



Informe Geológico-Geotécnico



Informe Geológico-Geotécnico.	
Cliente	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra: 33468	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)
Nº Albarán: 181975	Página 1 de 19
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este informe geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	
Fecha de emisión: 12 de septiembre de 2022	

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Índice

1	Antecedentes	3
2	Objetivo del reconocimiento	3
3	Acreditaciones oficiales para la realización del informe geotécnico	3
4	Descripción de la obra proyectada y del solar	3
4.1	Descripción y localización del solar	3
4.2	Descripción de la obra proyectada	4
5	Campaña geotécnica	5
5.1	Normativa utilizada	5
5.2	Justificación de la campaña. Trabajos de campo	5
6	Encuadre geológico	5
6.1	Situación geológica. Estratigrafía y naturaleza del terreno	5
6.2	Hidrogeología	5
6.3	Tectónica	7
6.4	Geomorfología	7
6.1	Sismicidad	7
6.2	Inundabilidad	9
6.3	Aplicación del documento HS6. Protección frente al Radón.	9
7	Trabajos realizados	9
7.1	Sondeos de reconocimiento	10
7.1.1	Perfil litológico	10
7.1.2	Nivel freático	11
7.1.3	Ensayo estándar de penetración (SPT)	11
7.2	Ensayo de penetración dinámica	12
7.2.1	Metodología	12
7.2.2	Resultados obtenidos	13
7.3	Ensayos de laboratorio	14
7.3.1	Toma de muestras	14
7.3.2	Resultados obtenidos	14
8	Propiedades geotécnicas de los materiales	15
8.1	Gravas aluviales. UG 2.	15
8.2	Arcillas y limolitas. PASadas de areniscas. fm Alfaro. UG 3.	18
8.3	Agresividad al hormigón	20
8.4	Recomendaciones para el cumplimiento del DB-HS 1	20
9	Análisis de la cimentación	20
9.1	Cálculo de tensiones.	21
9.1.1	Tensiones admisibles a partir de la carga de hundimiento	21
9.1.2	Tensiones admisibles a partir de asientos	22
9.1.3	Resumen. Tensiones admisibles	22
9.2	Cimentación	23
10	Recomendaciones generales	23
10.1	Excavabilidad	23
10.2	Taludes	23
10.3	Cimentación de grúas y elementos auxiliares	23
11	Recomendaciones y conclusiones	24
12	Limitaciones del estudio	25

ANEJOS

ANEJO 1: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS.

ANEJO 2: SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA.

ANEJO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANEJO 4: PERFILES DE CORRELACIÓN.

ANEJO 5: SONDEOS DE RECONOCIMIENTO.

ANEJO 6: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

ANEJO FOTOGRÁFICO.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



1 ANTECEDENTES

A solicitud del estudio de arquitectura BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U., se ha realizado el estudio geotécnico para la construcción de una residencia de mayores en c/ Caballeros Templarios en Ribaforada (Navarra). Los trabajos de campo se han realizado en fecha 7 de julio de 2025. El presente informe recoge dichos trabajos, así como los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras seleccionadas y los resultados y conclusiones derivadas de estos.

Se remite al personal del departamento de geotecnia de Laboratorios Entecsa S.A., la siguiente documentación para la ejecución del informe geotécnico

- Plano de situación.
- Plano en planta del nuevo edificio

2 OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO

El objetivo de este informe geotécnico es proporcionar al solicitante y al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela, las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

3 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DEL INFORME GEOTÉCNICO

Laboratorios Entecsa® está inscrito en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación, para la realización de este informe geotécnico se destacan:

- (GTC)- Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos
- (GTL)- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

4.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

La parcela de actuación corresponde a la parcela 1480 del polígono 4 de Ribaforada (Navarra), que tendrá entrada por la calle Caballeros Templarios. Se trata de una parcela urbana con una superficie total de unos 1700 m². En la zona sur de la parcela, se encuentra el centro de día y residencia de ancianos municipal.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

Registro de la Riqueza Territorial - Catastro de Navarra

Consulta de referencia catastral

Municipio: RIBAFORADA (208)

Polígono: 4

Parcela: 1480

Población: RIBAFORADA

-- Opciones para la Parcela -- ▾

Subárea: 2

Calle: PZ. SAN FRANCISCO JAVIER

Portal: 4

Solicitar todas las cédulas por correo electrónico

Unidades urbanas

Bien Inmueble	UNIDAD	Escal.	Planta	Puerta	Destino	Superf.(m²)	PETICIÓN
310000000002263405LG *	1		Semisótano		ASILO	536,79	----- Opciones ----- ▾
310000000002263405LG *	2		Semisótano		ALMACEN	376,20	----- Opciones ----- ▾
310000000002263405LG *	3		Semisótano		PORCHE	9,30	----- Opciones ----- ▾
310000000002263405LG *	4		Semisótano		PAVIMENTO	354,50	----- Opciones ----- ▾

Ilustración 1: Descripción de la parcela.



Ilustración 2: Situación de la zona de estudio (<https://catastro.navarra.es>)

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

El proyecto contempla la construcción de un nuevo edificio destinado a residencia de mayores, que se realizará a continuación del actual existente. Ocupará una superficie en planta de unos 400 m² e inicialmente se desarrollará en PB+1, si bien está proyectada la posible ampliación en alturas del edificio hasta alcanzar un total de 4 plantas. En ningún caso se proyecta la construcción de sótanos.

El edificio se cataloga por lo tanto como C2 según CTE.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



5 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Se determina la realización de la Campaña: CTE.

5.1 NORMATIVA UTILIZADA

- NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación
- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados “in situ” o en el laboratorio
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero.

5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA. TRABAJOS DE CAMPO

De acuerdo con las características de la obra proyectada según la información facilitada y el tipo de terreno que previsiblemente puede aparecer en la zona de estudio por su emplazamiento geológico, la campaña geotécnica se clasifica según el CTE:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO	SUPERFICIE OCUPADA (PLANTA)
C-2	T-1	≈400 m ² (nueva construcción)

Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad, en este caso se han utilizado:

- 2 sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de muestra.
- 1 prueba de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE – ENE ISO 22476 -2 2008.
- Pruebas de penetración estándar, según Norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006, realizadas en los sondeos de investigación.

6 ENCUADRE GEOLÓGICO.

6.1 SITUACIÓN GEOLÓGICA. ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra en el área central de la Cuenca del Ebro. Se trata de una cuenca terciaria abierta al mar hasta el Eoceno y que durante el Oligoceno y Mioceno función como cuenca endorreica con sedimentación de carácter continental. limitada al norte y sur por Pirineos y Cordillera Ibérica respectivamente.

Los depósitos terciarios aflorantes en el área corresponden a facies arcillosas de origen fluvial y perlacustre y formaciones lacustres yesíferas. El sustrato terciario, está representado en la zona por las arcillas rojas y limolitas con pasadas de areniscas de la Fm Alfaro.

Durante el cuaternario, la actividad aluvial del Ebro y por ende, los depósitos fluviales asociados al río, presentan un gran desarrollo, ocupando gran parte de la superficie.

La población de Ribaforada se encuentra sobre el sistema de terrazas bajas, situado entre 5 y 10 metros sobre la actual llanura aluvial. Está constituida por gravas y cantos poligénicos, con porcentaje de arenas y lutitas variable. La naturaleza de los cantos es tanto caliza como arenisca.

La parcela de estudio se ubica sobre el sistema de terrazas medias del río Ebro. En el anejo 2 se presenta plano de situación geológica de la zona de estudio.

6.2 HIDROGEOLOGÍA

El sustrato terciario, representado por las arcillas de la Formación Alfaro, presenta un carácter marcadamente impermeable.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

En cuanto a la cobertura cuaternaria aluvial existente en la zona de estudio, constituye en el ámbito regional unos depósitos granulares con una elevada porosidad y permeabilidad intergranular de tipo primario, que en los tramos donde se encuentra saturado da lugar a un acuífero de entidad regional, catalogada según Confederación Hidrográfica del Ebro como unidad 052, aluvial del Ebro, Tudela - Alagón. Se trata de un acuífero intergranular, generalmente con carácter libre, desarrollado principalmente a favor de las terrazas aluviales (gravas y arenas) del sistema Ebro y sus afluentes, el Queiles, Arba de Luesia, Huecha y Jalón, entre las poblaciones de Tudela y Alagón.

Litológicamente, constituye una secuencia vertical básicamente sencilla, compuesta de gravas y arenas gruesas sin consolidación, que se ve notablemente alterada por la existencia de paleocauces y meandros abandonados rellenos de sedimentos más finos y de barras de acreción lateral, que dan lugar a una considerable heterogeneidad litológica en la distribución de los materiales.

El acuífero está constituido por el cuaternario aluvial, formado por las terrazas conectadas con el río y los aluviales actuales de los ríos. También está formada por depósitos terciarios continentales (arenas y areniscas). La terraza baja conectada con el río se encuentra a una altura máxima de 10 metros respecto al cauce aluvial. Los espesores se sitúan entre los 20 y 30 metros en el aluvial del Ebro, con surcos de hasta 50 metros en la desembocadura del Jalón. La base impermeable la constituyen arcillas, limolitas y yesos del Mioceno.

El límite superior del acuífero se sitúa entre los 390 m.s.n.m. en las cabeceras y 290 en el límite con la provincia de Zaragoza. LA amplitud piezométrica es moderada, entre 2 y 3 metros, principalmente ligada a la secuencia de los riegos, con los niveles más altos coincidiendo con el estiaje (entre abril y noviembre), con los mínimos en invierno y primavera. En la franja más próxima al Ebro, la evolución piezométrica está asociada a las oscilaciones del río y presenta una mayor amplitud (hasta 4 metros), con máximos piezométricos en invierno y primavera y mínimos coincidiendo con el estiaje.

LA recarga se realiza por infiltración de precipitaciones, retornos de riego y almacenamiento en ribera en períodos de avenida, descargando hacia la red fluvial y a los aluviales aguas abajo.

CHE dispone de tres piezómetros de su red piezométrica situados en esta unidad hidrogeológica.

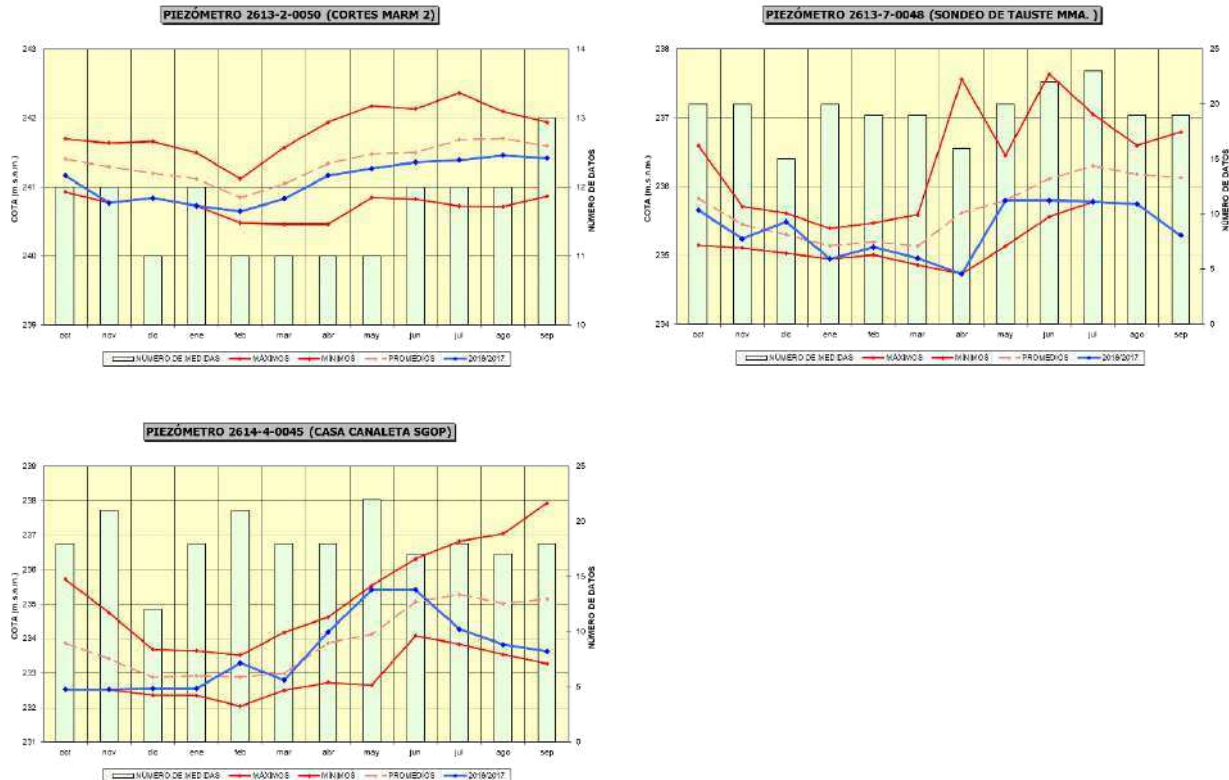


Ilustración 3: Fichas estadísticas piezómetros UH 52. Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro. <http://www.chebro.es>

La parcela de estudio se sitúa dentro del ámbito del acuífero aluvial, sobre los depósitos correspondientes a la terraza media aluvial.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

peligrosidad sísmica, actualizado en octubre de 2015. Si bien esta actualización no es de obligado cumplimiento, el nuevo mapa de riesgos sísmicos sí implica un aumento de la fuerza sísmica, de forma que el término municipal de Ribaforada, la nueva a_r toma un valor de 0,04g.

