

REFERENCIA DOCUMENTO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO 01/20/1/0110

OBRA Y SITUACIÓN:

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LAS
OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS
ZONAS DE PATIO Y REFORMA DEL
CEIP ENSANCHE DE TERUEL.**

CLIENTE:



FECHA:

OCTUBRE DE 2020



DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

ÍNDICE

1. Antecedentes	3
2. Trabajos realizados	4
2.1. Sondeos a rotación	4
2.2. Ensayos de penetración estándar (SPT)	6
2.3. Ensayo de penetración D.P.S.H.....	7
2.4. Calicatas	11
2.5. Ensayos de laboratorio	11
3. Marco geológico y geotécnico	14
4. Caracterización geotécnica de los materiales.....	15
5. Sismicidad.....	18
6. Análisis geotécnico	19
6.1. Naturaleza del terreno.....	19
6.2. Carga admisible	19
6.3. Asientos	20
6.4. Apoyo de la cimentación existente	21
6.5. Excavabilidad y estabilidad	21
6.6. Agresividad	21
7. Conclusiones	22

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

La Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento del Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte encarga a Geotecnia, Desarrollo y Servicios, S.A. la realización del estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del Colegio de Educación Infantil y Primaria Ensancho, situado en la Avenida de Sagunto nº 6 de la localidad de Teruel.

Esta proyectada la construcción de una cubierta de planta cuadrada de unos 20.85 x 19 m con una superficie de 396.15 m² en el patio nº 2.

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:

- 1 sondeo con recuperación de testigo continuo de 7.0 m.
- Realización de ensayos de penetración estándar SPT de forma simultánea a la perforación.
- Realización de 2 ensayo de penetración dinámica tipo D.P.S.H.
- Realización de 2 calicatas manuales.
- Realización de ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas;
- Análisis de información existente, cálculo y redacción del presente informe.

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 ha realizado un sondeo a rotación con recuperación de testigo continuo de 7.0 m profundidad, con la ejecución de pruebas de penetración estándar.

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*	20-9-2020	20-9-2020	7.00

Tabla 1.- Datos de los sondeos realizados.

La cota 0.00* corresponde con la superficie actual del patio exterior.

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 trasmite 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 hincia 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	1.50-2.10	SPT	20/1/00429
S-1	3.50-3.80	SPT	20/1/00430
S-1	5.00-5.60	SPT	20/1/00431
S-1	7.00-7.60	SPT	-

Tabla 3.- Muestras obtenidas en los sondeos.

Nivel freático

No se ha detectado el nivel freático en la profundidad investigada.

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.

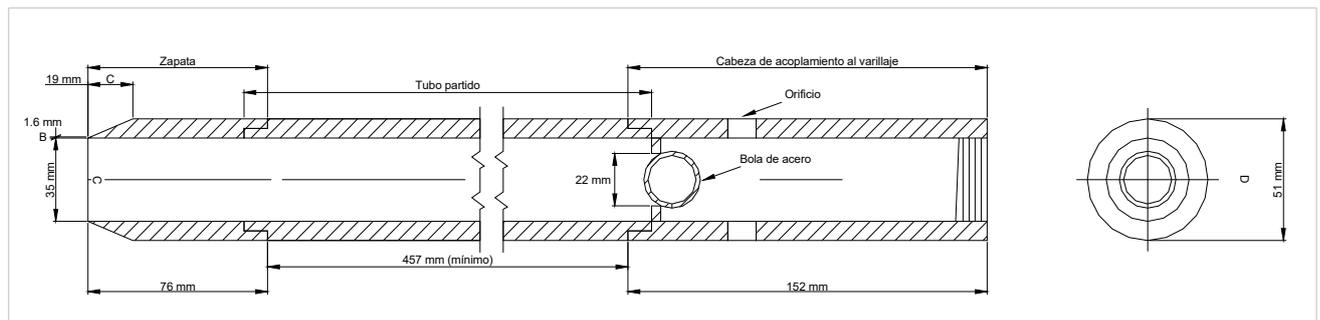


Figura 1.- Sección de la cucharilla del SPT.

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 cucharilla del SPT en el extremo inferior del varillaje y se marcan en este los cuatro tramos de 15 cm cada uno. A continuación, se inicia 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 se 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 ²)
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 ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀	Clasificación
S-1	1.50-2.10	A	Gravas	11	21	29	45	50	Muy Densa
S-1	3.50-3.80	A	Gravas	30	R	-	-	R	Muy Densa
S-1	5.00-5.60	A	Gravas	25	45	34	41	R	Muy Densa
S-1	7.00-7.60	A	Gravas	22	40	36	R	R	Muy Densa

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

2.3. ENSAYO DE PENETRACIÓN D.P.S.H.

Se han realizado dos ensayos 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 hinca 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 ²
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.

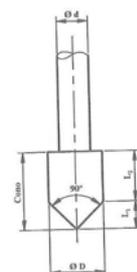


Figura 2.- Sección de la puntaza

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

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

Donde:

- Q_d : resistencia dinámica unitaria expresada en 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 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:

$$R_p = kQ_d$$

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	03-09-2020	4.60
PD-2	-	-	0.00	03-09-2020	0.80

Tabla 7.- Ensayo de penetración dinámica continua.

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 ²)		
	Sup.	Inf.		Mínimo	Máximo	Medio	Mínima	Máxima	Media
PD-1	0.00	2.60	2.60	2	18	9	22	159	90
	2.60	4.20	1.60	10	36	24	78	295	195
	4.20	4.60	0.40	58	100	79	>400	>400	>400
PD-2	0.00	0.40	0.40	26	26	26	294	294	294
	0.40	0.80	0.40	89	100	95	>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. CALICATAS

Se han realizado dos calicatas manuales para el reconocimiento del terreno. En el Anexo nº1 se muestra la ubicación de las calicatas realizadas.

En la siguiente tabla se recogen algunos datos relativos a la calicata realizada:

Calicata	Cota*	Fecha realización	Profundidad alcanzada (m)
C-1	0.00	03-09-2020	0.95
C-2	0.00	03-09-2020	0.90

Tabla 9.- Calicata mecánica.

La cota 0.00 se corresponde con la superficie actual del patio interior.

No se han extraído muestras de las calicatas realizadas.

Excavabilidad

El terreno ha resultado excavable mediante medios convencionales.

Estabilidad

Las paredes de la calicata han permanecido estables durante su apertura y registro hasta el final de la profundidad investigada. Cabe destacar la caída de algún canto y bloque de las paredes, en general aparecen estables.

Nivel freático

No se ha detectado nivel freático en la totalidad de la profundidad investigada.

El perfil litológico de la calicata se puede observar en el Anexo nº 3.

2.5. 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

Contenido en sulfatos solubles

UNE 103201/96

Tabla 10.- 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 _L	w _p	I _p	w	γ (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _s (t/m ³)
		> 2	2 - 0.080	< 0.080							
S-1	1.50-2.10	33.7	34.0	22.3	NP	NP	NP	2.2	-	-	-
S-1	3.50-3.80	77.2	15.1	7.7	NP	NP	NP	2.4	-	-	-
S-1	5.00-5.60	70.5	13.5	6.00	NP	NP	NP	4.0	-	-	-

Tabla 11.- Resultados de ensayos de identificación y estado.

Punto investigación	Prof. (m)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	MO (%)	CaSO ₄ (%)	Acidez Baumann-Gully (mg/kg)	SS (%)
S-1	1.50-2.10	158	-	-	-	-
S-1	3.50-3.80	58	-	-	-	-
S-1	5.00-5.60	66	-	-	-	-

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

Punto investigación	Prof. (m)	SUCS	AASHTO
S-1	1.50-2.10	SM	-
S-1	3.50-3.80	GP-GM	-
S-1	5.00-5.60	GP-GM	-

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,

γ: densidad aparente,

γ_d: densidad seca,

γ_s : densidad de las partículas sólidas,
 SO_4^{2-} : contenido en sulfatos solubles en el suelo,
SS: contenido en sales solubles en el suelo,
 $CaSO_4$: contenido en yesos del suelo,
 $CaCO_3$: 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

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se sitúa dentro del dominio de la Fosa de Teruel-Calatayud, que forma parte del Sistema de Fosas que separa la rama Aragonesa de la Rama Castellana, el cual es un accidente tectónico de orientación NNE-SSO de más de 100 km de longitud y que afecta fundamentalmente a materiales mesozoicos.

