

REFERENCIA DOCUMENTO:

**ESTUDIO GEOTÉCNICO 01/21/1/0001**

OBRA Y SITUACIÓN:

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA  
NUEVO EDIFICIO EN EL CPIFP BAJO  
ARAGÓN EN ALCAÑIZ (TERUEL)**

CLIENTE:



FECHA:

**DICIEMBRE DE 2020**



DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

## ÍNDICE

<b>1. Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Trabajos realizados .....</b>	<b>4</b>
2.1. Sondeos a rotación .....	4
2.2. Ensayos de penetración estándar (SPT) .....	6
2.3. Ensayo de penetración D.P.S.H.....	8
2.4. Ensayos de laboratorio .....	11
<b>3. Marco geológico y geotécnico .....</b>	<b>14</b>
<b>4. Caracterización geotécnica de los materiales. Modelo geotécnico del terreno.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Sismicidad.....</b>	<b>18</b>
<b>6. Exposición al Radón .....</b>	<b>19</b>
<b>7. Análisis geotécnico.....</b>	<b>20</b>
7.1. Naturaleza del terreno.....	20
7.2. Análisis de la capacidad portante del terreno.....	20
7.3. Nivel freático .....	22
7.4. Excavabilidad y estabilidad .....	22
7.5. Agresividad .....	22
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>23</b>

ANEXO Nº 1: SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

ANEXO Nº 2: SONDEOS A ROTACIÓN

ANEXO Nº 3: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.

ANEXO Nº 4: BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO Nº 5: PERFIL GEOTÉCNICO

ANEXO Nº 6: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## 1. ANTECEDENTES

Desde el Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte encarga a Geotecnia, Desarrollo y Servicios, S.A. la realización del estudio geotécnico del terreno en el que está proyectada la construcción de un nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón situado en la calle José Pardon Sastrón nº1 de la localidad de Alcañiz.

La nueva edificación prevista se proyecta en planta baja y dos alturas con una superficie construida planta baja de 2500 m<sup>2</sup>. La superficie de la parcela se encontraba explanada y aproximadamente a la misma cota en el momento de la realización de los trabajos.

El objetivo del presente estudio es el de identificar y caracterizar geotécnicamente los materiales que constituyen el terreno estudiado, permitiendo establecer el planteamiento de las soluciones de cimentación y excavación más adecuadas para las estructuras proyectadas.

Para la redacción del presente informe se han planteado los siguientes trabajos geotécnicos:

- 2 sondeos con recuperación de testigo continuo de 12.00 y 12.20 m de profundidad.
- Realización de ensayos de penetración estándar SPT y toma de muestras inalteradas de forma simultánea a la perforación.
- Realización de 1 ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H.
- Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas;
- Análisis de información existente, cálculo y redacción del presente informe.

La campaña geotécnica ha sido diseñada en base a un tipo de construcción C-1 y un tipo de terreno T-2, según los criterios expuestos en el Código Técnico de la Edificación (tabla 3.4 del punto 3.2.1 del DB SE-C).

## 2. TRABAJOS REALIZADOS

La campaña geotécnica llevada a cabo se ha basado en la realización de trabajos *in situ* y de laboratorio.

La ubicación de los trabajos *in situ* se puede observar en el plano que se adjunta en el Anexo nº 1.

En los apartados siguientes se detalla la metodología seguida en cada caso, así como se resumen algunos de los principales resultados obtenidos.

### 2.1. SONDEOS A ROTACIÓN

Con el objetivo de realizar el reconocimiento del terreno y obtener muestras del mismo, se han realizado dos (2) sondeos a rotación con recuperación de testigo continuo de 12.0 y 12.20 m profundidad respectivamente, con la ejecución de pruebas de penetración estándar y toma de muestras inalteradas de forma simultánea a la perforación.

La situación es la indicada en el plano incluido en el Anexo nº 1.

La tabla siguiente agrupa la información más relevante de cada sondeo:

Sondeo	X	Y	Z	Fecha inicio	Fecha fin	Profundidad perforada (m)
S-1	-	-	0.00	29-12-2020	30-12-2020	12.00
S-2	-	-	0.00	28-12-2020	28-12-2020	12.20

Tabla 1.- Datos de los sondeos realizados.

La cota 0.00 corresponde a la superficie actual de la parcela.

El procedimiento de ejecución del sondeo consiste, de forma resumida, en la perforación del terreno mediante una batería hueca acoplada al varillaje y en cuyo extremo inferior monta una corona de widia como elemento de corte.

La fuerza de rotación necesaria es proporcionada por una mesa de rotación que transmite el par al varillaje y este a su vez, se lo comunica a la batería de forma que esta avanza a la vez que en su interior va alojando el material perforado.

El testigo de terreno perforado es extraído y conservado en cajas parafinadas que evitan su desecación a la vez que permiten una ordenación apropiada en tramos.

Los gráficos de los sondeos, con la información referente a la perforación, tramos litológicos definidos, muestras tomadas y ensayos *in situ* realizados se adjunta en el Anexo nº 2.

El equipo empleado en la perforación es una máquina Tecoinsa TP50-D montada sobre orugas (Tabla 2), cuyas características técnicas se resumen en la siguiente tabla:



Características técnicas	
Marca / Modelo	TECOINSA TP-50 D
Tracción	Monocasco sobre oruga
Potencia	85 Cv
Par máximo	450 mkg
Velocidad rotación	0-1.000 rpm
Recorrido cabezal	3400 mm

Tabla 2.- Máquina de sondeos sobre oruga.

## Toma de muestras

Durante la realización del sondeo se ha previsto la extracción de distintos tipos de muestras.

Las muestras inalteradas (MI) se extraen mediante toma muestras hueco de 60 cm de longitud que es hincado a golpeo, en cuyo interior se dispone una tubería de PVC, de forma que la muestra queda alojada en este y prácticamente no ve alteradas sus características principales. De ahí que este tipo de muestras se destinen a ensayos de resistencia y deformabilidad principalmente. Por contrapartida, la hinca requiere un terreno cohesivo de compacidad baja.

En los tramos en los que ha sido posible, se han plastificado testigos (MP) con suficiente cohesión o rocosos que serán objeto de ensayos para determinar propiedades de estado y resistencia básicamente. El plastificado se realiza mediante envolturas plásticas que evitan pérdidas de humedad o mediante el parafinado del testigo.

Cuando no es posible obtener otros tipos de muestra, se procede a la selección de muestras alteradas (MA) de diversos tramos litológicos de interés, las cuales solamente son destinadas a ensayos de identificación y ocasionalmente de estado.

La realización de ensayos de penetración estándar (cuyo procedimiento de ejecución y resultados se describen en el punto siguiente) permite la obtención de una pequeña cantidad de muestra (SPT) que se conserva en bote herméticamente cerrado y que es objeto de ensayos para identificación y estado.

En el cuadro siguiente se listan todas las muestras obtenidas en los dos sondeos:

Sondeo	Profundidad	Tipo	Denominación
S-1	2.00-2.60	SPT	21/1/0001
S-1	4.00-4.60	SPT	21/1/0002
S-1	6.00-6.60	SPT	-
S-1	8.00-8.60	SPT	-

S-1	9.20-9.40	SPT	-
S-1	11.00-11.25	MP	21/1/0003
S-2	1.40-2.00	SPT	21/1/0004
S-2	3.40-4.00	SPT	-
S-2	5.40-6.00	SPT	-
S-2	7.40-8.00	SPT	-
S-2	9.00-9.10	SPT	-
S-2	9.80-10.10	MP	21/1/0006
S-2	11.40-11.70	MP	21/1/0007

Tabla 3.- Muestras obtenidas en los sondeos.

## Nivel freático

Se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 8.70 m en ambos sondeos.

## 2.2. ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Para conocer la capacidad portante del terreno se realizaron *in situ* ensayos de penetración estándar (*Standard Penetration Test* o SPT) cuyos resultados se detallan más abajo.

El útil empleado y el procedimiento operatorio están convenientemente normalizados en la norma UNE 103800/92.

En resumen, el ensayo SPT consiste en hincar un toma muestras estandarizado (Figura 1) mediante golpeo y en el registro del número de golpes necesarios para provocar una penetración de 60 cm, contabilizándolos en cuatro tramos de 15 cm cada uno.

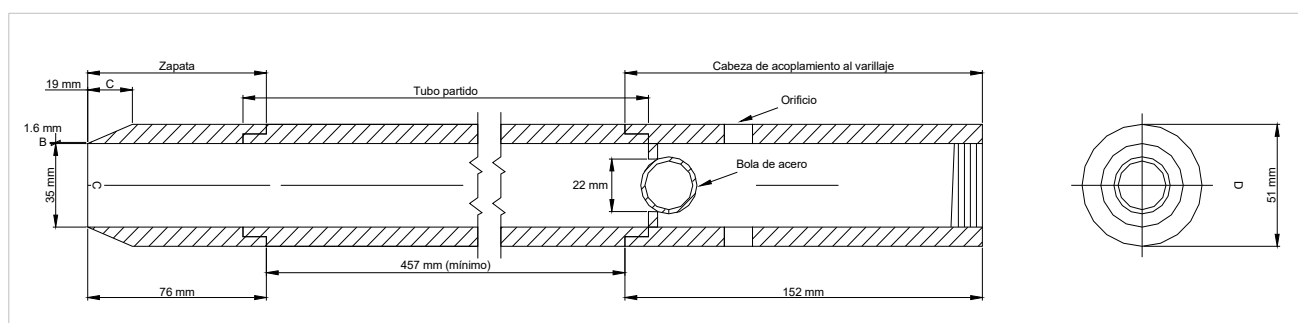


Figura 1.- Sección de la cucharilla del SPT.

El ensayo se ejecuta en el interior de un sondeo previamente perforado y a distintas cotas según se considere.

El golpeo se efectúa mediante un penetrómetro automático montado en el propio equipo de sondeo, el cual incorpora una maza de 63.5 kg en caída libre desde una altura de 76.2 cm.

A la profundidad que sea preciso, se limpia el fondo de sondeo lo mejor posible, se monta la cuchara del SPT en el extremo inferior del varillaje y se marcan en este los cuatro tramos de 15 cm cada uno. A continuación, se inicial el golpeo y se anotan los golpes necesarios para lograr una penetración de 15 cm en cada uno de los cuatro tramos.

Si durante el descenso inicial bajo el propio peso del conjunto, este fuera igual o superior a 450 mm, el ensayo de dará por terminado, tomando para N un valor de 0.

El ensayo se suspende cuando se produce una situación de rechazo (R), la cual ocurre al alcanzarse 50 golpes durante la penetración de asiento o bien en cualquiera de los dos intervalos de 150 mm.

Despreciando las penetraciones inicial y final, se tomarán las dos centrales y se sumarán, obteniéndose el parámetro  $N_{30}$ .

