

ESTUDIO GEOTÉCNICO

**AMPLIACIÓN DE 18 UNIDADES DE BACHILLERATO EN
EL IES MARTINA BESCÓS.
CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)**

DGA DEPARTAMENTO EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.

Cuarte de Huerva (Zaragoza), junio de 2022

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- TRABAJOS REALIZADOS.....	3
2.1.- Sondeos mecánicos	4
2.2.- En laboratorio	5
3.- NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES	6
4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	6
5.- SISMICIDAD	7
6.- PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN.....	8
7.- TIPO DE CIMENTACIÓN. PRESIONES ADMISIBLES Y RECOMENDACIONES	8

APÉNDICES

APÉNDICE I.- PLANO DE SITUACIÓN Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRABAJOS

APÉNDICE II.- PERFIL LITOLÓGICO Y FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO

APÉNDICE III.- BOLETÍN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

1.- INTRODUCCIÓN

El petionario nos encarga el estudio geotécnico de una zona de ampliación para 18 unidades de bachillerato del Instituto de Educación Secundaria Marina Bescós, situado en la calle Loarre de Cuarte de Huelva (Zaragoza).

Se proyecta la construcción de un edificio en planta de menos de 300 metros cuadrados en tres plantas con una superficie construida de unos 670 metros cuadrados.

El estudio pretende determinar las características geológicas y geotécnicas de los materiales existentes, y que van a verse involucrados en la cimentación. A partir de las mismas, se darán las recomendaciones oportunas sobre los aspectos constructivos de más interés, incluyendo tipo de cimentación, excavabilidad de los materiales, agresividad de los terrenos, etc...

El estudio geotécnico se realiza atendiendo a las especificaciones definidas en el Código Técnico de Edificación (CTE), en concreto el Documento Básico SE-C "Seguridad Estructural Cimientos", para lo cual se diseña una serie de trabajos de reconocimiento del terreno que, junto a los ensayos de laboratorio, permiten la elaboración del informe final.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

Según los datos facilitados por la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, y de acuerdo con el CTE "Código Técnico de Edificación", en concreto el Documento Básico SE-C "Seguridad Estructural Cimientos" en su artículo 3.2. Reconocimiento del Terreno, y a fin de analizar los puntos a estudiar, se ha propuesto la siguiente situación:

Tipo de Construcción:

- C-0, construcciones de menos de 4 plantas y menos de 300 m² construidos
- **C-1, construcciones de menos de 4 plantas y más de 300 m² construidos**
- C-2, construcciones de entre 4 y 10 plantas
- C-3, construcciones de entre 11 y 20 plantas
- C-4, construcciones de más de 20 plantas

Tipo de Terreno:

- T-1: Terrenos favorables
- **T-2: Terrenos intermedios**
- T-3: Terrenos desfavorables

Se deberán reconocer una serie de puntos a unas distancias máximas entre sí indicadas en la Tabla 3.3. del código CTE, en función del tipo de terreno y tipo de construcción, siendo 3 el número mínimo de puntos a estudiar. En este caso se deberá analizar un punto cada 30 metros. ENSAYA realizó en mayo del año 2018 el informe para todos los edificios que componen el instituto de educación secundaria, y en la zona de esta ampliación, evidentemente al no existir obra proyectada, no se realizó ningún punto de inspección, pero sí existen investigaciones a menos de la distancia indicada por el CTE y anteriormente dicha de 30 metros.

Esto nos ha llevado a plantear la realización de un único sondeo en la zona central del nuevo edificio proyectado.

En los apéndices se adjunta el plano de situación de la parcela y un croquis con la distribución de los trabajos de reconocimiento realizados.

2.1.- Sondeos mecánicos

El sondeo se realizó a rotación con obtención continua de muestra el día 11 de mayo de 2022, empleando una sonda ROLATEC modelo RL-400 B, montada sobre orugas.

La perforación se ha efectuado prácticamente en seco, utilizándose baterías provistas de coronas de widia de entre 113 y 98 mm de diámetro.

Fue necesario revestir las paredes del sondeo para evitar su desplome, revistiendo en avance con la perforación mediante tubería de 113 mm de diámetro.