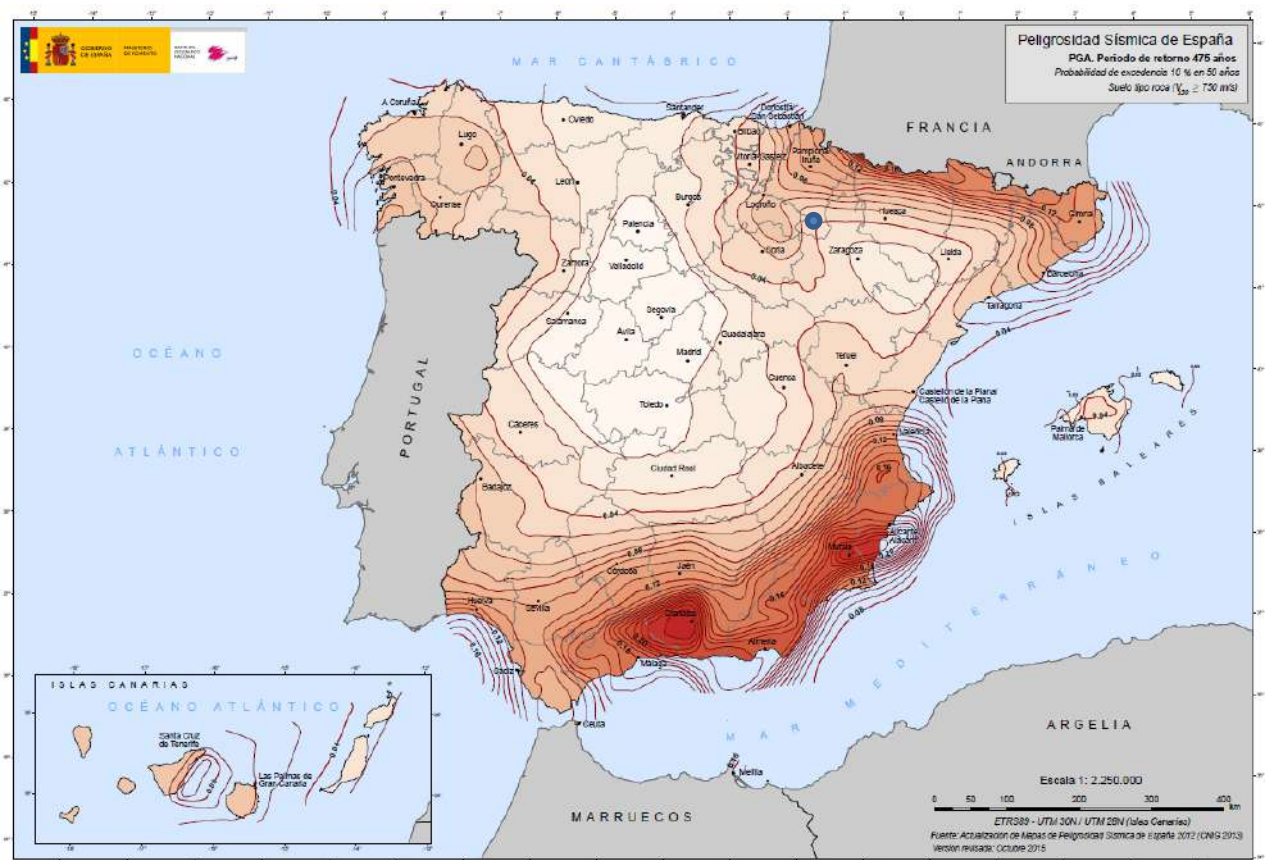


Figura 2: Mapa de peligrosidad sísmica actualizado a octubre de 2015.

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_r$$

Donde:

- ρ es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - Para construcciones de importancia normal: $\rho = 1,0$.
 - Para construcciones de importancia especial: $\rho = 1,3$.
- S es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene determinado por las siguientes ecuaciones:

Para $\rho \cdot a_r \leq 0,1g$; $S = C$

Para $0,1g < a_r \cdot \rho_r < 0,4$; $S = 1 + 3,33(1 - C)[(\rho \cdot a_r/g) - 0,4]$

Para $\rho \cdot a_r \leq 0,1g$; $S = C$

Para $\rho \times a_r \leq 0,1g$ y donde C (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



TIPO DE TERRENO	CARACTERISTICAS	COEFICIENTE C
I	Roca Compacta, o Similar	1,0
II	Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros	1,3
III	Compacidad Media, Cohesivos Firme	1,6
IV	Compacidad Baja, Cohesivo Blando	2,0

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, **existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie**.

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i * e_i}{30}$$

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **Importancia especial** (hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia). Por lo tanto, $p = 1,3$ y $p \cdot a_r \leq 0,1g$

En caso de que se quiera contemplar la acción sísmica, de acuerdo con el mapa actualizado de peligrosidad sísmica, la aceleración sísmica en el término de Ribaforada es $a_r = 0,04g$. Para el cálculo de C, se considera el siguiente perfil:

De	A	Espesor e_i	Tipo de terreno	Características	Coeficiente C_i
0	3,6	3,6	II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. 750m/S>Vs>400m/s.	1,3
3,6	30	26,4	I	Roca Compacta, suelo cementado o granular muy denso. Vs>750 m/s.	1

Por lo tanto:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DEL TERRENO C:	1,036
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN DEL TERRENO S:	1,036
ACELERACIÓN DE CÁLCULO a_c:	0,054g

6.2 INUNDABILIDAD

Según la cartografía de zonas inundables (<http://iber.chebro.es/geoportal/>) la zona de actuación no presenta riesgo de inundación por avenidas, situándose fuera de las zonas inundables cartografiadas por CHE. En el anejo 2 se presenta mapa de zonas inundables.

6.3 APLICACIÓN DEL DOCUMENTO HS6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Ribaforada no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.

7 TRABAJOS REALIZADOS

Se han realizado dos (2) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo, y un (1) ensayo de penetración dinámica continua tipo DPSH hasta rechazo, cuya ubicación puede consultarse en el anejo nº 1. Sobre muestras representativas de los diferentes tipos de suelos, se han realizado los correspondientes ensayos de laboratorio

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

No se ha dispuesto de levantamiento topográfico de la parcela ni de nivelación de los puntos de investigación. Se ha realizado la modelización de la topografía de la parcela mediante el modelo digital del terreno (MDT) disponible en el instituto geográfico nacional (IGN). En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM (sistema ETRS89 30N) de los puntos de investigación realizados y las cotas (Z) deducidas a partir de dicho MDT:

SONDEO	X	Y	Z
S-1	623465	4650683	254,1
S-2	623482	4650708	253,5
DPSH-1	623473	4650695	253,7

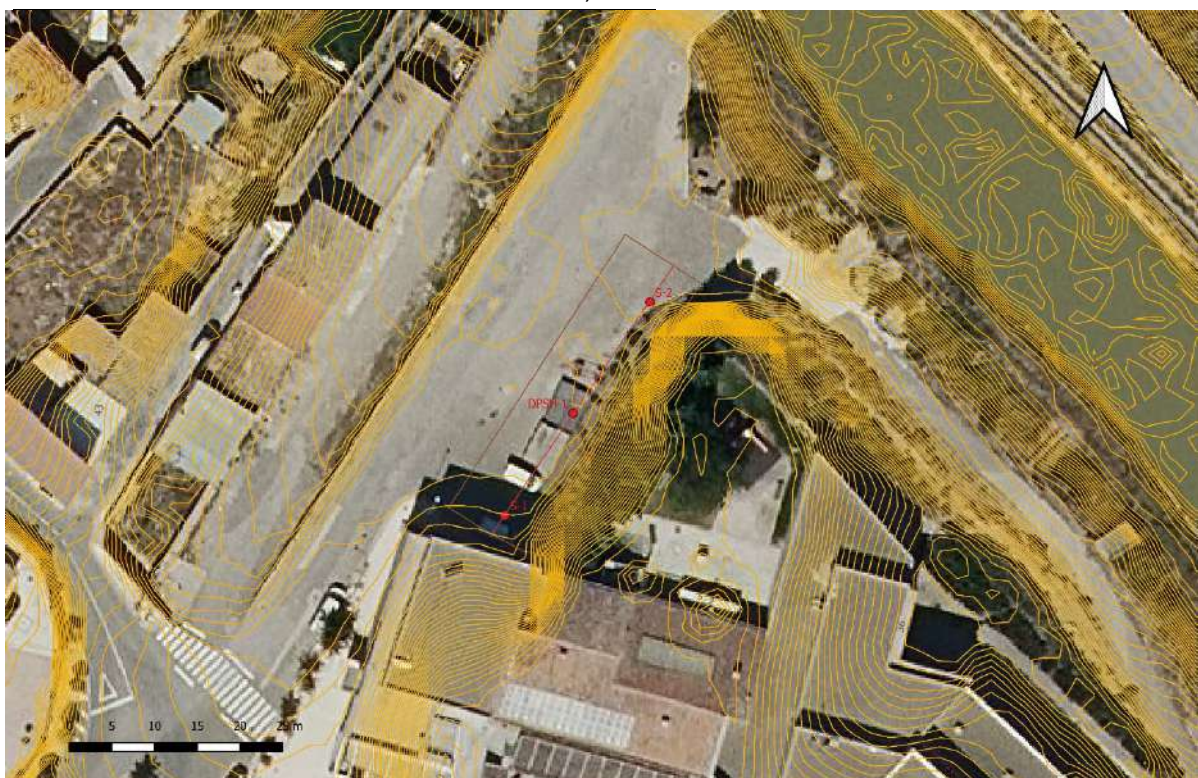


Ilustración 4: Situación de los puntos de investigación realizados.

7.1 SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

Los sondeos se realizaron en fecha 7 de julio de 2025. Han alcanzado una profundidad de investigación de 8,40 metros, habiéndose perforado un total de 16,80 metros.

Para su realización se ha empleado una máquina de rotación con circulación directa y empuje hidráulico TECOINSA TP 30 montada sobre vehículo Land Rover, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 98 mm.

Los testigos recuperados, así como las correspondientes muestras plastificadas, fueron colocados en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas (ver anejo fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

Las columnas litológicas del sondeo se pueden consultar en el anejo nº 5, adjunto al final de la presente memoria.

7.1.1 Perfil litológico

El perfil litológico que se observa en los sondeos realizados está compuesto por los siguientes niveles litológicos, que se agrupan en las siguientes unidades geotécnicas (UG).

UG	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Rellenos antropogénicos.		
	Recubrimiento asfáltico y rellenos de conformación de explanada	S-1	0,00-1,00

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



UG	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
		S-2	0,00-0,40
2	Gravas. Cuaternario. Terraza aluvial.		
	Gravas con matriz arenosa. Cantos calizos y cuarcíticos, centilo sobre los 4 -- 5 cm y tamaño medio en torno a los 0,5 - 1,0 cm, redondeados a bien redondeados, textura parcialmente granosostenida. Matriz arenosa de grano fino a medio, no plástica, de color marrón claro. Concreciones carbonatadas en torno a los cantos.	S-1	1,00-3,70
		S-2	0,40-2,40
3	Sustrato terciario. Formación Alfaro.		
	Arcillas rojas, pasadas de limolitas y areniscas. Consistencia muy compacta a techo, evolucionando a dura hacia la base.	S-1	>3,70
		S-2	>2,40

Las argilitas y limolitas de la Fm Alfaro (UG 3) se prolongan por debajo de la profundidad de investigación alcanzada en el sondeo de reconocimiento, con un espesor de varios cientos de metros. Constituyen el sustrato geotécnico de la zona de estudio, con un comportamiento geotécnico como roca muy blanda / cohesivo duro.

7.1.2 Nivel freático

Durante la realización de los trabajos de campo se ha identificado la presencia de un nivel de agua sobre los 3 metros de profundidad en el sondeo 1 y sobre los 2,50 metros en el sondeo 2. Este nivel no se corresponde a un nivel freático propiamente dicho, sino más bien a circulación de flujo subterráneo en el contacto entre las gravas aluviales, que presentan una permeabilidad alta, y el sustrato terciario, que con una permeabilidad muy baja actúa como el sustrato basal impermeable.

7.1.3 Ensayo estándar de penetración (SPT)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado ensayos de penetración estándar (S.P.T.), con objeto de estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un toma-muestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-3 (julio 2006).

Los ensayos SPT realizados y los valores de campo obtenidos son los siguientes:

Sondeo	Cota			Litología	U.G.	Puntaza	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
S-1	1,2	-	1,8	Gravas	2	Cerrada	28	41	28	14	69
S-1	2,4	-	2,49	Gravas	2	Cerrada	R				Rechazo
S-1	3,6	-	4,2	Arcillas	3	Abierta	11	8	9	12	17
S-1	6	-	6,38	Arcillas	3	Cerrada	27	40	R		Rechazo
S-1	8	-	8,06	Arcillas	3	Cerrada	R				Rechazo
S-2	1,2	-	1,8	Gravas	2	Cerrada	24	28	31	28	59
S-2	2,4	-	3	Arcillas	3	Cerrada	12	28	21	27	49
S-2	4,2	-	4,3	Arcillas	3	Cerrada	R				Rechazo
S-2	6	-	6,09	Arcillas	3	Cerrada	R				Rechazo
S-2	8,4	-	8,47	Arcillas	3	Cerrada	R				Rechazo

Los valores de campo N₃₀ obtenidos se corrigen en gabinete de acuerdo a la norma indicada. En el caso en que se haya utilizado puntaza cerrada (gravas, rocas, etc.), se aplica la corrección recomendada por Jiménez Salas et al (1975):

- N (puntaza) = 1,3N (cuchara).

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



7.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

7.2.1 Metodología

Este ensayo permite:

- Determinar la resistencia a la penetración dinámica de un terreno
- Evaluar la compacidad de un suelo
- Investigar la homogeneidad o anomalías de una capa del suelo

Todo ello, teniendo presente la limitación de la profundidad de investigación conseguida, que vendrá dada por la profundidad a la que se alcance el rechazo al ensayo de penetración dinámica. No permite extracción del testigo del suelo, por lo que no se conoce la litología atravesada.

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hincada de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH - B. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-2, Investigación y ensayos geotécnicos, Ensayos de campo. Parte 2: Ensayo de penetración dinámica.

Las características del equipo utilizado son las que a continuación se mencionan.

- Peso de la maza: 63.5 Kg
- Altura de caída: 75 cm.
- Diámetro varillaje: 32 mm
- Sección puntaza: 20 cm².
- Puntaza cónica de 51 mm de diámetro, con ángulo en la punta de 90°.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por los golpes necesarios para hincar la puntaza y su varilla en una longitud de 20 cm. Se designa N₂₀ al número de golpes necesarios para una penetración del cono en el terreno de 20 cm de profundidad.

Se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad que previamente se había establecido.
- Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm.
- Cuando tres valores consecutivos de N₂₀ sean iguales o superiores a 75 golpes.

Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N₂₀) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados. El proceso de cálculo de dicha carga se expone detalladamente a continuación:

- Obtención de la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \frac{(M^2 \cdot H)}{\left((M + P) \cdot A \cdot \left(\frac{20}{N_{20}} \right) \right)}$$

siendo,

- M: peso de la maza (63.5 Kg)
- H: altura de caída de la maza (75 cm)
- P: peso de yunque + varillas (8 kg/m)
- A: área de la puntaza (20 cm²)
- 20/N₂₀: penetración por golpe (cm)
- La correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática puede realizarse mediante el coeficiente de BUISSON, que varía en función del tipo de terreno, y cuyo valor oscila entre 0.3 y 0.75. Para el caso que nos ocupa se toma un valor de 0,5.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



- Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo,

- Q_{adm} : presión admisible de cálculo (kg/cm^2)
- R_e : resistencia estática
- F : coeficiente de seguridad (por convenio se adopta un valor de 20)

7.2.2 Resultados obtenidos

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados a partir de la penetración dinámica.

Ensayo	Profundidad (m)	Resistencia estimada (kg/cm^2)
DPSH 1	0,00-0,2	Perforado
	0,2-1,07	3
	1,07	Rechazo

El ensayo DPSH denota, bajo el nivel de asfalto perforado, golpes N_{20} altos que se asocian a los rellenos de explanada y a las gravas aluviales. El rechazo, que se alcanza a 1,07 metros de profundidad, viene dado por el techo de las gravas (UG 2).

Se debe de tener en cuenta que en los DPSH no se obtiene testigo litológico, realizándose la correlación únicamente a partir de los golpes N_{20} obtenidos con las observaciones en los sondeos de reconocimiento, por lo que se deberá confirmar estas observaciones durante los trabajos de urbanización y cimentación.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

PERFILES DE CORRELACIÓN

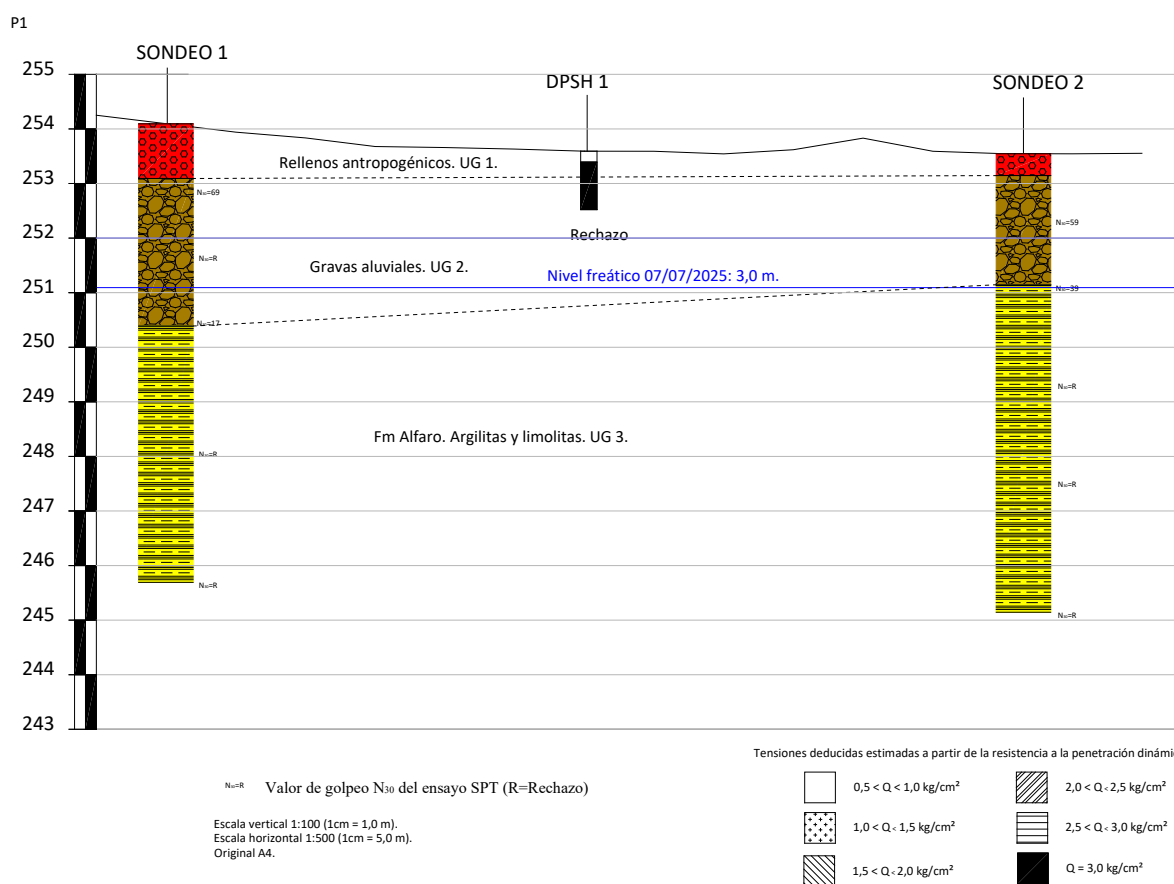


Ilustración 5: Perfil de correlación geotécnico.

7.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

7.3.1 Toma de muestras

Basándose en el perfil estratigráfico obtenido del material extraído en los sondeos, se seleccionaron muestras representativas de los distintos tipos de terreno identificados. Estas muestras fueron trasladadas al laboratorio para realizar ensayos de clasificación y caracterización geomecánica por personal técnico especializado.

Las muestras representativas (R) fueron obtenidas mediante el sacatestigos del ensayo SPT y de los testigos de perforación. La siguiente tabla muestra la ubicación de las muestras ensayadas.

Código muestra	COTA	Muestra	1	2	3	4	5
181975-GEO-TNA-S1-M1	1,20-1,80	ALTERADA	X	X	X	X	
181975-GEO-TNA-S1-M2	4,20-4,40	PLASTIFICADA	X	X	X	X	X
181975-GEO-TNA-S2-M1	1,20-1,80	ALTERADA	X	X	X	X	

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE-EN ISO 17892-1:2015
2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE-EN ISO 17892-4:2019
3. Determinación de límites de Atterberg de un suelo, s/Norma UNE-EN ISO 17892-12:2019
4. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 83693
5. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, s/Norma UNE-EN ISO 17892-7:2019

7.3.2 Resultados obtenidos

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el anejo nº 3, adjunto al final de la presente memoria.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Sondeo	Muestra nº:	Profundidad (m)	UG	% pasa 5mm	% pasa 0,08 mm	LL %	LP %	IP %	Clas.	RCS KPa	γ_d (g/cm ³)	γ_{ap} (g/cm ³)	w (%)	mg/kg SO ₄ ²⁻
S-1	M-1	1,20-1,80	2	43,5	8,7	-	-	N.P.	GW-GM				1,2	316
S-1	M-2	4,20-4,40	3	100	84	34,5	15	19,4	CL	163	1,91	2,11	10,5	590
S-2	M-1	1,20-1,80	2	41,6	9,3	-	-	N.P.	GW-GM				1	133

8 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el anejo 3: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que se identifican en el sondeo de reconocimiento. No se incluye el nivel superior de rellenos antropogénicos (recubrimiento asfáltico y zahorras de conformación de explanada).

- Grava aluvial. UG 2.
- Fm Alfaro. UG 3.

Debe de tenerse en cuenta que en los ensayos DSPH no se obtiene testigo del perfil atravesado, estimándose los contactos entre las diferentes unidades a partir de los golpes N₂₀ y sus correlaciones con el perfil litológico observado en el sondeo de reconocimiento, por lo que estos contactos deberán ser contrastados durante los trabajos de acondicionamiento de la parcela y cimentación.

8.1 GRAVAS ALUVIALES. UG 2.

Se desarrollan en los puntos de investigación realizado entre las siguientes profundidades / cotas:

PUNTO	Profundidad techo
S-1	4,10
DPSH-1	3,80
DPSH-2	3,80

Visualmente se observan como gravas y arenas en una matriz limosa de color marrón no plástica o ligeramente arcillosa de baja plasticidad. Según Casagrande se clasifican como arenas y gravas con finos no plásticos (SW-SM).

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

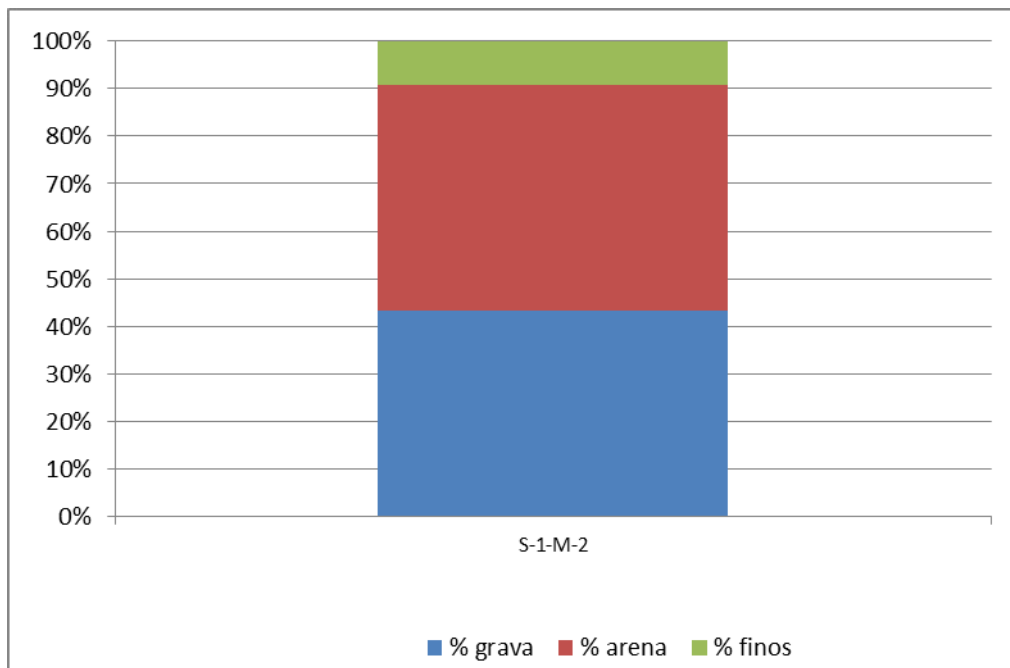


Ilustración 6: Distribución granulométrica, gravas y arenas aluviales. UG 3.



Ilustración 7: Aspecto de las gravas aluviales, UG 3.

Su comportamiento geotécnico se ha evaluado mediante ensayos de penetración dinámica (DPSH, SPT).

Los ensayos DPSH presentan rechazo en el techo del estrato de gravas.

Los SPT presentan valores de campo comprendidos entre 59 y rechazo. Se adopta, del lado de la seguridad y ante la presencia de bolos de mayor tamaño que pueden desvirtuar el ensayo, un valor $N_{30} = 40$.

Existen múltiples relaciones en la bibliografía que correlacionan los valores SPT con la densidad relativa y a partir de ella o bien directamente a partir del valor SPT, con el ángulo de rozamiento del material.

- Meyerhoff: $\varphi = 25 + 0,15 \cdot Dr$ (se adopta $Dr \approx 0,80$).
- Osaki: $\varphi = \sqrt{20 \cdot N} + 15$.
- Muromachi: $\varphi = 20 + 3,5 \cdot \sqrt{N}$.
- Peck: $\varphi = 27,1 + 0,3 \cdot N + 0,00054 \cdot \sqrt{N}$.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

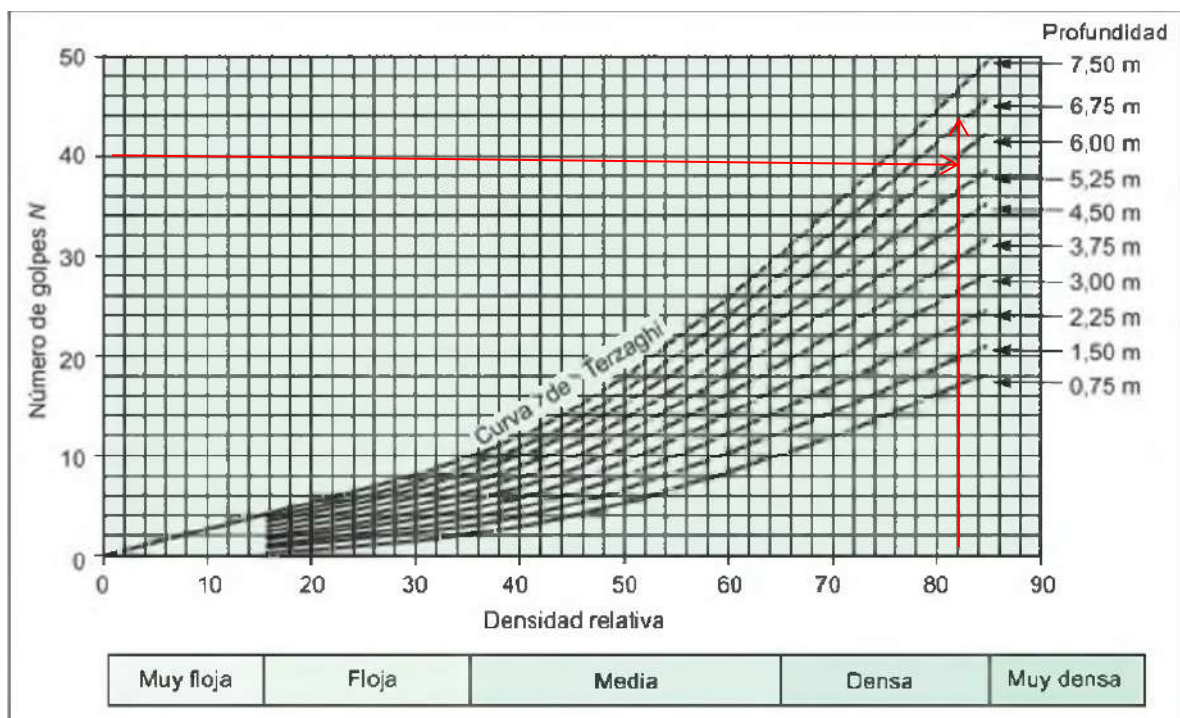


Ilustración 8: Relación entre N₃₀ y densidad relativa (Ingeniería geológica, González Vallejo).

