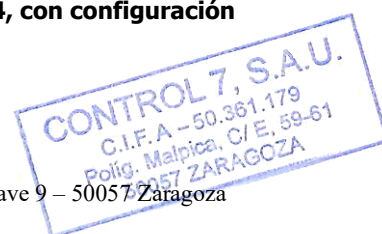


Figura.7 Ortofoto vuelo 2009. Marzo. Fase de construcción de la Avenida de Ranillas, rellenos puntuales en zona de realización de cata CC-9, CR-3 y CR-4, con configuración similar a la actual



1.3.-TRABAJOS REALIZADOS. METODOLOGÍA

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

La campaña de campo se ha llevado a cabo de acuerdo con lo establecido por el peticionario y la dirección facultativa del proyecto. Las catas y sondeos se centran en el estudio de las zonas de viales a proyectar, zonas con espesores anómalos de rellenos y en el caso de los sondeos SE-1 a SE-4 con la futura ubicación de un edificio singular.

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 1						
Número	Profundidad (m)	Muestras Inalteradas	Ensayos SPT	Ensayos lefranc	Muestra de agua	Tubería piezométrica
SE-1	18.00	1	9	-	1	-
SE-2	18.00	1	9	1	1	18.00 m
SE-3	17.60	-	9	-	-	-
SE-4	18.00	2	8	1	-	-
SR-1	6.00	-	-	-	-	-
SR-2	15.00	-	6	-	-	-
SR-3	9.00	-	5	-	-	-
SR-4	15.00	-	-	-	-	-
SR-5	15.00	-	-	-	-	-
Total	131.60	4	46	2	-	18.00 m



Catas				
Número	Profundidad reconocida (m)	Muestras alteradas	Muestras inalteradas	Ensayo de infiltración
CC-1	3.20	1	-	-
CC-2	3.00	1	-	1
CC-3	3.00	2	-	-
CC-4	3.20	1	-	-
CC-5	3.50	2	-	-
CC-6	3.40	1	-	-
CC-7	3.50	1	-	-
CC-8	4.00	1	1	-
CC-9	2.50	1	-	-
CC-10	3.00	1	1	-
CC-11	3.00	1	-	1
CC-12	3.40	1	1	1
CC-13	3.00	2	-	-
CR-1	3.80	1	-	-
CR-2	4.00	-	-	-
CR-3	6.10	1	-	-
CR-4	4.00	1	-	-
CR-5	3.40	1	-	-
CR-6	3.00	-	-	-
CR-7	3.20	1	-	-

Ensayos de penetración tipo DPSH			
Número	Profundidad reconocida (m)	Profundidad de rechazo	Varillaje húmedo
P-1	1.40	-1.40	No detectado
P-2	6.00	-6.00	No detectado
P-3	4.40	-4.40	No detectado

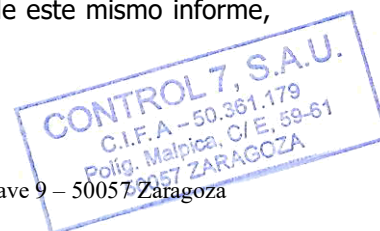
TABLA 2.1 Campaña de campo



<i>Punto</i>	<i>HUSO</i>	<i>Coordenada X</i>	<i>Coordenada Y</i>	<i>Coordenada Z (metros)</i>
CC-1	UTM ETRS 30 T	676.101	4.616.516	197,5
CC-2		676.361	4.616.527	201,6
CC-3		676.611	4.616.609	203,4
CC-4		676.619	4.616.919	205,9
CC-5		676.485	4.616.735	203,1
CC-6		676.298	4.616.766	203,0
CC-7		675.876	4.617.056	199,5
CC-8		675.968	4.617.002	198,5
CC-9		676.135	4.617.292	217,7
CC-10		676.364	4.617.391	224,0
CC-11		676.082	4.616.894	200,5
CC-12		676.384	4.617.077	217,0
CC-13		676.050	4.616.717	198,2
CR-1		676.045	4.617.208	216,0
CR-2		676.030	4.617.149	216,5
CR-3		676.142	4.617.204	221,5
CR-4		676.321	4.617.202	221,5
CR-5		676.474	4.617.010	214,0
CR-6		676.054	4.617.120	218,0
CR-7		676.032	4.617.226	217,2
SE-1		676.355	4.616.814	205,5
SE-2		676.384	4.616.832	207,0
SE-3		676.415	4.616.861	209,0
SE-4		676.425	4.616.805	207,5
SR-1		676.024	4.617.149	216,3
SR-2		676.114	4.617.091	223,0
SR-3		676.266	4.617.079	222,4
SR-4		676.145	4.617.130	223,5
SR-5		676.210	4.617.124	222,5
P-1		675.813	4.617.145	201,5
P-2		675.884	4.617.145	201,5
P-3		675.925	4.617.137	202,0

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 7 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 terreno (sondeos y catas), con sus correspondientes gráficos (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

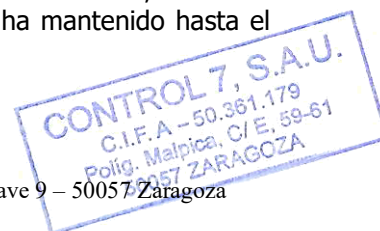
2.1.- GEOLOGÍA GENERAL

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 en 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 aluvial muy importante ligada a los grandes ríos (terrazas fluviales), y por otro lado controlada por los relieves terciarios circundantes, generando depósitos de arroyada (glacis) entre estos relieves y las terrazas.

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

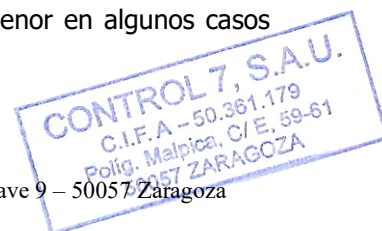
Del apartado anterior y por los trabajos de campo realizados, se deduce que los materiales que nos vamos a encontrar en la zona de estudio pertenecen al *Cuaternario*, y más concretamente a depósitos de terraza del río Ebro, recubierto por un espesor variable de relleno antrópicos.

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 medias a altas, 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 con matriz limoarenosa y lentejones de arenas y limos arcillosos. El porcentaje de unos u otros depende del ambiente que generó el depósito. Las terrazas altas presentan zonas cementadas por carbonatos y una mayor proporción de cantos decimétricos (bolos).

En el caso de la terraza baja la secuencia esta formada por una espesor variable de limos arcillosos y arenas limosas que en profundidad dan paso a gravas de cantos redondeados saturadas por la presencia somera del nivel freático, siendo la granulometría algo más fina con una mayor gradación.

En la zona de estudio estos gravas están recubiertas por un espesor variable de rellenos antrópicos, en el caso que nos ocupa podemos clasificar los rellenos en dos niveles. Por una lado los rellenos de los antiguos huecos de graveras, que presentan una marcada heterogeneidad con abundantes restos de escombros y por otro los rellenos de tierras acopiados sobre el terreno natural o sobre los huecos de gravera ya restituidos, constituidos por limos y gravas procedentes de excedentes de tierras de las excavaciones llevadas a cabo en la zona. Estos presentan un proporción de elementos antrópicos menor en algunos casos nula.



La parcela de estudio se encuentra a cota de una terraza media, tal y como se aprecia en el plano de localización geológica (Anejo 2), basado en el mapa geológico del IGME 1:50.000, hoja 354 (Alagón).

2.3.- CARACTERES GEOMORFOLÓGICOS

Al encontrarse dentro de la zona de influencia de un cauce fluvial tan importante, como es el río Ebro, muchas de las características morfológicas vienen condicionadas por los procesos de erosión y sedimentación de los mismos 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 estando mayor representadas en una de ellas. En el caso de estudio se trata de la terraza baja o llanura de inundación y dos niveles superiores de terrazas, separadas por dos escarpes estructura en sedimentos horizontales.

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 terraza alta, es donde se encuentra la parcela de estudio, en la margen izquierda del río Ebro.

Por otro lado la actividad constructiva en la zona se encarga de enmascarar los caracteres geomorfológicos naturales dando como resultado un aspecto antropizado a la zona.



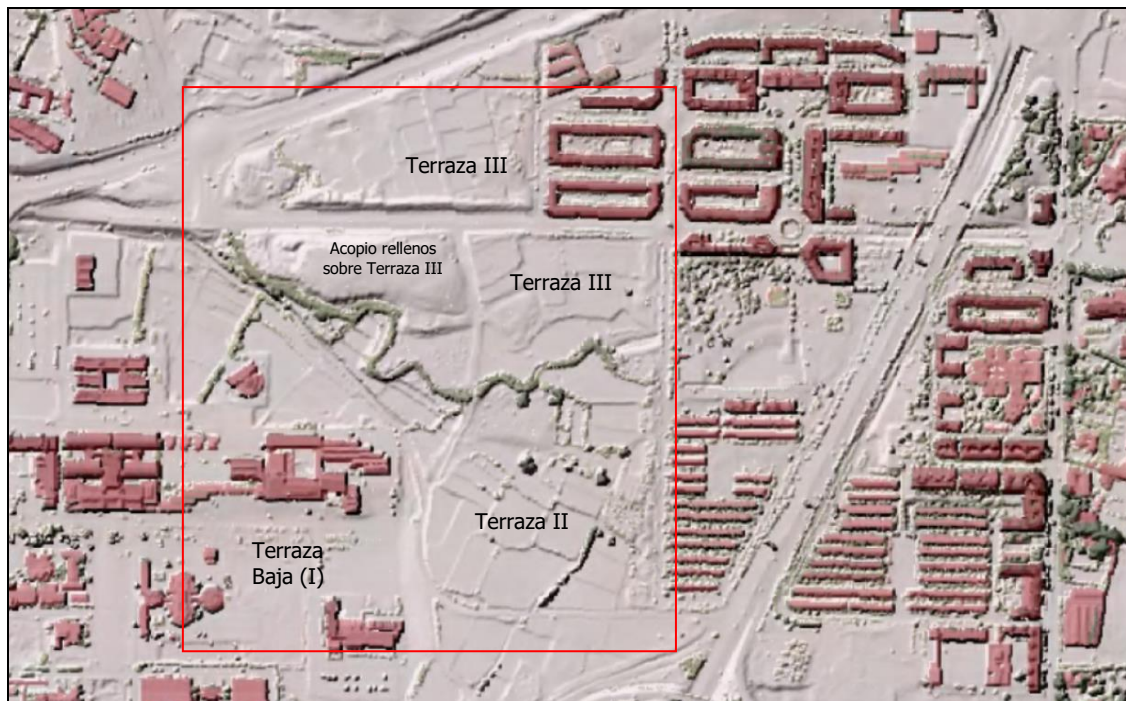


Figura 8. Modelo LIDAR del terreno. Tomado del portal IBERPIX del IGN.

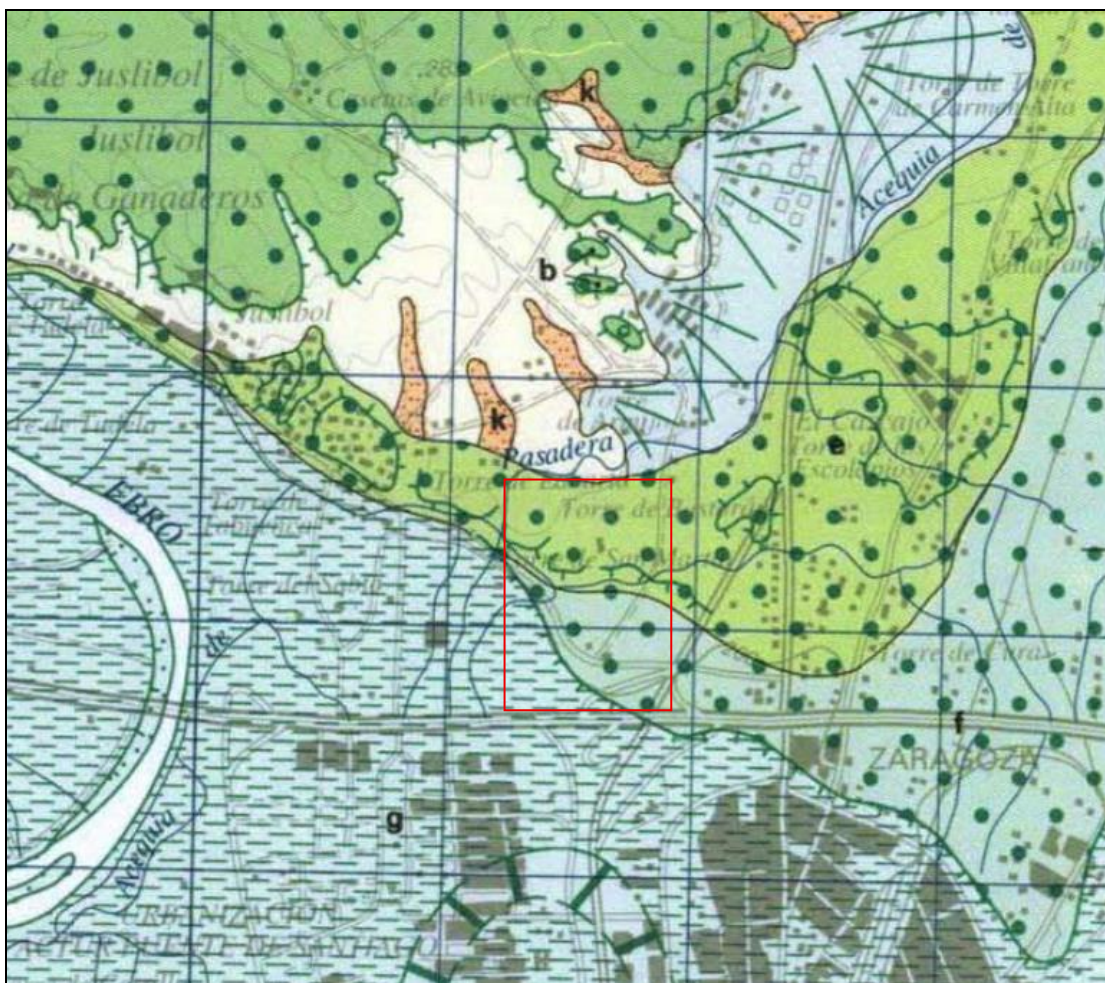


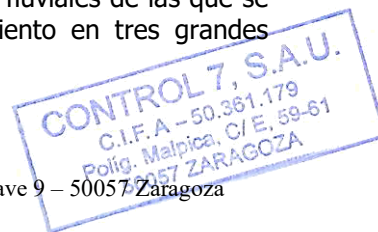
Figura 9. Extraccto del mapa geomorfológico. 1:50.000

2.4.- CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS/HIDROGEOLÓGICAS (NIVEL FREÁTICO)

La ciudad de Zaragoza se emplaza sobre dos masas de agua subterránea principales según la nomenclatura de la Directiva Marco del Agua: el aluvial del Ebro (masa 058) en el tramo comprendido entre la desembocadura del río Jalón y la localidad de Gelsa, y el aluvial del río Gállego. Ambas masas forman un único acuífero de naturaleza detrítica con porosidad intergranular, ligado a las formaciones de terrazas fluviales y glacia que la dinámica de los ríos Ebro y Gállego ha generado.

La masa de agua subterránea del acuífero aluvial del Ebro (Zaragoza-Gelsa) tiene una superficie de 632 km² y se alinea a lo largo del eje del río Ebro. Este sistema acuífero presenta características hidrogeológicas excepcionales que lo distinguen del resto de acuíferos de la cuenca, justificando la definición específica de un "acuífero aluvial urbano de Zaragoza"

El acuífero aluvial se desarrolla sobre un conjunto de terrazas fluviales de las que se han definido hasta 8 niveles, aunque resulta suficiente su agrupamiento en tres grandes



grupos: terrazas altas, medias y bajas. Son precisamente las terrazas bajas y medias (5 de los 8 niveles citados) las que mayor relevancia tienen en el casco urbano de Zaragoza.

El acuífero presenta notables variaciones de espesor, hecho relacionado con la activa karstificación que se produce en el sustrato evaporítico. Se destacan dos grandes surcos rellenos por más de 40 m de sedimento: uno en la parte sur de la ciudad y otro a lo largo del río Gállego. El río Ebro tiene su cauce sobre un delgado relleno cuaternario de menos de 20 m de potencia, que presenta frecuentes irregularidades locales resultando en zonas con espesores de menos de 5 m junto a pequeños surcos de más de 50 m.

Los parámetros hidrogeológicos del acuífero aluvial son notablemente elevados. Los valores de transmisividad oscilan frecuentemente entre 2.500-3.000 m²/día, habiéndose medido excepcionalmente valores de más de 20.000 m²/día. Según datos municipales, la transmisividad varía entre 100 y 10.000 m²/día, con caudales específicos que oscilan entre 5 y 50 l/s por metro de descenso según las zonas.

Respecto a la permeabilidad, se aprecian valores locales que oscilan entre 15 y 1.500 m/día, siendo 500 m/día el valor medio más representativo para la mayor parte del acuífero. La porosidad eficaz puede valorarse estimativamente en un 10%.

El acuífero aluvial del Ebro presenta una característica excepcional: su estacionalidad inversa. En la cuenca del Ebro la evaporación excede a la infiltración, pero la mayor recarga que obtiene el acuífero proviene de los regadíos que lo pueblan en superficie, por lo que los mayores ascensos se producen durante los meses de riego.

Los niveles piezométricos muestran oscilaciones estacionales significativas. En la red de seguimiento de la masa 058, los niveles oscilan entre máximos de 217,44 m.s.n.m. y mínimos de 161,81 m.s.n.m., con una diferencia de hasta 55,44 m entre zonas. El flujo subterráneo general se dirige hacia el río Ebro.



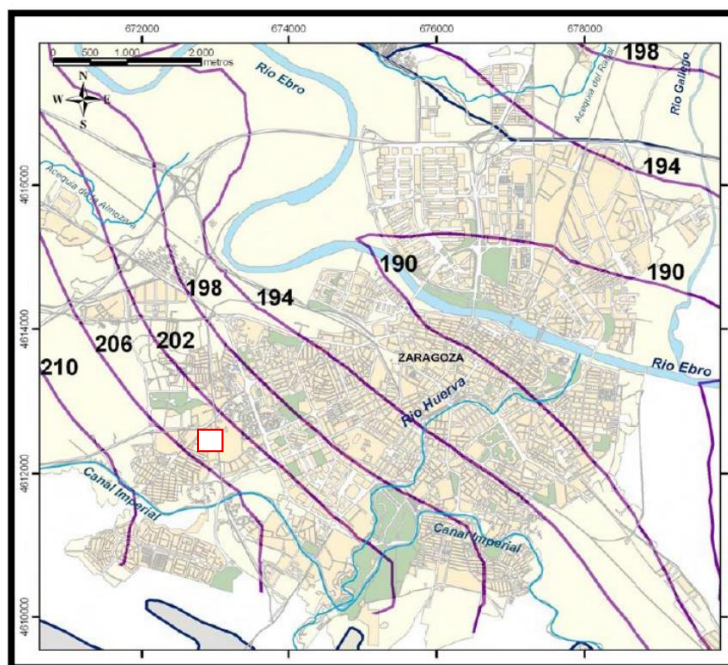
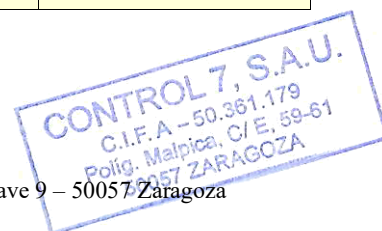


Figura 10. Mapa de isopiezas en aguas altas (m.s.n.m) tomado de Garrido et al, 2008

En la tabla 5 se recogen las profundidades de aparición del nivel freático, o indicios de existencia del mismo. En el caso de las catas no se ha reconocido nivel freático hasta la profundidad investigada en ninguna de ellas.

<i>Punto de reconocimiento</i>	<i>Cota de realización del ensayo</i>	<i>Profundidad (metros)</i>	<i>Prof. Nivel freático (metros) (Oct 2025)</i>	<i>Cota de aparición del nivel freático</i>
SE-1	205,5	18.00	15.10	190.40
SE-2	207,0	18.00	14.50	192.50
SE-3	209,0	17.60	Indicios a 16.40	192.60
SE-4	207,5	17.60	15.00	189.90
SR-1	216,3	6.00	No reconocido	-
SR-2	223,0	15.00	No reconocido	-
SR-3	222,4	9.00	No reconocido	-
SR-4	223,5	15.00	No reconocido	-
SR-5	222,5	15.00	No reconocido	-
P-1	201,5	1.40	No reconocido	-
P-2	201,5	6.00	No reconocido	-
P-3	202,0	4.40	No reconocido	-

TABLA 3.1.- Profundidad del Nivel freático



La presencia de un nivel superficial de gravas y arenas con lentejones de arcillas limosas y arenas, en profundidad, de permeabilidad presumiblemente alta, contribuye a que las aguas puedan infiltrarse al subsuelo, dando como resultado que la humedad de los niveles en profundidad sea mayor que en superficie.

Las aguas freáticas circulan por el acuífero del Ebro, dando como resultado que la humedad de los niveles en profundidad sea mayor que en superficie. En la parcela se ha reconocido el nivel freático entre 14.50 y 15.10 metros de profundidad (cotas entre la 189.90 y 192.50), en consonancia con lo observado en la figura 8.

Se ha procedido a la toma de una muestra de agua del freático en el sondeo SE-2 para su análisis en laboratorio. Este mismo sondeo se ha equipado con tubería ranurada en su totalidad, de forma que se podrá llevar a cabo un control de los ascensos y descensos del nivel freático. Los resultados obtenidos son los siguientes:

<i>Parámetros</i>	<i>Valor</i>	<i>Exposición según Código estructural</i>
Ion Sulfato (mg SO ₄ ⁻ /l)	430	Agresiva XA1

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		XA1	XA2	XA3
AGUA	VALOR DEL pH, según UNE 83952	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ / l), según UNE-EN 13577	15 - 40	40 - 100	100
	IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ / l), según UNE 83954	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ / l), según UNE 83955	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ / l), según UNE 83956	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg / l), según UNE 83957	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE-EN 16502	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ / kg de suelo seco), según UNE 83963	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*)Estas condiciones no se dan en la práctica.

Figura 9. Grado de exposición según Código Estructural. Agresividad suelos y aguas

Para determinar la permeabilidad de los dos tramos de materiales reconocidos en la zona no saturada se ha procedido a la realización de dos ensayos tipo Lefranc a carga variable en los sondeos S-2 y S-4 respectivamente a una profundidad entre 3.00 y 4.00 metros, las correspondientes actas de ensayo se muestran en el anejo 4, junto a las columnas de sondeo.

Los valores de permeabilidad así obtenidos son:



<i>Material</i>	<i>Permeabilidad (cm/s)</i>
Limos. UG _{terr} Tr. 1	3.0×10^{-5}
Gravas. UG _{terr} Tr. 2	5.0×10^{-3}

TABLA 3.2. Valores de permeabilidad de las unidades.

Junto a estos dos ensayos se han llevado a cabo tres ensayos de infiltración para determinar la tasa de infiltración de los tramos más superficiales, distribuidos en tres zonas del área de estudio, coincidiendo con las catas CC-2, CC-11 y CC-12.

El ensayo se ha realizado según el procedimiento BRE Digest 365, este establece el método estándar para el diseño y ensayo de pozos de infiltración o soakaways, sistemas destinados a infiltrar aguas pluviales al terreno. El documento detalla tanto la metodología para determinar la tasa de infiltración del terreno como las fórmulas de dimensionamiento hidráulico.

El método parte del principio de que los pozos de infiltración deben almacenar el agua de lluvia procedente de superficies impermeables y permitir su infiltración eficiente en el suelo. Se deben vaciar en menos de 24 horas para disponer de capacidad ante nuevas lluvias. El procedimiento comienza con una investigación previa del terreno, donde se excava un foso de prueba de aproximadamente 1 a 2 metros de profundidad, con paredes verticales y forma representativa del sistema a instalar. Este foso se llena rápidamente con agua, registrando el descenso del nivel con el tiempo. El proceso de llenado y vaciado se repite tres veces para reproducir condiciones naturales de humedad. La tasa de infiltración del suelo (f) se calcula mediante la relación entre el volumen infiltrado y la superficie efectiva del foso, tomando el tiempo necesario para que el nivel de agua descienda entre el 75 % y el 25 % de la profundidad útil.

Los valores obtenidos son:

Punto de ensayo	Material ensayado	Tasa de infiltración (m/s)	Permeabilidad promedio (cm/s)
Cata CC-2	Limos. UG _{terr} Tr. 1	9.00×10^{-6}	8.96×10^{-3}
Cata CC-11	Limos. UG _{terr} Tr. 1	7.78×10^{-6}	7.75×10^{-3}
Cata CC-12	Limos. UG _{terr} Tr. 1	6.10×10^{-6}	8.83×10^{-3}
Promedio		7.62×10^{-6}	8.51×10^{-3}

2.5.- RIESGOS GEOLÓGICOS

2.5.1.- Inundaciones

La parcela se encuentra en una zona que se puede catalogar a priori como "no inundable" debido a la diferencia de cota de la misma con un cauce actual. La cartografía de zonas inundables, se pueden consultar en la dirección web del Ministerio para la Transición ecológica y el Reto demográfico.

<https://sig.miteco.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>



The map shows the study area in Zaragoza, Spain. A red rectangle highlights the 'Base de mantenimiento. Tranvía de Zaragoza' (Maintenance Base. Zaragoza Tram). The map includes the Ebro River, major roads like Avda. Ranillas and Calle. Fragua, and various landmarks such as the Cerro del Puerto and the Hospital General de Zaragoza.

ave 9 - 50057 Zaragoza

Las catas destinadas a la caracterización de los materiales de viales y explanadas se definen con la nomenclatura "CC-1" y las destinadas a identificar el espesor de los rellenos con la nomenclatura "CR-1".



Imagen 7. Detalle de la maquinaria utilizada en la realización de las catas. Mixta JCB 3CX

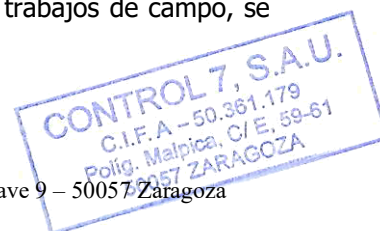
La profundidad máxima alcanzada ha sido de 4.00 metros. Se ha efectuado toma de muestra en los puntos previamente determinados y que son representativos de la litología existente en el subsuelo.

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

En el campo se realizó la descripción "in situ" de los materiales identificados, por técnico especializado (geólogo), con el objeto de levantar el perfil litológico, que se adjunta en el presente informe acompañado de la fotografía correspondiente al momento de la apertura (anexo 3).

3.1.1.2.- Sondeos mecánicos con recuperación de testigo

Se han llevado a cabo nueve (9) sondeos con recuperación de testigo hasta una profundidad máxima de 18.00 metros, en los cuales se han realizado ensayos de penetración tipo SPT (Standard Penetration Test) y toma de muestras inalteradas en función de la variación del avance de la perforación. Habida cuenta de la presencia de un geólogo de la empresa Control 7 s.a.u, a pie de sondeo durante la realización de los trabajos de campo, se



ha podido ir adecuando la cadencia de ensayos y tomas inicialmente expuesta a las exigencias del terreno en relación con las posibles cotas de cimentación.

El tipo de sondas utilizadas ha sido de tipo rotativo, modelo Tecoinsa TP-50, montada sobre camión y Rolatec RL-48L sobre carro de orugas. Las unidades va equipadas con un sistema de golpeo que cumple las normas UNE 22476-2, y UNE 22476-3, 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 las fotografías de las cajas anejas a las columnas de cada sondeo incluidas en el anejo 4 de este informe, donde se presentan las cajas con el material recuperado ordenadas por profundidades.

La perforación se ha llevado a cabo con baterías simples y en seco, con diámetros entre 113 y 86 milímetros. A partir de la testificación, se ha elaborado una representación gráfica (anejo 4) donde se indica la fecha de inicio y fin de los trabajos, así como su ubicación, cota, tipo de perforación con su diámetro, el espesor de cada tramo litológico atravesado con su descripción y la profundidad a que se han tomado los testigos plastificados. Las profundidades de sondeo han sido las siguientes:

Sondeo 1						
Número	Profundidad (m)	Muestras Inalteradas	Ensayos SPT	Ensayos lefranc	Muestra de agua	Tubería piezométrica
SE-1	18.00	1	9	-	1	-
SE-2	18.00	1	9	1	1	18.00 m
SE-3	17.60	-	9	-	-	-
SE-4	18.00	2	8	1	-	-
SR-1	6.00	-	-	-	-	-
SR-2	15.00	-	6	-	-	-
SR-3	9.00	-	5	-	-	-
SR-4	15.00	-	-	-	-	-
SR-5	15.00	-	-	-	-	-
Total	131.60	4	46	2	-	18.00 m

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 de realización de la campaña geotécnica.

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



**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

28

60º 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 hincada 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.



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



Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

29

<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (metros)</i>	<i>SPT</i>	<i>N (nº SPT)</i>	<i>Material</i>	<i>Compacidad – Consistencia (Tabla D.2 y D.3 CTE-C)</i>
SE-1	1.00 a 1.60	22/22/24/21	46	Gravas	Densa
	3.00 a 3.60	14/15/17/7	32	Gravas	Densa
	5.00 a 5.60	8/10/15/17	25	Limos	Muy firme
	7.00 a 7.60	7/9/12/18	21	Limos	Muy firme
	9.00 a 9.60	22/23/42/55	65	Gravas	Muy densa
	11.00 a 11.27	49/50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	13.00 a 13.60	7/23/18/11	41	Gravas	Densa
	15.00 a 15.60	6/6/8/10	14	Gravas saturadas	Media
	17.00 a 17.60	16/21/32/35	53	Gravas saturadas	Muy densa
SE-2	1.00 a 1.60	16/16/21/25	37	Limos	Dura
	3.00 a 3.60	23/36/40/43	76	Limos	Dura
	5.00 a 5.60	18/19/20/20	39	Limos	Dura
	7.00 a 7.60	18/17/20/26	37	Gravas	Densa
	9.00 a 9.20	50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	11.00 a 11.15	56/50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	13.00 a 13.60	38/39/41/39	80	Gravas	Muy densa
	15.00 a 15.60	19/15/18/19	33	Limos	Dura
	17.00 a 17.60	16/18/19/18	37	Limos	Dura
SE-3	1.20 a 1.80	9/13/13/18	26	Limos	Muy firme
	3.00 a 3.28	23/50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	5.00 a 5.60	32/37/39/42	76	Gravas	Muy densa
	7.00 a 7.27	30/50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	9.00 a 9.09	50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	11.00 a 11.10	50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	13.00 a 13.08	50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	15.00 a 15.11	50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	17.00 a 17.60	21/22/29/25	51	Gravas	Muy densa



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

<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (metros)</i>	<i>SPT</i>	<i>N (nº SPT)</i>	<i>Material</i>	<i>Compacidad – Consistencia (Tabla D.2 y D.3 CTE-C)</i>
SE-4	1.00 a 1.60	22/20/16/16	36	Gravas	Densa
	3.00 a 3.60	31/36/35/30	71	Gravas	Muy densa
	6.00 a 6.60	27/36/29/30	65	Gravas	Muy densa
	8.00 a 8.26	37/50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	10.00 a 10.09	50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	12.15 a 12.20	50 Rechazo	50 Rechazo	Gravas	Muy densa
	15.00 a 15.60	16/12/15/19	27	Arenas	Media
	17.00 a 17.60	6/12/16/27	28	Gravas saturadas	Media
SR-2	1.00 a 1.60	4/4/4/4	8	Rellenos	Floja
	3.00 a 3.60	42/49/46/30	95	Rellenos	Muy densa
	5.00 a 5.60	28/39/15/36	54	Rellenos	Muy densa
	7.00 a 7.12	50 Rechazo	50 Rechazo	Rellenos	Muy densa
	12.60 a 13.20	8/8/7/9	15	Arcillas	Firme
	15.00 a 15.60	21/36/39/36	75	Gravas	Muy densa
SR-3	1.00 a 1.60	15/10/10/11	20	Rellenos	Media
	3.00 a 3.60	4/4/5/4	9	Rellenos	Floja
	5.00 a 5.60	6/12/10/12	22	Rellenos	Media
	7.00 a 7.60	8/8/11/11	19	Limos	Media
	9.00 a 9.60	22/20/17/23	37	Gravas	Densa

Tabla 4.1 Resumen ensayos de sondeo (SPT)

El valor promedio de N_{SPT} de las gravas es de 61, con un mínimo de 14 en la zona saturada y máximos de 80. En el caso de los suelos finos el N_{SPT} promedio es de 32, con mínimos de 15 y máximos de 76. Finalmente los rellenos presentan valores muy dispares con máximos de 95 y mínimos de 8.

En combinación con los ensayos de penetración se ha realizado la toma de muestras inalteradas con tomamuestras de pared gruesa.