En función del golpeo obtenido se puede establecer la siguiente clasificación de suelos granulares y cohesivos:

SUELOS GRANULARES (según Sanglerat, 1967)		SUELOS COHESIVOS (según Hunt, 1984)		
N SPT	Compacidad	N SPT	Consistencia	Resistencia a compresión simple (kg/cm <sup>2</sup> )
0 – 4	Muy floja	< 2	Muy blanda	0 – 0,25
5 – 10	Floja	2 – 4	Blanda	0,25 – 0,5
11 – 30	Media	4 – 8	Media	0,5 – 1,0
31 – 50	Densa	8 – 15	Firme	1,0 – 2,0
> 50	Muy densa	15 – 30	Muy firme	2,0 – 4,0
		> 30	Dura	> 4,0

Tabla 4.- Clasificación de la compacidad/consistencia de los suelos en función del SPT.

Los golpes obtenidos en este ensayo, así como la profundidad y materiales atravesados se detallan en el cuadro siguiente:

Sondeo	Profundidad	Punta	Litología	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>	Clasificación
S-1	2.00-2.60	A	Gravas	11	8	13	21	21	Media
S-1	4.00-4.60	A	Gravas	11	12	10	10	22	Media
S-1	6.00-6.60	A	Gravas	R	-	-	-	R	Muy Densa

S-1	8.00-8.60	A	Gravas	18	18	17	14	<b>35</b>	Densa
S-1	9.20-9.40	A	Gravas	40	R	-	-	<b>R</b>	Muy Densa
S-2	1.40-2.00	A	Gravas	24	27	26	26	<b>53</b>	Muy Densa
S-2	3.40-4.00	A	Gravas	26	23	25	20	<b>48</b>	Densa
S-2	5.40-6.00	A	Gravas	21	19	32	41	<b>51</b>	Muy Densa
S-2	7.40-8.00	A	Gravas	6	16	16	20	<b>32</b>	Densa

Tabla 5.- Resultados de los ensayos de penetración estándar.

## 2.3. ENSAYO DE PENETRACIÓN D.P.S.H.

Se ha realizado un (1) ensayo de penetración dinámica continua, de tipo DPSH, para la determinación de la resistencia del terreno en profundidad. Su ubicación es la indicada en el plano que se adjunta en el Anexo nº1.

El equipo empleado ha sido una máquina automática de marca Tecoinsa montada sobre orugas (Tabla 6), cuyas características técnicas se resumen en la citada tabla.

El procedimiento de ensayo consiste en clavar en el terreno la puntaza perdida de hierro macizo (Figura 2) montada en el extremo inferior del varillaje, por medio de golpes repetitivos a razón de 30 golpes por minuto, registrando el número de estos necesarios para penetrar tramos de 20 cm (actualmente el registro se realiza de forma automática por medio de un contador de golpes electrónico).

La hincas se consigue gracias a la caída de la maza sobre la cabeza de golpeo roscada al extremo superior del varillaje.

Las varillas tienen un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en la medida de lo posible, el rozamiento de estas con el terreno durante la penetración.

Características técnicas	
Marca / Modelo	TECOINSA
Propulsión	Motor diesel 10 CV
Tracción	Orugas de goma
Peso maza	63.5 kg
Altura de caída	75 cm
Peso puntaza + cabeza de golpeo	1.5 kg
Peso varillaje	8.84 kg/m
Sección puntaza	20 cm <sup>2</sup>
Tipo puntaza	Perdida



Tabla 6.- Equipo de penetración continua y características técnicas.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla en una longitud de 20 cm, en lo sucesivo se designará como  $N_{20}$ .

Se dará por terminado el ensayo cuando, dadas 2 andanadas de 100 golpes cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm, en cada una de ellas aisladamente. Esta circunstancia se denomina comúnmente “rechazo” y hace referencia a la imposibilidad de continuar la penetración debido a la propia resistencia del terreno.

Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerará será el proporcional correspondiente.

En función de los resultados de penetración registrados, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno,  $Q_d$ , mediante la fórmula holandesa de hinc:

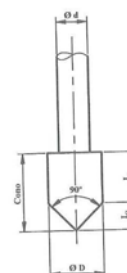


Figura 2.- Sección de la puntaza

$$Q_d = \frac{P_m^2 \cdot H}{(P_m + P_p) \cdot A \cdot 20 / N_{20}}$$

Donde:

- $Q_d$ : resistencia dinámica unitaria expresada en  $\text{kg/cm}^2$ ,
- $P_m$ : peso de la maza (65 kg),
- $H$ : altura de caída de la maza (50 cm),
- $P_p$ : peso del conjunto puntaza y cabeza de golpeo (1.5 kg) y varillaje (8.84 kg/m),
- $A$ : sección de la puntaza ( $16 \text{ cm}^2$ )
- $20/N_{20}$ : hace referencia a la penetración por golpe (cm).

La resistencia dinámica,  $Q_d$ , se correlaciona con la resistencia estática unitaria,  $R_p$ , según unos coeficientes de transformación que dependen de la naturaleza del terreno:

$$R_p = k Q_d$$

El coeficiente  $k$  puede tomar habitualmente los siguientes valores (L'Herminier, Buisson y Theng):

- 0.3 para terrenos blandos;
- 0.5-0.75 para terrenos granulares medios;
- 1 para terrenos granulares densos.

La carga admisible del terreno,  $Q_{adm}$ , puede estimarse a partir de la resistencia estática unitaria,  $R_p$ , según distintas correlaciones (Meyerhof, 1956; Sanglerat, 1957; Jiménez Salas *et al.*, 1976).

Para terrenos con rozamiento, se admite la siguiente relación:

$$Q_{adm} = \frac{R_p}{10}$$

Para terrenos cohesivos se acepta, de forma aproximada, la siguiente transformación:

$$Q_{adm} = \frac{R_p}{20}$$

En ambos casos, la determinación de la presión admisible lleva implícito un factor de seguridad frente al hundimiento de 3 y un asiento máximo de 25 mm.

En el cuadro siguiente se ofrece la información más importante relativa a las coordenadas y a la profundidad investigada en cada caso:

Ensayo	X	Y	Z	Fecha realización	Profundidad rechazo (m)
PD-1	-	-	0.00	30-12-2020	3.00

Tabla 7.- Ensayo de penetración dinámica continua.

La cota 0.00 corresponde a la superficie actual de la parcela.

Se ha dividido el terreno en tramos según los golpes registrados y su equivalencia con la resistencia dinámica en punta, reseñando que se ha descontado el espesor correspondiente a la solera de hormigón:

Ensayo	Cota (m)		Potencia (m)	Golpeo			Resistencia dinámica en punta (kg/cm <sup>2</sup> )		
	Sup.	Inf.		Mínimo	Máximo	Medio	Mínima	Máxima	Media
PD-1	0.00	2.80	2.80	11	58	33	128	>400	326
	2.80	3.00	0.20	100	100	100	>400	>400	>400

Tabla 8.- Tramificación según golpes.

El resultado de este ensayo es orientativo por la propia naturaleza y limitaciones del mismo.

El registro de datos correspondientes al ensayo se puede ver en los boletines adjuntos en el Anexo nº 3.

## 2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas en los sondeos son sometidas a ensayos de laboratorio con el objeto de determinar distintas propiedades geotécnicas.

En la siguiente tabla se incluye la relación de ensayos llevados a cabo y las normas que regulan el procedimiento de ejecución de los mismos:

Descripción	Normativa
Preparación de muestras para ensayos de suelos	UNE 7373/75
Granulometría por tamizado	UNE 103101/95
Determinación del límite líquido del suelo	UNE 103103/94
Determinación del límite plástico del suelo	UNE 103104/93
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE 103300/93
Determinación de la densidad de un suelo	UNE 103301/94
Contenido en sulfatos solubles	UNE 103201/96
Ensayo de Compresión Simple	UNE 103400/93

Tabla 9.- Ensayos de laboratorio.

En los siguientes cuadros resumen se puede observar los resultados de los ensayos realizados en los distintos tipos de muestras:

Punto investigación	Prof. (m)	% pasa ( mm #)			w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	w	γ (t/m <sup>3</sup> )	γ <sub>d</sub> (t/m <sup>3</sup> )	γ <sub>s</sub> (t/m <sup>3</sup> )
		> 2	2 - 0.080	< 0.080							
S-1	2.00-2.60	79.8	6.6	13.6	NP	NP	NP	2.38	-	-	-
S-1	4.00-4.60	72.6	15.2	12.2	NP	NP	NP	1.52	-	-	-
S-1	9.70-10.00	-	-	-	-	-	-	-	2.341	3.195	-
S-2	3.40-4.00	80.3	11.1	8.6	NP	NP	NP	1.61	-	-	-
S-2	9.80-10.10	-	-	-	-	-	-	-	2.358	2.195	-
S-2	11.40-11.70	-	-	-	-	-	-	-	2.291	2.150	-

Tabla 10.- Resultados de ensayos de identificación y estado.

Punto investigación	Prof. (m)	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Def (%)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	$e_0$	$e_f$	HL (%)	PH (kg/cm <sup>2</sup> )	$I_c$ (%)
S-1	9.70-10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39
S-2	9.80-10.10	2.44	14.99	-	-	-	-	-	-	-
S-2	11.40-11.70	2.24	3.46	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 11.- Ensayos de resistencia y deformabilidad.

Punto investigación	Prof. (m)	$SO_4^{2-}$ (mg/kg)	MO (%)	CaSO <sub>4</sub> (%)	Acidez Baumann-Gully (mg/kg)	SS (%)
S-1	2.00-2.60	46	-	-	-	-
S-1	4.00-4.60	71	-	-	-	-
S-2	3.40-4.00	62	-	-	-	-

Tabla 12.- Resultados de ensayos químicos (suelos).

Punto investigación	Prof. (m)	SUCS	AASHTO
S-1	2.00-2.60	ML	-
S-1	4.00-4.60	CL	-
S-2	3.40-4.00	ML	-

Tabla 13.- Clasificación de suelos.

En las anteriores tablas se han empleado los siguientes acrónimos:

# mm: porcentaje de cernido por el correspondiente tamiz UNE (apertura en mm),  
 WL: límite líquido,  
 WP: límite plástico,  
 IP: índice de plasticidad,  
 w: humedad natural,  
 $\gamma$ : densidad aparente,  
 $\gamma_d$ : densidad seca,  
 $\gamma_s$ : densidad de las partículas sólidas,  
 $q_u$ : resistencia a compresión simple,  
 Def: deformación máxima en rotura a compresión simple,  
 c: cohesión,  
 $\phi$ : ángulo de rozamiento interno,  
 $e_0$ : índice de poros inicial,  
 $e_f$ : índice de poros final,  
 HL: hinchamiento libre en edómetro,  
 PH: presión de hinchamiento en edómetro,

I: índice de colapso en edómetro,

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: contenido en sulfatos solubles en el suelo,

SS: contenido en sales solubles en el suelo,

CaSO<sub>4</sub>: contenido en yesos del suelo,

CaCO<sub>3</sub>: contenido en carbonatos del suelo,

MO: contenido en materia orgánica,

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos,

PG-3: Pliego de prescripciones generales en lo referente a materiales para viales,

AASHTO: sistema americano de clasificación de suelos.