Para obtener un orden de magnitud de la capacidad portante del terreno, se han realizado durante la perforación ensayos estándar de penetración (SPT) a distintas profundidades.

El ensayo S.P.T. consiste en contar el número de golpes necesario para hincar 60 cm un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63,5 kg de peso que cae desde una altura de 75 cm. Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm en tramos de 15 cm, contándose los golpes para los 30 cm centrales (valor de N_{SPT}). Se considera que se obtiene rechazo (R) y se suspende el ensayo cuando, después de dar una serie de 50 golpes, el tomamuestras no se introduce un tramo de 15 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático TECOINSA que cumple con las siguientes normas: N.I. de la SIMSFE, S.P.T. y D.P.S.H., provisto de cuentagolpes electrónico digital. Los resultados obtenidos han sido:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeo	N_{SPT}
S-1	1,20 - 1,80	27-29-39-48	68
	3,60 - 4,20	17-17-17-17	34
	6,00 - 6,60	20-27-23-26	50

Debido a la naturaleza granular de tofos los suelos atravesados no se consideró necesario tomar muestras inalteradas.

El perfil litológico y las fotografías del testigo obtenido del sondeo puede consultarse en Apéndices.

2.2.- En laboratorio

Con una muestra procedente del sondeo se han efectuado diversos ensayos de laboratorio de acuerdo con normas UNE, NLT o procedimientos de buena práctica.

En concreto se han realizado ensayos de identificación (granulometría y límites de Atterberg), de estado (humedad) y químicos (sulfatos EHE).

Los boletines de ensayo con los resultados obtenidos se adjuntan en los Apéndices.

3.- NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

Se ha observado la presencia de nivel freático en el sondeo a 7,0 m de profundidad.

Las gravas presentan una permeabilidad alta por porosidad intergranular, estando comprendida entre 10^{-1} y 10^{-3} cm/s. Para los limos arenosos-arenas y rellenos puede preverse valores entre 10^{-3} y 10^{-5} cm/s.

Los valores de la permeabilidad son orientativos, y se han dado siguiendo los criterios indicados en la tabla D.28 del Documento Básico SE-C del CTE.

4- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

A partir de los datos obtenidos, tanto de los trabajos de campo como de los ensayos de laboratorio, se definen las características geotécnicas de los materiales reconocidos.

En el solar estudiado se han reconocido dos tipos de terrenos que agrupamos en otras tantas unidades geotécnicas: un primer nivel correspondiente a los rellenos antrópicos (UG-1), al que le siguen suelos Cuaternarios de terraza aluvial, divididos en facies de granulometría fina (limos y arenas, UG-2a) y gruesa (gravas, UG-2b). Infrayacente a los anteriores aparecen materiales del sustrato Terciario (UG-3).

No obstante, en esta zona del Instituto donde se va a realizar la ampliación, tan solo se han reconocido **suelos Cuaternarios de terraza aluvial**, en facies de granulometría gruesa (**gravas, UG-2b**).

A continuación, se pasa a describir las características geotécnicas de este tipo de terreno reconocido.

UG-2b: Recubrimiento Cuaternario. Terraza aluvial: Gravas

Las gravas aparecen en los 8 metros reconocidos y están constituidas por cantos heterométricos, con morfología subredondeada, de naturaleza poligénica y envueltos en

matriz arenosa con pocos finos, aumentando algo el porcentaje de estos hacia la base del nivel. En este caso su espesor observado es la totalidad de los 8 metros atravesados.

Los ensayos realizados a una muestra de gravas han reflejado los siguientes resultados:

Sondeo	Muestra	Prof. m	W %	γ_{ap} g/cm ³	Granulometría		L. Atterberg		SO ₄ mg/kg	USCS
					T ₅	T _{0,08}	LL	IP		
S-1	SPT-1	1,2-1,8	3,1		52	17,4	18,1	4,5	< 100	GP-GM

Según los resultados de los ensayos SPT, las gravas presentan compacidad variable, variando desde compacidad Alta hasta Muy alta.

Dado el resultado del ensayo de contenido en sulfatos resultan terrenos no agresivos al hormigón.