<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (metros)</i>	<i>Golpeo</i>	<i>N_{M.I}</i>	<i>N* (nº SPT)</i>	<i>Material</i>	<i>Compacidad – Consistencia (Hunt 1984)</i>
SE-1	4.20 a 4.80	8/10/13/18	23	14	Limos	Firme
SE-2	2.40 a 3.00	27/27/30/34	60	36	Limos	Dura
SE-4	5.40 a 6.00	22/21/22/36	43	26	Limos	Firme
	12.00 a 12.15	50 Rechazo	50 R.	50 R.	Gravas	Muy densa

$$*N=0.60*N_{M.I}$$

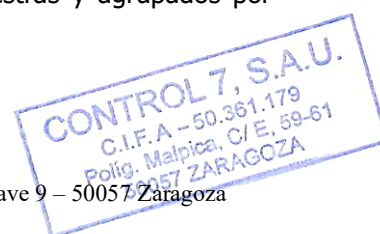
Tabla 4.2 Resumen ensayos de sondeo (M.I)

3.1.1.3.- 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:

<i>Ensayo</i>	<i>Norma</i>
Preparación de muestras para ensayos de suelos	UNE 103100
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE EN ISO 17892-1
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande	UNE EN ISO 17892-12
Determinación del límite plástico de un suelo	UNE EN ISO 17892-12
Ensayo de compactación, Proctor modificado	UNE 103.501
Índice C.B.R. en el laboratorio	UNE 103.502
Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo	UNE EN ISO 17892-3
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103-601
Ensayo de colapso en suelos	UNE 103-406
Determinación del contenido en materia orgánica oxidable de un suelo por el método del Permanganato potásico	UNE 103204-19
Determinación del contenido en sales solubles en un suelo	UNE EN 103205
Determinación del contenido de yeso soluble en un suelo	UNE EN 103206
Determinación del contenido de Ión sulfato (mg SO ₄ 2-/Kg de suelo seco)	UNE 83.963-2011

En el anejo 5 el resumen de los boletines de los ensayos realizados, según las especificaciones reseñadas en las correspondientes Normas. De los resultados obtenidos se ha procedido a la clasificación de la muestra ensayada según Casagrande y otras clasificaciones. En la tabla 7 se indican los ensayos efectuados desglosados por muestras y agrupados por unidades geotécnicas.



1. Ensayos realizados en muestras de catas.

Unidad Geotécnica	U.G _{terr} Tramo 1. Limos				U.G _{terr} Tr 2. Gravas			Total de ensayos
Referencia	19547/25	19549/25	19550/25	23361/25	19548/25	19551/25	23360/25	
Muestra	CC-1 M-1	CC-12 M-1	CC-8 M-1	SR-3 M-1	CC-5 M-1	CR-7 M-1	CR-3 M-1	
Preparación de muestra	1	1	1	1	1	1	1	7
Granulometría	1	1	1	1	1	1	1	7
Límite líquido	1	1	1	1	1	1	1	7
Límite plástico	1	1	1	1	1	1	1	7
Proctor Modificado	1	1	1	1	1	1	1	7
CBR	1	1	1	1	1	1	1	7
Hinchamiento	1	1	1	1	1	1	1	7
Colapso	1	1	1	1	1	1	1	7
Materia orgánica	1	1	1	1	1	1	1	7
Salas solubles	1	1	1	1	1	1	1	7
Yesos	1	1	1	1	1	1	1	7
Densidad	1	1	1	1	1	-	-	5
Humedad	1	1	1	1	1	-	-	5

TABLA 5.1. Ensayos realizados. Catas



2. Ensayos de caracterización en sondeos.

Unidad Geotécnica	U.G _{terr} Tramo 1. Limos		U.G _{terr} Tramo 2. Gravas		Total de ensayos
Referencia	23349/25	23359/25	23319/25	23350/25	
Muestra	SE-2 M.I de 2.40 a 3.00 m	SE-1 M.I de 4.20 a 4.80 m	SE-1 M.A de 9.00 a 9.60 m	SE-2 M.A de 6.00 a 6.60 m	
Preparación de muestra	1	1	1	1	4
Granulometría	1	1	1	1	4
Límite líquido	1	1	1	1	4
Límite plástico	1	1	1	1	4
Colapso	1	1	1	1	4
Densidad	1	1	1	1	4
Humedad	1	1	-	-	2
Agresividad por sulfatos	1	1	-	-	2

TABLA 5.2. Ensayos realizados. Sondeos

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

Han consistido en la realización de tres (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 n_{20} . A modo de resumen, se indican en la tabla 8 las profundidades de rechazo obtenidas.

En función de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica se puede estimar la resistencia dinámica del subsuelo, mediante el uso de una serie de fórmulas 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} = Nº 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 fórmula de Sanglerat simplificada según la cual:

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

Donde:

- Q_{ad} .- presión admisible de cálculo en Kg/cm^2
- R_e .- resistencia estática



Ensayos de penetración tipo DPSH			
Número	Profundidad reconocida (m)	Profundidad de rechazo	Varillaje húmedo
P-1	1.40	-1.40	No detectado
P-2	6.00	-6.00	No detectado
P-3	4.40	-4.40	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

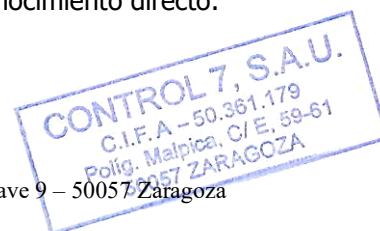
Desde el punto de vista geológico podemos diferenciar una serie de Unidades Geotécnicas (en adelante UG), bajo las que se agrupan los materiales estudiados en el subsuelo de la parcela. De este modo, la diferenciación se ha hecho atendiendo a criterios morfogenéticos comunes. Esto es, cada unidad geotécnica 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 8, se ofrece una posible correlación lateral y en profundidad, de los diferentes niveles encontrados, basada en las observaciones de campo, puntos de reconocimiento, y criterio geológico de nuestros técnicos. Dicha correlación puede estar sujeta a pequeñas variaciones puntuales que no hayan podido ser detectadas en la campaña de campo llevada a cabo.

<i>Unidad Geotécnica</i>	<i>Naturaleza del material</i>	<i>Subdivisión</i>	<i>Denominación del material</i>
UG _{tv}	Tierra vegetal	UG _{tv} tramo 1	Tierra vegetal
UG _{rell}	Rellenos antrópicos	UG _{rell} tramo 1	Tierras vertidas
		UG _{rell} tramo 2	Rellenos con escombros
UG _{terr}	Terraza	UG _{terr} tramo 1	Limos
		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.



Nivel/Tramo		Descripción	SE-1		SE-2		SE-3		SE-4	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	-	-	0,00 a 0,80	0,80	0,00 a 1,00	1,00	-	-
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	0,00 a 0,40	0,40	-	-	-	-	0,00 a 0,40	0,40
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,40 a 1,20	0,80	0,80 a 6,00	5,20	1,00 a 3,00	2,00	0,40 a 1,00	0,60
			3,70 a 8,00	4,30	15,00 a 15,60	0,60			3,90 a 5,70	1,80
					16,20 a 18,00	1,80			11,50 a 12,00	0,50
									13,50 a 16,90	3,40
	Tr. 2	Gravas	1,20 a 3,70	2,50	6,00 a 15,00	9,00	3,00 a 17,60	14,60	1,00 a 3,90	2,90
			8,00 a 18,00	10,00	15,60 a 16,20	0,60			5,70 a 11,50	5,80
									12,00 a 13,50	1,50
									16,90 a 18,00	1,10

Nivel/Tramo		Descripción	SR-1		SR-2		SR-3		SR-4	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	-	-	0,00 a 4,20	4,20	0,00 a 6,30	6,30	0,00 a 7,20	7,20
					10,00 a 12,20	2,20	-	-	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	0,00 a 4,00	4,00	4,20 a 10,00	5,80	-	-	7,20 a 13,90	6,70
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	4,00 a 4,20	0,20	12,20 a 12,40	0,20	-	-	-	-
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	4,20 a 6,00	1,80	12,40 a 13,50	1,10	6,30 a 7,50	1,20	14,30 a 14,60	0,30
					13,70 a 14,20	0,50				
	Tr. 2	Gravas	-	-	13,50 a 13,70	0,20	7,50 a 9,60	2,10	13,90 a 14,30	0,40
					14,20 a 15,60	1,40			14,60 a 15,00	0,40

Nivel/Tramo		Descripción	SR-5		P-1		P-2		P-3	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	0,00 a 6,00	6,00	0,00 a 0,40	0,40	0,00 a 0,60	0,60	0,00 a 0,40	0,40
	Tr. 2	Rellenos con escombros	6,00 a 14,00	8,00						
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	-	-						
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	-	-	-	-	1,80 a 5,40	3,60	-	-
	Tr. 2	Gravas	14,00 a 15,00	1,00	0,40 a 1,40	1,00	0,60 a 1,80	1,20	0,40 a 4,40	4,00

Nivel/Tramo		Descripción	CC-1		CC-2		CC-3		CC-4	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	-	-	-	-	-	-	-	-
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	0,00 a 0,30	0,30	0,00 a 0,30	0,30	0,00 a 0,35	0,35	0,00 a 0,35	0,35
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,30 a 3,20	2,90	0,30 a 1,50	1,20	0,35 a 1,70	1,35	0,35 a 2,00	1,65
									2,40 a 3,20	0,80
	Tr. 2	Gravas	-	-	1,50 a 3,00	1,50	1,70 a 3,00	1,30	2,00 a 2,40	0,40

Nivel/Tramo		Descripción	CC-5		CC-6		CC-7		CC-8	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	-	-	-	-	0,10 a 0,20	0,10	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	-	-	-	-	-	-	-	-
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	0,00 a 0,40	0,40	0,00 a 0,35	0,35	0,00 a 0,10	0,10	0,00 a 0,30	0,30
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,40 a 0,70	0,30	0,35 a 3,00	2,65	0,20 a 3,50	3,20	0,30 a 4,00	3,70
			1,40 a 1,70	0,30						
			1,90 a 3,50	1,60						
	Tr. 2	Gravas	0,70 a 1,40	0,40	3,00 a 3,40	0,40	-	-	-	-
			1,70 a 1,90	0,20						

Nivel/Tramo		Descripción	CC-9		CC-10		CC-11		CC-12	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	-	-	0,00 a 1,10	1,10	-	-	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	-	-	-	-	-	-	-	-
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	0,00 a 0,40	0,40	-	-	0,00 a 0,20	0,20	0,00 a 0,50	0,50
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,40 a 1,70	1,30	1,10 a 2,50	1,40	0,20 a 3,00	2,80	0,50 a 3,40	2,90
	Tr. 2	Gravas	1,70 a 2,50	0,80	2,50 a 3,00	0,50	-	-	-	-

Nivel/Tramo		Descripción	CC-13		CR-1		CR-2		CR-3	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	0,00 a 0,80	0,80	-	-	-	-	0,00 a 3,00	3,00
	Tr. 2	Rellenos con escombros	-	-	0,00 a 2,10	2,10	0,00 a 4,00	4,00	-	-
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	-	-	2,10 a 2,40	0,30	-	-	3,00 a 3,70	0,70
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,80 a 3,00	2,20	-	-	-	-	3,70 a 6,10	2,10
	Tr. 2	Gravas	-	-	2,40 a 3,80	1,40	-	-	4,50 a 4,80	0,30

Nivel/Tramo		Descripción	CR-4		CR-5		CR-6		CR-7	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	0,00 a 1,10	1,10	-	-	-	-	-	-
			1,15 a 1,50	0,35	-	-	-	-	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	1,10 a 1,15	0,05	-	-	0,00 a 3,00	3,00	0,00 a 1,10	1,10
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	-	-	0,00 a 0,30	0,30	-	-	-	-
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	1,50 a 2,30	0,80	0,30 a 3,40	3,10	-	-	-	-
	Tr. 2	Gravas	2,30 a 4,00	1,70	-	-	-	-	1,10 a 3,20	2,10

Nivel/Tramo		Descripción	Espesor mínimo (m)	Espesor máximo (m)	Promedio (m)
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	0,10	7,20	3,20
	Tr. 2	Rellenos con escombros	0,05	8,00	3,32
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	0,10	0,70	0,34
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,30	5,20	1,88
	Tr. 2	Gravas	0,20	14,60	2,38

TABLA 8. Profundidad y espesor de las UG.

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

Unidad Geotécnica Tierra vegetal (UG_{tv}): En las catas y sondeos se ha identificado en superficie o bajo los rellenos antrópicos un nivel de arcillas y limos arcillosos de color marrón algo oscuro con restos de raíces y materia orgánica se trata de un tramo de tierra vegetal asociado generalmente a la tierra de labor de las parcelas de cultivo pretéritas.

El espesor del tramo oscila entre 0.10 y 0.70 metros, con un promedio de 0.34 metros.

Se recomienda su eliminación bajo estructuras de cimentación y zona de viales y aparcamiento. El alto contenido en materia orgánica origina que el nivel presente una alta deformabilidad, con la generación de asentamientos importantes. De cara a su reutilización en futuras zonas verdes se deberá de acopiar y preservar durante las labores de explanación.

Unidad Geotécnica Rellenos (UG_{rell}): En determinados puntos de sondeo y catas, tal y como queda reflejado en la tabla 8, se ha puesto de manifiesto la presencia de rellenos antrópicos. Estos rellenos se han diferenciado en dos tramos en función de la presencia de elementos antrópicos tales como escombros, de esta forma tenemos:

- **U.G Rellenos Tramo 1 (UG_{rell} Tr.1). Tierra vertidas.**
- **U.G Rellenos Tramo 2 (UG_{rell} Tr.2). Rellenos con escombros.**

A continuación pasamos a describir cada uno de los mismos.

U.G Rellenos Tramo 1 (UG_{rell} Tr.1). Tierras vertidas. Se trata de rellenos antrópicos asociados a las labores de vertido y acopio de sobrantes de tierras de excavación del entorno, asociados a las obras de construcción del Barrio de Parque Goya, de la propia Avenida de Ranillas e infraestructuras cercanas.

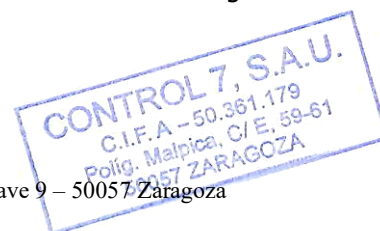
En los sondeos y catas se ha puesto de manifiesto que se trata de mezclas de limos arcillosos de color marrón con intercalaciones de cantos milimétricos a centimétricos subredondeados a redondeados poligénicos, con intercalaciones de capas de gravas de cantos redondeados y matriz limo arenosa marrón, las gravas son menos comunes, salvo en el acopio caracterizado en la cata CR-3.

El tramo en general, de las observaciones puntuales llevadas a cabo en catas y sondeos, no presenta elementos antrópicos como cascotes u otro tipo de escombros en proporciones considerables.

Dada su naturaleza vertida, sin aparente compactación en capas, presentan una compacidad muy variable, con valores mínimos de N_{SPT} de 8. Compacidad floja.

El espesor de los niveles reconocidos en los sondeos y catas, tal y como queda reflejado en el resumen de la tabla 8, oscila entre 10 centímetros y hasta 7.20 metros (zona de realización de SR-4).

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>
023360/25	CR-3 M-1 a 2.00 m	11.1	No plástico	No plástico	No plástico	GM-GP 0.00 A-1-a
023361/25	SR-3 M-1 de 0.80 a 3.60 m	89.7	29.0	23.6	5.4	ML 4.00 A-4

Como puede observarse se trata de rellenos constituidos por limos arcillosos de baja plasticidad (ML) y gravas de matriz limosa o limosa arenosa mal graduadas (GM-GP) con matriz no plástica.

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 de plasticidad de este tipo de materiales es un claro indicador de la ausencia de este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

En este sentido sobre muestra remoldeada al 100 % del Proctor Modificada (P.M), se han obtenido hinchamiento libres de entre 0.16 y 0.33 %, valores propios de suelos un grado de expansión bajo.

Criterios de expansividad según González de Vallejo (2002)						
Grado	Grado de expansión	% Pasa por Tamiz 200	Límite líquido	Índice Lambe (MPa)	Presión de Hinchamiento (kg/cm ²)	Hinchamiento Libre (%)
I	Baja	<30	<35	<0.08	<0.25	<1
II	Baja a media	30-60	35-50	0.08-0.15	0.25-1.25	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	0.15-0.23	1.25-3.0	4-10
IV	Muy alta	>95	>65	>0.23	>3.0	>10

Habida cuenta de la estructura natural del nivel, se considera que es probable que se puedan producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa. Sobre muestra remoldeada al 100 % de la densidad máxima obtenida en el Proctor modificado, el porcentaje de asiento de colapso se sitúa en el 0.27 %, valor propio de suelo no colapsables en condiciones compactadas.

En la zona de mayor espesor de suelos limosos vertidos, zona comprendida entre el sondeo SR-2 y SR-4, en superficie se reconocen tubificaciones y colapsos por lavado y migración de finos, dado el carácter poco competente del relleno y la presencia de rellenos con escombros en la base, con abundantes huecos entre bloques.

Puesto que no se han reconocido restos de escombros en la mezcla de tierras limosas y gravosas se considera que estos rellenos del tramo 1 pueden ser reutilizados en las obras de urbanización. De cara a su reutilización tenemos:



<i>Material</i>	<i>Muestra</i>	<i>Densidad P.M (Kg/dm³)</i>	<i>Humedad optima P.M (%)</i>	<i>CBR al 100 %</i>	<i>CBR al 98 %</i>	<i>CBR al 95 %</i>
Gravas	023360/25	2.28	7.2	57	46	36
Limos	023361/25	1.96	12.0	6.8	5.4	4.2

La materia orgánica del tramo limoso es del 0.76 %, con un contenido en sales solubles entre el 0.26 y 0.28 % y de yesos entre el 0.31 y 0.43 %.

Según las especificaciones del P.G-3 de Carreteras se clasifican como **suelos tolerables** al presentar un valor de sales solubles superior al 0.20 %. De forma que podrán ser utilizados en el núcleo de posibles rellenos o zonas de terraplén a construir en la urbanización.

Si atendemos a las recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa del Gobierno de Aragón las gravas de los rellenos se clasifican como suelos seleccionados.

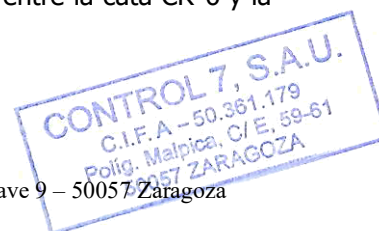
Conviene mencionar que en el caso del sondeo SR-5, entre 0.80 metros y 3.80 metros de profundidad, se reconoce un nivel con un contenido en yesos importante. Estos limos con cantos y nódulos de yeso se clasifican como suelos marginales, de forma que no podrán ser reutilizados en rellenos, siendo necesario su traslado a vertedero autorizado.

De cara a la constitución de la explanada de los viales sobre estos materiales se recomienda el saneo de los mismos en una profundidad de al menos 2.00 metros bajo la rasante de explanación, debido a la baja compacidad de los mismos asociada al carácter vertido no compactado de los niveles reconocidos y a su carácter dispersivo.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado con medios mecánicos habituales (Retroexcavadora convencional).

U.G Rellenos Tramo 2 (UG_{rell} Tr.2). Rellenos con escombros. En la campaña de investigación se ha puesto de manifiesto la presencia de una serie de rellenos con un porcentaje de elemento antrópicos elevados. Estos rellenos están constituidos por mezcla de limos, arcillas y ocasionalmente gravas, con restos de materiales de derribo y demolición (escombros). Entre los que se reconocen bloques de hormigón, en algunos casos armado, fragmentos de baldosas, ladrillos y tejas, además de algún resto de plástico, tubería de pvc, madera y vidrio.

Su distribución en el área de estudio es irregular, pero como ya se ha mencionado en el apartado de antecedentes, se localiza asociado a una antigua gravera utilizada como escombrera tras su clausura. De forma que en la zona caracterizada por los sondeos SR-2, SR-4 y SR-5, bajo los rellenos del tramo 1, se reconoce un espesor importante de este tipo de rellenos. Los cuales se extienden en superficie en la zona comprendida entre la cata CR-6 y la





zona de realización de las catas CR-1 y CR-7. Al norte del sondeo SE-3, hasta el límite de terraza, se reconocen rellenos con escombros.

Según se puede observar en la tabla 8, el espesor máximo de estos materiales es de 8.00 metros (SR-5), con mínimos de 0.05 (Capa de aglomerado cata CR-4) y un promedio de 3.32 metros. A continuación se muestran los tramos de rellenos con escombros reconocidos en la campaña de campo.



Nivel/Tramo		Descripción	SE-1		SE-2		SE-3		SE-4	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	-	-	0,00 a 0,80	0,80	0,00 a 1,00	1,00	-	-
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	0,00 a 0,40	0,40	-	-	-	-	0,00 a 0,40	0,40
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,40 a 1,20	0,80	0,80 a 6,00	5,20	1,00 a 3,00	2,00	0,40 a 1,00	0,60
			3,70 a 8,00	4,30	15,00 a 15,60	0,60			3,90 a 5,70	1,80
					16,20 a 18,00	1,80			11,50 a 12,00	0,50
									13,50 a 16,90	3,40
	Tr. 2	Gravas	1,20 a 3,70	2,50	6,00 a 15,00	9,00	3,00 a 17,60	14,60	1,00 a 3,90	2,90
			8,00 a 18,00	10,00	15,60 a 16,20	0,60			5,70 a 11,50	5,80
									12,00 a 13,50	1,50
									16,90 a 18,00	1,10

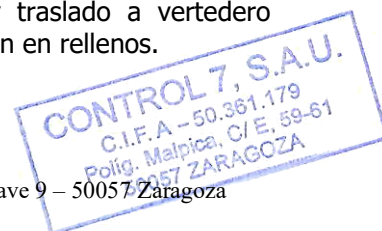
Nivel/Tramo		Descripción	SR-1		SR-2		SR-3		SR-4	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	-	-	0,00 a 4,20	4,20	0,00 a 6,30	6,30	0,00 a 7,20	7,20
	Tr. 2	Rellenos con escombros	0,00 a 4,00	4,00	4,20 a 10,00	5,80	-	-	7,20 a 13,90	6,70
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	4,00 a 4,20	0,20	12,20 a 12,40	0,20	-	-	-	-
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	4,20 a 6,00	1,80	12,40 a 13,50	1,10	6,30 a 7,50	1,20	14,30 a 14,60	0,30
					13,70 a 14,20	0,50				
	Tr. 2	Gravas	-	-	13,50 a 13,70	0,20	7,50 a 9,60	2,10	13,90 a 14,30	0,40
					14,20 a 15,60	1,40			14,60 a 15,00	0,40

Nivel/Tramo		Descripción	SR-5		P-1		P-2		P-3	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	0,00 a 6,00	6,00	0,00 a 0,40	0,40	0,00 a 0,60	0,60	0,00 a 0,40	0,40
	Tr. 2	Rellenos con escombros	6,00 a 14,00	8,00						
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	-	-	-	-	1,80 a 5,40	3,60	-	-
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tr. 2	Gravas	14,00 a 15,00	1,00	0,40 a 1,40	1,00	0,60 a 1,80	1,20	0,40 a 4,40	4,00

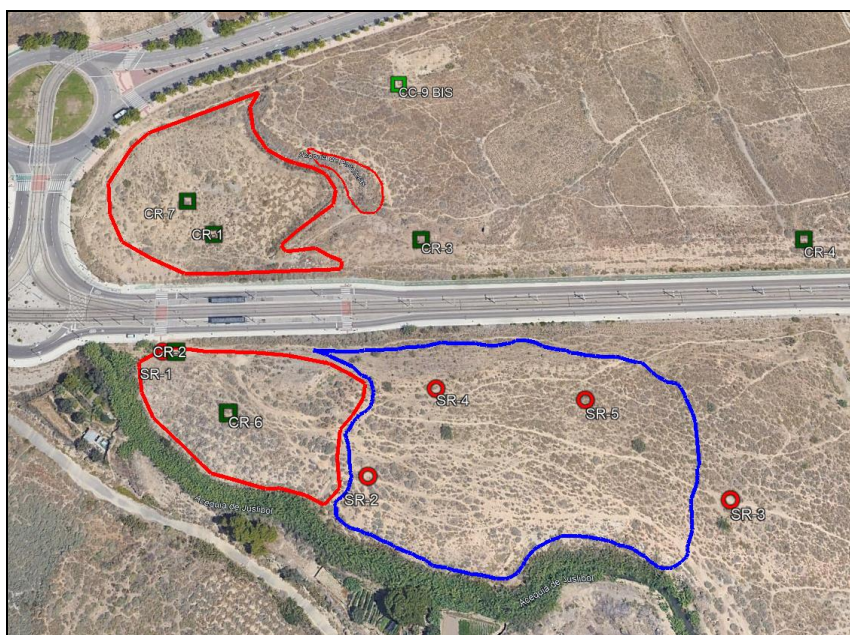
Nivel/Tramo		Descripción	CC-13		CR-1		CR-2		CR-3	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	0,00 a 0,80	0,80	-	-	-	-	0,00 a 3,00	3,00
	Tr. 2	Rellenos con escombros	-	-	0,00 a 2,10	2,10	0,00 a 4,00	4,00	-	-
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	-	-	2,10 a 2,40	0,30	-	-	3,00 a 3,70	0,70
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	0,80 a 3,00	2,20	-	-	-	-	3,70 a 6,10	2,10
	Tr. 2	Gravas	-	-	2,40 a 3,80	1,40	-	-	4,50 a 4,80	0,30

Nivel/Tramo		Descripción	CR-4		CR-5		CR-6		CR-7	
			Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor	Profundidad	Espesor
UG _{rell}	Tr. 1	Tierras vertidas	0,00 a 1,10	1,10	-	-	-	-	-	-
			1,15 a 1,50	0,35	-	-	-	-	-	-
	Tr. 2	Rellenos con escombros	1,10 a 1,15	0,05	-	-	0,00 a 3,00	3,00	0,00 a 1,10	1,10
UG _{tv}	Tr. 1	Tierra vegetal	-	-	0,00 a 0,30	0,30	-	-	-	-
UG _{terr}	Tr. 1	Limos	1,50 a 2,30	0,80	0,30 a 3,40	3,10	-	-	-	-
	Tr. 2	Gravas	2,30 a 4,00	1,70	-	-	-	-	1,10 a 3,20	2,10

Dada su heterogeneidad, su compacidad variable, y sobre todo su elevado contenido en elementos antrópicos se recomienda el saneo de los mismos y traslado a vertedero autorizado. Clasificándolos como suelos inadecuados para su reutilización en rellenos.



En la zona afectada por la presencia de escombros en acopios, si tomamos como cota de explanación la cota 214.50, sobre la misma se reconocen hasta 5.50 metros de rellenos con escombros en la zona entre la cara CR-2 y CR-6, y 3.50 metros en la zona caracterizada por las catas CR-1 y CR-7. Ver esquema siguiente (zona perimetrada en rojo).



En la zona de la antigua gravera, en la imagen anterior perimetrada en azul, zona estudiada con el sondeo SR-2, SR-4 y SR-5, si partimos de la referencia de la cota 214.50 como rasante de la urbanización, tenemos:

<i>Sondeo o cata</i>	<i>Espesor de rellenos con escombros sobre rasante 214.50</i>	<i>Espesor de rellenos con escombros bajo rasante 214.50</i>
SR-1	2.00	2.00
SR-2	4.30	1.50
SR-3	0.00	0.00
SR-4	1.80	4.90
SR-5	2.00	6.00

Unidad Geotécnica Terraza (UG_{terr}): Bajo los rellenos y la tierra vegetal, en todos los casos, se han reconocido los materiales integrantes de los tres niveles de terraza identificados en la obra, estas terrazas se caracterizan por presentar una proporción importante de gravas de cantos redondeados con intercalaciones de material aluvial fino, definido a efectos prácticos como limos, de esta forma el aluvial del Ebro se divide en dos tramos:

- **U.G Terraza Tramo 1 (UG_{terr} Tr.1). Limos.**
- **U.G Terraza Tramo 2 (UG_{terr} Tr.2). Gravass.**

A continuación pasamos a describir cada uno de los mismos.



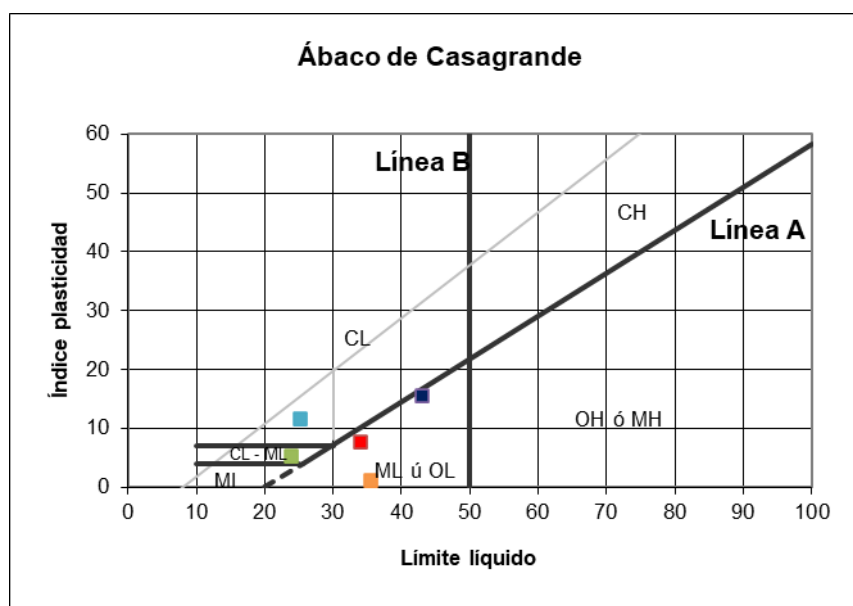
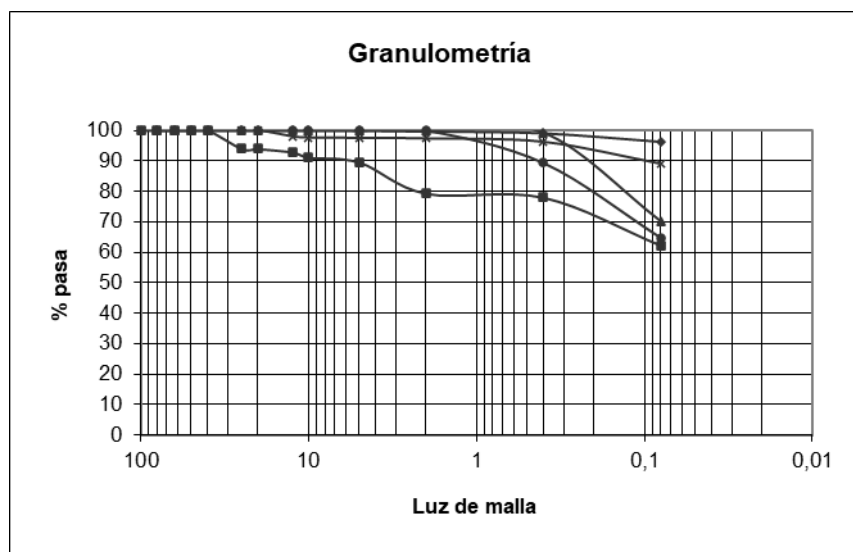
Unidad Geotécnica Terraza (UG_{terr}) tramo 1 limos: En todos los puntos de reconocimiento llevados a cabo, se han detectado unos limos de color marrón a marrón ocre, estos materiales aluviales finos presentan proporciones variables de arcillas y arena, de forma que en los diferentes niveles reconocidos se puede identificar cierta gradación arcillosa a techo y arenosa hacia la base.

En general presentan una humedad baja, solo lo tramos por debajo del nivel freático. La humedad de los niveles más someros, hasta 10.00 metros, se sitúa entre el 4.8 % y 13.0 %.

El espesor de las capas reconocidas oscila entre los 0.30 metros y los 5.20 metros reconocidos en la zona del sonde SE-2. El espesor promedio es de 2.00 metros.

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>
019547/25	CC-1 M-1 a 1.20 m	96.1	34.0	26.4	7.6	ML 8.00 A-4	-
019549/25	CC-12 M-1 a 2.00 m	62.3	23.8	18.5	5.3	ML-CL 1.00 A-4	-
019550/25	CC-8 M-1 a 0.80 m	64.5	43.0	27.4	15.6	ML 9.00 A-7-6	-
023349/25	SE-2 M.I de 2.40 a 3.00 m	70.0	25.2	13.7	11.5	CL 5.00 A-6	<300
023359/25	SE-1 M.I de 4.20 a 4.80 m	89.1	35.5	24.4	11.1	CL 10.00 A-6	<300



Se trata de suelos finos clasificados según USCS como ML, ML-CL y CL, es decir mezclas de limos arcillosos y limos y hasta arenas finas limo arcillosas. El contenido en finos es superior al 60 %. La plasticidad del tramo es media con valores de límite líquido entre 25 y 43 %, con índice de plasticidad entre 5.3 y 15.6 % y promedio del 10.2 %.

De las granulometrías realizadas se obtienen porcentajes de arena entre el 3.50 y 35.0 %, de forma que se considera el suelo como un depósito mixto, con mayor influencia de las fracciones finas limo arcillosas.

La densidad seca del tramo oscila entre el 1.60 y 1.83 gr/cm³, con un promedio de 1.80 gr/cm³, con las humedades anteriormente expuestas el tramo presenta una densidad aparente entre 1.71 y 2.10 gr/cm³, con un promedio de 1.95 gr/cm³.

ave 9 - 50057 Zaragoza

Según estos valores y la correlación establecida por Terzaghi y Peck, ($C_c=0.009(LL-10)$) los valores de índice compresibilidad de los limos arcilloso oscilarían entre 0.124 y 0.297, valores típicos de suelos preconsolidados con una compresibilidad media.

Los valores de N_{SPT} registrados oscilan entre 15 y 76, con un valor promedio de 32. Consistencia muy firme a dura. Se considera característico del tramo y del lado de la seguridad un N_{SPT} de 24, promedio de los valores más bajos registrados en los sondeos SE-1 a SE-4.