Los boletines de ensayo pueden verse en el Anexo nº 4.

### 3. MARCO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

La zona de estudio se sitúa en el Bajo Aragón turolense, dentro del sector central – meridional de la Cuenca del Ebro. Esta constituye una extensa zona de geometría triangular limitada por los Pirineos al norte, la Cordillera Ibérica al suroeste y las Cadenas Catalanas al sureste.

La dirección de esta cuenca es NO-SE y aparece rellena por sedimentos detríticos de origen continental formados durante el terciario, apoyados a su vez sobre el sustrato de la cuenca de edad triásica y jurásica, con retazos aislados cretácicos y, en su parte oriental, paleozoicos.

Los materiales terciarios consisten fundamentalmente en sedimentos aluviales procedentes del desmantelamiento de la Cordillera Ibérica, formados por una alternancia monótona de arcillas y areniscas con pequeñas zonas margosas o calizas de origen lacustre – palustre de menor entidad.

La estructura geológica de estos sedimentos es sencilla y está caracterizada por la disposición subhorizontal de las capas, si bien es también peculiar la existencia de paleocanales de arenisca exhumados por erosión diferencial.

Este sustrato terciario se encuentra en su mayor parte recubierto por materiales Cuaternarios de origen aluvial o coluvial, asociados a los cauces fluviales y a las vaguadas, respectivamente.

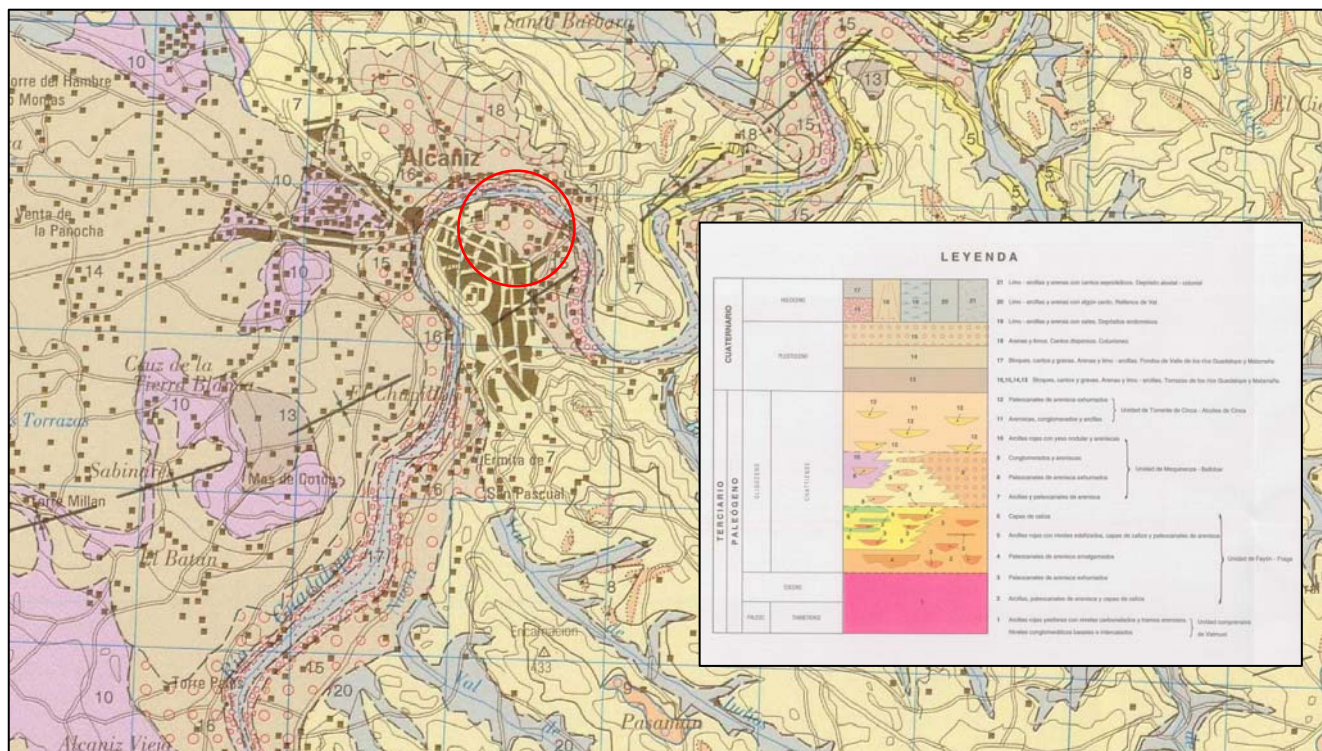


Figura 4.- Mapa geológico y leyenda a escala original 1:50.000 editado por el I.G.M.E. Hoja nº 469: Alcañiz

La parcela estudiada se sitúa sobre una terraza aluvial del río Guadalope depositada directamente sobre el sustrato terciario local.

## 4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES. MODELO GEOTÉCNICO DEL TERRENO

Los trabajos efectuados han permitido definir dos niveles estratigráficos en función de sus características litológicas y su comportamiento geotécnico:

- **Nivel 1:** Gravas aluviales.
- **Nivel 2:** Sustrato terciario

En los puntos siguientes se describen las principales características de los materiales que constituyen cada nivel.

### Nivel 1: Gravas aluviales

Este nivel se detecta en la totalidad de puntos de investigación bajo un pequeño nivel de tierra vegetal y está constituido por gravas de cantos poligénicos subredondeados de hasta 12 centímetros de diámetro en matriz arenosa marrón. Aparecen tramos donde la matriz es muy escasa.

Se presentan secas, sin plasticidad y con una compacidad que oscila entre media y densa.

En el entorno del S-1 la grava aparece algo menos compacta en los 5 metros respecto al resto de la parcela.

Este nivel se corresponde con una terraza aluvial del río Guadalope.

Así pues, este nivel se desarrolla hasta una profundidad mínima de 8.20 m y máxima de 8.70 m. Las cotas de aparición y desaparición de este nivel en cada uno de los puntos de investigación es la siguiente:

Punto investigado	Cota aparición	Cota desaparición	Potencia (m)
S-1	0.00	8.90	8.20
S-2	0.00	8.20	0.00
PD-1	0.00	0.00	3.00

Tabla 14.- Distribución espacial del Nivel 1.

En los ensayos de penetración estándar SPT realizados sobre este nivel se han obtenido un valor de  $N_{30}$  que oscila entre 21 y Rechazo, con un valor medio de 41 golpes.

En los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH se ha obtenido un valor que oscila entre 29 golpes y Rechazo, con un valor medio de 43 golpes. La resistencia dinámica en punta oscila entre 312 y más de 400 kg/cm<sup>2</sup>, con un valor medio de más de 408 kg/cm<sup>2</sup>.

En el ensayo de penetración DPSH se ha descontado los tres primeros tramos del ensayo, los cuales se corresponden con el espesor de suelo vegetal.

Así pues, este valor permite caracterizar la compacidad de este tramo como *Muy densa*.

Se ensayaron tres muestras correspondientes a este nivel cuyos resultados se indican a continuación:

- S-1 (2.00-2.60 m).
- S-1 (4.00-4.60 m).
- S-2 (3.40-4.00 m).

Granulométricamente, la fracción fina (<0.080 mm) oscila entre el 8.60 y 13.60%, la fracción gruesa (>2 mm) varía entre 72.6 y 80.3%, mientras que la fracción intermedia lo hace entre el 6.60 y 15.2%.

Ninguna muestra presenta plasticidad.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, las muestras ensayadas se pueden clasificar como suelos GM y GP-GM (Grava limosa, grava limosa con arena y grava mal graduada con limo y arena).

En el resto de ensayos se han obtenido los siguientes resultados:

La humedad natural oscila entre el 1.52 y 2.38%.

El contenido en materia orgánica oscila entre 0.06 y 0.14 %.

Por último, el contenido en sulfatos está comprendido entre 46 y 71 mg/kg.

Los parámetros geotécnicos que se asignan a este nivel, considerando estos materiales como granulares (GP-GM), son los que se listan a continuación:

- Suelos GP-GM, GM.
- Densidad aparente estimada,  $\gamma=2.1 \text{ g/cm}^3$
- Ángulo de rozamiento interno,  $\phi=39^\circ$
- Cohesión,  $c= \text{nula}$
- Módulo de deformación  $E=400 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Balasto,  $K_{30}= 18.00 \text{ kg/cm}^3$
- Coeficiente de permeabilidad,  $k_z= 1 \text{ a } 100 \text{ cm/s}$

## Nivel 2: Sustrato terciario

Se reconoce en los sondeos S-1 y S-2, dado que en el ensayo de penetración DPSH se obtiene el rechazo en las gravas del nivel 1.

Este nivel está constituido por arcilla de color marrón rojizo con vetas y niveles de yesos blanquecinos. Aparecen secas, con una consistencia dura y presentan cierta plasticidad.

Este nivel se corresponde con las arcilla rojas del sustrato terciario local.

Aparecen a una profundidad de 8.20 m y 8.90 m en los sondeos S-1 y S-2 respectivamente, y se extienden hasta el final de la profundidad investigada. Las cotas de aparición de este nivel en cada uno de los puntos de investigación es la siguiente:

Punto investigado	Cota aparición	Cota desaparición	Potencia (m)
S-1	8.20	12.00	3.80
S-2	8.90	12.20	3.30
PD-1	No se detecta	-	-

Tabla 15.- Distribución espacial del Nivel 2.

Se han realizado dos ensayos SPT sobre este nivel, obteniéndose el valor de rechazo en ambos casos.

Los ensayos de penetración dinámica se obtiene rechazo en el nivel anterior por lo que no se ha alcanzado el sustrato terciario.

Así pues, estos valores permiten asignar a estas arcillas una consistencia Dura.

Se han realizado ensayos resistencia y densidad sobre dos muestras de este nivel cuyos resultados se indican a continuación:

- S-1 (9.70-10.00 m)
- S-1 (11.00-11.25 m)
- S-1 (9.80-10.10 m)
- S-1 (11.40-11.70m)

La densidad aparente oscila entre 2.291 y 2.358 g/cm<sup>3</sup>.

La densidad seca varía entre 2.150 y 2.195 g/cm<sup>3</sup>.

En los ensayos de compresión simple realizados se obtienen resistencias entre 18.18 y 29.76 kg/cm<sup>2</sup> (con un valor medio de 25.04 kg/cm<sup>2</sup>) con deformaciones entre 0.87 y 1.25 %.

Los parámetros geotécnicos que se asignan a este nivel, considerando estos materiales como arcilla (CL), son los que se listan a continuación:

- Suelos CL
- Densidad aparente,  $\gamma=2.17$  g/cm<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno efectivo: 32.20°
- Cohesión efectiva: 1.157 kg/cm<sup>2</sup>.
- Módulo de deformación E=3000 kg/cm<sup>2</sup>
- Coeficiente de permeabilidad,  $k_z=$  entre  $1 \cdot 10^{-5}$  y  $1 \cdot 10^{-7}$  cm/s

## 5. SISMICIDAD

Han sido analizadas de manera global las características sísmicas de la zona siguiendo las especificaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de diciembre y publicado en el Boletín Oficial del Estado número 244 de 11 de octubre de 2002.