En la siguiente figura se puede apreciar la situación del entorno geológico estudiado:

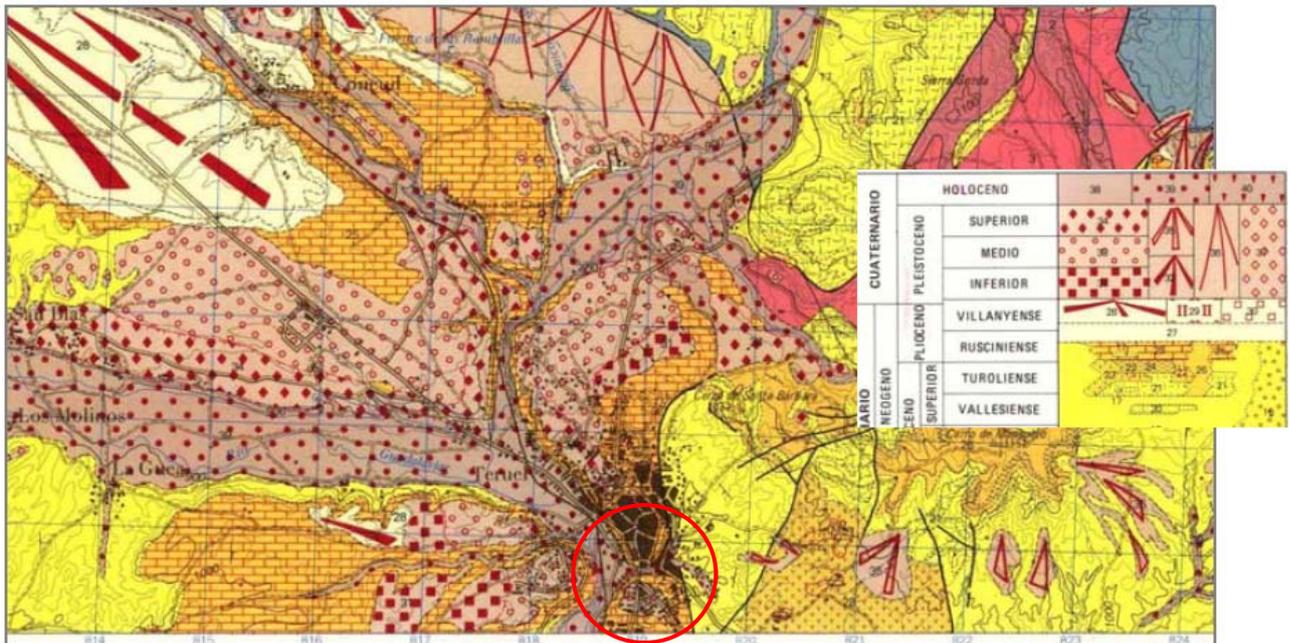


Figura 3.- Detalle modificado del Mapa Geológico de España E: 1:50.000, hoja nº 567 (Teruel); a la derecha, Leyenda.

El relleno de la depresión generada por la apertura de la fosa se efectúa con materiales continentales que abarcan prácticamente todo el Mioceno y que se depositan en sistemas de abanicos aluviales y glaciares adosados al borde de cuenca y que gradan a términos lacustres someros y palustres, con episodios evaporíticos, hacia el interior de la cuenca.

La Fosa de Teruel es una estructura de orientación NNE que fue generada en primera instancia por la distensión del Mioceno, y rellenada a continuación durante el ciclo superior neógeno. Este relleno corresponde de forma fundamental a dos unidades geológicas, la basal, formada predominantemente por arcillas rojizas (Serie Roja de Teruel), y la superior, constituida por margas grisáceas que coronan con capas de calizas que dan lugar a los resaltes tipo muelas que rodean Teruel (Serie Blanca de Teruel).

Además de estos materiales del sustrato Terciario se detectan niveles colgados de terrazas del río Alfambra formados por gravas y arena con cantos, así como sedimentos aluviales actuales en las riberas del río Turia.

El colegio se sitúa directamente sobre un nivel cuaternario constituido por gravas de terraza aluvial.

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES.

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

- **Nivel 1:** Rellenos
- **Nivel 2:** Gravas aluviales

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

Nivel 1: Rellenos

Este nivel se ha identificado únicamente en el ensayo de penetración dinámica PD-1, cuyo comportamiento geotécnico no se corresponden con las gravas del nivel geotécnico 2. No se tiene información litológica de este nivel, sin embargo esta caracterizado por presentar unos valores N_{20} muy inferiores a los que presenta el PD-2.

Es probable que este nivel se corresponda con algún tipo de relleno del patio, de forma que su compacidad es inferior a la de la grava natural.

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 mínima (m)
S-1	-	-	-
C-1	-	-	-
C-2	-	-	-
PD-1	0.20	2.60	2.40
PD-2	-	-	-

Tabla 14.- Distribución espacial del Nivel 3.

En el ensayo de penetración dinámica realizado sobre este nivel, PD-1, se ha obtenido unos valores de N_{20} que oscilan entre 2 y 18 golpes, con un valor medio 9 golpes, incrementándose progresivamente en profundidad. Los valores de resistencia dinámica en punta para este nivel oscilan entre 22 y 159 kg/cm², con un promedio de 90 kg/cm².

De forma general, estos valores permiten asignarle a este nivel una compacidad desde *Muy Floja* a *Media*. Como ya se ha citado, este nivel queda localizado únicamente al entorno del PD-1.

Nivel 2: Gravas aluviales

Este nivel se reconoce igualmente en todos los trabajos efectuados, apareciendo bajo la solera de hormigón y la zahorra de explanación, salvo en el caso del ensayo PD-1 en el que se han detectado un nivel de baja compacidad.

Litológicamente se conforma por gravas de cantos poligénicos y heterométricos de subredondeados a redondeados de hasta 8 centímetros de diámetro inmersos en una matriz limosa arenosa marrón rojiza puntualmente abundante, de forma ocasional aparecen lentejones arenosos con cantos de tamaño decimétrico.

Estos materiales corresponden a niveles granulares groseros de terraza aluvial asociados a la dinámica fluvial del río Turia.

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 mínima (m)
S-1	0.60	>7.00	>6.40
C-1	0.65	>0.95	>0.30
C-2	0.70	>0.90	>0.20
PD-1	2.60	>4.60	>2.00
PD-2	0.20	>0.80	>0.60

Tabla 15.- Distribución espacial del Nivel 3.

Se han realizado varios ensayos SPT sobre este nivel, con valores de N_{30} que oscilan entre 50 y Rechazo.

En los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH realizados sobre este nivel se han obtenido unos valores de N_{20} que oscilan entre 10 y Rechazo, con un valor medio de 43 golpes. Los valores de resistencia dinámica en punta oscilan entre 77 y más de 400 kg/cm², con un valor promedio de 391 kg/cm². Cabe destacar que los valores más bajos de N_{20} se han detectado en el ensayo de penetración PD-1, bajo el nivel de rellenos, pudiendo estar el nivel algo más removilizado.

En función de estos valores se puede asignar una compacidad de *Muy Densa* a este nivel.

Se han ensayado tres muestras de este nivel a diferentes profundidades (S-1 de 1.50-2.10, S-1 de 3.50-3.80 y S-1 de 5.00-5.60), cuyos resultados se indican a continuación:

Granulométricamente, la fracción fina (<0.080 mm) oscila entre 6.0 y 22.3%, la fracción gruesa (>2 mm) que oscila entre 33.7 y 77.2 %, mientras que la fracción intermedia oscila entre 13.5 y 34.0%.