Para suelos mixtos (limosos) y según varias correlaciones, con un N_{SPT} de 24, el módulo de deformación se sitúa en 152 Kg/cm^2 .

Webb (1974)	$E=4 (N_{SPT}+12)$	144	Kg/cm^2
Meingh y Nixon (1961)	$E=5 N_{SPT}$	120	Kg/cm^2
Schmertmann (1970)	$E=8 N_{SPT}$	192	Kg/cm^2
Mezenbach, 1961	$E(\text{Mpa})=(100 (24+5,3N_{SPT}))/1000$	151,2	Kg/cm^2
Mezenbach, 1961	$E(\text{Mpa})=(100 (12+5,8N_{SPT}))/1001$	142	Kg/cm^2
Skempton, 1986	$E(\text{Mpa})=4,8+1,25N_{SPT}$	348	Kg/cm^2
AASHTO, 1996	$E=400*N_{SPT}/1000$	96	Kg/cm^2
Media	152		Kg/cm^2

En el caso de ángulo de rozamiento interno se puede tener en cuenta la correlación establecida por Parra y Ramos 2006, dónde:

$$\Phi^0=5.35 \text{ LN (NSPT) } +14.44$$

Estos mismos autores para la cohesión no drenada (C_u) estiman una relación con el N_{SPT} de:

$$C_u=0.22 \text{ LN (NSPT)}-0.40$$

La cohesión efectiva, a largo plazo, se puede considerar como $C' = 1/3 C_u$.

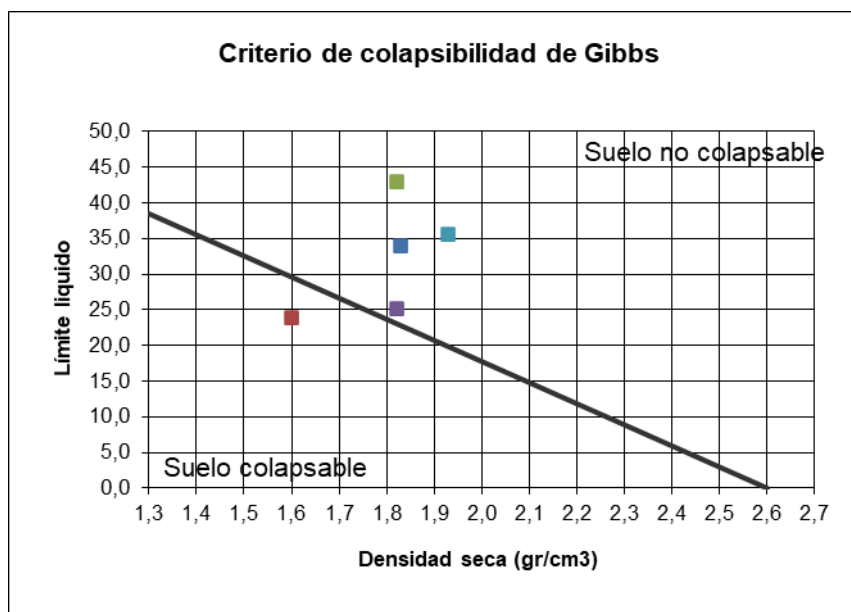
Para el caso que nos ocupa el ángulo de rozamiento interno sería de 31° y la cohesión no drenada de 0.30 Kg/cm^2 , con una efectiva de 0.10 Kg/cm^2 .

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 a media de plasticidad de este tipo de materiales es un claro indicador de la ausencia de este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002).

Criterios de expansividad según González de Vallejo (2002)						
Grado	Grado de expansión	% Pasa por Tamiz 200	Límite líquido	Índice Lambe (MPa)	Presión de Hinchamiento (kg/cm ²)	Hinchamiento Libre (%)
I	Baja	<30	<35	<0.08	<0.25	<1
II	Baja a media	30-60	35-50	0.08-0.15	0.25-1.25	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	0.15-0.23	1.25-3.0	4-10
IV	Muy alta	>95	>65	>0.23	>3.0	>10

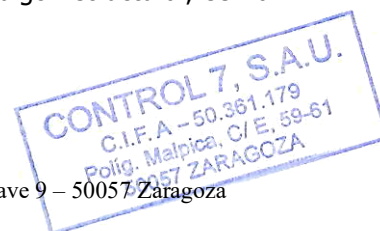
En este sentido, sobre muestra remoldeada al 100 % del P.M, con una densidad seca entre 1.86 y 2.10 gr/cm³, del orden de la aparente reconocida en el tramo, se han obtenido unos hinchamientos libres nulos y de hasta 0.38 %, valores propios de un suelo no expansivo.

Habida cuenta de la estructura natural del nivel, limos algo arenosos secos, se considera que es probable que se puedan producir fenómenos de colapso por disolución de los integrantes del material o desestructuración de la capa. Según el criterio de Gibbs únicamente una muestra presentaría potencial de colapso.



Sobre muestra remoldeada al 100 % de la densidad máxima obtenida en el Proctor modificado, con densidades similares a la natural o aparente, el porcentaje de asiento de colapso se sitúa entre el 0.20 y 0.50 %. Sobre muestra inalterada entre el 0.16 y 0.81 %, valores considerados bajos, de forma que se establece que el suelo es netamente no colapsable.

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado con medios mecánicos habituales (Retroexcavadora convencional). De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en el Código Estructural, se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.



De cara a su reutilización y caracterización como apoyo de explanada mejorada tenemos que el nivel de limos presenta una densidad máxima de Proctor Modificado entre 1.86 y 2.10 gr/cm³, promedio de 1.97 gr/cm³, con una humedad optima entre el 7.20 y 15.6 %. El índice de CBR al 95 % del P.M oscila entre 4.00 y 4.50.

La materia orgánica del tramo oscila entre el 0.07 y 0.63 %, con un contenido en sales solubles entre el 0.36 y 1.50 % y de yesos entre el 1.39 y 3.15 %.

Según las especificaciones del P.G-3 de Carreteras se clasifican como **suelos tolerables**.

Unidad Geotécnica Terraza (UG_{terr}) tramo 2. Gravas: En todos los puntos de reconocimiento llevados a cabo, se han detectado una serie de materiales a base de gravas de cantos redondeados a subredondeados, poligénicos (conglomerado, arenisca, cuarcita y caliza), heterométricos (cantos milimétricos a centimétricos con bolos) y matriz limo arenosa de color marrón.

En las zonas de terraza más elevada se reconocen niveles con cementación carbonatada irregular y tramo con matiz más arcillosa, la granoselección es mayor en la terraza baja y el tamaño de cantos, con mayor proporción de bolos, inferior.

Se encuentran saturadas a partir de la cota de aparición del nivel freático, hasta la profundidad de influencia del nivel freático, zona vadosa, la humedad del tramo es muy baja, con valores entre el 1.80 y 4.80 %.

La compacidad del tramo seco es densa a muy densa y en la zona saturada puntualmente media. Con un valor promedio de N_{SPT} de 61, con mínimos de 14 y máximos de 80.

El espesor de las capas o niveles de gravas oscila entre los 0.20 metros y los 7.50 metros 14.60 metros. Con un promedio de 2.40 metros.

Un resumen de los espesores se muestra en la tabla 8.

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



Referencia	Profundidad (m)	% < 0.08	L.L.	L.P	I.P	CS I.G. H.R.B	Agre. (mg/Kg SO ₄)
19548/25	CC-5 M-1 a 1.20 m	6.0	27.9	18.5	9.4	GP-GC 0.00 A-2-4	-
19551-25	CR-7 M-1 a 2.00 m	2.9	21.5	16.1	5.4	SP 0.00 A-2-6	-
23319/25	SE-1 M.A de 9.00 a 9.60 m	9.5	16.7	13.7	3.0	GM-GP 0.00 A-1-a	<300
23350/25	SE-2 M.A de 6.00 a 6.60 m	26.9	24.0	17.1	6.9	GM-GC 0.00 A-2-4	<300

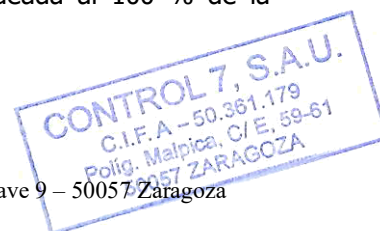
Se trata de suelos granulares gruesos con un porcentaje de finos entre el 26.9 y 2.9 %. Estos finos les confieren una plasticidad baja, con un límite líquido entre el 16 y 28 %. Se clasifican como GM-GP y GP-GC, gravas mal clasificadas con matriz arenosa limosa y arenosa arcillosa.

Para suelos granulares gruesos y según varias correlaciones, con un N_{SPT} de 61 el módulo de deformación se sitúa en 624 Kg/cm².

Beguenann (1974)	$E=40+12(N_{SPT}-6)$	700	Kg/cm ²
Wrench y Nowatzki (1986)	$E(Mpa)=2,22 N_{SPT}^{0,888}$	855	Kg/cm ²
Bowles (1996)	$E=6*(N_{SPT}+6)+20$	422	Kg/cm ²
Bowles (1983)	$E(Mpa)=7,5+0,50 N_{SPT}$	380	Kg/cm ²
D'Appolonia (1970)	$E=7,56 N_{SPT}+187,5$	648,66	Kg/cm ²
Angonostopaulos	$E(Mpa)=7,5+0,80 N_{SPT}$	495,5	Kg/cm ²
Mezenbach, 1961	$E(Mpa)=(100(43+11,8N_{SPT}))/1000$	762,8	Kg/cm ²
AASHTO, 1996	$E(Mpa)=1,2N_{SPT}$	732	Kg/cm ²
Media	624		Kg/cm ²

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 de este tipo de materiales es un claro indicador de la ausencia de este tipo de fenómenos (González de Vallejo *et al*, 2002). En este sentido, sobre muestra remoldeada al 100 % de la densidad del P.M se han obtenido unos hinchamiento libres nulos en las dos muestras analizadas.

Habida cuenta de la estructura natural del nivel, 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. En este sentido, sobre muestra remoldeada al 100 % de la



densidad del P.M se ha obtenido un porcentaje de colapso entre el 0.11 y 0.20 %, valor considerado bajo.

La densidad relativa de las gravas secas de compacidad densa a muy densa es del 70 %. La cohesión del tramo es nula y el ángulo de rozamiento interno según la propuesta de Peck 1974 es de 41°, limitando el N_{SPT} a 50, del lado de la seguridad.

$$\phi = 27.1 + 0.30N_{SPT} - 0.00054N_{SPT}^2$$

La cohesión aparente, dada la presencia de finos en las gravas, de hasta el 26.9 %, con un promedio del 11.00 % y al tratarse de gravas no saturadas con cierta succión, se puede estimar en 0.15 Kg/cm², siendo la efectiva nula.

A tenor de los resultados de los ensayos de penetración dinámica y la densidad relativa el tramo presenta una densidad aparente elevada, que correlaciona con valores de 2.25 gr/cm³, sobre muestra inalterada (bloques de gravas más arcillosas con cantos milimétricos a centimétricos) se ha obtenido una densidad aparente entre 2.17 y 2.30 gr/cm².

Es un material que no presenta dificultad a ser ripado y excavado con medios mecánicos habituales (Retroexcavadora convencional). De cara a las cimentaciones de estructuras con hormigón y según los criterios determinados en el Código Estructural, se ha determinado que este nivel **no** presenta agresividad al hormigón.

De cara a su reutilización y caracterización como apoyo de explanada mejorada tenemos que el nivel de gravas presenta una densidad máxima de Proctor Modificado de 2.24 gr/cm³, con una humedad óptima entre el 4.00 y 5.70 %. El índice de CBR al 95 % del P.M oscila entre 18 y 22. Suelos con una alta capacidad portante.

La materia orgánica del tramo oscila entre el 0.07 % y el 0.36 %, con un contenido en sales solubles entre el 0.67 % y 2.25 % y de yesos de hasta el 1.18 %.

Según las especificaciones del P.G-3 de Carreteras se clasifican como **suelos tolerables**, dado su contenido en sales solubles (> 0.20 %).

Si atendemos a las recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa del Gobierno de Aragón las gravas de los rellenos se podrían clasificar como **suelos seleccionados**, puesto que las sales solubles distintas del yeso son nulas y **suelos adecuados** en el caso reconocido con un porcentaje de yesos superior al 2.0 %.

Símbolo	Designación del Material	Características	Prescripciones complementarias para su empleo en Núcleo de terraplenes
SIN	Suelo Inadecuado	Según Art. 330 del PG-3 No cumple condiciones de S00	No utilizable
S00	Suelo Marginal	Según Art. 330 del PG-3, excepto Hinchamiento libre ⁽¹⁾ <5% No cumple condiciones de sales y yesos del S0	Estudio especial No utilizable en zonas inundables CBR ⁽¹⁾ ≥ 3
S0	Suelo Tolerable	Según Art. 330 del PG-3, excepto: Sales solubles distintas al yeso ⁽²⁾ <1% Contenido de yeso <10% Hinchamiento libre ⁽¹⁾ < 3% Colapso ⁽³⁾ < 1%	CBR ⁽¹⁾ ≥ 3 No utilizable en zonas inundables
S1	Suelo Adecuado	Según Art. 330 del PG-3, excepto Sales solubles distintas al yeso ⁽²⁾ <1% Contenido de yeso < 5%	CBR ⁽¹⁾ ≥ 5
S2	Suelo Seleccionado Tipo 2	Según suelo seleccionado del Art. 330 del PG-3, excepto Sales solubles distintas al yeso ⁽²⁾ <0,8% Contenido de yeso < 2 % Además en el caso de S4 LL < 25 e IP < 6	CBR ⁽¹⁾ ≥ 10
S3	Suelo Seleccionado Tipo 3		CBR ⁽¹⁾ ≥ 20
S4	Suelo Seleccionado Tipo 4		CBR ⁽¹⁾ ≥ 40
R	Desmonte en roca	Según art. 320 del PG-3	—
P	Pedraplén	Según art. 331 del PG-3	Art. 331 del PG-3
TU	Todo uno	Según art. 333 del PG-3	Art. 333 del PG-3

(1) Únicamente a efectos de clasificación de suelos, los ensayos de CBR e hinchamiento de los suelos para terraplenes se realizarán con la humedad óptima y el 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado de referencia. Si por razón de la expansividad del suelo se considera necesario colocarlo con otra humedad y densidad de referencia, la caracterización del suelo, en lo que se refiere a los ensayos CBR e hinchamiento libre, se realizarán a esa misma densidad y humedad.

(2) % de sales solubles distintas de yeso = % de sales solubles - 0,843 % yesos, estando los % referidos a la muestra total.

(3) El ensayo de colapso se realizará únicamente en terreno natural subyacente y sobre muestras inalteradas.

Tabla 5.2 de las Recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa del Gobierno de Aragón

Las características básicas del perfil tipo que compone el subsuelo de la parcela se recogen en la tabla 9.



<i>Nivel/Tramo</i>		<i>Material</i>	<i>Angulo de Roz. Interno</i>	<i>Cohesión Su / C' Kg/cm²</i>	<i>Módulo de deformación (Kg/cm²)</i>	<i>Peso específico gr/cm³</i>	<i>Hinchamiento</i>	<i>Colapso</i>
<i>UG_{terr}</i>	<i>Tr. 1</i>	Limos	31°	0.30 / 0.10	152	1.95	No	No
<i>UG_{terr}</i>	<i>Tr. 2</i>	Gravas	41°	0.15 / 0.00	624	2.25	No	No

TABLA 9. Características geotécnicas básicas de las UG.

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

Para determinar la carga admisible en la unidad geotécnica resistente 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.

Del estudio de los gráficos registrados se descarta la **unidad geotécnica tierra vegetal, los rellenos y la unidad geotécnica terraza tramo 1 (limos)** como apoyo de la cimentación de la nave debido a su escaso espesor y compacidad baja lo cual incide en una capacidad portante y deformabilidad desfavorables, unido al carácter colapsable de los limos.

De este modo la unidad geotécnica Terraza **UG_{terr} Tramo 2**, formado por **gravas** presenta unas características resistentes y de deformabilidad adecuadas, así como de espesor y distribución, por lo que es capaz de soportar una cimentación segura en las condiciones actuales.

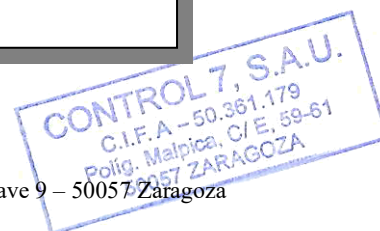
De esta forma y teniendo en cuenta la profundidad de aparición, el espesor, la distribución y los parámetros geotécnicos indicados en la tabla 9, se hace una propuesta de cálculo de cimentación que satisfaga los condicionantes técnicos presentes en el terreno de estudio.

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

Edificio singular

En el caso que nos ocupa, se ha considerado que se dan las condiciones adecuadas para recurrir a una cimentación superficial sobre la **Unidad Geotécnica Terraza. Tramo 2 (Gravas)**. 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 por la Guía de Cimentaciones de Obras en Carretera para suelos cohesivos, que responde a una ecuación básica como la siguiente:

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

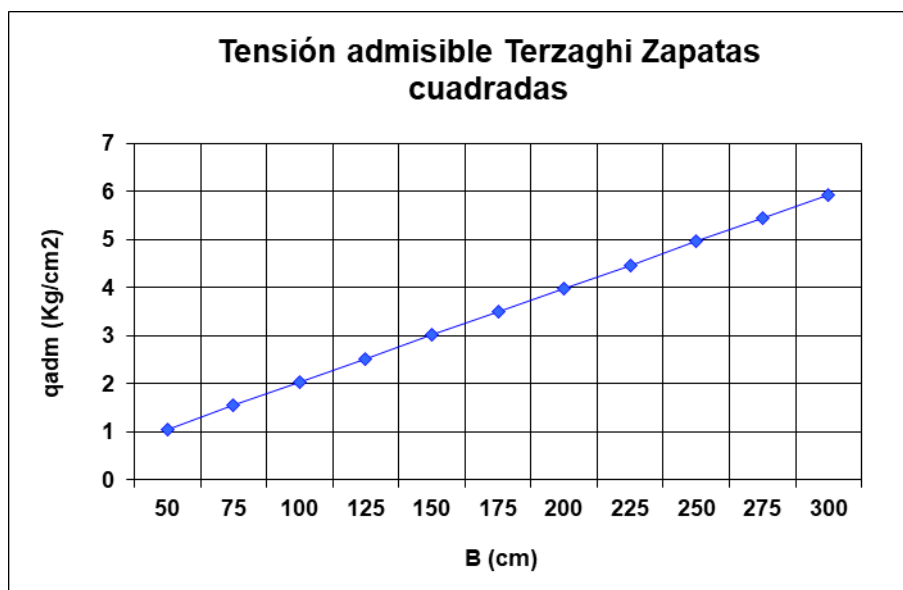


- q_{OK} .- Presión vertical en la base de la cimentación.
 c_K .- Cohesión del terreno.
 B^* .- Ancho equivalente del cimiento.
 γ_K .- Peso específico del terreno por debajo del cimiento
 N_c, N_q, N_γ .- Factores de capacidad de carga y dependen exclusivamente del ángulo de rozamiento interno del terreno.
 d_c, d_q, d_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad.
 s_c, s_q, s_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento
 i_c, i_q, i_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.
 t_c, t_q, t_γ .- coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud

La expresión de los parámetros adoptados se resume en el siguiente Cuadro:

Término de sobrecarga (q)	Término de cohesión (c)	Término de peso específico (γ)
$N_q = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$	$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \phi}$	$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi$
$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \arctg\left(\frac{D}{B}\right)$	$d_c = 1 + 2 \cdot \frac{N_q}{N_c} \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \arctg\left(\frac{D}{B}\right)$	$d_\gamma = 1$
$i_q = (1 - 0.7 \tan \phi \delta_s)^3 (1 - \tan \phi \delta_l)$	$i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$	$i_\gamma = (1 - \tan \phi \delta_s)^3 (1 - \tan \phi \delta_l)$
$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}$	$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}$	$s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L}$
$t_q = (1 - 0.5 \tan \phi \psi)^5$	$t_c = \frac{t_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$	$t_\gamma = t_q$
$r_q = 1$	$r_c = 1 - 0.4 \eta$	$r_\gamma = 1$

Para el caso que nos ocupa se puede asumir que el perfil del terreno está constituido por gravas, y el nivel freático queda por debajo de la profundidad afectada por el bulbo de presiones transmitido al terreno por la cimentación. El peso específico de estas gravas se toma con un valor de 22.5 KN/m³, y al ángulo de rozamiento interno se le asigna un valor de $\phi = 41^\circ$ y cohesión 0.00 Kg/cm².



De la interpretación de todo lo anterior, y estableciendo un factor de seguridad adecuado, se deduce que las gravas de la U.G_{terr} Tramo 1 son capaces de soportar al menos una tensión de **3.00 Kg/cm²**, superándolos 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.

Muro de contención

En el caso de la cimentación del muro investigado con los ensayos de penetración P-1 a P-3, la cimentación según se apoyara sobre gravas de la Unidad Geotécnica Terraza Tramo 2, con un espesor de más de 1.40 metros en el caso del P-1, de 1.20 metros en el caso del P-2 y de más de 4.00 metros en el P-3.

Estas gravas en el caso del P-2, en la zona de influencia del bulbo de la cimentación del muro, se reconoce un nivel de compacidad inferior, entre 1.80 y 5.40 metros de profundidad. Este presenta valores de N_{DPSH} mínimos de 7 y máximos de 40, con un promedio de 20. Se interpreta el nivel como un depósitos limo arenoso con intercalaciones de cantos y gravas.

La presencia de este deposito granular más finos limita la tensión admisible de la zapata corrida del muro. Con un N_{DPSH} característico del tramo de 20, que según Dahlberg equivale a una N_{SPT} de 20.

Referencia	Correlación	R²	Tipo de suelo
Dahlberg [10]	$N_{SPT} = 25 * \log_{10} (1.22 * N_{DPSH}) - 15.16$	-	Granulares

De esta forma, cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente <10 %), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea <10 % y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm, la presión vertical admisible de servicio podrá evaluarse mediante la siguiente expresión basada en el golpeo del N_{SPT} .



Para anchos de ≥ 1.20 metros, la expresión que utilizaremos será (CTE).

$$q_{adm} = 8 \bullet N_{SPT} \left[1 + \frac{D}{3B} \right] \left(\frac{S_t}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Siendo,

S_t , asiento total admisible.

N_{SPT} , valor medio de los resultados, obtenido en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano a una distancia $0.5 B$ por encima de su base y otro situado a una distancia mínima de $2B$ por debajo de la misma. En nuestro caso se toma el promedio del N_{SPT} del tramo 3 (24 metros) en la zona del sondeo S-3.

D , profundidad de desplante de cimentación.

Teniendo en cuenta esta formulación y la limitación de 25 mm de asiento total, la tensión admisible de una zapata corrida de 2.0 metros de ancho es de 2.40 Kg/cm². Apoyada a un metro de profundidad respecto a la rasante actual.

3.1.3.2.- Asientos de las cimentaciones

Para suelos granulares (gravas), el análisis de cimentaciones sobre diversos tipos de gravas, iniciado por Burland y Burbidge, permite recomendar la siguiente expresión para el cálculo de asientos en terrenos granulares. (C.T.E. pág. 250 Anejo F).

$$S_i = f_i \cdot f_s \cdot q'_b \cdot B^{0.7} \cdot I_c$$

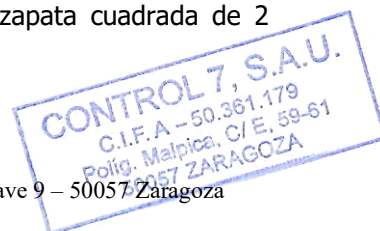
$$z = L_0 (B/L_0)^{0.75}$$

$$f_s = \left(\frac{1.25 \cdot \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0.25} \right)^2$$

Si.- Asientos medio al final de la construcción.

Z.- Profundidad de referencia.

L.-Largo de la zapata o losa. Se toma como referencia una zapata cuadrada de 2 metros de lado



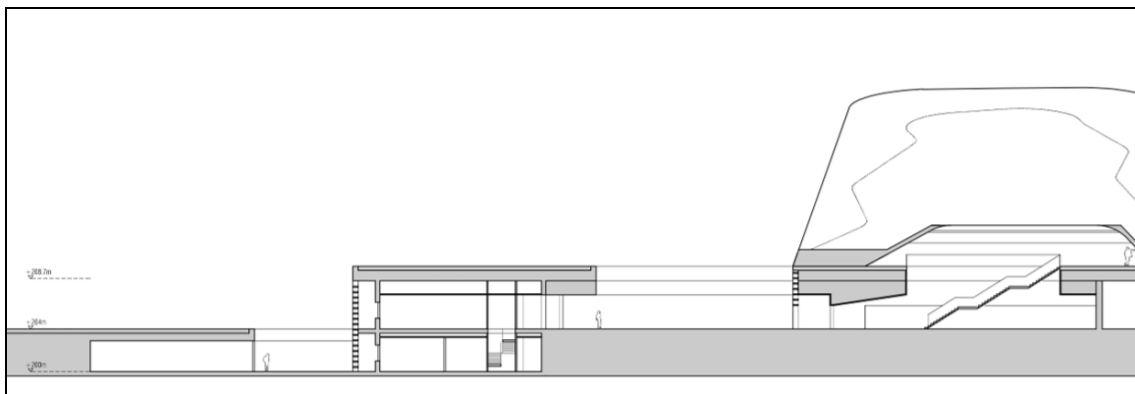
L0.-Longitud de referencia.
 B.- Ancho de la zapata o losa.
 N.- Valor promedio del ensayo S.P.T. En este caso se toma 40, como valor más restrictivo.
 qd.- Presión efectiva bruta
 p0.- Presión de referencia
 qv.- Presión vertical media
 pc.- Presión de pre-consolidación. No se tiene en cuenta
 fs.- Factor de minoración por espesor capa de arena
 Hs.- Profundidad capa rígida debajo zapata. En este caso 7.00 metros, profundidad a la cual se trasmite el 10% de la carga.
 D.- Densidad del terreno
 P.- Profundidad de cimentación, se toma una profundidad media de 1.20 metros

Con una tensión de servicio de 3.00 Kg/cm², los asientos esperados se sitúan por debajo de 25 milímetros. Valor considerado como asumible.

<i>B (m)</i>	<i>2.00</i>	<i>2.50</i>	<i>3.00</i>	<i>3.50</i>
<i>L (m)</i>	2.00	2.50	3.00	3.50
<i>Asiento (mm)</i>	5.96	6.97	7.92	8.82

3.1.4.- Soluciones constructivas

La cimentación indicada para el edificio singular serán unas **zapatas arriostradas y pozos de cimentación en la zona donde proceda**, que apoyen en las **gravas de la Unidad Geotécnica Terraza. Tramo 2.**



La edificación según el prediseño inicial esta constituida por una zona con sótano, con cota de desplante a la 200.00 y una zona sin sótano, en la parte alta del emplazamiento, con cota de desplante a la 204.0. En ambos casos con estas cotas de desplante se presenta la necesidad de acometer una excavación de unos 3.00 metros en la zona más elevada y de 5.50 metros en la zona más baja, incluido el sótano o semisótano planteado.

Teniendo en cuenta la cota de aparición de la grava y un empotramiento de 0.20 metros en las mismas, la cota de cimentación mínima queda como sigue:



Zona de apoyo	Zona SE-1	Zona SE-2	Zona SE-3	Zona SE-4
<i>Cota de realización del sondeo</i>	205.50	207.00	209.00	207.30
<i>Profundidad de apoyo de pozos o zapatas desde boca de sondeo</i>	-8.00	-6.00	-3.00	-5.70
<i>Cota mínima de apoyo de cimentación</i>	197.50	201.60	206.00	201.60
<i>Profundidad (m) pozos desde rasante 200.00</i>	2.50	Zapatas directas	Zapatas directas	Zapatas directas
<i>Profundidad (m) pozos desde rasante 204.00</i>	-	2.40	Zapatas directas	2.40

TABLA 10. 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 dé 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.- FORMACIÓN DE EXPLANADA

En función de las observaciones llevadas a cabo en las catas y sondeos realizados y sin tener en cuenta la posibilidad de que se acometan desmontes de cierta envergadura en la obra, en la mayoría del área de estudio, tras la retirada de los rellenos antrópicos, y la tierra vegetal, la clasificación de los materiales del terreno subyacente a la explanada de los viales serán los siguientes.



<i>Unidad / Tramo</i>	<i>Clasificación P.G-3</i>	<i>Clasificación D.G.A</i>	<i>Densidad P.M (gr/cm³)</i>	<i>Humedad óptima P.M (%)</i>	<i>CBR al 95 %</i>	<i>Medidas complementarias</i>
U.G_{terr} Tramo 1. Limos	Tolerables	Tolerable	1.97	11.9	4.00	-
U.G_{terr} Tramo 2. Gravas	Tolerables. S.S>0.20	Adecuados a seleccionados	2.24	4.80	18.0	-
U.G_{rell} Tramo 1. Tierras vertidas	Tolerable	Limos. Tolerable.	1.96	12.0	4.2	Saneos de 2.00 metro y sustitución por material tolerable recompactado
		Gravas limpias. Seleccionado	2.28	7.2	36	
U.G_{rell} Tramo 2. Rellenos con escombros	Inadecuado	-	-	-	-	Saneos y traslado a vertedero

TABLA 11. Resumen clasificación suelos explicación

Si atendemos a la Norma 6.1 IC: Sección de firmes. La constitución de explanadas sobre **suelos tolerables** deberán de constituirse en función del tráfico de la siguiente forma.

CATEGORÍA DE EXPLANADA		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMENTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)			
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (C)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)
E1 $E_{ad} \geq 100 MPa$	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E1 category. IN is 100%, C is 20%, and 1 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E1 category. C is 60% and 2 is 40%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E1 category. 1 is 100%.</p>		
	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E2 category. IN is 30%, C is 60%, and 1 is 10%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E2 category. C is 70% and 2 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E2 category. 1 is 100%.</p>		
	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E3 category. C is 30% and 2 is 70%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E3 category. 1 is 100%.</p>		
E2 $E_{ad} \geq 120 MPa$	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E2 category. IN is 100%, C is 60%, and 1 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E2 category. C is 70% and 2 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E2 category. 1 is 100%.</p>		
	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 60%, and 1 is 10%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E3 category. C is 70% and 2 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E3 category. 1 is 100%.</p>		
	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E3 category. C is 30% and 2 is 70%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E3 category. 1 is 100%.</p>		
E3 $E_{ad} \geq 200 MPa$	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E3 category. C is 30% and 2 is 70%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E3 category. 1 is 100%.</p>		
	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E3 category. C is 30% and 2 is 70%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E3 category. 1 is 100%.</p>		
	<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>	<p>Diagram showing soil types C and 2 for E3 category. C is 30% and 2 is 70%.</p>	<p>Diagram showing soil type 1 for E3 category. 1 is 100%.</p>		
N	Suelo inadecuado o marginal (AVT. 230 CM PG-3)	0 Suelo bueno (AVT. 230 CM PG-3)	1 Suelo adecuado (AVT. 230 CM PG-3)	2 Suelo seleccionado (AVT. 230 CM PG-3)	3 Suelo seleccionado (AVT. 230 CM PG-3)
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and 1 is 30%.</p>					
<p>Diagram showing soil types IN, C, and 1 for E3 category. IN is 30%, C is 70%, and </p>					

En el caso de que la explanación se realice en los rellenos de tierras vertidos, tramo 1 (U.G^{rell} Tramo 1), dado que se trata de suelo con una compactidad en algunos casos floja, $N_{SPT} < 10$, se recomienda un saneo y sustitución por material compactado, al menos tolerable, de espesor de 2.00 metros, bajo la explanada mejorada.

En el caso de que la explanación se lleve a cabo sobre rellenos con escombros, tramo 1 (U.Grell Tramo 2), se deberá de proceder al saneo de la totalidad del espesor de los mismos bajo la rasante de explanación.

Si tenemos en cuenta las recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de firmes de la red autonómica aragonesa de Abril 2011. La explanada se podría constituir según las siguientes premisas.

ve 9 - 50057 Zaragoza

FIGURA 5.1 CATÁLOGO DE EXPLANADAS MEJORADAS (Espesores de capa en cm)

RED AUTONÓMICA ARAGONESA		TIPO DE SUELO EN LA EXPLANACIÓN (DESMONTE) O EN LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPIEN, PEDRAPIEN O RELLENO TODO-UNO)				
		Suelos inadecuados o marginales S1N	Suelos tolerables S0	Suelos adecuados S1	Suelos seleccionados (S2/S3/S4)	ROCA (ROCA)
CATEGORÍA DE LA EXPLANADA	EX1 (BATA)	S3 60 S4 40 S1N S-EST1 40 S-EST2 30	S0 30 S1 25 S-EST1 25 S-EST2 20	S1 25 S4 20 S1		HM ROCA
	EX2 (MEDIA)	S3 100 S4 75 S1N S-EST3 25* S-EST2 20	S0 50 S4 50 S-EST3 30*	S3 40 S4 30 S1 S-EST1 25	S3 25 S2	S3 15 HM ROCA
	EX3 (ALTA)	S-EST1 30 S-EST2 20 S1N	S-EST3 30 S4 25 S-EST2 20 S0	S-EST3 35 S1	S-EST3 30 S2, S3, S4	S4 15 HM ROCA

(*) En explanadas EX2 se puede utilizar S-EST2 en vez de S-EST3, aumentando un 25% el espesor dado en la tabla para este último. Sobre suelo tolerable S0 esto requiere la construcción en dos tongadas.