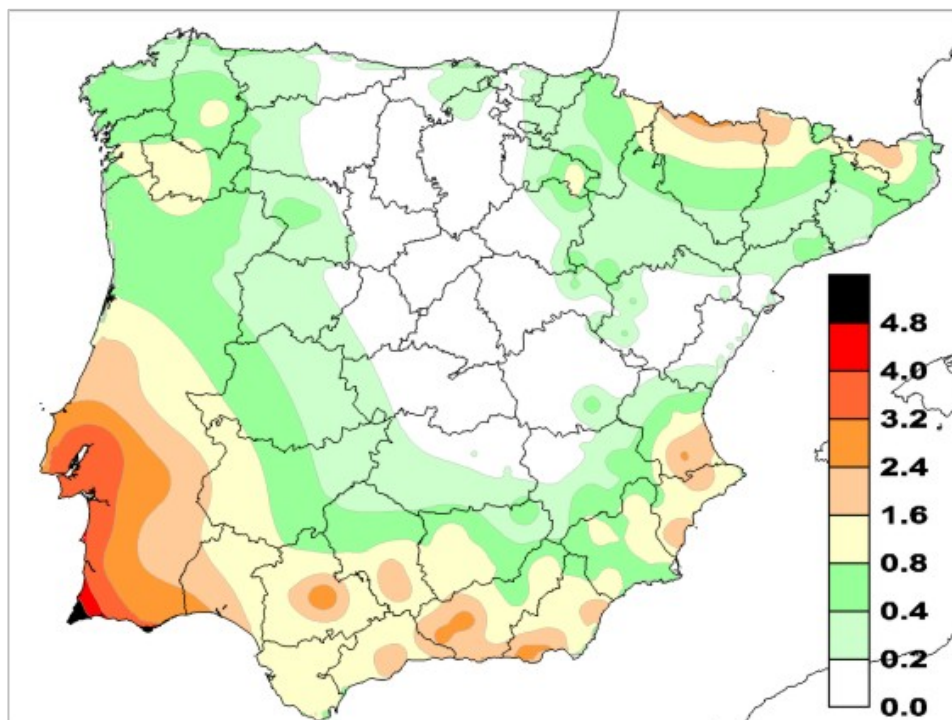


Figura 6.- Mapa de sismicidad de la Península Ibérica.

En el presente caso, la zona de estudio presenta una aceleración sísmica básica ( $a_b$ ), inferior a  $0,04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, con un coeficiente de contribución  $K_v = 1$ .

La clasificación de la estructura se corresponde con “Edificación de Normal Importancia”, edificación cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

Como en este caso la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) no es superior a  $0,04g$  (Figura 6), no es preceptiva la aplicación de la norma y el proyectista puede no tener en consideración la acción sísmica para el estudio de elementos o estructuras tal y como se indica en la citada norma.

## 6. EXPOSICIÓN AL RADÓN

Ha sido evaluada la exposición al Radón de manera global siguiendo las especificaciones vigentes en el “Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad: Sección HS6 - Protección frente a la exposición al Radón”, según lo establecido en el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre y publicado en el Boletín Oficial del Estado número 311 de 27 de diciembre de 2019.

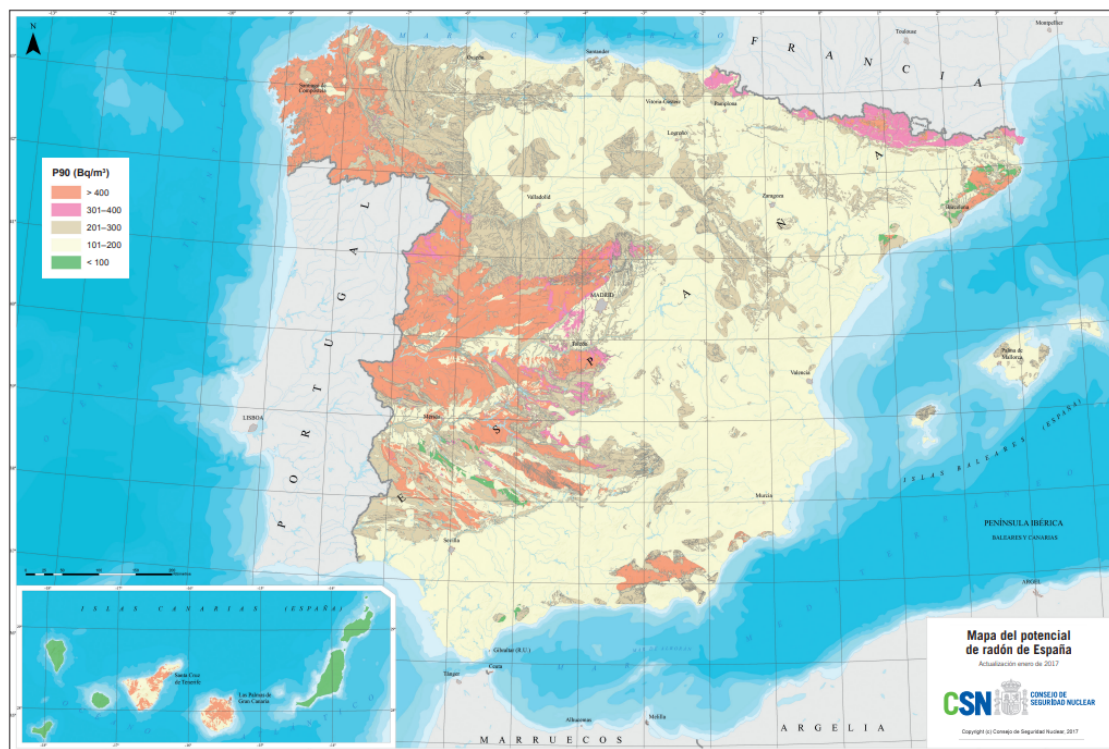


Figura 7.- Mapa del potencial de radón de España (CSN)

En el *apéndice B* de la *Sección HS6* se incluye el listado de términos municipales en los que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que hay una probabilidad significativa de que los edificios construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones superiores al nivel de referencia.

Para limitar el riesgo de exposición frente a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de locales habitables, se establece un nivel de referencia promedio anual de concentración en el interior de los mismos de  $300 \text{ Bq/m}^3$ , a partir de este nivel de concentración se requiere del uso de barreras de protección específicas que limiten el paso de los gases provenientes del terreno.

En el presente caso, la zona estudiada figura como municipio de zona 1 en el listado de términos municipales susceptibles de presentar una concentración de radón superior al nivel de referencia, por lo que **será necesario** disponer de una barrera de protección entre el terreno y los locales habitables del edificio o una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales.

## 7. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

### 7.1. NATURALEZA DEL TERRENO

Los datos que se han obtenido a partir de los trabajos efectuados han permitido llegar a unas conclusiones generales relativas al terreno estudiado y efectuar una serie de recomendaciones referentes a la cimentación de la estructura proyectada.

Hay que tener en cuenta que los datos proporcionados por los trabajos efectuados son de carácter puntual, por lo que su extrapolación al resto de la zona ocupada deberá ser tomada con cautela y verificarse en el momento de la ejecución de las obras.

La edificación proyectada consta de planta baja y dos alturas con una superficie construida en planta baja de 2500 m<sup>2</sup>. La parcela se encontraba explanada y aproximadamente a la misma cota en el momento de la realización de los trabajos.

Los trabajos de campo efectuados han permitido definir dos niveles estratigráficos en función de sus características litológicas y su comportamiento geotécnico:

#### Nivel 1: Gravas aluviales

Este nivel se detecta en la totalidad de puntos de investigación bajo un pequeño espesor de suelo vegetal y está constituido por gravas de cantos poligénicos de hasta 12 cm de diámetro en una matriz arenosa marrón, puntualmente muy escasa. En general presentan una compacidad Densa/Muy Densa, aparecen secas y la matriz no presenta plasticidad.

Se extienden desde prácticamente superficie hasta una profundidad mínima reconocida de 8.20 m y máxima de 8.90 m.

#### Nivel 2: Sustrato terciario

Este nivel se reconoce en los sondeos S-1 y S-2 apareciendo inmediatamente bajo el nivel de gravas aluviales, y está constituido por arcilla de color marrón rojizo con vetas y niveles de yesos blanquecinos. Se presentan secas, con cierta plasticidad y una consistencia dura.

Aparecen a una profundidad mínima de 8.20 m y máxima de 8.90 m, extendiéndose hasta el final de la profundidad investigada.

Se detecta la presencia del nivel freático a 8.70 m de profundidad.

### 7.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Está planteada la ejecución de un edificio formado por planta baja y dos alturas.

A partir de la estratigrafía existente se puede plantear una cimentación superficial directa apoyada sobre las gravas aluviales del Nivel 1 que aparece superficialmente bajo la capa de suelo vegetal.

El apoyo de la cimentación se puede realizar a partir de 0.60 m de profundidad.

El valor de carga admisible en materiales granulares se puede determinar mediante la expresión propuesta por Meyerhof (1965) modificada en el CTE en función del valor de  $N_{30}$  y definida para materiales granulares:

$$p_{adm} (kN / m^2) = 12N \left( 1 + \frac{D}{3B} \right) \quad \text{Para } B < 1.20 \text{ m.}$$

$$p_{adm} (kN / m^2) = 8N \left( 1 + \frac{D}{3B} \right) \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad \text{Para } B \geq 1,20 \text{ m}$$

Donde:

$p_{adm}$ : presión vertical admisible de servicio (expresada en  $kN/m^2$ );

$N$ : índice de penetración estándar, obtenido en los SPT realizados en una profundidad de influencia de la cimentación;

$D$ : profundidad de cimentación;

$B$ : ancho de cimentación;

La aplicación de un factor de seguridad de 3 a la presión de hundimiento permite obtener la presión admisible de la cimentación.

Así, en el caso de zapata corrida, para una anchura de cimentación ( $B$ ) de referencia de hasta 2.50 m, un desplante ( $D$ ) de hasta 1.00 m de profundidad, la cimentación puede dimensionarse para transmitir una tensión máxima al terreno de  $2.50 \text{ kg/cm}^2$ .

Además, se añade a modo gráfico el valor de carga admisible para diferentes anchuras de zapatas ( $B$ ) comprendidas desde 1.5 m hasta 4.0 m.