Los límites de Atterberg han resultado *No plásticos* en todos los casos.

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

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

La humedad natural oscila entre el 2.2 y 4.0%

Por último, el contenido en sulfatos oscila entre 58 y 158 mg/kg.

Los parámetros geotécnicos que se asignan a este nivel son los que se listan a continuación:

- Densidad aparente estimada, $\gamma=2.10 \text{ g/cm}^3$
- Angulo de rozamiento interno, $\phi=40^\circ$
- Cohesión, $C'= \text{Nula}$
- Módulo de deformación medio, $E=450 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Balasto, $K_{30}= 30.00 \text{ kg/cm}^3$
- Coeficiente de permeabilidad, $k_z= 1 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$

En el perfil geotécnico que se adjunta en el Anexo nº 5 se puede observar la distribución de estos niveles en profundidad.

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.

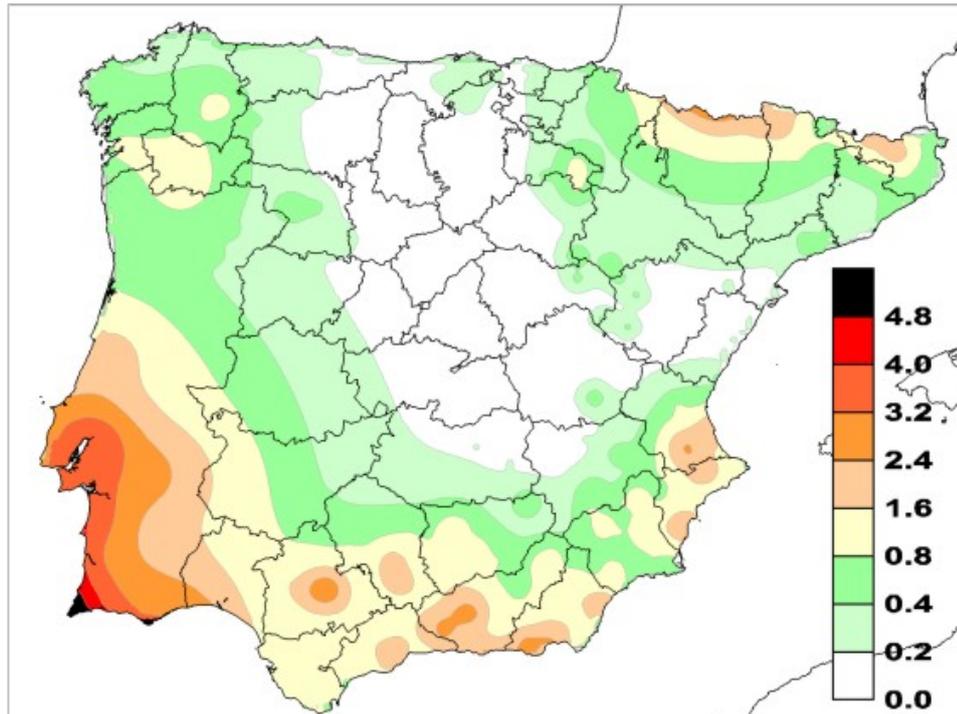


Figura 6.- Mapa de sismicidad de la Península Ibérica.

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 4), 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. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

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 estructura proyectada consta de una cubierta cuadrada de aproximadamente 20.85 x 19 m, con una superficie de 396.15 m², situada en el patio interior del colegio.

6.1. NATURALEZA DEL TERRENO

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

- **Nivel 1: Rellenos:** Este nivel se detecta únicamente en el entorno del PD-1, esta caracterizado por presentar unos valores compacidad de *Muy Floja a Media*, valores considerablemente más bajos que los obtenidos en el resto de ensayos. Este nivel puede corresponderse con algún tipo de relleno aportado en la regularización del patio. Se extiende desde superficie hasta 2.60 m de profundidad.
- **Nivel 2: Gravas aluviales:** Este nivel se reconoce en todos los puntos de investigación directamente bajo la solera de hormigón y zahorra de explanación, a excepción del entorno del PD-1 que aparece bajo el nivel de baja compacidad. Está constituido por gravas de cantos poligénicos y heterométricos de subredondeados a redondeados de hasta 8 cm de diámetro con una matriz limosa arenosa. Aparecen secos, sin plasticidad y con una compacidad Muy Densa. Se extiende desde superficie hasta el final de la profundidad investigada en cada caso.

6.2. CARGA ADMISIBLE

A partir de la estratigrafía existente se puede plantear una cimentación superficial directa mediante zapatas aisladas que apoyen directamente sobre el nivel geotécnico 2 de gravas aluviales

La capacidad de carga (q_d) de una cimentación directa sobre materiales granulares en términos de presión admisible, se evalúa por medio de la expresión siguiente:

$$q_d = 8 N_{SPT} \left[1 + \frac{D}{3B^*} \right] \left(\frac{S_t}{25} \right) \left(\frac{B^* + 0,3}{B^*} \right)^2 \text{ kN/m}^2$$

Donde:

S_t : Es el asiento total admisible, en mm

N_{spt} : el valor medio de los resultados, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia $0.5B^*$ por encima de su base y otro situado a una distancia mínima $2B^*$ por debajo de la misma

D: Es la profundidad de apoyo de la cimentación respecto a la superficie del terreno.

B: Es el ancho de la zapata.

Analizando las condiciones de una cimentación superficial mediante zapatas aisladas de hasta 3.00 m de lado, apoyada a 1.00 m de profundidad, en cada uno de los puntos de investigación se obtiene un valor de carga admisible 4.00 kg/cm^2 .

6.3. ASIENTOS

Los asientos que la cimentación va a generar se pueden determinar mediante la expresión elástica (Steimbrenner) para un sistema multicapa, tanto los inmediatos (en condiciones no drenadas) como los de consolidación primaria (condiciones drenadas).

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

Siendo:

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

Donde

q: presión aplicada a nivel de cimentación;

B: ancho de cimentación;

ν : 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.

El asiento ha sido calculado para unas condiciones tipo considerando un ancho de zapata de hasta 3.00 m y una presión aplicada igual a la admisible anteriormente obtenida. Para estos valores el asiento total medio será de 1.50 cm y se producirá de forma inmediata debido a la naturaleza granular de los materiales.

Se deberá comprobar en el momento de ejecución de las obras la posible presencia de rellenos localizados o materiales con una menor compacidad como se ha detectado en el entorno del PD-1 bajo los puntos de apoyo.

6.4. APOYO DE LA CIMENTACIÓN EXISTENTE

A partir de las calicatas realizadas se ha comprobado que la cimentación de los muros se produce mediante zapata corrida bajo muro que apoya directamente sobre el nivel geotécnico 2 constituido por gravas de cantos poligénicos y heterométricos subredondeados a redondeados de hasta 8 centímetros de diámetro con una matriz limosa-arenosa marrón rojiza, puntualmente abundante.

La cimentación presenta un desplante que varía entre 0.65 y 0.70 m, con un vuelo de cimentación de 0.13-0.15 m. El hormigón de la cimentación del muro aparece sano, presentando cantos y bloques de hasta 20 centímetros de diámetro.

En el entorno de la calicata C-1, el hormigón sano se extiende hasta 0.40 m, profundidad a partir de la cual aparece hormigón pobre hasta 0.70 m. En el entorno de la calicata C-2 la cimentación está constituida únicamente por hormigón sano extendiéndose hasta 0.65 m.

En el perfil que se adjunta en el Anexo nº 5 se puede observar un esquema de la cimentación existente.

6.5. EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD

La excavación de las cimentaciones proyectadas puede efectuarse por medios mecánicos convencionales, resultando taludes estables subverticales temporalmente.