Si atendemos a la distribución superficial de materiales recogida en la siguiente tabla, bajo la tierra vegetal o rellenos tenemos:

<i>Punto de investigación</i>	<i>Unidad de explanación</i>	<i>Espesor tramo terreno natural (m)</i>	<i>Espesor a sanear bajo la rasantes de explanación</i>
CC-1	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>2.90	-
CC-2	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	1.20	-
CC-3	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	1.35	-
CC-4	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>2.80	-
CC-5	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	0.30	-
CC-6	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	2.65	
CC-7	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>3.20	-
CC-8	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>3.70	-
CC-9	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	1.30	-
CC-10	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	1.40	Saneo de 1.10 metros
CC-11	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>2.80	-
CC-12	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>2.90	-
CC-13	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>2.20	Saneo de 0.80 metros
CR-1	U.G _{terr} Tramo 2. Gravas	>1.40	Saneo de 2.40 metros. Material a vertedero
CR-2 / SR-1	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>1.80	Saneo de 4.20 metros. Material a vertedero
CR-3	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>2.40	Eliminar acopio 3.70 metros. Gravas reutilizables
CR-4	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	0.80	Eliminar acopio de 1.10 metros. Limos reutilizables. Y saneo de 0.40 metros en la base del mismo a vertedero
CR-5	U.G _{terr} Tramo 1. Limos	>3.10	-
CR-6	-	-	Saneo de más de 3.00 metros a vertedero
CR-7	U.G _{terr} Tramo 2. Gravas	>1.40	Saneo de 1.10 metros. Material a vertedero

Tal y como se desprende de la tabla anterior la explanación de la mayor parte de la extensión de la actuación se llevará a cabo en suelos tolerables.

En el caso de la zona de antigua gravera, área estudiada con los sondeos SR-2 a SR-5, dependiendo de la cota de explanación la rasante coincidirá con un tipo u otro de relleno, de forma que el tratamiento se ajustará a la cota definida. Si consideramos una rasante cercana a la cota 214.50, cota de la calle a la altura del tranvía. La explanación de este sector de la parcela quedará:



<i>Punto de investigación</i>	<i>Unidad de explanación</i>	<i>Espesor tramo terreno natural (m)</i>	<i>Espesor a sanear bajo rasante de explanación</i>
SR-2	U.G _{rell} Tramo 1. Rellenos con escombros	-	Saneo y traslado a vertedero de 1.50 metros
SR-3	U.G _{terr} Tramo 2. Gravas	>2.00	-
SR-4	U.G _{rell} Tramo 1. Rellenos con escombros	-	Saneo y traslado a vertedero de 4.90 metros
SR-5	U.G _{rell} Tramo 1. Rellenos con escombros	-	Saneo y traslado a vertedero de 6.00 metros

3.3-EXCAVABILIDAD, MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ESTABILIDAD DE TALUDES

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

Los procesos que pueden ocasionarse se agrupan en desprendimientos, deslizamientos, desmoronamientos, etc, en todo caso de pequeñas dimensiones, siendo los más probables los últimos citados, en especial en presencia de agua.

Como dato sirva que las paredes de los sondeos fueron necesarias revestir por la presencia en profundidad de gravas saturadas que cerraban la perforación y por caída de cantos en la zona no saturada. En el caso de las catas, tanto las excavaciones en limos como en gravas del terreno natural seco se mantuvieron estables temporalmente, así como en los rellenos de tierra vertidos. No así en las catas realizadas en rellenos con abundantes escombros, donde las paredes de la excavación son altamente inestables.

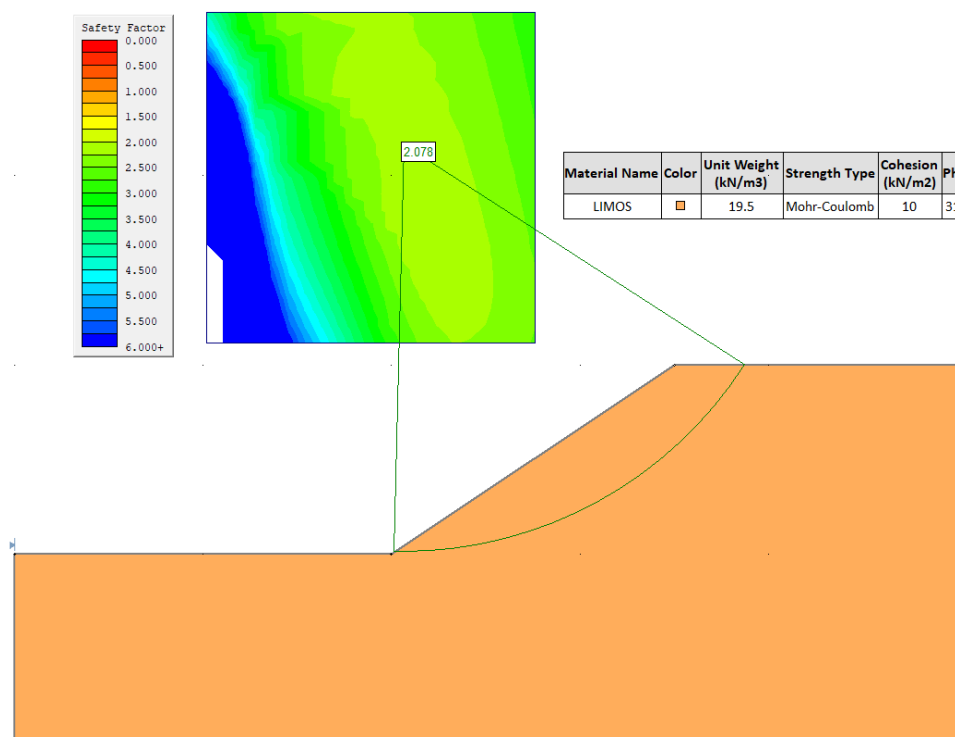
Considerando diferentes parámetros geotécnicos para cada nivel como el ángulo de rozamiento interno y cohesión estimados a partir de los ensayos de penetración dinámica, podemos hacer una aproximación a la estabilidad de taludes. De esta forma los materiales del terreno natural serán estables para taludes 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.

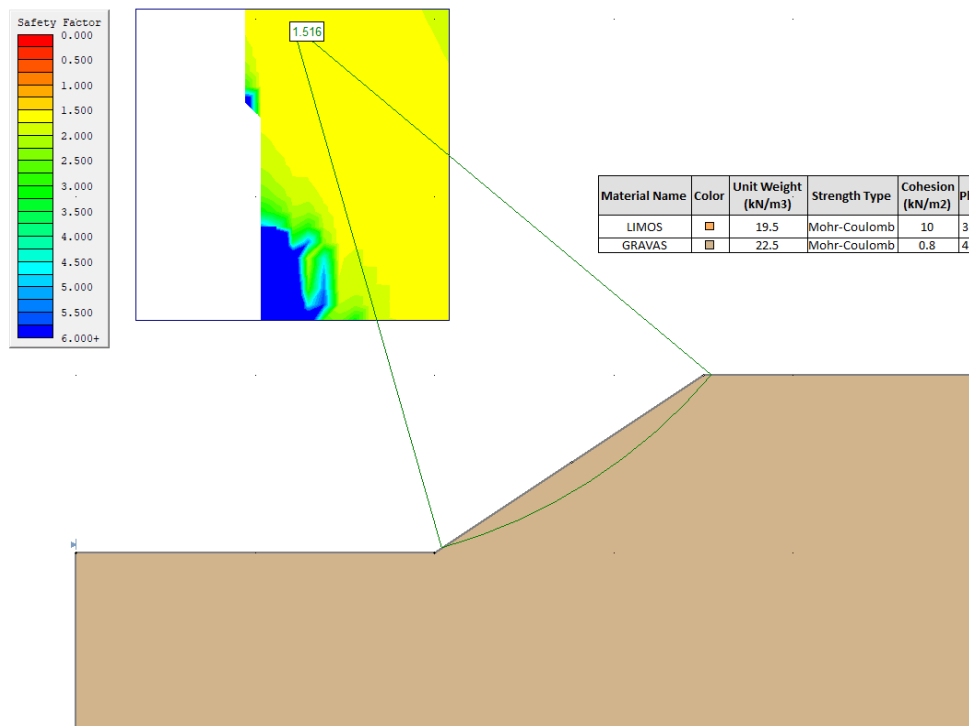
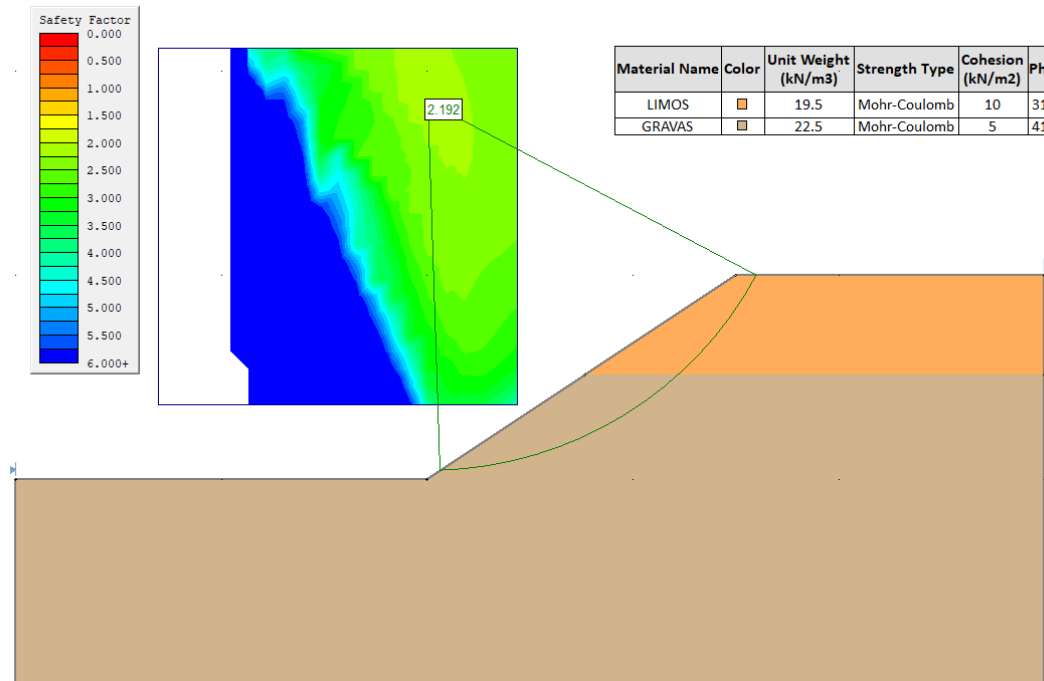


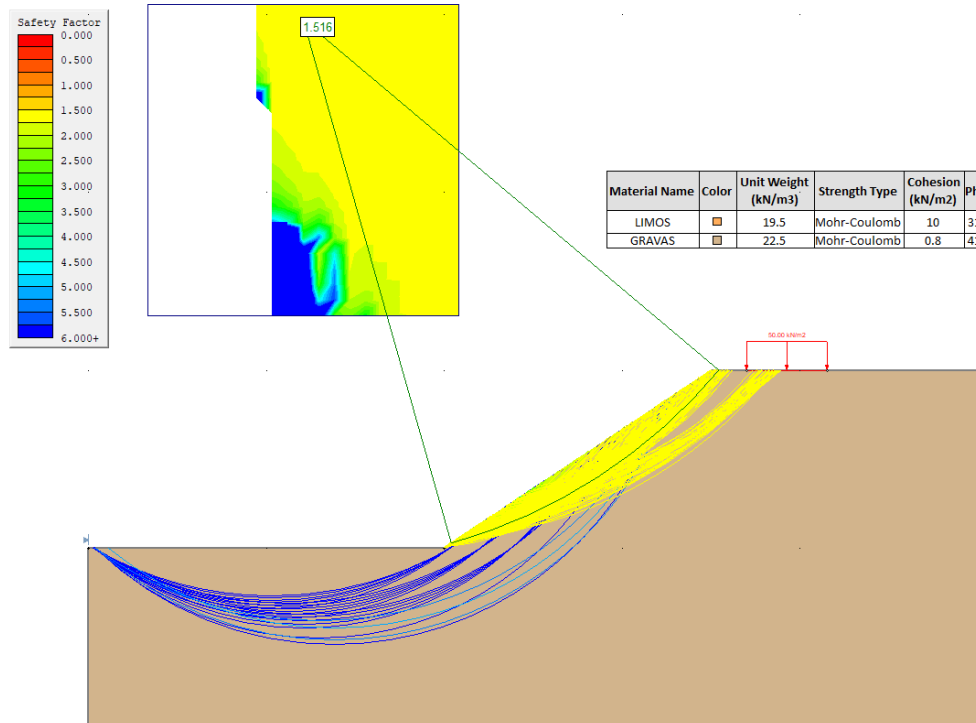
Unidad Geotécnica / Tramo	Inclinación definitiva
UG _{terr} Tramo 1	2H:1V
UG _{terr} Tramo 2	3H:2V

Tabla 12. Inclinación de taludes

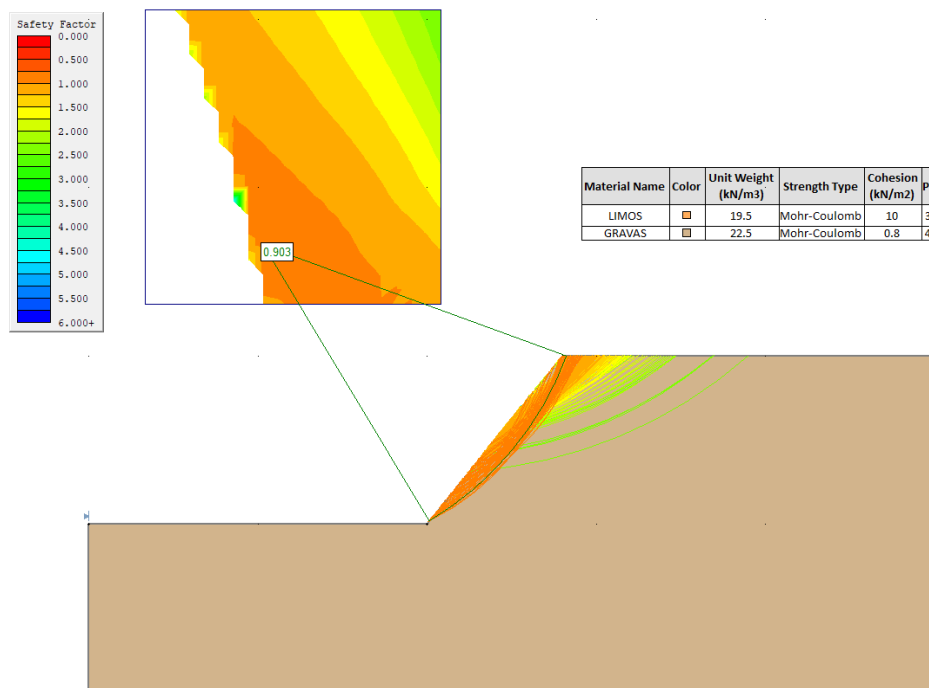
En este sentido se ha llevado a cabo una modelización de una talud tipo de hasta 5.00 metros de altura con una inclinación 3H:2V en terreno natural, con el programa SLIDE de Rocscience, según la metodología de cálculo de Bishop. Los factores de seguridad así obtenidos, para diferentes configuraciones de suelo, presentan valores superiores a 1.50. Taludes estables.







Taludes definitivos de esta envergadura (>3.00 metros) en terreno natural subverticales deberán de contemplar medidas de contención como muros o anclajes.



De llevarse a cabo excavaciones bajo la rasante de explanación, zanjas o saneos por ejemplo, en materiales de rellenos inconsolidados, sobre todo con escombros, los taludes temporales se deberán tender a inclinaciones 1H:1V, con limitación de cargas en coronación (acopios de tierras o tránsito de cargas) y seguimiento geotécnico de las labores de excavación. Este factor se deberá tener en cuenta en la zona aledaña a la Avenida de las Majas de Goya, en la zona próxima a los sondeos SR-4 y SR-5.

Los terrenos descritos bajo el subsuelo de la parcela se podrán atravesar con una retro excavadora giratoria convencional, con rendimientos altos. En el caso de los limos de la U.G^{terr} Tramo 1 y los limos de los rellenos de tierras (U.G^{rell} Tramo 1) podrán utilizarse mototraillas.

De cara al movimiento de tierras podrán utilizarse estos coeficientes de paso y esponjamiento.

El peso volumétrico de un material al ser excavado varía al de su puesta en obra, puesto que al excavar un material es frecuente que aumente su volumen (coeficiente de esponjamiento), para reducirse otra vez cuando es compactado. Es precisamente al coeficiente que relaciona la variación de volumen de un determinado material en estado natural con el volumen obtenido mediante una determinada energía de compactación, al que denominamos como coeficiente de paso.

En los materiales que se van a excavar y reutilizar en los rellenos compactados, el coeficiente de paso o de variación volumétrica CVU, se determina mediante la expresión:

$$C_{vu} = \frac{V_{FINAL}}{V_{INICIAL}} = \frac{\frac{Peso\ seco}{D_{SECA\ final}}}{\frac{Peso\ seco}{D_{SECA\ inicial}}} = \frac{D_{SECA\ inicial}}{D_{SECA\ final}}$$

La densidad seca inicial es la que tiene el terreno en su estado natural y la densidad seca final se obtiene a partir de los valores de densidad máxima obtenidos en el ensayo Proctor de referencia aplicando el grado de compactación de puesta en obra, por lo que la expresión anterior quedaría de la siguiente forma:

$$C_{vu} = 100 \times \frac{\gamma_{dm}}{G_c \gamma_{dmax}}$$

Donde:

γ_{dm}: Valor medio de las densidades secas en estado natural.

γ_{dmax}: Valor medio de las densidades máximas correspondientes al ensayo Proctor modificado.

G_c: Grado de compactación conseguido en la puesta en obra del material, expresado en tanto por ciento respecto del máximo obtenido en el ensayo Proctor de referencia.



El factor de esponjamiento expresa la relación entre la densidad seca del suelo en estado natural y el mismo concepto cuando es vertido sin compactar, como sucede con los materiales enviados a vertedero. La diferencia entre ambos se basa en el grado de compactación final, adoptándose de forma general un grado de compactación de entre el 95 y el 100% para formar parte de rellenos y entre el 60-80 % para el material acumulado en vertedero (vertido, sin compactar).

Así, ambos coeficientes se pueden calcular a partir de las densidades obtenidas en laboratorio o bien estimadas en función de datos existentes, pudiendo considerarse un grado de compactación mínimo del 95% para conformar rellenos y del orden del 75% para el acúmulo del material en vertedero.

A continuación, se incluye una tabla en la que se indican los coeficientes de paso a terraplén y a vertedero de los materiales en la zona de proyecto. Se han incluido sólo aquellos materiales que se prevé excavar. El coeficiente de paso a terraplén se ha indicado únicamente para aquellos materiales que se pueden reutilizar.

Unidad / Tramo	Densidad seca (kg/cm ³)	Densidad máx. PM	Coeficiente paso vertedero (75%)	Coeficiente paso terraplén (98 %)
U.G _{terr} Tramo 1. Limos	1.80	1.97	1.22	0.93
U.G _{terr} Tramo 2. Gravas	2.20	2.24	1.40	1.00

Tabla 13. Coeficientes de paso terreno natural

En el caso de los rellenos, con una deficiente compactación, el paso a terraplén en el caso de los limos del tramo 1, se puede estimar en 0.80 y el paso a vertedero de los rellenos con escombros del tramo 2, cercano a 1.10.

3.4.- 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.



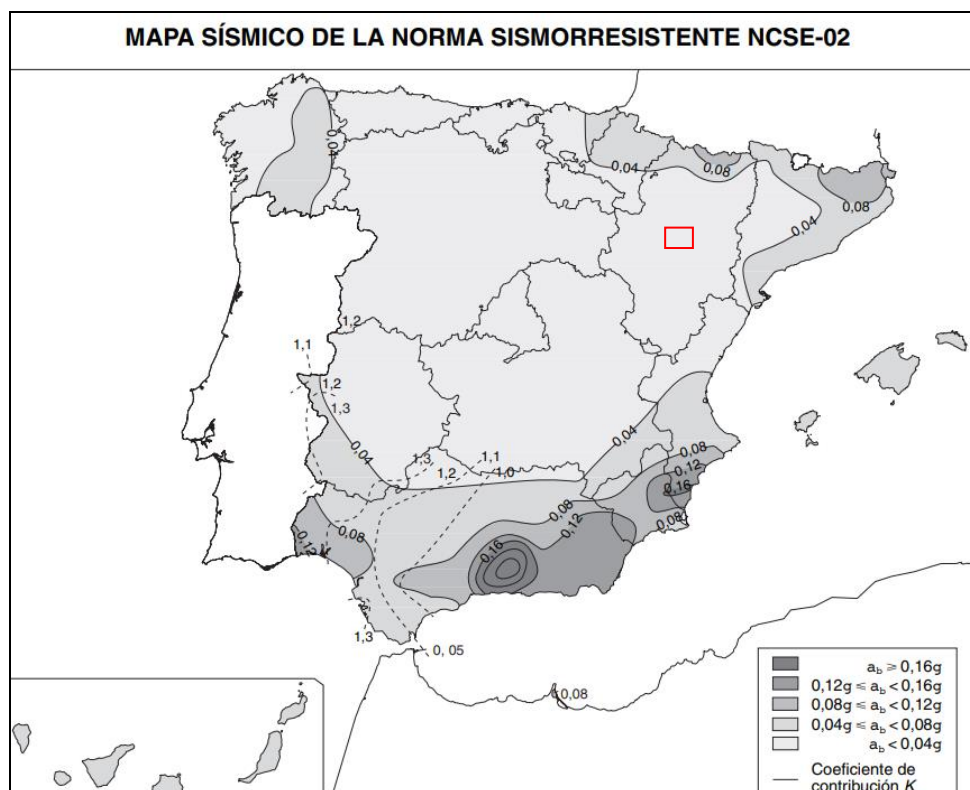


Figura 8. Mapa de pelifgrosidad sísmica de España 2002.

3.5.- PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Según el Documento Básico HS Salubridad Sección HS-6 del Código Técnico de la Edificación, será necesario aplicar la protección frente a la exposición al radón en los términos municipales incluidos en el anejo B, en los siguientes casos:

- a) Edificios de nueva construcción
- b) Intervenciones en edificios existentes:
 - i) En ampliaciones, a la parte nueva:
 - ii) En cambio de uso, ya sea característico del edificio o de alguna zona del mismo
 - iii) En obras de reforma, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

Esta sección no será de aplicación en locales no habitables, o en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

La parcela de estudio no está incluida como zona I ni como Zona II en el listado del Apéndice B del CTE HS-6 en base a las medidas de Consejo de Seguridad Nuclear de emisiones de radón. Por lo que no es necesario tomar medidas al respecto.



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 Plan de Interés General de Aragón (PIGA) para el desarrollo urbanístico de Distrito Aragonés de Tecnología Alierta (DAT Alierta) en la zona Norte del Barrio Actur de la localidad de Zaragoza.

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 siguiente se ofrecen las principales conclusiones que se han obtenido, de la información recabada en el proceso de elaboración de este informe para la cimentación del edificio singular estudiado.

Apartado	Solución constructiva
Tipo de Cimentación	Semiprofunda
Elemento	Zapatas arriostradas y pozos donde proceda
Unidad geotécnica resistente	UG_{terr} Tramo 2. (Gravas)
Tensión de servicio	3.00 Kg/cm²
Módulo de balasto	Gravas K₃₀= 12 Kg/cm³
Cota de cimentación mínima	Ver tabla 10
Permeabilidad del terreno	Limos 10⁻⁵ cm/seg Gravas 10⁻² cm/seg
Obras complementarias	Excavación de rasante hasta cota 200.00 y 204.00
Excavabilidad	Rendimientos altos con maquinaria convencional
Taludes	Taludes temporales subverticales estables en terreno natural, par alturas de no más de 3.00 metros Taludes definitivos inclinación recomendada 3H2V
Nivel freático	Cotas entre la 189.90 y 192.50. Sujeto a variaciones estacionales
Agresividad de suelos al hormigón	Suelos U.G_{terr} Tramo 1 y 2 no agresivo Agua Agresiva XA1

TABLA 14. Resumen de conclusiones

La cimentación del muro proyectado se podrá acometer mediante zapatas corrida apoyada a partir de 1.00 metro de profundidad con una tensión de servicio de 2.40 Kg/cm².

Bajo la tierra vegetal, con espesor promedio de 0.34 metros, la explanación se llevará a cabo en limos (U.G_{terr} Tramo 2) mayoritariamente, clasificados como suelos tolerables.



Puntualmente si se reduce la rasante de la urbanización, la explanación alcanzará las gravas (U.G_{terr} Tramo 1), clasificadas como suelos tolerables según P.G-3 (sales solubles > 0.20 %) y como suelos adecuados y hasta seleccionados según las instrucciones técnicas del Gobierno de Aragón, menos restrictivas al respecto.

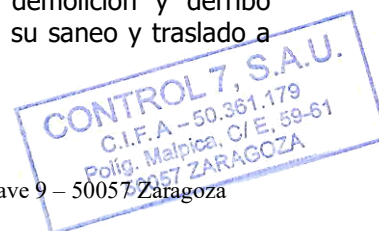
En el caso de la zona afectada por la presencia de rellenos antrópicos, los limos con cantos y gravas de la unidad U.G_{rell} Tramo 1, se pueden clasificar como suelos tolerables, pero al presentar una compacidad en algunos casos floja, derivada de la baja compactación de los acopios de tierras, se deberá de acometer bajo la rasante de explanación, un saneo y compactación de 2.00 metros.

El material de sustitución deberá de ser un suelo al menos tolerable con una compactación del 95 % del ensayo Proctor de referencia, que en el caso de estudio presentará una CBR de 4.00 o superior.

<i>Unidad / Tramo</i>	<i>Clasificación P.G-3</i>	<i>Clasificación D.G.A</i>	<i>Densidad P.M (gr/cm³)</i>	<i>Humedad óptima P.M (%)</i>	<i>CBR al 95 %</i>	<i>Medidas complementarias</i>
U.G_{terr} Tramo 1. Limos	Tolerables	Tolerable	1.97	11.9	4.00	-
U.G_{terr} Tramo 2. Gravas	Tolerables. S.S>0.20	Adecuados a seleccionados	2.24	4.80	18.0	-
U.G_{rell} Tramo 1. Tierras vertidas	Tolerable	Limos. Tolerable.	1.96	12.0	4.2	Saneos de 2.00 metro y sustitución por material tolerable recompactado
		Gravas limpias. Seleccionado	2.28	7.2	36	
U.G_{rell} Tramo 2. Rellenos con escombros	Inadecuado	-	-	-	-	Saneos y traslado a vertedero

Los materiales del terreno natural (limos y gravas) de la Unidad Geotécnica Terraza y los rellenos de tierras vertidos (U.G_{rell} Tramo 1) que se encuentran libres de elementos antrópicos (escombros) se podrán reutilizar en el los rellenos tipo terraplén proyectados.

En el caso de los rellenos con restos de materiales de demolición y derribo (escombros), definidos como U.G_{rell} Tramo 2, se deberá de proceder a su saneo y traslado a



vertedero autorizado, considerándose inadecuados para su reutilización en las obras de tierra a realizar.

La presencia de estos niveles se concentra en la zona comprendida entre el trazado de la antigua Acequia de Juslibol y la Avenida de las Majas de Goya, con acopios sobre la superficie de la parcela y bajo capas de relleno de tierras vertidas sin restos antrópicos.

En la zona de la antigua gravera, zonas estudiada con el sondeo SR-2, SR-4 y SER-5, si partimos de la referencia de la cota 214.50 como rasante de la urbanización, tenemos:

<i>Sondeo o cata</i>	<i>Espesor de rellenos con escombros sobre rasante 214.50</i>	<i>Espesor de rellenos con escombros bajo rasante 214.50</i>
SR-1	2.00	2.00
SR-2	4.30	1.50
SR-3	0.00	0.00
SR-4	1.80	4.90
SR-5	2.00	6.00

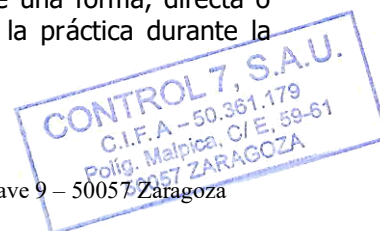
Una estimación de los coeficientes de paso a utilizar en el movimiento de tierras es el siguientes.

Unidad / Tramo	Densidad seca (kg/cm ³)	Densidad máx. PM	Coeficiente paso vertedero (75%)	Coeficiente paso terraplén (98 %)
U.G _{terr} Tramo 1. Limos	1.80	1.97	1.22	0.93
U.G _{terr} Tramo 2. Gravas	2.20	2.24	1.40	1.00

En el caso de los rellenos, con una deficiente compactación, el paso a terraplén en el caso de los limos del tramo 1, se puede estimar en 0.80 y el paso a vertedero de los rellenos con escombros del tramo 2, cercano a 1.10.

En el anejo 8 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 de implantación del edificio singular.

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, Octubre de 2025



Fdo: **Javier Gracia Abadías**

Geólogo

Colegiado nº 1683

Director de Laboratorio



Fdo: **Sergio Gaspar Calvo**

Geólogo

Colegiado nº 3673

Jefe del departamento de Geotecnia



Fdo: **Javier Bailo Casasnovas**

Geólogo

Colegiado nº 6250

Técnico del departamento de Geotecnia

El presente informe consta de 72 páginas de memoria técnica correlativamente numeradas, una cartografía de localización general, un mapa geológico, un plano de localización de ensayos de campo, 35 hojas de actas de resultados de ensayos de laboratorio, 9 estadillos de testificación de sondeos y 20 de catas, 3 estadillos de ensayos de penetración (DPSH), 5 actas de ensayos de permeabilidad, un anejo fotográfico con los trabajos de campo y un anejo de correlaciones geológico-geotécnicas, todas ellas debidamente selladas y firmadas.