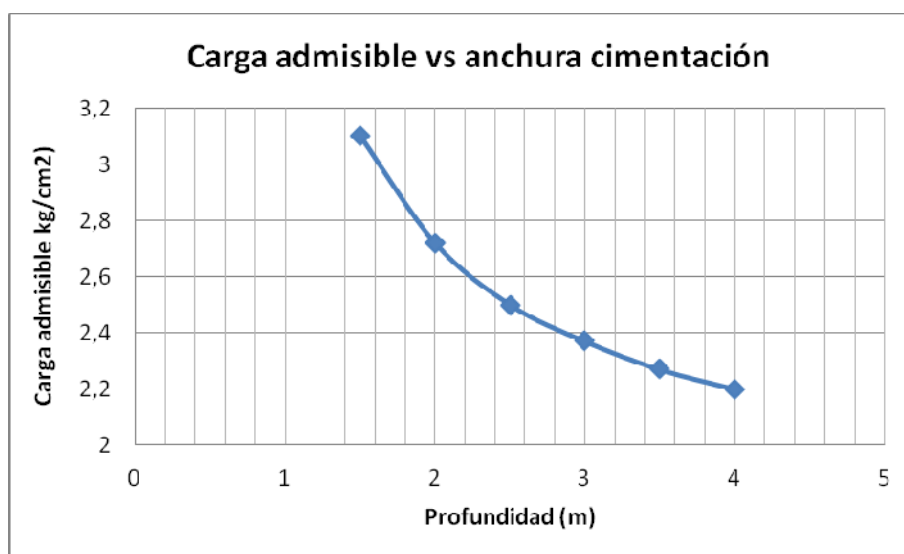


Figura 8.- Representación gráfica del valor de carga admisible frente a diferentes anchuras de cimentación ( $B$ )

Los asientos que la cimentación va a generar se pueden determinar mediante la siguiente expresión elástica Steinbrenner para un sistema multicapa:

$$s = qB \frac{(1 - \nu^2)}{E} I_p \quad I_p = \frac{1}{\pi} \left[ n \ln \left( \frac{(m^2 + 1) + 1}{m} \right) + \ln \left( (m^2 + 1)^{1/2} + n \right) \right]$$

Siendo:

$$m = \frac{L}{B} \quad n = \frac{Z}{B}$$

Donde:

q: Presión aplicada a nivel de cimentación.

B: Ancho de cimentación.

$\nu$ : Coeficiente de Poisson del suelo.

E: Módulo elástico.

$I_p$ : Funciones dependientes de las dimensiones, forma de cimentación y profundidad de aparición de cada capa.

Así, para la opción de cimentación de zapata aislada, para un ancho de cimentación de hasta 2.50 m y una carga de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>, se obtiene un asiento inmediato medio de 1.1 cm.

### 7.3. NIVEL FREÁTICO

Se ha detectado el nivel freático a una profundidad de 8.70 m por lo que no existe ningún tipo de influencia sobre la cimentación.

### 7.4. EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD

La excavación de las cimentaciones proyectadas puede efectuarse por medios mecánicos convencionales.

En las excavaciones proyectadas se pueden adoptar taludes subverticales dada la temporalidad de las mismas.

### 7.5. AGRESIVIDAD

Los parámetros de clasificación de la agresividad química hacia el hormigón de suelos y aguas se definen en la "Instrucción de Hormigón Estructural, EHE" (2008), en su Capítulo II (apartado 8.2.3).

La siguiente tabla resume los parámetros principales a los que se hace referencia en dicha Instrucción:

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		Q <sub>a</sub>	Q <sub>b</sub>	Q <sub>c</sub>
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
Suelo	Ión Sulfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /kg)	2.000-3.000	3.000-12.000	>12.000
	Grado de acidez Bauman-Gully	>20	-	-

Tabla 16.- Rangos de agresividad del medio.

Las muestras ensayadas presentan un contenido en sulfatos solubles máximo de 71 mg/kg, no generando así ningún tipo de ambiente de exposición, por lo que no es necesaria la utilización de hormigones sulforresistentes en las unidades de obra que estén en contacto con el terreno natural.

## 8. CONCLUSIONES

El edificio proyectado constará de planta baja y dos alturas, con una superficie construida en planta baja de 2500 m<sup>2</sup>. Los trabajos de campo efectuados han permitido definir dos niveles estratigráficos en función de sus características litológicas y su comportamiento geotécnico:

**Nivel 1:** Gravas aluviales, constituido por gravas de cantos poligénicos de hasta 12 cm de diámetro en una matriz arenosa marrón, puntualmente muy escasa. Que presentan una compacidad Densa/Muy Densa, aparecen secas y la matriz no presenta plasticidad.

**Nivel 2:** Sustrato terciario, constituido por arcilla de color marrón rojizo con vetas y niveles de yesos blanquecinos. Se presentan secas, con cierta plasticidad y una consistencia dura.

Se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 8.70 m en los sondeos S-1 y S-2.

El edificio proyectado se puede plantear mediante una cimentación superficial directamente apoyada sobre las gravas aluviales del Nivel 1, que aparecen a una profundidad que oscila entre de 0.60 m y 0.90 m, en el entorno del PD-1 y S-2 respectivamente, y se extienden hasta una profundidad de 8.20 y 8.90 m, en el entorno del S-1 y S-2 respectivamente.

El valor de carga admisible de estas gravas para una cimentación mediante zapatas aisladas y arriostradas de hasta 2.50 m de anchura, con un desplante de 1.00 m es de 2.50 kg/cm<sup>2</sup>.

Los asientos inmediatos medios serán de 1.1 cm y se producirán de forma inmediata.

Se ha detectado el nivel freático a una profundidad de 8.70 m, por lo que no existe ningún tipo de influencia sobre la cimentación.

La excavación de las cimentaciones proyectadas puede efectuarse por medios mecánicos convencionales.

No es necesaria la utilización de hormigones sulforresistentes en las unidades de obra que estén en contacto con el terreno natural.

*Las consideraciones y conclusiones del presente informe están basadas en correlaciones y formulaciones usuales en mecánica del suelo y criterios sancionados por la práctica, quedando a disposición de la dirección técnica de la obra para cualquier consulta.*

*El presente informe consta de 25 páginas numeradas y selladas, más 6 anexos, no responsabilizándose la empresa de copias sin el sello de la misma, o de extractos arbitrarios del presente informe.*

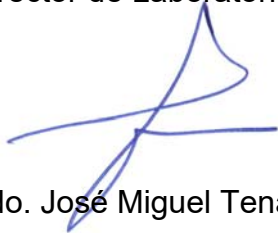
Informe ha sido realizado por Geotecnia, Desarrollo y Servicios, S.A.

Nº informe: 01/21/1/0001

Los métodos operativos en la realización de los ensayos se han realizado siguiendo normas UNE, NLT, y/o EHE.

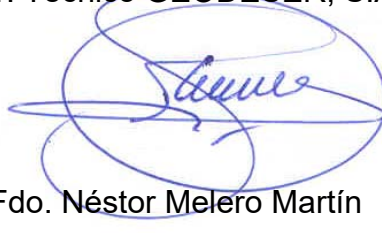
Los resultados obtenidos corresponden e identifican únicamente a las muestras ensayadas por este laboratorio de una forma aleatoria y con un criterio de representatividad.

Director de Laboratorio



Fdo. José Miguel Tena  
Geólogo col. Nº 7400

Dtor. Técnico GEODESER, S.A.



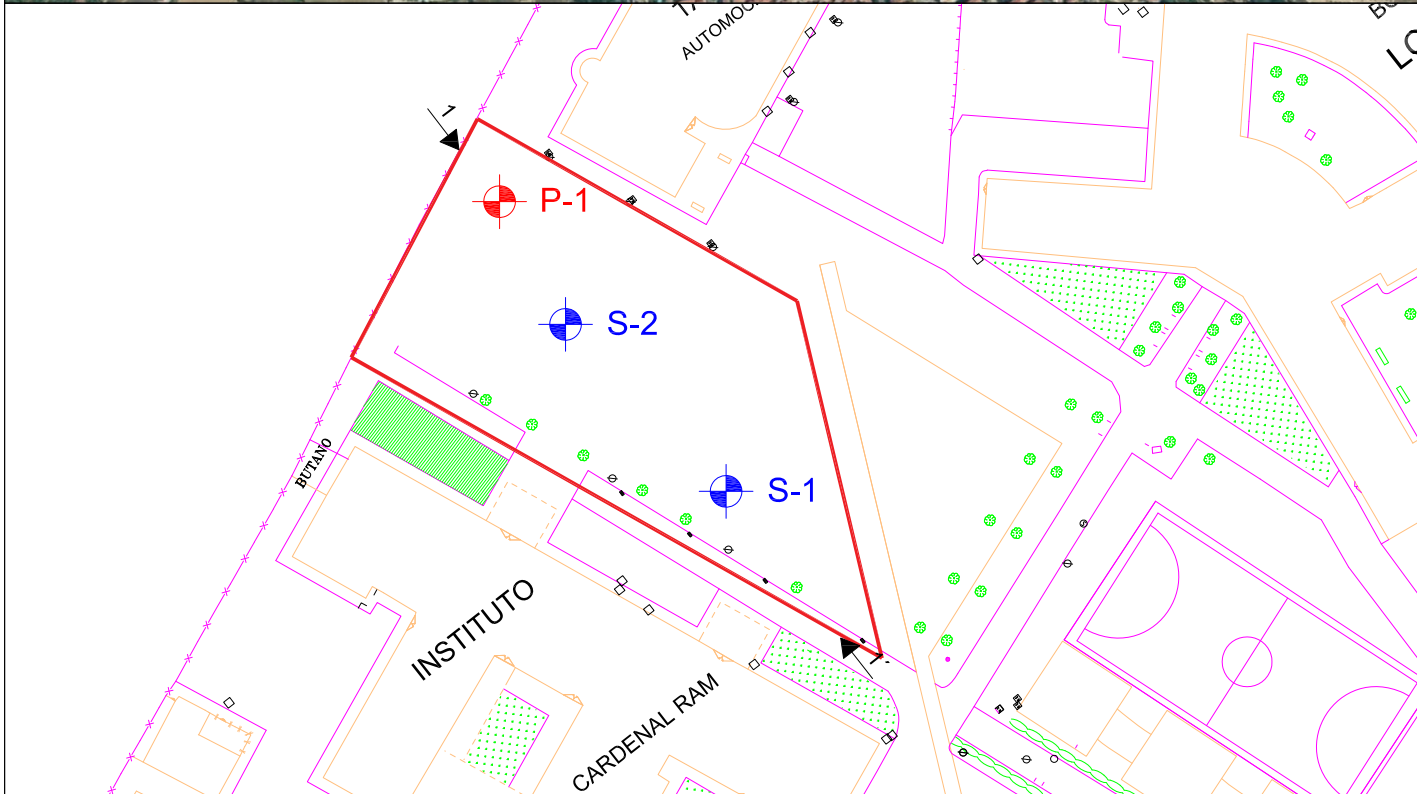
Fdo. Néstor Melero Martín  
Geólogo col. nº 727






Zaragoza, diciembre de 2020.

Este informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras, por lo cual el Laboratorio responde únicamente de las características de dichas muestras, y no del producto en general. No se facilitará información a terceros, salvo autorización expresa del Peticionario, o en caso de ensayos de materiales en el control de obras, de las que se informará a los Técnicos responsables. No se autoriza la publicación de este Documento.