6.6. 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 _a	Q _b	Q _c
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
Suelo	Ión Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /kg)	2.000-3.000	3.000-12.000	>12.000

Tabla 16.- Rangos de agresividad del medio.

Las muestras ensayadas presentan un contenido en sulfatos solubles máximo de 158 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.

7. CONCLUSIONES

Esta proyectada la construcción de una cubierta cuadrada de 20.85 x 19 m situada en el patio interior del CEIP Ensanche de Teruel.

Los trabajos efectuados han permitido distinguir dos niveles geotécnicos, un primer nivel de Rellenos muy localizado en el entorno del ensayo PD-1, y un segundo nivel constituido por Gravas aluviales (GP-GM) de compacidad Muy Densa que aparecen superficialmente en todos los puntos de investigación, salvo en el caso del PD-1, que aparecen bajo un espesor de 2.60 m de rellenos.

Los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, así como los ensayos de penetración estándar (SPT) realizados sobre el nivel de Gravas han alcanzado el valor de rechazo en todos los casos, salvo en el ensayo PD-1 entre las cotas 2.60 y 3.40, donde se ha obtenido un valor medio de N_{20} de 43 golpes.

A partir de la estratigrafía existente se puede plantear la ejecución de una cimentación superficial mediante zapatas aisladas que apoyen a 1.00 m de profundidad directamente sobre el nivel geotécnico 2, cuya carga admisible es de 4.00 kg/cm^2 .

Los asientos se producirán de forma inmediata y serán inferiores a 1.50 cm.

El contenido en sulfatos es de 158 mg/kg por lo que no será necesario el uso de hormigones sulforresistentes.

No se ha detectado la presencia del nivel freático en la totalidad de la profundidad investigada.

Se deberá comprobar en el momento de ejecución de las obras la posible presencia de rellenos localizados (entorno del PD-1) o materiales con una menor compacidad.

No se prevé que la superposición de bulbos de tensiones, resultado de la proximidad entre cimentaciones, afecte a la cimentación del muro.

Se ha comprobado el estado del apoyo y cimentación de los muros, estando constituida por una cimentación corrida bajo muro que apoya a 0.65-0.70 m de profundidad directamente sobre el nivel geotécnico 2 de gravas aluviales, presentando un vuelo de entre 0.13 y 0.15 m. El hormigón de la cimentación está sano y constituido por cantos y bloques de hasta 20 centímetros.

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 23 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.

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

Nº informe: 01/20/1/0110.

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.

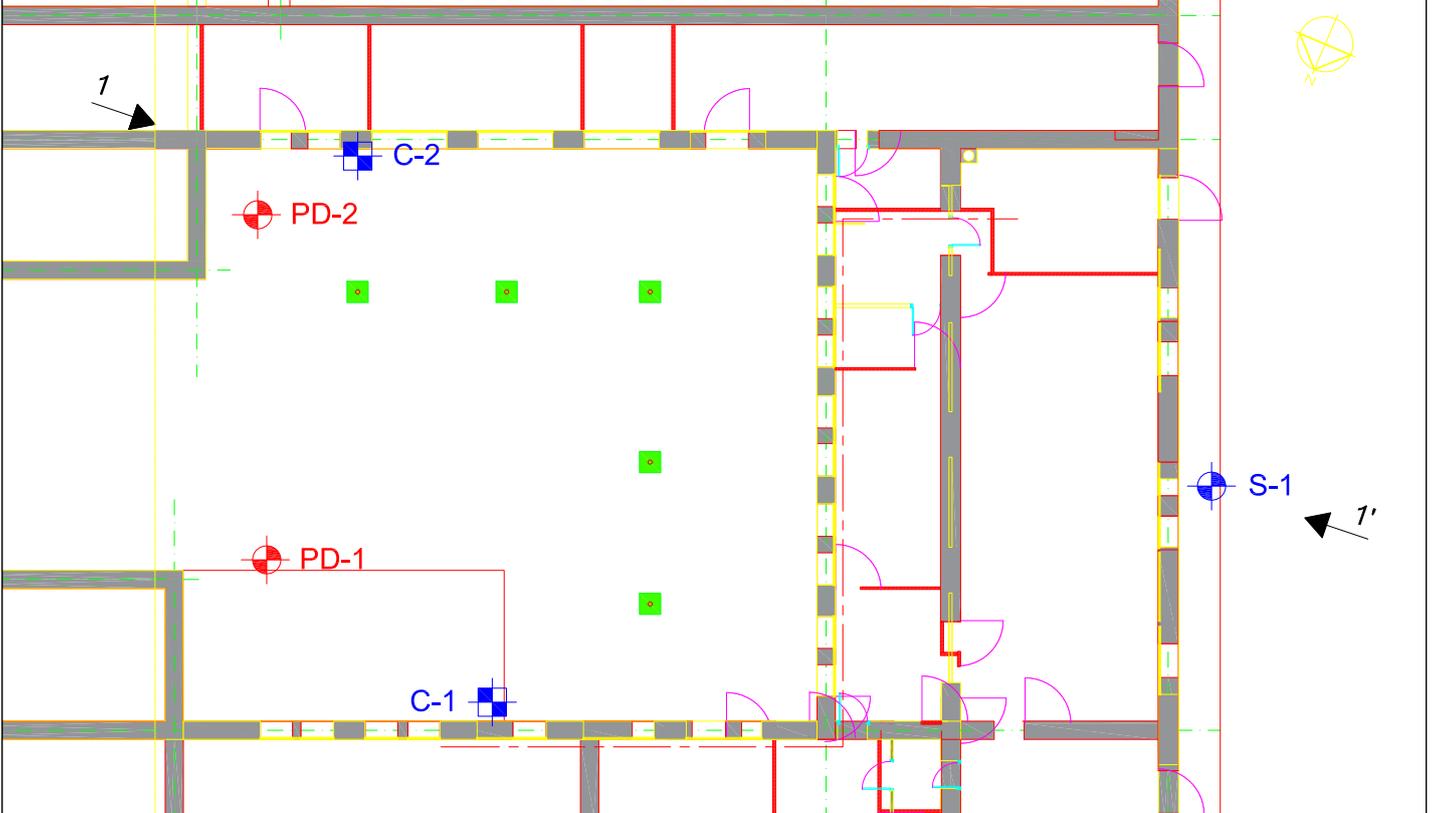


Fdo. Néstor Melero Martín
Geólogo col. nº 727

Zaragoza, 23 de Octubre 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



TRABAJOS REALIZADOS

-  Calicata manual
-  Ensayo de penetración tipo D.P.S.H.
-  Sondeo a rotación
-  Perfil geotécnico

Referencia:	01/20/1/0110		Fecha:	Octubre 2020	
Plano:	Situación de trabajos		Hoja:	1 de 1	
			Escala:	1:250	
Peticionario:	DGA, Departamento de Educación, Cultura y Deporte.				
Obra:	Estudio geotécnico para las obras de adecuación de zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche, Teruel.				