**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

73

5.-ANEJOS

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





**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

74

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





Parcelas afectadas por la implantación del DAT Alierta
en el Barrio del Actur (Zaragoza)



**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

76

Anejo 2: Mapas de situación geológica

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

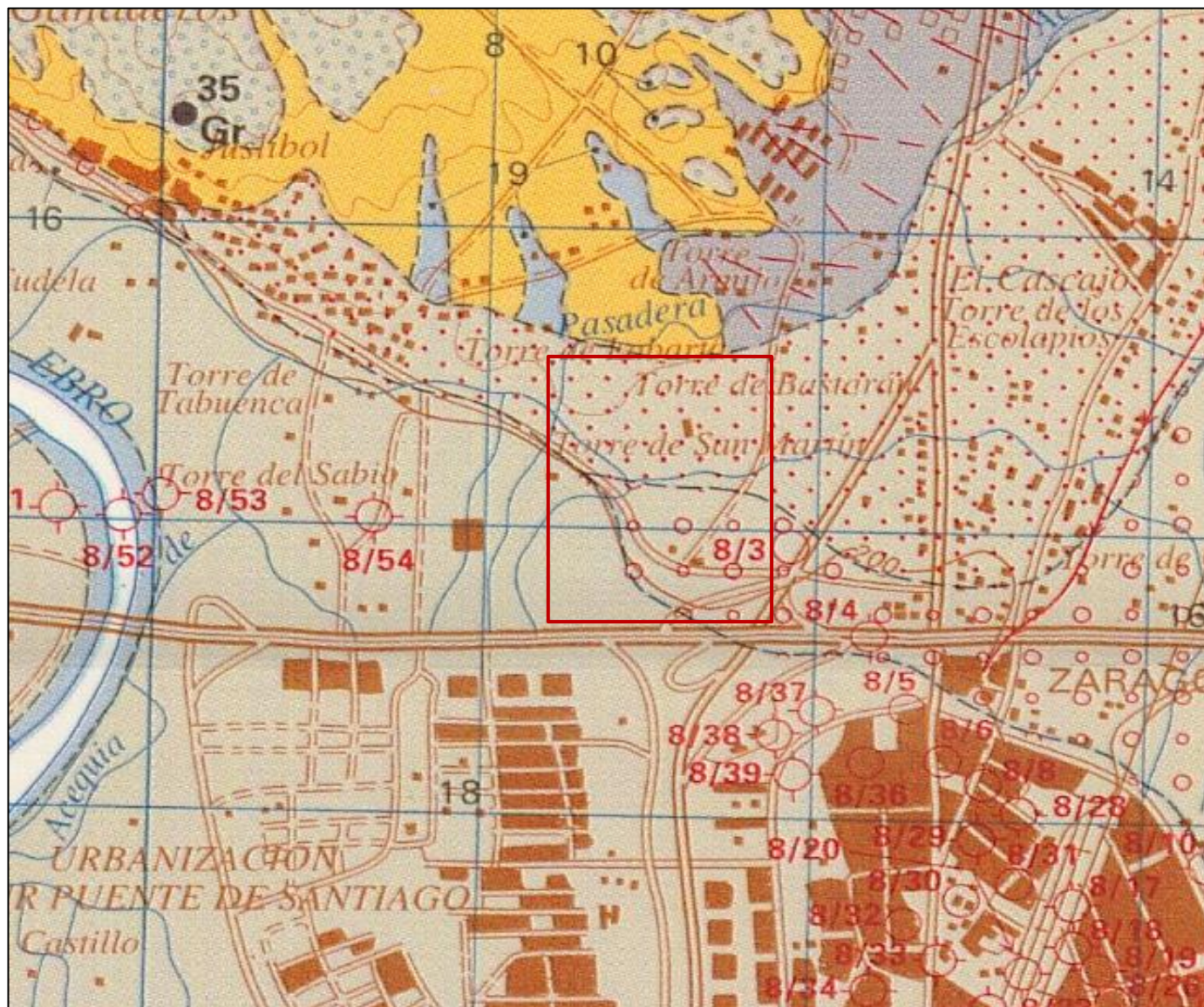
CONTROL 7. Inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, tomo 977, folio 59, hoja Z-683, suscripción 1ª.- C.I.F. A-50361179



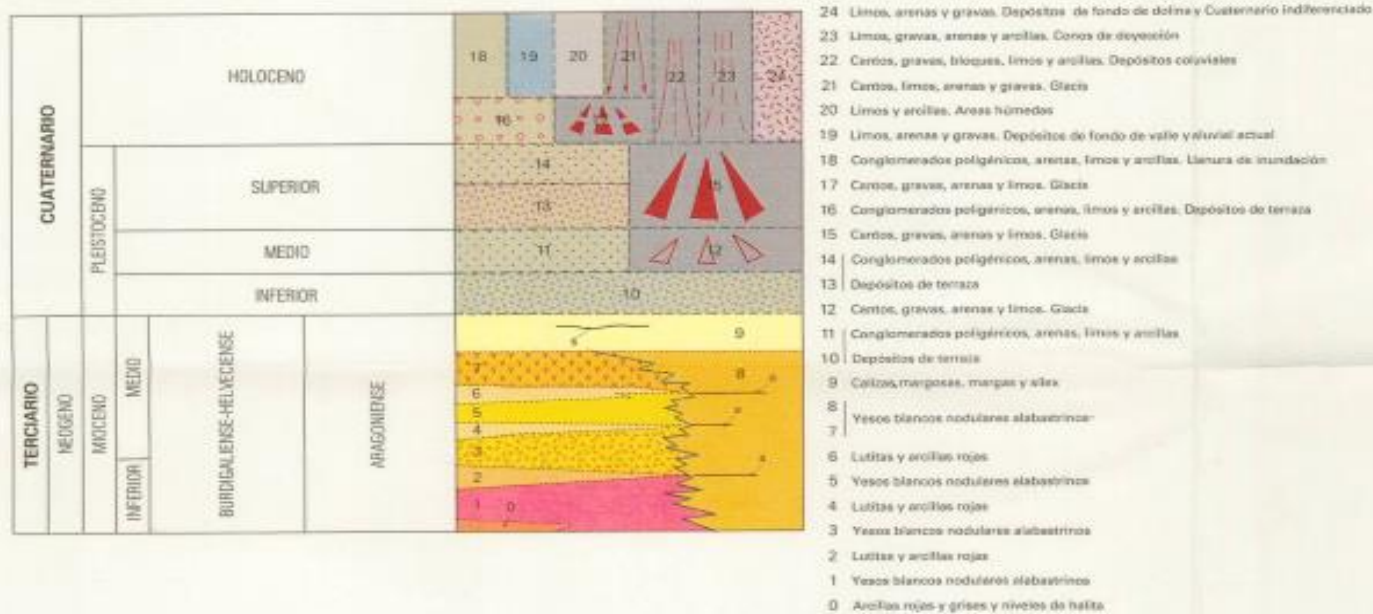


LOCALIZACIÓN GEOLOGICA GENERAL de la parcela en la localidad de Zaragoza

basado en fotocopia de la hoja 354 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (IGME) correspondiente a Alagón



LEYENDA





**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

78

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







**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

80

**Anejo 4: Perfil del terreno, testificación de los sondeos y catas, con los ensayos de
permeabilidad**



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019495/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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


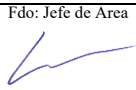
RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-1	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.101
	y	4.616.516
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,30	0,30		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1										
2		2,90		Limos de color marrón claro algo arcillosos. Tramo seco de compacidad firme	M-1	ALT. 1,20			1	1
3										
	-3,20									
4										

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019498/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-2			019498/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-2	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.361
	y	4.616.527
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,30	0,30		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1		1,20		Limos de color marrón claro algo arenosos. Tramo seco de compacidad firme			1		1	1
	-1,50									
2		1,50		Gravas de cantos redondeados poligénicos (caliza, arenisca y granito), heterométricos (milimétricos a centimétricos) con bolos de hasta 18 centímetros. Matriz limo arenosa de color marrón claro. Tramo de compacidad elevada y humedad muy baja	M-1	ALT. 2,00	2	No reconocido	1	1
3	-3,00						3			
4							4			

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-3 BIS	Códigos Muestra 019500/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-3 BIS			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-3 BIS	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.611
	y	4.616.609
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,35	0,35		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1		1,35		Limos de color marrón claro algo arenosos. Tramo seco de compacidad firme	M-1	ALT. 1,00	1		1	1
	-1,70									
2		1,30		Gravas de cantos redondeados poligénicos (caliza, arenisca y granito), heterométricos (milimétricos a centimétricos) con bolos de hasta 30 centímetros. Matriz limo arenosa de color marrón claro. Tramo de compacidad elevada y humedad muy baja	M-2	ALT. 2,00	2		1	1
	-3,00									
3							3			
4							4			

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019500/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-4			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-4	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.619
	y	4.616.919
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,35	0,35		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1										
		1,65		Limos de color marrón claro. Tramo seco de compacidad firme, con cantos redondeados ocasionales y algo de bioturbación a techo					1	1
2	-2,00				M-1 ALT. 2,00					
	-2,40	0,40		Nivel de gravas de cantos redondeados con bolos y matriz limosa					1	1
3										
	-3,20	0,80		Limos arenosos de color marrón claro. Tramo seco y firme					1	1
4										

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019502/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-5			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-5	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.485
	y	4.616.735
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
1	-0,40	0,40		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica	M-1	ALT. 1,20	1	No reconocido	1	1
	-0,70	0,30		Limos arenosos de color marrón claro. Tramo seco de compactidad firme					1	1
	-1,40	0,70		Nivel de gravas de cantos redondeados con bolos y matriz limosa					1	1
	-1,70	0,30		Limos arenosos de color marrón claro. Tramo seco de compactidad firme					1	1
2	-1,90	0,20		Nivel de gravas de cantos redondeados con bolos y matriz limosa	M-2	ALT. 3,50	2	No reconocido	1	1
	-3,50	1,60		Arenas finas de color marrón claro a ocre, se reconocen precipitados de sales en las fracturas de descompresión del depósito. Tramo seco					1	1
4							4			

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
--	--

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-6	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019503/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-6			019503/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-6	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.298
	y	4.616.766
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,35	0,35		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1										
2		2,65		Limos de color marrón presentan algún canto ocasional redondeado disperso. Tramo seco, con mayor compacidad hacia la base	M-1	ALT. 2,00			1	1
3	-3,00									
	-3,40	0,40		Gravas de cantos redondeados poligénicos, heterométricos con bolos. Matriz limo arenosa de color marrón claro.					1	1
4										

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	02/09/2025	Lugar:	CC-7	Códigos Muestra 019505/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-7			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-7	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	675.876
	y	4.617.056
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,10	0,10		Tierra vegetal. Limos de color marrón oscuro con raíces						
	-0,30	0,20		Relleno. Capa de zahorra natural de matriz limo arcillosa						
1										
2		3,20		Limos arcillosos de color marrón algo verdoso. Humedad moderada a baja. Capa de cantos redondeados entre 1,70 y 1,80 metros.	M-1	ALT + IN	1,50	2	1	1
3								3		
4	-3,50							4		

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
--	--

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





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 019507/25
Fecha emisión: 02/09/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	02/09/2025	Lugar:	CC-8	Códigos Muestra 019507/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-8			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-8	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	675.968
	y	4.617.002
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
1	-0,30	0,30		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica	M-1	ALT +IN	0,80		1	1
2										
3		3,70		Limos arcillosos de color marrón algo verdoso. Humedad moderada a baja. Algo de bioturbación y oxidación en los planos de descompresión de la arcilla. Aspecto firme				No reconocido	1	1
4	-4,00									

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

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

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

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	02/09/2025	Lugar:	CC-9 BIS	Códigos Muestra 019508/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-9 BIS			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-9 BIS	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.135
	y	4.617.292
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
1	-0,40	0,40		Tierra vegetal, Gravas limosas de color marrón oscuro con raíces					1	1
2	-1,70	1,30		Limos de color marrón claro algo arenosos. Tramo seco de compactidad firme	M-1	ALT. 1,00		1	1	1
3	-2,50	0,80		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con bolos de 10-30 centímetros. Matriz arenosa. Se encuentran cementadas				2	3	1
4								3		
								4		

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-10BIS	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019509/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-10BIS			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-10BIS	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.364
	y	4.617.391
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riabilidad	estabilidad
	0,00									
1		1,10		Relleno de nivelación de parcela agrícola. Limos de color marrón claro algo yesíferos con restos de materia orgánica				1	1	1
2	-1,10	1,40		Limos de color marrón claro algo arenosos. Tramo seco de compacidad firme	M-1	ALT.	2,00	2	1	1
3	-2,50	0,50		Gravas de cantos redondeados poligénicos (caliza, arenisca y granito), heterométricos (milimétricos a centimétricos) con bolos de hasta 18 centímetros. Matriz limo arenosa de color marrón claro. Tramo de compacidad elevada y humedad muy baja	M-2	ALT.	2,70	3	1	1
4	-3,00							No rec.		

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-11	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019510/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-11			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-11	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.082
	y	4.616.894
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,20	0,20		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1										
		2,80		Limos de color marrón algo arenosos, se encuentran secos, hacia la base se reconocen intercalados niveles de pocos centímetros de espesor de cantos redondeados y matriz limosa	M-1	ALT	2,00		1	1
2										
	-3,00									
3										
4										

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-12	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019512/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-12			019512/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-12	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.384
	y	4.617.077
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,50	0,50		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1										
2		2,90		Limos algo arcillosos de color marrón, se encuentran secos y a techo presentan cierto grado de cementación por precipitado de sales (carbonatos). Desde 1,70 metros presentan intercalados cantos y bolos redondeados, de forma ocasional	M-1	ALT. + IN.	2,00		1	1
3										
	-3,40									
4										

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

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

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





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 023305/25
Fecha emisión: 01/09/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-13	Códigos Muestra 023305/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones: Cata realizada con equipo de sondeos a rotación				
Muestra:	Denominación:	CC-13			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CC-13	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.050
	y	4.616.717
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
1	-0,80	0,80		Capa de arcillas con cantos redondeados de color marrón oscuro y 0,20 metros de gravas subredondeadas en la base. Relleno			1		1	1
2	-1,80	1,00		Limos arcillosos de color marrón. Humedad moderada a baja. Algo de bioturbación y oxidación en los planos de descompresión de la arcilla.	M-1	ALT. 1,20	2		1	1
3	-3,00	1,20		Arenas limosas de color marrón claro, humedad moderada	M-2	ALT. 2,00	3		1	1
4							4			

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

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

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

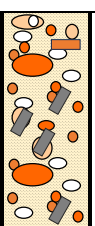

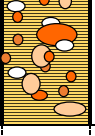
Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	02/09/2025	Lugar:	CR-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019513/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-1			019513/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CR-1	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.045
	y	4.617.208
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
1		2,10		Acopio de rellenos antrópicos. Gravas de cantos redondeados poligénicos con abundante matriz limosa con restos ocasionales de hormigón con ferralla y plásticos			1		1	2
2	-2,10	0,30		Tierra vegetal. Limos arcillosos marrones con raíces			2		1	1
3	-2,40	1,40		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con bolos y abundante matriz limo arcillosa de color marrón. Tramo parcialmente cementado, de elevada compacidad	M-1	ALT	3,00		2	1
4	-3,80						4			

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
---	---

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CR-2	Códigos Muestra 019514/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-2			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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


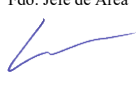
RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CR-2	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.030
	y	4.617.149
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riparabilidad	estabilidad
0,00										
1				Rellenos antrópicos. Mezcla de materiales de derribo (bloques de hormigón armado, ladrillos, tejas y baldosas) mezclados con restos de plásticos, PVC y algún vidrio. Se reconocen niveles de limos y gravas mezclados con el escombros			1	No reconocido	1	3 a 4
2							2			
3							3			
4	-4,00						4			

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

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

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

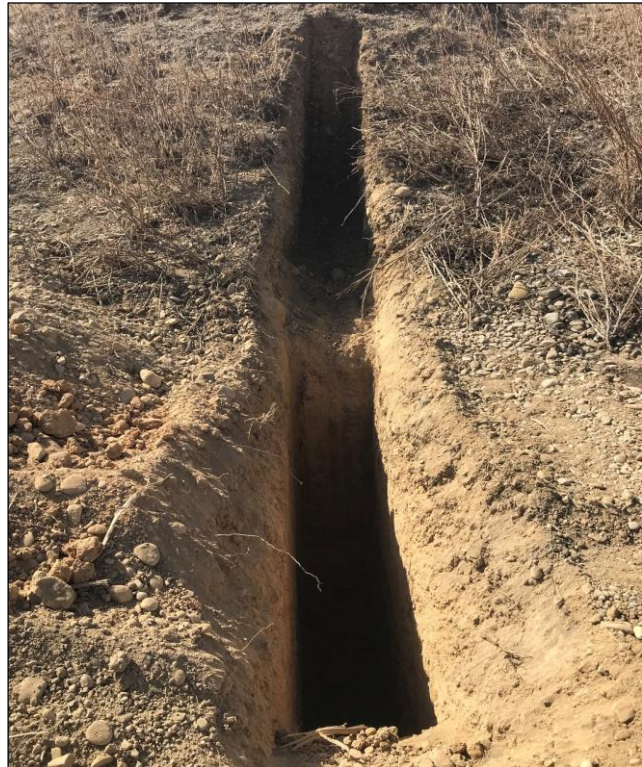


Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	02/09/2025	Lugar:	CR-3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019515/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación: CR-3				
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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


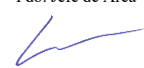
RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CR-3	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.142
	y	4.617.204
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
1				Roza en acopio de rellenos. Gravas de matriz limo arenosa con cantos redondeados poligénicos y heterométricos con bolos de hasta 25 centímetros. Se reconoce un bloque de conglomerado asfáltico y un plástico corrugado	M-1	ALT.	1	No reconoc	1	1
2							2			
3							3			
4	-3,00	0,70		Rellenos. Capa de gravas de cantos redondeados y matriz limo arcillosa de color marrón oscuro. Posible nivel de tierra de labor			4		1	1
5	-3,70	0,80		Limos de color marrón claro algo arenosos. Tramo seco de compacidad firme			5		1	1
6	-4,50	0,30		Nivel de gravas de cantos redondeados y matriz limo arenosa			6		1	1
7	-4,80			Limos de color marrón claro algo arenosos. Tramo seco de compacidad firme			7		1	1
	-6,10									

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

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

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

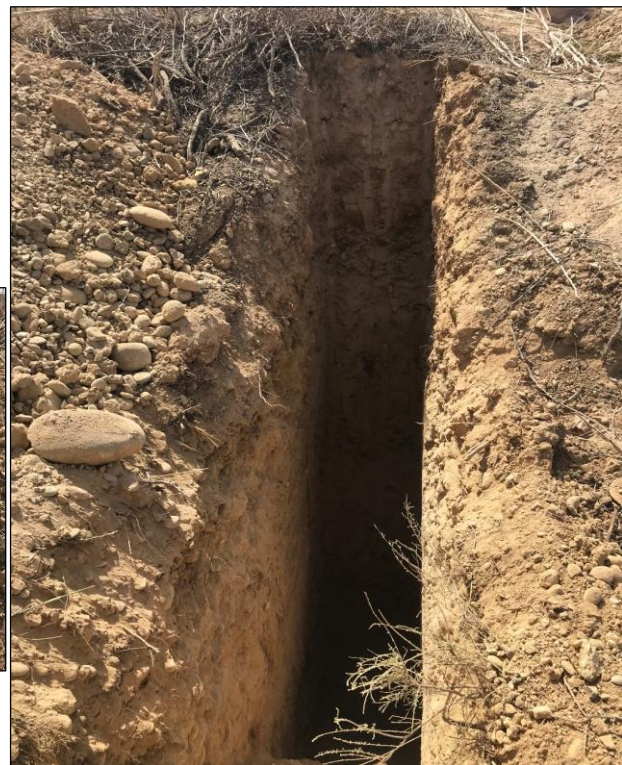


Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	02/09/2025	Lugar:	CR-4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019516/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-4			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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


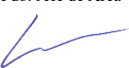
RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CR-4	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.321
	y	4.617.202
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
1		1,10		Roza en acopio de rellenos. Limos con cantos redondeados sin elementos antrópicos			1		1	1
	-1,10									
	-1,15	0,05		Relleno. Capa de aglomerado asfáltico					1	1
	-1,50	0,35		Relleno. Capa de zahorra natural					1	1
2		0,80		Limos de color marrón claro algo arenosos. Tramo seco de compacidad firme			2		1	1
	-2,30									
3		1,70		Gravas de cantos redondeados poligénicos (caliza, arenisca y granito), heterométricos (milimétricos a centimétricos) sin bolos. Matriz limo arenosa de color marrón claro. Tramo de compacidad elevada y humedad muy baja	M-1	ALT. 3,00	3	No reconocido	1	1
4	-4,00						4			

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CR-5	Códigos Muestra 019517/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-5			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CR-5	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.474
	y	4.617.010
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	ripabilidad	estabilidad
	0,00									
	-0,30	0,30		Tierra vegetal, Limos de color marrón oscuro con abundantes restos de raíces y materia orgánica					1	1
1										
2		3,10		Limos de color marrón, a techo son algo más arcillosos, más arenosos hacia la base. Tramo seco y firme	M-1	ALT.	2,00		1	1
3										
	-3,40									
4										

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
--	--

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CR-6	Códigos Muestra 019520/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-6			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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



RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CR-6	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.054
	y	4.617.120
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riabilidad	estabilidad
	0,00									
1				Rellenos antrópicos. Mezcla de materiales de derribo (bloques de hormigón armado, ladrillos, tejas y baldosas) y restos de plásticos, pvc y algún vidrio, con gravas, en mayor proporción de suelos que en la cata CR-2. Entre 2,80 y 3,00 metros nivel con bloques de hormigón no excavables			1	No reconocido	1 a 4	3 a 4
2							2			
3	-3,00						3			
4							4			

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	02/09/2025	Lugar:	CR-7	Códigos Muestra 019519/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-7			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CR-7	
Localización HUSO 30 T ETRS 89 UTM	x	676.032
	y	4.617.226
	z*	-



Prof. (m)	Cota (m)	Espesor (m)	Corte terreno	Descripción	muestra	tipo	Prof. (m)	nivel freático (m)	riabilidad	estabilidad
	0,00									
1	-1,10	1,10		Acopio de rellenos antrópicos. Gravas de cantos redondeados poligénicos con abundante matriz limosa con restos ocasionales de hormigón con ferralla y plásticos			1		1	1
2							2			
3	-3,20	2,10		Gravas de cantos redondeados poligénicos y heterométricos con bolos y abundante matriz limo arcillosa de color marrón. Tramo parcialmente cementado, de elevada compacidad	M-1	ALT	2,00		1	1
4							4			

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

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

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





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 023300/25
Fecha emisión: 07/10/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		
	Dirección:	C/Venezuela, n°9. 50071. Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-1
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	SE-1		
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrómetro 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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	Tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm	B W 113 mm		0,00	0,40		Tierra vegetal. Limos marrones oscuros con restos de raíces			TR 1		
			-1,20	0,80		Limos arenosos marrón ocre, compacidad elevada y humedad baja			TR 1	SPT.-1 1,00 a 1,60 m 22/22/24/21	
			-3,70	2,50		Gravas heterométricas, poligénicas, subredondeadas de entre 1 y 6 centímetros. Matriz arenosa de color marrón claro. Tramo seco de compacidad densa			TR 2	SPT.-2 3,00 a 3,60 m 14/15/17/7	
			-8,00	4,30		Limos de color marrón anaranjado, tramo algo arcilloso a techo y más arenoso hacia la base (Arenas limosas). Tramo moderadamente húmedo con compacidad media			TR1	M.I.-1 4,20 a 4,80 m 8/10/13/18 SPT.-3 5,00 a 5,60 m 8/10/15/17 SPT.-4 7,00 a 7,60 m 7/9/12/18	
			-18,00	10,00		Gravas de cantos redondeados a subredondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo. La matriz es arenosa limosa de color marrón claro. Humedad moderada a baja, hasta la zona de influencia del nivel freático, donde se encuentran saturadas. La compacidad es muy densa descendiendo en profundidad bajo la lámina de nivel freático			TR2	SPT.-5 9,00 a 9,60 m 22/23/42/55 SPT.-6 11,00 a 11,27 m 49/50 Rechazo SPT.-7 13,00 a 13,60 m 7/23/18/11 SPT.-8 15,00 a 15,60 m 6/6/8/10 SPT.-9 17,00 a 17,60 m 16/21/32/35	n.f.-15,10 metros

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

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

Laboratorio Acreditado 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.



Foto 1

Sondeo SE-1
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo SE-1
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros





Foto 3

Sondeo SE-1
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros



Foto 4

Sondeo SE-1
caja 4
de 9.00 a 12.00 metros

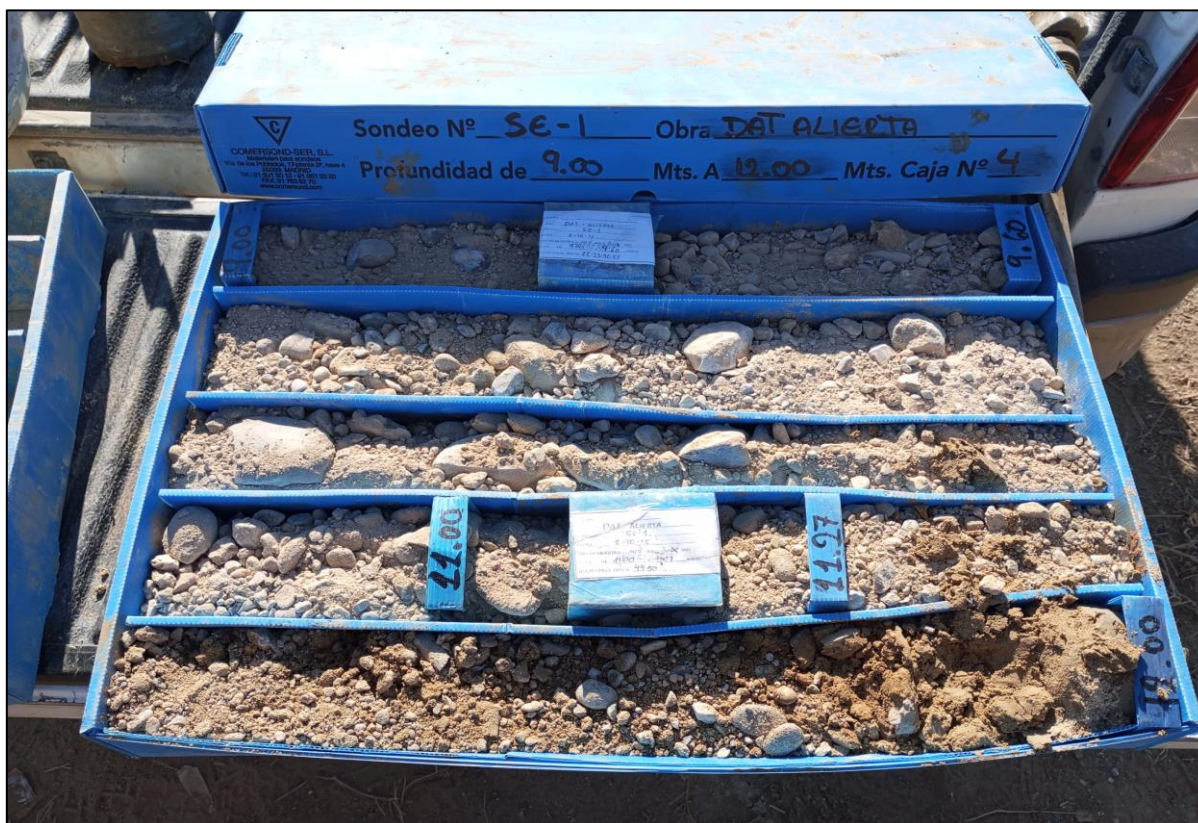




Foto 5

Sondeo SE-1
caja 5
de **12.00** a **15.00** metros



Foto 6

Sondeo SE-1
caja 6
de **15.00** a **18.00** metros





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 023301/25
Fecha emisión: 07/10/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	023301/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-2			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm	B W 113 mm		0,00			Relleno de limos arenoso con bolos, vidrio, cascotes y hormigón					
			-0,80	0,80					TR 1	SPT.-1 1,00 a 1,60 m 16/16/21/25	
				5,20		Limos marrón ocre, compacidad elevada y humedad baja			TR 1	M.I.-1 2,40 a 3,00 m 27/27/30/34	
										SPT.-2 3,00 a 3,60 m 23/36/40/43	
			-6,00							SPT.-3 5,00 a 5,60 m 18/19/20/20	
				9,00		Gravas de cantos redondeados a subredondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo. La matriz es arenosa limosa de color marrón claro. Humedad moderada a baja, hasta la zona de influencia del nivel freático, donde se encuentran saturadas. La compacidad es muy densa descendiendo en profundidad			TR 2	SPT.-4 7,00 a 7,60 m 18/17/20/26	
										SPT.-5 9,00 a 9,20 m 50 Rechazo	
										SPT.-6 11,00 a 11,15 m 56/50 Rechazo	
			-15,00							SPT.-7 13,00 a 13,60 m 38/39/41/39	
			-15,60	0,60		Arcillas limosas de color marrón			TR 1	SPT.-8 15,00 a 15,60 m 19/15/18/19	
			-16,20	0,60		Gravas de cantos redondeados a subredondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo. La matriz es arenosa. Tramo saturado			TR 2		
				1,80		Arcillas de color marrón. Tramo de consistencia dura			TR 1	SPT.-9 17,00 a 17,60 m 16/18/19/18	
			-18,00								

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

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

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



Foto 1

Sondeo SE-2
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo SE-2
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros





Foto 3

Sondeo SE-2
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros



Foto 4

Sondeo SE-2
caja 4
de 9.00 a 12.00 metros





Foto 5

Sondeo SE-2
caja 5
de **12.00** a **15.00** metros



Foto 6

Sondeo SE-2
caja 6
de **15.00** a **18.00** metros



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	10/09/2025	Lugar:	SE-3	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	020838/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-3			020838/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm	B W 113 mm	1	0,00	1,00		Relleno de limos arenosos con bolos, vidrio, cascotes y hormigón		UGrell	TR2		
		2	-1,00	2,00		Limos marrón ocre, compacidad elevada, tramo seco con intercalaciones gravosas hacia la base		UGrell	TR 1	SPT.-1 1,20 a 1,80 m 9/13/13/18	
		3	-3,00							SPT.-2 3,00 a 3,28 m 23/50R	
		4								SPT.-3 5,00 a 5,60 m 32/37/39/42	
		5								SPT.-4 7,00 a 7,27m 30/50R	
		6								SPT.-5 9,00 a 9,09 m 50R	
		7								SPT.-6 11,00 a 11,10 m 50R	
		8								SPT.-7 13,00 a 13,08m 50R	
		9								SPT.-8 15,00 a 15,11 m 50R	
		10								SPT.-9 17,00 a 17,60 m 21/22/29/25	
		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	Fdo. Jefe de Area
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

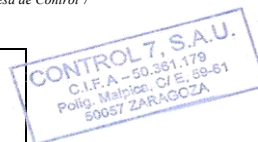




Foto 1

Sondeo SE-3
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo SE-3
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros





Foto 3

Sondeo SE-3
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros



Foto 4

Sondeo SE-3
caja 4
de 9.00 a 12.00 metros





Foto 5

Sondeo SE-3
caja 5
de **12.00** a **15.00** metros



Foto 6

Sondeo SE-3
caja 6
de **15.00** a **17.60** metros





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 023300/25
Fecha emisión: 07/10/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		
	Dirección:	C/Venezuela, n°9. 50071. Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-1
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	SE-1		
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo

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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	Tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm	B W 113 mm		0,00			Tierra vegetal. Limos marrones oscuros con restos de raíces			TR 1		
			-0,40	0,40					TR 1		
			-1,00	0,60		Limos arenosos marrón ocre, compacidad elevada y humedad baja					
				2,90		Gravas heterométricas, poligénicas, subredondeadas de entre 1 y 6 centímetros. Matriz arenosa limosa de color marrón claro abundante. Tramo seco de compacidad densa			TR 2	SPT.-1 1,00 a 1,60 m 22/20/16/16	
			-3,90							SPT.-2 3,00 a 3,60 m 31/36/35/30	
				1,80		Limos de color marrón. Tramo seco de compacidad mediana a densa			TR 1	M.I.-1 5,40 a 6,00 m 22/21/22/36	
			-5,70							SPT.-3 6,00 a 6,60 m 27/36/29/30	
				5,80		Gravas de cantos redondeados a subredondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo. La matriz es arenosa de color marrón claro. Humedad moderada a baja, compacidad elevada			TR 2	SPT.-4 8,00 a 8,26 m 37/50 Rechazo	
			-11,50							SPT.-5 10,00 a 10,09 m 50 Rechazo	
			-12,00	0,50		Lentejón de arcillas limosas marrones anaranjadas			TR 1	M.I.-2 12,00 a 12,15 m 50 Rechazo	
			-13,50	1,50		Gravas de cantos redondeados a subredondeados poligénicos y heterométricos con algún bolo. La matriz es arenosa limosa de color marrón claro			TR 2	SPT.-6 12,15 a 12,20 m 50 Rechazo	
				3,40		Arenas de grano fino a medio de color marrón a marrón ocre. Tramo húmedo saturado en la base. Compacidad media			TR 1	SPT.-7 15,00 a 15,60 m 16/12/15/19	
			-16,90							SPT.-8 17,00 a 17,60 m 6/12/16/27	
			-18,00	1,10		Gravas de cantos redondeados a subredondeados poligénicos y heterométricos milimétricos a centimétricos. La matriz es arenosa. Tramo saturado. Gravitas de compacidad media			TR 2		

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

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

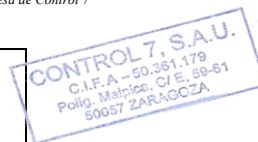
Laboratorio Acreditado n° registro: HA (B.O.A. N° 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC n° 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Foto 1

Sondeo SE-4
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo SE-4
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros





Foto 3

Sondeo SE-4
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros



Foto 4

Sondeo SE-4
caja 4
de 9.00 a 12.00 metros





Foto 5

Sondeo SE-4
caja 5
de 12.00 a 15.00 metros



Foto 6

Sondeo SE-4
caja 6
de 15.00 a 18.00 metros





Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	09/10/2025	Lugar:	SR-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	023307/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SR-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 101 mm			0,00								
		1									
		2		4,00		Relleno antrópico vertido con abundantes restos de material procedente de derribo (hormigón, cascotes de teja y ladrillo) además de metales, plásticos, madera y vidrio. Se reconocen niveles de limos y gravas mezclados con el escombros					
		3									
		4	-4,00								
		5	-4,20	0,20		Limos de color marrón oscuro. Nivel de tierra de labor antiguo		T.V	TR1		
		6		1,80		Limos algo arcillosos con abundantes cantos		UGterr	TR1		
		7	-6,00								
		8									
		9									
		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	Fdo. Jefe de Area
	
Javier Gracia Abadías	Sergio Gaspar Calvo

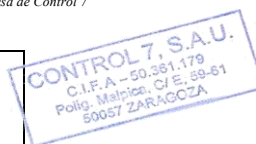




Foto 1

Sondeo SR-1
caja 1
de **0.00** a **3.00** metros



Foto 2

Sondeo SR-1
caja 2
de **3.00** a **6.00** metros



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SR-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	023304/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SR-2			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	Tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 113 mm			0,00								
		1									
		2									
		3									
		4									
		5									
		6									
		7									
		8									
		9									
		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
---	---

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

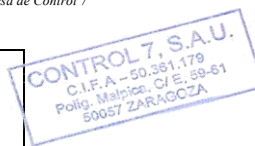




Foto 1

Sondeo SR-2
caja 1
de **0.00** a **3.00** metros



Foto 2

Sondeo SR-2
caja 2
de **3.00** a **6.00** metros





Foto 3

Sondeo SR-2
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros



Foto 4

Sondeo SR-2
caja 4
de 9.00 a 12.00 metros





Foto 5

Sondeo SR-2
caja 5
de **12.00** a **15.60** metros



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO				
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza				
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza				
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025				
	Observaciones:					
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SR-3		Códigos Muestra 023309/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma		
	Condiciones:	-				
Muestra:	Denominación:	SR-3				
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo		

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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 113 mm		1	0,00			Relleno vertido. Gravitas de cantos redondeados y matriz arenosa		U.G. rel	TR 1	SPT.-1 1,00 a 1,60 m 15/10/10/11	n.f.no reconocido
		2									
		3		3,40		Relleno vertido. Limos marrones algo arenosos con intercalaciones de cantos subredondeados a redondeados milimétricos a centimétricos dispersos. Tramo seco sin elementos antrópicos.				SPT.-2 3,00 a 3,60 m 4/4/5/6	
		4	-4,20								
		5		2,10		Relleno antrópico vertido. Arcillas limosas de color marrón con cantos subredondeados dispersos, milimétricos a centimétricos con algún bolo. Humedad moderada a baja				SPT.-3 5,00 a 5,60 m 6/12/10/12	
		6	-6,30				Cuaternario	U.G. terr	TR 2		
		7		1,20		Limos algo arenosos de color marrón claro				SPT.-4 7,00 a 7,60 m 8/8/11/11	
		8	-7,50								
		9		2,10		Gravitas heterométricas, poligénicas, subredondeadas. Matriz limosa arenosa de color marrón claro abundante. Tramo seco.				SPT.-5 9,00 a 9,60 m 22/20/17/23	
		10	-9,60								
		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
--	--





Foto 1

Sondeo SR-3
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo SR-3
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros





Foto 3

Sondeo SR-3
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 023310/25
Fecha emisión: 09/10/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	09/10/2025	Lugar:	SR-4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	023310/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SR-4			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 98 mm		1	0,00								
		2									
		3									
		4		7,20		Relleno antrópico vertido. Limos de color marrones arenosos con cantos subredondeados intercalados, presencia de cantos variable, con intercalación de gravas de cantos subredondeados con abundante matriz. Tramo seco. Se reconoce una capa con restos antrópicos (fragmentos de baldosas) entre 2,70 y 3,00 metros. Y restos de láminas de plástico a 5,40 metros.					
		5									
		6									
		7	-7,20								
		8									
		9		6,70		Relleno antrópico vertido. Mezcla de limos y gravas de cantos subredondeados con matriz limosa y restos antrópicos como fragmentos de hormigón, cascotes y plásticos					
		10									
		11									
		12									
		13									
		14	-13,90								
		15	-14,30	0,40		Nivel de gravas redondeadas de matriz arenosa limosa					
		16	-14,60	0,30		Arcillas limosas de color marrón					
		17	-15,00	0,40		Gravas heterométricas, poligénicas, subredondeadas. Matriz arenosa					
		18									
		19									

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

Fdo. Director Laboratorio

Fdo. Jefe de Area

Javier Gracia Abadías

Sergio Gaspar Calvo

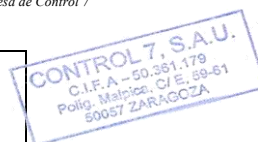
Laboratorio Acreditado n° registro: HA (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000) SV (B.O.A. n° 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC n° 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.