A efectos prácticos, teniendo en cuenta también los datos de trabajos próximos, puede considerarse el siguiente perfil del terreno en esta zona:

De 0,0 a 1,00 m	<p>Limos, gravas y arcillas.</p> <p>q_u = Resistencia a compresión simple = 1,5 kg/cm²</p> <p>γ_{ap} = 2,0 t/m³</p> <p>E = Módulo de deformación = 150 kg/cm²</p>
> 1,0 m	<p>Gravas de compacidad alta-muy alta.</p> <p>$C' = 1,0$ t/m²</p> <p>$\phi' = 38^\circ$</p> <p>$N_{SPT} \geq 34$</p> <p>$\gamma_{ap} = 2,1$ t/m³</p> <p>$E \geq 600$ kg/cm²</p>

5.- SISMICIDAD

Para la consideración de la acción sísmica en el término municipal de Cuarte de Huelva (provincia de Zaragoza), es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte

general y Edificación (NCSE-02), publicada en el BOE el 11 de octubre de 2002. Dicho término municipal no figura en la relación del Anejo 1 de la citada Norma, de modo que la aceleración sísmica básica (a_b) se considera inferior a 0,04 g.

En el artículo “1.2.3. *Criterios de aplicación de la Norma*” se especifica que no es obligatoria la aplicación de esta Norma cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo “g” la aceleración de la gravedad. Por lo tanto, en el término municipal de Cuarte de Huerva no es necesario aplicar la norma NCSE-02 para la obra prevista.

6.- PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN.

Para la consideración de la necesidad de disponer soluciones de cara a limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, es de aplicación el Código Técnico de la Edificación CTE DB-HS Sección 6: Protección frente a la exposición al radón, publicada en el BOE el 27 de diciembre de 2019. El término municipal de Zaragoza no figura en la relación del Apéndice B de la citada norma.

De acuerdo al artículo 3 “Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia”, para el término municipal de Zaragoza, no será preciso disponer soluciones específicas de protección de los locales habitables frente a la exposición al radón.

7.- TIPO DE CIMENTACIÓN. PRESIONES ADMISIBLES Y RECOMENDACIONES

En la zona donde se plantea el nuevo edificio situada los más al oeste del Instituto y siendo medianil de otro edificio docente, la cimentación más aconsejable será la de zapatas aisladas apoyadas sobre gravas de compacidad alta-muy alta, que se encuentran aproximadamente a partir 1,0 m de profundidad, respecto a la cota de inicio del sondeo.

La presión admisible neta será de al menos 2,5 kg/cm² y los asientos previsibles menores de 2,0 cm y perfectamente admisibles. Esta previsión en esta zona puede ser algo conservadora, pero de esta manera damos los valores anteriores y el comportamiento del edificio será similar al de los ya construidos.

La excavación del hueco de zapatas podrá hacerse con retroexcavadora y los taludes se mantendrán temporalmente subverticales.

Si se proyecta solera habrá que escarificar y compactar con humedad óptima Proctor Normal la capa más superficial, y colocar enseguida la zahorra que servirá de apoyo a la solera, comprobando, antes del hormigonado, que no se produce levantamiento de la zahorra.

A pesar del resultado obtenido en el ensayo de contenido en sulfatos solubles, dado el contexto geológico de la zona, se recomienda el empleo de cementos sulforresistentes para la fabricación del hormigón de cimientos. Lo más aconsejable será prever cemento sulforresistente para la fabricación del hormigón de cimientos, considerando un tipo de exposición Q_b o XA2, para el hormigón estructural, según la Instrucción EHE y el código estructural, respectivamente.



Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos
Colegiado nº 8.541



Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos
Colegiado nº 7.780




Fdo. Fernando García Hermoso
Geólogo

APÉNDICES

APÉNDICE I
PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y CROQUIS DE SITUACIÓN DE
TRABAJOS

APÉNDICE II

PERFIL LITOLÓGICO Y FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO

	Nº Obra: <u>22AG0349</u>	COORDENADAS	SONDEO S-1
	Obra: <u>AMPLIACIÓN IES MARTINA BESCÓS</u>	X = 670.619 Y = 4.604.964 Z = 291,3	
	Localidad: <u>Cuarte de Huerva (Zaragoza)</u>	Tipo de máquina: <u>ROLATEC RL-400</u>	
	Peticionario: <u>DGA. Dpto. Ed., Cultura y Deporte</u>	Sondista: <u>K. Balev</u>	
	Fecha Inicio: <u>11/05/2022</u> Fecha Final: <u>11/05/2022</u>	Supervisor/a: <u>F. García</u>	