## ANEXO Nº 1: SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS



## LEYENDA Y SIMBOLOGÍA

-  Ensayo de penetración dinámica DPSH
-  Sondeo a rotación
-  Perfil geotécnico

Referencia:  
01/21/1/0001

Plano:  
Situación general

Peticionario:

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

Obra:  
Estudio geotécnico para nuevo edificio en CPIFP Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)

Fecha:  
Enero 2021

Hoja:  
1 de 1

Escala:  
1:1000

## ANEXO Nº 2: SONDEOS A ROTACIÓN

Sondeo	Hoja	PK	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
<b>S-1</b>	1 de 2	--	CPIFP Bajo Aragón	Y: Z:	0.00	J. Cencerrado; M. Esqiroz	Miguel Esqiroz

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.	29-12-2020	30-12-2020	TP-50 D	01/20/1/0001

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ										
										Tipo	Prof. (m)	Resultados								
												10	20	30	40	50				
0.00	B-101				Rellenos. Limo arcilloso marrón claro con restos de ladrillos y raíces. Aparecen secos, con una consistencia blanda y presentan cierta plasticidad.															
1.00																				
2.00	T-86													SPT	2.00 2.60				21	11-8-13-21
3.00																				
4.00					Grava de cantos poligénicos subredondeados de hasta 9-12 centímetros en matriz arenosa marrón. Aparecen niveles donde la matriz es muy escasa.								SPT	4.00 4.60				22	11-12-10-10	
5.00					Se presentan secas, sin plasticidad y con una compactad media densa.															
6.00														SPT	6.00 6.10				R	Rzo.
7.00																				
8.00														SPT	8.00 8.60				35	18-18-17-14
9.00																				
10.00					Arcilla marrón rojiza con niveles de yesos blanquecinos.								SPT	9.20 9.40				R	40-Rzo.	
					Aparecen secas, con una consistencia Dura y presentan plasticidad.															

SPT: Ensayo de penetración standard  
MI: Muestra inalterada pared fina  
MS: Muestra inalterada pared gruesa

MP: Muestra plastificada  
MA: Muestra alterada  
MW: Muestra de agua

PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm<sup>2</sup>)  
MS: Martillo Schmidt  
VT: Vane Test (kg/cm<sup>2</sup>)

LG: Ensayo de Lugeon  
LF: Ensayo de Lefranc  
PR: Ensayo presiométrico

**Tubería piezométrica:**

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido destinadas a ensayos de laboratorio.

<b>Sondeo</b>	Hoja	PK	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
<b>S-1</b>	2 de 2	--	CPIFP Bajo Aragón	Y:	-	J. Cencerrado; M. Esquiroz	Miguel Esquiroz
				Z:	0.00		

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.	29-12-2020	30-12-2020	TP-50 D	01/20/1/0001

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	ROD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ						
										Tipo	Prof. (m)	Resultados				
												10	20	30	40	50
10.00					Arcilla marrón rojiza con niveles de yesos blanquecinos y areniscas a base.											
11.00					Aparecen secas, con una consistencia Dura y presentan plasticidad.											
12.00				12.00												
13.00																
14.00																
15.00																
16.00																
17.00																
18.00																
19.00																
20.00				20.00												

SPT: Ensayo de penetración standard	MP: Muestra plastificada	PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)	LG: Ensayo de Lugeon	Tubería piezométrica:
MI: Muestra inalterada pared fina	MA: Muestra alterada	MS: Martillo Schmidt	LF: Ensayo de Lefranc	
MS: Muestra inalterada pared gruesa	MW: Muestra de agua	VT: Vane Test (kg/cm2)	PR: Ensayo presiométrico	

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido destinadas a ensayos de laboratorio.

Sondeo	Hoja	PK	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
<b>S-2</b>	1 de 2	--	CPIFP Bajo Aragón	Y:	-	J. Cencerrado; M. Esquiroz	Miguel Esquiroz
				Z:	0.00		

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.	28-12-2020	28-12-2020	TP-50 D	01/20/1/0001

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ											
										Tipo	Prof. (m)	Resultados									
												10	20	30	40	50					
0.00	B-101				Rellenos. Limo arcilloso marrón claro con restos de ladrillos y raíces. Aparecen secos, con una consistencia blanda y presentan cierta plasticidad.																
1.00																					
2.00																					
3.00																					
4.00	T-86				Grava de cantos poligénicos subredondeados, predominantemente calcáreos de hasta 9-12 centímetros en matriz arenosa marrón. Aparecen niveles donde la matriz es muy escasa.																
5.00					A partir de 7.80 la matriz pasa a ser arcillosa marrón rojiza.																
6.00					Se presentan secas, sin plasticidad y con una compactación media densa.																
7.00																					
8.00																					
9.00																					
10.00					Arcilla marrón rojiza con vetas y niveles de yeso blanquecinos.	8.70															
					Aparecen secas, con una consistencia Dura y presentan plasticidad.																
																</					

SPT: Ensayo de penetración standard	MP: Muestra plastificada	PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)	LG: Ensayo de Lugeon	Tubería piezométrica:
MI: Muestra inalterada pared fina	MA: Muestra alterada	MS: Martillo Schmidt	LF: Ensayo de Lefranc	
MS: Muestra inalterada pared gruesa	MW: Muestra de agua	VT: Vane Test (kg/cm2)	PR: Ensayo presiométrico	

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido destinadas a ensayos de laboratorio.

<b>Sondeo</b>	Hoja	PK	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
<b>S-2</b>	2 de 2	--	CPIFP Bajo Aragón	Y:	-	J. Cencerrado; M. Esquiroz	Miguel Esquiroz
				Z:	0.00		

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.	28-12-2020	28-12-2020	TP-50 D	01/20/1/0001

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	RQD (%)	Meteorización	Muestras y ensayos in situ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
										Tipo	Prof. (m)	Resultados																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
												10	20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
10,00					Arcilla marrón rojiza con niveles de yesos blanquecinos y areniscas a base.  Aparecen secas, con una consistencia Dura y presentan plasticidad.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

SPT: Ensayo de penetración standard	MP: Muestra plastificada	PB: Penetrómetro de bolsillo (kg/cm2)	LG: Ensayo de Lugeon	Tubería piezométrica:
MI: Muestra inalterada pared fina	MA: Muestra alterada	MS: Martillo Schmidt	LF: Ensayo de Lefranc	
MS: Muestra inalterada pared gruesa	MW: Muestra de agua	VT: Vane Test (kg/cm2)	PR: Ensayo presiométrico	

Observaciones: Las muestras resaltadas en rojo han sido destinadas a ensayos de laboratorio.

## ANEXO Nº 3: ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.

# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22265

## Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

## Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)  
0

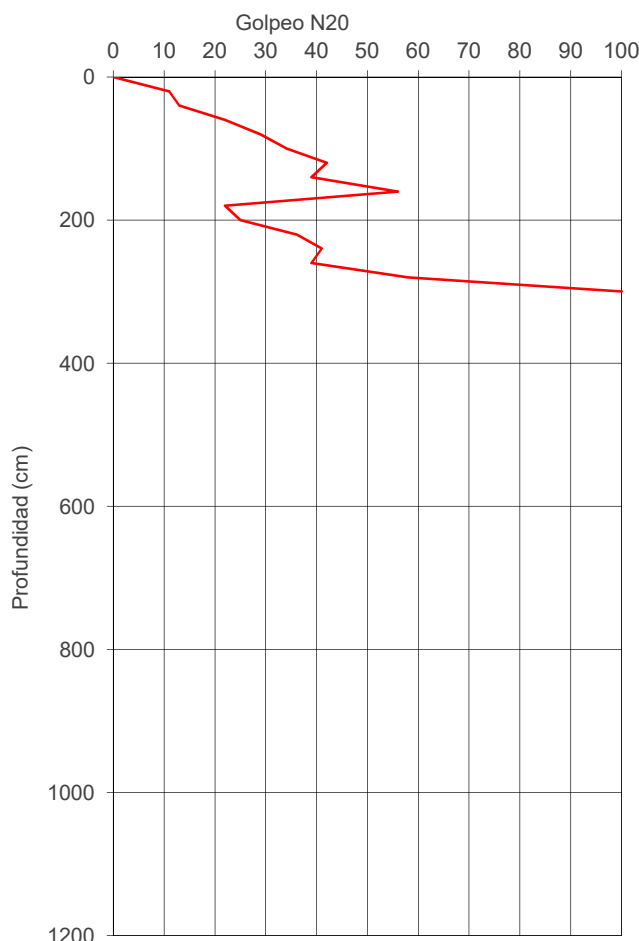
## Muestra

Ensayo:	PD-1	Coordenadas (X, Y, Z):	-/-/0,00
Referencia:	21/1/00017	Profundidad alcanzada (m):	3,00
Fecha Entrada:	30 de Diciembre de 2020		

## PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH) UNE 103-801:1994

Tipo puntaza:	Perdida	Diámetro varillaje (mm):	33,0
Área (cm <sup>2</sup> ):	20,0	Masa varillaje (kg/m):	8,8
Altura de caída (mm):	750	Hora inicio ensayo:	17:05
Masa maza golpeo (kg):	65,0	Hora fin ensayo:	17:20

Prof.	N20	Prof.	N20	Prof.	N20	Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	4,20	-	8,40	-	12,60	-	16,80	-
0,20	11	4,40	-	8,60	-	12,80	-	17,00	-
0,40	13	4,60	-	8,80	-	13,00	-	17,20	-
0,60	22	4,80	-	9,00	-	13,20	-	17,40	-
0,80	29	5,00	-	9,20	-	13,40	-	17,60	-
1,00	34	5,20	-	9,40	-	13,60	-	17,80	-
1,20	42	5,40	-	9,60	-	13,80	-	18,00	-
1,40	39	5,60	-	9,80	-	14,00	-	18,20	-
1,60	56	5,80	-	10,00	-	14,20	-	18,40	-
1,80	22	6,00	-	10,20	-	14,40	-	18,60	-
2,00	25	6,20	-	10,40	-	14,60	-	18,80	-
2,20	36	6,40	-	10,60	-	14,80	-	19,00	-
2,40	41	6,60	-	10,80	-	15,00	-	19,20	-
2,60	39	6,80	-	11,00	-	15,20	-	19,40	-
2,80	58	7,00	-	11,20	-	15,40	-	19,60	-
3,00	100	7,20	-	11,40	-	15,60	-	19,80	-
3,20	-	7,40	-	11,60	-	15,80	-	20,00	-
3,40	-	7,60	-	11,80	-	16,00	-		
3,60	-	7,80	-	12,00	-	16,20	-		
3,80	-	8,00	-	12,20	-	16,40	-		
4,00	-	8,20	-	12,40	-	16,60	-		



Observaciones: 0,00

En Alcañiz, a 7 de Enero de 2020

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ANEXO Nº 4: BOLETINES DE ENSAYOS DE LABORATORIO

# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22238

## Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

## Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

## Muestra

Identificación: 21/1/0001

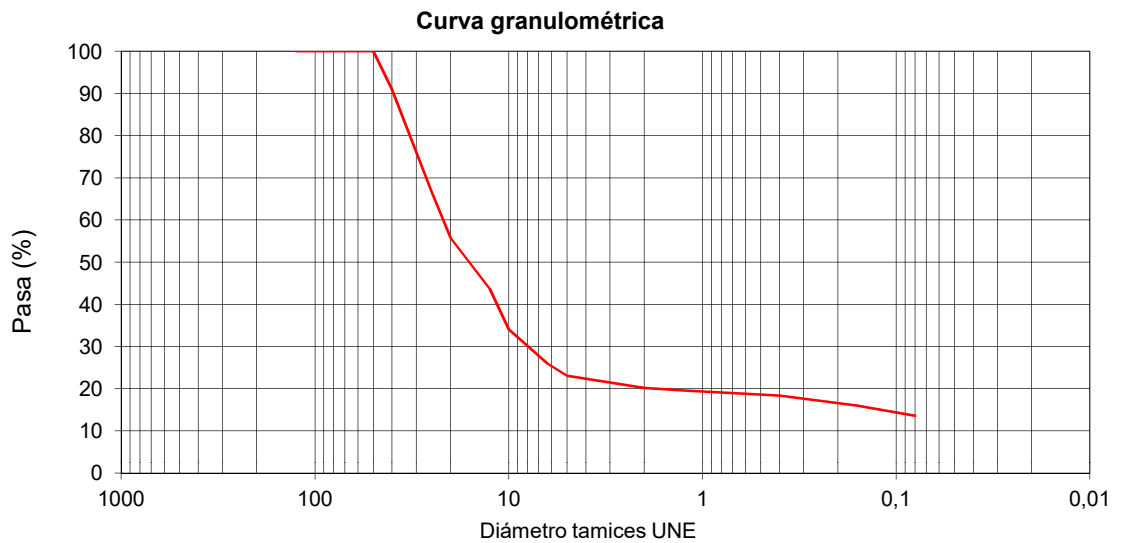
Procedencia: S-1 (2,00-2,60)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	91,0
25	66,7
20	55,8
12,5	43,6
10	34,0
6,3	25,9
5	23,1
2	20,2
1,25	19,6
0,4	18,4
0,16	16,0
0,08	13,6



## DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: NP

Límite plástico: NP

Índice de plasticidad: NP

## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 2,3814

## DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>): -

Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>): -

## DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 46

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

### Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22239

#### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

#### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

#### Muestra

Identificación: 21/1/0001

Procedencia: S-1 (2,00-2,60)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO UNE 103.204/93 y Err

Materia orgánica (%):

0,14

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22240

## Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

## Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

## Muestra

Identificación: 21/1/0002

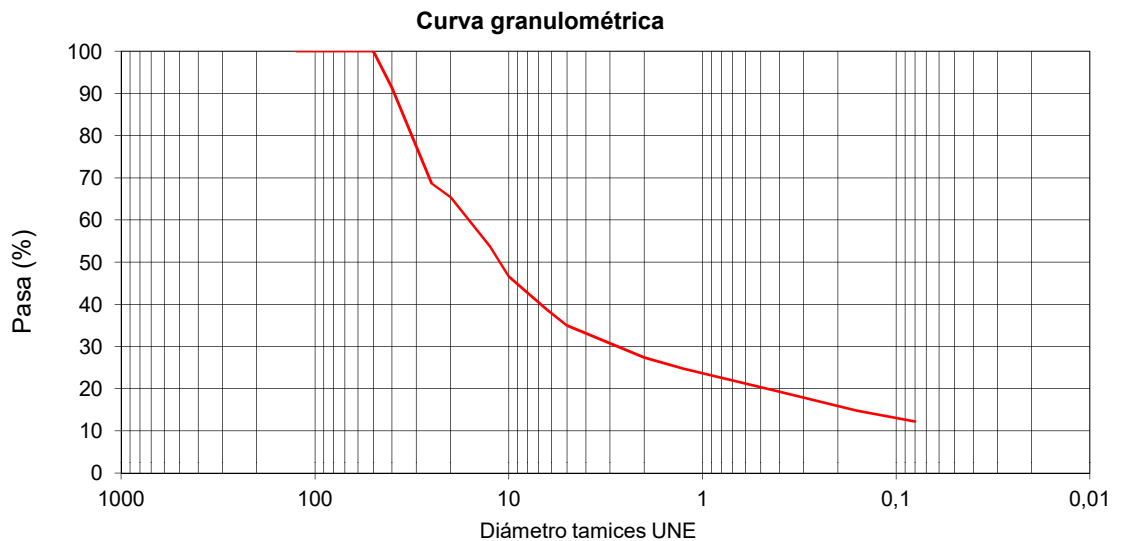
Procedencia: S-1 (4,00-4,60)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	91,4
25	68,7
20	65,4
12,5	53,8
10	46,6
6,3	38,6
5	35,0
2	27,4
1,25	24,8
0,4	19,2
0,16	14,8
0,08	12,2



## DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: NP

Límite plástico: NP

Índice de plasticidad: NP

## DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 1,5213

## DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>): -

Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>): -

## DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 72

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

### Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22241

#### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

#### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

#### Muestra

Identificación: 21/1/0002

Procedencia: S-1 (4,00-4,60)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO UNE 103.204/93 y Err

Materia orgánica (%):

0,06

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

### Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22244

#### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

#### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

#### Muestra

Identificación: 21/1/0003

Procedencia: S-1 (9,70-10,00)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

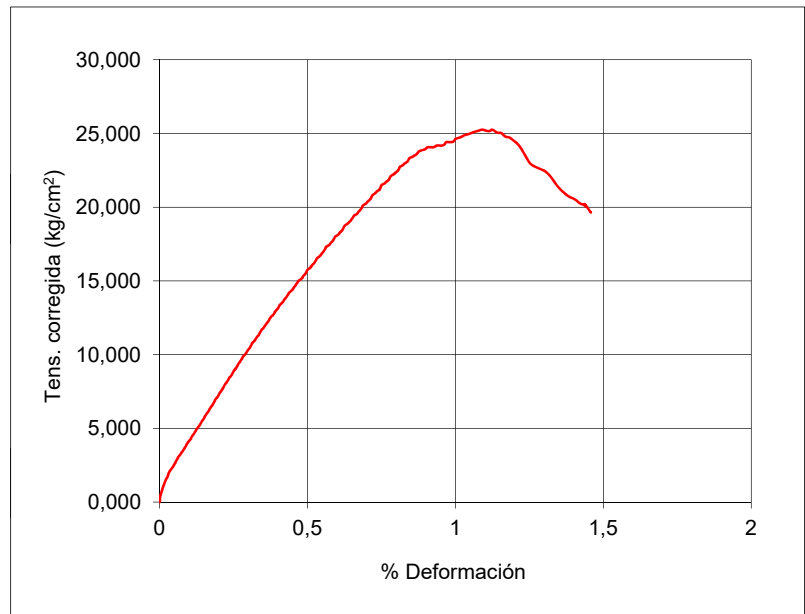
### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 16,92  
Diámetro (cm): 8,35  
Sección (cm<sup>2</sup>): 54,73

Humedad (%): 6,65  
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm<sup>3</sup>): 2,389  
Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>): 2,240

Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>): **25,26**  
Deformación (%): **1,12**



Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián

**GEODESER**

**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

### Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22245

#### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

#### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

#### Muestra

Identificación: 21/1/0003

Procedencia: S-1 (9,70-10,00)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

### DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. Método de la balanza hidrostática UNE 103-301-94

Densidad húmeda ( $\text{g/cm}^3$ ): 2,341

Densidad seca ( $\text{g/cm}^3$ ): 2,195

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22246

### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

### Muestra

Identificación: 21/1/0004

Procedencia: S-1 (11,00-11,25)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

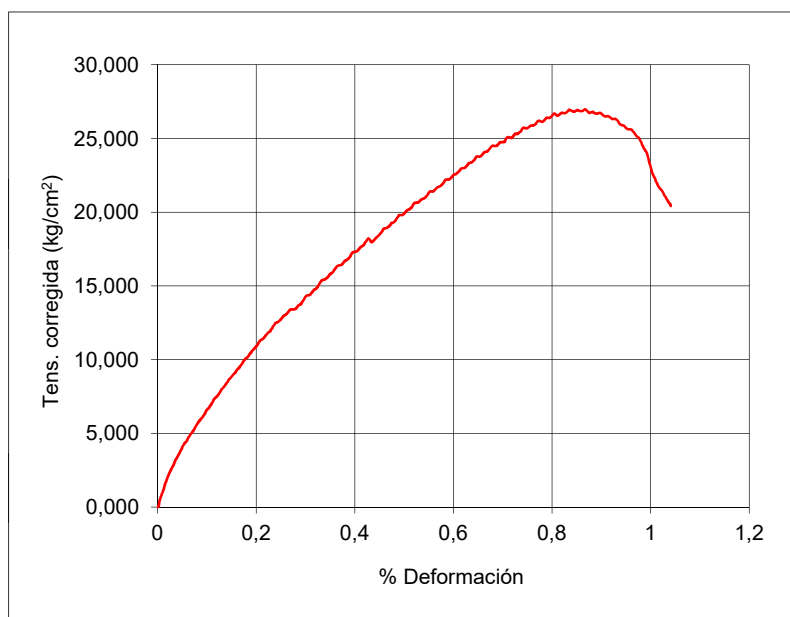
### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 16,84  
Diámetro (cm): 8,37  
Sección (cm<sup>2</sup>): 55,08

Humedad (%): 6,57  
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm<sup>3</sup>): 2,404  
Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>): 2,256

Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>): **26,97**  
Deformación (%): **0,87**



Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

**GEODESER**

**Director del Laboratorio**

Carlos Aguilar Julián

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

### Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22247

#### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

#### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

#### Muestra

Identificación: 21/1/0004

Procedencia: S-1 (11,00-11,25)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

### DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. Método de la balanza hidrostática UNE 103-301-94

Densidad húmeda ( $\text{g/cm}^3$ ): 2,291

Densidad seca ( $\text{g/cm}^3$ ): 2,150

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22248

### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

### Muestra

Identificación: 21/1/0005

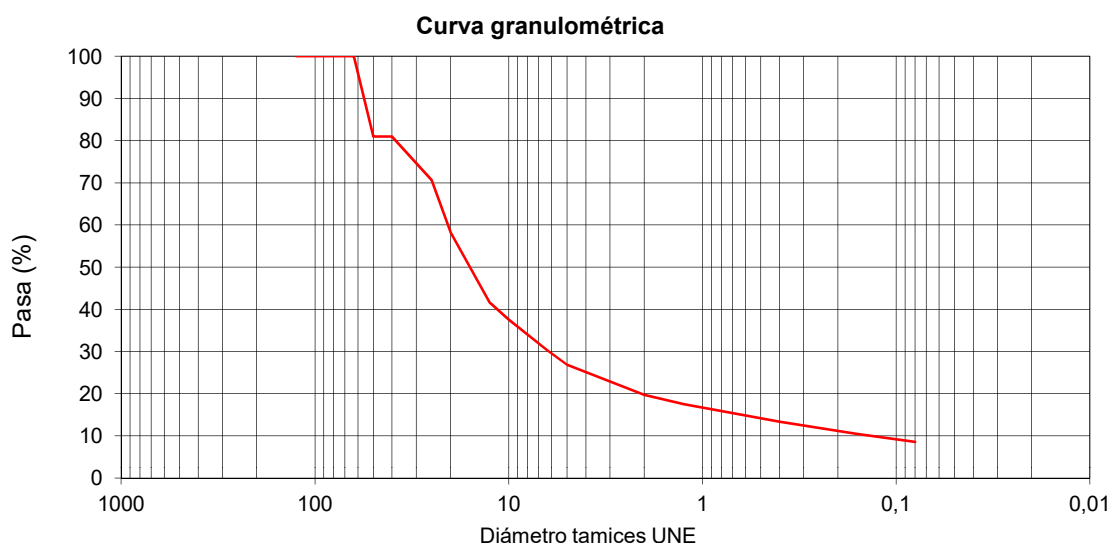
Procedencia: S-2 (3,40-4,00)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE 103.101/95

Tamiz UNE (mm)	Pasa (%)
125	100,0
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	80,9
40	80,9
25	70,7
20	58,4
12,5	41,6
10	37,6
6,3	30,3
5	26,8
2	19,7
1,25	17,5
0,4	13,4
0,16	10,4
0,08	8,6



### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DE CASAGRANDE

UNE 103.103/94 y UNE 103.104/93

Límite líquido: NP

Límite plástico: NP

Índice de plasticidad: NP

### DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE 103-300-93

Humedad natural (%): 1,6092

### DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>): -

Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>): -

### DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO

UNE 103-201-96 y UNE 103-201-2003 Err.

Contenido en sulfatos (mg/kg): 62

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

### Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22249

#### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

#### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

#### Muestra

Identificación: 21/1/0005

Procedencia: S-2 (3,40-4,00)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO UNE 103.204/93 y Err

Materia orgánica (%):

0,07

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22250

### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

### Muestra

Identificación: 21/1/0006

Procedencia: S-2 (9,80-10,10)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

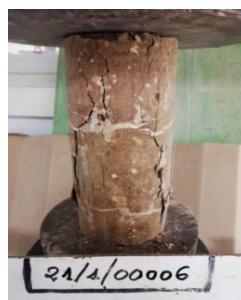
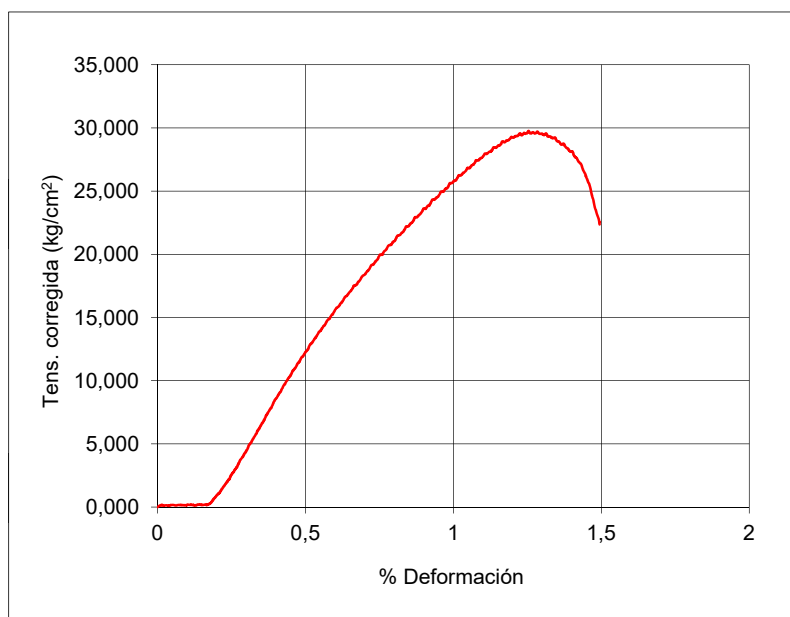
### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 17,39  
Diámetro (cm): 8,36  
Sección (cm<sup>2</sup>): 54,93

Humedad (%): 7,42  
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm<sup>3</sup>): 2,353  
Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>): 2,191

Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>): **29,76**  
Deformación (%): **1,25**



Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

**GEODESER**

**Director del Laboratorio**

Carlos Aguilar Julián

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

### Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22251

#### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

#### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

#### Muestra

Identificación: 21/1/0006

Procedencia: S-2 (9,80-10,10)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

### DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. Método de la balanza hidrostática UNE 103-301-94

Densidad húmeda ( $\text{g/cm}^3$ ): 2,358

Densidad seca ( $\text{g/cm}^3$ ): 2,195

Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián



**Director del Laboratorio**

José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

# ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 22252

### Peticionario

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

### Obra

Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón en Alcañiz, Teruel.

### Muestra

Identificación: 21/1/0007

Procedencia: S-2 (9,80-10,10)

Fecha de Entrada: 7 de Enero de 2021

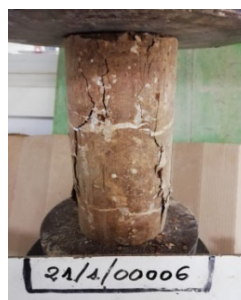
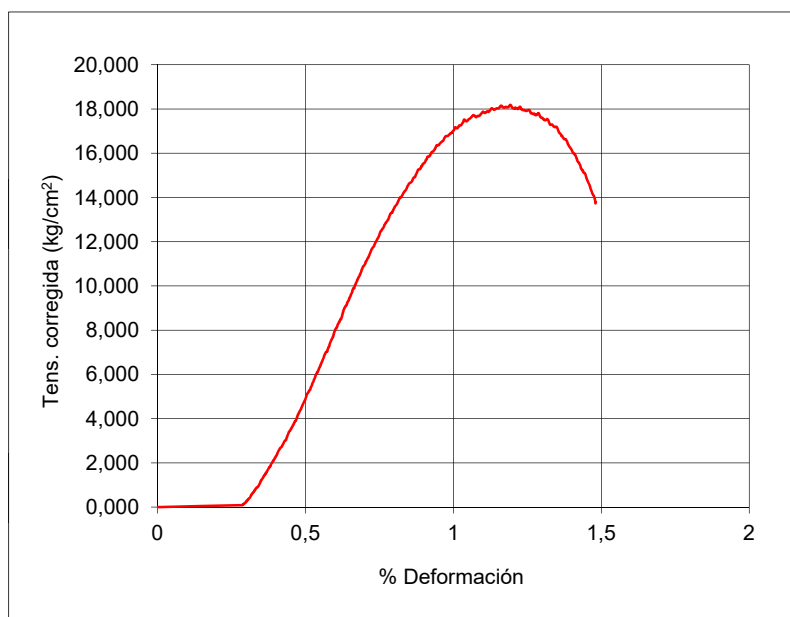
### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400-93

Longitud (cm): 16,89  
Diámetro (cm): 8,37  
Sección (cm<sup>2</sup>): 55,00

Humedad (%): 8,25  
Humedad zona rotura (%): 0,00

Densidad húmeda (gr/cm<sup>3</sup>): 2,364  
Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>): 2,184

Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>): **18,18**  
Deformación (%): **1,19**



Observaciones:

En Alcañiz, 13 de Enero de 2021

**Responsable de Area**

Carlos Aguilar Julián

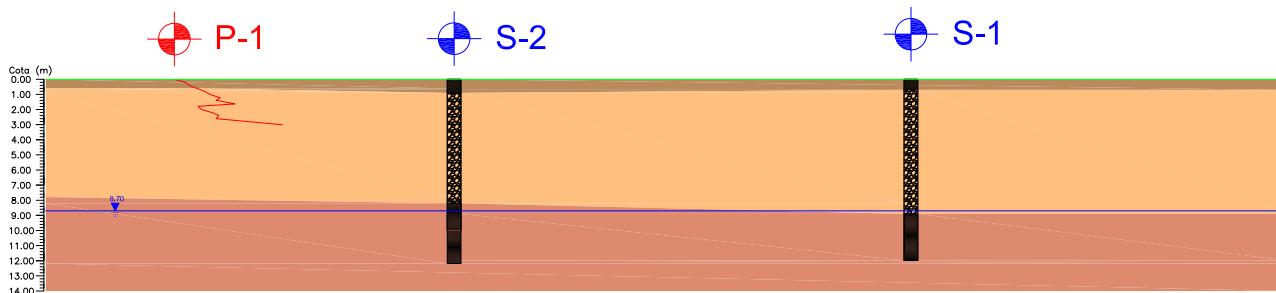
**GEODESER**

**Director del Laboratorio**




José Miguel Tena Gómez

Los resultados de este Acta hacen referencia exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este Documento sin la autorización expresa del Laboratorio.

## ANEXO Nº 5: PERFIL GEOTÉCNICO



## LEYENDA Y SIMBOLOGÍA

-  Suelo vegetal
-  Nivel 1: Gravas aluviales
-  Nivel 2: Sustrato terciario

Referencia:	Fecha:
01/20/1/0001	Enero 2021
Plano:	Hoja:
Perfiles geológicos	1 de 1
Escala: 1:500	
Petitionario:	
Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.	
Obra:	
Estudio geotécnico para nuevo edificio en el CPIFP Bajo Aragón, Alcañiz (Teruel)	

## ANEXO Nº 6: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



**FOTO Nº 1**

**DESCRIPCIÓN**

Vista general de la parcela (1)



**FOTO Nº 2**

**DESCRIPCIÓN**

Vista general de la parcela (2)

FOTO Nº **3**

### DESCRIPCIÓN

S-1: emplazamiento



FOTO Nº **4**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-1:  
De 0,00 a 2,40 m.





FOTO Nº **5**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-1:  
De 2.40 a 4.80 m.



FOTO Nº **6**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-1:  
De 4.80 a 7.20 m.



FOTO N° 7

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-1:  
De 7.20 a 9.60 m.



FOTO N° 8

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-1:  
De 9.60 a 12.00 m.



**FOTO Nº 9**

**DESCRIPCIÓN**

Emplazamiento del sondeo S-2.



**FOTO Nº 10**

**DESCRIPCIÓN**

Sondeo S-2:  
De 0.00 a 2.40 m.



FOTO Nº **11**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-2:  
De 2.40 a 4.80 m.



FOTO Nº **12**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-2:  
De 4.80 a 7.50 m.



FOTO Nº **13**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-2:  
De 7.20 a 9.60 m



FOTO Nº **14**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-2:  
De 9.60 a 12.00 m.



FOTO Nº **15**

### DESCRIPCIÓN

Sondeo S-2:  
De 12.00-12.20 m



FOTO Nº **16**

### DESCRIPCIÓN

PD-1: emplazamiento