Foto 1

Sondeo SR-4
caja 1
de **0.00** a **3.00** metros



Foto 2

Sondeo SR-4
caja 2
de **3.00** a **6.00** metros





Foto 3

Sondeo SR-4
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros



Foto 4

Sondeo SR-4
caja 4
de 9.00 a 12.00 metros





Foto 5

Sondeo SR-4
caja 5
de 12.00 a 15.00 metros





Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	10/10/2025	Lugar:	SR-5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	023311/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SR-5			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Toma de muestra en Sondeo/ Ensayo de penetración y toma de muestras con el penetrómetro 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 mts	Corte terreno	Descripción	Edad	Nivel	tramo	muestra, tipo y profundidad	Nivel freático
B W 98 mm		1	0,00								
		2	-0,80	0,80		Relleno antrópico vertido. Limos arenosos marrones con cantos subredondeados intercalados					
		3		3,00		Relleno antrópico vertido. Mezcla de limos yesífero y nódulos y cantos de yeso. Residuos de excavaciones en sustrato rocoso yesífero					
		4	-3,80								
		5		2,20		Relleno vertido, capas de arcillas limosas de color marrón con algún canto milimétrico, incluido de naturaleza yesífera. Se reconoce una capa de limos yesíferos en la base de 5,80 a 6,00 metros.					
		6	-6,00								
		7		8,00		Relleno antrópico vertido. Mezcla de limos y gravas de cantos subredondeados con matriz limosa y restos antrópicos como fragmentos de hormigón y fragmentos de ladrillos antiguos					
		8									
		9									
		10									
		11									
		12									
		13									
		14	-14,00								
		15	-15,00	1,00		Nivel de gravas redondeadas de matriz arenosa					
		16									
		17									
		18									
		19									
		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

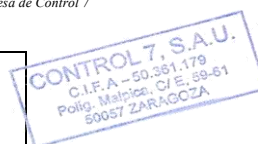




Foto 1

Sondeo SR-5
caja 1
de 0.00 a 3.00 metros



Foto 2

Sondeo SR-5
caja 2
de 3.00 a 6.00 metros





Foto 3

Sondeo SR-5
caja 3
de 6.00 a 9.00 metros



Foto 4

Sondeo SR-5
caja 4
de 9.00 a 12.00 metros





Foto 5

Sondeo SR-5
caja 5
de **12.00** a **15.00** metros



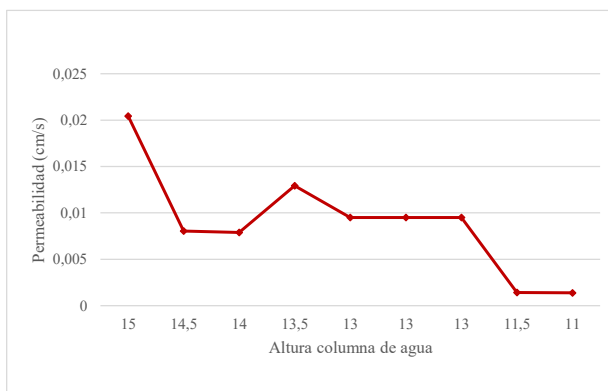
Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	16/09/2025	Lugar:	Cata 2	Códigos Muestra 020834/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Infiltrómetro 1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Permeabilidad en catas	Procedimiento BRE Digest 365

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 2	
Localización	x	30T 676.361
	y	4.616.527
	z*	0,00


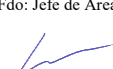
Dimensiones de la cata CC 2 (cm)	
Ancho	130
Largo	130
Profundidad	60
Columna de agua	15,5
Superficie cata	16900



Altura columna de agua (cm)	Tiempo transcurrido (seg)	Tiempo parcial (seg)	Descenso acumulado (cm)	Descenso absoluto (cm)	Volumen (cm³)	Caudal	Permeabilidad (k)	cm/s
15	120	120	0,5	0,5	253500	2112,50	0,020440252	2,04E-02
14,5	420	300	1	0,5	245050	816,83	0,008040094	8,04E-03
14	720	300	1,5	0,5	236600	788,67	0,007899306	7,90E-03
13,5	900	180	2	0,5	228150	1267,50	0,012922465	1,29E-02
13	1140	240	2,5	0,5	219700	915,42	0,009502924	9,50E-03
13	1380	240	2,5	0	219700	915,42	0,009502924	9,50E-03
13	1620	240	2,5	0	219700	915,42	0,009502924	9,50E-03
11,5	3120	1500	4	1,5	194350	129,57	0,001422793	1,42E-03
11	4620	1500	4,5	0,5	185900	123,93	0,001387676	1,39E-03

Permeabilidad Media	8,96E-03	cm/seg
Tasa de infiltración del suelo	9,00E-06	m/s

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
---	---



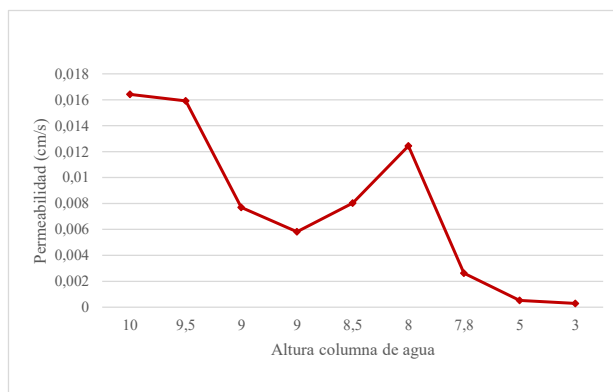
Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:		Lugar:	Cata 11	Códigos Muestra 020836/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	Infiltrómetro 2			
	Tipo:	-	Tomada por:	Juan F.	

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Permeabilidad en catas	Procedimiento BRE Digest 365

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 11	
Localización	x	30T 676.082
	y	461.894
	z*	0,00


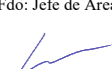
Dimensiones de la cata CC 11 (cm)	
Ancho	130
Largo	130
Profundidad	60
Columna de agua	11
Superficie cata	16900



Altura columna de agua (cm)	Tiempo transcurrido (seg)	Tiempo parcial (seg)	Descenso acumulado (cm)	Descenso absoluto (cm)	Volumen	Caudal	Permeabilidad (k)	cm/s
10	120	120	1	1	169000	1408,33	0,016414141	1,64E-02
9,5	240	120	1,5	0,5	160550	1337,92	0,015919051	1,59E-02
9	480	240	2	0,5	152100	633,75	0,007701422	7,70E-03
9	798	318	2	0	152100	478,30	0,005812394	5,81E-03
8,5	1020	222	2,5	0,5	143650	647,07	0,008034669	8,03E-03
8	1158	138	3	0,5	135200	979,71	0,012436026	1,24E-02
7,8	1800	642	3,2	0,2	131820	205,33	0,002629769	2,63E-03
5	4200	2400	6	2,8	84500	35,21	0,000515873	5,16E-04
3	7020	2820	8	2	50700	17,98	0,000293626	2,94E-04

Permeabilidad Media	7,75E-03	cm/seg
Tasa de infiltración del suelo	7,78E-06	m/s

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:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:		Lugar:	Cata 12	Códigos Muestra

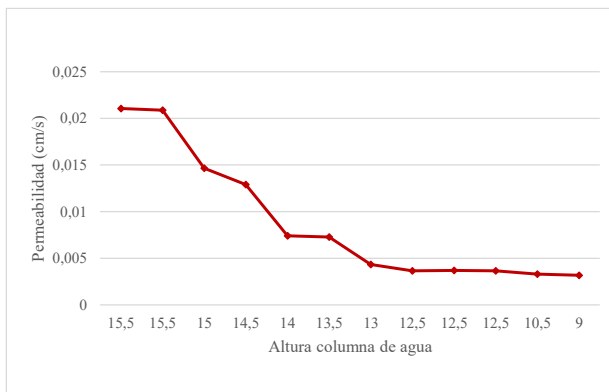
020837/25

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
Permeabilidad en catas	Procedimiento BRE Digest 365

RESULTADOS OBTENIDOS

Cata nº	CATA 12	
Localización	x	30T 676.384
	y	4.616.077
	z*	0,00


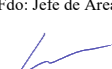
Dimensiones de la cata CC 12 (cm)	
Ancho	110
Largo	120
Profundidad	70
Columna de agua	16
Superficie cata	13200



Altura columna de agua (cm)	Tiempo transcurrido (seg)	Tiempo parcial (seg)	Descenso acumulado (cm)	Descenso absoluto (cm)	Volumen	Caudal	Permeabilidad (k)	cm/s
15,5	118	118	0,5	0,5	204600	1733,90	0,021059067	2,11E-02
15,5	237	119	0,5	0	204600	1719,33	0,0208821	2,09E-02
15	404	167	1	0,5	198000	1185,63	0,014664548	1,47E-02
14,5	591	187	1,5	0,5	191400	1023,53	0,012896483	1,29E-02
14	911	320	2	0,5	184800	577,50	0,007415254	7,42E-03
13,5	1232	321	2,5	0,5	178200	555,14	0,007266708	7,27E-03
13	1762	530	3	0,5	171600	323,77	0,004322168	4,32E-03
12,5	2378	616	3,5	0,5	165000	267,86	0,003648037	3,65E-03
12,5	2985	607	3,5	0	165000	271,83	0,003702127	3,70E-03
	3600	615	3,5	0	165000	268,292683	0,003653969	0,00365397
10,5	4223	623	5,5	2	138600	222,47	0,003296613	3,30E-03
9	4816	593	7	1,5	118800	200,34	0,003178443	3,18E-03

Permeabilidad Media	8,83E-03	cm/seg
Tasa de infiltración del suelo	6,10E-06	m/s

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:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23431/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-2 de 3,00 a 4,00 m			23431/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo Lefranc a carga constante	UNE-EN ISO 22282-2:2012

RESULTADOS OBTENIDOS

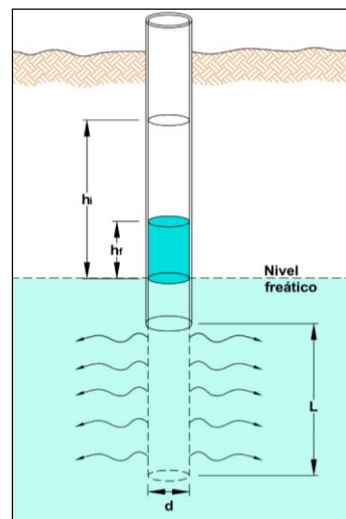
Diametro perforación:	98,0 mm
Diametro tubería RVT:	113,0 mm
Profundidad revestida:	3,00 m
Cavidad de ensayo (tramo filtrante):	3,00 a 4,00 m
Longitud tramo filtrante:	1,00 m
Nivel freático:	Zona no saturada
H ₀	3,00 m
Material	Gravas

Tiempo (min)	Altura h (cm)	Prof. agua (cm)	Descenso Δh (cm)
0	300.0	100.0	0.0
1	135.4	264.6	164.6
2	61.1	338.9	238.9
3	27.6	372.4	272.4
5	5.6	394.4	294.4
7	1.1	398.9	298.9
10	0.1	399.9	299.9

$$K = \frac{\pi r^2}{2L\Delta t} \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

Intervalo	h ₁ (m)	h ₂ (m)	Δt (s)	ln(h ₁ /h ₂)	K (m/s)
0 - 1 min	3000	1354	60	0.7954	5.00×10 ⁻⁵
1 - 2 min	1354	0.611	60	0.7954	5.00×10 ⁻⁵
2 - 3 min	0.611	0.276	60	0.7954	5.00×10 ⁻⁵
3 - 5 min	0.276	0.056	120	15909	5.00×10 ⁻⁵

Permeabilidad promedio	5,0 x 10 ⁻⁵ m/s	5,0 x 10 ⁻³ cm/s
------------------------	----------------------------	-----------------------------



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

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



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

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-4	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23431/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-4 de 3,00 a 4,00 m			23431/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo Lefranc a carga constante	UNE-EN ISO 22282-2:2012

RESULTADOS OBTENIDOS

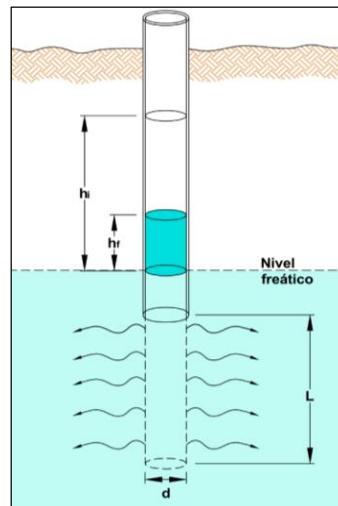
Diametro perforación:	98,0 mm
Diametro tubería RVT:	113,0 mm
Profundidad revestida:	3,00 m
Cavidad de ensayo (tramo filtrante):	3,00 a 4,00 m
Longitud tramo filtrante:	1,00 m
Nivel freático:	Zona no saturada
Hi	3,00 m
Material	Limos

Tiempo (min)	Altura h (cm)	Prof. agua (cm)	Descenso Δh (cm)
0	300.00	100.00	0.00
2	297.15	102.85	2.85
5	292.93	107.07	7.07
10	286.02	113.98	13.98
15	279.27	120.73	20.73
20	272.69	127.31	27.31
25	266.26	133.74	33.74
30	259.98	140.02	40.02

$$K = \frac{\pi r^2}{2L\Delta t} \ln \left(\frac{h_1}{h_2} \right)$$

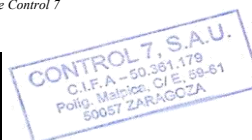
Intervalo	h ₁ (m)	h ₂ (m)	Δt (s)	ln(h ₁ /h ₂)	K (m/s)
0 - 2 min	30000	29715	120	0.009545	3.00×10 ⁻⁷
2 - 5 min	29715	29293	180	0.014318	3.00×10 ⁻⁷
5 - 10 min	29293	28602	300	0.023863	3.00×10 ⁻⁷
10 - 15 min	28602	27927	300	0.023863	3.00×10 ⁻⁷
15 - 20 min	27927	27269	300	0.023863	3.00×10 ⁻⁷
20 - 25 min	27269	26626	300	0.023863	3.00×10 ⁻⁷
25 - 30 min	26626	25998	300	0.023863	3.00×10 ⁻⁷

Permeabilidad promedio	3,0 x 10⁻⁷ m/s	3,0 x 10⁻⁵ cm/s
------------------------	----------------------------------	-----------------------------------



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 para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

139

Anejo 5: Actas de resultados de ensayos de laboratorio

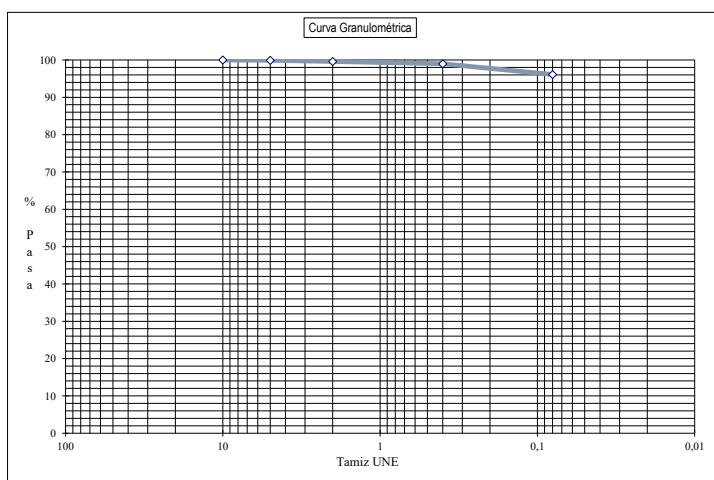


Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-1	Códigos Muestra 019547/25
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-1 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Proctor Modificado	UNE 103501
Ensayo CBR	UNE 103502
Contenido en yesos	NLT-115
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Ion sulfato	UNE 83956:2008
Contenido en sales solubles	NLT-114

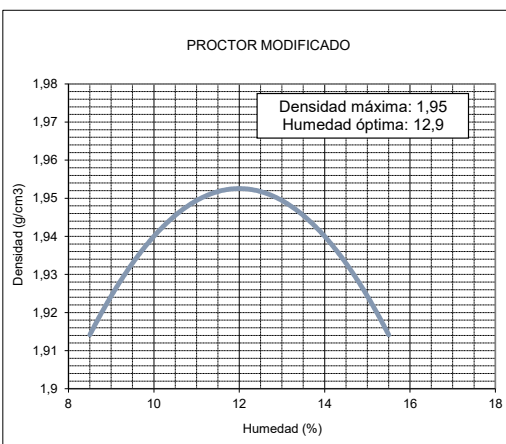
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	100
5	99,9
2	99,6
0,40	99,0
0,080	96,1



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	34,0
	Límite Plástico	26,4
	Índice de Plasticidad	7,6

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



PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	1,95
	Humedad Óptima (%)	12,9

INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	4,0
	98 % Proctor Modificado	7,5
	100 % Proctor Modificado	11,0
	Hinchamiento (%)	0,00

ANÁLISIS QUÍMICO	*Materia Orgánica (%)	0,63
	*Contenido en yesos (%)	1,39
	*Sales solubles (%)	0,36
	Sales distintas del yeso (%)	0,00

* Conforme a lo dispuesto en el apartado 6 de UNE 103103, no se puede determinar el límite líquido al ser el número de golpes para cerrar el surco siempre inferior a 25.

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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



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

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

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-1	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019547/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-1 M-1			019547/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

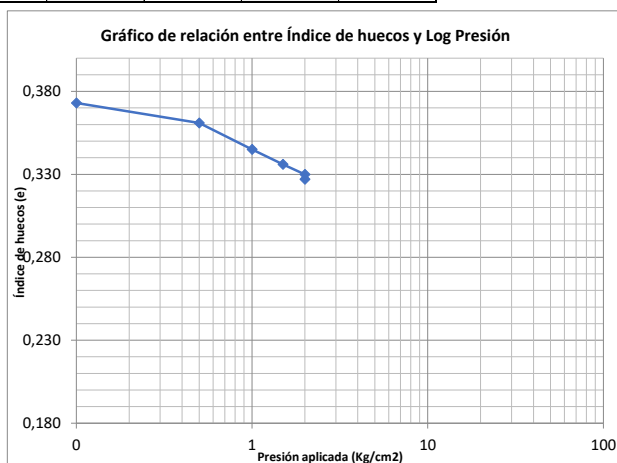
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

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	50,20*18,06mm	Volumen	35,74 cm³

Tipo muestra:	remoledado 100% PM
Descripción:	Limos arcillosos
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	15 de octubre de 2025
Fecha fin ensayo	16 de octubre de 2025



Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,320	16,744
Humedad (%)	12,9	12,8
Densidad natural (gr/cm³)	2,18	2,25
Densidad seca (gr/cm³)	1,93	2,00
Índice de huecos (e)	0,373	0,327
% Saturación	91,7	104,0



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,030	0,373
Carga en seco A1	0,5	0,151	17,169	0,361
Carga en seco A2	1,0	0,203	16,966	0,345
Carga en seco A3	1,5	0,103	16,863	0,336
Carga en seco A4	2,0	0,085	16,778	0,330
Carga en saturado S4	2,0	0,034	16,744	0,327

Índice de Colapso (I)	0,20	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,20	%

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





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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 251/2023
Fecha emisión: 01/02/2023

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-1	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019547/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-1 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

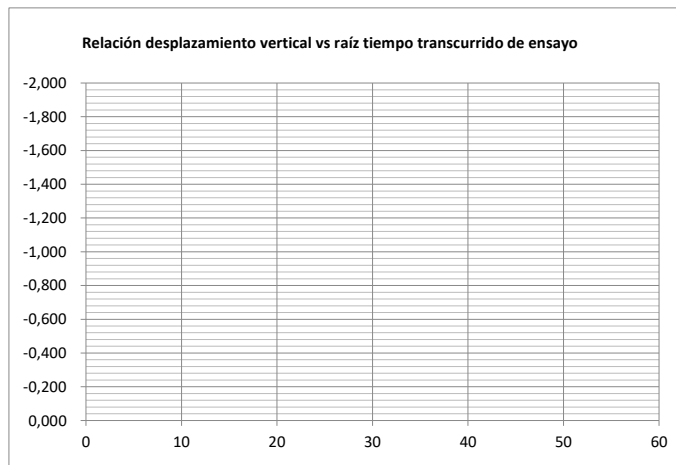
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103601

RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo muestra	Remoldeada 100 %PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	63,30*19,93mm	Volumen	62,71 cm ³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	19,790	19,454
Humedad (%)	12,9	13,9
Densidad natural (gr/cm ³)	2,19	2,25
Densidad seca (gr/cm ³)	1,94	1,97
Índice de huecos (e)	0,367	0,344
% Saturación	93,2	107,2

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	-



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

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



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 019547/25
Fecha emisión: 01/09/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019547/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-1 M-1			019547/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	1,83
	Humedad natural (%)	5,8
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,65
	Densidad aparente (gr/cm ³)	1,930
	Porosidad (%)	30,9
	Índice de huecos	0,45
	Grado de saturación (%)	34,30
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,14
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,14

*Valor asumido

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

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

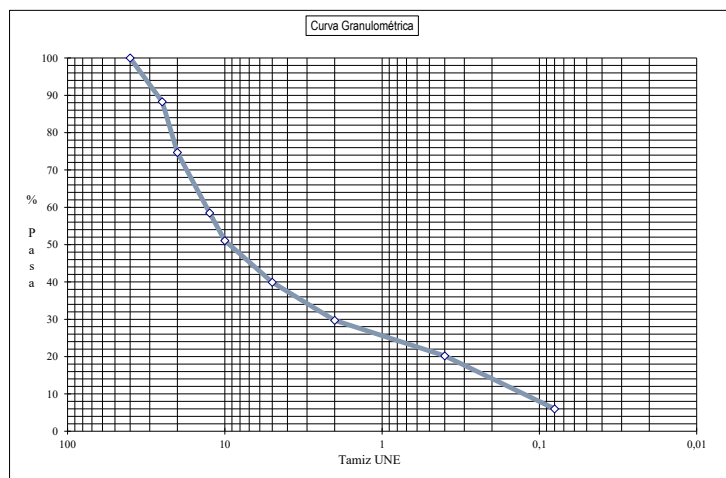
Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SY (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-5	Códigos Muestra 019548/25
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-5 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Proctor Modificado	UNE 103501
Ensayo CBR	UNE 103502
Contenido en yesos	NLT-115
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Ion sulfato	UNE 83956:2008
Contenido en sales solubles	NLT-114

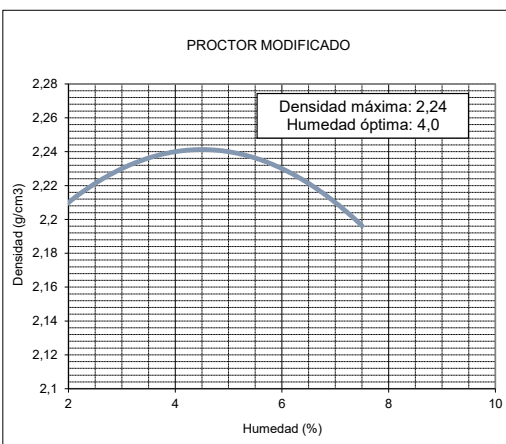
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
63	
50	
40	100,0
25	88,3
20	74,7
12,5	58,5
10	51,1
5	39,9
2	29,7
0,40	20,2
0,080	6,0



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	27,9
	Límite Plástico	18,5
	Índice de Plasticidad	9,4

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



PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,24
	Humedad Óptima (%)	4,0

INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	18
	98 % Proctor Modificado	30
	100 % Proctor Modificado	44
	Hinchamiento (%)	0,00

ANÁLISIS QUÍMICO	*Materia Orgánica (%)	0,07
	*Contenido en yesos (%)	0,67
	*Sales solubles (%)	0,31
	Sales distintas del yeso (%)	0,00

* Conforme a lo dispuesto en el apartado 6 de UNE 103103, no se puede determinar el límite líquido al ser el número de golpes para cerrar el surco siempre inferior a 25.

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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



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

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



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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 251/2023
Fecha emisión: 01/02/2023

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-5	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019548/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-5 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

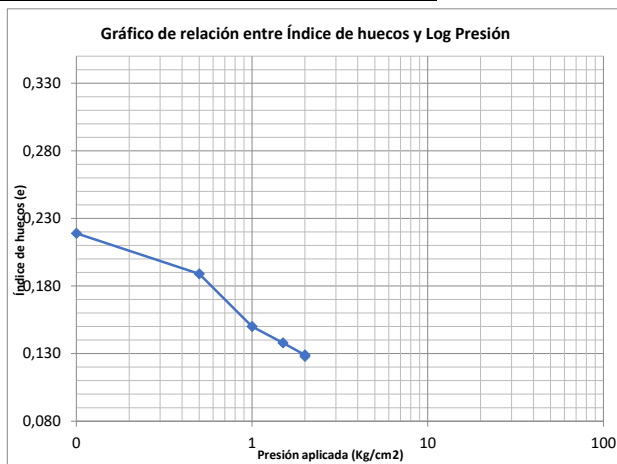
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

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	50,20*18,06mm	Volumen	35,74 cm³

Tipo muestra:	remoldeado 100% PM
Descripción:	Limos
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	15 de octubre de 2025
Fecha fin ensayo	16 de octubre de 2025

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,080	15,800
Humedad (%)	4,0	1,0
Densidad natural (gr/cm³)	2,26	2,37
Densidad seca (gr/cm³)	2,17	2,35
Índice de huecos (e)	0,219	0,128
% Saturación	48,4	121,5



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,080	0,219
Carga en seco A1	0,5	0,426	16,654	0,189
Carga en seco A2	1,0	0,541	16,113	0,150
Carga en seco A3	1,5	0,162	15,951	0,138
Carga en seco A4	2,0	0,131	15,820	0,129
Carga en saturado S4	2,0	0,020	15,800	0,128

Índice de Colapso (I)	0,13	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,20	%

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



Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.
Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotecnia, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-5	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019548/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-5 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier 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 100 %PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	63,30*19,93mm	Volumen	62,71 cm ³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	19,840	19,424
Humedad (%)	4,0	3,3
Densidad natural (gr/cm ³)	2,33	2,37
Densidad seca (gr/cm ³)	2,24	2,29
Índice de huecos (e)	0,182	0,157
% Saturación	58,4	55,8

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	-



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

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

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO**Código Acta: **019548/25**
Fecha emisión: **01/09/2025**

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-5	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019548/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-5 M-1. Bloque con matriz más arcillosa			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	2,26
	Humedad natural (%)	1,8
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,65
	Densidad aparente (gr/cm ³)	2,300
	Porosidad (%)	14,7
	Índice de huecos	0,17
	Grado de saturación (%)	27,64
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,41
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,41

*Valor asumido

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
--	--



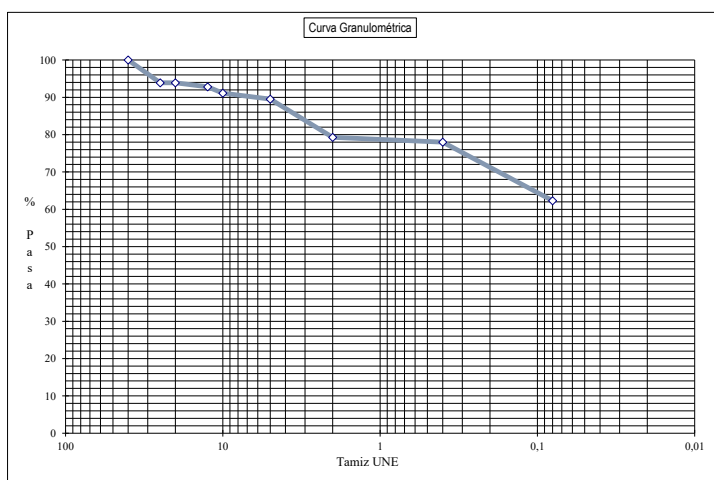
Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SY (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-12	Códigos Muestra 019549/25
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-12 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Proctor Modificado	UNE 103501
Ensayo CBR	UNE 103502
Contenido en yesos	NLT-115
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Ion sulfato	UNE 83956:2008
Contenido en sales solubles	NLT-114

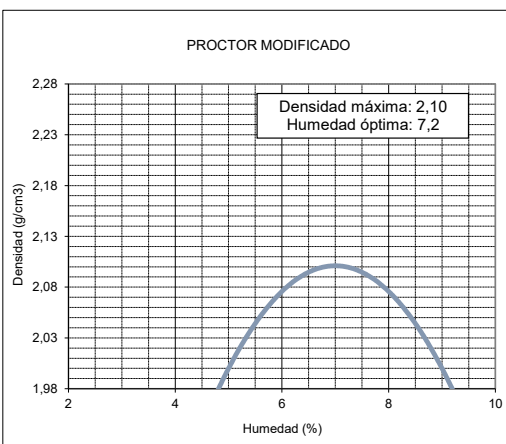
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
63	
50	
40	100,0
25	93,9
20	93,9
12,5	92,8
10	91,1
5	89,5
2	79,3
0,40	78,0
0,080	62,3



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	23,8
	Límite Plástico	18,5
	Índice de Plasticidad	5,3

Clasificación	Casagrande	ML-CL
	Índice de Grupo	1,00
	H.R.B.	A-4



PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,10
	Humedad Óptima (%)	7,2

INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	4,5
	98 % Proctor Modificado	8,5
	100 % Proctor Modificado	12
	Hinchamiento (%)	0,09

ANÁLISIS QUÍMICO	*Materia Orgánica (%)	0,07
	*Contenido en yesos (%)	1,89
	*Sales solubles (%)	0,84
	Sales distintas del yeso (%)	0,00

* Conforme a lo dispuesto en el apartado 6 de UNE 103103, no se puede determinar el límite líquido al ser el número de golpes para cerrar el surco siempre inferior a 25.