En la siguiente tabla se presentan los valores de ϕ a partir de las relaciones propuestas por diferentes autores.

Meyerhoff	Osaki	Muromachi	Peck	PROMEDIO
37	43	42	38	40

El análisis de la deformación en suelos granulares resulta complejo por la dificultad de muestreo y por su variabilidad granulométrica, existiendo numerosas correlaciones entre los valores N₃₀ y el módulo de deformación, refiriéndose algunos autores al módulo de Young mientras que otros lo especifican como confinado.

En general, estas correlaciones adoptan expresiones del tipo

$$E = S_1 \cdot N_{30} + S_2$$

S ₁ (MPa)	S ₂ (MPa)	Observaciones	Autores
0,756	18,75	Arenas y gravas normalmente consolidadas	D'Appolonia et al. 1970
1,043	36,79	Arenas sobreconsolidadas	D'Appolonia et al. 1970
0,517	7,46		Schultze y Menzenbach, 1961
0,478	7,17	Arenas saturadas	Webb, 1969
0,316	1,58	Arenas y arcillas	Webb, 1969

Tabla 2-8: Valores de S₁ y S₂ de la ecuación 19. Denver, 1982

Se adopta para el presente caso, los valores correspondientes a D'Appolonia et al (1970):

- S₁= 0,756.
- S₂= 18,75

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Denver propone la relación (arenas y gravas):

$$E = 7\sqrt{N_{30}} \text{ MPa.}$$

Wrench & Nowatzki proponen la siguiente relación (arenas y gravas):

$$E = 2,22 \cdot N^{0,888} \text{ MPa}$$

Se presenta en la siguiente tabla los valores del módulo elástico E' considerados según los diferentes autores:

D'APPOLONIA	DENVER	Wrench & Nowatzki	PROMEDIO	
49,0	44,3	58,7	50,7	MPa

El módulo de balasto para una placa cuadrada de 30 cm de lado puede estimarse a partir del módulo elástico mediante la ecuación de VOGT:

$$k = 1,33 \frac{E}{\sqrt[3]{LB^2}}$$

Adoptando L=B=0,3m se obtiene:

$$K_{30} = 225 \text{ MN/m}^3.$$

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son;

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	41,6 – 43,5		8,7 – 9,3
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w _P)	L. Plástico (w _L)	I. Plasticidad (I _P)
	-	-	No plástico
Clasificación S.U.C.S.	Gravas con finos no plásticos (GW-GM).		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	0 KPa *	Angulo rozamiento interno, Φ'	≈ 40°
Presión de hinchamiento	Nula (suelos granulares gruesos)		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	50,7 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	225 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0,3		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.		N ₃₀ S.P.T.
	Rechazo		59 – rechazo ($\bar{x}$ =40 tras correcciones)
Compacidad	Densa a muy densa.		
Meteorización	Baja		
Excavabilidad	Fácil a media (medios convencionales)		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ _d	20 KN/m ³ *	Humedad	1%
Permeabilidad	≈10 ⁻² cm/s		
Sulfatos solubles en agua	133 – 316 mg/kg (no agresivo al hormigón).		

8.2 ARCILLAS Y LIMOLITAS. PASADAS DE ARENISCAS. FM ALFARO. UG 3.

Se desarrollan en los puntos de investigación realizados a partir de las siguientes profundidades / cotas:

PUNTO	Profundidad techo	Profundidad base	Cota techo
S-1	3,70	0,00	250,36
S-2	2,40	0,00	251,15

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

Se observan como arcillas calcáreas (argilitas) con limolitas y pasadas de areniscas de colores ocre a rojizos y grisáceos. Se clasifican como CL según Casagrande.

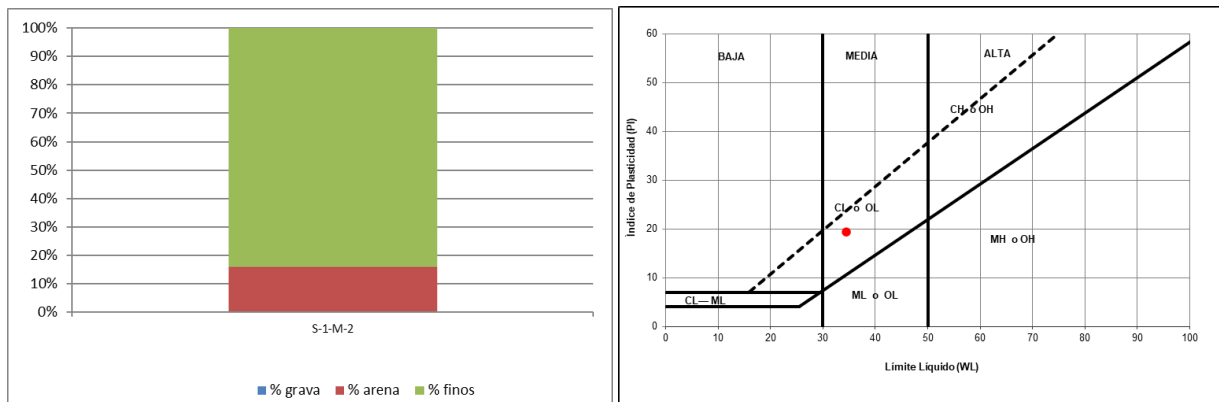


Ilustración 9: Aspecto de las arcillas de la Fm Alfaro.

Presentan una cierta alteración a techo, GM IV-III y consistencia compacta a muy compacta, que rápidamente evoluciona a GM II-I y consistencia dura. Presentan rechazo sistemático al ensayo de penetración (SPT).

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son:

PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	200 - 30 KPa*	Angulo rozamiento interno, Φ'	$\approx 27 - 28^\circ$
Cohesión sin drenaje (c_u)	188 KPa *		

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Expansividad	Por debajo de nivel de agua.		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	>60 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	>300 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0.35		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.	N ₃₀ S.P.T.	
	Rechazo	Rechazo	
Compresión simple	>400		
Consistencia	Muy compacta a dura		
Meteorización	GM IV – III		
Excavabilidad	Media, aumentando con la profundidad.		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ _d	19 KN/m ³ *	Humedad	11%
Permeabilidad	< 10 ⁻⁵ cm/s		
Sulfatos solubles en agua	590 mg/kg (no agresivo al hormigón)		

8.3 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

Los análisis químicos realizados indican que las muestras de suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.

8.4 RECOMENDACIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 1

De cara al cumplimiento del DB-HS 1 se podrá considerar, a modo de resumen.

- Permeabilidad de las gravas (UG 2) $\approx 10^{-2}$ cm/s.
- Permeabilidad de la Fm Alfaro (UG 3) $< 10^{-9}$ cm/s.
- Identificación de un nivel de agua a 2,5 - 3 metros de profundidad, en el contacto entre las gravas y el sustrato terciario. No se asocia a nivel freático propiamente dicho.

9 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las distintas posibilidades que se recomiendan como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las instalaciones objeto de los trabajos. **La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.**

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el anejo nº4.

El proyecto contempla la construcción de una vivienda unifamiliar que se desarrollará en planta baja más una altura, no estando prevista en ningún caso la construcción de sótanos bajo rasante.

EL proyecto contempla la construcción de un edificio para residencia de mayores, que se desarrollará en inicialmente en planta baja más una altura, si bien se prevé su ampliación en otras dos alturas complementarias más en un futuro. No está previsto en ningún caso la realización de sótanos bajo rasante.

El perfil geotécnico observado, denota:

- Un primer nivel de rellenos (UG 1, capa asfáltica y zahorras de explanada) de 0,4 – 1,0 metro de espesor.
- Un estrato de gravas aluviales de compacidad densa a muy densa (UG 2), que se desarrolla hasta los 2,4 – 3,7 metros de profundidad.
- El sustrato terciario, representado por las arcillas, limolitas y pasadas de areniscas de la Fm Alfaro (UG 3).

Dadas las características del edificio y el perfil geotécnico observado, se analiza una cimentación sobre el estrato de gravas aluviales.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



9.1 CÁLCULO DE TENSIONES.

A efectos de cálculo partiremos del supuesto de una cimentación mediante zapatas aisladas, con la carga vertical centrada y apoyadas en el conjunto granular identificado. Para la obtención de la tensión admisible de trabajo, utilizaremos dos métodos: el primero, a partir del cálculo de la carga de hundimiento y el segundo, a partir de la consideración de los asientos admisibles. El detalle de cálculo es el siguiente:

9.1.1 Tensiones admisibles a partir de la carga de hundimiento

La expresión de una cimentación directa vendrá definida por la ecuación:

$$q_h = c_k \cdot N_c \cdot d_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot t_c + q_{0k} \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot t_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma$$

Siendo:

- q_h : La presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno.
- q_{0k} : La presión vertical característica al nivel del cimiento, alrededor de éste.
- c_k : El valor característico de la cohesión del terreno.
- B : El ancho equivalente del cimiento.
- γ_k : Peso específico característico por debajo del terreno de cimentación.
- N_c, N_q, N_γ : Factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno del terreno (ϕ). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico.
- d_c, d_q, d_γ : Los coeficientes correctores o de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad.
- s_c, s_q, s_γ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento.
- i_c, i_q, i_γ : Coeficientes de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical.
- t_c, t_q, t_γ : Coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud.

Los parámetros característicos de la resistencia del terreno (c_k, ϕ) deben de ser representativos para cada situación de dimensionado, de la resistencia del terreno en una profundidad comprendida al menos entre vez y media y dos veces el ancho real de la cimentación (B) a contar desde la base de ésta.

Como consideramos que el terreno es no cohesivo, ($c = 0$), para un ángulo de rozamiento interno $\phi = 40^\circ$, los factores de capacidad de carga serán:

N_c	75,31
N_q	64,20
N_γ	79,54

Se adoptan como coeficientes correctores:

- $d_c = d_q = d_\gamma = 1$.
- $s_c = 1,2, s_q = 2,26, s_\gamma = 0,7$.
- No se consideran correcciones por la inclinación de las acciones sobre la cimentación ni por proximidad de talud.

Para el caso que nos ocupa, no se considera sobrecarga sobre el plano de cimentación y se adopta una densidad del suelo bajo el plano de apoyo de 20 KN/m^3 .

En la siguiente tabla se dan los valores de carga de hundimiento y de cargas admisibles, aplicando un factor de seguridad $F = 3$ (habitual en cimentaciones) para diferentes anchos de zapata (supuesta cuadrada).

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



B (m)	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
γ_k KN/m ³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Q _h KPa	835	1114	1392	1670	1949	2227	2506	2784
FS	3	3	3	3	3	3	3	3
Q _{adm} (KPa)	278	371	464	557	650	742	835	928

9.1.2 Tensiones admisibles a partir de asientos

En suelos granulares, la presión vertical admisible de servicio suele encontrarse limitada por condiciones de asiento más que por hundimiento. Dada la dificultad de muestreo de estos suelos, un método tradicional para el diseño de cimentaciones consiste en el empleo de correlaciones más o menos directas con el ensayo de penetración SPT o con otro tipo de ensayos *in situ* a su vez correlacionables con el mismo.

A efectos del “Documento Básico SE-C Seguridad estructura: Cimentaciones” del Código Técnico de la Edificación, siempre que se admitan asientos de hasta 2,50 cm, la presión vertical admisible de servicio (en KPa) podrá evaluarse mediante las siguientes expresiones basadas en el golpeo N obtenido en el ensayo SPT.:

Para anchos de zapata $B < 1,2$ metros:

$$Q_{adm} = 12N \left(1 + \frac{D}{3B} \right)$$

Para anchos de zapata $B > 1,2$ metros:

$$Q_{adm} = 8N \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

siendo N el valor medio de los resultados, obtenidos en la 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.

El valor de $\left(1 + \frac{D}{3B} \right)$ a introducir en la ecuación será menor o igual a 1,3.

- Para la aplicación de estas ecuaciones se tendrá en cuenta:
- El terreno será marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%).
- La inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10%.
- Si existe nivel freático a la altura del apoyo de cimentación o por encima, debe garantizarse mediante un adecuado proceso constructivo que las características mecánicas del terreno de cimentación no se alteran respecto a los valores determinados en el reconocimiento geotécnico.
- Para anchuras de cimentación superiores a 5,00 metros o cuando los asientos máximos admisibles sean inferiores a 2,50 cm, deberán comprobarse los asientos mediante otros métodos (Burland y Burbidge).

De esta manera y considerando un valor medio N_{30} en la zona de influencia de la cimentación de 40, las cargas admisibles obtenidas para asientos máximos de 2,50 cm y diferentes anchos de zapata son los siguientes:

Anchura zapata B (m)	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
Q _{adm} (kN/m ²)	461	423	401	387	377	370	364	360

9.1.3 Resumen. Tensiones admisibles

En la siguiente tabla se presentan resumidos las cargas máximas admisibles calculadas para diferentes anchos de zapata, considerando tanto la carga de hundimiento como la limitación por asientos, limitados éstos a un máximo de 2,5 centímetros:

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Anchura zapata B (m)	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
Q _{adm} KPa.	278	371	401	387	377	370	364	360

Con carácter general y a modo de resumen, puede adoptarse una tensión admisible de 350 KPa. Con carácter más particular, pueden adoptarse las tensiones admisibles indicadas en la tabla anterior para los diferentes anchos de zapata indicados.

Desde el punto de vista de la disipación de tensiones tenemos que el bulbo de presiones creado bajo una zapata cuadrada transmite una carga prácticamente nula a una profundidad igual a 2B. Para una zapata de ancho igual a 2.0 metros las tensiones máximas creadas en la base de desplante de las zapatas, quedarían disipadas casi en su totalidad, a unos 4 m de la cota de desplante. Esta disipación se producirá dentro del terreno identificado por los ensayos realizados.

9.2 CIMENTACIÓN

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación:

Cimentación directa mediante zapatas sobre las gravas aluviales (UG 2). Con carácter general y a modo de resumen, puede adoptarse una tensión admisible de 350 KPa. Con carácter más particular, pueden adoptarse las tensiones admisibles indicadas en la siguiente tabla para los diferentes anchos de zapata indicados.