ANEXO Nº 2: SONDEOS A ROTACIÓN

Sondeo	Hoja	Ubicación	X:	-	Ejecución	Testificación
S-1	1 de 1	CEIP Ensanche	Y:	-	Jesús C. / Miguel E.	Miguel Esquiroz
			Z:	0.00		

Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche	Fecha inicio	Fecha fin	Equipo	Referencia
DGA Departamento de Educación, Cultura y Deporte	28-09-2020	28-09-2020	TP-50	-

Profundidad (m)	Tipo perforación	Revestimiento (mm)	Columna litológica	Cota (m)	Descripción litológica	Nivel freático (m)	Recuperación (%)				RQD (%)	Meteorización				Muestras y ensayos in situ																		
							20 40 60 80					I	II	III	IV	Tipo	Prof. (m)	Resultados																
							10	20	30	40								50																
0.00				0.25	Hormigón																													
				0.60	Zahorra de explanación																													
1.00					Grava de cantos poligénicos subredondeados de hasta 8 centímetros de diámetro en matriz arenosa marrón rojiza. Puntualmente aumenta el contenido en matriz. Aparece un nivel arenoso con cantos a 1.50 m. En general aparecen secas, con una compactad Densa y sin plasticidad.	NO SE DETECTA																												
2.00																					SPT	1.50 2.10				50								11-21-29-45
3.00																																		
4.00																																		
5.00																																		
6.00																																		
7.00																																		
8.00																																		
9.00																																		
10.00																																		

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)		

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

Inscrita en el Registro Mercantil de Teruel, Libro 100 de Sociedades, folio 102, hoja TE-669. C.I.F. A-44028488

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: 21927

Peticionario

DGA. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

Obra

Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche de Teruel

Muestra

Ensayo: PD-1

Coordenadas (X, Y, Z):

-, -, 0,00

Referencia: 20/1/00432

Profundidad alcanzada (m):

4,60

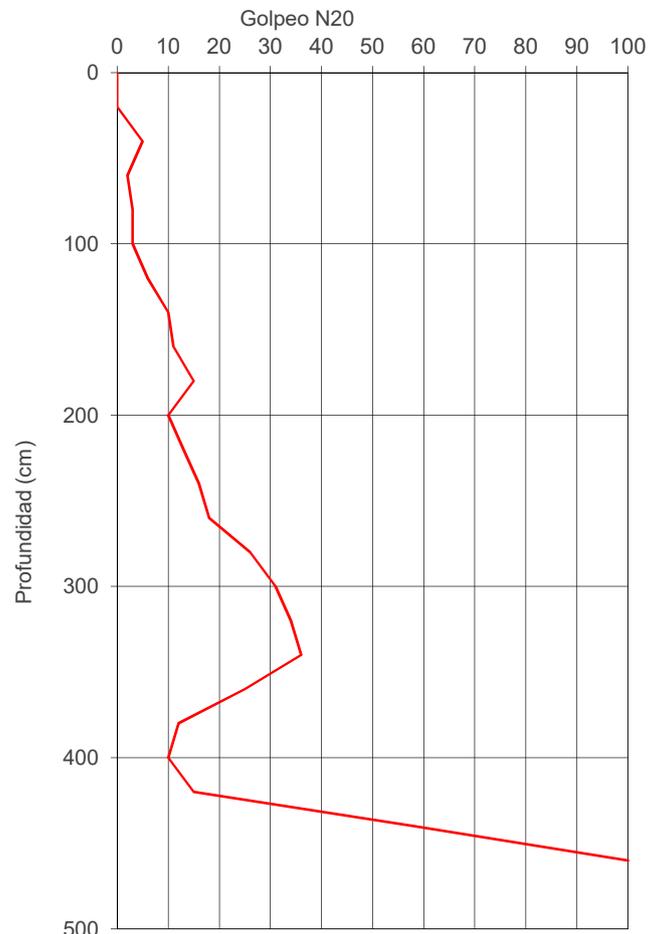
Fecha Entrada: 3 de Septiembre de 2020

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH)

UNE 103-801:1994

Tipo puntaza:	Perdida	Diámetro varillaje (mm):	33,0
Área (cm ²):	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								
0,00	0	4,20	15	8,40	-	12,60	-	16,80	-
0,20	0	4,40	58	8,60	-	12,80	-	17,00	-
0,40	5	4,60	100	8,80	-	13,00	-	17,20	-
0,60	2	4,80	-	9,00	-	13,20	-	17,40	-
0,80	3	5,00	-	9,20	-	13,40	-	17,60	-
1,00	3	5,20	-	9,40	-	13,60	-	17,80	-
1,20	6	5,40	-	9,60	-	13,80	-	18,00	-
1,40	10	5,60	-	9,80	-	14,00	-	18,20	-
1,60	11	5,80	-	10,00	-	14,20	-	18,40	-
1,80	15	6,00	-	10,20	-	14,40	-	18,60	-
2,00	10	6,20	-	10,40	-	14,60	-	18,80	-
2,20	13	6,40	-	10,60	-	14,80	-	19,00	-
2,40	16	6,60	-	10,80	-	15,00	-	19,20	-
2,60	18	6,80	-	11,00	-	15,20	-	19,40	-
2,80	26	7,00	-	11,20	-	15,40	-	19,60	-
3,00	31	7,20	-	11,40	-	15,60	-	19,80	-
3,20	34	7,40	-	11,60	-	15,80	-	20,00	-
3,40	36	7,60	-	11,80	-	16,00	-		
3,60	25	7,80	-	12,00	-	16,20	-		
3,80	12	8,00	-	12,20	-	16,40	-		
4,00	10	8,20	-	12,40	-	16,60	-		



Observaciones: -

En Alcañiz, a 7 de Octubre 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.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL)

Página: 1 de 1

Número de acta: 21928

Peticionario

DGA. Departamento de Educación, Cultura y Deporte.

Obra

Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche de Teruel

Muestra

Ensayo: PD-2

Coordenadas (X, Y, Z):

-,-,0,00

Referencia: 20/1/00433

Profundidad alcanzada (m):

0,80

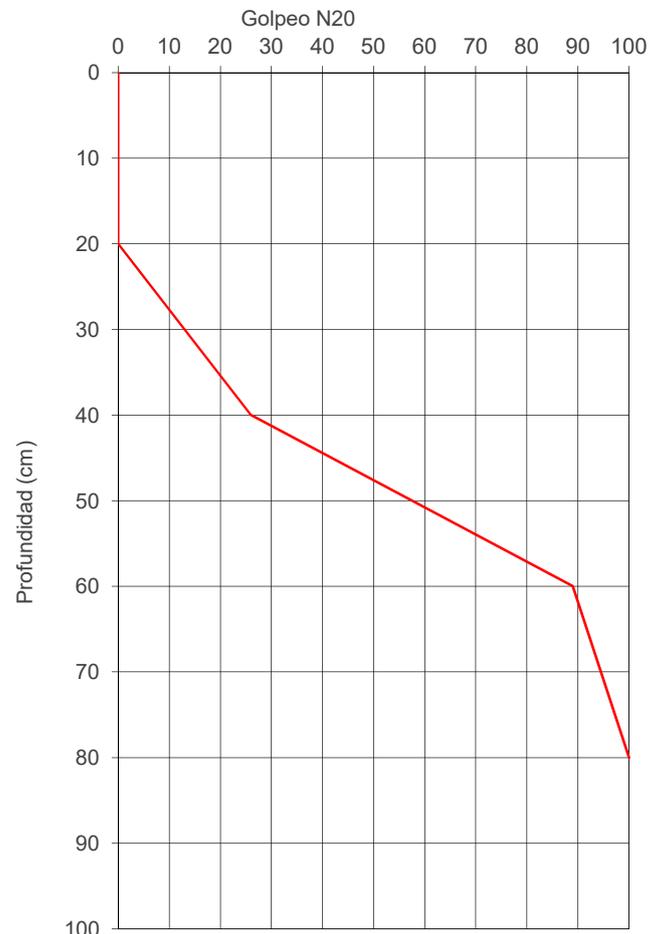
Fecha Entrada: 3 de Septiembre de 2020

PRUEBA CONTINUA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH)

UNE 103-801:1994

Tipo puntaza:	Perdida	Diámetro varillaje (mm):	33,0
Área (cm ²):	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								
0,00	0	4,20	-	8,40	-	12,60	-	16,80	-
0,20	0	4,40	-	8,60	-	12,80	-	17,00	-
0,40	26	4,60	-	8,80	-	13,00	-	17,20	-
0,60	89	4,80	-	9,00	-	13,20	-	17,40	-
0,80	100	5,00	-	9,20	-	13,40	-	17,60	-
1,00	-	5,20	-	9,40	-	13,60	-	17,80	-
1,20	-	5,40	-	9,60	-	13,80	-	18,00	-
1,40	-	5,60	-	9,80	-	14,00	-	18,20	-
1,60	-	5,80	-	10,00	-	14,20	-	18,40	-
1,80	-	6,00	-	10,20	-	14,40	-	18,60	-
2,00	-	6,20	-	10,40	-	14,60	-	18,80	-
2,20	-	6,40	-	10,60	-	14,80	-	19,00	-
2,40	-	6,60	-	10,80	-	15,00	-	19,20	-
2,60	-	6,80	-	11,00	-	15,20	-	19,40	-
2,80	-	7,00	-	11,20	-	15,40	-	19,60	-
3,00	-	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: -

En Alcañiz, a 7 de Octubre 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: 21924

Peticionario

DGA, Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Obra

Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche, Teruel.