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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



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

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



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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 251/2023
Fecha emisión: 01/02/2023

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-12	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019549/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-12 M-1			019549/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

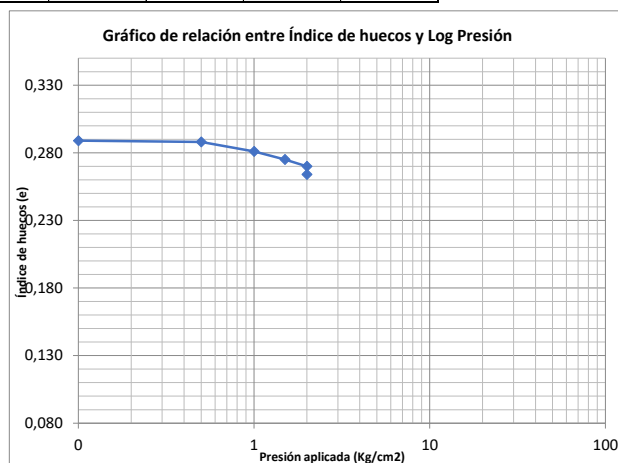
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

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	50,20*18,06mm	Volumen	35,74 cm³

Tipo muestra:	remoldeado 100% PM
Descripción:	Limos
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	15 de octubre de 2025
Fecha fin ensayo	16 de octubre de 2025

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,320	16,978
Humedad (%)	7,2	13,5
Densidad natural (gr/cm³)	2,20	2,38
Densidad seca (gr/cm³)	2,06	2,10
Índice de huecos (e)	0,289	0,264
% Saturación	65,9	135,5



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,320	0,289
Carga en seco A1	0,5	0,024	17,296	0,288
Carga en seco A2	1,0	0,095	17,201	0,281
Carga en seco A3	1,5	0,081	17,120	0,275
Carga en seco A4	2,0	0,056	17,064	0,270
Carga en saturado S4	2,0	0,086	16,978	0,264

Índice de Colapso (I)	0,51	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,50	%

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

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



Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.
Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotecnia, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, VSG; Área de control de soldaduras, EAS; Área de control de Piezas de Hormigón, AFH; y Área de control de morteros de albañilería, AMC



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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 251/2023
Fecha emisión: 01/02/2023

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-12	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-12 M-1			019549/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

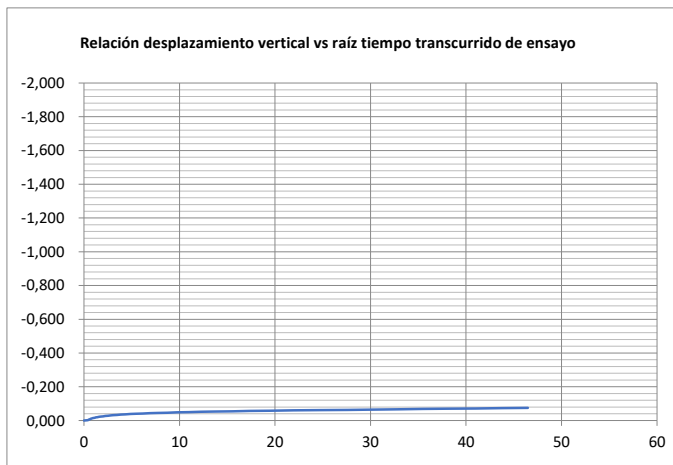
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103601

RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo muestra	Remoldeada 100 %PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	63,30*19,93mm	Volumen	62,71 cm ³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	19,790	19,865
Humedad (%)	7,2	17,2
Densidad natural (gr/cm ³)	2,24	2,38
Densidad seca (gr/cm ³)	2,09	2,03
Índice de huecos (e)	0,268	0,308
% Saturación	71,2	148,6

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	0,38



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

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

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO**Código Acta: **019549/25**
Fecha emisión: **01/09/2025**

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-12	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019549/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-12 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	1,66
	Humedad natural (%)	3,0
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,65
	Densidad aparente (gr/cm ³)	1,710
	Porosidad (%)	37,4
	Índice de huecos	0,60
	Grado de saturación (%)	13,33
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,03
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,03

*Valor asumido

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

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



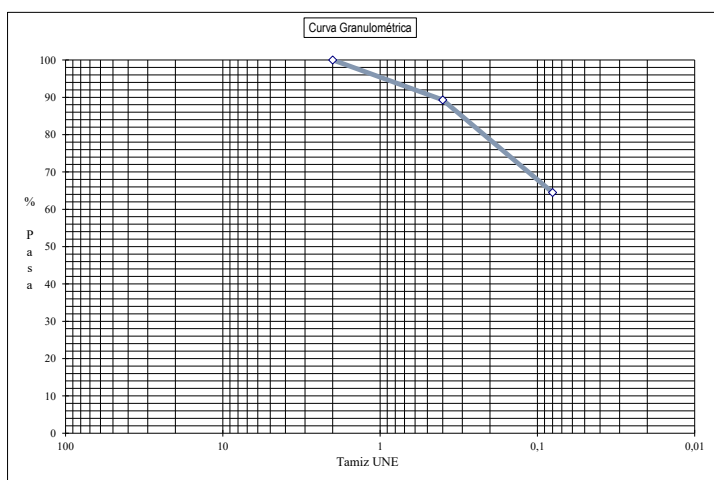
Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SY (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-08	Códigos Muestra 019550/25
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-08 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Proctor Modificado	UNE 103501
Ensayo CBR	UNE 103502
Contenido en yesos	NLT-115
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Ion sulfato	UNE 83956:2008
Contenido en sales solubles	NLT-114

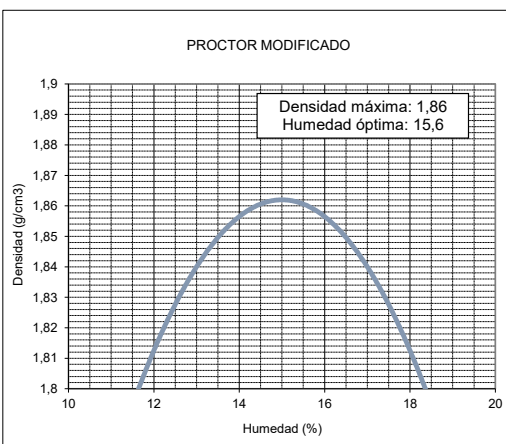
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100,0
0,40	89,3
0,080	64,5



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	43,0
	Límite Plástico	27,4
	Índice de Plasticidad	15,6

Clasificación	Casagrande	ML
	Índice de Grupo	9,00
	H.R.B.	A-7-6



PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	1,86
	Humedad Óptima (%)	15,6

INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	4,0
	98 % Proctor Modificado	5,4
	100 % Proctor Modificado	7,7
	Hinchamiento (%)	0,00

ANÁLISIS QUÍMICO	*Materia Orgánica (%)	0,46
	*Contenido en yesos (%)	3,15
	*Sales solubles (%)	1,50
	Sales distintas del yeso (%)	0,00

* Conforme a lo dispuesto en el apartado 6 de UNE 103103, no se puede determinar el límite líquido al ser el número de golpes para cerrar el surco siempre inferior a 25.

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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



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

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

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-08	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019550/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-08 M-1			019550/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier 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	50,20*18,06mm	Volumen	35,74 cm³

Tipo muestra:	remoideado 100% PM
Descripción:	Limos arcillosos
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	16 de octubre de 2025
Fecha fin ensayo	17 de octubre de 2025



Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,860	16,973
Humedad (%)	15,6	16,6
Densidad natural (gr/cm³)	2,10	2,23
Densidad seca (gr/cm³)	1,82	1,91
Índice de huecos (e)	0,458	0,385
% Saturación	90,3	113,9



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,860	0,458
Carga en seco A1	0,5	0,236	17,624	0,439
Carga en seco A2	1,0	0,245	17,379	0,419
Carga en seco A3	1,5	0,219	17,160	0,401
Carga en seco A4	2,0	0,144	17,016	0,389
Carga en saturado S4	2,0	0,043	16,973	0,385

Índice de Colapso (I)	0,25	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,24	%

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:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-08
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	CC-08 M-1		
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo

Códigos Muestra
019550/25

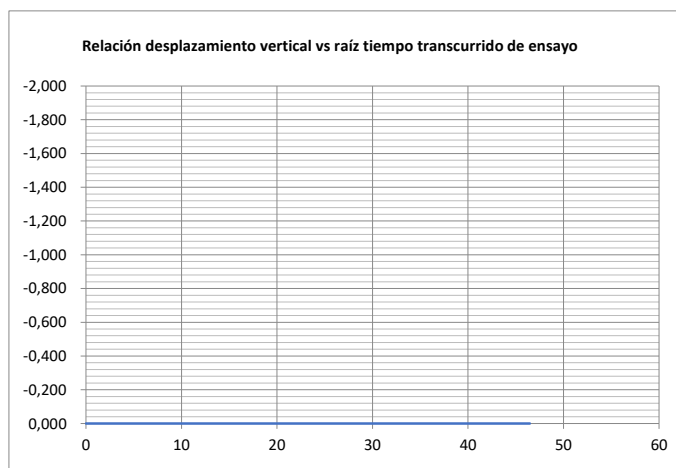
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103601

RESULTADOS OBTENIDOS



Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo muestra	Remoldeada 100 %PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	63,30*19,93mm	Volumen	62,71 cm ³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	19,790	19,883
Humedad (%)	15,6	17,7
Densidad natural (gr/cm ³)	2,16	2,21
Densidad seca (gr/cm ³)	1,86	1,87
Índice de huecos (e)	0,421	0,413
% Saturación	98,1	113,6

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	0,00



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

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



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

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

**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO**Código Acta: **019550/25**
Fecha emisión: **01/09/2025**

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CC-08	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019550/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CC-08 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	1,82
	Humedad natural (%)	13,0
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,65
	Densidad aparente (gr/cm ³)	2,060
	Porosidad (%)	31,3
	Índice de huecos	0,46
	Grado de saturación (%)	75,54
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,13
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,13

*Valor asumido

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

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



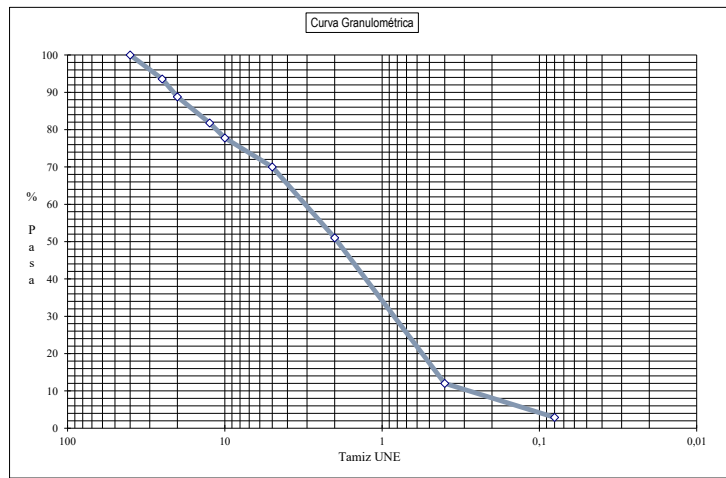
Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SY (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CR-7	Códigos Muestra 019551/25
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-7 M-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Proctor Modificado	UNE 103501
Ensayo CBR	UNE 103502
Contenido en yesos	NLT-115
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Ion sulfato	UNE 83956:2008
Contenido en sales solubles	NLT-114

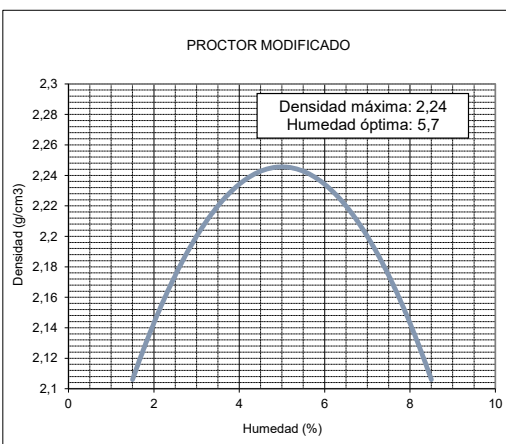
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
63	
50	
40	100,0
25	93,6
20	88,8
12,5	81,8
10	77,8
5	70,0
2	51,0
0,40	12,0
0,080	2,9



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	21,5
	Límite Plástico	16,1
	Índice de Plasticidad	5,4

Clasificación	Casagrande	SP
	Índice de Grupo	0,00
	H.R.B.	A-2-6



PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	-
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,24
	Humedad Óptima (%)	5,7

INDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	22
	98 % Proctor Modificado	34
	100 % Proctor Modificado	49
	Hinchamiento (%)	0,00

ANÁLISIS QUÍMICO	*Materia Orgánica (%)	0,36
	*Contenido en yesos (%)	2,25
	*Sales solubles (%)	1,18
	Sales distintas del yeso (%)	0,00

* Conforme a lo dispuesto en el apartado 6 de UNE 103103, no se puede determinar el límite líquido al ser el número de golpes para cerrar el surco siempre inferior a 25.

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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



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

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

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CR-7	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019551/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-7 M-1			019551/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

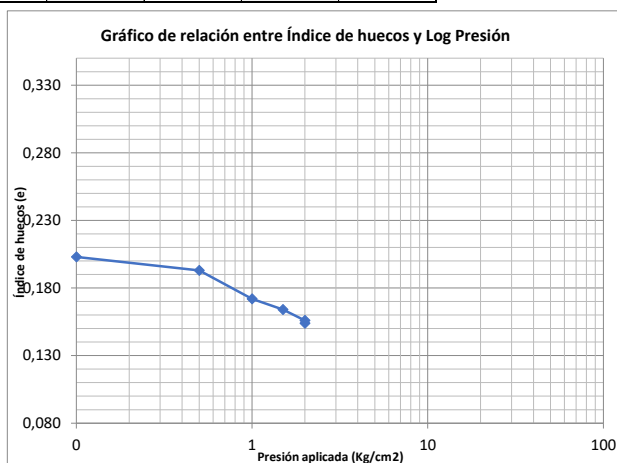
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

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	50,20*18,06mm	Volumen	35,74 cm³

Tipo muestra:	remoledado 100% PM
Descripción:	Limos arcillosos
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	16 de octubre de 2025
Fecha fin ensayo	17 de octubre de 2025



Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,860	17,132
Humedad (%)	5,7	5,4
Densidad natural (gr/cm³)	2,33	2,42
Densidad seca (gr/cm³)	2,20	2,30
Índice de huecos (e)	0,203	0,154
% Saturación	74,3	92,0



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,860	0,203
Carga en seco A1	0,5	0,156	17,704	0,193
Carga en seco A2	1,0	0,310	17,394	0,172
Carga en seco A3	1,5	0,120	17,274	0,164
Carga en seco A4	2,0	0,122	17,152	0,156
Carga en saturado S4	2,0	0,020	17,132	0,154

Índice de Colapso (I)	0,12	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,11	%

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





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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 251/2023
Fecha emisión: 01/02/2023

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CR-7	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-7 M-1			019551/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

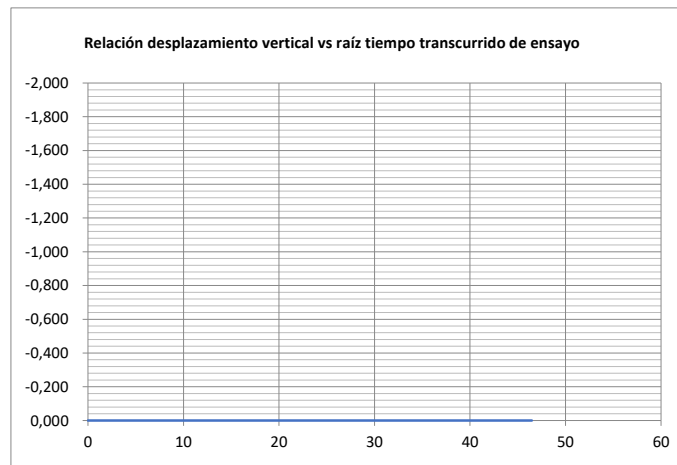
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103601

RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo muestra	Remoldeada 100 %PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	63,30*19,93mm	Volumen	62,71 cm ³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	20,000	19,902
Humedad (%)	5,7	6,5
Densidad natural (gr/cm ³)	2,25	2,28
Densidad seca (gr/cm ³)	2,13	2,14
Índice de huecos (e)	0,245	0,239
% Saturación	61,6	72,4

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	0,00



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

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



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

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



ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 019551/25
Fecha emisión: 01/09/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	01/09/2025	Lugar:	CR-7	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	019551/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-7 M-1. Bloque de grava arcillosa			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	2,07
	Humedad natural (%)	4,8
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,65
	Densidad aparente (gr/cm ³)	2,170
	Porosidad (%)	21,9
	Índice de huecos	0,28
	Grado de saturación (%)	45,40
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,29
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,29

*Valor asumido

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
--	--

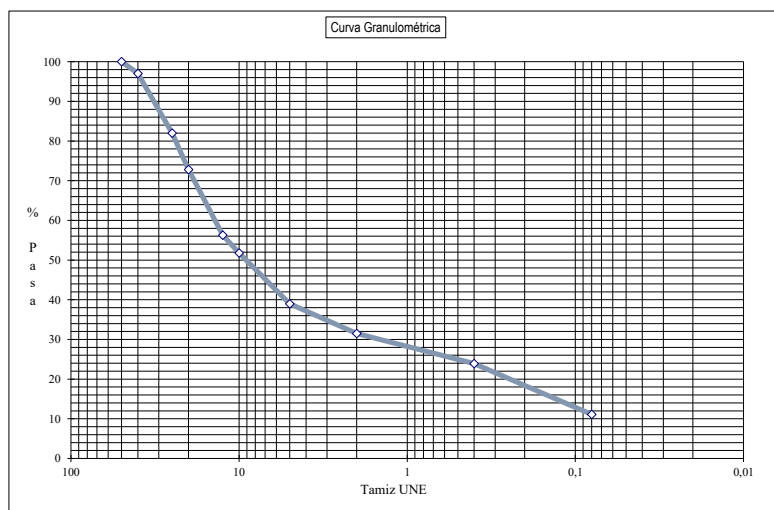
Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SY (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	CR-3	Códigos Muestra 23360/25
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-3 M-1. Gravas relleno			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Próctor Modificado	UNE 103501
Ensayo CBR	UNE 103502
Contenido en yesos	NLT-115
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Contenido en sales solubles	NLT-114

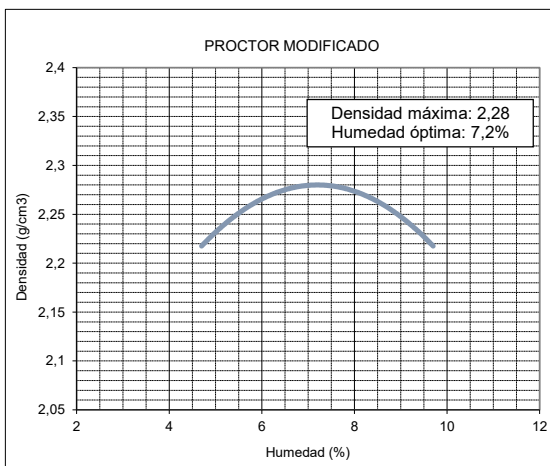
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
63	
50	100,0
40	97,0
25	82,0
20	72,8
12,5	56,3
10	51,8
5	39,0
2	31,5
0,40	23,9
0,080	11,1



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	*
	Límite Plástico	No plástico
	Índice de Plasticidad	No plástico

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



PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	2,28
	Humedad Óptima (%)	7,2

ÍNDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	36
	98 % Proctor Modificado	46
	100 % Proctor Modificado	57
	Hinchamiento (%)	No tiene

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia Orgánica (%)	Exento
	*Contenido en yesos (%)	0,43
	*Sales solubles (%)	0,28
	Sales distintas del yeso (%)	0,00

* Conforme a lo dispuesto en el apartado 6 de UNE 103103, no se puede determinar el límite líquido al ser el número de golpes para cerrar el surco siempre inferior a 25.

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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



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

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



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

Calle E,

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

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

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	CR-3	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23360/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-3 M-1. Gravas relleno			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

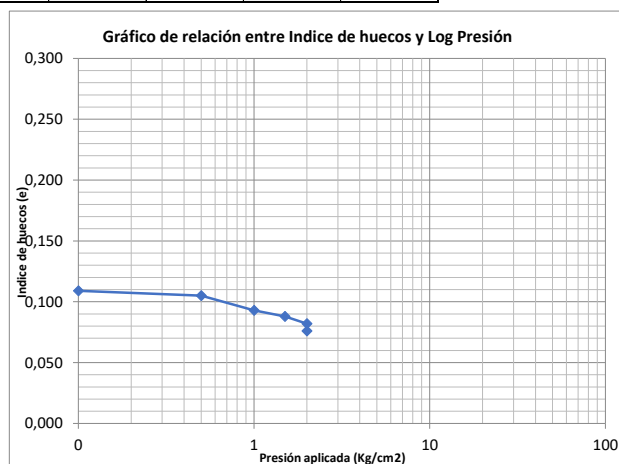
RESULTADOS OBTENIDOS

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	63,05*19,87 mm	Volumen	62,04 cm³

Tipo muestra:	Remoldeada 95% PM
Descripción:	Grava
Observaciones:	Ensayo nº 1

Fecha inicio ensayo	7 de septiembre de 2022
Fecha fin ensayo	8 de septiembre de 2022

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,300	16,764
Humedad (%)	7,2	10,3
Densidad natural (gr/cm³)	2,46	2,52
Densidad seca (gr/cm³)	2,18	2,25
Índice de huecos (e)	0,220	0,216
% Saturación	98,6	101,5



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,300	0,109
Carga en seco A1	0,5	0,078	17,222	0,105
Carga en seco A2	1,0	0,199	17,023	0,093
Carga en seco A3	1,5	0,068	16,955	0,088
Carga en seco A4	2,0	0,093	16,862	0,082
Carga en saturado S4	2,0	0,098	16,764	0,076

Índice de Colapso (I)	0,58	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,57	%

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

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, YSG; 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: 23360/25
Fecha emisión: 03/10/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	CR-3	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23360/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	CR-3 M-1. Gravas relleno			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

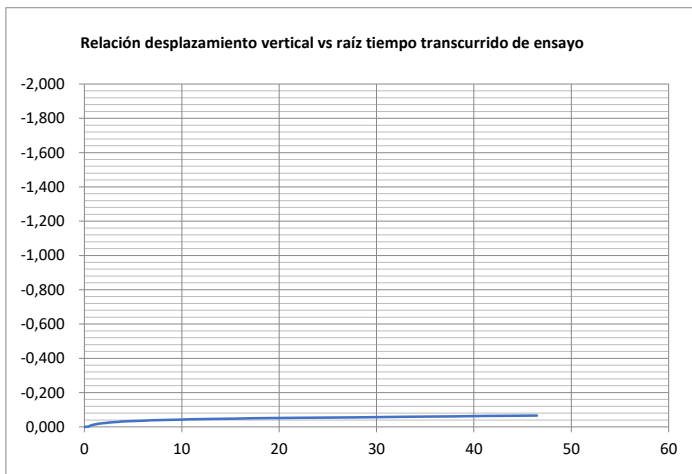
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103601

RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo muestra	Remoldeada 95% PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	48,64*18,6 mm	Volumen	34,51 cm³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	19,860	19,926
Humedad (%)	7,2	10,1
Densidad natural (gr/cm³)	2,34	2,40
Densidad seca (gr/cm3)	2,18	2,17
Índice de huecos (e)	0,162	0,166
% Saturación	104,2	105,9

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	0,33



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

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

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

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de 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 albanilería, AMC

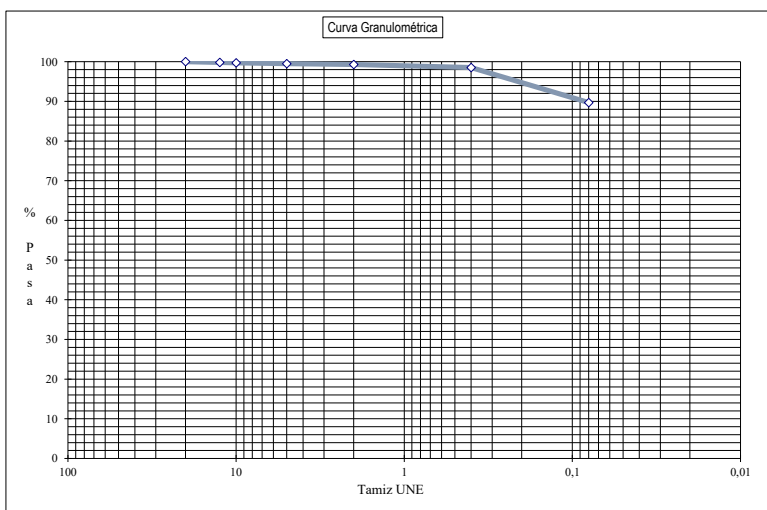


Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SR-3	Códigos Muestra 23361/25
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SR-3 M.A de 0,80 a 3,60 m			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Próctor Modificado	UNE 103501
Ensayo CBR	UNE 103502
Contenido en yesos	NLT-115
Materia orgánica (método permanganato potásico)	UNE 103204
Contenido en sales solubles	NLT-114

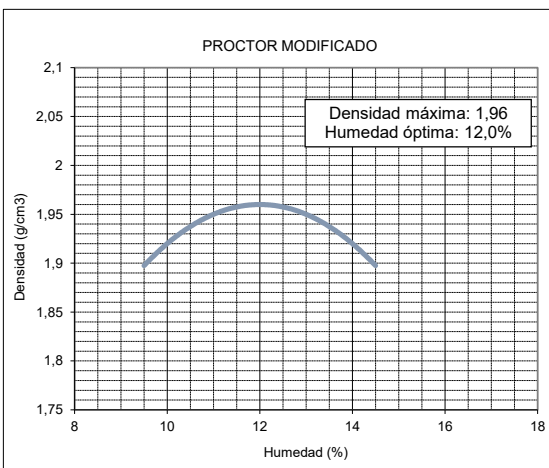
RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
63	
50	
40	
25	
20	100,0
12,5	99,8
10	99,7
5	99,5
2	99,3
0,40	98,5
0,080	89,7



LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	29,0
	Límite Plástico	23,6
	Índice de Plasticidad	5,4

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





PROCTOR MODIFICADO	% gruesos (material > 20 mm)	
	Densidad Máxima (Kg/dm³)	1,96
	Humedad Óptima (%)	12,0

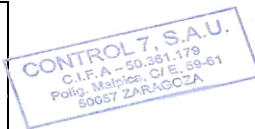
ÍNDICE C.B.R.	95 % Proctor Modificado	4,2
	98 % Proctor Modificado	5,4
	100 % Proctor Modificado	6,8
	Hinchamiento (%)	0,26

ANÁLISIS QUÍMICO	Materia Orgánica (%)	0,76
	*Contenido en yesos (%)	0,31
	*Sales solubles (%)	0,26
	Sales distintas del yeso (%)	0,00

* Conforme a lo dispuesto en el apartado 6 de UNE 103103, no se puede determinar el límite líquido al ser el número de golpes para cerrar el surco siempre inferior a 25.

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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



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

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



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

Calle E,

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

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

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SR-3	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23361/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SR-3 M.A de 0,80 a 3,60 m			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

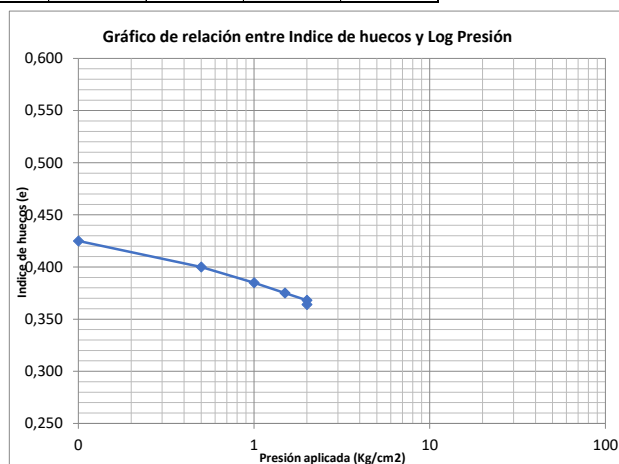
RESULTADOS OBTENIDOS

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	63,05*19,87 mm	Volumen	62,04 cm³

Tipo muestra:	Remoldeada 95% PM
Descripción:	Limo + arena
Observaciones:	Ensayo nº 1

Fecha inicio ensayo	8 de septiembre de 2022
Fecha fin ensayo	9 de septiembre de 2022

Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,300	16,564
Humedad (%)	12,0	15,9
Densidad natural (gr/cm³)	2,08	2,25
Densidad seca (gr/cm³)	1,86	1,94
Índice de huecos (e)	0,425	0,364
% Saturación	74,8	115,8



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,300	0,425
Carga en seco A1	0,5	0,299	17,001	0,400
Carga en seco A2	1,0	0,188	16,813	0,385
Carga en seco A3	1,5	0,119	16,694	0,375
Carga en seco A4	2,0	0,083	16,611	0,368
Carga en saturado S4	2,0	0,047	16,564	0,364

Índice de Colapso (I)	0,28	%
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 nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas Continentales y Residuales.
Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de Geotécnica, GTL; Área de suelos y Mezclas Bituminosas, YSG; 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: 23361/25
Fecha emisión: 03/10/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SR-3	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23361/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SR-3 M.A de 0,80 a 3,60 m			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

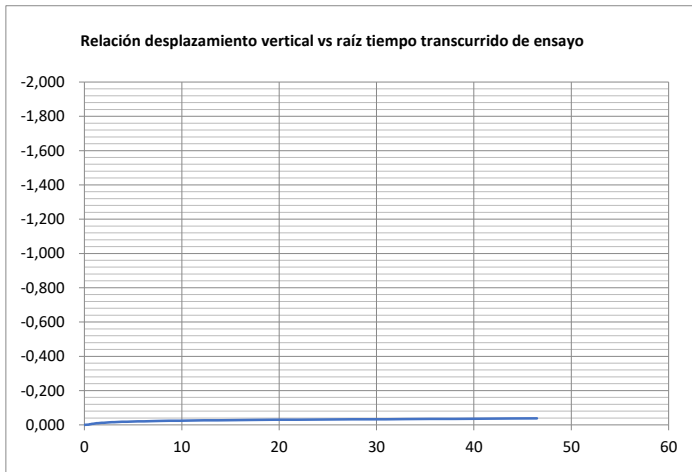
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro	UNE 103601

RESULTADOS OBTENIDOS

Máquina	Edómetro consolidación Unidimensional marca ELE				
Toma datos	Automatizados mediante ADU, ordenador y software Datasystem 7.0 de ELE				
Tipo muestra	Remoldeada 95% PM				
Presión inicial aplicada	10 KPa				
Tipo célula	Cilíndrica	Dimensión	48,64*18,6 mm	Volumen	34,51 cm³

Parámetros	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	19,860	19,898
Humedad (%)	12,0	13,9
Densidad natural (gr/cm³)	2,08	2,12
Densidad seca (gr/cm3)	1,86	1,86
Índice de huecos (e)	0,425	0,428
% Saturación	74,9	86,4

Resultados obtenidos:	
Hinchamiento Libre (%)	0,19



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

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

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

Laboratorio Acreditado por el Gobierno de Aragón (BOA 120, 10/10/2007) en: Área de Hormigones y sus componentes, EHA; Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ", GTC; Área de 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 albanilería, AMC



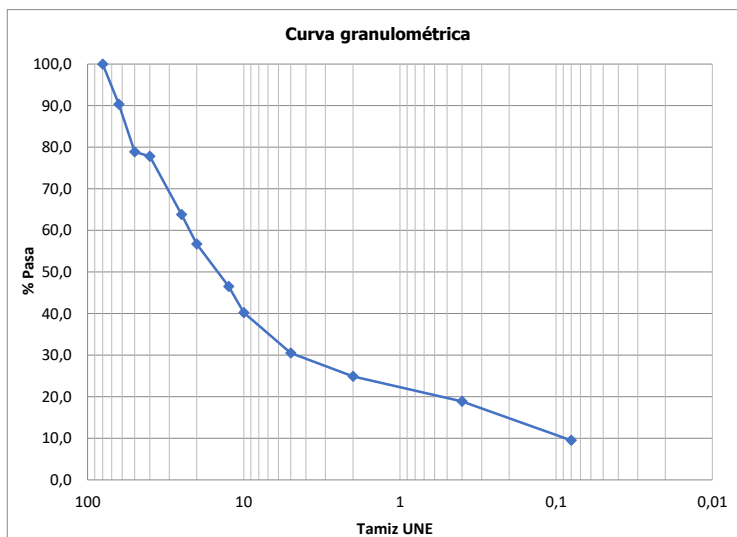
Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-1
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	SE-1 M.A de 9,00 a 9,60 m		
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo

23319/25

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	100,0
63	90,3
50	78,9
40	77,8
25	63,8
20	56,7
12,5	46,5
10	40,2
5	30,5
2	24,9
0,4	18,9
0,080	9,5





LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	16,7
	Límite Plástico	13,7
	Índice de Plasticidad	3,0

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

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

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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

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

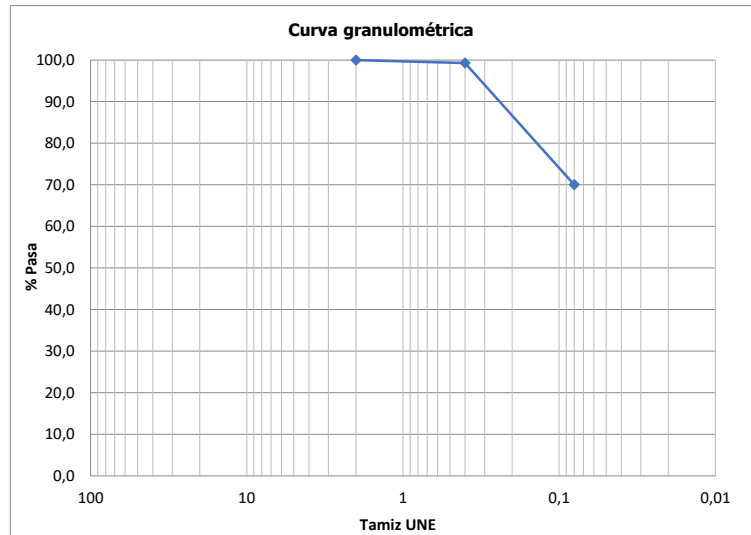


Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SE-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23349/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-2 M.I de 2,40 a 3,00 m			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
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	99,3
0,080	70,0





LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	25,2
	Límite Plástico	13,7
	Índice de Plasticidad	11,5

Clasificación	Casagrande	CL
	Índice de Grupo	5,00
	H.R.B.	A-6

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

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

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SE-2	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23349/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-2 M.I de 2,40 a 3,00 m			23349/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

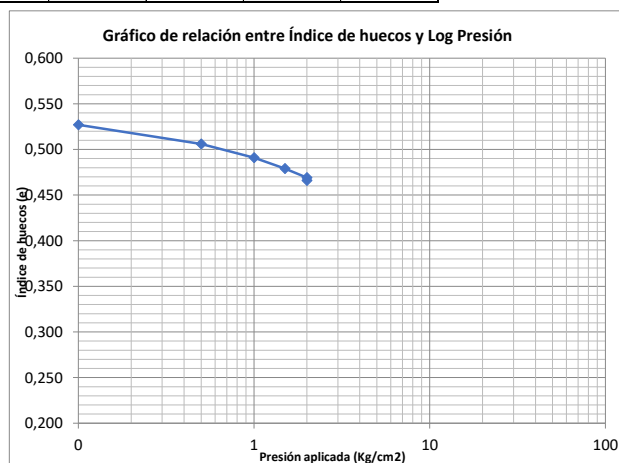
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

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	50,20*18,06mm	Volumen	35,74 cm³

Tipo muestra:	Inalterada
Descripción:	Limos
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	16 de octubre de 2025
Fecha fin ensayo	17 de octubre de 2025



Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,080	16,399
Humedad (%)	5,9	15,8
Densidad natural (gr/cm³)	1,84	2,09
Densidad seca (gr/cm³)	1,74	1,81
Índice de huecos (e)	0,527	0,466
% Saturación	29,6	89,9



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,080	0,527
Carga en seco A1	0,5	0,239	16,841	0,506
Carga en seco A2	1,0	0,165	16,676	0,491
Carga en seco A3	1,5	0,136	16,540	0,479
Carga en seco A4	2,0	0,114	16,426	0,469
Carga en saturado S4	2,0	0,027	16,399	0,466

Índice de Colapso (I)	0,16	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,16	%

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





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 23349/25
Fecha emisión: 03/10/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SE-2	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23349/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-2 M.I de 2,40 a 3,00 m			23349/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	1,82
	Humedad natural (%)	5,9
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,65
	Densidad aparente (gr/cm ³)	1,930
	Porosidad (%)	31,3
	Índice de huecos	0,46
	Grado de saturación (%)	34,28
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,13
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,13

*Valor asumido

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

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

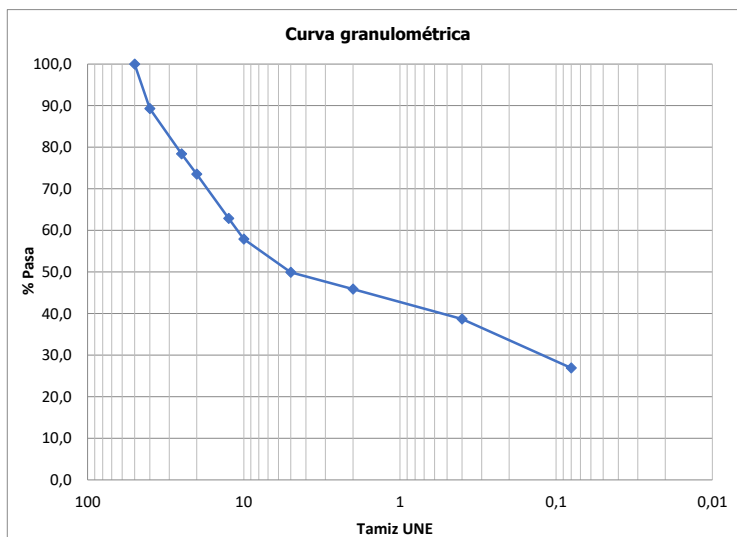
Laboratorio Acreditado nº registro: HA (B.O.A. Nº 136 de 10/11/2000) SE (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000) SY (B.O.A. nº 136 de 10/11/2000)
Acreditación ENAC nº 384/LE849 para la realización de Análisis Físico-Químicos de Aguas de Consumo, Continentales y Residuales.