Anchura zapata B (m)	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
Q _{adm} KPa.	278	371	401	387	377	370	364	360

En cualquier caso, se deberá asegurar que se alcanza el nivel de cimentación indicado gravas aluviales, UG 2), eliminando cualquier nivel de rellenos o tramo más alterado que se haya podido desarrollar a techo y complementando con hormigón de limpieza hasta cota de cara baja de zapata si fuera necesario.

10 RECOMENDACIONES GENERALES

10.1 EXCAVABILIDAD

La excavabilidad de las gravas cuaternarias no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales. La presencia de niveles cementados puede presentar mayor dificultad.

10.2 TALUDES

Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 2H:3V para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

Se deberá poner especial atención durante la excavación, especialmente en los niveles de rellenos superiores, en previsión de tramos o bolsas de material de peor calidad y baja consistencia y que pueden ser de difícil identificación por el carácter puntal de los reconocimientos realizados, que pueden obligar a adoptar taludes más tendidos o bien a la adopción de medidas de contención complementarias.

La presencia de rellenos superficiales correspondientes a servicios bajo aceras, bordillos y demás obras de acondicionamiento de la urbanización perimetral, deberán de ser contenidos al realizar cualquier tipo de excavación ya que, en función de las condiciones de puesta en obra de los mismos, pueden dar lugar a desprendimientos y provocar la caída por arrastre de los materiales que se encuentran sobre ellos.

10.3 CIMENTACIÓN DE GRÚAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc., podrá realizarse, sobre las gravas aluviales (UG 2). Para una cimentación de anchura B = 5,00 metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 350 KPa para asientos máximos estimados de 2,5 cm.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



11 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- Este estudio geotécnico está basado en los criterios indicados en el Documento Básico SE – C del Código Técnico de la Construcción de marzo del 2006, definiéndose la siguiente campaña de campo mediante la realización de un (1) sondeo de reconocimiento y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua (DPSH) hasta rechazo.
 - Tipo de construcción:** Edificio que se desarrollará en planta baja más tres alturas: **Edificio tipo C-2.**
 - Geología del terreno:** Puede describirse como “terrenos de baja variabilidad”. **Grupo T-1.**
- De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), establecida en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración básica de cálculo a_b es inferior a 0,04g. Por lo tanto, no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para esta construcción. Si se decide aplicar el mapa de actualización sísmica del 2012, se adoptará $a_b = 0,04g$.
- De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Ribaforada no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.
- El perfil litológico que se observa en el sondeo realizado está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

UG	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Rellenos antropogénicos. Recubrimiento asfáltico y rellenos de conformación de explanada		
		S-1	0,00-1,00
		S-2	0,00-0,40
2	Gravas. Cuaternario. Terraza aluvial. Gravas con matriz arenosa. Cantos calizos y cuarcíticos, centilo sobre los 4 -- 5 cm y tamaño medio en torno a los 0,5 - 1,0 cm, redondeados a bien redondeados, textura parcialmente granosostenida. Matriz arenosa de grano fino a medio, no plástica, de color marrón claro. Concreciones carbonatadas en torno a los cantos.	S-1	1,00-3,70
		S-2	0,40-2,40
3	Sustrato terciario. Formación Alfaro. Arcillas rojas, pasadas de limolitas y areniscas. Consistencia muy compacta a techo, evolucionando a dura hacia la base.	S-1	>3,70
		S-2	>2,40

- Durante la realización de los trabajos de campo se ha identificado la presencia de un nivel de agua sobre los 3 metros de profundidad en el sondeo 1 y sobre los 2,50 metros en el sondeo 2. Este nivel no se corresponde a un nivel freático propiamente dicho, sino más bien a circulación de flujo subterráneo en el contacto entre las gravas aluviales, que presentan una permeabilidad alta, y el sustrato terciario, que con una permeabilidad muy baja actúa como el sustrato basal impermeable.
- A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación, cuyo desarrollo completo se presenta en el apartado 9 del presente informe. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

- Cimentación directa mediante zapatas sobre las gravas aluviales (UG 2).** Con carácter general y a modo de resumen, puede adoptarse una tensión admisible de 350 KPa. Con carácter más particular, pueden adoptarse las tensiones admisibles indicadas en la siguiente tabla para los diferentes anchos de zapata indicados.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Anchura zapata B (m)	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
Q _{adm} KPa.	278	371	401	387	377	370	364	360

- La excavabilidad de las gravas cuaternarias no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.
- Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 2H:3V para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.
- La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc., podrá realizarse, sobre las gravas aluviales (UG 2). Para una cimentación de anchura B = 5,00 metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 350 KPa para asientos máximos estimados de 2,5 cm.
- Los análisis químicos realizados indican que las muestras de suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.
- Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de urbanización y edificación de la parcela mediante un seguimiento por técnico especializado, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.
- Los resultados y conclusiones reflejados en el presente documento carecen de validez técnica y aplicación para parcelas o terrenos colindantes, no incluidos en este estudio.

12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se han realizado 2 sondeos y un penetrómetro. Además, se ha realizado un reconocimiento en campo de la parcela.

Con posterioridad y una vez realizados todos los ensayos de campo se han elaborado los correspondientes ensayos de laboratorio a las muestras seleccionadas, correspondiendo en este caso a los ensayos que se pueden observar en el cuadro del apartado 7.3.

Asumiendo un grupo de terreno T-1 según el Código Técnico de Edificación y teniendo en cuenta la información previa existente, la extensión del área, el tipo de edificación prevista y nuestra experiencia en la zona, se ha definido la campaña anteriormente descrita.

La sección realizada, así como la testificación de los sondeos, constituyen una interpretación de los datos obtenidos en los ensayos de campo. De este modo asumimos esta interpretación como la más razonable, dentro de las limitaciones existentes por el carácter puntual de los reconocimientos realizados, lo que implica la existencia de otras interpretaciones posibles.

Este informe se realiza a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, de tal modo que los mismos han sido interpretados y correlacionados a toda el área de estudio. Existen puntos de la parcela en los que no se han realizado reconocimiento y que por lo tanto no se encuentran definidos, por lo que es probable que existan variaciones asumibles.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el director de obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

Tudela, 17 de julio de 2025

Noemí Guallar Machín
Geóloga: Colegiada nº 8250

Fdo:

Julián Clemente Gracia.
Geólogo. Colegiado nº 3102

Vº Bº:

Rosalina Bolea Til.
Geóloga. Colegiada nº 7474.
Directora laboratorio.



TRABAJOS DE CAMPO: Equipo Penetrómetro DPSH - Sonda Rotativa TP-30.

Sondistas: Manuel López Jaso.

Geólogo Supervisor: Julián Clemente. Noemí Guallar.

TRABAJOS DE LABORATORIO: Ingeniera química: Marta Brun.

Ayudante técnico de laboratorio: Mariano Latorre. Leire Jiménez.

TRABAJO DE GABINETE (equipo técnico): Julián Clemente. Noemí Guallar.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



ANEJO 1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS



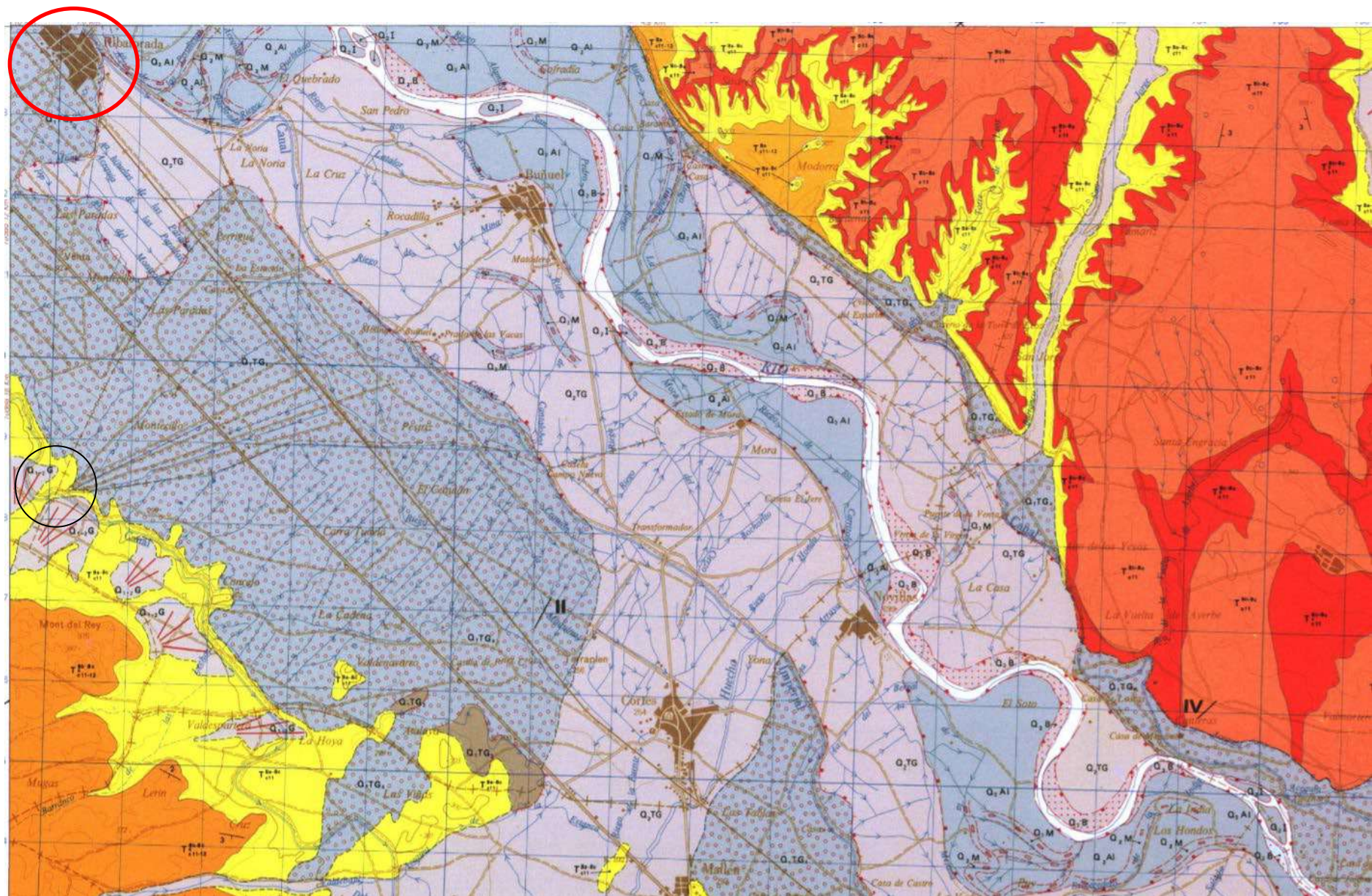
Escala numérica: 1:500 (Original A4)		Fecha emisión: JULIO 2025	Proyecto: RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)	Nº. Plano 01
Escala gráfica: 0 5 10 15 20 25 m 		Nº Albaran: 181975	Peticionario: BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.	
			Plano: SITUACIÓN PUNTOS DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICOS.	