Muestra

Identificación: 20/1/00429

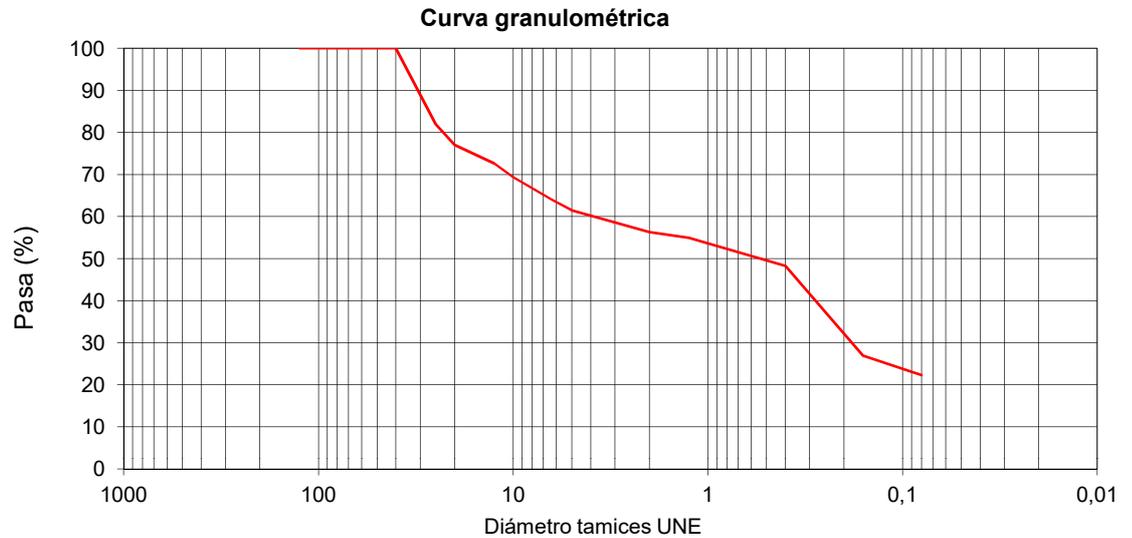
Procedencia: S-1 (1,50-2,10)

Fecha de Entrada: 28 de Septiembre de 2020

ANALISIS 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	100,0
25	81,9
20	77,0
12,5	72,6
10	69,3
6,3	63,9
5	61,5
2	56,3
1,25	54,9
0,4	48,2
0,16	27,0
0,08	22,3



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 (%): 2,2118

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): -

Densidad seca (g/cm³): -

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): 158

Observaciones:

En Alcañiz, 15 de Octubre de 2020

Responsable de Area

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: 21925

Peticionario

DGA, Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Obra

Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche, Teruel.

Muestra

Identificación: 20/1/00430

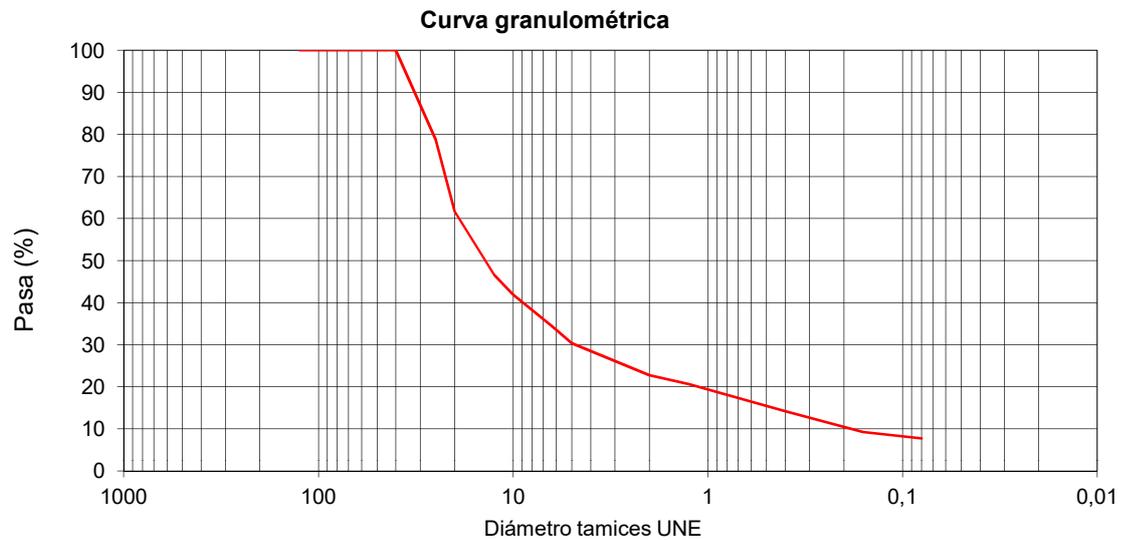
Procedencia: S-1 (3,50-3,80)

Fecha de Entrada: 28 de Septiembre de 2020

ANALISIS 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	100,0
25	78,7
20	61,7
12,5	46,6
10	41,9
6,3	34,4
5	30,3
2	22,8
1,25	20,7
0,4	14,1
0,16	9,3
0,08	7,7



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 (%): 2,4465

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): -

Densidad seca (g/cm³): -

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): 58

Observaciones:

En Alcañiz, 15 de Octubre de 2020

Responsable de Area

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: 21925

Peticionario

DGA, Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Obra

Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche, Teruel.

Muestra

Identificación: 20/1/00431

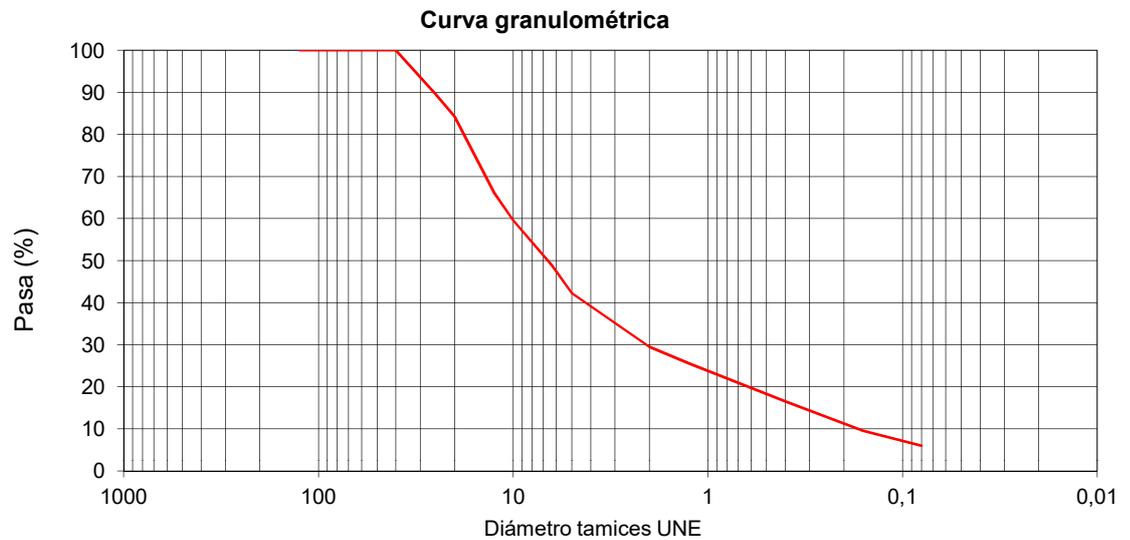
Procedencia: S-1 (5,00-5,60)

Fecha de Entrada: 28 de Septiembre de 2020

ANALISIS 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	100,0
25	89,6
20	84,2
12,5	66,1
10	59,6
6,3	48,8
5	42,2
2	29,5
1,25	25,6
0,4	16,5
0,16	9,6
0,08	6,0



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 (%): 3,991

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO.