Escala 1:75	Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Golpeo Inalterada	Nivel freático
	WS	B-113	113	0.15		Limos arenosos beige.					
1				0.45		Gravas areno- limosas beige.					
				1.00		Arcillas marrones y grisáceas con cantos.	1.20	68			
2					Gravas heterométricas, poligénicas y redondeadas, envueltas en matriz con fracción variable de arena y limo, de color marrón y beige.	1.80					
				2.50							
3											
				3.45		Gravas con cantos y bolos subredondeados, con matriz limo- arcillosa marrón clara.	3.60	34			
4							4.20				
				5							
	B-98			6			6.00	50			
				6.60		6.60					
7					Gravas con cantos redondeados, poligénicos y heterométricos, con matriz limo- arenosa marrón.						
8											
9											
											7.00

WS: Perforación con widia en seco WH: Perforación con widia y agua	TP: Muestra en plastificada MA: Muestra alterada	OBSERVACIONES: - Coordenada Z aproximada.
---	---	--

S-1



De 0,00 a 3,00 m



De 3,00 a 6,00 m



De 6,00 a 8,00 m

APÉNDICE III

BOLETÍN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO: D.G.A. GERENCIA DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS DE
OBRA: INSTITUTO EN CALLES LOARRE Y JACA DE CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)

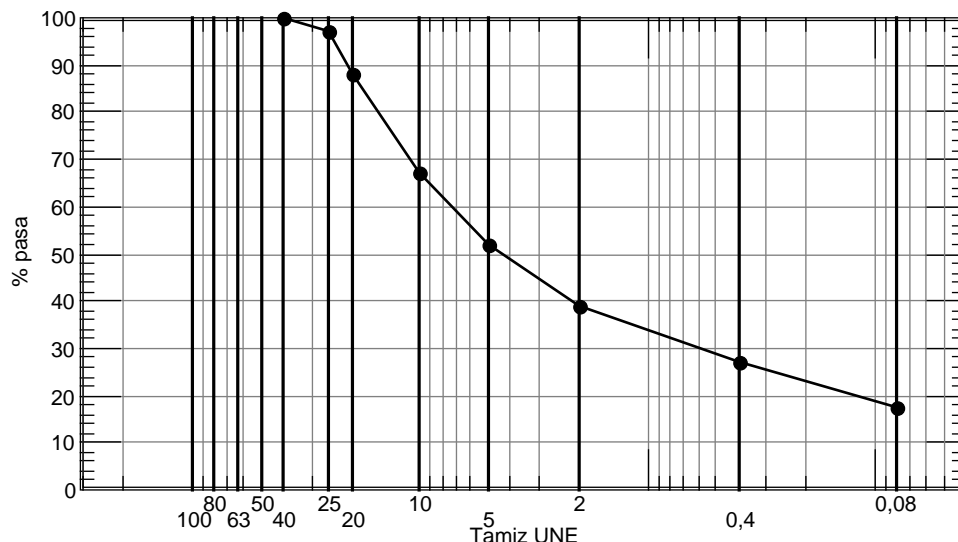
Nº OBRA: 22AG0349
Nº REF.: 22AG04867

MUESTRA: S-1. De 1,20 a 1,80 m. SPT-1.

FECHA DE TOMA:

ENSAYO DE SUELOS

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	100
25	97
20	88
10	67
5	52
2	39
0,400	27
0,080	17,4

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:.....18,1
- Límite plástico:.....13,6
- Índice de plasticidad:.....4,5

Humedad (UNE 103300)

- w (%):.....3,1

Ensayos químicos

- Sulfatos (UNE-EN 83963) (SO₄ mg/Kg):.....< 100,00

Clasificación

- U.S.C.S.:.....GP-GM

- Observaciones:

El Jefe de Área

Fdo. Pilar Muniesa Abadía
Geóloga

Zaragoza 30 de mayo de 2022
VºBº Directora del Laboratorio

Fdo. Mª Aránzazu Mendizábal Aguirre
Ingeniero Industrial