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

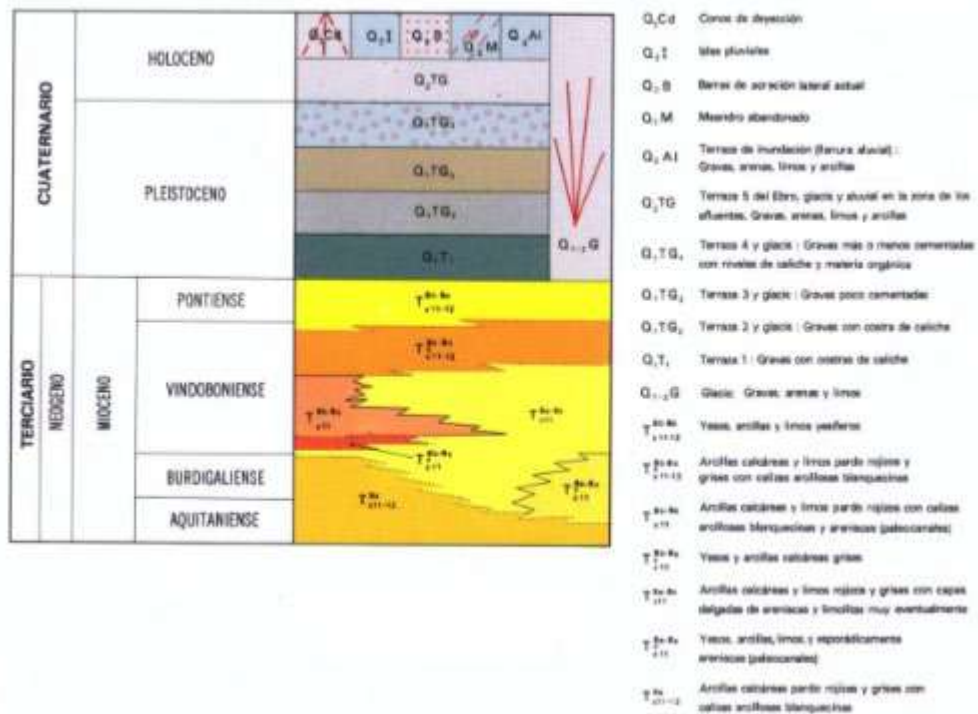


ANEJO 2

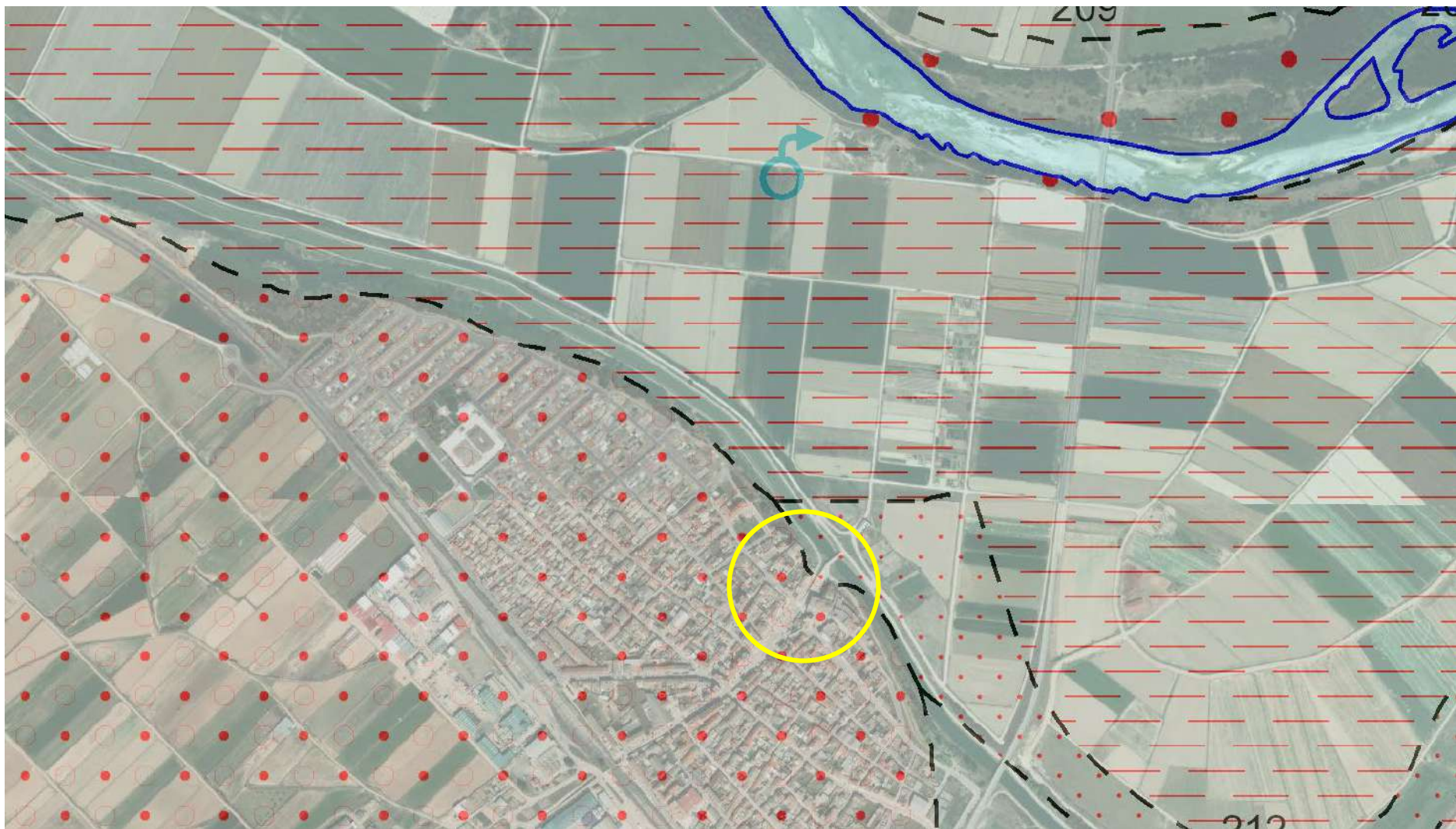
MAPA GEOLOGICO Y LEYENDA



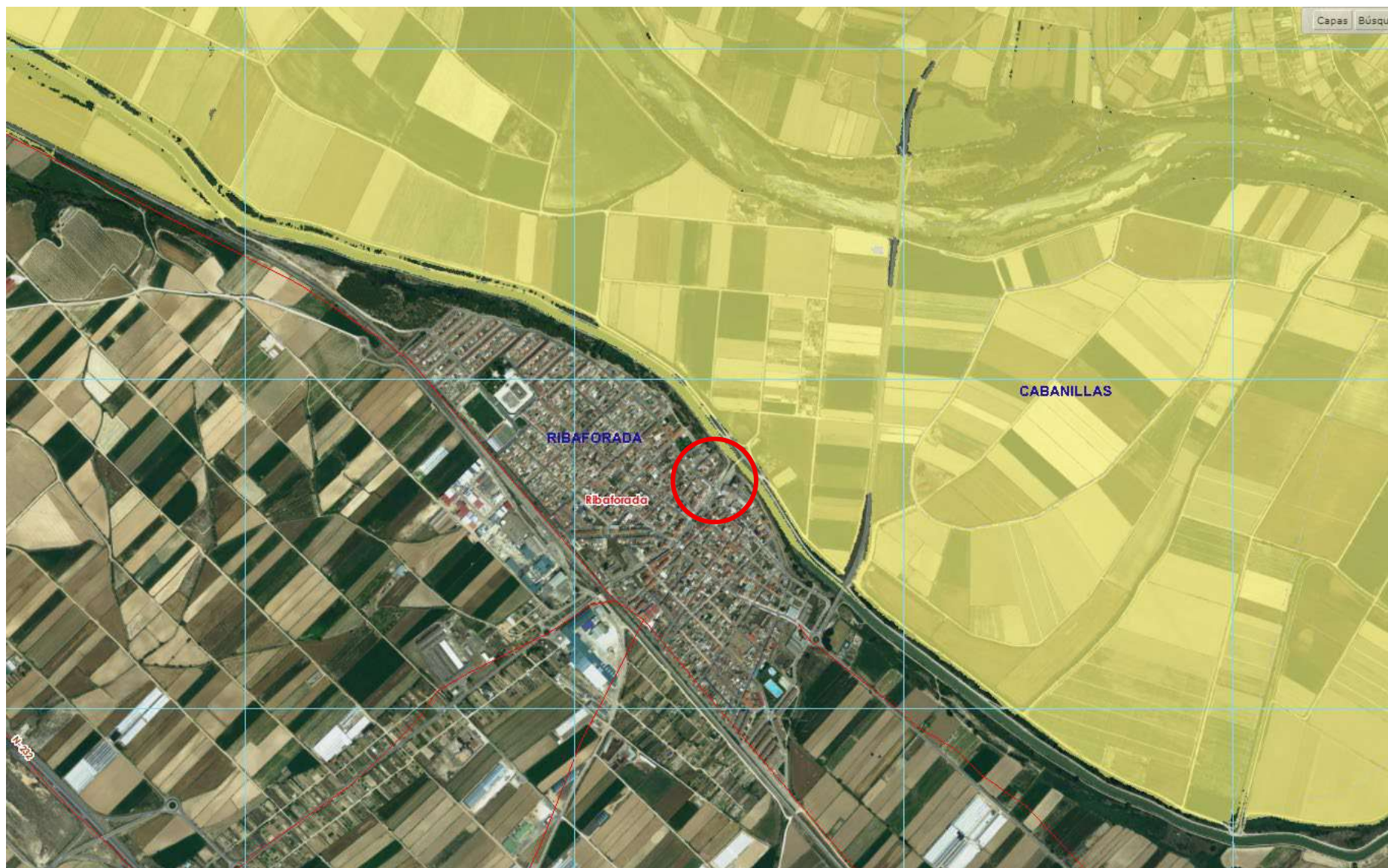
Situación geológica de la zona de estudio. Detalle de la hoja 321 Tauste, del mapa geológico nacional a escala 1:50.000 (IGME).



Leyenda del mapa geológico



Situación geológica de la zona de estudio. Mapa geológico nacional (IGME) a escala 1:50.000. <http://info.igme.es/visorweb/>.



Cartografía de áreas inundables para un período de retorno de 500 años. La parcela de estudio se encuentra fuera de la zona de riesgo por inundación para dicho período de retorno. Fuente: Confederación hidrográfica del Ebro (<http://iber.chebro.es/geoportal/>).

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)

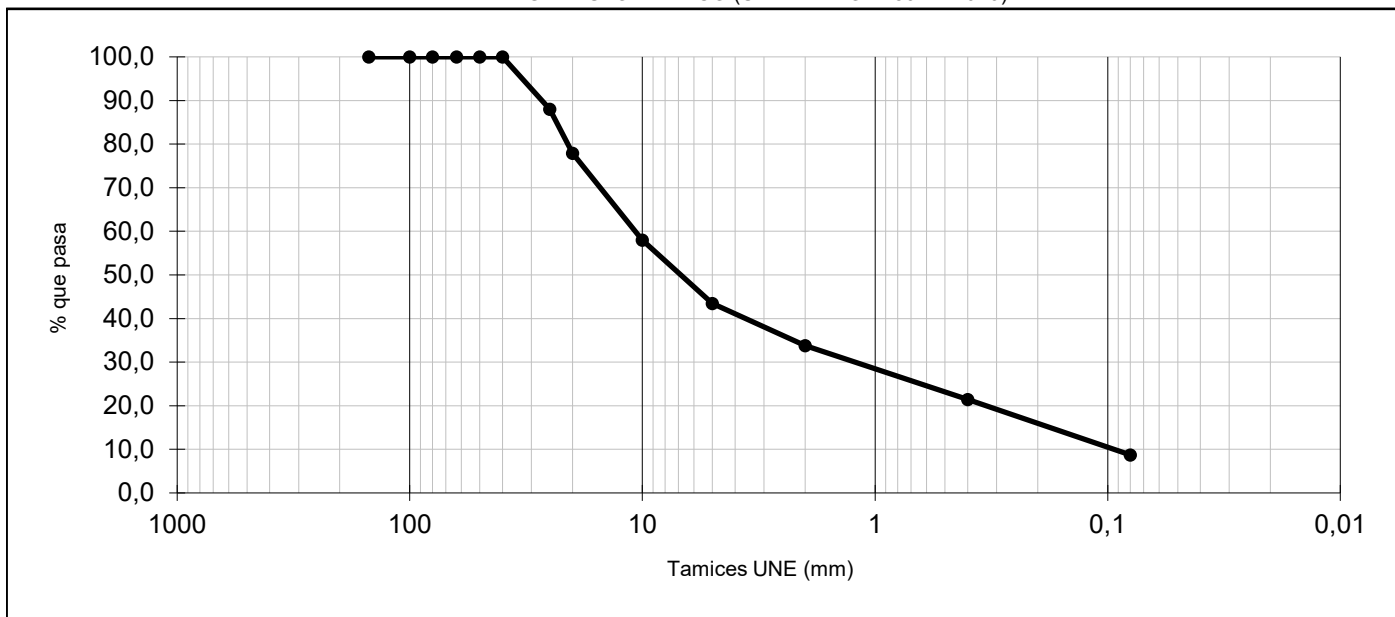


ANEJO 3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.				
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	181975	16/07/2025	08/07/2025	181975-GEO-TNA-S-1-M-1-1,20-1,80	S-1-M-1 de 1,20-1,80

Resultados:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE-EN ISO 17892-4:2019)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	88,0	77,9	58,0	43,5	33,8	21,4	8,7

LÍMITES DE ATTERBERG (UNE-EN ISO 17892-12:2019)

LÍMITE LÍQUIDO	---
LÍMITE PLÁSTICO	---
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%) UNE-EN ISO 17892-1:2015	1,2
---	-----

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS	GRAVAS CON FINOS NO PLÁSTICOS (GW-GM)
	CTE	GRAVA ARENOSA CON INDICIO DE LIMO

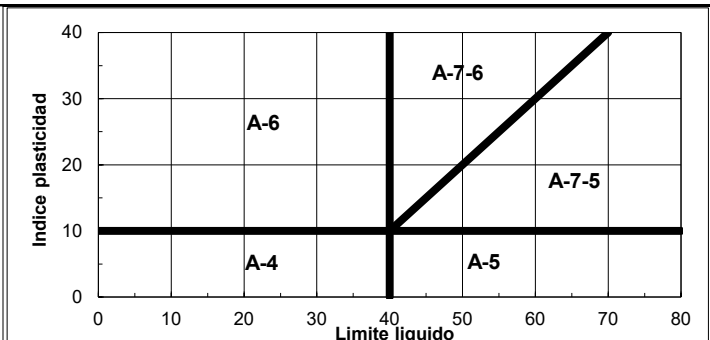
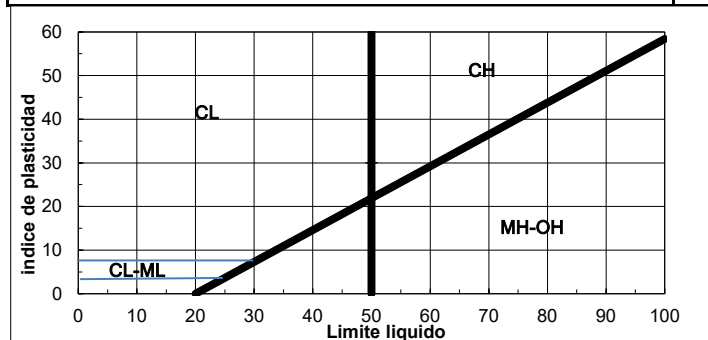
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO_4^{2-}) NORMA: UNE 103201:2019	316
--	-----

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm^3) UNE-EN ISO 17892-2:2015:	-
---	---

DENSIDAD SECA (g/cm^3):	-
-----------------------------	---

PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3) UNE-EN ISO 17892-3:2018:	-
---	---



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea TII



Responsable del área



Informe de ensayo



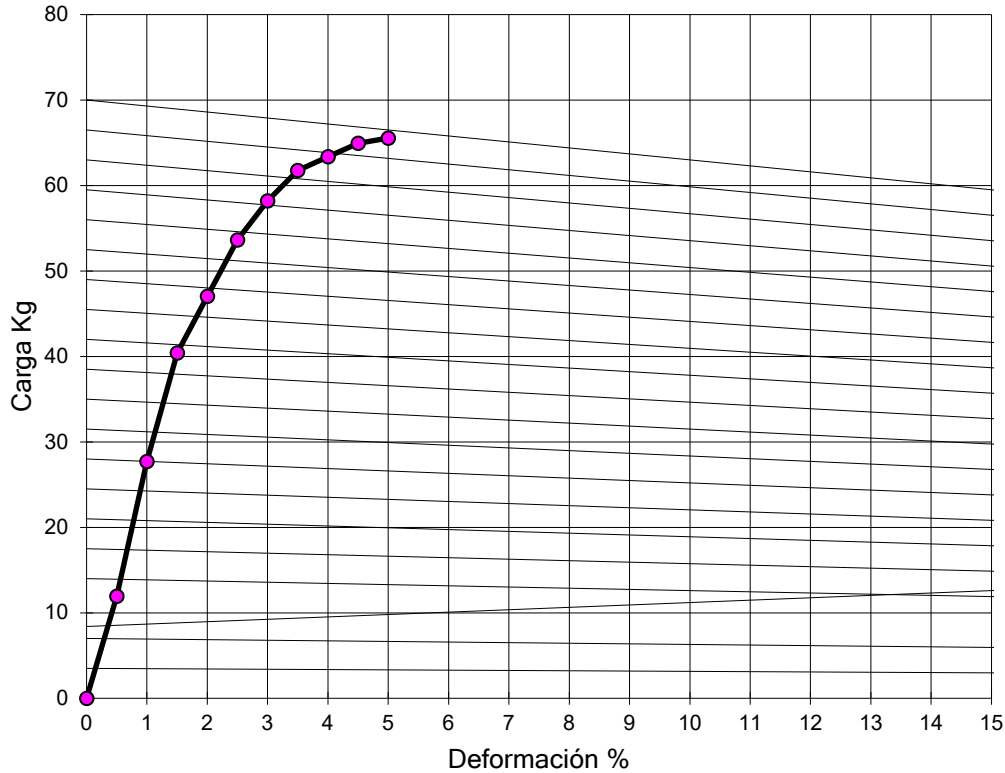
+ de 25 años de experiencia a su servicio
Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9487, Inscr. 1ª a 7ª, C.I.F.: A-31636113. Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra). Tel. 848412536. Empresa certificada por AENOR (Nº: ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (pº: GA-2011/0999), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidas conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio registrado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad NA/L-001 en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de albanilería. Los resultados contenidos en la presente acta solo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducida sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.				
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	181978	16/07/2025	08/07/2025	181978-GEO-TNA-S-1-M-2-4,20-4,80	S-1-M-2 de 4,20-4,80

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE-EN ISO 17892-7:2019

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm ³	kg/cm ²
PLASTIFICADA	7,09	14,61	10,5	1,91	1,66
					163 KPa



Observaciones:

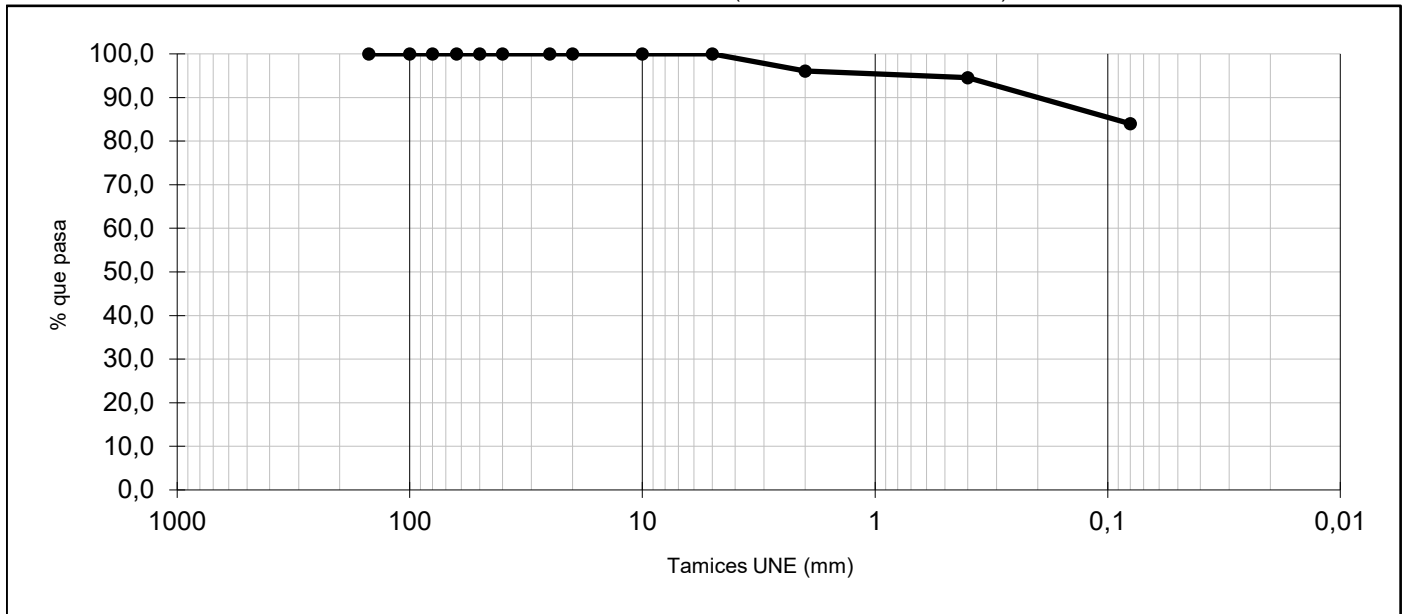
Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área
Julián Clemente Gracia

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.				
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	181975	16/07/2025	08/07/2025	181975-GEO-TNA-S-1-M-2-4,20-4,40	S-1-M-2 de 4,20-4,40

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE-EN ISO 17892-4:2019)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,1	94,5	84,0

LIMITES DE ATTERBERG (UNE-EN ISO 17892-12:2019)

LIMITE LIQUIDO	34,5
LIMITE PLASTICO	15,0
INDICE DE PLASTICIDAD	19,4

DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%) UNE-EN ISO 17892-1:2015	15,5
---	------

CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL)
	CTE	ARCILLA

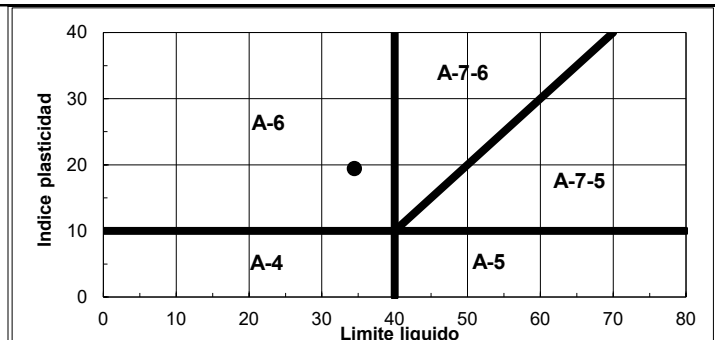
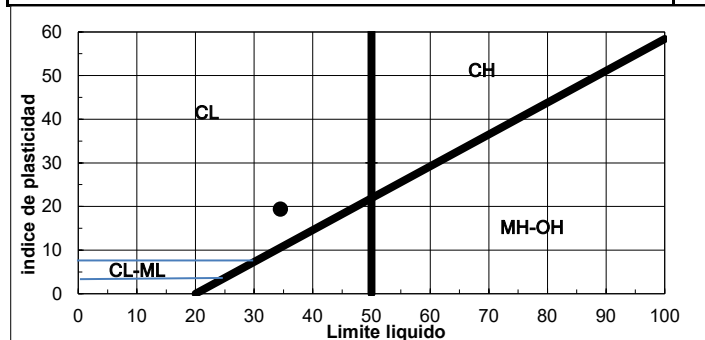
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO ₄ ²⁻) NORMA: UNE 103201:2019	590
--	-----

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm ³) UNE-EN ISO 17892-2:2015:	-
---	---

DENSIDAD SECA (g/cm ³):	-
-------------------------------------	---

PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³) UNE-EN ISO 17892-3:2018:	-
---	---



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea TII



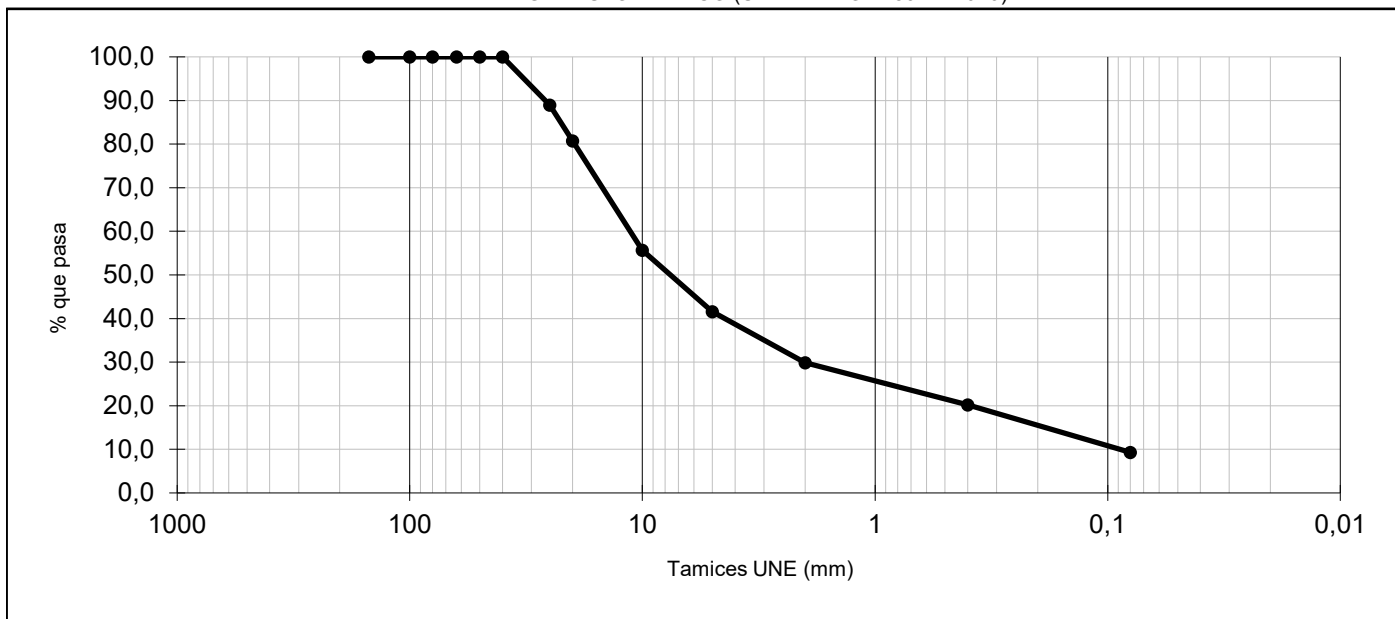
Responsable del área



Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.				
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
	181975	16/07/2025	08/07/2025	181975-GEO-TNA-S-2-M-1-1,20-1,80	S-2-M-1 de 1,20-1,80

Resultados:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE-EN ISO 17892-4:2019)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	88,9	80,8	55,7	41,6	29,9	20,2	9,3

LÍMITES DE ATTERBERG (UNE-EN ISO 17892-12:2019)

LÍMITE LÍQUIDO	---
LÍMITE PLÁSTICO	---
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%) UNE-EN ISO 17892-1:2015	1,0
---	-----

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	SUCS	GRAVAS CON FINOS LIMOSOS NO PLÁSTICO (GW-GM)
	CTE	GRAVA ARENOSA CON INDICIO DE LIMO

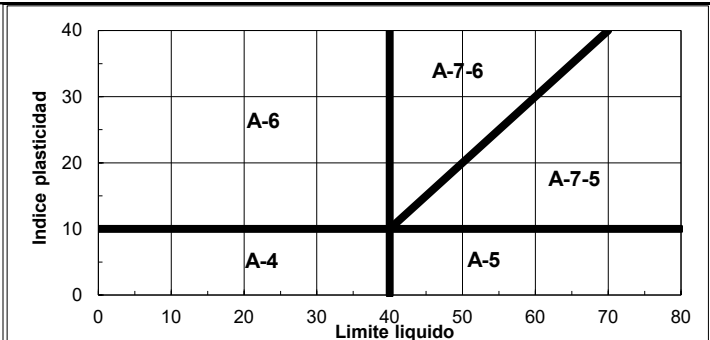
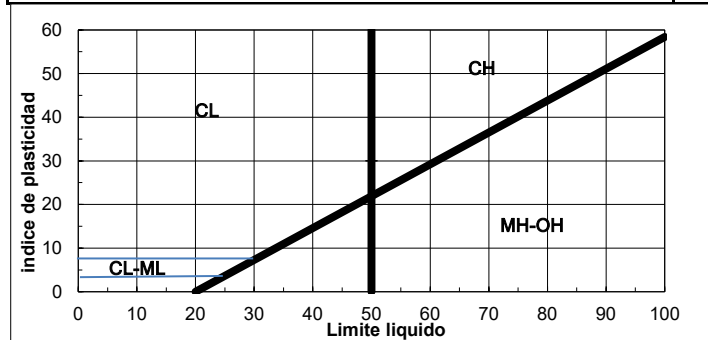
CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO_4^{2-}) NORMA: UNE 103201:2019	133
--	-----

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN
--

DENSIDAD APARENTE (g/cm^3) UNE-EN ISO 17892-2:2015:	-
---	---

DENSIDAD SECA (g/cm^3):	-
-----------------------------	---

PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3) UNE-EN ISO 17892-3:2018:	-
---	---



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Rosalina Bolea TÍl



Responsable del área



Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



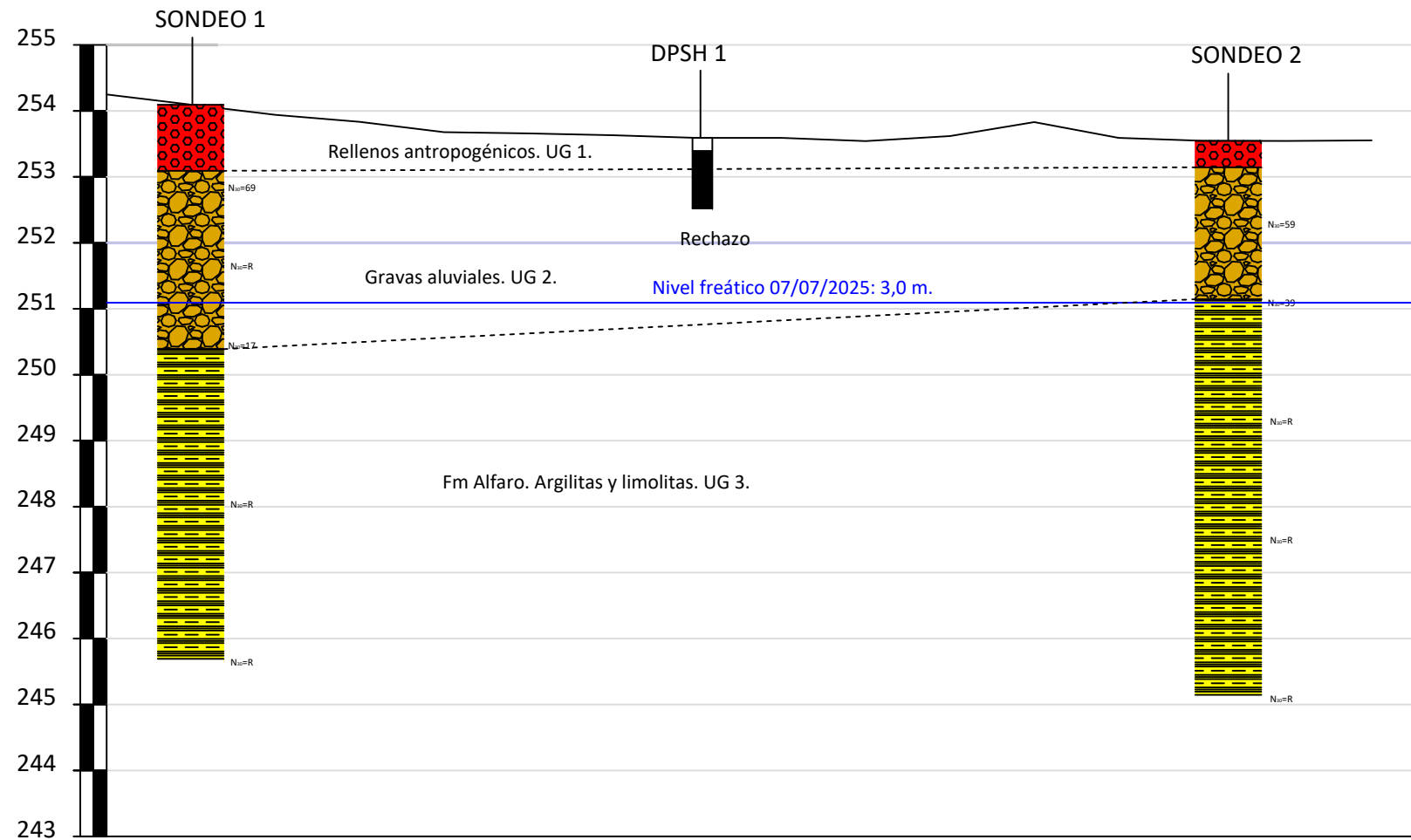
ANEJO 4

PERFILES DE CORRELACIÓN

PERFILES DE CORRELACIÓN

P1

P1'



N₆₀=R Valor de golpeo N₃₀ del ensayo SPT (R=Rechazo)

Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m).
Escala horizontal 1:500 (1cm = 5,0 m).
Original A4.

Tensiones deducidas estimadas a partir de la resistencia a la penetración dinámica

	0,5 < Q < 1,0 kg/cm ²		2,0 < Q < 2,5 kg/cm ²
	1,0 < Q < 1,5 kg/cm ²		2,5 < Q < 3,0 kg/cm ²
	1,5 < Q < 2,0 kg/cm ²		Q ≥ 3,0 kg/cm ²

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



ANEJO 5

SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

Peticionario	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.				Coord. X	-	Sistema referencia: ETRS89 30N
Obra	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)				Coord. Y	-	Coord. Z -
Nº Acta	Albarán	Fecha inicio	Fecha final	Muestra			
	181975	07/07/2025	07/07/2025				

SONDEO				1				NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202				TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA TP-50						
CAJAS TESTIFICADAS:				3				PROFUNDIDAD TOTAL: 8,40 M										
				Hoja 1 de 1; De 0,00 a 9,00 m.														
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Barrido	Profundidad	Columna litológica	Profundidad	Espesor	Nivel freático	Muestras	SPT	Recuperación	RQD	Contenido en sulfatos mg/kg	Compresión simple (KPa)	Presión hinchamiento (KPa)	Densidad g/cm³	Límite líquido / Índice plast.	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica
Ø98	98bs-w	seco	1		1,00													0,00-1,00: UG 1. Rellenos antropogénicos. Recubrimiento asfáltico y zahorras de conformación de explanada.
			2				ALTERADA 1,20-1,80	28-41-28-14 N ₆₀ =69 1,20-1,80			316				N/P	GW-GM	1,00-3,70: UG 2- Gravas. Cuaternario aluvial. Gravas con matriz arenosa. Cantos calizos y cuarcíticos, centilo sobre los 4 -- 5 cm y tamaño medio en torno a los 0,5 - 1,0 cm, redondeados a bien redondeados, textura parcialmente granosostenida. Matriz arenosa de grano fino a medio, no plástica, de color marrón claro. Concreciones carbonatadas en torno a los cantos.	
			3		2,70		3,00		R N ₆₀ =R 2,40-2,49									
			4		3,70				11-8-9-12 N ₆₀ =17 3,60-4,20	100%								
			5					PLASTIFICADA 4,20-4,40				590	163	1,91	34,5/19,4	CL		3,70-8,40: UG 3. Terciario. Formación Alfaro. Arcillas rojas, pasadas de limolitas y areniscas. Consistencia muy compacta a techo, evolucionando a dura hacia la base.
			6		4,70				27-40-R N ₆₀ =R 6,00-6,38									
			7															
			8															
			9		8,40				R N ₆₀ =R 8,40-8,46									



Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

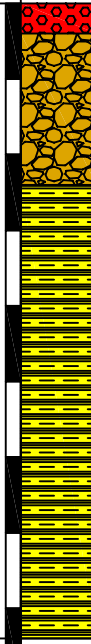
Director de Laboratorio: Rosalina Bolea Til

Responsable área de geotecnia: Julián Clemente

Observaciones:

MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado

Peticionario	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.				Coord. X	-	Sistema referencia: ETRS89 30N
Obra	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)				Coord. Y	-	Coord. Z -
Nº Acta	Albarán	Fecha inicio	Fecha final	Muestra			
	181975	07/07/2025	07/07/2025				

SONDEO				2				NORMAS: ASTM D2113-99, XP94-202				TIPO DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CONTINUA; TECOINSA TP-50						
CAJAS TESTIFICADAS:				3				PROFUNDIDAD TOTAL: 8,40 M										
				Hoja 1 de 1; De 0,00 a 9,00 m.														
Revestimiento	Ø perf.(mm)	Barrido	Profundidad	Columna litológica	Profundidad	Espesor	Nivel freático	Muestras	SPT	Recuperación	RQD	Contenido en sulfatos mg/kg	Compresión simple (KPa)	Presión hinchamiento (KPa)	Densidad g/cm³	Límite líquido / Índice plast.	Clasificación de Casagrande	Descripción litológica
Ø98	98bs-w	seco	1		0,40	0,40												0,00-0,40: UG 1. Rellenos antropogénicos. Recubrimiento asfáltico y zahorras de conformación de explanada.
			2		2,00			ALTERADA 1,20-1,80	24-28-31-28 N ₆₀ =59 1,20-1,80			133				N/P	GW-GM	1,00-3,70: UG 2- Grav. Cuaternario aluvial. Gravas con matriz arenosa. Cantos calizos y cuarcíticos, centilo sobre los 4 -- 5 cm y tamaño medio en torno a los 0,5 - 1,0 cm, redondeados a bien redondeados, textura parcialmente granosostenida. Matriz arenosa de grano fino a medio, no plástica, de color marrón claro. Concreciones carbonatadas en torno a los cantos.
			3		2,40	2,50			12-18-21-27 N ₆₀ =39 2,40-3,00									
			4							100%								
86bs-w			5						R N ₆₀ =R 4,20-4,30									3,70-8,40: UG 3. Terciario. Formación Alfaro. Arcillas rojas, pasadas de limolitas y areniscas.
			6		6,00				R N ₆₀ =R 6,00-6,09									
			7															
			8															
			9		8,40				R N ₆₀ =R 8,40-8,47									



Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.

Director de Laboratorio: Rosalina Bolea Til

Responsable área de geotecnia: Julián Clemente

Observaciones:

MA; Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



ANEJO 6

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

Laboratorios Entecsa SA inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, en el tomo 431 general, folio 55, hoja NA-9467, Inscr. 1ª a 7ª. C.I.F.: A-31536113. Polígono Industrial, 31500 Tudela (Navarra) Tel. 648412535. Empresa certificada por AENOR (Nº-ER-1923/2000), según norma UNE EN ISO 9001 (Nº- GA-2011/0098), según norma UNE EN ISO 14001. Sistema de calidad conforme a los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad en los grupos de ensayo: ensayos de geotecnia, viales, pruebas de servicio, de estructuras de hormigón estructural, de estructuras de acero estructural, de obras de alfarería. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este acta no podrá ser reproducido sin el consentimiento de Laboratorios Entecsa.

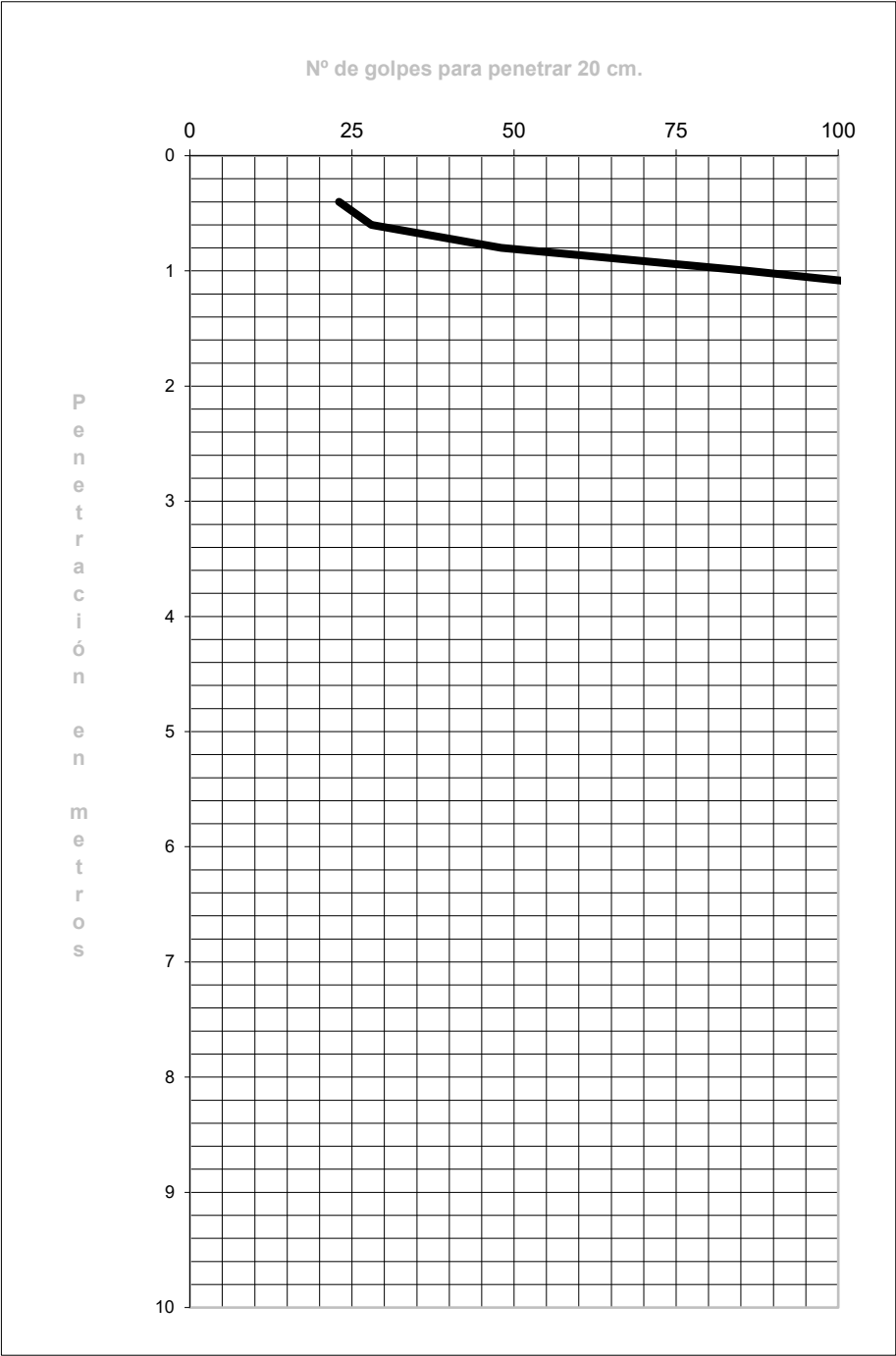
Peticionario:	CONSTRUCCIONES Y EXCAVACIONES ERRI-BERRI S.L.				
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)				
	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Coordenada UTM ETRS89 (30N)	X:
	181975	07/07/2025	07/07/2025		Y: Z

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008 DPSH Nº: 1

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0	10,2	
0,2	PERFORADO	10,4	
0,4	23	10,6	
0,6	28	10,8	
0,8	48	11,0	
1,0	86	11,2	
1,2	Rechazo	11,4	
1,4		11,6	
1,6		11,8	
1,8		12,0	
2,0		12,2	
2,2		12,4	
2,4		12,6	
2,6		12,8	
2,8		13,0	
3,0		13,2	
3,2		13,4	
3,4		13,6	
3,6		13,8	
3,8		14,0	
4,0		14,2	
4,2		14,4	
4,4		14,6	
4,6		14,8	
4,8		15,0	
5,0		15,2	
5,2		15,4	
5,4		15,6	
5,6		15,8	
5,8		16,0	
6,0		16,2	
6,2		16,4	
6,4		16,6	
6,6		16,8	
6,8		17,0	
7,0		17,2	
7,2		17,4	
7,4		17,6	
7,6		17,8	
7,8		18,0	
8,0		18,2	
8,2		18,4	
8,4		18,6	
8,6		18,8	
8,8		19,0	
9,0		19,2	
9,2		19,4	
9,4		19,6	
9,6		19,8	
9,8		20,0	
10,0		20,2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:
Rosalina Bolea Til

Responsable del área GTC:
Julián Clemente

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



REPORTAJE FOTOGRAFICO

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Situación DPSH 1



Situación sondeo 1.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Sondeo 1, de 0 a 3 m.



Sondeo 1, de 3 a 6 m.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Sondeo 1, de 6 a 8,40 m.



Situación Sondeo 2.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Sondeo 2, de 0 a 3 m.



Sondeo 2, de 3 a 6 m.

Peticionario:	BLASCO ESPARZA PAMPLONA S.L.U.
Obra:	RESIDENCIA DE MAYORES C/ CABALLEROS TEMPLARIOS. RIBAFORADA (NAVARRA)



Sondeo 2, de 6 a 8,40 m.