UNE 103-301-94

Densidad aparente (g/cm³): -

Densidad seca (g/cm³): -

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): 66

Observaciones:

En Alcañiz, 15 de Octubre de 2020

Responsable de Area

Director del Laboratorio

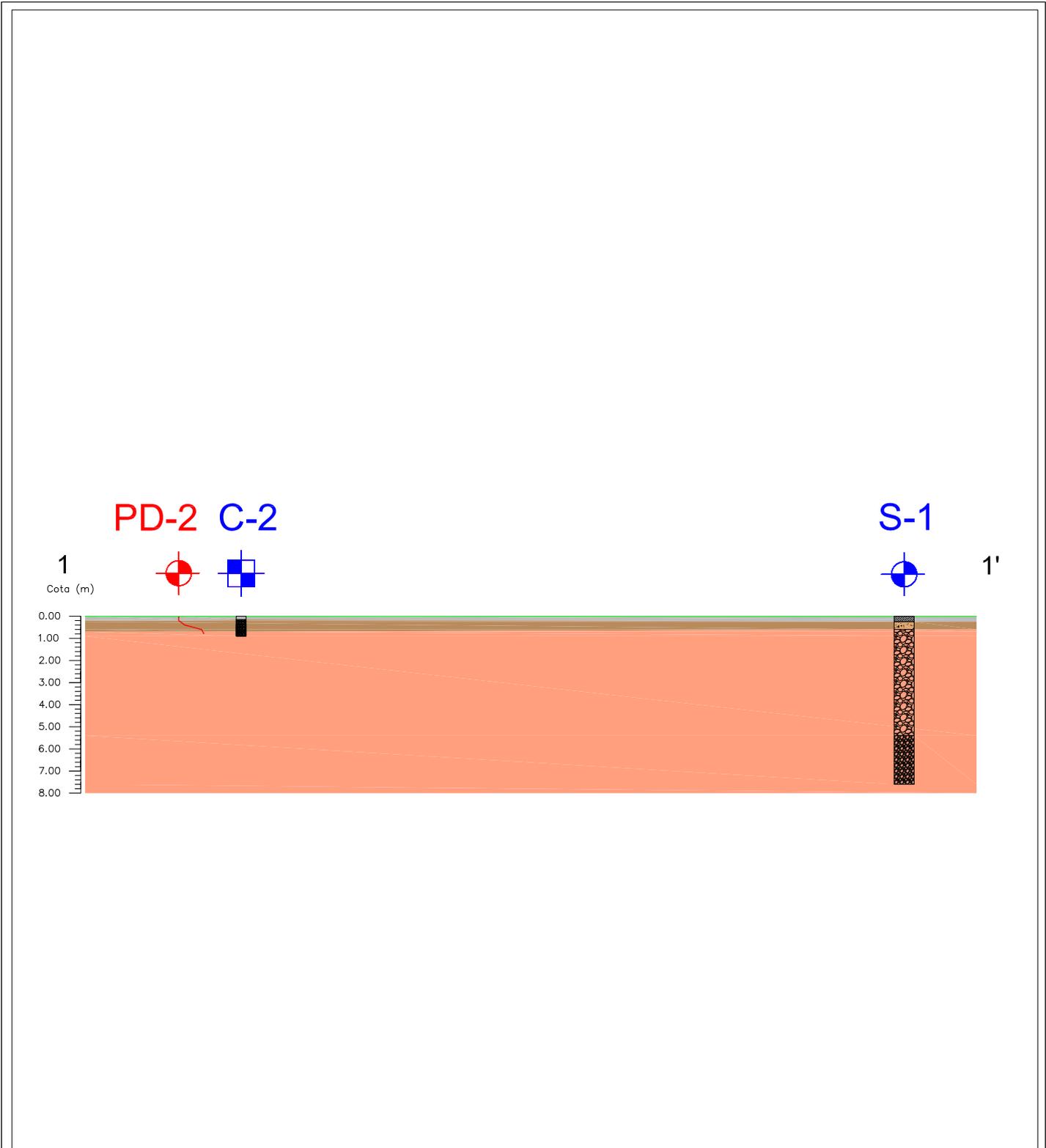
Carlos Aguilar Julián

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.

ANEXO Nº 5: PERFIL GEOTÉCNICO

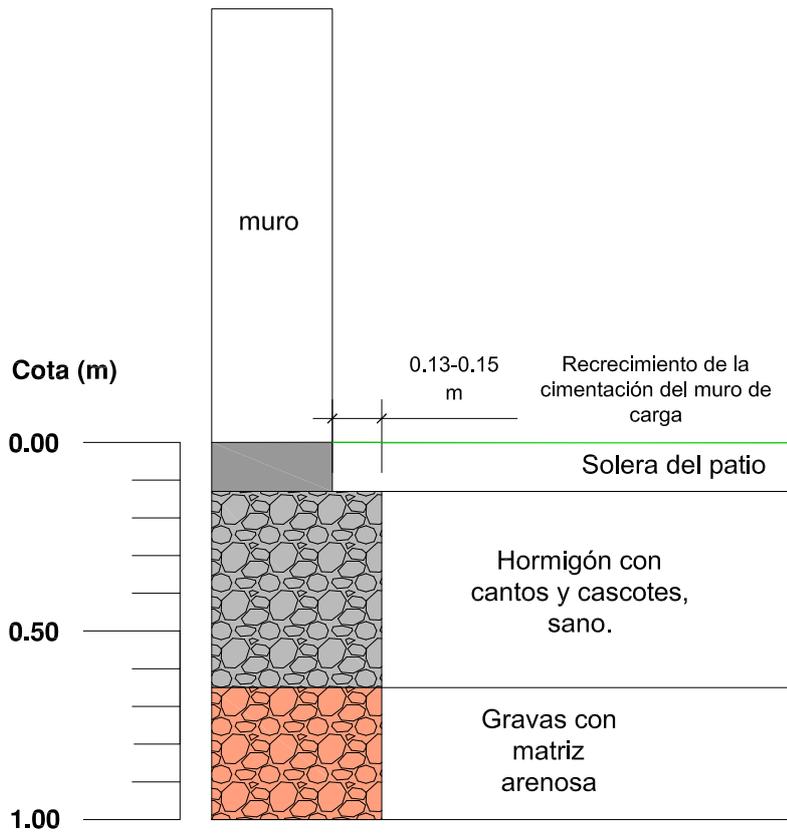
Inscrita en el Registro Mercantil de Teruel, Libro 100 de Sociedades, folio 102, hoja TE-669. C.I.F. A-44028488



LEYENDA Y SIMBOLOGÍA

-  Nivel 1: Rellenos
-  Nivel 2: Gravas aluviales
-  Ensayo de penetración tipo D.P.S.H.
-  Sondeo a rotación
-  Calicata manual

Referencia: 01/20/1/0110	Fecha: Octubre de 2020	
Plano: Perfil geotécnico	Hoja: 1 de 1	Escala: 1:250
Peticionario: DGA Departamento de Educación, Cultura y Deporte		
Obra: Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche de Teruel.		



LEYENDA Y SIMBOLOGÍA

	Muro en profundidad
	Cimentación del muro (Hormigón sano)
	Grava

Referencia: 01/20/1/0110	Fecha: Octubre de 2020	
Plano: Perfil cimentación de muros	Hoja: 1 de 1	Escala: 1:20
Petitionario: DGA Departamento de Educación, Cultura y Deporte		
Obra: Estudio geotécnico para las obras de adecuación de las zonas de patio y reforma del CEIP Ensanche de Teruel.		

ANEXO Nº 6: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO Nº 1

DESCRIPCIÓN

Vista parcial del patio interior (1)



FOTO Nº 2

DESCRIPCIÓN

Vista parcial del patio interior (2)



FOTO Nº 3

DESCRIPCIÓN

Sondeo S-1:
emplazamiento



FOTO Nº 4

DESCRIPCIÓN

S-1: 0.00-2.40 m



FOTO Nº 5

DESCRIPCIÓN

S-1: 2.40-4.80 m



FOTO Nº 6

DESCRIPCIÓN

S-1: 4.80-7.00 m



FOTO Nº 7

DESCRIPCIÓN

Calicata C-1:
situación

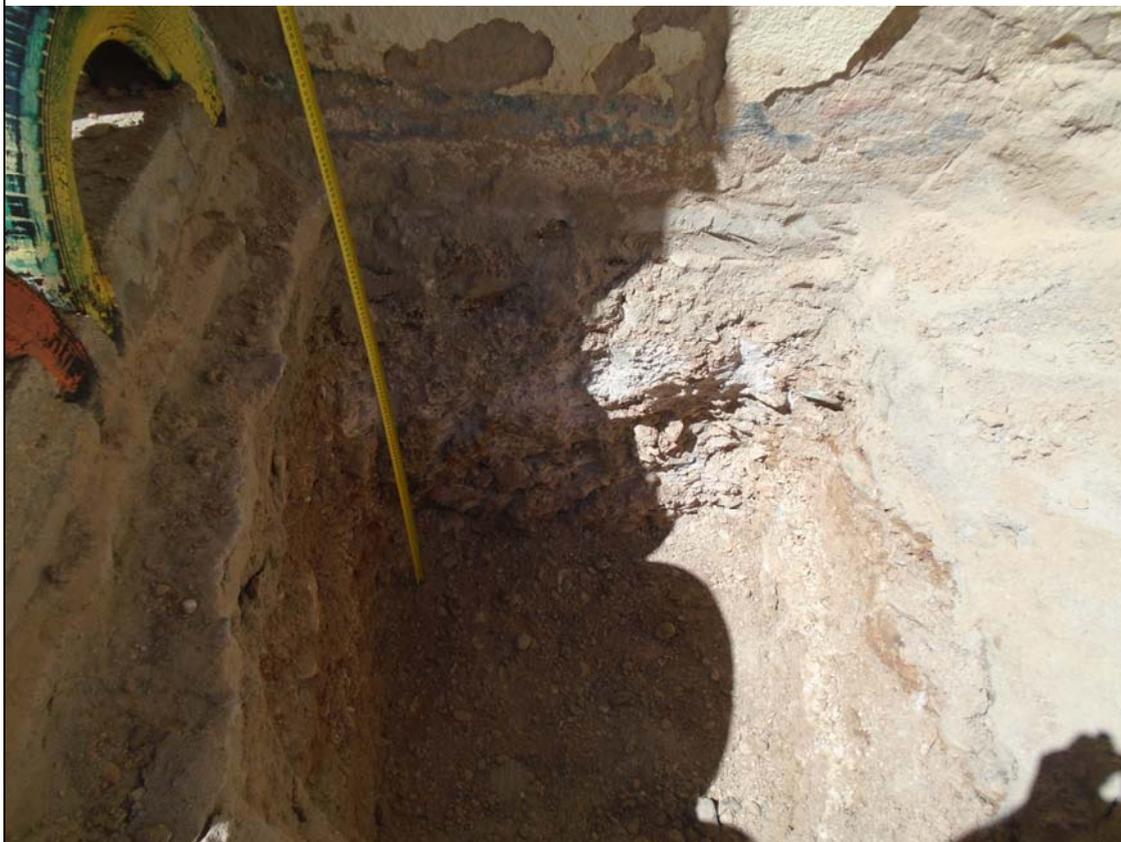


FOTO Nº 8

DESCRIPCIÓN

Calicata C-1: Perfil



FOTO Nº 9

DESCRIPCIÓN

Calicata C-1: detalle



FOTO Nº 10

DESCRIPCIÓN

Calicata C-2:
situación

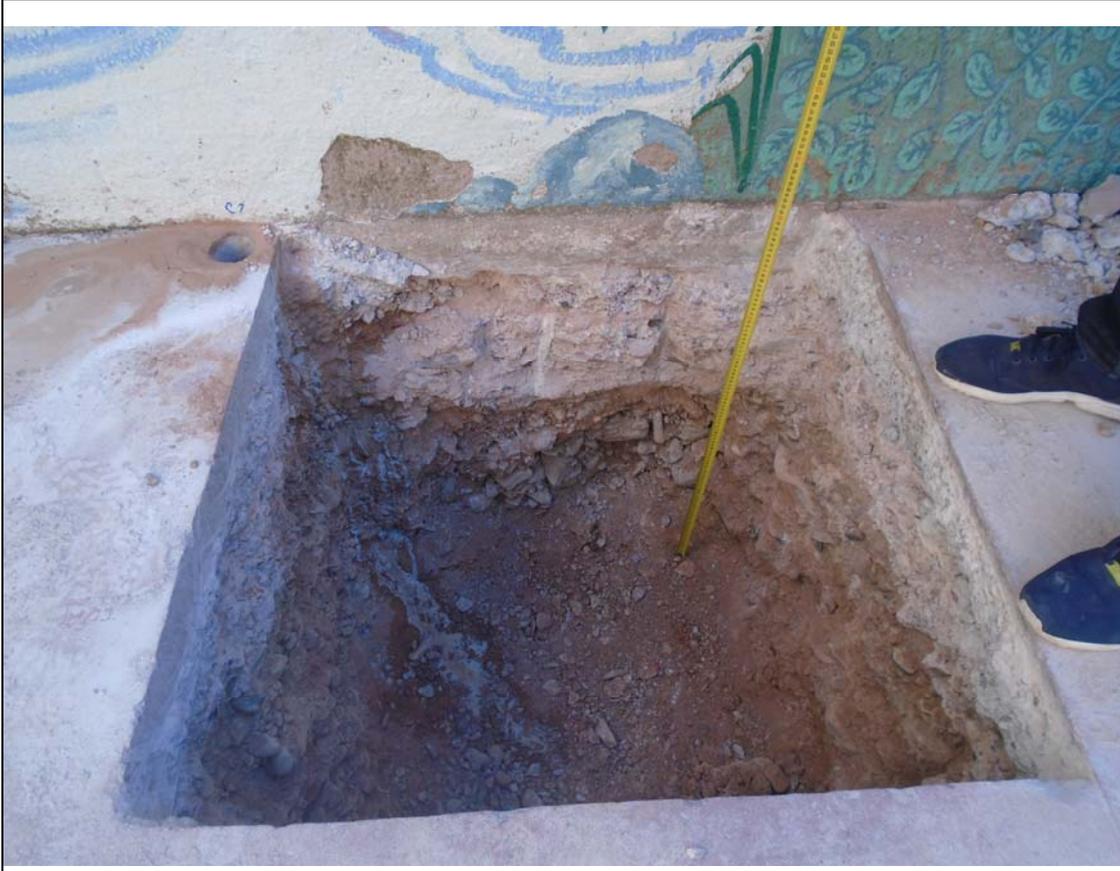


FOTO Nº 11

DESCRIPCIÓN

Calicata C-2: Perfil



FOTO Nº 12

DESCRIPCIÓN

Calicata C-2: detalle



FOTO Nº 13

DESCRIPCIÓN

PD-1:
emplazamiento



FOTO Nº 14

DESCRIPCIÓN

PD-2:
emplazamiento