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	03/10/2025	Lugar:	SE-2	Códigos Muestra 23350/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-2 M.A de 6,00 a 6,60 m			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	100
40	89,3
25	78,4
20	73,5
12,5	62,9
10	57,9
5	49,9
2	45,9
0,4	38,7
0,080	26,9




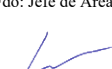
LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	24,0
	Límite Plástico	17,1
	Índice de Plasticidad	6,9

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

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

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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

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



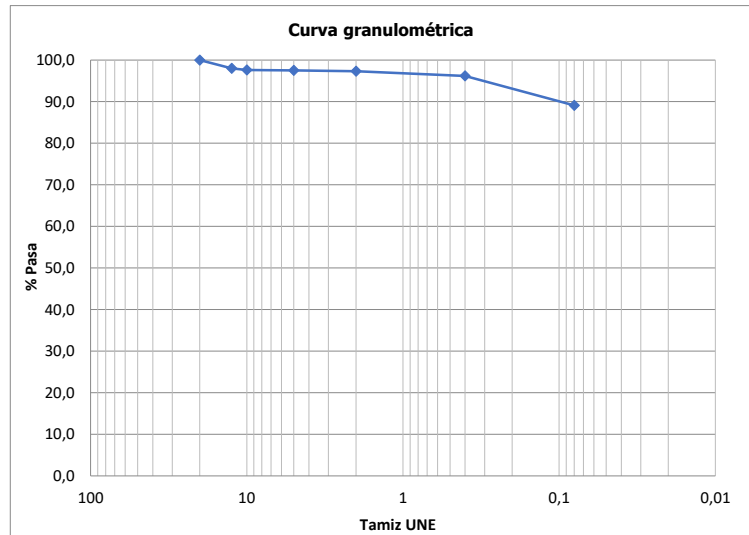
Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-1
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	SE-1 M.I de 4,20 a 4,80 m		
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo

23359/25

ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GT	NORMA / PROCEDIMIENTO
Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE EN ISO 17892-4
Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892-12
Agresividad al hormigón	UNE 83.963

RESULTADOS OBTENIDOS

GRANULOMETRÍA	
Tamiz UNE	% pasa
80	
63	
50	
40	
25	
20	100,0
12,5	98,0
10	97,6
5	97,5
2	97,3
0,4	96,2
0,080	89,1




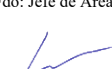
LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido	35,5
	Límite Plástico	24,4
	Índice de Plasticidad	11,1

Clasificación	Casagrande	CL
	Índice de Grupo	10,00
	H.R.B.	A-6

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

*Resultado ponderado a granulometría (tamiz 2mm UNE)

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

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



Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-1	Códigos Muestra
	Hora:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23349/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-1 M.I de 4,20 a 4,80 m			23349/25
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

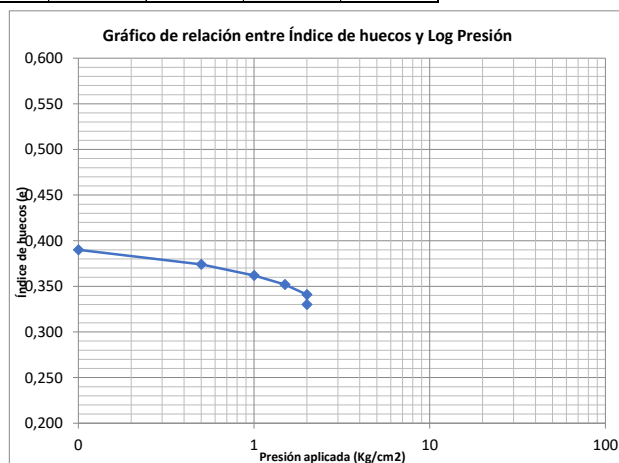
ENSAYO SOLICITADO EN ÁREA GTL	NORMA / PROCEDIMIENTO
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254

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	50,20*18,06mm	Volumen	35,74 cm³

Tipo muestra:	Inalterada
Descripción:	Limos arcillosos
Observaciones:	Ensayo nº 1
Fecha inicio ensayo	16 de octubre de 2025
Fecha fin ensayo	17 de octubre de 2025



Resultados obtenidos	Valor inicial	Valor final
Altura probeta (mm)	17,860	17,092
Humedad (%)	8,9	11,7
Densidad natural (gr/cm³)	2,08	2,23
Densidad seca (gr/cm³)	1,91	1,99
Índice de huecos (e)	0,390	0,33
% Saturación	60,5	94,1



Cuadro resumen de resultados por intervalos				
Denominación del escalón	Presión (Kg/cm²)	Asiento probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Índice de huecos
	0	0,000	17,860	0,39
Carga en seco A1	0,5	0,203	17,657	0,374
Carga en seco A2	1,0	0,158	17,499	0,362
Carga en seco A3	1,5	0,135	17,364	0,352
Carga en seco A4	2,0	0,133	17,231	0,341
Carga en saturado S4	2,0	0,139	17,092	0,330

Índice de Colapso (I)	0,81	%
Potencial porcentual de colapso (Ic)	0,78	%

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



**ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO**Código Acta: **23349/25**
Fecha emisión: **07/10/2025**

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500	
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25	
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-1	Códigos Muestra
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	23349/25
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	SE-1 M.I de 4,20 a 4,80 m			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

RESULTADOS OBTENIDOS

Resultados obtenidos:	Densidad seca (gr/cm ³)	1,93
	Humedad natural (%)	4,8
	Peso específico partículas (gr/cm ³)*	*2,65
	Densidad aparente (gr/cm ³)	2,100
	Porosidad (%)	27,2
	Índice de huecos	0,37
	Grado de saturación (%)	63,22
	Densidad saturación (gr/cm ³)	2,20
	Densidad sumergida (gr/cm ³)	1,20

*Valor asumido

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
--	--



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



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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 022910/25
Fecha emisión: 14-10-25

Pág. 41 de 41

Pág. 41 de 41

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	07/10/2025	Lugar:	SE-1	Códigos Muestra <

ENSAYO SOLICITADO	NORMA / PROCEDIMIENTO
AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS AL HORMIGÓN. VALOR DE pH	UNE 83952: 2008
AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS AL HORMIGÓN. CONTENIDO EN MAGNESIO (VALORACIÓN COMPLEXOMÉTRICA)	UNE 83955: 2008
AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS AL HORMIGÓN. CONTENIDO DE AMONIO NH_4^+	UNE 83954: 2008
AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS AL HORMIGÓN. CONTENIDO EN SULFATOS	UNE 83956: 2008
DIÓXIDO DE CARBONO LIBRE CO_2	UNE EN 13577: 2008
AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS AL HORMIGÓN. RESIDUO SECO A 110°C	UNE 83957: 2008

RESULTADOS OBTENIDOS

		Grado de Agresividad (según especificaciones CE)		
		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
pH (unidades de pH)	-	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
MAGNESIO (mg/L Mg)	-	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
AMONIO (mg/L NH_4)	-	15 - 30	30 - 60	> 60
SULFATOS (mg/L SO_4)	430	200 - 600	600 - 3000	> 3000
DIOXIDO DE CARBONO LIBRE (mg/L CO_2)	-	15 - 40	40 - 100	> 100
RESIDUO SECO (mg/L)	-	75 - 150	50 - 75	< 50

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

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



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



**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

175

Anejo 6: Actas de resultados de ensayos de penetración dinámica





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 020832/25
Fecha emisión: 16/09/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	16/09/2025	Lugar:	P-1	Códigos Muestra 020832/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	P-1			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

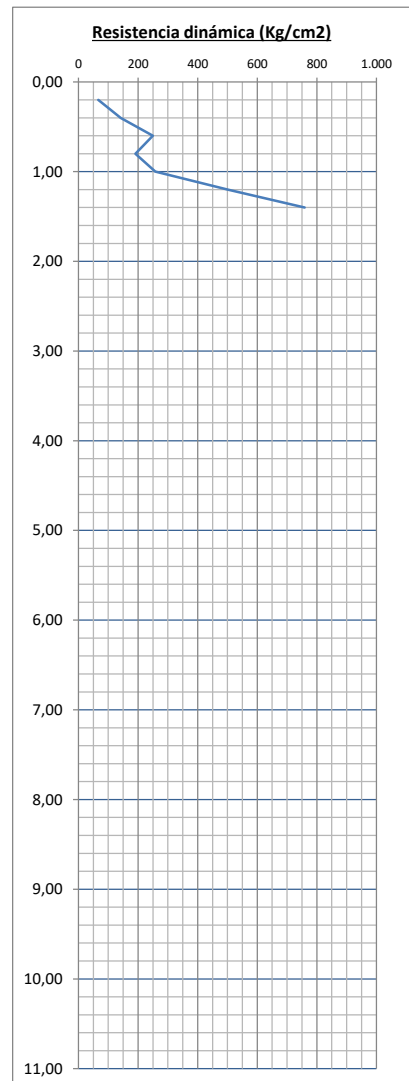
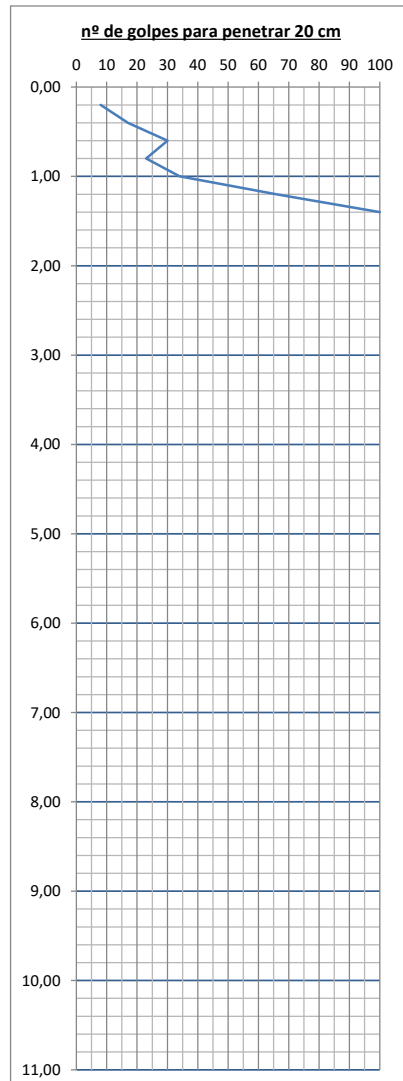
RESULTADOS OBTENIDOS

Coordenada X	627780
Coordenada Y	4632075
Coordenada Z	-

Fecha de ejecución :	16/09/2025
Prof. reconocida (m) :	1,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-1,40
Equipo DPSH sobre orugas	

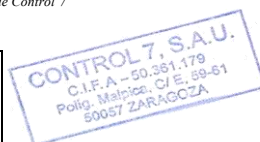
Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie puntaza (cm ²):	20

(m)	golpes	R dinam (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	8	67	1,3
0,40	17	141	2,8
0,60	30	250	10,0
0,80	23	191	7,7
1,00	34	258	10,3
1,20	66	501	20,0
1,40	100	Rechazo	Rechazo
1,60			
1,80			
2,00			
2,20			
2,40			
2,60			
2,80			
3,00			
3,20			
3,40			
3,60			
3,80			
4,00			
4,20			
4,40			
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			
Varillaje seco			



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:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO			
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza			
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza			
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico		Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO		Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025			
	Observaciones:				
Muestreo:	Fecha:	16/09/2025	Lugar:	P-2	Códigos Muestra 020833/25
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma	
	Condiciones:	-			
Muestra:	Denominación:	P-2			
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo	

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

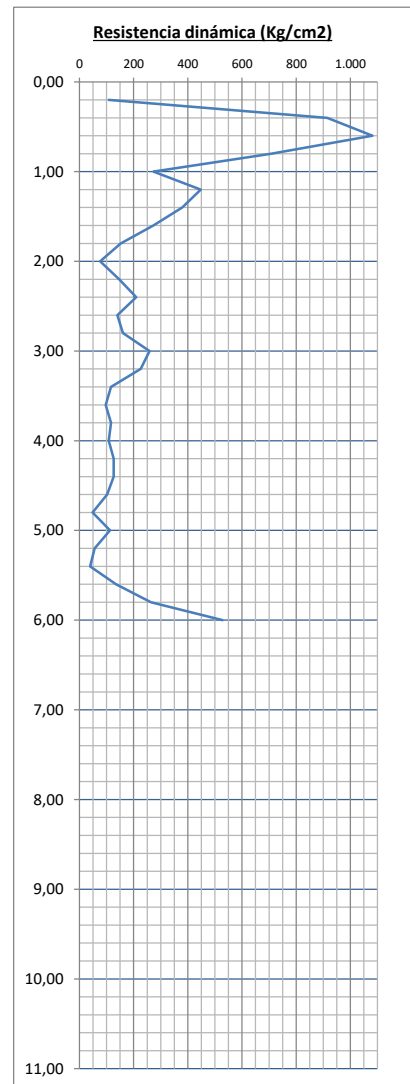
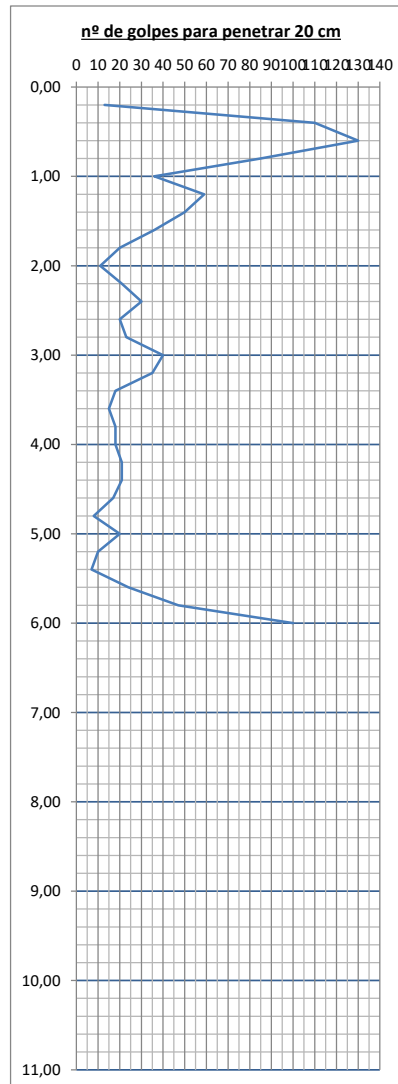
RESULTADOS OBTENIDOS

Coordenada X	627780
Coordenada Y	4632075
Coordenada Z	-



Fecha de ejecución :	16/09/2025
Prof. reconocida (m) :	6,00
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-6,00
Equipo DPSH sobre orugas	

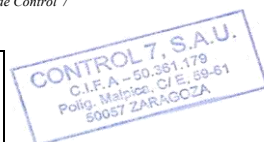
Peso maza (kg):	63,5
Altura caída (cm):	76
Peso Varillaje (kg/m):	8,84
Peso cabeza (kg)	1,5
Superficie punta (cm ²):	20

(m)	golpes	R dinam (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	13	108	2,2
0,40	110	915	36,6
0,60	130	1.081	43,3
0,80	85	707	28,3
1,00	36	273	10,9
1,20	59	448	17,9
1,40	50	379	15,2
1,60	36	273	5,5
1,80	20	152	3,0
2,00	11	77	1,5
2,20	21	147	2,9
2,40	30	209	4,2
2,60	20	140	2,8
2,80	23	161	3,2
3,00	40	258	5,2
3,20	35	226	4,5
3,40	18	116	2,3
3,60	15	97	1,9
3,80	18	116	2,3
4,00	18	108	2,2
4,20	21	126	2,5
4,40	21	126	2,5
4,60	17	102	2,0
4,80	8	48	1,0
5,00	20	112	2,2
5,20	10	56	1,1
5,40	7	39	0,8
5,60	24	135	2,7
5,80	47	264	5,3
6,00	100	Rechazo	Rechazo
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			
Varillaje seco			



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
---	---





ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Código Acta: 020834/25
Fecha emisión: 16/09/2025

Peticionario:	Nombre:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO		
	Dirección:	C/Venezuela, nº9. 50071. Zaragoza		
	Obra/trabajo:	Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza		
Petición:	Solicitud:	Conforme Estudio Geotécnico	Petición N.º:	Oferta: 28500
	Solicitante:	INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO	Ref. Informe	Estudio Geotécnico: GTC-019494/25
	Fecha solicitud:	24/07/2025		
	Observaciones:			
Muestreo:	Fecha:	16/09/2025	Lugar:	P-3
	Plan de control:	Estudio Geotécnico	Procedimiento:	Conforme norma
	Condiciones:	-		
Muestra:	Denominación:	P-3		
	Tipo:	-	Tomada por:	Javier Bailo

Códigos Muestra
020834/25

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

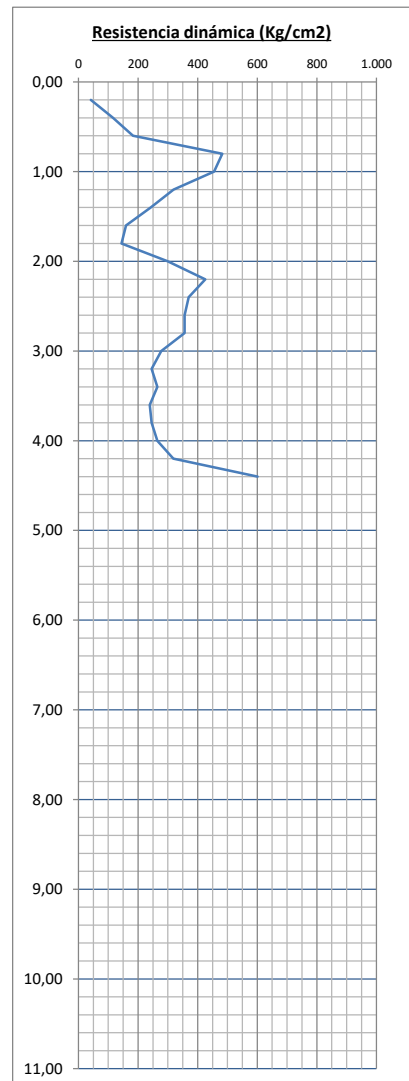
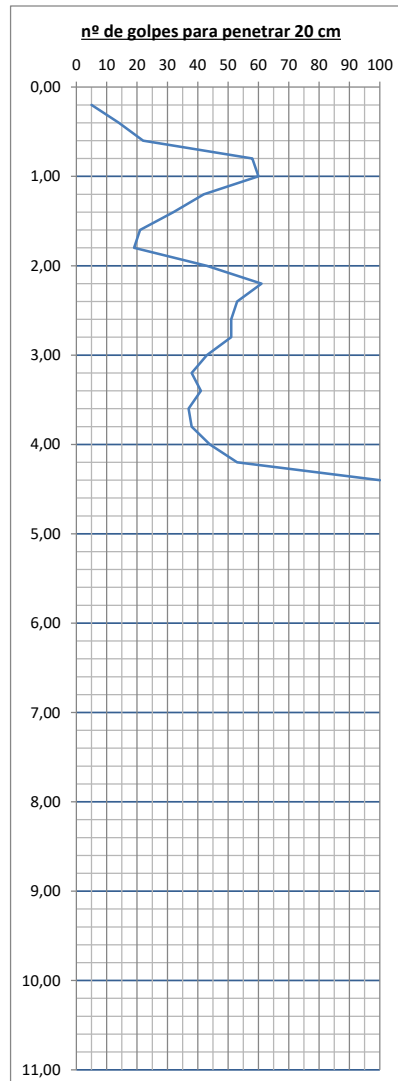
RESULTADOS OBTENIDOS

Coordenada X	627780
Coordenada Y	4632075
Coordenada Z	-

Fecha de ejecución :	16/09/2025
Prof. reconocida (m) :	4,40
Cota de boca (m)* :	0,00
Cota de fondo (m) :	-4,40
Equipo DPSH sobre orugas	

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

(m)	golpes	R dinám (Kg/cm ²)	Tadm (Kg/cm ²)
0,20	5	42	0,8
0,40	14	116	2,3
0,60	22	183	3,7
0,80	58	482	9,6
1,00	60	455	9,1
1,20	42	319	6,4
1,40	32	243	4,9
1,60	21	159	3,2
1,80	19	144	2,9
2,00	43	300	6,0
2,20	61	426	8,5
2,40	53	370	7,4
2,60	51	356	7,1
2,80	51	356	7,1
3,00	43	278	5,6
3,20	38	245	4,9
3,40	41	265	5,3
3,60	37	239	4,8
3,80	38	245	4,9
4,00	44	264	5,3
4,20	53	319	6,4
4,40	100	Rechazo	Rechazo
4,60			
4,80			
5,00			
5,20			
5,40			
5,60			
5,80			
6,00			
6,20			
6,40			
6,60			
6,80			
7,00			
7,20			
7,40			
7,60			
7,80			
8,00			
8,20			
8,40			
8,60			
8,80			
9,00			
9,20			
9,40			
9,60			
9,80			
10,00			
10,20			
10,40			
10,60			
10,80			
11,00			
Varillaje seco			

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

CONTROL 7, S.A.U.
C.I.F.A. - 50.351.179
Políg. Malpica, C/ E. 59-61
50057 ZARAGOZA



**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

179

Anejo 7: 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 de la Cata CC-1



Foto 2

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





Foto 3

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



Foto 4

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la Cata CC-4





Foto 5

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-5



Foto 6

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-6





Foto 7

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-7



Foto 8

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-8





Foto 9

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-9



Foto 10

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-10





Foto 11

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-11



Foto 12

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-12





Foto 13

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CC-13



Foto 14

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





Foto 15

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



Foto 16

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





Foto 17

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CR-4



Foto 18

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CR-5





Foto 19

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CR-6



Foto 20

Fotografía de la parcela de estudio a día de realización de los trabajos de campo. Se aprecia el emplazamiento de la cata CR-7





Foto 21

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



Foto 22

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





Foto 23

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



Foto 24

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





Foto 25

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



Foto 26

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





Foto 27

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



Foto 28

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





Foto 29

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



Foto 30

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





Foto 31

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



Foto 32

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





**Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte
del Barrio del Actur de Zaragoza**

Peticionario: **Instituto Aragonés de Fomento**

GTC-019494/25

Octubre de 2025

196

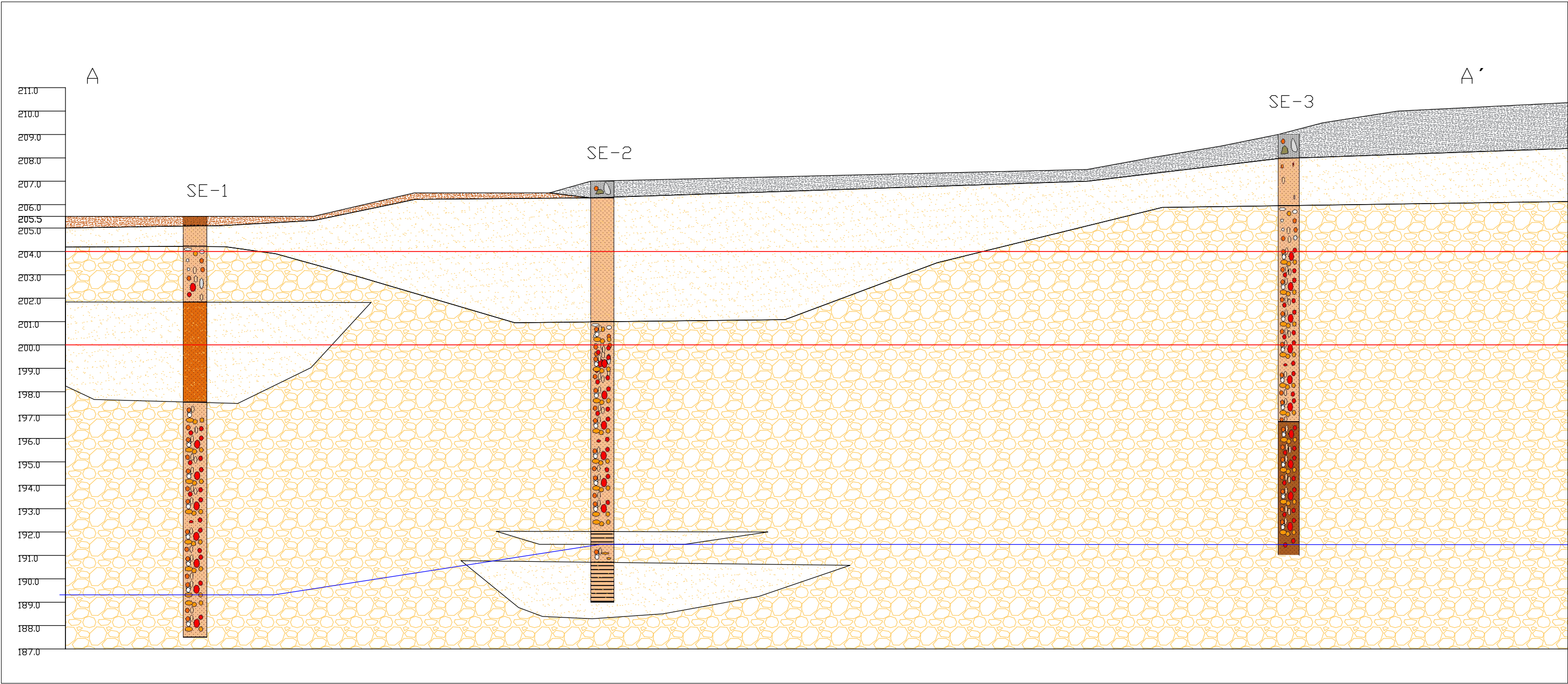
Anejo 8: Perfiles y Correlaciones geotécnico-geológicas









PLANO DE LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO Y PERFILES GEOLOGICO-GEOTECNICOS





Leyenda

 U.Grell. Rellenos antrópicos	 U.Gterr. Tramo 1. Limos y arcillas limosas
 U.Gtv. Tierra vegetal	 U.Gterr. Tramo 2. Gravas



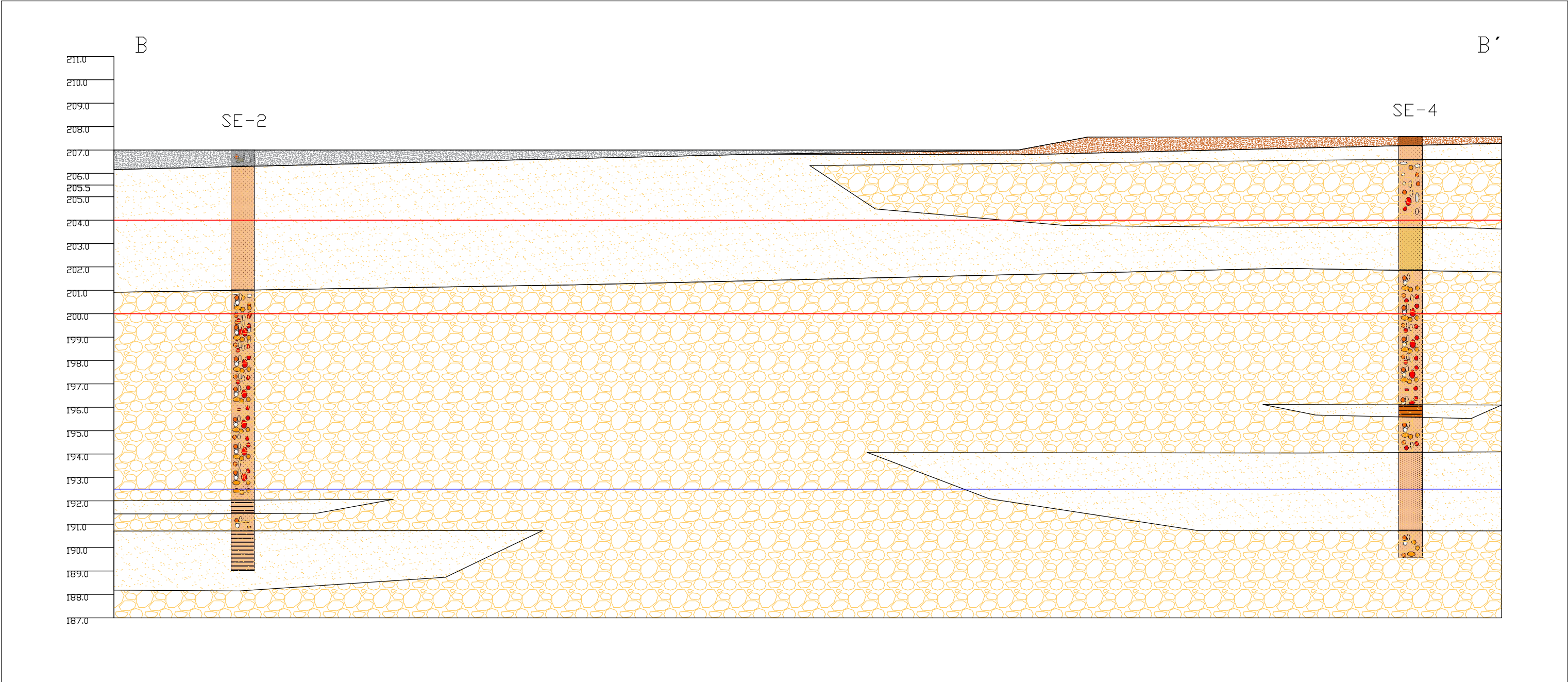
Peticionario:
INSTITUTO ARAGONES DE FOMENTO

Proyecto:
Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Aluerta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza

Título Plano:
Correlaciones geológico-Geotécnicas. Perfil-1

Escala:
-

Hoja:



Leyenda

	U.Grell. Rellenos antrópicos		U.Gterr. Tramo 1. Limos y arcillas limosas
	U.Gtv. Tierra vegetal		U.Gterr. Tramo 2. Gravas



Peticionario:
INSTITUTO ARAGONÉS DE FOMENTO

Proyecto:
Estudio geotécnico para el P.I.G.A del D.A.T Alierta en la zona norte del Barrio del Actur de Zaragoza

Título Plano:
Correlaciones geológico-Geotécnicas. Perfil-2

Escala:
-
Hoja: