FASE 2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD						
CONTRATO	ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.					
AMBITO ESTUDIO	ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.					
FASE	FASE 2. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS.					
DOCUMENTO	Estudio Geotécnico.					
CÓDIGO	GE8124-02-F2-INF_GEOTECNICO-RD3-ZORROTZAURRE-D01.doc					
EDICIÓN		D01				
AUTOR	FIRMA	PJL				
	FECHA	11/05/2022				
APROBADO	FIRMA	AGU				
	FECHA	11/05/2022				
DESTINATARIO	VIVIENDA Y SUELO DE EUSKADI, S.A. (VISESA)					

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 1
1.1. DOCUMENTACIÓN PREVIA CONSULTADA 1
1.2. INFORMACIÓN DE PARTIDA 1
2. ENCUADRE GEOLÓGICO 6
2.1. MARCO GEOLÓGICO 6
2.2. ESTRATIGRAFÍA 7
2.3. TECTÓNICA 10
2.4. SISMICIDAD 10
2.5. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN 11
3. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA 13
3.1. INTRODUCCIÓN 13
3.2. TRABAJOS DE CAMPO. SONDEOS MECÁNICOS 13
3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO 19
4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO 22
4.1. NIVEL 1: RELLENO ANTRÓPICO 22
4.2. NIVEL 2: SUELO ALUVIAL FINO 24
4.3. NIVEL 3: SUELO ALUVIAL GRUESO 27
4.4. NIVEL 4: LIGERAMENTE METEORIZADO (G.M. II) 29
4.5. HIDROGEOLOGÍA 31
4.6. AGRESIVIDAD 34
5. EXCAVACIONES Y CONTENCIONES 36
5.1. EXCAVABILIDAD 36
5.2. CONTENCIONES 36
6. AUSCULTACION RECOMENDADA 41
7. CIMENTACIONES 42
7.1. REFLEXIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA SOBRE PILOTES IN SITU Y PILOTES PREFABRICADOS (HINCADOS) 42
7.2. PILOTES PREFABRICADOS (HINCADOS) 46
7.3. PILOTES IN SITU 47
7.4. SOLERA 48
PLANOS
PLANO 1. SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO. ESCALA 1:2.500 (A1)
PLANO 2. MARCO GEOLÓGICO EVE. ESCALA 1:5.000 (A1)
PLANO 3. SITUACIÓN SONDEOS SOBRE ORTOFOTO. ESCALA 1:250 (A1)
PLANO 4. SITUACIÓN SONDEOS SOBRE TAQUIMÉTRICO. ESCALA 1:250 (A1)
PLANO 5. PLANTA UBICACIÓN PERFILES GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS. ESCALA 1:250 (A1)
PLANO 6. PERFILES GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS DE DETALLE. ESCALA 1:150 (A1)

ÍNDICE

APÉNDICES

APÉNDICE 1. REGISTROS DE LOS SONDEOS

APÉNDICE 2. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

APÉNDICE 3. CÁLCULOS PILOTES

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de construcción. 3
Tabla 2. Tipo de terreno. 4
Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de investigación. 4
Tabla 4. Número de puntos de investigación. 4
Tabla 5. Profundidad y coordenadas de los sondeos mecánicos. 13
Tabla 6. Ensayos in situ del tipo SPT realizados. 16
Tabla 7. Muestras de terreno tomadas. 18
Tabla 8. Medida de Niveles de Agua. 18
Tabla 9. Resultados de los ensayos de laboratorio en suelos. 20
Tabla 10. Resultado de los ensayos de laboratorio en roca. 20
Tabla 11. Resultado de agresividad del suelo al hormigón. 21
Tabla 12. Resultado de agresividad del agua al hormigón. 21
Tabla 13. Profundidades alcanzadas por los terrenos que constituyen el Nivel 1. 22
Tabla 14. Propiedades geotécnicas del Nivel 1. 23
Tabla 15. Valores Orientativos Del Coeficiente De Balasto K30. 23
Tabla 16. Profundidades alcanzadas por los terrenos que constituyen el Nivel 2. 24
Tabla 17. Ensayos del laboratorio realizados en el Nivel 2. 25
Tabla 18. Propiedades geotécnicas del Nivel 2. 26
Tabla 19. Profundidades alcanzadas por los terrenos que constituyen el Nivel 3. 27
Tabla 20. Propiedades geotécnicas del Nivel 3. 28
Tabla 21. Cota de aparición del sustrato rocoso G.M. II-I. 29
Tabla 22. Resultados de laboratorio en los testigos de roca. 30
Tabla 23. Índice RQD. 30
Tabla 24. Propiedades geotécnicas del Nivel 4. 31
Tabla 25. Coeficientes de permeabilidad asignados a los diferentes Niveles Geotécnicos. 31
Tabla 26. Grado de impermeabilización mínimo exigido a los muros 32
Tabla 27. Grado de impermeabilización mínimo exigido a los suelos 32
Tabla 28. Clasificación de la agresividad química, rocas y aguas (EHE). 34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 29. Resultado de agresividad del suelo al hormigón. 34
Tabla 30. Resultado de agresividad del agua al hormigón. 35
Tabla 31. Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras (EHE). 35
Tabla 32. Características geotécnicas de los materiales. 40
Tabla 33. Tipo de roca adherencia límite (MPa) 40
Tabla 34. Resistencia unitaria por Fuste 46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emplazamiento. 2
Figura 2. Edificación proyectada. 2
Figura 3. Mapa Geológico del País Vasco del EVE, Hoja 61-II (Bilbao) 7
Figura 4. Perfil estratigráfico estimado. 7
Figura 5. Extracto del Mapa geológico del EVE 1:25000. Hoja 61-II (Bilbao) 8
Figura 6. Extracto de la leyenda del Mapa geológico del EVE 1:25000. Hoja 61-II (Bilbao) 9
Figura 7. Mapa de Peligrosidad Sísmica 10
Figura 8. Mapas de zonas de radón CTE. 12
Figura 9. Detalle del mapa de radón CTE. 12
Figura 10. Situación de los trabajos de campo. 14
Figura 11. Emplazamiento sondeo SM-2. 15
Figura 12. Materiales del nivel 1 (Relleno antrópico) 22
Figura 13. Suelo Aluvial fino. 24
Figura 14. Gráfico plasticidad de Casagrande 26
Figura 15. Suelo Aluvial Grueso. 27
Figura 16. Materiales del nivel 4 (Sustrato rocoso G.M. II-I) 29
Figura 17. Perfil Geológico-Geotécnico 4-4´ 33
Figura 18. Viales precargados. 36
Figura 19. Cotas de proyecto vs nivel de agua 37
Figura 20. Distintas situaciones de la línea de saturación en los ábacos (Hoek y Bray 1981) 38
Figura 21. Ábaco nº 3 de Hoek y Bray 39
Figura 22. Descripción del proceso del pilote perforado 43
Figura 23. Descripción del proceso del pilote prefabricado hincado 44
Figura 24. Cálculo pilotes empotrados en roca n=1,5 diámetros 48

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente informe se redacta dentro del desarrollo del ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.

Para alcanzar el objetivo previsto se ha planteado, previa justificación, la necesidad de realizar una campaña de investigación geotécnica de prospecciones y ensayos geotécnicos de laboratorio, que permita el conocimiento de la realidad del terreno con un grado de certidumbre suficiente, como para definir el Estudio Geotécnico para la Promoción 001.1.1B115 RD-3 de la UE-1 Zorrotzaurre, necesario para la redacción del futuro Proyecto de Edificación y actuaciones vinculadas.

1.1. DOCUMENTACIÓN PREVIA CONSULTADA

La información proporcionada por parte de VISESA, la cual ha sido analizada por TYPSA para realizar el presente Estudio Geotécnico, ha sido la siguiente:

- Taquimétrico parcela RD-3.
- Listado de Planos en PDF del Proyecto Básico de la promoción 117 VPT, ANEJOS Y URB. VINCULADA EN ZORROZAURRE. JAAM Sociedad de Arquitectura, diciembre 2019.
- Estudios previos de la zona:
  - Anejo nº 2 Geología y Geotecnia del Proyecto Constructivo de relleno en la margen izquierda del Canal de Deusto. Idom, junio 2015.
  - Estudio de zonificación geotécnica del área de Zorrotzaurre, Bilbao (Bizkaia). Euroestudios, mayo 2009.
- Estudio de Viabilidad (B-115) 117 VPT EN ZORROTZAURRE Bilbao (Bizkaia). A54 arquitectos, febrero, 2022.

Como fuentes complementarias, se ha consultado además la información geológica – geotécnica contenida en los siguientes documentos:

- Mapa Geológico del País Vasco, a escala y 1:100.000, del EVE.
- Mapa hidrogeológico del País Vasco, a escala 1:100.000, del EVE.
- Mapa geológico del País Vasco, a escala 1:25.000 (Edición digital en CD-ROM).
- Mapa Geológico del País Vasco a escala 1:25.000 del EVE, Hoja 61-II (Bilbao).
- Código técnico de la Edificación CTE DB-SE-C.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02), editada por el ministerio de fomento.

1.2. INFORMACIÓN DE PARTIDA

VISESA, ha solicitado a **TYPSA** la realización de un **ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO EN ZORROTZAURRE (BILBAO) PARA LA PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3 DE LA UE-1.**

El principal objeto de este estudio es caracterizar geotécnicamente los niveles del terreno, para determinar la tensión admisible del terreno y determinar la tipología de cimentación a realizar.

Asimismo, también se analizarán las excavaciones necesarias para realizar el encaje de las viviendas así como determinar las medidas de contención necesarias para garantizar las excavaciones previstas.

Figura 1. Emplazamiento.

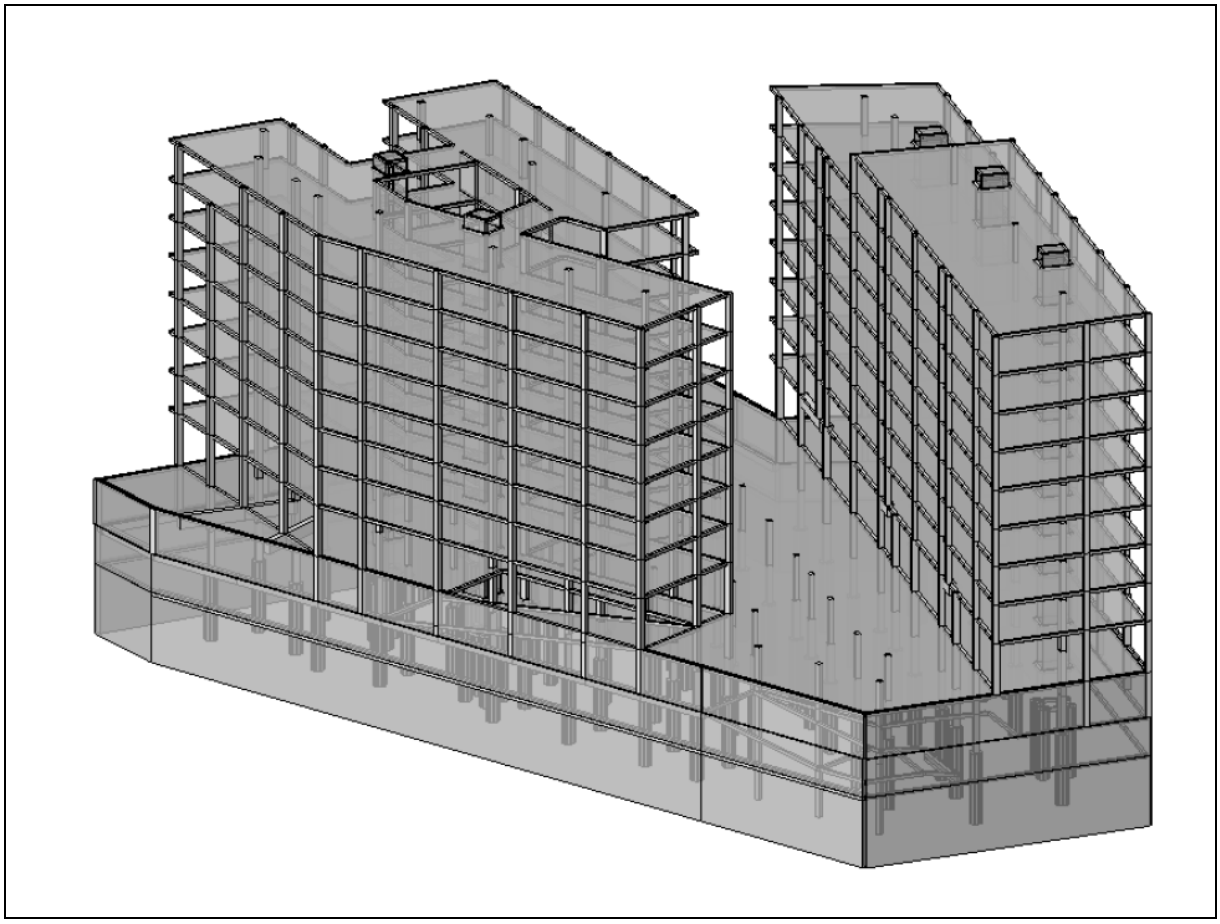


Figura 2. Edificación proyectada.

Según la información facilitada, en la parcela se construirán dos edificaciones que constan de 117 VPT; 2S+PB+8:

- RD-3.1: 716,33 m^2.
- RD-3.2: 973,47 m^2.

Para la realización del estudio se ha diseñado una campaña de prospección del terreno siguiendo las recomendaciones establecidas en el **Código Técnico de la Edificación (C. T. E.)**, en su **Documento Básico SE-C Cimentaciones**, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006, de obligado cumplimiento desde el 29 de Marzo de 2007 y que es modificado por el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre de 2019.

Por tanto, y en función de la información facilitada, el conjunto del edificio proyectado se clasificaría como de tipo **C-3 "construcciones entre 11 y 20 plantas"**

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción [1]
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m^2
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

[1] En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos

Tabla 1. Tipo de construcción.

En función de la ubicación de la parcela, la tipología del terreno se considera como de grupo **T-3 "Terrenos desfavorables".**

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Tipo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos:
	a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15º

Tabla 3.2. Grupo de terreno	
	j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Tabla 2. Tipo de terreno.

Para la planificación del reconocimiento, en la Tabla 3.3 del citado C. T. E., se recogen las distancias máximas ($d_{máx}$) entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas (P).

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas				
Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T-1		T-2	
	$d_{máx}$ (m)	P (m)	$d_{máx}$ (m)	P (m)
C-0 – C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de investigación.

Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración				
	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Tabla 4. Número de puntos de investigación.

Según lo anteriormente expuesto y tras la visita realizada a la parcela, se ha planificado una campaña de prospecciones, en base a la categoría **C-3/T-3**, que constará de los siguientes reconocimientos:

- **Edificio RD-3.1:**
  - Área: 716,33 m^2.
  - Distancia máxima entre puntos de reconocimiento: 20 m.
  - Campaña geotécnica necesaria:
    - Puntos de reconocimientos mínimos: 3
    - Total de Sondeos mecánicos a rotación: 3

- **Edificio RD-3.2:**
  - Área: 973,47 m^2.
  - Distancia máxima entre puntos de reconocimiento: 20 m.
  - Campaña geotécnica necesaria:
    - Puntos de reconocimientos mínimos: 3
    - Total de Sondeos mecánicos a rotación: 3

2. ENCUADRE GEOLÓGICO

2.1. MARCO GEOLÓGICO

La zona objeto de estudio se sitúa en el cuadrante Noreste de la Hoja 61-II (Bilbao) del Mapa Geológico del País Vasco (EVE) a escala 1:25.000.

Regionalmente, se enclava en la unidad de Oiz, unidad tectónica que viene limitada al Sur por la falla de Bilbao (relativamente próxima a nuestra zona) y por el Norte por la falla de Durango, accidentes tectónicos estos desarrollados durante la Orogenia Alpina.

No obstante, se ha comprobado por investigaciones recientes que ya en los tiempos Cretácicos, concretamente en el Inferior (anterior, por tanto, a la Orogenia Alpina), existía una diferencia batimétrica en la cuenca Vasco – Cantábrica, con una preformación de estos accidentes, de manera que cuando se estaban depositando las potentes sucesiones Cretácicas, había una zona de alto relativo en la zona del Anticlinorio actual y una de bajo relativo en la del Sinclinorio. Este hecho actuó de manera decisiva en el tipo de sedimentación y, por lo tanto, en el carácter de las formaciones depositadas en uno y otro sector.

Tal y como se observa a continuación, el Complejo Urgoniano se encuentra “marcado” por una importante falla inversa con dirección NW – SE que pone en contacto los materiales carbonatados con los terrígenos. Asimismo, muchos de los materiales de esta zona se verán afectados por una esquistosidad consecuencia de esta falla.

La Ría de Bilbao se sitúa en el flanco Norte de dicho Anticlinal. Este flanco se encuentra atravesado por un gran número de fallas de diversa importancia, mientras que el flanco Sur carece prácticamente de repliegues.

El eje del anticlinal cruza desde el N.O., entre Talledo y Mercadillo, hacia el S.E., pasando por Miraballes y Eskoriatza. En ambos flancos se encuentran intrusiones y diques volcánicos que, a veces, cruzan los estratos secundarios casi perpendicularmente.

Dentro del área de estudio se han definido claramente los siguientes tipos de materiales:

- Depósitos antropogénicos (cuaternario).
- Depósitos aluviales (cuaternario).
- Lutitas (limolitas) calcáreas con pasadas areniscosas.
- Rocas de origen hidrotermal.

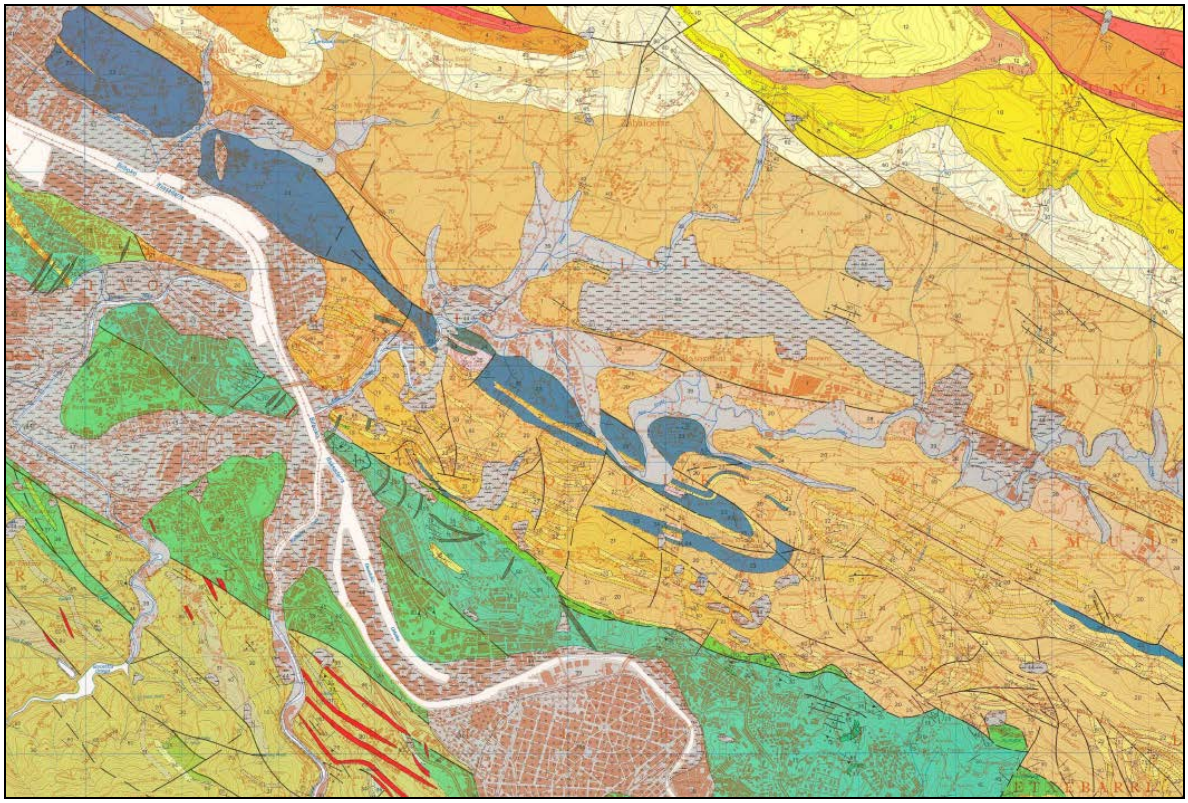


Figura 3. Mapa Geológico del País Vasco del EVE, Hoja 61-II (Bilbao)

2.2. ESTRATIGRAFÍA

Se presenta a continuación un croquis representativo del perfil estratigráfico en la zona objeto de estudio:

Figura 4. Perfil estratigráfico estimado.

La sucesión de materiales rocosos observados en la zona pertenece al complejo Urgoniano en facies de talud y cuenca relativos.

Se trata de limolitas calcáreas, en las que en ocasiones se detecta la presencia de nódulos calizos irregulares o piritosos estratificados en bancos decimétricos. De igual manera es posible observar la presencia de diques o intrusiones de diabasa, como se observa en la ejecución de los sondeos.

Lutitas (Limolitas) calcáreas (Complejo Urgoniano)

Este término forma parte de un conjunto muy potente de materiales carbonatados correspondiente a la formación "Margas de Bilbao". Estos materiales son del Albiense (Cretácico Inferior) y que se adscribe a la Unidad tectónico – sedimentaria de Oiz.

Dentro del sustrato rocoso pueden aparecer rocas de origen hidrotermal. Se trata de un variado y heterogéneo conjunto de litofacies relacionadas con una importante, y localmente intensa, actividad hidrotermal de baja temperatura. Pueden aparecer en la zona de estudio como diques o filones de cuarzo y/o diques de diabasas.

En el cuadrante estudiado (Bilbao) presentan una estratificación poco o mal definida y una esquistosidad bien desarrollada.

Depósitos aluviales y Rellenos heterogéneos (Cuaternario)

Los materiales cuaternarios corresponden a una típica secuencia granodecreciente de colmatación fluvio – estuarina, en la que se distingue un tramo inferior constituido por arenas y gravas redondeadas inmersas en una matriz limo – arenosa y un tramo superior constituido por limos y arcillas con intercalaciones episódicas de arenas de grano fino y muy fino. A lo largo de todo el conjunto es muy frecuente la aparición de materia orgánica formando intercalaciones fangosas y también como masas de hojarasca en estado de putrefacción variable. Toda esta secuencia se ha depositado en el marco de la dinámica aluvial del sistema fluvio – estuarino de la ría del Nervión.

Sobre los depósitos aluviales aparece un conjunto de rellenos antropogénicos constituidos por la acumulación de echadizos procedentes de excavaciones supuestamente realizadas en el entorno próximo y residuos industriales diversos. Están constituidos por mezclas heterogéneas y heterométricas de arcillas, limo y arenas con cantos, escombros, escorias e incluso chatarra. Su función principal ha sido elevar la cota del terreno con el fin de evitar la inundabilidad.

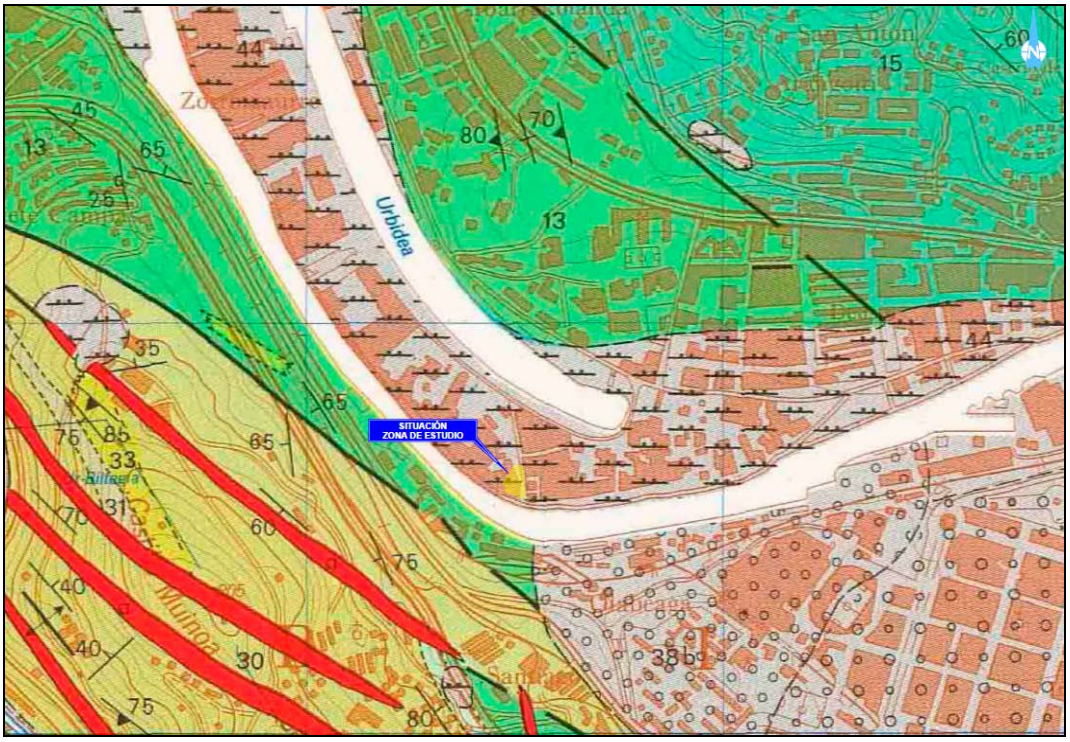


Figura 5. Extracto del Mapa geológico del EVE 1:25000. Hoja 61-II (Bilbao)

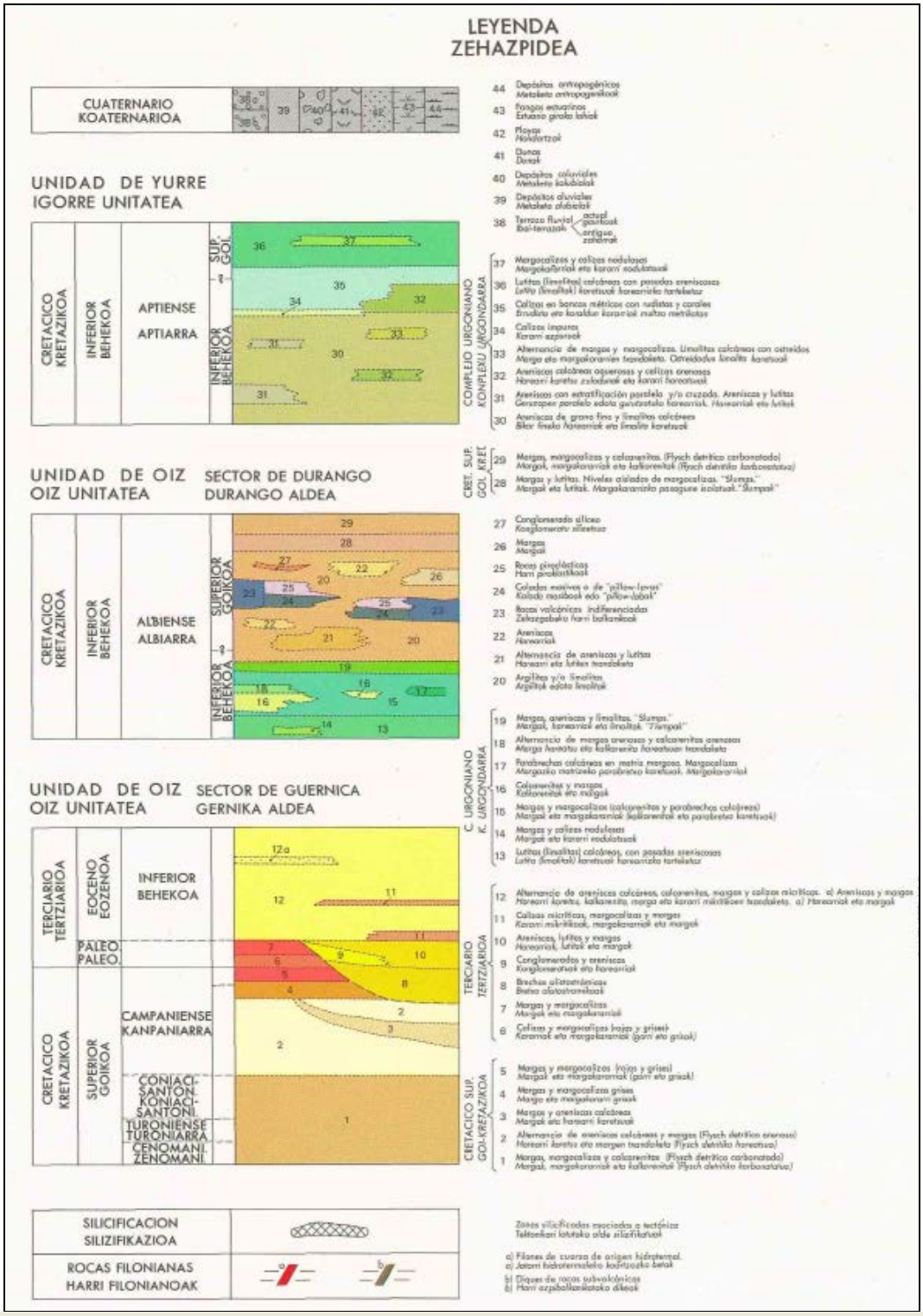


Figura 6. Extracto de la leyenda del Mapa geológico del EVE 1:25000. Hoja 61-II (Bilbao)

2.3. TECTÓNICA

Desde el punto de vista estructural, no se ha detectado la presencia de estructuras geológicas, tales como plegamientos o fallas, que pudieran afectar de algún modo a la excavación y cimentación del proyecto.

2.4. SISMICIDAD

De acuerdo con la "Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)", actualmente en vigor, regula por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica, aquellas zonas del territorio en el que es de aplicación obligatoria la citada Norma. En dicho Mapa, figura la aceleración sísmica básica "a_b", que es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados de acuerdo con la peligrosidad sísmica en cada punto.

De acuerdo con el apartado 1.2.3 de la citada Norma, no es necesaria su aplicación en las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo 'g' la aceleración de la gravedad.

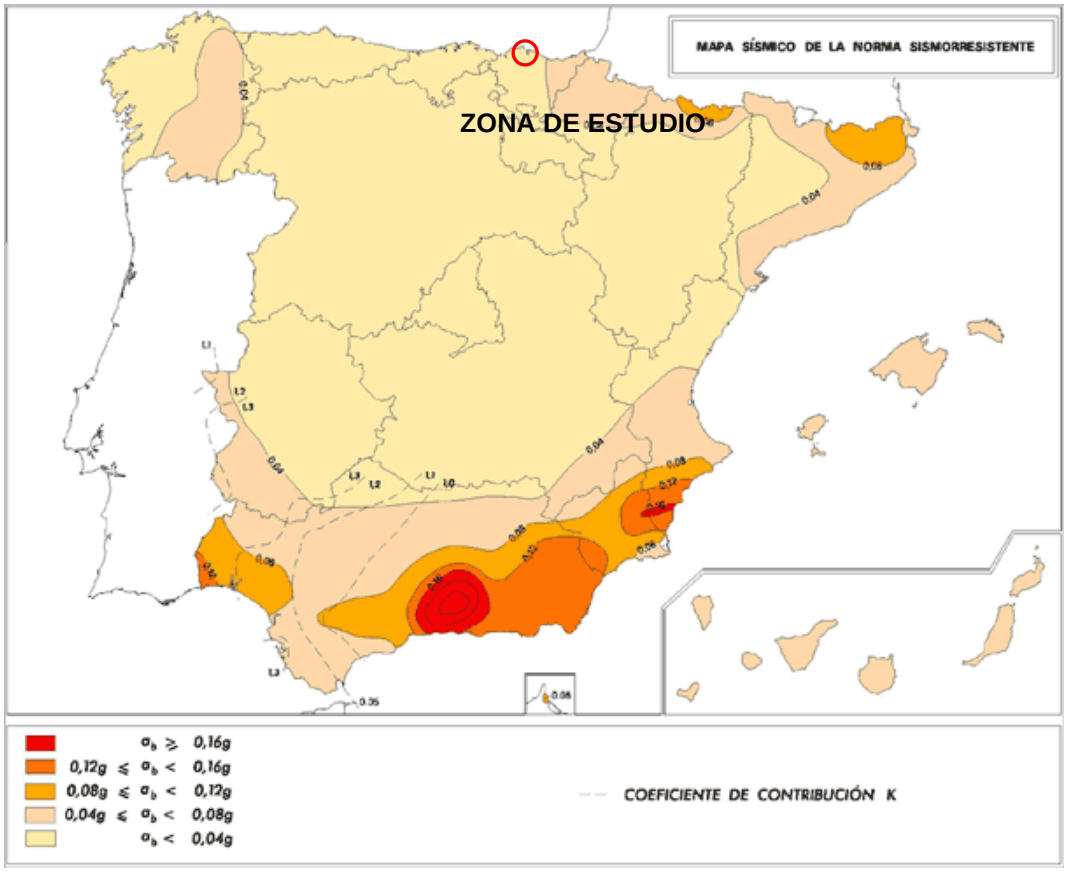


Figura 7. Mapa de Peligrosidad Sísmica

De acuerdo con el Mapa de Peligrosidad Sísmica, la zona estudiada presenta aceleración sísmica básica $a_b < 0,04 \cdot g$, donde no es necesario considerar las acciones sísmicas sobre las estructuras proyectadas.

2.5. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Mediante el Real Decreto 732/2019 se introduce una nueva exigencia básica de salubridad HS 6, de protección frente al gas radón, por la cual se obliga a que, en los edificios situados en los términos municipales en los que se ha apreciado un nivel de riesgo no despreciable, se dispongan los medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en su interior. Dicha exigencia básica es desarrollada mediante la inclusión de una nueva sección en el documento básico DB HS de «Salubridad», donde se caracteriza y cuantifica la exigencia, y se establecen los criterios para la verificación y justificación de su cumplimiento.

La "Sección HS 6: Protección frente a la exposición al radón", se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el **APÉNDICE B**, en los siguientes casos:

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

Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

a) en locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;
b) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m^3.

En los municipios de la **ZONA I**, entre los que se encuentra **BILBAO**, **se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 de la Sección HS 6, entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.**

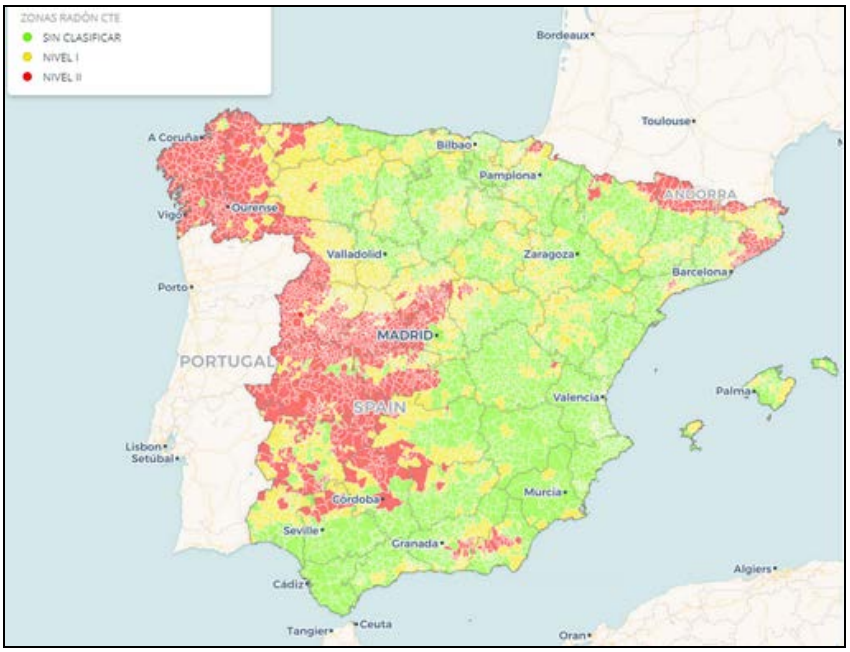


Figura 8. Mapas de zonas de radón CTE.

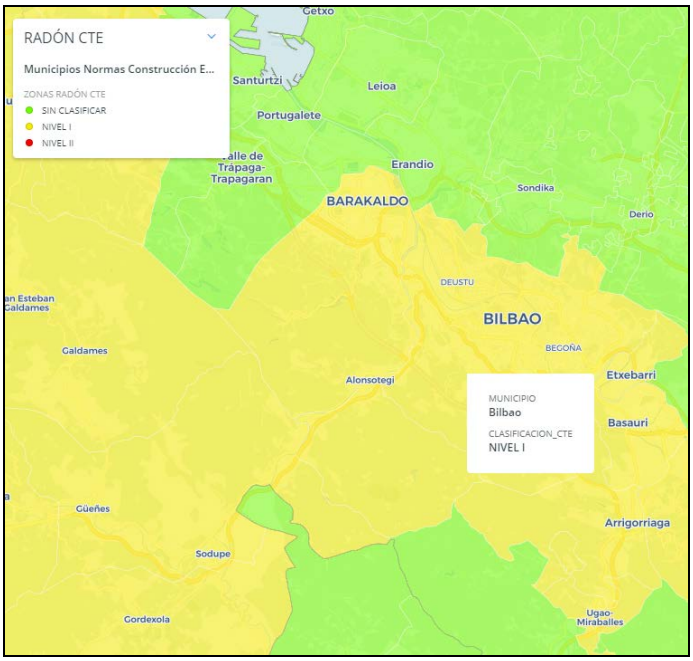


Figura 9. Detalle del mapa de radón CTE.

3. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

3.1. INTRODUCCIÓN

El estudio geológico – geotécnico se ha iniciado con un levantamiento geológico – geotécnico detallado de la zona de estudio, que ha incluido las siguientes actividades:

- Recopilación y consulta de la bibliografía geológica existente sobre la zona, mencionada al comienzo del presente informe.
- Reconocimiento de campo y recorrido completo del tramo por el equipo de ingeniería y geotecnia. Toma de datos geológicos-geotécnicos y observaciones en afloramientos y taludes próximos a la zona de estudio.
- Caracterización geotécnica de las diferentes formaciones y materiales reconocidos a lo largo de la zona de estudio.

En base a los datos obtenidos se programó la Campaña de Investigación Geotécnica, compuesta por seis (6) sondeos, con sus correspondientes ensayos geotécnicos “in situ” y de laboratorio.

3.2. TRABAJOS DE CAMPO. SONDEOS MECÁNICOS

Como se ha comentado anteriormente, se ha realizado **seis (6) sondeos mecánicos** a rotación con extracción continua de testigo, mediante una máquina de sondeos tipo ROLATEC RL-48L.

En la tabla adjunta se incluye una relación de los sondeos mecánicos a rotación realizados en la zona de estudio. En ella, se indica el código de cada sondeo, la profundidad alcanzada y el emplazamiento expresado en coordenadas UTM ETRS89.

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS UTM ETRS-89			OBJETIVO
		X	Y	Z	
S-1	25,20	503.373,049	4.790.405,180	3,105	Bloque RD-3.1
S-2	24,40	503.381,042	4.790.420,413	3,010	Bloque RD-3.1
S-3	26,80	503.392,017	4.790.434,743	2,678	Bloque RD-3.1
S-4	25,00	503.403,744	4.790.424,615	2,600	Bloque RD-3.2
S-5	23,40	503.400,921	4.790.398,169	2,370	Bloque RD-3.2
S-6	24,55	503.396,323	4.790.379,535	3,450	Bloque RD-3.2

Tabla 5. Profundidad y coordenadas de los sondeos mecánicos.

En el Plano 3 "*Situación sondeos sobre ortofoto. Escala 1:250 (A1)*" y Plano 4 *"Situación sondeos sobre taquimétrico. Escala 1:250 (A1)"* del presente documento, se recoge la investigación realizada.

Figura 10. Situación de los trabajos de campo.

Figura 11. Emplazamiento sondeo SM-2.

Durante su ejecución se han llevado a cabo varios ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.). El ensayo consiste en la introducción en el terreno de un tomamuestras bipartido normalizado para este ensayo. Como energía de impacto se utiliza una maza de 63,5 kilogramos que cae desde una altura de 75 centímetros.

Para su realización se contabilizan el número de golpes necesarios para la hinca de 45 centímetros en intervalos de 15 centímetros. El número S.P.T. (N_{SPT}) viene definido por la suma de los últimos intervalos, ya que se considera que en los primeros 15 centímetros, el sondeo puede estar alterado.

Los resultados obtenidos se recopilan a continuación:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	Tipo de terreno	N_{SPT}
S-1 SPT-1	4,00-4,60	Arcilla	4
S-1 SPT-2	6,60-7,20	Arena Limosa	3
S-1 SPT-3	9,60-10,20	Limos	1
S-1 SPT-4	12,60-13,20	Arena Limosa	0
S-2 SPT-1	4,60-5,20	Limo Arcilloso	4
S-2 SPT-2	9,00-9,60	Arena Limosa	1
S-2 SPT-3	15,60-16,20	Limos	3
S-2 SPT-4	18,00-18,60	Arcilla	12
S-3 SPT-1	4,10-4,70	Arcilla	2
S-3 SPT-2	9,00-9,60	Arcilla Limosa	4
S-3 SPT-3	15,60-16,20	Limos	4
S-4 SPT-1	3,60-4,20	Arcilla	2
S-4 SPT-2	9,00-9,60	Arcilla limosa	1
S-4 SPT-3	15,60-16,20	Limos	2

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	Tipo de terreno	N_{SPT}
S-4 SPT-4	18,00-18,60	Limo Arenoso	4
S-5 SPT-1	3,60-4,20	Arcilla	2
S-5 SPT-2	9,00-9,60	Arcilla limosa	3
S-5 SPT-3	18,00-18,60	Arcilla limosa	5
S-6 SPT-1	4,10-4,70	Arcilla	6
S-6 SPT-2	9,00-9,60	Arcilla limosa	2
S-6 SPT-3	18,00-18,60	Limo-Grava	7

Tabla 6. Ensayos in situ del tipo SPT realizados.

Además de los ensayos SPT, en los sondeos se ha procedido a la toma de muestras geotécnicas con el fin de obtener testigos representativos de las características y propiedades del terreno para efectuar ensayos de laboratorio. Los tipos de muestras que se han tomado son las siguientes:

- **Testigos parafinados (TP):** son testigos de roca procedentes de sondeos que se recubren con parafina inmediatamente después de su extracción a fin de no alterar sus condiciones naturales. Estas muestras son aptas para realizar cualquier ensayo en laboratorio.
- **Muestras inalteradas (MI):** son las que, en principio, no sufren alteraciones en su estructura ni en su contenido en humedad. En sondeos se extraen mediante tomamuestras adecuados, y en calicatas o excavaciones, mediante el tallado de muestras en bloque o la hinca de tubos por presión o golpeo. La obtención de este tipo de muestras es necesaria para ensayos de resistencia, deformabilidad, permeabilidad y fábrica de los suelos.

  En aquellos sondeos donde la naturaleza de los suelos lo permitía, se han tomado muestras inalteradas con las cotas indicadas.

  Dichas muestras fueron obtenidas por medio de un tomamuestras de pared gruesa, seccionado, tipo GMPV diseñado especialmente para que la muestra se recupere en el interior de un tubo de plástico que, cerrado herméticamente con tapas de goma o parafina, mantenga inalterada largo tiempo la densidad y humedad del terreno. Este tomamuestra va provisto de una cabeza portaválvulas que evita la contrapresión interior y favorece la retención de la muestra.

  Este tomamuestras cumple la Norma Tecnológica NTE-CEG del Ministerio de la Vivienda siendo por tanto sus dimensiones:

  - Relación de aéreas R<25
  - Despeje interior D<3
  - Espesor de zapata E<10 mm
  - Longitud de muestra L>500 mm

  El tomamuestras utilizado es el denominado de 86,4. Las muestras obtenidas son del tipo II, con un diámetro de 71,4 mm.

  Para obtener las muestras se hinca el tomamuestras por medio de los hidráulicos de la máquina a una velocidad constante. Si esta operación no diera resultado, se golpeará un cabezal de varillaje (de la misma forma en que se realiza el ensayo SPT) con la maza de 63,5 kg, dejándola caer desde una altura de 76,2 cm, contándose el número de golpes necesarios para introducir, cada 15 cm de muestra, los 60 cm de hinca. El número de golpes necesarios para introducir los 30 cm centrales, sirven para dar idea de la resistencia del terreno, por correlación con el valor N de los ensayos SPT.

- **Muestra de agua (A):** se obtienen de los distintos niveles de agua subterránea detectados durante la perforación, con el fin de realizar análisis químicos. Los análisis de laboratorio más característicos son el pH y el contenido en sales y elementos contaminantes. La muestra obtenida no se ha tomado inmediatamente después de finalizar la perforación, dejando que desaparezcan los residuos debidos a la ejecución del sondeo, tanto partículas sólidas en suspensión como restos del agua de inyección o de lodos empleados para la perforación. El agua se ha recogido en botellas de plástico limpias, lavándolas con el mismo agua antes de ser llenadas.

Cada muestra lleva indicada la fecha, los datos de identificación del sondeo y la profundidad.

La siguiente tabla recoge la relación de muestras tomadas en cada uno de los sondeos:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	Tipo de muestra	Tipo de terreno
S-1 MI-1	3,40-4,00	MI	Arcilla algo limosa
S-1 MI-2	6,00-6,60	MI	Arena limosa
S-1 MI-3	9,00-9,60	MI	Limo arenoso
S-1 MI-4	12,00-12,60	MI	Arena Limosa
S-1 TP-1	20,55-20,90	TP	Limolita
S-1 TP-2	22,60-23,00	TP	Limolita
S-2 MI-1	4,00-4,60	MI	Limo arcilloso
S-2 MI-2	6,00-6,60	MI	Limo
S-2 MI-3	12,00-12,60	Mi	Arcilla
S-2 MI-4	15,00-15,60	MI	Limo
S-2 TP-1	21,20-21,55	TP	Limolita
S-2 TP-2	23,50-24,00	TP	Limolita
S-3 MI-1	3,50-4,10	MI	Arcilla
S-3 MI-2	6,00-6,60	MI	Arcilla limosa
S-3 MI-3	12,00-12,60	MI	Arcilla limosa
S-3 MI-4	15,00-15,60	MI	Arcilla limosa
S-3 TP-1	21,85-22,20	TP	Limolita
S-3 TP-2	25,30-25,80	TP	Limolita
S-4 MI-1	3,00-3,60	MI	Arcilla
S-4 MI-2	6,00-6,60	MI	Arcilla
S-4 MI-3	12,00-12,60	MI	Arcilla limosa
S-4 MI-4	15,00-15,60	MI	Arcilla limosa
S-4 TP-1	20,50-20,90	TP	Limolita
S-4 TP-2	22,30-22,70	TP	Limolita
S-5 MI-1	3,00-3,60	MI	Arcilla
S-5 MI-2	6,00-6,60	MI	Arcilla limosa
S-5 MI-3	12,00-12,60	MI	Arcilla limosa
S-5 TP-1	19,40-20,00	TP	Limolita
S-5 TP-2	20,55-21,20	TP	Limolita
S-6 MI-1	3,50-4,10	MI	Arcilla
S-6 MI-2	6,00-6,60	MI	Arcilla limosa
S-6 MI-3	12,00-12,60	MI	Arcilla limosa
S-6 MI-4	15,00-15,60	MI	Arcilla limosa

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	Tipo de muestra	Tipo de terreno
S-6 TP-1	22,40-22,75	TP	Limolita
S-6 TP-2	23,25-23,90	TP	Limolita

Tabla 7. Muestras de terreno tomadas.

Dónde:

- MI: Muestra Inalterada.
- TP: Testigo Parafinado.

De los materiales extraídos durante la ejecución de los sondeos, se han realizado una serie de ensayos de laboratorio para caracterizar geomecánicamente los materiales. Las actas de los ensayos de laboratorio se recogen en el **APÉNDICE 2**.

La situación de los sondeos está reflejada en apartado de **PLANOS: PLANOS 3 Y 4: SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**, mientras que en el **APÉNDICE 1 REGISTROS DE LOS SONDEOS** se adjunta la testificación de cada sondeo.

3.2.1. Niveles de agua medidos en sondeos

En todos los sondeos se ha procedido a la instalación de tubería piezométrica de PVC -perforada en toda su longitud- para realizar un seguimiento de la evolución de los niveles de agua existentes, tanto durante la ejecución de los sondeos, así como una vez finalizados.

Durante la perforación de los sondeos, se ha tratado de observar la posición del nivel freático mediante su medición continua y una vez finalizados se ha procedido a realizar un achique de agua para ver su evolución que se recoge en la siguiente tabla:

Sondeo (Cota)	Fecha	Hora/Nivel de Agua Pleamar	Cota Pleamar	Hora/Nivel de Agua Bajamar	Cota Bajamar
S-1 (+3,13m)	24/03/2022	09:10h / 2,23m	+0,9m	16:02h / 2,93m	+0,2m
S-2 (+2,86m)	24/03/2022	09:13h / 1,42m	+1,44m	16:05h / 1,42m	+1,44m
S-3 (+3,15m)	24/03/2022	09:15h / 1,50m	+1,65m	16:08h / 1,55m	+1,60m
S-4 (+3,18m)	24/03/2022	09:23h / 1,10m	+2,08m	16:13h / 1,10m	+2,08m
S-5 (+2,32m)	24/03/2022	09:26h / 0,95m	+1,37m	16:16h / 1,34m	+0,98m
S-6 (+3,07m)	24/03/2022	09:29h / 2,77m	+0,30m	16:19h / 3,79	-0,72m

Tabla 8. Medida de Niveles de Agua.

El nivel de agua se encuentra de manera superficial y posiblemente ligado al aluvial de la ría de Bilbao. Durante la realización de los trabajos de campo se ha tratado de observar la influencia de la carrera de mareas en el nivel freático. De las medidas tomadas, tanto en pleamar como en bajamar, se desprende que las mareas presentan una baja influencia en los niveles medidos puesto que las oscilaciones detectadas son muy bajas. Es posible que dependiendo de la sedimentación (en lo referente a la granulometría de los materiales) la influencia de la marea será distinta, a materiales más permeable mayor influencia de la marea en el nivel freático.

3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante la ejecución de los trabajos de campo realizados en la presente campaña se ha tomado una muestra del terreno, que posteriormente se han ensayado en el laboratorio. Los ensayos solicitados se enumeran a continuación:

Suelos.

- Ensayo de granulometría (7 Ud.)
- Límites de Atterberg (7 Ud.)
- Determinación de la humedad natural (7 Ud.)
- Determinación de la densidad aparente (7 Ud.)
- Resistencia a compresión simple en suelos (4 Ud.)
- Ensayo de Corte Directo -Consolidado y Drenado- (4 Ud.)
- Análisis de agresividad de un suelo al hormigón (4 Ud.)

Sustrato rocoso.

- Determinación de la humedad natural (2 Ud.)
- Determinación de la densidad aparente (2 Ud.)
- Ensayo de resistencia a compresión simple (5 Ud.)
- Análisis de agresividad de un suelo al hormigón (2 Ud.)

Agua.

- Análisis de agresividad del agua al hormigón (3 Ud.)

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE SUELOS

Referencias			Características físicas							Características mecánicas		
Sondeos	Profundidad	Tipo	Humedad (%)	Densidad aparente (t/m³)	% pasa tamiz 200	Plasticidad		Clasificación Casagrande	Descripción	Resistencia Compresión Simple (Kp/cm²)	Cohesión (KPa)	Ángulo de Rozamiento (°)
						LL (%)	IP (%)					
S-1	9,00-9,60	MI	47,9	1,792	71,9	36,9	6,9	ML	Limo baja plasticidad con arena	-	1	24,9
S-2	6,00-6,60	MI	54,3	1,732	92,6	44,2	10,2	ML	Limo baja plasticidad	-	37	3,5
S-3	15,00-15,60	MI	35,5	1,833	71,6	30,9	5,4	ML	Limo baja plasticidad con arena	0,33	-	-
S-4	6,00-6,60	MI	50,5	1,726	95,6	54,3	22,1	MH	Limo alta plasticidad	0,10	39	7
S-5	12,00-12,60	MI	39,2	1,802	70,9	32,1	8,5	ML	Limo baja plasticidad con arena	0,33	-	-
S-6	3,50-4,10	MI	49,8	1,672	79,4	37,7	8,3	ML	Limo baja plasticidad con arena	0,18	14	18,3
S-6	15,00-15,60	MI	43,7	1,740	84,8	25,3	8,0	ML	Limo baja plasticidad con arena	-	-	-

Tabla 9. Resultados de los ensayos de laboratorio en suelos.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE ROCA

Referencias		Características físicas				Características mecánicas
Sondeo	Profundidad	Litología	Densidad húmeda (g/cm³)	Densidad seca (g/cm³)	Humedad (%)	Compresión Simple (Kp/cm2)
S-1	22,60-23,00	Limolitas	2,641	2,579	2,4	94
S-2	21,20-21,65	Limolitas	-	-	-	127
S-4	22,30-22,70	Limolitas	-	-	-	37*
S-5	20,55-21,20	Limolitas	-	-	-	64*
S-6	22,40-22,75	Limolitas	2,668	2,626	1,6	128
*rotura a favor de plano de debilidad						

Tabla 10. Resultado de los ensayos de laboratorio en roca.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO/ROCA AL HORMIGÓN

Ensayos	Acidez Baumann – Gully (ml/Kg)	Contenido de sulfato (mg/Kg)	Agresividad al Hormigón
Norma	UNE 83.962	UNE 83.963	
S-1 MI (9,00-9,60)	8	3089	MEDIA
S-2 TP (21,20-21,65)	2	556	NO
S-3 MI (15,00-15,60)	9	2259	DÉBIL
S-4 MI (6,00-6,60)	13	1887	NO
S-5 TP (20,55-21,20)	3	831	NO
S-6 MI (3,50-4,10)	0	1152	NO

Tabla 11. Resultado de agresividad del suelo al hormigón.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

Ensayos	Norma	S-1	S-3	S-6
pH	UNE 83 952	6,82	6,8	6,9
CO_2 AGRESIVO	UNE 13 577	2	3	31
NH_4^+	UNE 83 954	0	11	0
Mg^{2+}	UNE 83 955	0	141	10
SO_4^{2-}	UNE 83 956	54	249	130
Residuo Seco Mg/l	UNE 83 957	209	5394	1078
Agresividad Hormigón		No agresivo	Débil	Débil

Tabla 12. Resultado de agresividad del agua al hormigón.

Las actas con los resultados de los ensayos de laboratorio se muestran en el **APÉNDICE 2.**

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

De acuerdo con los resultados obtenidos en los reconocimientos de campo realizados, se han diferenciado **cuatro (4) niveles geotécnicos**. Un primer nivel (superficial) compuesto por **RELLENO ANTRÓPICO**, un segundo nivel constituido por **MATERIALES FINOS** del aluvial de la Ría de Bilbao, un tercer nivel formado por **MATERIALES GRUESOS,** igualmente, del aluvial de la Ría de Bilbao y el cuarto nivel formado por el **SUSTRATO ROCOSO**.

4.1. NIVEL 1: RELLENO ANTRÓPICO

Se trata de un nivel muy heterogéneo, constituido por gravas y bolos de naturaleza poligénica, heterométricas y angulosas, con algo de matriz arenosa, de compacidad muy suelta a suelta, con restos de asfalto y hormigón. También, está formado por limos arcillosos y/o arenosos, de consistencia blanda a medianamente compacta, color marrón oscuro, con trazas de gravas angulosas de naturaleza poligénica.

Figura 12. Materiales del nivel 1 (Relleno antrópico).

A continuación se resumen los espesores detectados en este nivel.

Sondeos	NIVEL 1 (RELLENO ANTRÓPICO)		
	Z sup. (m)	Z inf. (m)	Espesor (m)
S-1	0,00	2,15	**2,15**
S-2	0,00	3,00	**3,00**
S-3	0,00	2,30	**2,30**
S-4	0,00	1,60	**1,60**
S-5	0,00	1,60	**1,60**
S-6	0,00	3,00	**3,00**

Tabla 13. Profundidades alcanzadas por los terrenos que constituyen el Nivel 1.

A efectos de cálculo se le ha asignado las propiedades geotécnicas que se resumen en la siguiente tabla, dichos parámetros han sido establecidos en base a la experiencia que se tiene sobre este tipo de materiales.

NIVEL GEOTÉCNICO 1		RELLENO ANTRÓPICO
Densidad aparente	**t/m³**	1,80
Ángulo de rozamiento interno	**°**	28
Cohesión	**t/m²**	0,50

Tabla 14. Propiedades geotécnicas del Nivel 1.

Para el coeficiente de balasto (K_{30}), según la tabla que se adjunta recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor K_{30} = 70 MN/m³.

TIPO DE SUELO	COEFICIENTE DE BALASTO, K_{30} (MN/m³)
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300
Margas arcillosas	200-400
Rocas algo alteradas	300-5.000
Rocas sanas	> 5.000

Tabla 15. Valores Orientativos Del Coeficiente De Balasto K30.

Según los valores que recogen las páginas 30 y 129 de “Ingeniería Geológica” de Luis I. González de Vallejo, se estima una permeabilidad para estos materiales, en función de su granulometría, del orden de $1x10^{-3}$ – $5x10^{-5}$ m/s.

4.2. NIVEL 2: SUELO ALUVIAL FINO

Este nivel está forma por materiales estuarinos típicos de la ría de Bilbao. Se trata principalmente de materiales limosos con coloraciones oscuras debido a la presencia de materia orgánica. Asimismo, estos materiales limosos presentan distintos grados de proporción de materiales arcillosos y arenosos ligados principalmente a periodos donde la energía de sedimentación es variable.

Figura 13. Suelo Aluvial fino.

A continuación se resumen los espesores detectados en este nivel.

Sondeos	NIVEL 2 (ALUVIAL FINO)		
	Z sup. (m)	Z inf. (m)	Espesor (m)
S-1	2,15	18,00	**15,85**
S-2	3,00	18,90	**15,90**
S-3	2,30	18,60	**16,30**
S-4	1,60	18,60	**17,00**
S-5	1,60	18,30	**16,70**
S-6	3,00	17,90	**14,90**

Tabla 16. Profundidades alcanzadas por los terrenos que constituyen el Nivel 2.

Para determinar las características geotécnicas de este nivel tendremos en cuenta los ensayos S.P.T. realizados, obteniéndose valores medios de **N_{SPT} ~ 2-3**, por tanto, estos materiales se comportan como un **suelo blando**.

De igual modo, en las muestras inalteradas extraídas en este nivel se han realizado una serie de ensayos del laboratorio que nos permiten determinar, con un mayor grado de precisión, las características geotécnicas de este nivel.

Los resultados de los ensayos hechos en la muestra inalterada del terreno en este nivel se resumen en la siguiente tabla:

Referencias			Características físicas							Características mecánicas		
Sondeos	Profundidad	Tipo de Muestra	Humedad (%)	Densidad aparente (t/m³)	% pasa tamiz 200	Plasticidad		Clasificación Casagrande	Descripción	Resistencia Compresión Simple (Kp/cm²)	Cohesión (KPa)	Ángulo de Rozamiento (°)
						LL (%)	IP (%)					
S-1	9,00-9,60	MI	47,9	1,792	71,9	36,9	6,9	ML	Limo baja plasticidad con arena	-	1	24,9
S-2	6,00-6,60	MI	54,3	1,732	92,6	44,2	10,2	ML	Limo baja plasticidad	-	37	3,5
S-3	15,00-15,60	MI	35,5	1,833	71,6	30,9	5,4	ML	Limo baja plasticidad con arena	0,33	-	-
S-4	6,00-6,60	MI	50,5	1,726	95,6	54,3	22,1	MH	Limo alta plasticidad	0,10	39	7
S-5	12,00-12,60	MI	39,2	1,802	70,9	32,1	8,5	ML	Limo baja plasticidad con arena	0,33	-	-
S-6	3,50-4,10	MI	49,8	1,672	79,4	37,7	8,3	ML	Limo baja plasticidad con arena	0,18	14	18,3
S-6	15,00-15,60	MI	43,7	1,740	84,8	25,3	8,0	ML	Limo baja plasticidad con arena	-	-	-

Tabla 17. Ensayos del laboratorio realizados en el Nivel 2.

En función de la plasticidad se define como Limo de Baja Plasticidad con Arena (ML).

En la siguiente figura se muestra la posición en el gráfico de Casagrande para la caracterización de la fracción fina de las muestras ensayada:

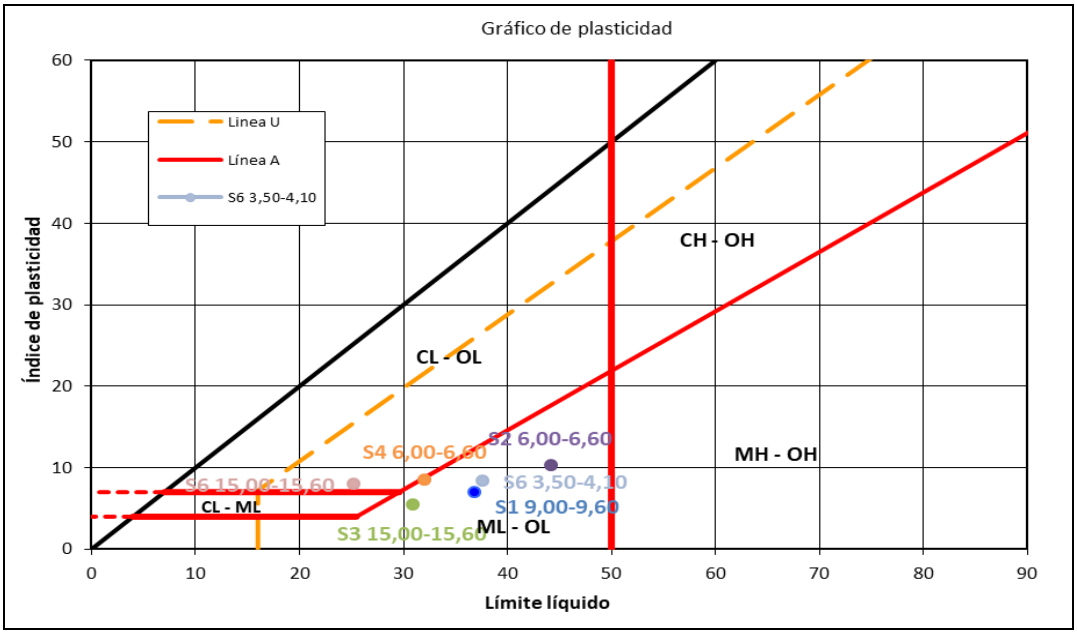


Figura 14. Gráfico plasticidad de Casagrande.

A efectos de cálculo se les han asignado las propiedades geotécnicas que se resumen en la siguiente tabla, dichos parámetros han sido establecidos en base a los ensayos realizados y a la experiencia que se tiene sobre este tipo de materiales.

NIVEL GEOTÉCNICO 2		ALUVIAL FINO
Densidad aparente	**t/m³**	1,80
Ángulo de rozamiento interno	**°**	18
Cohesión	**t/m²**	1,5

Tabla 18. Propiedades geotécnicas del Nivel 2.

Para el coeficiente de balasto (K_{30}), según la tabla que se adjunta recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor K_{30} = 45 MN/m^3.

Se estima una permeabilidad para estos materiales, en función de su granulometría, del orden de 5×10^{-7} - 10^{-6} m/s.

4.3. NIVEL 3: SUELO ALUVIAL GRUESO

Este nivel está forma por materiales por bolos y gravas de naturaleza calcárea con matriz arenolimosa. Estos materiales se sitúan en la parte basal de los niveles aluviales y generalmente corresponden a periodos donde la energía de sedimentación era alta ya que las gravas se presentan de forma redondeada.

Figura 15. Suelo Aluvial Grueso.

A continuación se resumen los espesores detectados en este nivel.

Sondeos	NIVEL 3 (ALUVIAL GRUESO)		
	Z sup. (m)	Z inf. (m)	Espesor (m)
S-1	18,00	19,60	**1,60**
S-2	18,90	19,50	**0,60**
S-3	18,60	21,40	**3,80**
S-4	18,60	20,10	**1,50**
S-5	-	-	**-**
S-6	17,90	21,00	**2,10**

Tabla 19. Profundidades alcanzadas por los terrenos que constituyen el Nivel 3.

Para determinar las características geotécnicas de este nivel tendremos en cuenta las observaciones realizadas durante la realización de los trabajos de campo y trabajos previos realizados en la zona.

Para determinar las características geotécnicas de este nivel tendremos en cuenta los ensayos in situ del tipo S.P.T. realizados por Euroestudios ***"Estudio de zonificación geotécnica del área de Zorrotzaurre, Bilbao (Bizkaia) en 2009"***. Los golpeos de los ensayos S.P.T. dan valores medios que oscilan entre N_{SPT} ~ 17 – Rechazo, por tanto, estos materiales se comportan como un suelo medianamente denso a muy denso.

A efectos de cálculo se les han asignado las propiedades geotécnicas que se resumen en la siguiente tabla, dichos parámetros han sido establecidos en base a los ensayos realizados y a la experiencia que se tiene sobre este tipo de materiales.

NIVEL GEOTÉCNICO 3		ALUVIAL GRUESO
Densidad aparente	**t/m³**	1,70
Ángulo de rozamiento interno	**°**	30
Cohesión	**t/m²**	0,5

Tabla 20. Propiedades geotécnicas del Nivel 3.

Para el coeficiente de balasto (K_{30}), según la tabla que se adjunta recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor K_{30} = 120 MN/m^3.

Se estima una permeabilidad para estos materiales, en función de su granulometría, del orden de 3×10^{-4} – 1×10^{-3} m/s.

4.4. NIVEL 4: LIGERAMENTE METEORIZADO (G.M. II)

Está constituido por limolitas calcáreas, blandas, de color gris, con juntas algo cerradas a amplias oxidadas. Grado II-I de meteorización.

Figura 16. Materiales del nivel 4 (Sustrato rocoso G.M. II-I).

Este nivel se ha detectado en los siguientes trabajos realizados cuya cota de inicio se muestra en la siguiente tabla:

Sondeo Mecánico	Nivel 4 (Sustrato rocoso G.M. II-I)	
	Cota de aparición (m)	Profundidad final (m)
S-1	19,60	25,20
S-2	19,50	24,40
S-3	21,40	26,80
S-4	20,10	25,00
S-5	18,60	23,40
S-6	21,00	24,55

Tabla 21. Cota de aparición del sustrato rocoso G.M. II-I.

Sobre este nivel, se ha podido tomar un testigo parafinado para ensayar posteriormente en el laboratorio con objeto de conocer parámetros geotécnicos del sustrato rocoso.

En la siguiente tabla se presentan los ensayos de laboratorio realizados en este nivel.

Referencias		Características físicas				Características mecánicas
Sondeo	Profundidad	Litología	Densidad húmeda (g/cm³)	Densidad seca (g/cm³)	Humedad (%)	Compresión Simple (Kp/cm2)
S-1	22,60-23,00	Limolitas	2,641	2,579	2,4	94
S-2	21,20-21,65	Limolitas	-	-	-	127
S-4	22,30-22,70	Limolitas	-	-	-	37*
S-5	20,55-21,20	Limolitas	-	-	-	64*
S-6	22,40-22,75	Limolitas	2,668	2,626	1,6	128
*rotura a favor de plano de debilidad						

Tabla 22. Resultados de laboratorio en los testigos de roca.

El valor de compresión simple medio obtenido en el ensayo en este material es de 110 kp/cm² indica que se trata de rocas blandas (60 – 200 kp/cm²).

La calidad del sustrato rocoso se establece a partir del cálculo del R.Q.D. (Rock Quality Designation):

El índice de calidad R.Q.D. se basa en la recuperación modificada del testigo que, a su vez, depende del número de fracturas y del grado de debilitamiento o alteración del macizo rocoso, según se puede observar por los testigos extraídos en un sondeo. En lugar de contar las fracturas, se obtiene una medida indirecta sumando la longitud total del testigo, pero considerando únicamente aquellos trozos de longitud igual o superior a 10 centímetros en su estado sano o compacto.

Este índice se ha determinado en los sondeos realizados, presentando los siguientes valores:

Sondeo	Profundidad (m)	Material	Recuperación de testigo	Índice RQD	Calidad
S-1	19,60-22,50	Limolitas	100	90	Buena-Excelente
S-2	19,50-24,40	Limolitas	100	75	Buena
S-3	21,40-26,80	Limolitas	100	90	Buena-Excelente
S-4	20,10-25,00	Limolitas	100	90	Buena-Excelente
S-5	18,60-23,40	Limolitas	100	90	Buena-Excelente
S-6	21,00-24,55	Limolitas	100	90	Buena-Excelente

Tabla 23. Índice RQD.

Tal y como se observa en la testificación realizada, la calidad del sustrato rocoso, en líneas generales, es de calidad **buena.**

A efectos de cálculo se les han asignado las propiedades geotécnicas que se resumen en la siguiente tabla, dichos parámetros han sido establecidos en base a los ensayos realizados y a la experiencia que se tiene sobre este tipo de materiales.

NIVEL GEOTÉCNICO 4		SUSTRATO ROCOSO G.M. II-I
Densidad aparente	**t/m³**	2,6
Resistencia a compresión simple	**kp/cm²**	110

Tabla 24. Propiedades geotécnicas del Nivel 4.

Según los valores que recogen las páginas 30 y 129 de "Ingeniería Geológica" de Luis I. González de Vallejo, se estima una permeabilidad primaria para estos materiales del orden de 10^{-8} - 10^{-9} m/s, debido al grado de fracturación que tiene el sustrato rocoso, la permeabilidad secundaria aumenta.

Por su parte, para el coeficiente de balasto (K_{30}), según la tabla recogida en el Código Técnico de la Edificación, puede considerarse un valor K_{30} = 4.000 MN/m³.

4.5. HIDROGEOLOGÍA

Los materiales que conforman el sustrato de la zona objeto de actuación (limolitas calcáreas) presentan una permeabilidad primaria baja, mientras que la permeabilidad secundaria, a favor de las fracturas y discontinuidades es mayor.

De acuerdo con las características de los materiales observados, y tal y como se ha indicado anteriormente, se han establecido los siguientes coeficientes de permeabilidad para cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas.

Nivel Geotécnico	Materiales	Coeficiente de Permeabilidad
1	Rellenos	5×10^{-5} -1×10^{-3} m/s
2	Suelo Aluvial Fino	5×10^{-7} - 10^{-6} m/s
3	Suelo Aluvial Grueso	3×10^{-4} – 1×10^{-3} m/s
4	Sustrato Rocoso G.II	10^{-8} - 10^{-9} m/s

Tabla 25. Coeficientes de permeabilidad asignados a los diferentes Niveles Geotécnicos.

Según el CTE, el **grado de impermeabilidad** mínimo exigido a los **muros** que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías, se obtiene en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno, según la tabla 2.1 que recoge el **Documento Básico HS Salubridad**, Sección HS1.

La presencia de agua se considera:

- Baja, cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.
- Media, cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.
- Alta, cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1. Grado de impermeabilización mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	10^{-5} cm/s < K_s < 10^{-2} cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Tabla 26. Grado de impermeabilización mínimo exigido a los muros

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los **suelos** que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno, según la tabla 2.3 que recoge el **Documento Básico HS Salubridad**, Sección HS1.

Tabla 2.3. Grado de impermeabilización mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Tabla 27. Grado de impermeabilización mínimo exigido a los suelos

Tal y como se observa en los perfiles geológico – geotécnicos el nivel de agua se encuentra muy cercano a la cota de sótano -1.

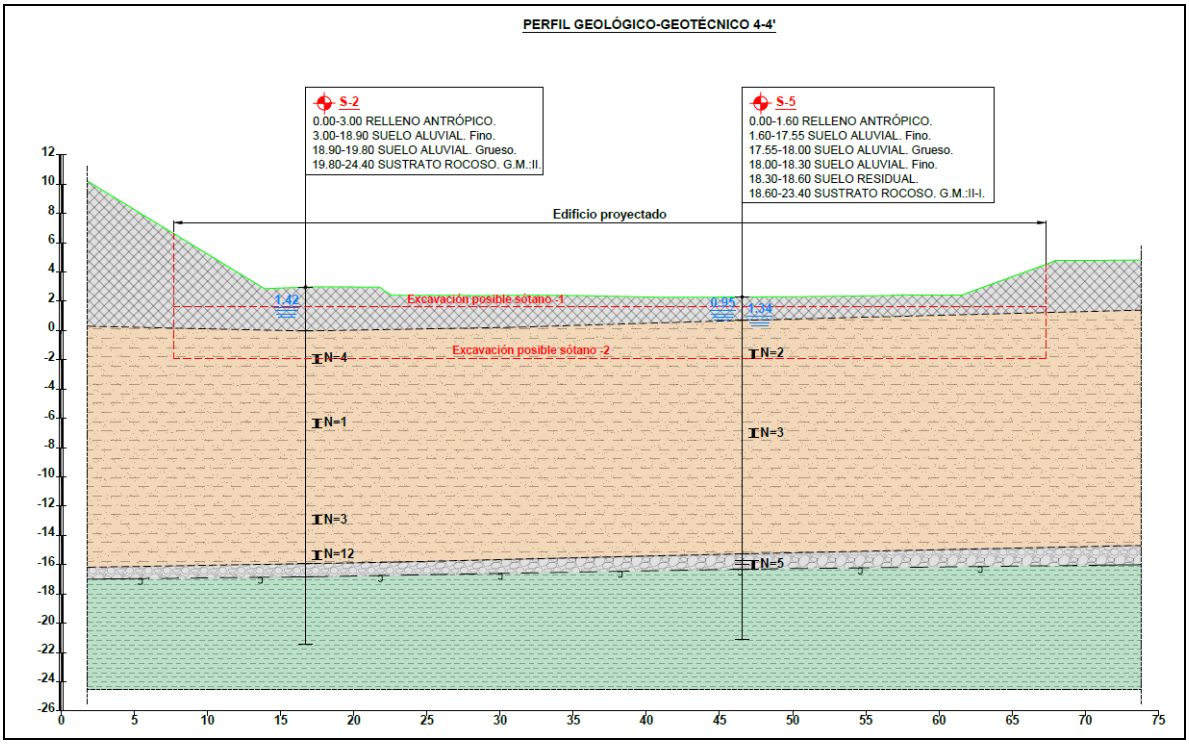


Figura 17. Perfil Geológico-Geotécnico 4-4´.

A la vista de lo observado mediante la realización de los trabajos de campo se estima que en la parcela objeto de estudio la presencia de agua en el terreno es **alta.**

4.6. AGRESIVIDAD

El grado de agresividad frente al hormigón se establece según estos intervalos:

Tabla D.22. Clasificación de la agresividad química de suelos, rocas y aguas (EHE)

Tipo de Medio agresivo	Parámetros[1]	Tipo de exposición		
		Q_a Ataque débil	Q_b Ataque medio	Q_c Ataque fuerte
Agua	Valor del pH	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO_2 agresivo (mg CO_2/l)	15-40	40-100	> 100
	Ión amonio (mg NH_4^+/l)	15-30	30-60	> 60
	Ión magnesio (mg Mg^{2+}/l)	300-1000	1000-3000	> 3000
	Ión sulfato (mg SO_4^{2-}/l)	200-600	600-3000	> 3000
	Residuo seco a 110º C (mg/l)	75-150	50-75	< 50
Suelo	Grado de acidez Baumann-Gully	> 20	_[1]	_[1]
	Ión Sulfato (mg SO_4^{2-}/kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	> 12000

[1] Estas condiciones no se dan en la práctica

Tabla 28. Clasificación de la agresividad química, rocas y aguas (EHE).

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO/ROCA AL HORMIGÓN

Ensayos	Acidez Baumann – Gully (ml/Kg)	Contenido de sulfato (mg/Kg)	Agresividad al Hormigón
Norma	UNE 83.962	UNE 83.963	
S-1 MI (9,00-9,60)	8	3089	**MEDIA**
S-2 TP (21,20-21,65)	2	556	**NO**
S-3 MI (15,00-15,60)	9	2259	**DÉBIL**
S-4 MI (6,00-6,60)	13	1887	**NO**
S-5 TP (20,55-21,20)	3	831	**NO**
S-6 MI (3,50-4,10)	0	1152	**NO**

Tabla 29. Resultado de agresividad del suelo al hormigón.

CUADRO RESUMEN. RESULTADOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

Ensayos	Norma	S-1	S-3	S-6
pH	**UNE 83 952**	6,82	6,8	6,9
CO_2 AGRESIVO	**UNE 13 577**	2	3	31
NH_4^+	**UNE 83 954**	0	11	0
Mg^{2+}	**UNE 83 955**	0	141	10
SO_4^{2-}	**UNE 83 956**	54	249	130

Ensayos	Norma	S-1	S-3	S-6
Residuo Seco Mg/l	**UNE 83 957**	209	5394	1078
Agresividad Hormigón		**No agresivo**	**Débil**	**Débil**

Tabla 30. Resultado de agresividad del agua al hormigón.

En función de los resultados del laboratorio, las muestras analizadas de **suelo** presentan desde **AGRESIVIDAD NULA A DÉBIL**, mientras que en las **aguas** predomina la **AGRESIVIDAD DÉBIL** frente al hormigón.

No obstante, es posible, que al encontrarnos en ambiente marino, el nivel freático, en el caso de existir, esté conectado con el mar habrá con lo que habrá que tener en cuenta la potencial agresividad del medio según la siguiente tabla:

Clase general de exposición			
Clase	**Subclase**	**Designación**	**Tipo de proceso**
No agresiva		I	Ninguno
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros
	Humedad media	IIb	
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros
	Sumergida	IIIb	
	En zona de mareas	IIIc	
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros

Tabla 31. Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras (EHE).

5. EXCAVACIONES Y CONTENCIONES

5.1. EXCAVABILIDAD

Las excavaciones necesarias serán las correspondientes al cajeado de las edificaciones y al posible empotramiento de los elementos de cimentación. Por tanto, es posible que todos los niveles descritos anteriormente se vean afectados.

Al realizar una excavación los grados de dificultad que pueden presentarse son los siguientes:

- FÁCILES: En aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes: pala retroexcavadora o similar.
- MEDIOS: En aquellos materiales que para su excavación necesitan el empleo parcial de martillo picador y/o voladuras.
- DIFÍCILES: En aquellos materiales en los que se necesita el empleo continuado de martillo y/o voladuras.

En este caso, el Nivel 1: Rellenos, el Nivel 2: Aluvial Fino y Nivel 3: Aluvial Grueso resultan FÁCILMENTE excavables mediante métodos mecánicos convencionales, mientras que el nivel 4: Sustrato Rocoso presenta un grado de excavabilidad DIFÍCIL.

5.2. CONTENCIONES

Actualmente, y debido a la precarga existente, los viales se encuentran aproximadamente en la cota +7,00m.

Figura 18. Viales precargados.

Es de suponer que previamente al comienzo de la obras se alcance la cota de urbanización prevista que es aproximadamente la cota +5,40 m. Como puede observar en la anterior figura, los trabajos de campo se han desarrollado aproximadamente en la cota +3,00 m por lo que están por debajo de la cota de urbanización proyectada.

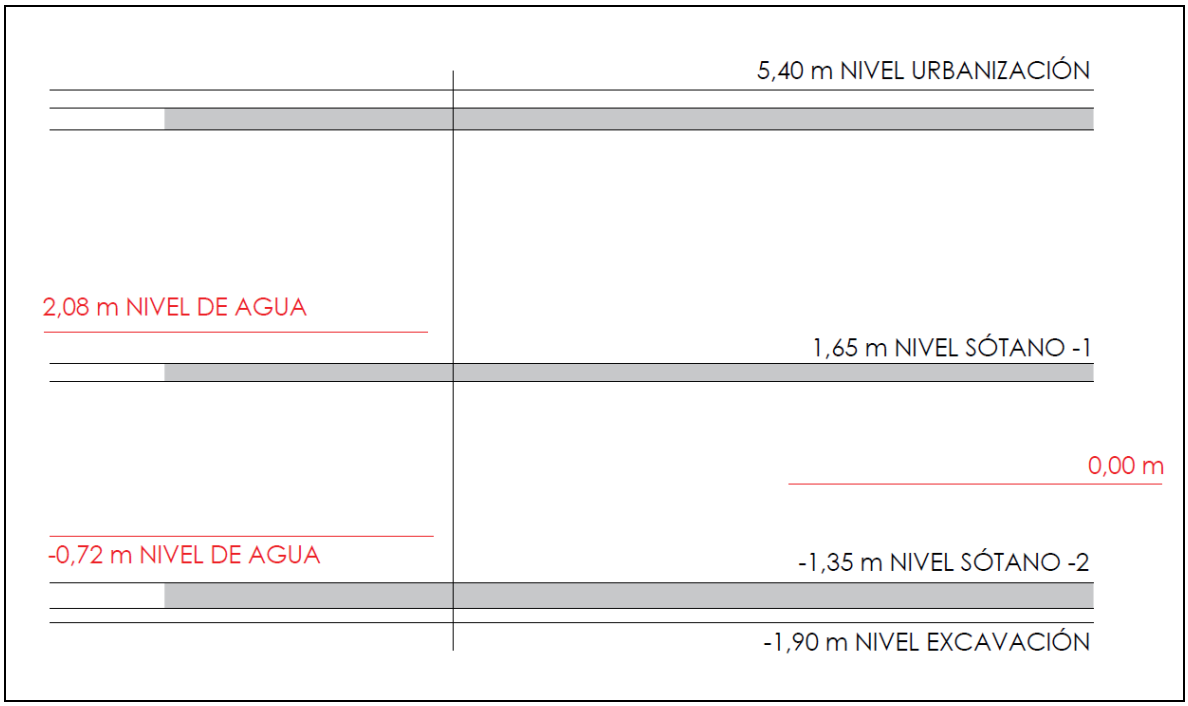


Figura 19. Cotas de proyecto vs nivel de agua.

En la figura 19 se puede observar la posición de nivel de agua frente a las cotas de urbanización, sótano -1 y sótano -2.

Actualmente la parcela se encuentra deprimida con respecto a la cota de urbanización por lo que se entiende que la contención perimetral de la edificación proyectada se inicie desde la cota +3,00 m. Es posible que, en algún punto de la obra, la pantalla de contención propuesta esté planteada en el actual talud de urbanización o incluso en la propia cota de urbanización. Lo más razonable sería usar como plataforma de trabajo la cota en la que se han ejecutado los trabajos de campo, es decir, la aproximadamente cota +3,00 m. Es por ello que en algún punto de la obra haya que realizar un talud provisional de aproximadamente 2,50 m de altura. Para determinar la solución más adecuada para ejecutar las excavaciones planteadas hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Dimensiones de los desmontes a ejecutar (altura).
- Disponibilidad de espacio en el entorno de la excavación.
- Presencia de nivel freático en el terreno.
- Características de los materiales afectados por las excavaciones.

Según las cotas facilitadas se plantean unas excavaciones provisionales en rellenos de 2,50 m aproximadamente (desde la cota de urbanización a la cota actual de la parcela).

La pendiente de talud para la excavación en suelos se ha estimado mediante los ábacos de Hoek y Bray (1981) que resultan muy útiles ya que tienen en cuenta el efecto del agua en el terreno aspecto fundamental en la estabilidad del mismo.

La presencia de agua en la parcela es baja, por lo que adoptamos la situación para el **ábaco nº 3**, salida del agua a ¼ de la altura del talud.

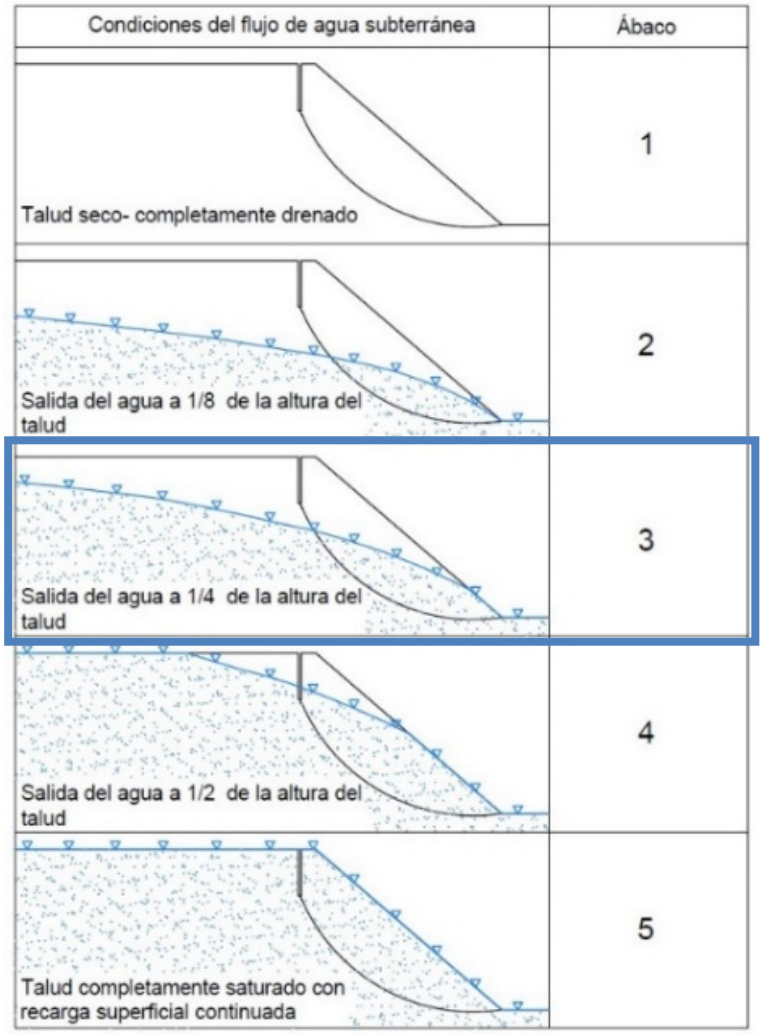


Figura 20. Distintas situaciones de la línea de saturación en los ábacos (Hoek y Bray 1981)

El **factor de seguridad (F. seg)** se expresa en términos del peso específico (γ), cohesión (**c'**) y ángulo de rozamiento interno (φ**'**) del material, el ángulo de la superficie del terreno (ψ_t) y la altura (**H**), según los ábacos.

Para el cálculo de las pendientes en suelos se utilizarán los parámetros del relleno:

c' = 0,5 t/m²

φ**'** = 28º

γ = 1,8 t/m³

Con los parámetros expuestos anteriormente se ha realizado un tanteo con el objeto de obtener los distintos Factores de Seguridad en función de la altura de excavación a realizar:

Altura	Factor Seguridad	Pendiente
2,5 m	1,4	3H:2V (33º)

El factor de seguridad mínimo para taludes definitivos es 1,5 mientras que para taludes provisionales es 1,3.

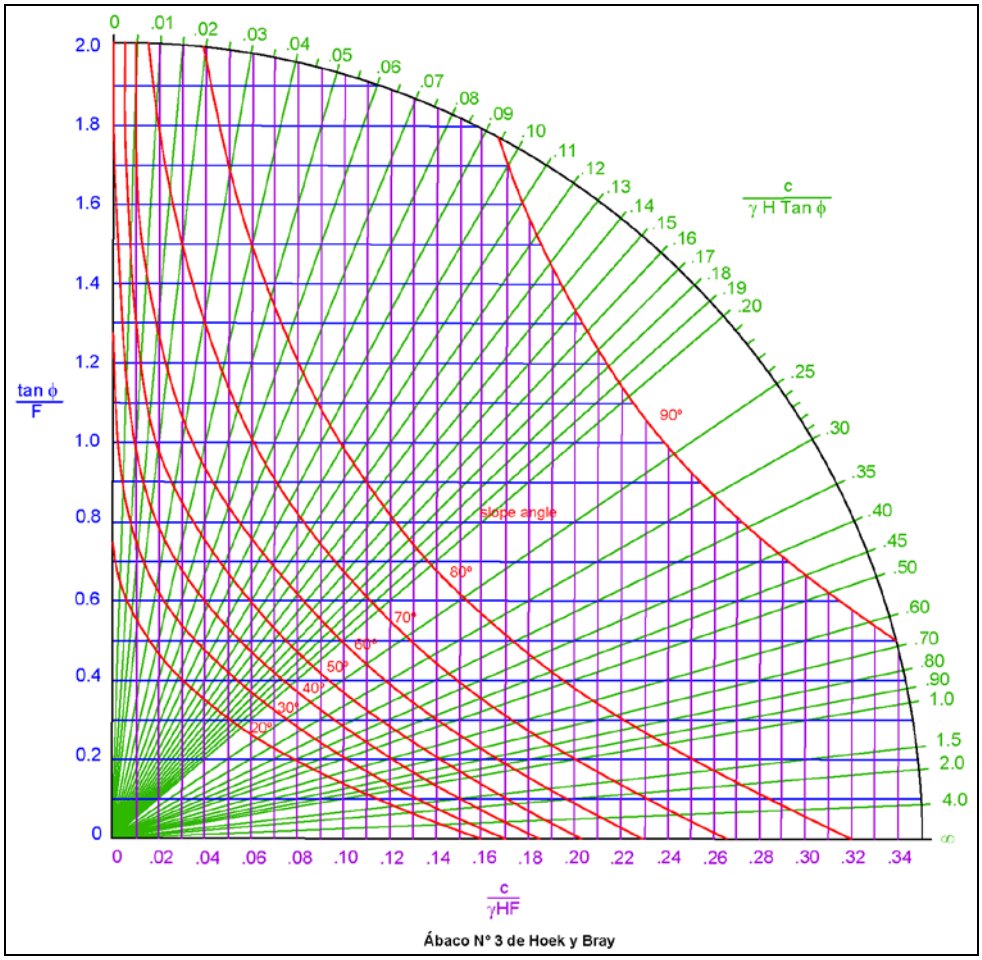


Figura 21. Ábaco nº 3 de Hoek y Bray.

Se recomienda la supervisión de la excavación por un técnico especialista en geotecnia que determine las medidas correctoras a realizar en el caso de que los materiales que aparezcan no se correspondan con lo observado en la realización de los trabajos de campo.

Una vez alcanzada la cota +3,00 m la excavación se podrá que realizar el cajeado de las plantas de garaje (hasta la cota -1,90 m). Por tanto, debido a la ubicación de la parcela, la naturaleza del terreno y la presencia del nivel freático, será necesario llevar a cabo una excavación perimetral vertical mediante un sistema de contención.

En este caso, se recomienda que la contención a realizar sea la realización de un muro – pantalla perimetral empotrada en el sustrato rocoso. Durante la excavación del vaso de los sótanos, se procederá al anclaje de las pantallas, con objeto de garantizar su inmovilidad y que puedan formar parte de la propia estructura del edificio.

Para el cálculo de la pantalla han de tenerse en cuenta los siguientes parámetros geotécnicos estimativos:

NIVEL GEOTÉCNICO 1		RELLENOS ANTRÓPICOS
Densidad aparente	t/m³	1,80
Angulo de rozamiento interno	°	28
Cohesión	t/m²	0,50
NIVEL GEOTÉCNICO 2		ALUVIAL FINO
Densidad aparente	t/m³	1,80
Angulo de rozamiento interno	°	18
Cohesión	t/m²	1,5
NIVEL GEOTÉCNICO 3		ALUVIAL GRUESO
Densidad aparente	t/m³	1,70
Angulo de rozamiento interno	°	30
Cohesión	t/m²	0,5
NIVEL GEOTÉCNICO 4		SUSTRATO ROCOSO
Densidad aparente	t/m³	2,6
Resistencia a Compresión Simple	kp/cm²	110

Tabla 32. Características geotécnicas de los materiales.

La pantalla deberá ir anclada provisionalmente en roca hasta que dicha pantalla quede acodalada por la propia estructura (forjados) del edificio. En el caso de no poder llevar a cabo el anclaje de las pantallas debido a la interacción de los mismos con algún edificio cercano habrá que realizar acodalamiento provisional de la pantalla y retirarlos una vez se garantice que la estructura del edificio sea capaz de asumir dicho acodalamiento.

Los anclajes se irán ejecutando a medida que prosperen las excavaciones, siendo necesaria en cualquier caso una viga de atado en cabeza de las pantallas y distintas filas de anclajes según las necesidades de la pantalla. Como se ha comentado anteriormente, será en una fase final donde los forjados del edificio asumirán dicho acodalamiento.

Los anclajes deberán tener la inclinación y longitud necesaria para librar cualquier tipo de servicio existente, así como para asegurar la longitud de bulbo en roca sana que requieran en función de la tensión con la que se diseñen.

En función de las prospecciones realizadas, el sustrato rocoso se presenta con un grado de meteorización, por lo general, ligeramente meteorizado. Por tanto, en caso de ser necesario el dimensionamiento de los micropilotes y/o anclajes deberá tenerse en cuenta, un valor de adherencia **límite roca – lechada τ_u = 0,7 MPa**, tomado de la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera" del Ministerio de Fomento.

TABLA 3.3. **ADHERENCIA LÍMITE EN ROCA (ALTERACIÓN ≤ GRADO III, SEGÚN ISRM)**

TIPO DE ROCA	ADHERENCIA LÍMITE (MPa)
Granitos, basaltos, calizas	1,0 – 5,0
Areniscas, esquistos, pizarras	0,7 – 2,5

Tabla 33. Tipo de roca adherencia límite (MPa)

Como se ha comentado anteriormente, la excavación deberá ser supervisada por un técnico especialista que compruebe el estado del material que aparezca en la excavación, así como su estructura, y que determine la necesidad de tomar medidas adicionales de contención en caso de que la situación no se corresponda con lo esperado.

Todas las conclusiones y recomendaciones anteriores se basan en una interpretación razonable de los resultados del reconocimiento geotécnico. Si durante la ejecución de las obras se observan diferencias importantes con respecto a la interpretación actual, se deberán reevaluar las conclusiones de este informe teniendo en cuenta los nuevos datos aportados.

Igualmente se recomienda que para llevar un control exhaustivo de la excavación proyectada se realice un plan de auscultación que permita abordar de las excavaciones previstas de manera segura y sin afecciones a terceros.

Se prevén excavaciones de hasta de dos sótanos (hasta la cota -1,90m) en una zona que actualmente se encuentra urbanizada y que en un futuro es posible que exista algún edifico antes de que comiencen nuestras excavaciones. Al ser una excavación en zona urbana ajustada a las posibles edificaciones existentes y a los viales de urbanización ya ejecutados se recomienda disponer de una auscultación antes de que comience la excavación.

El primer paso a realizar es un censado de grietas de los edificios existentes antes de comenzar la excavación.

Los mecanismos que van a controlar el comportamiento de la excavación van a ser los desplazamientos y subsidencias de las pantallas, y para ello controlaremos los siguientes aspectos:

- Al eliminar el intradós de las pantallas, se disminuye el empuje pasivo, teniendo que ser sustituido por empuje mediante anclajes y/o pasivo mediante contrafuertes metálicos/acodalamientos.
- Un nivel freático elevado en el trasdós del muro aumenta el empuje activo, por lo que habrá que mantenerlo controlado, evitando asentamientos en los edificios colindantes por pérdida de la presión intersticial del terreno.
- Asientos diferenciales por consolidación del terreno.
- Asientos diferenciales por desplazamientos de las pantallas.
- Colapso de los muros por ser mayor el empuje activo que el pasivo.

6. AUSCULTACION RECOMENDADA

- **Topografía de precisión:** prismas en los edificios colindantes y viales a distintas alturas. Algún punto de control fuera de la zona de influencia. La estación, o estaciones, de medida automática pueden estar dentro o fuera de la zona de influencia.
- **Inclinómetros**: uno o dos en cada lado/pantalla de la excavación, en función de la longitud de las pantallas.
- **Anillos magnéticos:** Solidarios con los inclinómetros, para medir asientos en la misma instalación que los inclinómetros.
- **Clinómetros:** uno por lado de excavación.
- **Piezómetros:** uno por cada lado de la excavación.
- **Células de presión:** una por cada lado de la excavación y por cada nivel de anclaje.

7. CIMENTACIONES

Es una norma generalmente aceptada la necesidad de cimentar una estructura sobre los mismos materiales, con el objeto de evitar problemas derivados de los comportamientos diferenciales de los diversos niveles de apoyo frente a las cargas transmitidas.

Atendiendo a las necesidades de la obra, y viendo el importante espesor de materiales aluviales existentes en la parcela, se plantea como **medida de cimentación más viable la ejecución de una cimentación profunda basada en la ejecución de pilotes**.

Tal y como se ha comentado, teniendo en cuenta las características del terreno los pilotes pueden realizarse bien hincados (prefabricados) o 'in situ' empotrados en roca, trabajando exclusivamente por punta. La longitud de los mismos es del orden de 20 m con respecto a la cota de realización de los trabajos de campo (sin contar empotramiento de los mismos).

7.1. REFLEXIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA SOBRE PILOTES IN SITU Y PILOTES PREFABRICADOS (HINCADOS)

7.1.1. Pilotes in situ

7.1.1.1. Introducción

Los pilotes in situ son elementos de construcción muy efectivos y con una gran variedad de usos en cimentación e ingeniería civil. Son elementos estructurales formados por hormigón armado de gran longitud comparada con su sección transversal y que transmiten las cargas a niveles profundos del terreno. Además, los pilotes pueden utilizarse como estructuras de contención y estabilización de laderas y taludes inestables.

7.1.1.2. Usos frecuentes

- Cimentaciones profundas, transmitiendo las cargas en profundidad.
- En gran variedad de proyectos de infraestructura como construcción de túneles, carreteras y puentes.
- Contenciones, para resguardar excavaciones profundas, especialmente cerca de construcciones existentes; en general se combina esta solución con otras técnicas como anclajes al terrenos u otros sistemas de arriostramiento.
- Estabilización de taludes para prevenir deslizamientos o proteger construcciones.

7.1.1.3. Proceso

En función de las características del terreno y teniendo en cuenta el objetivo de la cimentación profunda, se realizan los siguientes tipos de pilotes perforados y hormigonados in situ:

- El sostenimiento de las paredes de la perforación se realiza mediante entubación recuperable (CPI 4).
- El sostenimiento de las paredes de la perforación se realiza mediante entubación o camisa perdida (CPI 5).
- El sostenimiento de las paredes de la perforación se realiza mediante lodos bentoníticos o polímeros sintéticos (CPI 6).
- Pilotes perforados en seco; no es necesarios el uso de sistemas de sostenimiento debido a las características del terreno (CPI 7).

- Pilotes de barrena continua (CPI 8).
- Pilotes metálicos tubulares hincados.

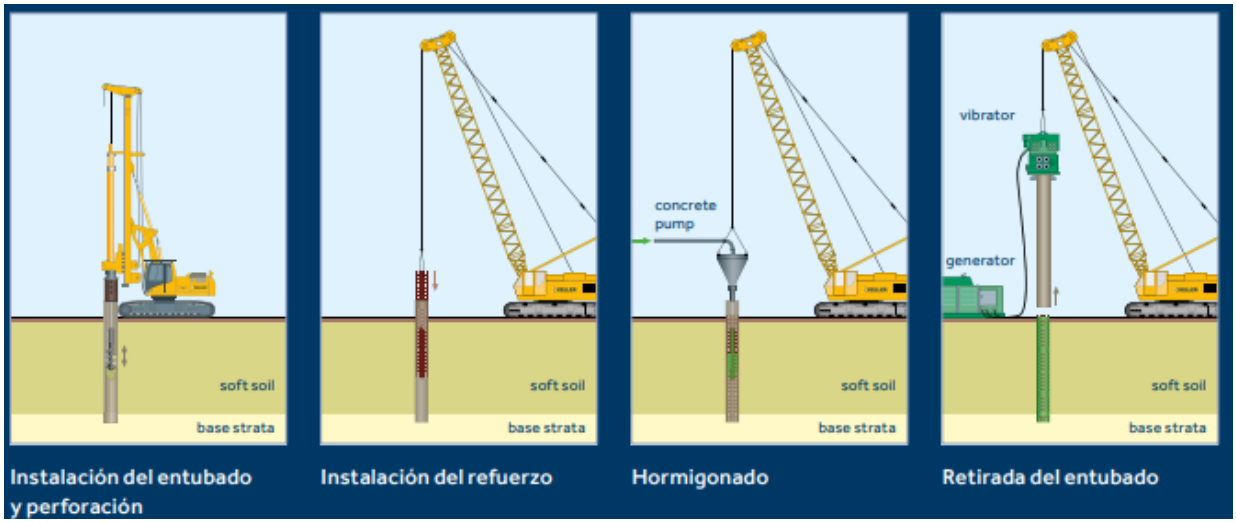


Figura 22. Descripción del proceso del pilote perforado

7.1.1.4. Ventajas

- Puede soportar cargas elevadas.
- Gran variedad de diámetros disponibles a partir de los 450 mm.
- Se puede realizar en una gran variedad de condiciones de suelo, incluso sobre suelos de canto rodado y rocas.
- Mínimo asiento y deformación.
- Baja vibración.

7.1.2. Pilotes prefabricados hincados

7.1.2.1. Introducción

El pilote prefabricado es una técnica de cimentación profunda que se enmarca dentro del grupo denominado como pilotes de desplazamiento. Su ejecución se realiza mediante la hinca en el terreno de elementos prefabricados de hormigón de sección cuadrada, aplicando impactos de energía controlada.

7.1.2.2. Usos frecuentes

- Se utilizan para todo tipo de construcciones, especialmente en suelos difíciles.
- Muy adecuados para zonas donde las condiciones del suelo varían mucho, ya que se hincan hasta alcanzar una resistencia predeterminada.
- Es una buena elección de cimentación cuando hay capas muy gruesas de suelo blando y/o un nivel freático alto que podría complicar la instalación de un pilote in situ tradicional
- Los pilotes de secciones menores son utilizados para: cimentaciones de viviendas y edificios ligeros y naves de altura libre limitada.

- Los pilotes de secciones medias son utilizados para: cimentaciones de nuevas edificaciones, obras de Infraestructura, losas de cimentación y plataformas de transferencia de cargas y en pantallas en combinación con anclajes.
- Los pilotes de gran tamaño son utilizados para: turbinas eólicas, cimentaciones de puentes y muelles así como construcción marítima.

7.1.2.3. Proceso

En función de la longitud necesaria de los pilotes, existe la posibilidad de colocar uniones entre los diferentes tramos del pilote mediante juntas metálicas, lo que permite ejecutar pilotes sin limitación de longitud. El mecanismo de bloqueo patentado de la junta asegura que ésta permanezca intacta durante la hinca del pilote. Estas juntas son fabricadas de acuerdo a la Norma UNE-12794.

Los pilotes hincados pueden fabricarse de madera, hormigón prefabricado, perfiles de acero, tablestacas o pilotes de tuberías. En algunos casos, puede ser necesario realizar una preperforación en el suelo denso para que el pilote pueda llegar a la profundidad de diseño. Pueden instalarse en un tramo o ensamblados para pilotes más profundos.

Los pilotes prefabricados de hormigón, se fabrican con hormigón de 50 MPa de resistencia a la compresión simple, además de utilizar un cemento sulforesistente, apto para su empleo en cualquier tipo de ambiente y dispone de marcado CE para productos prefabricados de hormigón: pilotes de desplazamiento, de acuerdo a la UNE-12794.

Los pilotes hincados se instalan, usando martillos hidráulicos o diésel, a una profundidad o resistencia determinadas. Los tramos de los pilotes, tanto de acero como prefabricados, se pueden unir entre sí utilizando juntas de pilotes o mediante soldadura. Esto supone que los pilotes pueden hincarse hasta grandes profundidades (más de 80 m).

En las variantes de pilotes hincados que utilizan hormigón fresco, tubos pesados de acero se hincan en el suelo hasta alcanzar una profundidad o resistencia determinada. Una vez logrado, se introduce hormigón dentro del tubo por medio de una bomba, se coloca el refuerzo y se extrae el tubo. Se pueden seleccionar varios diámetros.

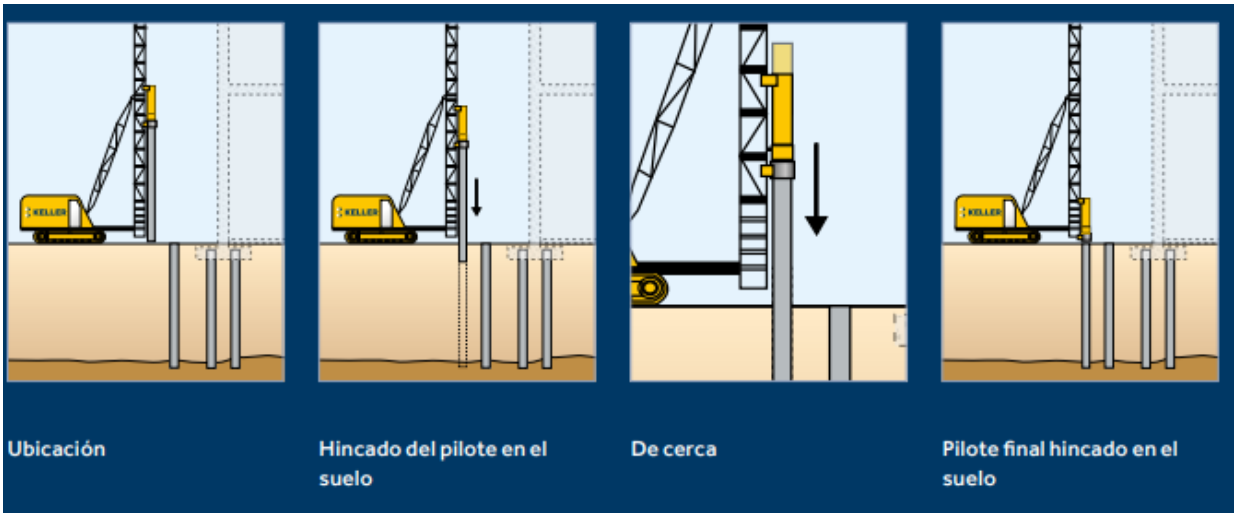


Figura 23. Descripción del proceso del pilote prefabricado hincado

7.1.2.4. Ventajas

- Muy utilizados y adecuados para la mayoría de las condiciones de suelo.
- Amplia gama de secciones de pilotes.
- Los pilotes se prefabrican de acuerdo a los estándares de fábrica, la longitud requerida y la conformidad estándar.
- Se pueden instalar los pilotes hasta profundidades importantes de más de 60 m.
- No genera desperdicios por lo que en general es la solución de cimentación profunda más rentable para sitios contaminados o abandonados.
- Instalación inmune a las aguas subterráneas.
- Es posible comenzar a construir rápidamente con posterioridad.

7.1.3. Conclusiones

Aunque en el presente Informe Geotécnico se van a plantear las dos tipologías de pilotes, **las ventajas tanto económicas como técnicas, de los pilotes hincados, son significativas para el tipo de terreno y obra de la parcela RD-3 de Zorrotzaurre.**

Las ventajas que esta solución de cimentación (pilotes hincados) aporta a la obra son las siguientes:

- Los Pilotes Hincados son aptos con cualquier profundidad del estrato resistente, incluso en los casos en las que el firme a este a gran profundidad o se encuentren a profundidades variables dentro de un parcela.
- Siempre que exista posibilidad de rozamiento negativo, pues su pequeño perímetro específico minimiza su efecto en comparación con la capacidad portante final del pilote. En caso necesario, incluso se puede recurrir a proteger el pilote con pinturas bituminosas que disminuyan aún más el rozamiento negativo sin afectar a la resistencia de punta final del pilote.
- Cuando exista posibilidad de circulación de agua en terrenos sueltos, donde los pilotes hormigonados “in situ” podrían sufrir lavado de sus componentes finos.
- En los casos en que se presente agresividad en las aguas o el terreno. Con frecuencia podría ser suficiente utilizar un cemento normal (tipo I/52.5R, de “resistencia inicial alta”) para resistir la agresividad en virtud de la gran compacidad del pilote; pero aun así se utiliza cemento I/52.5 N/SR (de “resistencia inicial normal”, y con la característica especial de ser resistente a los sulfatos). Este cemento, según la Norma UNE 80.303-1:2001, es utilizable en los hormigones sometidos a la acción de sulfatos (cálcico y/o magnésico) y en los sometidos a la acción del agua marina (sulfatos y cloruros alcalinos y alcalino-térreos).
- Rapidez y limpieza.
- En caso de tener suelos contaminados evitas la gestión de los mismos.
- Se tiene un control del rechazo real en cada pilote, realizándose así una prueba de carga dinámica en cada uno de ellos, con la consiguiente garantía de su capacidad portante.

7.2. PILOTES PREFABRICADOS (HINCADOS)

En el caso de trabajar con pilotes prefabricados se recomienda llevar a cabo, previamente a la hinca de los mismos, la realización de algún tipo de reconocimiento geotécnico (ensayo de penetración y/o sondeo mecánico) con el objeto de conocer con seguridad si el pilote prefabricado puede ser hincado en la totalidad de la longitud proyectada y va a desarrollar su trabajo bien por punta o por fuste.

Datos de partida para el cálculo de pilotes.

Para el cálculo de dichos pilotes recurriremos a los métodos recogidos en el CTE (concretamente, en el Documento Básico SE-C, en su Anejo F), donde se ha utilizado el método basado en el ensayo de SPT.

La resistencia unitaria por punta se puede evaluar, con la expresión:

$$q_p = f_N \cdot N \ (MPa)$$

Siendo,

f_N = 0,4 para pilotes hincados

f_N = 0,2 para pilotes hormigonados in situ

N valor medio de N_{spt}.

La resistencia por fuste en un determinado nivel dentro del terreno, para un pilote hincado, se podrá considerar igual a:

$$\tau_f = 2,5 \cdot N_{spt} \ (kPa)$$

A continuación se indica el golpeo característico de cada nivel de suelo y la **resistencia por fuste** obtenida para cada caso.

Nivel Geotécnico	Golpeo N_{SPT} característico	Resistencia por fuste τ_F (kPa)
Nivel 1: Relleno Antrópico	6	15
Nivel 2: Aluvial Fino	3	5
Nivel 3: Aluvial Grueso	25	62,5

Tabla 34. Resistencia unitaria por Fuste

El parámetro básico para la determinación de la capacidad portante de un pilote hincado, que permite establecer su validez frente a unas solicitaciones determinadas, es el “rechazo”, longitud que se hinca el pilote en cada golpe en condiciones preestablecidas. Habitualmente, el rechazo se determina para una andanada de 10 golpes, tomándose el valor medio por golpe para realizar los cálculos.

La interpretación de los valores del “rechazo” se puede realizar mediante cualquiera de las fórmulas de hinca sancionadas por la práctica; como norma general, el rechazo “e” necesario para garantizar una determinada capacidad portante se calcula mediante la “fórmula holandesa”.

$$Rd = \frac{M^2 \times H}{e \times A \times (P + M)}$$

Donde,

Rd = resistencia dinámica en N/mm^2.

M = peso de la maza en N.

P = peso del pilote en N.

e = rechazo por golpe, en mm.

H = altura de caída de la maza en mm.

A = área de la sección del pilote en mm^2.

La “fórmula holandesa” se afecta habitualmente de un coeficiente de minoración de 6 a 10. En el caso concreto de los pilotes CK, el rechazo se mide, salvo utilización en la obra de elementos especiales, para maza de 30 a 90 kN y altura de caída entre 40 y 80 cm.

Por otra parte, teniendo en cuenta el tipo de terreno, la sensibilidad de los pilotes a movimientos del terreno, se recomienda tener en cuenta el efecto de un posible rozamiento negativo en los pilotes.

Por último, también se debe tener en cuenta la posible afección de estos pilotes a las cimentaciones de edificios cercanos.

7.3. PILOTES IN SITU

La otra opción, es la utilización de pilotes in situ para ejecutar la cimentación que podrán trabajar bien por fuste o por punta.

Por tanto, a priori y en vista de los perfiles geológico – geotécnicos la cimentación mediante pilotes desarrollará su resistencia principalmente por punta en sustrato rocoso ligeramente meteorizado.

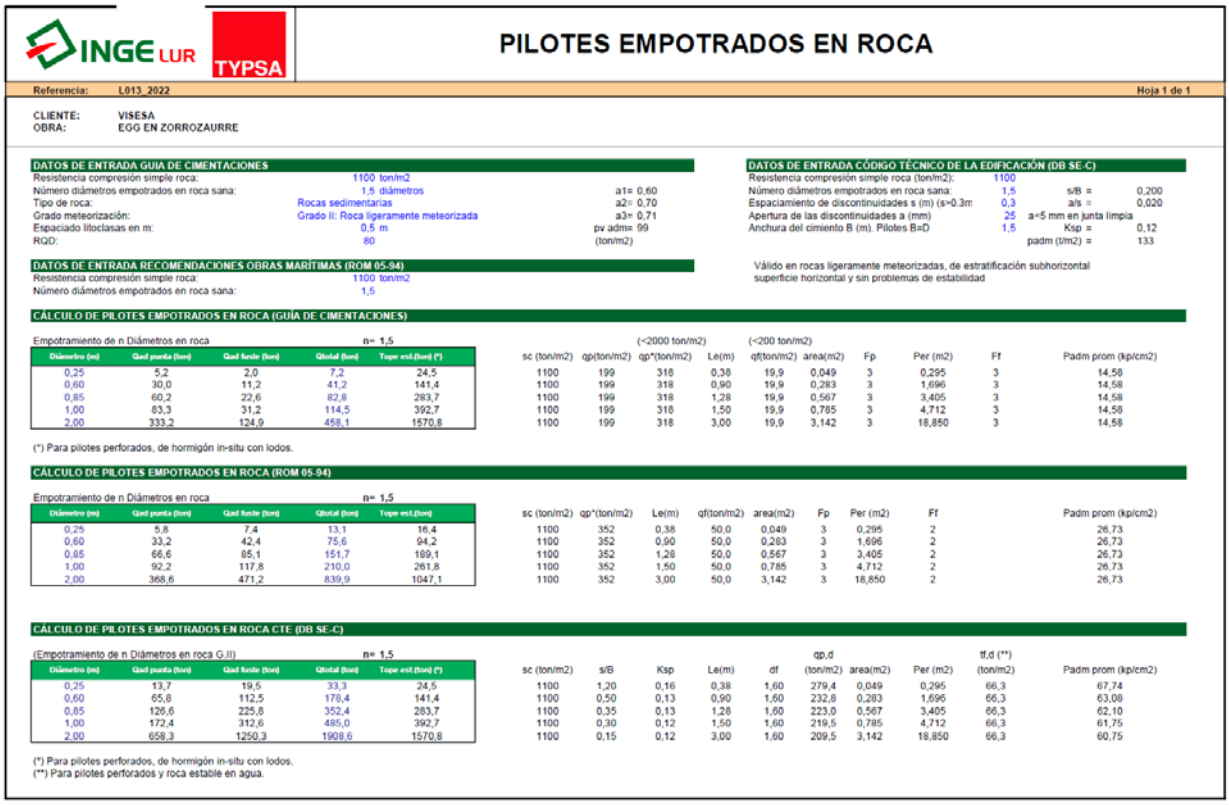
En el caso de la utilización de pilotes in situ empotrados en el sustrato rocoso ligeramente meteorizado, estos deberán ser dimensionados para trabajar por punta y/o fuste en el nivel 4. Para su dimensionamiento puede emplearse el método del CTE, y contrastarse con el de la ROM 05-94 o cualquier otro justificado por la práctica. Existe una gran variedad de métodos para estimar la carga admisible correspondiente a un pilote aislado con la punta empotrada en roca: método de la guía de cimentaciones en obras de carretera, ROM, CTE. Con objeto de proporcionar valores orientativos, se adjunta una estimación de la carga admisible en función de diferentes diámetros y empotramientos en el sustrato rocoso mediante los tres métodos anteriores. Se recomienda el empleo de pilotes excavados con el auxilio de camisa metálica.

Como puede observarse en el APÉNDICE 3 de cálculo de pilotes, los datos de partida en cada método son diferentes. El valor de resistencia utilizado en el cálculo 200 kp/cm^2 (mínimos de los valores de los resultados a compresión simple obtenidos puesto que es posible que encontremos zonas con un mayor grado de fracturación). Otros aspectos como el grado de alteración, el espaciamiento entre las discontinuidades, la apertura de las mismas o el R.Q.D. se han estimado en función de las características del sustrato rocoso en este caso, con valores representativos y del lado de la seguridad.

Se han realizado cálculos para dos posibles empotramientos, expresados en función del número de diámetros (n): n = 1 y 1,5. Lo más habitual, para garantizar un correcto funcionamiento del empotramiento en el sustrato rocoso es profundizar en el mismo del orden de 1 a 1,5 diámetros. Como se ve, a mayor empotramiento mayor carga admisible total. También se ha señalado en cada caso el tope estructural del pilote (en función del área de su sección transversal), valor que cada método

establece con un criterio diferente y que es necesario tener en cuenta, puesto que limita la carga transmitida.

Además, un diseño óptimo es el que aproxima la carga total admisible al tope estructural del pilote, sin superarlo.



INGE LUR TYPSA

PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA

Referencia: L013_2022 — Hoja 1 de 1

CLIENTE: VISESA
OBRA: EGG EN ZORROZAURRE

DATOS DE ENTRADA GUIA DE CIMENTACIONES

Resistencia compresión simple roca:	1100 ton/m2		
Número diámetros empotrados en roca sana:	1,5 diámetros	a1=	0,60
Tipo de roca:	Rocas sedimentarias	a2=	0,70
Grado meteorización:	Grado II: Roca ligeramente meteorizada	a3=	0,71
Espaciado litoclasas en m:	0,5 m	pv adm=	99
RQD:	80		(ton/m2)

DATOS DE ENTRADA CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (DB SE-C)

Resistencia compresión simple roca (ton/m2):	1100		
Número diámetros empotrados en roca sana:	1,5	s/B =	0,200
Espaciamiento de discontinuidades s (m) (s>0.3m	0,3	a/s =	0,020
Apertura de las discontinuidades a (mm)	25	a<5 mm en junta limpia	
Anchura del cimiento B (m). Pilotes B=D	1,5	Ksp =	0,12
		padm (t/m2) =	133

DATOS DE ENTRADA RECOMENDACIONES OBRAS MARÍTIMAS (ROM 05-94)

Resistencia compresión simple roca: 1100 ton/m2
Número diámetros empotrados en roca sana: 1,5

Válido en rocas ligeramente meteorizadas, de estratificación subhorizontal superficie horizontal y sin problemas de estabilidad

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA (GUÍA DE CIMENTACIONES)

Empotramiento de n Diámetros en roca — n= 1,5

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)
0,25	5,2	2,0	7,2	24,5
0,60	30,0	11,2	41,2	141,4
0,85	60,2	22,6	82,8	283,7
1,00	83,3	31,2	114,5	392,7
2,00	333,2	124,9	458,1	1570,8

		(<2000 ton/m2)		(<200 ton/m2)					
sc (ton/m2)	qp(ton/m2)	qp*(ton/m2)	Le(m)	qf(ton/m2)	area(m2)	Fp	Per (m2)	Ff	Padm prom (kp/cm2)
1100	199	318	0,38	19,9	0,049	3	0,295	3	14,58
1100	199	318	0,90	19,9	0,283	3	1,696	3	14,58
1100	199	318	1,28	19,9	0,567	3	3,405	3	14,58
1100	199	318	1,50	19,9	0,785	3	4,712	3	14,58
1100	199	318	3,00	19,9	3,142	3	18,850	3	14,58

(*) Para pilotes perforados, de hormigón in-situ con lodos.

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA (ROM 05-94)

Empotramiento de n Diámetros en roca — n= 1,5

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton)
0,25	5,8	7,4	13,1	16,4
0,60	33,2	42,4	75,6	94,2
0,85	66,6	85,1	151,7	189,1
1,00	92,2	117,8	210,0	261,8
2,00	368,6	471,2	839,9	1047,1

sc (ton/m2)	qp*(ton/m2)	Le(m)	qf(ton/m2)	area(m2)	Fp	Per (m2)	Ff	Padm prom (kp/cm2)
1100	352	0,38	50,0	0,049	3	0,295	2	26,73
1100	352	0,90	50,0	0,283	3	1,696	2	26,73
1100	352	1,28	50,0	0,567	3	3,405	2	26,73
1100	352	1,50	50,0	0,785	3	4,712	2	26,73
1100	352	3,00	50,0	3,142	3	18,850	2	26,73

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA CTE (DB SE-C)

(Empotramiento de n Diámetros en roca G.II) — n= 1,5

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)
0,25	13,7	19,5	33,3	24,5
0,60	65,8	112,5	178,4	141,4
0,85	126,6	225,8	352,4	283,7
1,00	172,4	312,6	485,0	392,7
2,00	658,3	1250,3	1908,6	1570,8

					qp,d			tf,d (**)	
sc (ton/m2)	s/B	Ksp	Le(m)	df	(ton/m2)	area(m2)	Per (m2)	(ton/m2)	Padm prom (kp/cm2)
1100	1,20	0,16	0,38	1,60	279,4	0,049	0,295	66,3	67,74
1100	0,50	0,13	0,90	1,60	232,8	0,283	1,696	66,3	63,08
1100	0,35	0,13	1,28	1,60	223,0	0,567	3,405	66,3	62,10
1100	0,30	0,12	1,50	1,60	219,5	0,785	4,712	66,3	61,75
1100	0,15	0,12	3,00	1,60	209,5	3,142	18,850	66,3	60,75

(*) Para pilotes perforados, de hormigón in-situ con lodos.
(**) Para pilotes perforados y roca estable en agua.

Figura 24. Cálculo pilotes empotrados en roca n=1,5 diámetros

7.4. SOLERA

La solera de los edificios podrá ser una solera convencional apoyada en los encepados de los pilotes, para lo cual necesitará la realización bajo la misma de una capa de drenaje y un bombeo continuo, dependiendo del agua que pueda entrar al recinto apantallado.

A pesar de que durante la ejecución de los trabajos de campo no se ha observado una importante afección de la carrera de mareas en el nivel freático, se recomienda que para el cálculo de la solera se tenga en cuenta la subpresión (empujes hidrostáticos) que puede provocar un ascenso del nivel freático en periodos de grandes lluvias o posibles crecidas de la Ría de Bilbao. En este caso, y para estar del lado de la seguridad, recomienda tomar como cota de máxima inundabilidad la cota de urbanización, es decir, la cota +5,40 m.

Todas las conclusiones y recomendaciones anteriores se basan en una interpretación razonable de los resultados del reconocimiento geotécnico. Si durante la ejecución de las obras se observan diferencias importantes con respecto a la interpretación actual, se deberán reevaluar las conclusiones de este informe teniendo en cuenta los nuevos datos aportados.

INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA LUR S.L. (INGELUR)

TÉCNICA Y PROYECTOS S.A. (TYPSA)

En Leioa, a 11 de mayo de 2022

Daniel Horna Arraibi
Ldo. Ciencias Geológicas
Nº colegiado: 6.043

Aitor Duo Etxebarria
Ldo. Ciencias Geológicas
Nº colegiado: 2.968

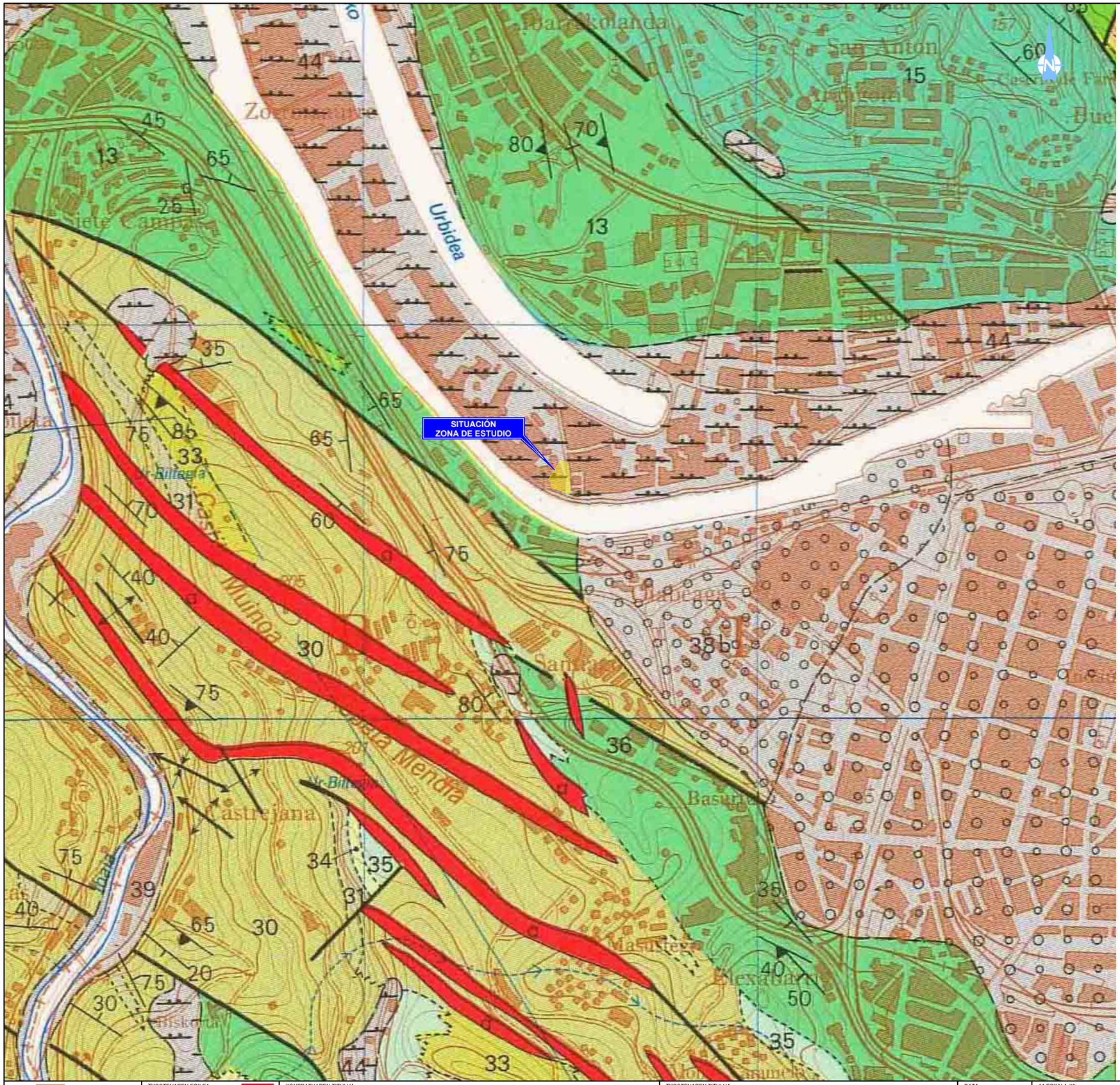
Pablo Juaristi Larrea
Ldo. Ciencias Geológicas
Máster en Ingeniería Geológica
Nº colegiado: 5.995

PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO. ESCALA 1:2.500 (A1)

visesa	*TXOSTENAREN EGILEA* AUTOR DEL INFORME	TYPSA	*KONTRATUAREN TITULUA* TÍTULO DEL CONTRATO ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.	*TXOSTENAREN TITULUA* TÍTULO DEL INFORME PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.	*DATA* FECHA MAYO 2022	*A1 ESKALA (K)* ESCALA (S) A1 1:2.500 0 12.5 25 50 75 100 125m	*IZENDURA* DESIGNACIÓN SITUACIÓN	GE8124-02-F2-DR-01-SITUACION-D01.dwg Z bka / Nº 1	1 *TIK* 1 *ORRIA* HOJA 1 DE 1

PLANO 2. MARCO GEOLÓGICO EVE. ESCALA 1:5.000 (A1)


SITUACIÓN
ZONA DE ESTUDIO
Urkiola
Urkiola
Urkiola

PLANO 3. SITUACIÓN SONDEOS SOBRE ORTOFOTO. ESCALA 1:250 (A1)

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

S-6 SONDEO MECÁNICO

REPLANTEO CAMPAÑA

PUNTOS	X	Y	Z
S-1	503373.049	4790405.180	3.11
S-2	503381.042	4790420.413	3.01
S-3	503392.017	4790434.743	2.68
S-4	503403.744	4790424.615	2.60
S-5	503400.921	4790398.169	2.37
S-6	503396.323	4790379.535	3.45

visesa

TXOSTENAREN EGILEA AUTOR DEL INFORME — TYPSA

KONTRATUAREN TITULUA TÍTULO DEL CONTRATO: ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.

TXOSTENAREN TITULUA TÍTULO DEL INFORME: PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.

DATA FECHA: MAYO 2022

A1 ESKALA (K) ESCALA (S) A1: 1:250 (0 2,5 5 7,5 10 12,5m)

IZENDURA DESIGNACIÓN: GE8124-02-F2-DR-03-CAMPAÑA-GEO-ORTO-D01.dwg — SITUACIÓN SONDEOS SOBRE ORTOFOTO

Z bka / Nº: 3

1 *TIK* 1 *ORRIA*

HOJA 1 DE 1

PLANO 4. SITUACIÓN SONDEOS SOBRE TAQUIMÉTRICO. ESCALA 1:250 (A1)

Solar

CALLE

SAGARDUI

CALLE

S-1

S-2

S-3

S-4

S-5

S-6

MAZACOTE

n 34bis

n 35

n 39

n 31

n 30

n 24

14.37

12.98

7.13 3.07

10.13

17.59 3.09

16.54 3.3

11.34 3.23

8.98

17.51

Solar

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

S-6 SONDEO MECÁNICO

REPLANTEO CAMPAÑA

PUNTOS	X	Y	Z
S-1	503373.049	4790405.180	3.11
S-2	503381.042	4790420.413	3.01
S-3	503392.017	4790434.743	2.68
S-4	503403.744	4790424.615	2.60
S-5	503400.921	4790398.169	2.37
S-6	503396.323	4790379.535	3.45

visesa

TXOSTENAREN EGILEA AUTOR DEL INFORME

TYPSA

KONTRATUAREN TITULUA TÍTULO DEL CONTRATO

ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.

TXOSTENAREN TITULUA TÍTULO DEL INFORME

PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.

DATA FECHA

MAYO 2022

A1 ESKALA (K) ESCALA (S) A1

1:250 0 2,5 5 7,5 10 12,5m

IZENDURA DESIGNACIÓN

GE8124-02-F2-DR-04-CAMPAÑA-GEO-TAQUI-D01.dwg

SITUACIÓN SONDEOS SOBRE TAQUIMÉTRICO

Z bka / Nº

4

1 *TIK* 1 *ORRIA*

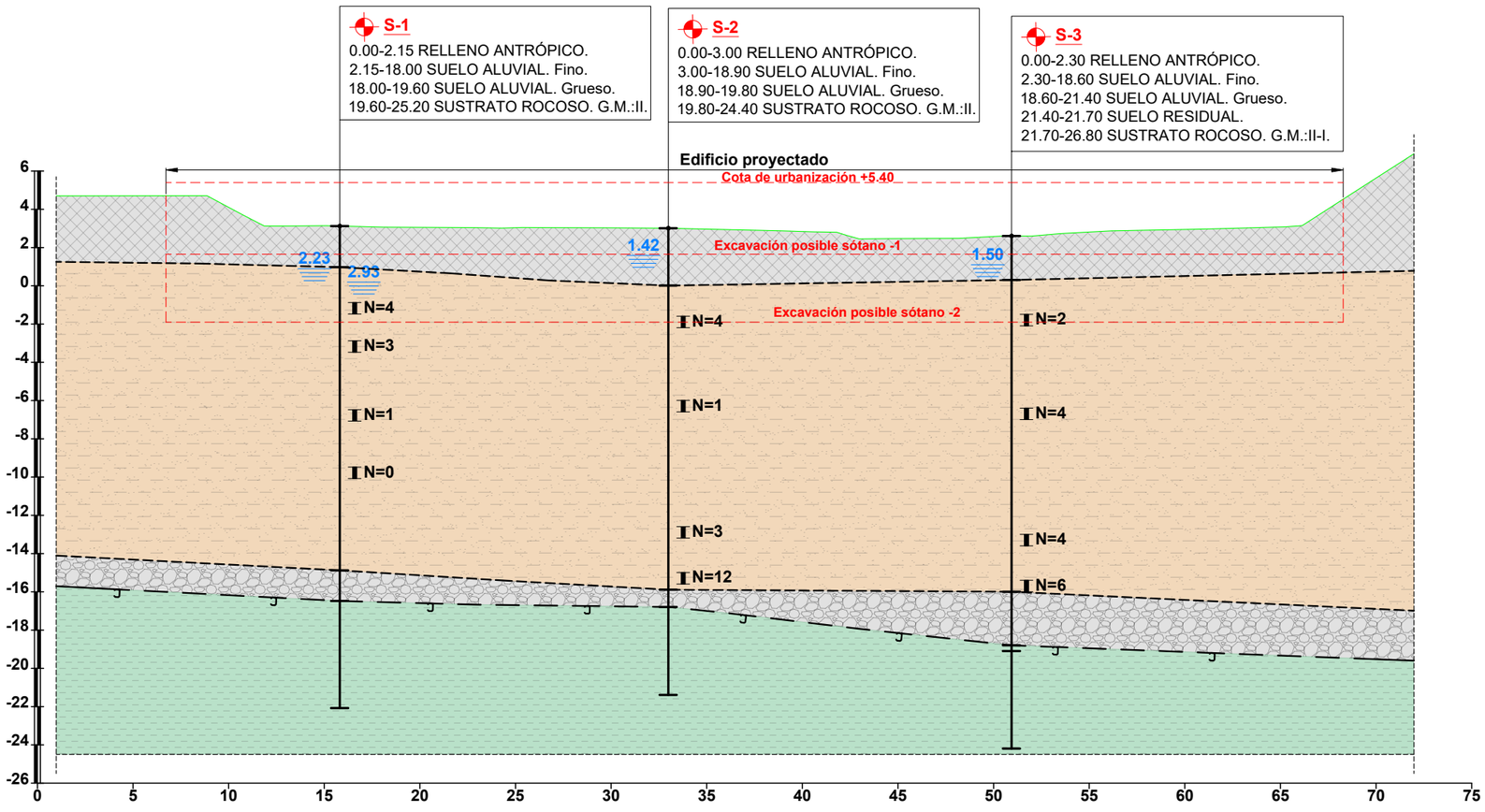
HOJA 1 DE 1

PLANO 5. PLANTA UBICACIÓN PERFILES GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS. ESCALA 1:250 (A1)

visesa	*TXOSTENAREN EGILEA* AUTOR DEL INFORME	TYPSA	*KONTRATUAREN TITULUA* TÍTULO DEL CONTRATO: ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.	*TXOSTENAREN TITULUA* TÍTULO DEL INFORME: PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.	*DATA* FECHA: MAYO 2022	*A1 ESKALA (K)* ESCALA (S) A1: 1:250 (0 2,5 5 7,5 10 12,5m)	*IZENDURA* DESIGNACIÓN: PLANTA UBICACIÓN PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS	GE8124-02-F2-DR-05-PLANTA-PF-D01.dwg	Z bka / Nº: 5	1 *TIK* 1 *ORRIA* HOJA 1 DE 1

PLANO 6. PERFILES GEOLÓGICOS – GEOTÉCNICOS DE DETALLE. ESCALA 1:150 (A1)

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 1-1'



LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- CONTACTO ROCA
- XX NIVEL FREÁTICO
- NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO.
- NIVEL II: SUELO ALUVIAL. Fino.
- NIVEL III: SUELO ALUVIAL. Grueso.
- NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. GM:II-I.

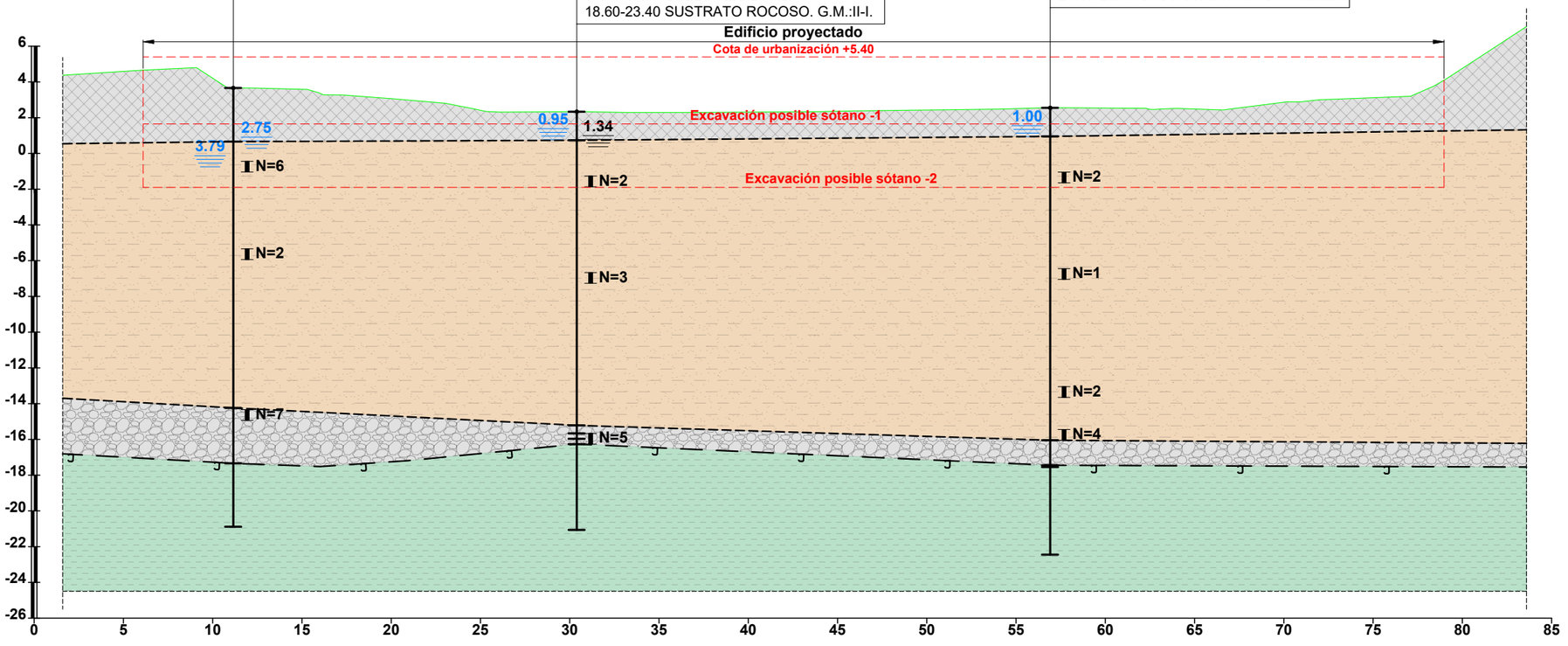
visesa	*TXOSTENAREN EGILEA* AUTOR DEL INFORME: TYPSA	*KONTRATUAREN TITULUA* TÍTULO DEL CONTRATO: ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.	*TXOSTENAREN TITULUA* TÍTULO DEL INFORME: PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.	*DATA* FECHA: MAYO 2022	*A1 ESKALA (K)* ESCALA (S) A1: 1:150	*IZENDURA* DESIGNACIÓN: PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS	GE8124-02-F2-DR-06-PERFILES-D01.dwg	Z bka / Nº: 6	5 *TIK* 1 *ORRIA* HOJA 1 DE 5

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 2-2'

S-6
0.00-3.00 RELLENO ANTRÓPICO.
3.00-17.90 SUELO ALUVIAL. Fino.
17.90-21.00 SUELO ALUVIAL. Grueso.
21.00-24.55 SUSTRATO ROCOSO. G.M.:II-I.

S-5
0.00-1.60 RELLENO ANTRÓPICO.
1.60-17.55 SUELO ALUVIAL. Fino.
17.55-18.00 SUELO ALUVIAL. Grueso.
18.00-18.30 SUELO ALUVIAL. Fino.
18.30-18.60 SUELO RESIDUAL.
18.60-23.40 SUSTRATO ROCOSO. G.M.:II-I.

S-4
0.00-1.60 RELLENO ANTRÓPICO.
1.60-18.60 SUELO ALUVIAL. Fino.
18.60-20.00 SUELO ALUVIAL. Grueso.
20.00-20.10 SUELO RESIDUAL.
20.10-25.00 SUSTRATO ROCOSO. G.M.:II-I.

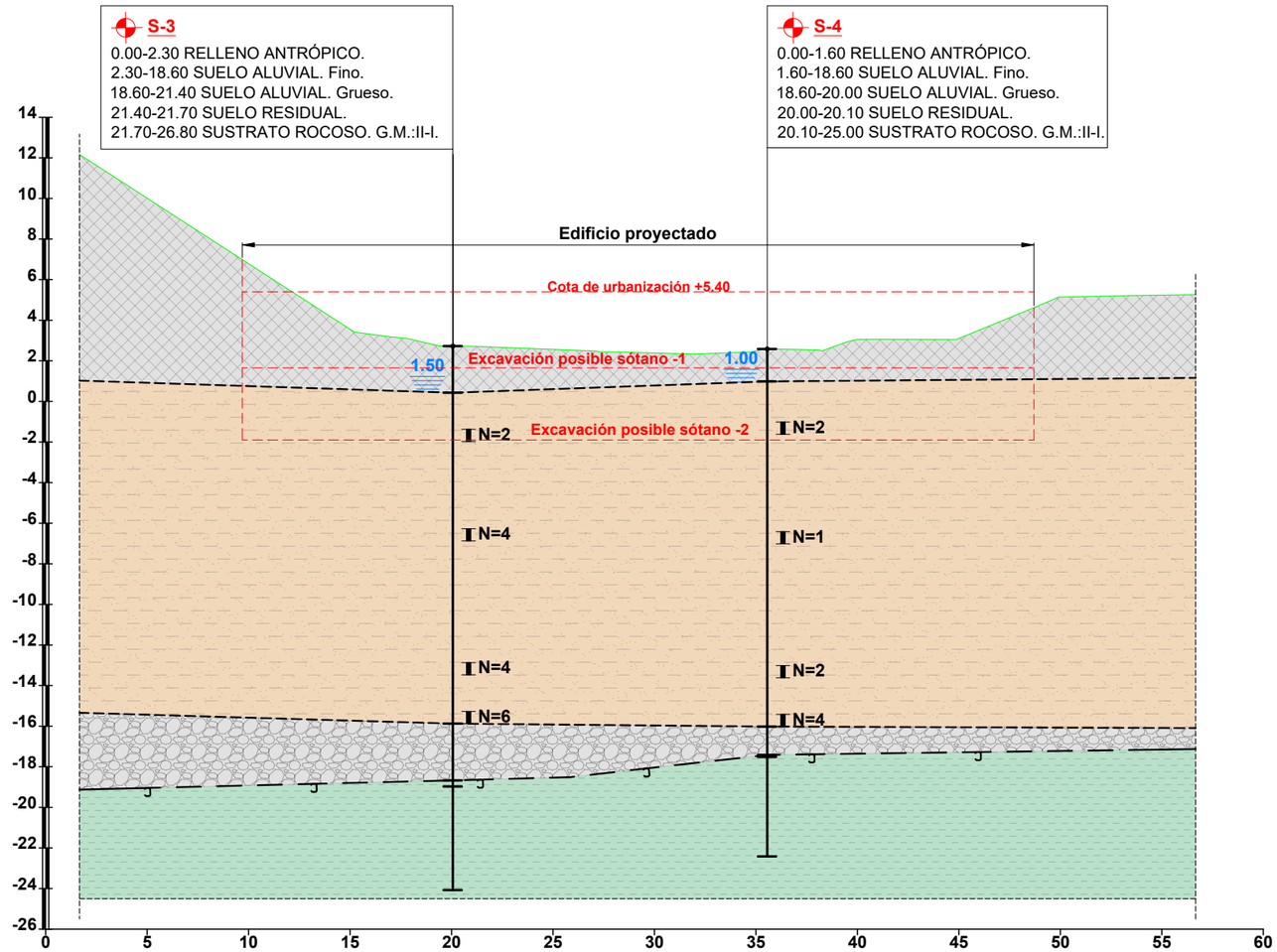


LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- CONTACTO ROCA
- XX NIVEL FREÁTICO
- NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO.
- NIVEL II: SUELO ALUVIAL. Fino.
- NIVEL III: SUELO ALUVIAL. Grueso.
- NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. GM:II-I.

visesa	*TXOSTENAREN EGILEA* AUTOR DEL INFORME	TYPSA	*KONTRATUAREN TITULUA* TÍTULO DEL CONTRATO: ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.	*TXOSTENAREN TITULUA* TÍTULO DEL INFORME: PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.	*DATA* FECHA: MAYO 2022	*A1 ESKALA (K)* ESCALA (S) A1: 1:150 (0 1,25 2,5 5 7,5m)	*IZENDURA* DESIGNACIÓN: PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS	GE8124-02-F2-DR-06-PERFILES-D01.dwg	Z bka / Nº: 6	5 TIK 2 ORRIA; HOJA 2 DE 5

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 3-3'

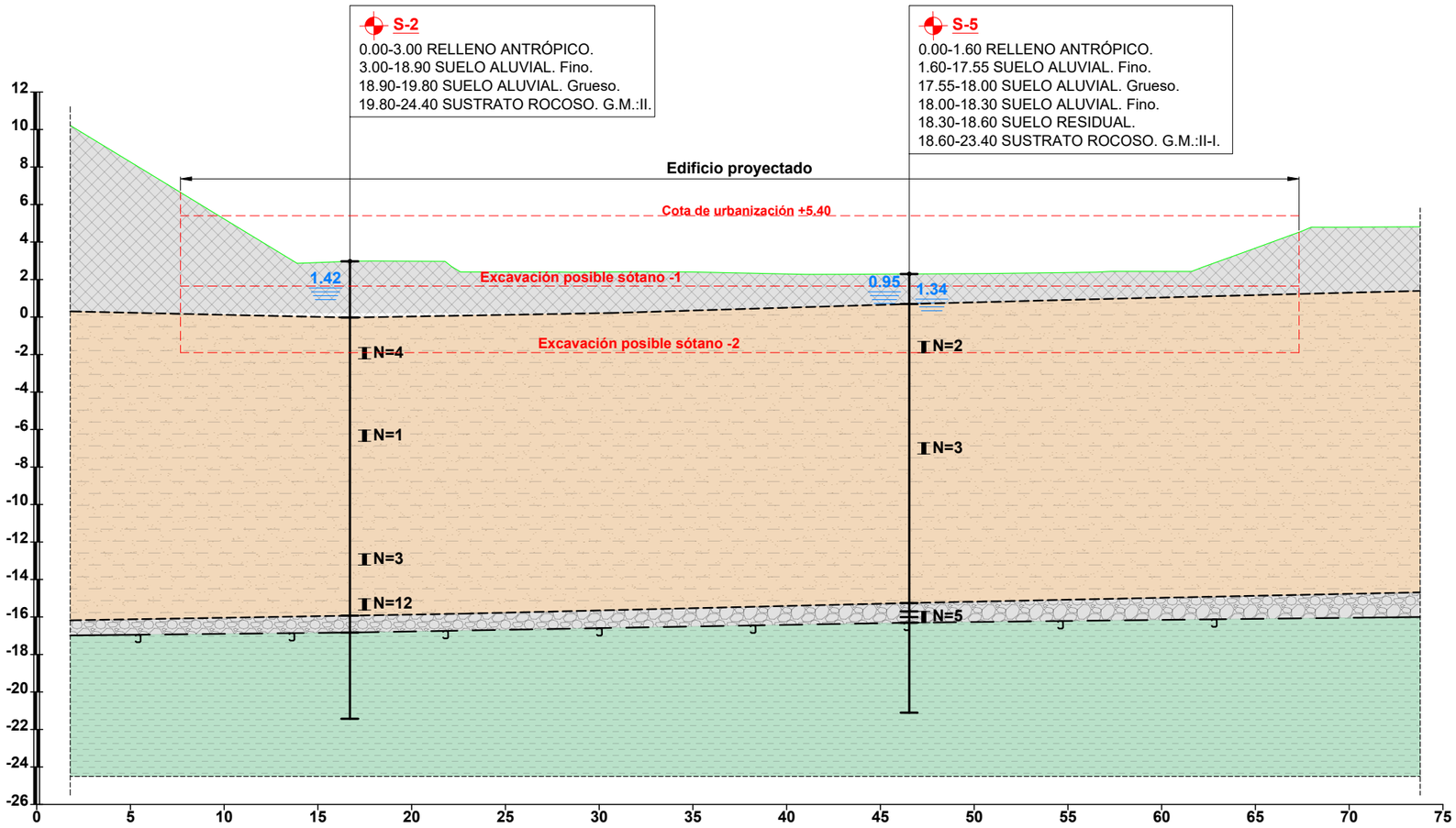


LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- CONTACTO ROCA
- XX NIVEL FREÁTICO
- NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO.
- NIVEL II: SUELO ALUVIAL. Fino.
- NIVEL III: SUELO ALUVIAL. Grueso.
- NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. GM:II-I.

visesa	*TXOSTENAREN EGILEA* AUTOR DEL INFORME	TYPSA	*KONTRATUAREN TITULUA* TÍTULO DEL CONTRATO: ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.	*TXOSTENAREN TITULUA* TÍTULO DEL INFORME: PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.	*DATA* FECHA: MAYO 2022	*A1 ESKALA (K)* ESCALA (S) A1: 1:150	*IZENDURA* DESIGNACIÓN: PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS	GE8124-02-F2-DR-06-PERFILES-D01.dwg Z bka / Nº: 6	5 *TIK* 3 *ORRIA* HOJA 3 DE 5

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 4-4'

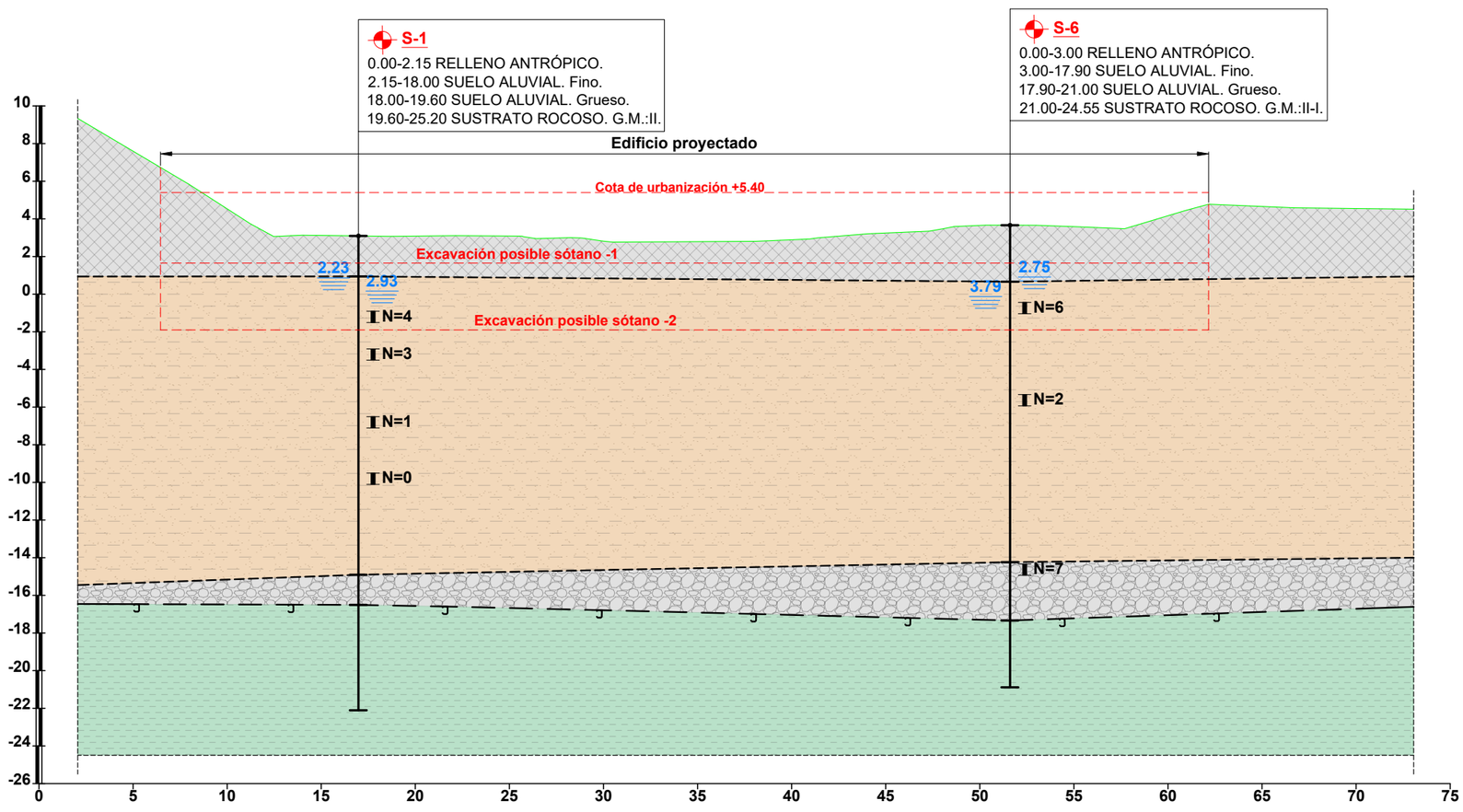


LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- CONTACTO ROCA
- XX NIVEL FREÁTICO
- NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO.
- NIVEL II: SUELO ALUVIAL. Fino.
- NIVEL III: SUELO ALUVIAL. Grueso.
- NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. GM:II-I.

visesa	TXOSTENAREN EGILEA AUTOR DEL INFORME TYPSA	KONTRATUAREN TITULUA TÍTULO DEL CONTRATO ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.	TXOSTENAREN TITULUA TÍTULO DEL INFORME PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.	DATA FECHA MAYO 2022	A1 ESKALA (K) ESCALA (S) A1 1:150	IZENDURA DESIGNACIÓN PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS	GE8124-02-F2-DR-06-PERFILES-D01.dwg Z bka / Nº 6	5 TIK 4 ORRIA HOJA 4 DE 5

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 5-5'



LEYENDA

- SONDEO MECÁNICO
- CONTACTO ROCA
- XX NIVEL FREÁTICO
- NIVEL I: RELLENO ANTRÓPICO.
- NIVEL II: SUELO ALUVIAL. Fino.
- NIVEL III: SUELO ALUVIAL. Grueso.
- NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO. GM:II-I.

visesa	*TXOSTENAREN EGILEA* AUTOR DEL INFORME	TYPSA	*KONTRATUAREN TITULUA* TÍTULO DEL CONTRATO: ACUERDO MARCO PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN Y ACTUACIONES VINCULADAS DE VISESA.	*TXOSTENAREN TITULUA* TÍTULO DEL INFORME: PROMOCIÓN 001.1.1B115 RD-3, U3-1, ZORROTZAURRE.	*DATA* FECHA: MAYO 2022	*A1 ESKALA (K)* ESCALA (S) A1: 1:150	*IZENDURA* DESIGNACIÓN: PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS	GE8124-02-F2-DR-06-PERFILES-D01.dwg	Z bka / Nº: 6	5 TIK 5 ORRIA HOJA 5 DE 5

APÉNDICES

APÉNDICE 1. REGISTROS DE LOS SONDEOS

COORDENADAS
X:503.373,049
Y:4.790.405,180
Z:3,105

SONDA TIPO: ROLATEC RL-48
EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR
TESTIFICADO POR: JUAN JOSE CAYÓN
SONDISTA: ÁNGEL LÓPEZ

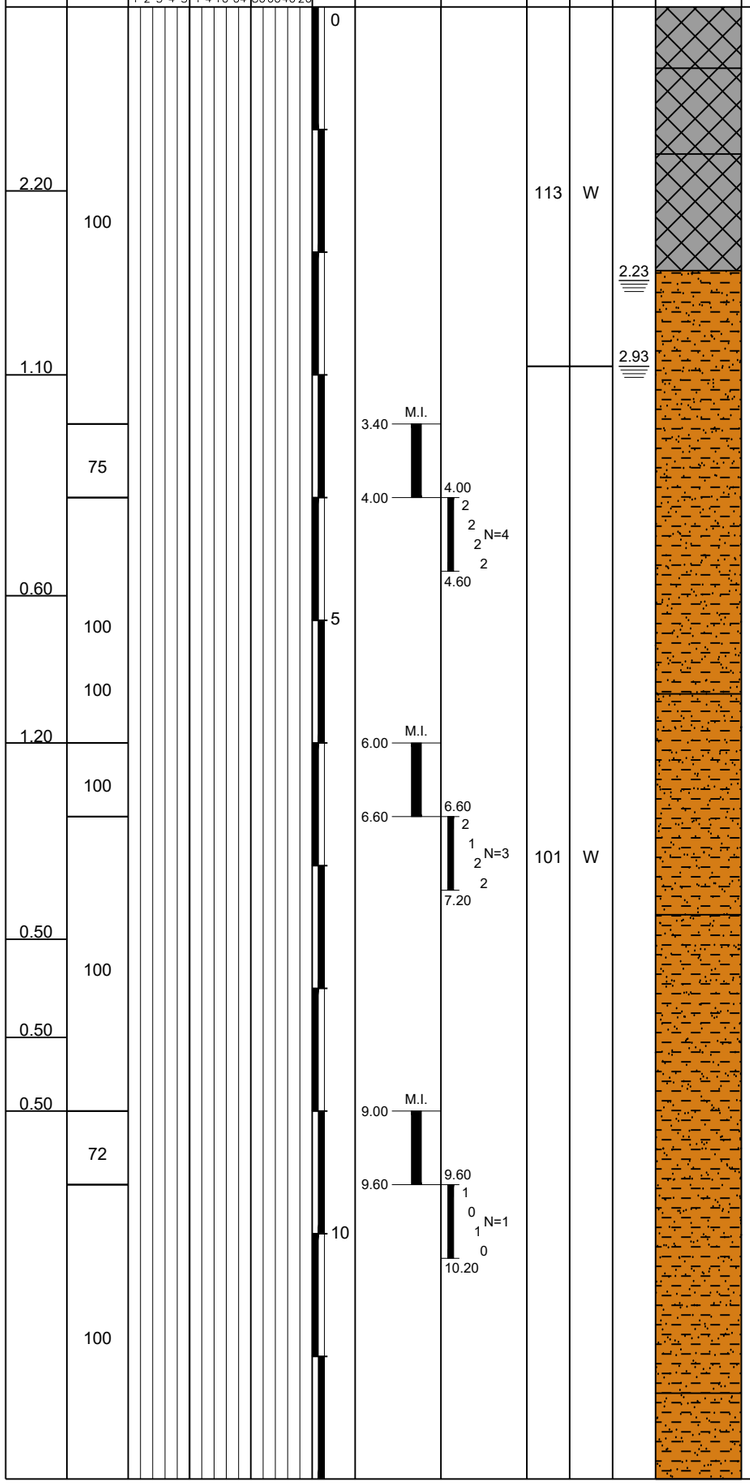
OBSERVACIONES:
Se instala tubería de PVC

METODO DE PERFORACION:

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA:
CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.

REFERENCIA: L013_2022
DIBUJADO: AIM
COTEJO:
FECHA: 24-28/02/2022
SONDEO: S-1
HOJA: 1 de 5



DESCRIPCIÓN

0.00-0.50 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Arena gravosa-grava arenosa, con algo de limo. Color marrón, marrón oscuro y gris claro. Compacidad muy suelta.

0.50-1.20 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Zahorras. Grava gruesa caliza heterométrica, con algún bloque. Color gris claro.

1.20-2.15 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Arcillas limosas con algo de arena y alguna grava heterométrica, angulosa y poligénica. Color marrón, naranja y rojo.

2.15-5.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcilla algo limosa con trazas de arena. Color marrón y marrón oscuro. Consistencia blanda.

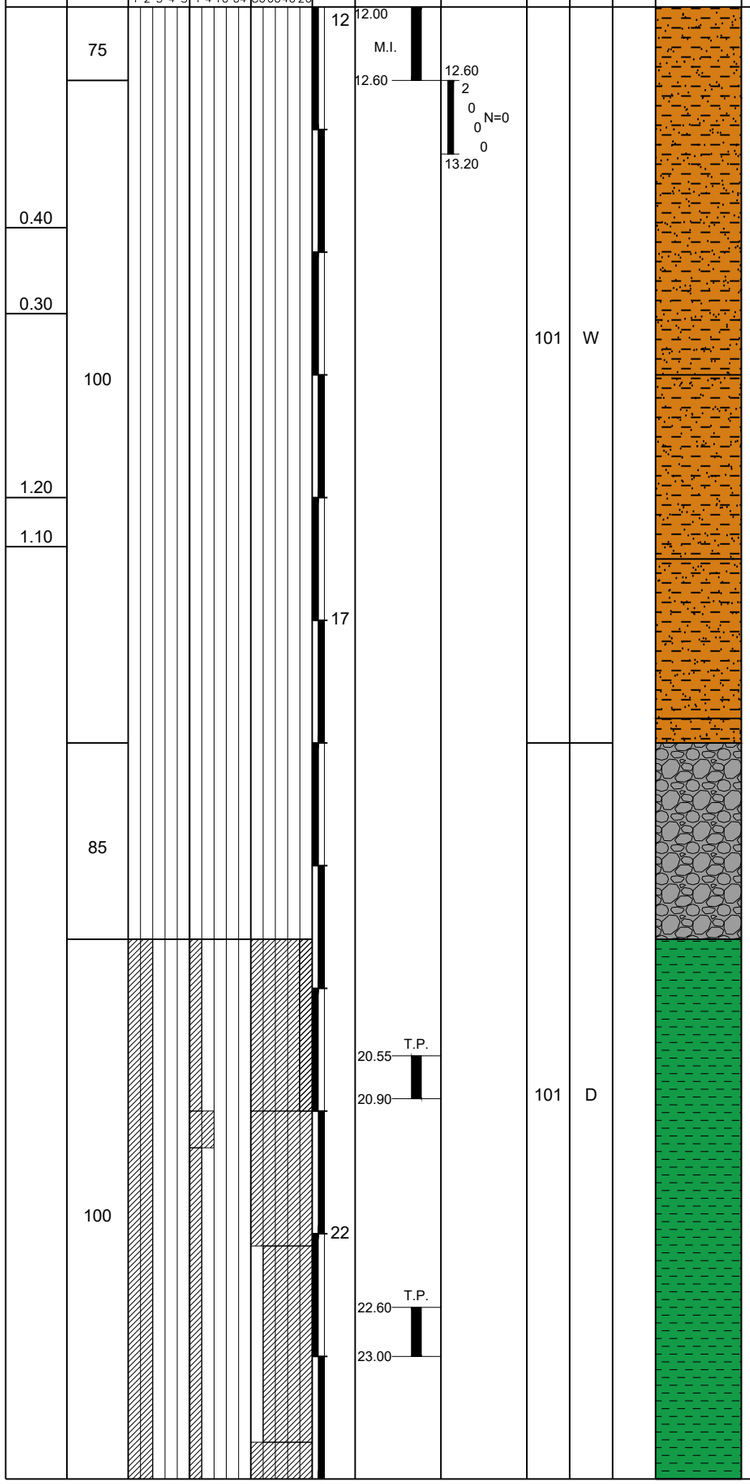
5.60-7.40 ***SUELO ALUVIAL.*** Arena limosa-Limo arenoso. Color marrón oscuro y gris oscuro. Compacidad muy suelta.

7.40-11.30 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos algo arenosos y algo arcillosos con trazas de bivalvos. Color gris oscuro negro. Compacidad muy suelta.

11.30-15.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Arena limosa con algo-bastante limo y trazas de bivalvos. Color marrón oscuro. Compacidad muy suelta.

COORDENADAS	X:503.373,049	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.
	Y:4.790.405,180	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR	Se instala tubería de PVC	SOLICITANTE: TYPSA	
	Z:3,105	TESTIFICADO POR:	JUAN JOSE CAYÓN			
		SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ			

METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:
	L013_2022	AIM		24-28/02/2022	S-1	2 de 5



DESCRIPCIÓN

11.30-15.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Arena limosa con algo-bastante limo y trazas de bivalvos. Color marrón oscuro. Compacidad muy suelta.

15.00-16.50 ***SUELO ALUVIAL..*** Limos algo arenosos con trazas de bivalvos. Color marrón oscuro - gris oscuro.

16.50-17.80 ***SUELO ALUVIAL.*** Arena algo limosa con trazas de gravas redondeadas, materia orgánica y bivalvos. Color gris oscuro.

17.80-18.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos algo arenosos con trazas de bivalvos. Color gris oscuro.

18.00-19.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Gravas heterométricas, poligénicas y subredondeadas, con matriz arenosa limosa parcialmente lavada. Color gris claro, gris oscuro y marrón ocre. Algún bolo.

19.60-25.20 ***SUSTRATO ROCOSO.*** Limolita calcárea poco alterada y poco fracturada. Grado II de meteorización. Color gris oscuro.

COORDENADAS
X:503.373,049
Y:4.790.405,180
Z:3,105

SONDA TIPO: ROLATEC RL-48
EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR
TESTIFICADO POR: JUAN JOSE CAYÓN
SONDISTA: ÁNGEL LÓPEZ

OBSERVACIONES:
Se instala tubería de PVC

METODO DE PERFORACION:

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA:
CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.

REFERENCIA: L013_2022
DIBUJADO: AIM
COTEJO:
FECHA: 24-28/02/2022
SONDEO: S-1
HOJA: 3 de 5

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (kg/cm²)	RECUPERACION(%)	METEORIZACION 1 2 3 4 5	FRACTURAS (N°/30cm.) 1 4 16 64	R.Q.D. 80 60 40 20	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GgolpES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREATICO	COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCIÓN
	100				24			101	D			19.60-25.20 ***SUSTRATO ROCOSO.*** Limolita calcárea poco alterada y poco fracturada. Grado II de meteorización. Color gris oscuro.
					29							
					34							

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 24-28/02/2022	SONDEO: S-1	HOJA: 4 de 5

Emplazamiento

Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.

Caja 2 : Profundidad de 1.80-4.00 m.

Caja 3 : Profundidad de 4.00-6.60 m.

Caja 4 : Profundidad de 6.60-9.00 m.

Caja 5 : Profundidad de 9.00-11.40 m.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 24-28/02/2022	SONDEO: S-1	HOJA: 5 de 5

Caja 6 : Profundidad de 11.40-13.80 m.

Caja 7 : Profundidad de 13.80-16.20 m.

Caja 8 : Profundidad de 16.20-19.40 m.

Caja 9 : Profundidad de 19.40-21.55 m.

Caja 10 : Profundidad de 21.55-23.70 m.

Caja 11 : Profundidad de 23.70-25.20 m.

COORDENADAS			
X:503.381,042	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	
Y:4.790.420,413	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR	
Z:3,010	TESTIFICADO POR:	JUAN JOSE CAYÓN	
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ	

OBSERVACIONES:

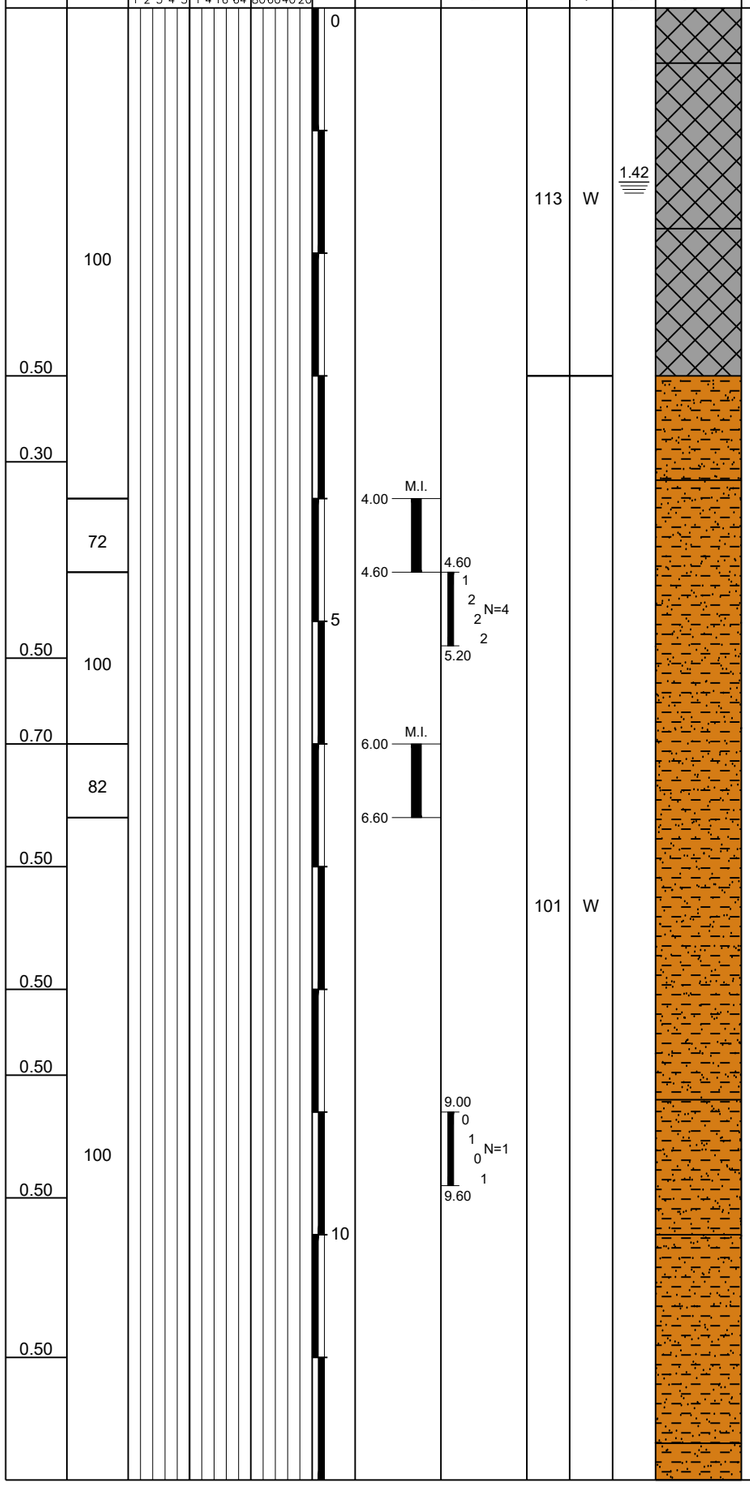
INGELUR

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA:
CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.

METODO DE PERFORACION:

REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:
L013_2022	AIM		28/02/-02/03/ 2022	S-2	1 de 5



DESCRIPCIÓN

0.00-0.45 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Limos gravosos-gravas limosas, con algo de arena y trazas de restos vegetales. Color marrón, rojo y gris. Cantos angulosos, poligénicos y heterométricos.

0.45-1.80 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Gravas algo arenosas con algún bloque. Cantos angulosos, heterométricos y mayoritariamente calizos. Color gris claro y gris.

1.80-3.00 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Arenas limosas con alguna grava angulosa, heterométrica y poligénica. Color marrón y rojo.

3.00-3.85 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcilla limosa-Limo arcilloso con trazas de grava fina. Color marrón caqui.

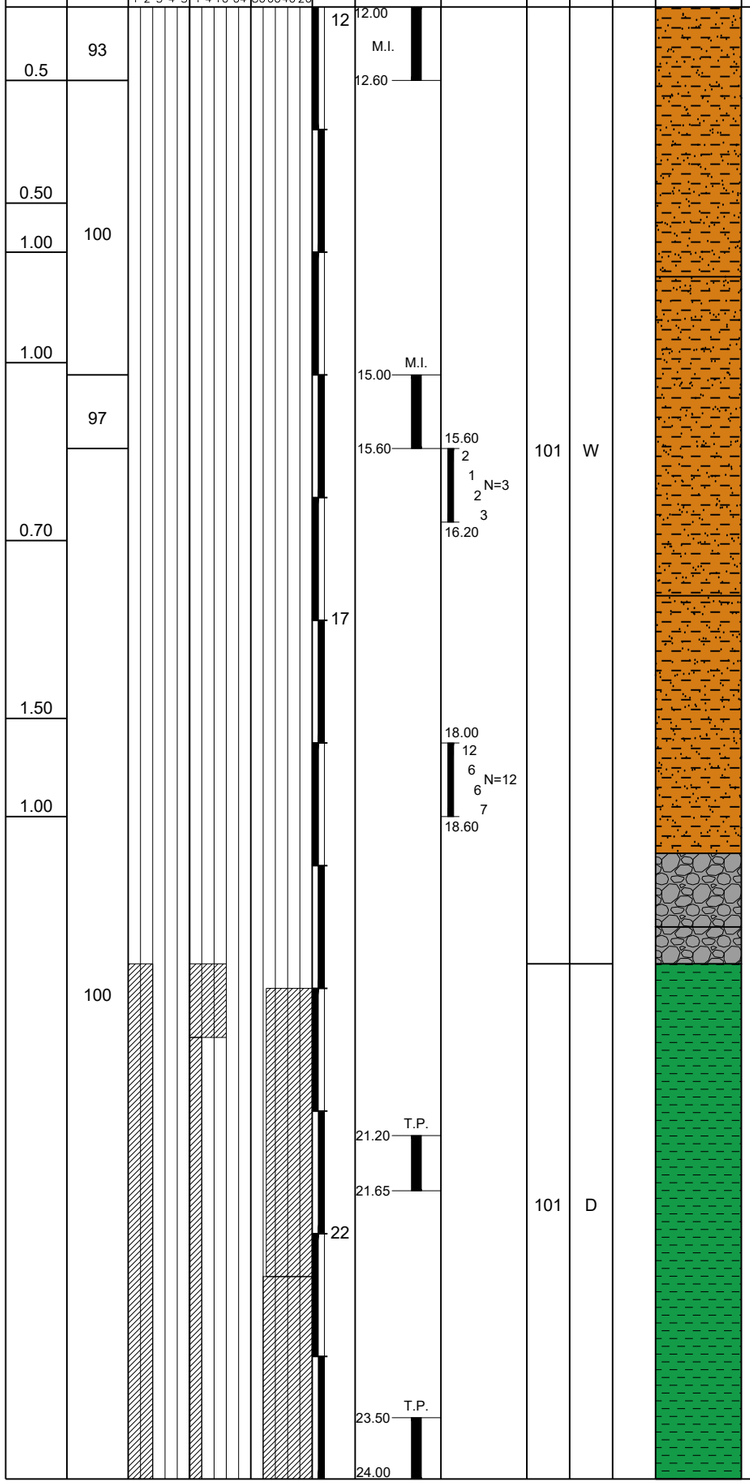
3.85-8.90 ***SUELO ALUVIAL.*** Limo algo arcilloso con trazas de restos de vegetales. Color marrón oscuro. Trazas de bivalvos. Compacidad suelta.

8.90-10.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Arena limosa con trazas de bivalvos y restos vegetales. Color marrón oscuro-gris oscuro. Compacidad muy suelta.

10.00-11.70 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arcillosos con algo de arena trazas de bivalvos. Color gris oscuro.

11.70-14.20 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcilla limosa algo arenosa y con alguna grava fina. Color gris oscuro-marrón. Trazas de bivalvos.

COORDENADAS						
X:503.381,042	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:	INGELUR	SOLICITANTE: TYPSA	OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.
Y:4.790.420,413	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR				
Z:3,010	TESTIFICADO POR:	JUAN JOSE CAYÓN				
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM / COTEJO:	FECHA: 28/02/-02/03/ 2022 / SONDEO: S-2 / HOJA: 2 de 5



DESCRIPCIÓN

11.70-14.20 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcilla limosa algo arenosa y con alguna grava fina. Color gris oscuro-marrón. Trazas de bivalvos.

14.20-16.80 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos algo arenosos y algo arcillosos, con trazas de bivalvos y grava fina. Color marrón oscuro y gris oscuro. Compacidad muy suelta.

16.80-18.90 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcilla algo limosa con trazas de arena y grava fina. Color marrón caqui. Consistencia compacta.

18.90-19.50 ***SUELO ALUVIAL.*** Gravas arenosas con algo de limo. Color marrón caqui. Cantos, heterométricos y subangulosos.

19.50-19.80 ***SUELO RESIDUAL.*** Núcleos rocosos meteorizados con arcilla limosa. Color gris oscuro.

19.80-24.40 ***SUSTRATO ROCOSO.*** Limolita calcárea poco alterada y algo-poco fracturada. Grado II de meteorización. Color gris oscuro.

COORDENADAS
X:503.381,042
Y:4.790.420,413
Z:3,010

SONDA TIPO: ROLATEC RL-48
EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR
TESTIFICADO POR: JUAN JOSE CAYÓN
SONDISTA: ÁNGEL LÓPEZ

OBSERVACIONES:

METODO DE PERFORACION:

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA:
CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.

REFERENCIA: L013_2022
DIBUJADO: AIM
COTEJO:
FECHA: 28/02/-02/03/ 2022
SONDEO: S-2
HOJA: 3 de 5

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (kg/cm²)	RECUPERACION(%)	METEORIZACION 1 2 3 4 5	FRACTURAS (N°/30cm.) 1 4 16 64	R.Q.D. 80 60 40 20	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREATICO	COLUMNA LITOLOGICA
	100				24			101	D		
					29						
					34						

DESCRIPCIÓN

19.80-24.40 ***SUSTRATO ROCOSO.*** Limolita calcárea poco alterada y algo-poco fracturada. Grado II de meteorización. Color gris oscuro.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.**		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 28/02/-02/03/ 2022	SONDEO: S-2	HOJA: 4 de 5

Emplazamiento

Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.

Caja 2 : Profundidad de 1.80-4.00 m.

Caja 3 : Profundidad de 4.00-6.60 m.

Caja 4 : Profundidad de 6.60-9.00 m.

Caja 5 : Profundidad de 9.00-11.40 m.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.**		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 28/02/-02/03/ 2022	SONDEO: S-2	HOJA: 5 de 5

Caja 6 : Profundidad de 11.40-13.80 m.

Caja 7 : Profundidad de 13.80-16.20 m.

Caja 8 : Profundidad de 16.20-18.60 m.

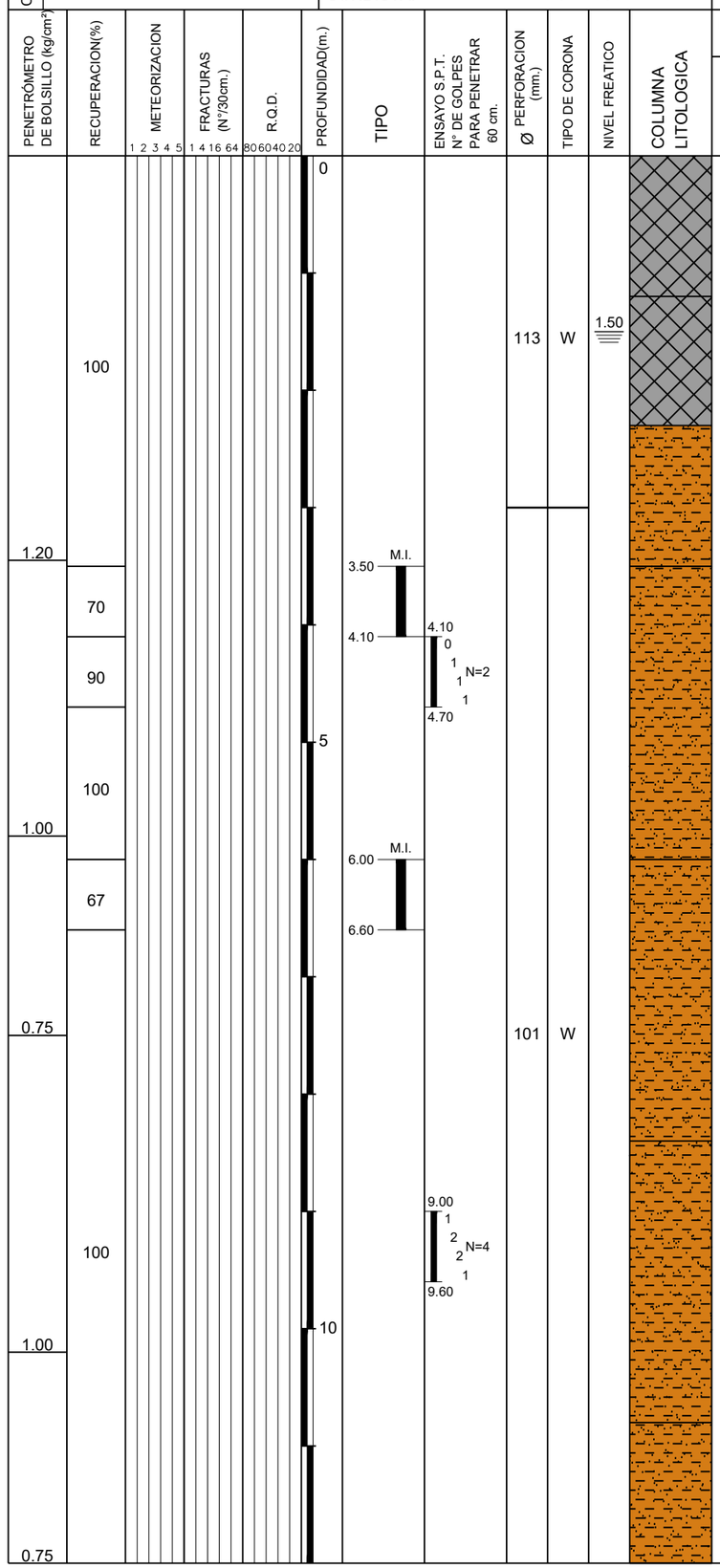
Caja 9 : Profundidad de 18.60-21.20 m.

Caja 10 : Profundidad de 21.20-23.50 m.

Caja 11 : Profundidad de 23.50-24.40 m.

COORDENADAS					
X:503.392,017	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:	SOLICITANTE:	OBRA:
Y:4.790.434,743	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR	Se instala tubería de PVC	TYPSA	CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.
Z:2,678	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ			
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ			

METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:
	L013_2022	AIM		03/03/2022	S-3	1 de 6



DESCRIPCIÓN

0.00-1.20 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Bolos y gravas de naturaleza poligénica, heterométricas y angulosas, con matriz arenosa con algo de limo. Compacidad suelto a medianamente denso.

1.20-2.30 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Limos arenosos, consistencia medianamente compacta, color marrón oscuro, con bolos y gravas de naturaleza poligénica, heterométricas y angulosas. Trazas de restos vegetales.

2.30-3.50 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas, color marrón claro. Consistencia compacta.

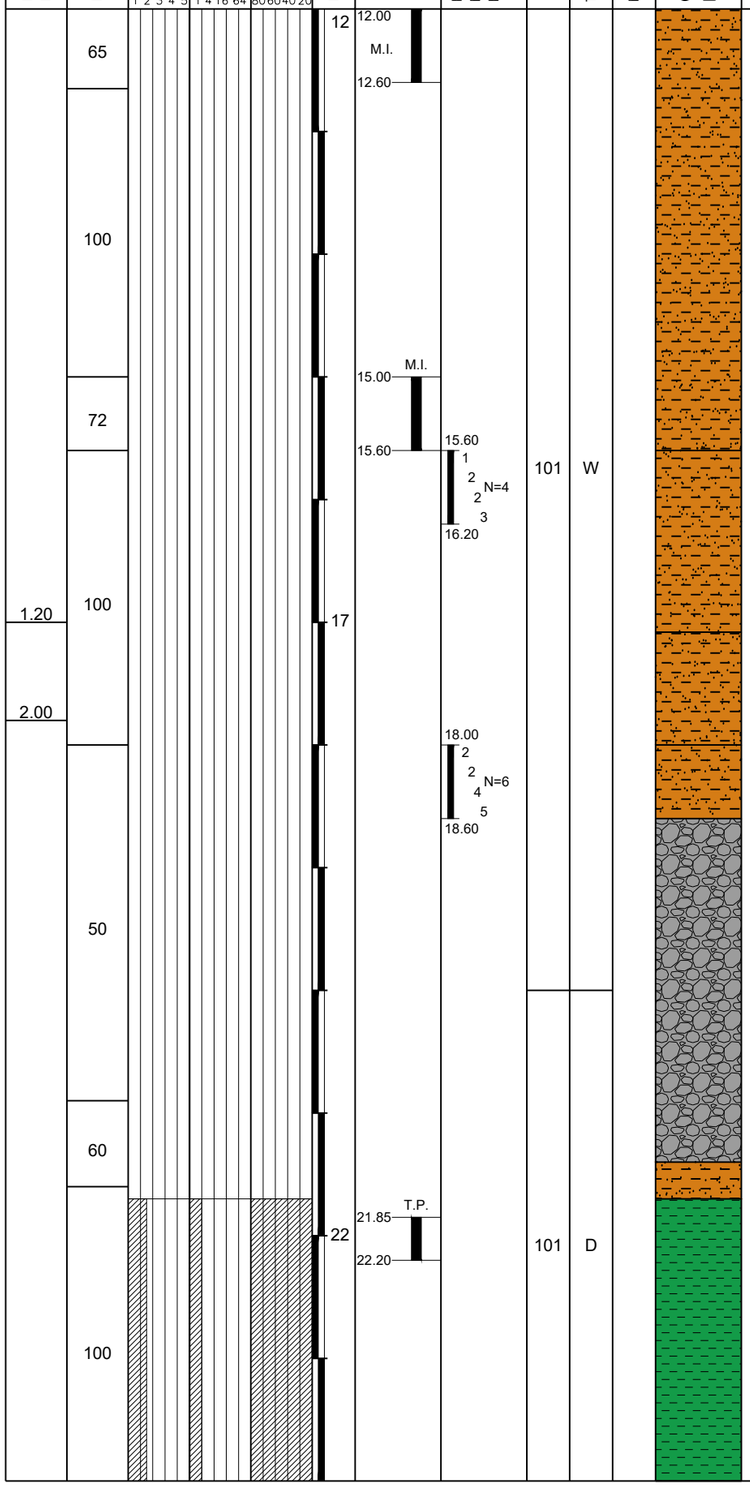
3.50-6.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas con algo de limo, color marrón oscuro. Consistencia blanda.

6.00-8.40 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas, color marrón oscuro. Consistencia blanda.

8.40-10.80 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con arena, color marrón oscuro, con trazas de conchas bivalvos. Consistencia blanda a medianamente compacta.

10.80-15.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena, color marrón oscuro, con trazas de conchas bivalvos. Consistencia de muy blanda a medianamente compacta.

COORDENADAS							
X:503.392,017	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:		SOLICITANTE:	OBRA:	
Y:4.790.434,743	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR	Se instala tubería de PVC	INGELUR	TYPSA	CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.	
Z:2,678	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ					
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 03/03/2022 / SONDEO: S-3 / HOJA: 2 de 6



DESCRIPCIÓN

10.80-15.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena, color marrón oscuro, con trazas de conchas bivalvos. Consistencia de muy blanda a medianamente compacta.

15.60-17.08 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arcillosos con algo de arena, color marrón oscuro, con trazas de conchas bivalvos. Compacidad suelta.

17.08-18.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arcillosos, color marrón caqui, con trazas de gravas de naturaleza calcárea, heterométricas, redondeadas y subredondeadas. Compacidad suelta.

18.00-18.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arenosos o arenas limosas, color ocre-caqui. Compacidad suelta.

18.60-21.40 ***SUELO ALUVIAL.*** Bolos y gravas de naturaleza calcárea y areniscosa, heterométricas, redondeadas y subredondeadas. Con matriz arcillosa parcialmente lavada.

21.40-21.70 ***SUELO RESIDUAL.*** Limos arcillosos, color gris oscuro, con núcleos rocosos meteorizados.

21.70-26.80 ***SUSTRATO ROCOSO G.M.:II-I.*** Limolitas calcáreas, poco alterada y poco fracturada, color gris oscuro. Grado II-I de meteorización.

COORDENADAS
X:503.392,017
Y:4.790.434,743
Z:2,678

SONDA TIPO: ROLATEC RL-48
EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR
TESTIFICADO POR: EDER ÁLVAREZ
SONDISTA: ÁNGEL LÓPEZ

OBSERVACIONES:
Se instala tubería de PVC

METODO DE PERFORACION:

INGELUR

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA:
CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.

REFERENCIA: L013_2022
DIBUJADO: AIM
COTEJO:
FECHA: 03/03/2022
SONDEO: S-3
HOJA: 3 de 6

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (kg/cm²)	RECUPERACION(%)	METEORIZACION 1 2 3 4 5	FRACTURAS (N°/30cm.) 1 4 16 64	R.Q.D. 80 60 40 20	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREATICO	COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCIÓN
	100				24	T.P. 25.30 – 25.80		101	D			21.70-26.80 ***SUSTRATO ROCOSO G.M.:II-I.*** Limolitas calcáreas, poco alterada y poco fracturada, color gris oscuro. Grado II-I de meteorización.
					29							
					34							

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 03/03/2022	SONDEO: S-3	HOJA: 4 de 6

Emplazamiento

Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.

Caja 2 : Profundidad de 1.80-3.50 m.

Caja 3 : Profundidad de 3.50-6.00 m.

Caja 4 : Profundidad de 6.00-8.40 m.

Caja 5 : Profundidad de 8.40-10.80 m.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 03/03/2022	SONDEO: S-3	HOJA: 5 de 6

Caja 6 : Profundidad de 10.80-13.20 m.

Caja 7 : Profundidad de 13.20-15.60 m.

Caja 8 : Profundidad de 15.60-18.00 m.

Caja 9 : Profundidad de 18.00-20.90 m.

Caja 10 : Profundidad de 20.90-23.10 m.

Caja 11 : Profundidad de 23.10-25.30 m.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 03/03/2022	SONDEO: S-3	HOJA: 6 de 6

Caja 12 : Profundidad de 25.30-26.80 m.

COORDENADAS			
X:503.403,744	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	
Y:4.790.424,615	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR	
Z:2,600	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ	
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ	

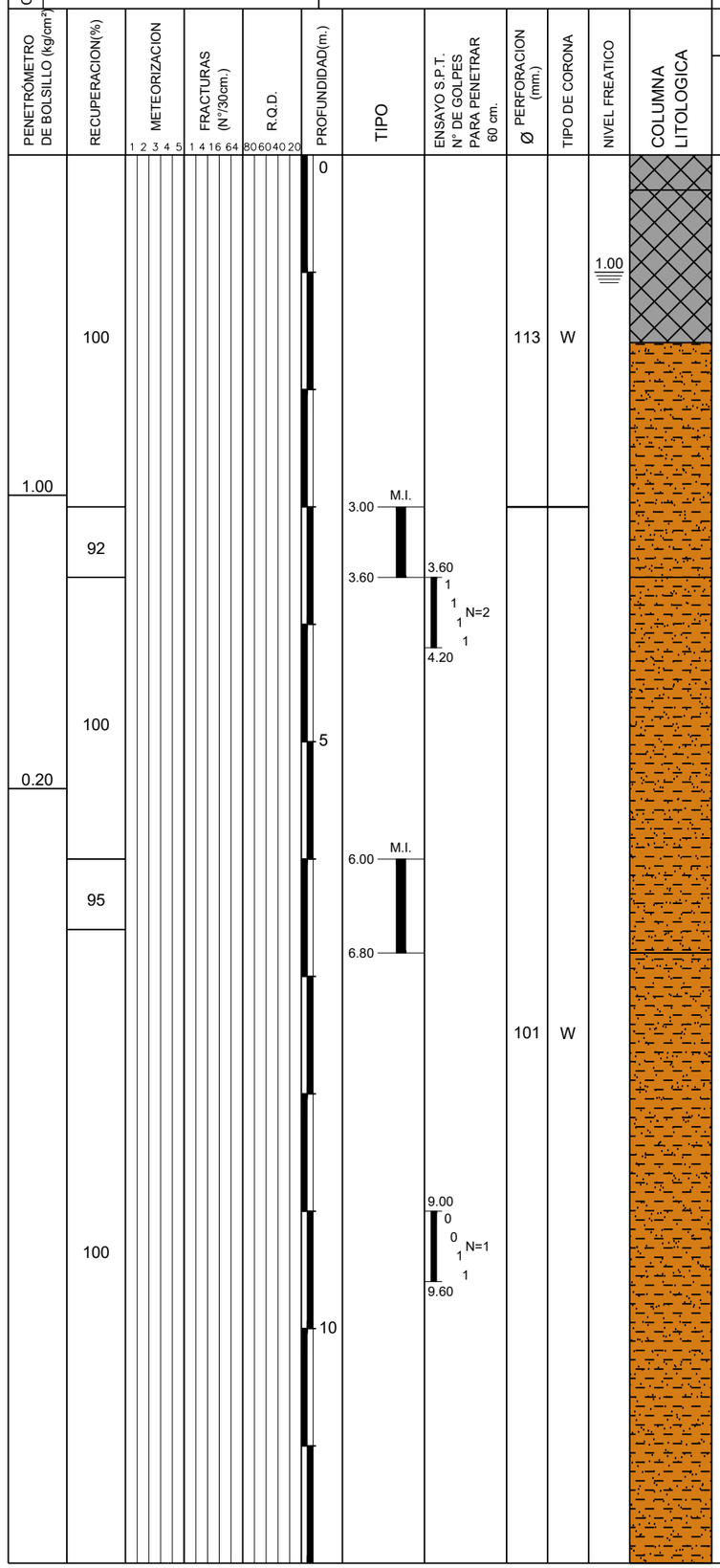
OBSERVACIONES: Se instala tubería de PVC

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA: **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.**

METODO DE PERFORACION:

REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:
L013_2022	AIM		07/03/2022	S-4	1 de 5



DESCRIPCIÓN

0.00-0.30 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Hormigón.

0.30-1.60 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Limos arenosos o arenas limosas, blandas a medianamente compactas. Color marrón oscuro. Con algo de gravas de naturaleza poligénica, heterométricas, angulosas y subangulosas.

1.60-3.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas, color marrón caqui. Consistencia blanda a medianamente compacta.

3.60-6.80 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas con algo de limo, color marrón oscuro. Consistencia muy blanda.

6.80-15.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena, color marrón oscuro, con trazas de conchas bivalvo. Consistencia de muy blanda a blanda.

COORDENADAS			
X:503.403,744	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES: Se instala tubería de PVC
Y:4.790.424,615	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR	
Z:2,600	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ	
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ	

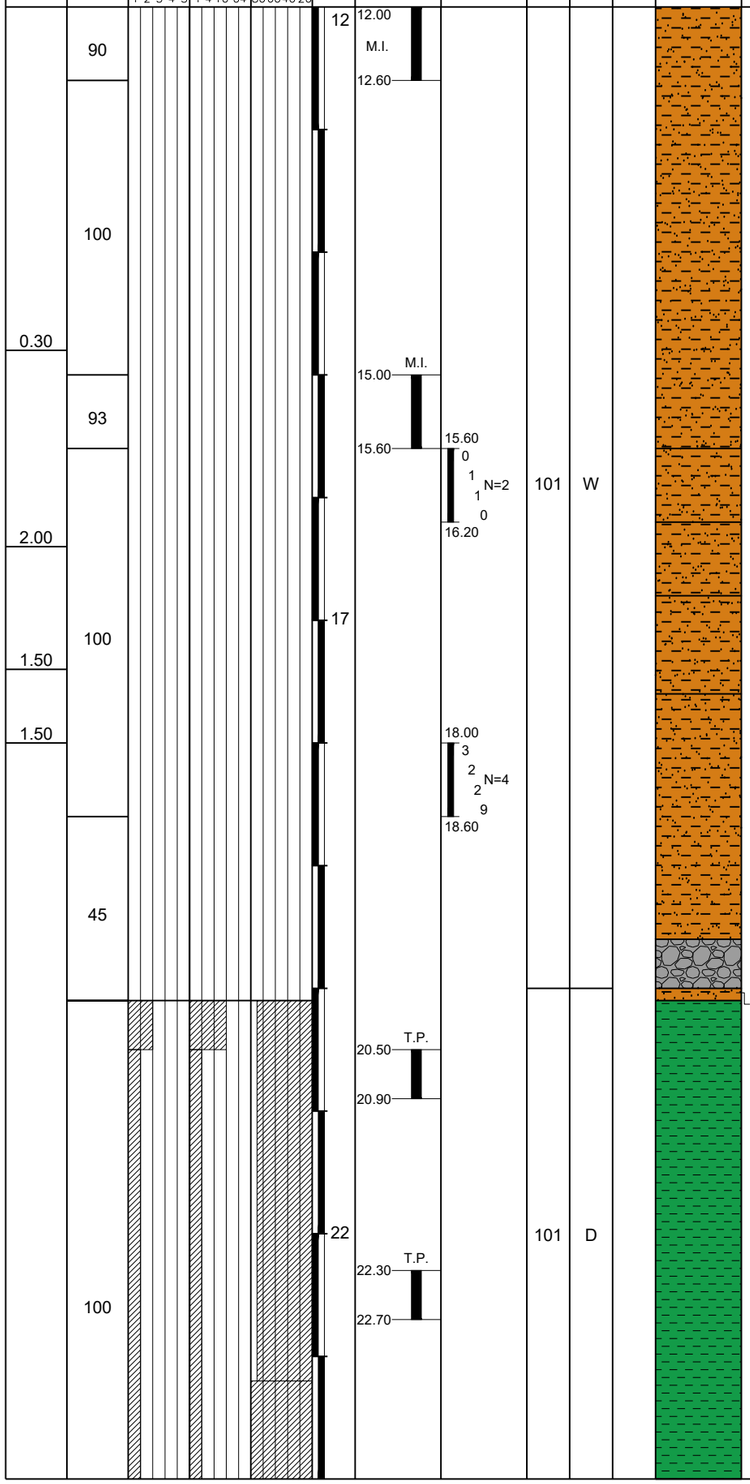
INGELUR

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA: **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.**

METODO DE PERFORACION:

REFERENCIA: L013_2022 | DIBUJADO: AIM | COTEJO: | FECHA: 07/03/2022 | SONDEO: S-4 | HOJA: 2 de 5



DESCRIPCIÓN

6.80-15.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena, color marrón oscuro, con trazas de conchas bivalvo. Consistencia de muy blanda a blanda.

15.60-16.20 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arcillosos con arena, color marrón oscuro. Compacidad muy suelta.

16.20-16.80 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas, color marrón grisáceo. Consistencia compacta.

16.80-17.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas, color marrón caqui, con trazas de gravas de naturaleza calcárea, heterométrcisa, redondeadas y subredondeadas. Consistencia compacta.

17.60-18.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arenosos con algo de arcilla, color marrón caqui con tonos grisáceo, con trazas de gravas de naturaleza calcárea, centimétricas y subredondeadas. Compacidad suelta.

18.60-20.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Bolos y gravas de naturaleza calcárea y areniscosa, heterometricas, redondeadas y subredondeadas. Con matriz arenolimosa lavada.

20.00-20.10 ***SUELO RESIDUAL.*** Limos arcillosos, color marrón oscuro, con núcleos rocosos.

20.10-25.00 ***SUSTRATO ROCOSO G.M.:II-I.*** Limolitas calcáreas, poco alteradas y poco fracturadas, color gris oscuro. Grado II-I de meteorización.

COORDENADAS

X:503.403,744

Y:4.790.424,615

Z:2,600

SONDA TIPO: ROLATEC RL-48

EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR

TESTIFICADO POR: EDER ÁLVAREZ

SONDISTA: ÁNGEL LÓPEZ

OBSERVACIONES:

Se instala tubería de PVC

METODO DE PERFORACION:

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA:

CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.

REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:
L013_2022	AIM		07/03/2022	S-4	3 de 5

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (kg/cm²)	RECUPERACION(%)	METEORIZACION (1 2 3 4 5)	FRACTURAS (N°/30cm.) (1 4 16 64)	R.Q.D. (80 60 40 20)	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREATICO	COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCIÓN
	100				24			101	D			20.10-25.00 ***SUSTRATO ROCOSO G.M.:II-I.*** Limolitas calcáreas, poco alteradas y poco fracturadas, color gris oscuro. Grado II-I de meteorización.
					29							
					34							

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 07/03/2022	SONDEO: S-4	HOJA: 4 de 5

Emplazamiento

Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.

Caja 2 : Profundidad de 1.80-4.20 m.

Caja 3 : Profundidad de 4.20-6.80 m.

Caja 4 : Profundidad de 6.80-9.00 m.

Caja 5 : Profundidad de 9.00-11.40 m.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 07/03/2022	SONDEO: S-4	HOJA: 5 de 5

Caja 6 : Profundidad de 11.40-13.80 m.

Caja 7 : Profundidad de 13.80-16.20 m.

Caja 8 : Profundidad de 16.20-18.60 m.

Caja 9 : Profundidad de 18.60-20.90 m.

Caja 10 : Profundidad de 20.90-23.20 m.

Caja 11 : Profundidad de 23.20-25.00 m.

COORDENADAS				
X:503.400,921	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:	SOLICITANTE: TYPSA
Y:4.790.398,169	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.
Z:2,370	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L013_2022 / DIBUJADO: AIM / COTEJO: / FECHA: 08/03/2022 / SONDEO: S-5 / HOJA: 1 de 4
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ		

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (kg/cm²)	RECUPERACION(%)	METEORIZACION (1 2 3 4 5)	FRACTURAS (N°/30cm.) (1 4 16 64)	R.Q.D. (80 60 40 20)	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GgolpES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREATICO	COLUMNA LITOLOGICA
0.50	100				0			113	W	0.95 / 1.34	
0.50	85					M.I. 3.00–3.60	3.60 2 1 1 N=2 2 4.20				
	100				5						
	80					M.I. 6.00–6.60		101	W		
0.25	100						9.00 2 1 2 N=3 2 9.60				
0.30					10						
						M.I.					

0.00-0.20 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Hormigón.

0.20-0.40 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Gravas de naturaleza poligénica, heterométricas, angulosas y subangulosas. Con matriz arcillolimosa. Compacidad medianamente densa.

DESCRIPCIÓN

0.40-1.60 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Limos arcillosos, consistencia medianamente compacta. Color marrón oscuro. Con algo de gravas de naturaleza poligénica, heterométricas, angulosas y subangulosas,

1.60-2.75 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas. Consistencia blanda. Color marrón caqui.

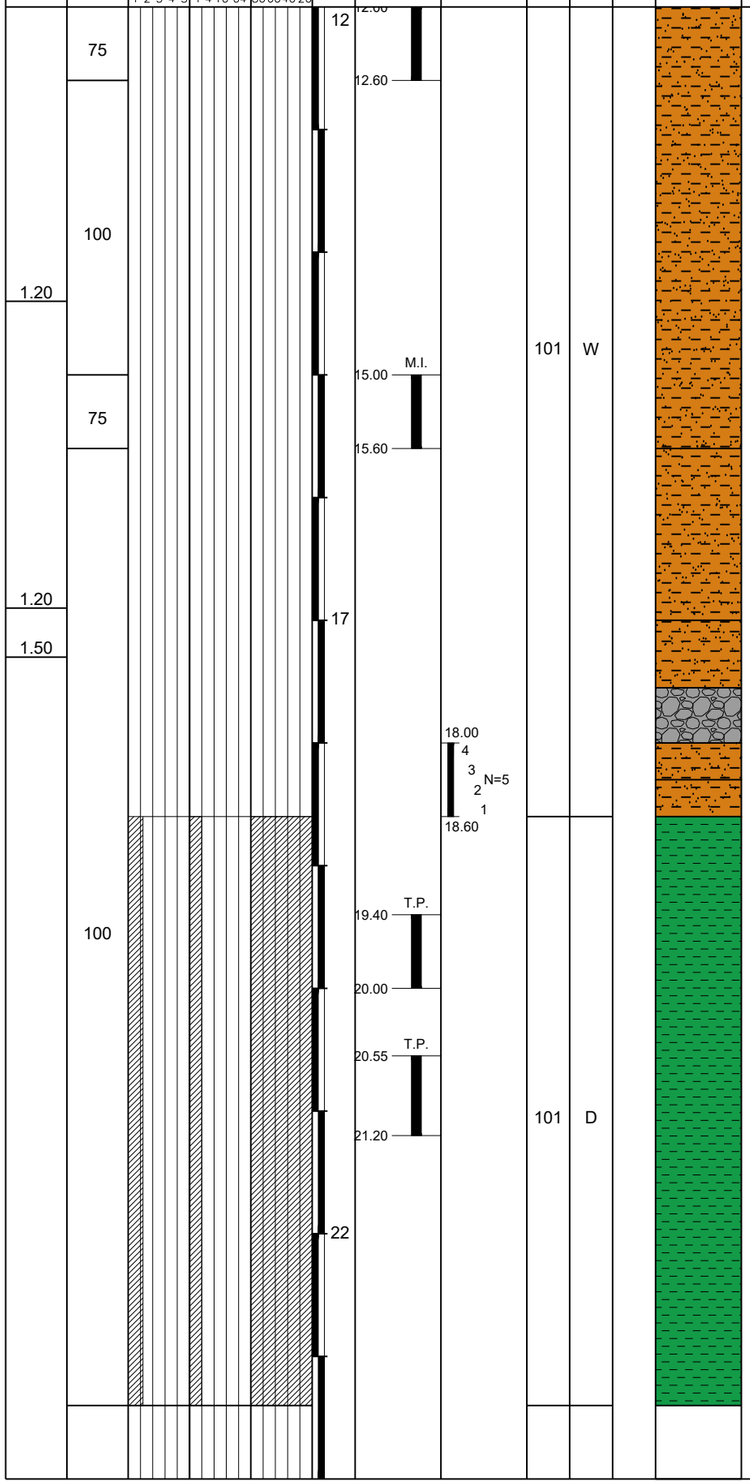
2.75-4.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas con algo de limo. Consistencia blanda. Color marrón caqui.

4.60-8.40 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas. Consistencia muy blanda. Color marrón oscuro. Con trazas de conchas de bivalvos.

8.40-11.80 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena. Consistencia blanda. Color marrón oscuro. Con algo de conchas de bivalvos.

11.80-12.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arenosos con arcilla. Consistencia muy blanda. Color marrón oscuro.

COORDENADAS		SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:	SOLICITANTE:	OBRA:
	X:503.400,921	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR			CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.
	Y:4.790.398,169	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ			
	Z:2,370	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L013_2022 / DIBUJADO: AIM / COTEJO:	FECHA: 08/03/2022 / SONDEO: S-5 / HOJA: 2 de 4



DESCRIPCIÓN

12.00-15.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas, consistencia muy blanda a blanda, color marrón oscuro, con algo de conchas de bivalvos.

15.60-17.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena. Consistencia blanda. Color marrón oscuro. Con trazas de conchas de bivalvos y gravas de naturaleza calcárea, heterométricas, redondeadas y subredondeadas.

17.00-17.55 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arenosos con arcilla. Consistencia blanda a medianamente compacta. Color marrón oscuro. Con trazas de conchas de bivalvos y gravas de naturaleza calcárea, heterométricas, redondeadas y subredondeadas.

17.55-18.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Bolos y gravas de naturaleza calcárea y areniscosa, heterométricas, redondeadas y subredondeadas. Con matriz arenolimosa. Color marrón.

18.00-18.30 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arenosos con algo de arcilla, consistencia medianamente compacta, color marrón caqui con tonos grisáceos y trazas de gravas de naturaleza calcárea, heterométricas, redondeadas y subredondeadas.

18.30-18.60 ***SUELO RESIDUAL.*** Limos arcillosos, compacidad medianamente compacta. Color marrón grisáceo con tonos de gris oscuro. Con algo de núcleos rocosos.

18.60-23.40 ***SUSTRATO ROCOSO.*** Limolitas calcáreas poco alteradas y poco fracturadas. Grado II-I de meteorización.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.**		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 08/03/2022	SONDEO: S-5	HOJA: 3 de 4

Emplazamiento

Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.

Caja 2 : Profundidad de 1.80-3.60 m.

Caja 3 : Profundidad de 3.60-6.00m.

Caja 4 : Profundidad de 6.00-8.40 m.

Caja 5 : Profundidad de 8.40-10.80 m.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 08/03/2022	SONDEO: S-5	HOJA: 4 de 4

Caja 6 : Profundidad de 10.80-13.20 m.

Caja 7 : Profundidad de 13.20-15.60 m.

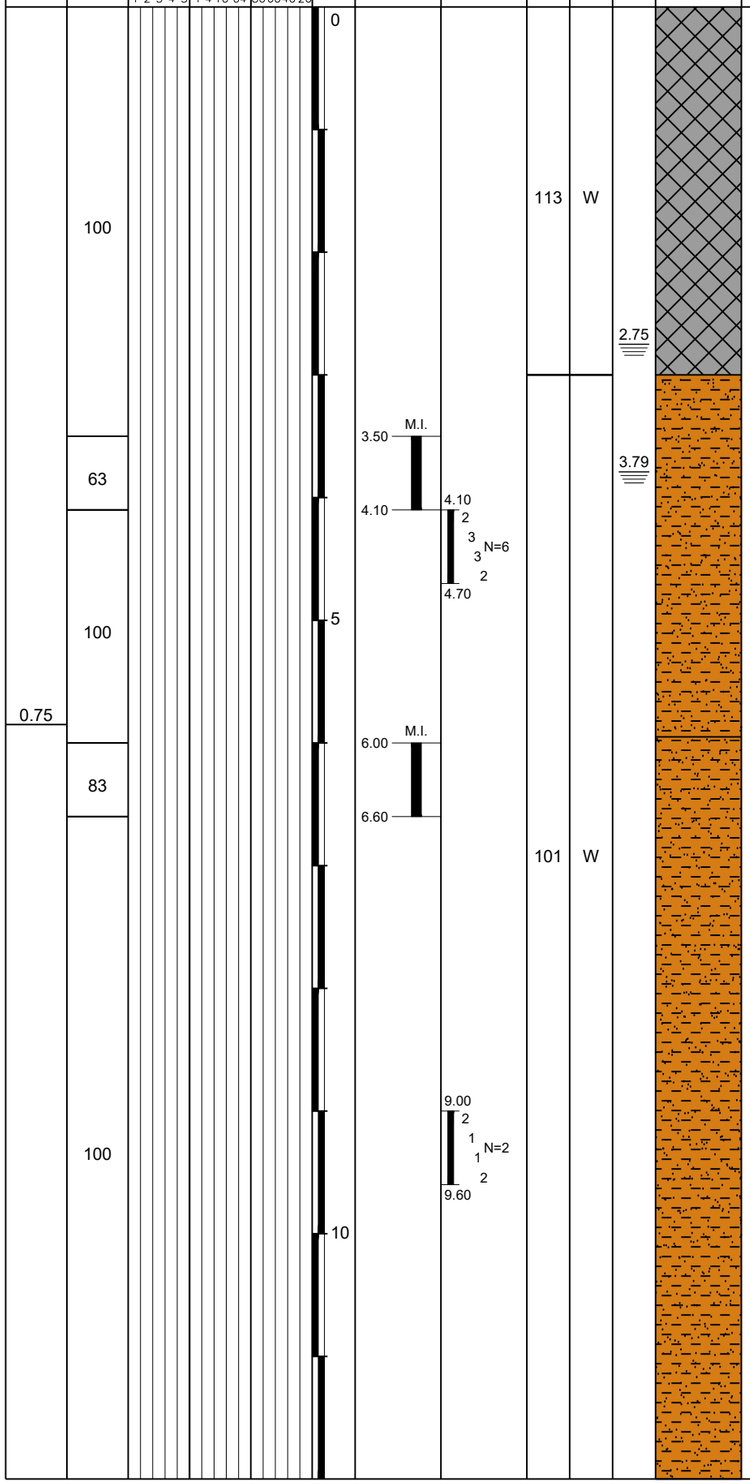
Caja 8 : Profundidad de 15.60-18.00 m.

Caja 9 : Profundidad de 18.00-20.55 m.

Caja 10 : Profundidad de 20.55-23.00 m.

Caja 11 : Profundidad de 23.00-23.40 m.

COORDENADAS							
X:503.396,323	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:		SOLICITANTE:	OBRA:	
Y:4.790.379,535	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR	Se instala tubería de PVC	INGE LUR	TYPSA	CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.	
Z:3,450	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ					
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ	METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 10/03/2022 / SONDEO: S-6 / HOJA: 1 de 5



DESCRIPCIÓN

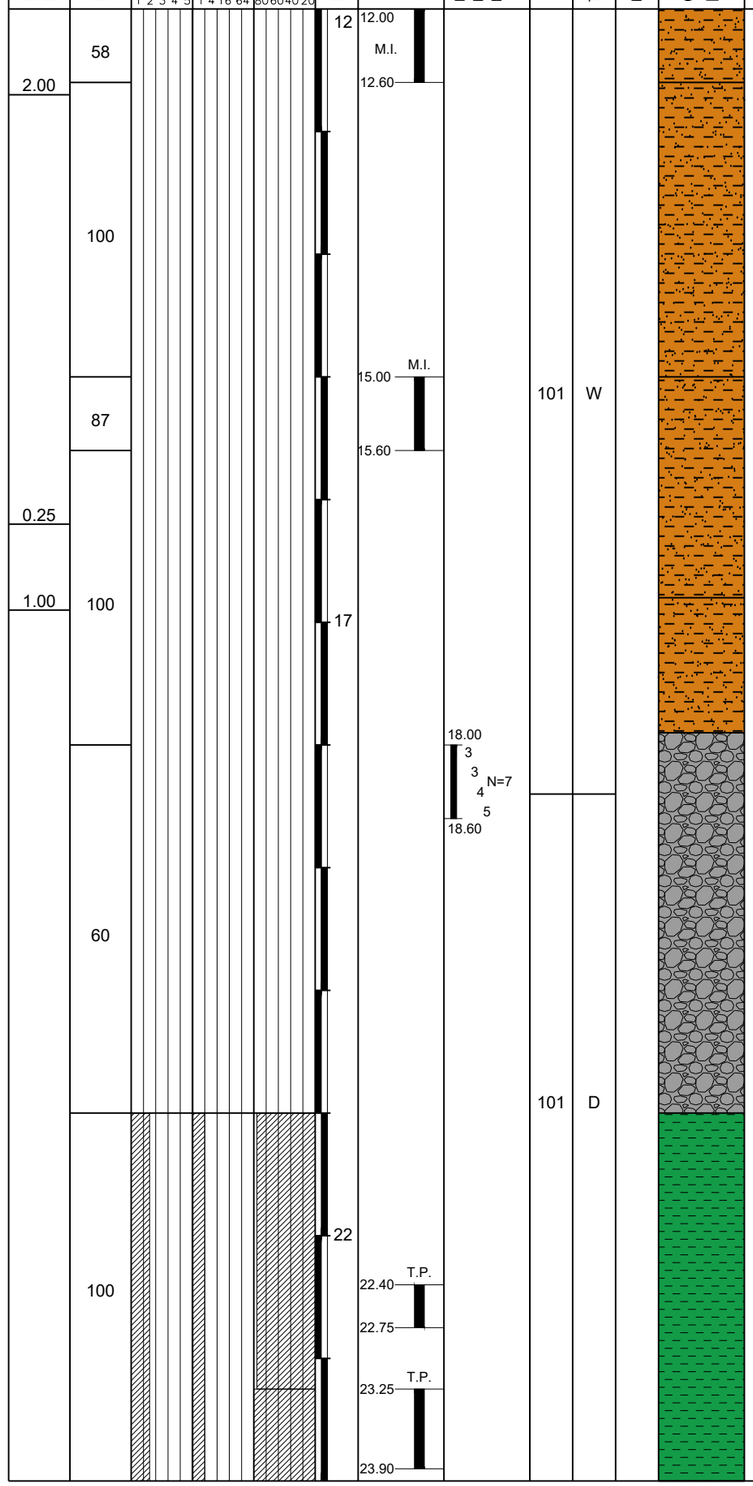
0.00-3.00 ***RELLENO ANTRÓPICO.*** Bolos y gravas de naturaleza poligénica, heterométricos y angulosos, con algo de matriz arcillolimosa, compacidad suelto, con trazas de restos vegetales.

3.00-5.95 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas con algo de limo. Consistencia de blanda a medianamente compacta. Color marrón caqui.

5.95-12.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena. Consistencia blanda a medianamente compacta. Color marrón oscuro. Con trazas de conchas bivalvos.

COORDENADAS					
X:503.396,323	SONDA TIPO:	ROLATEC RL-48	OBSERVACIONES:	INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA
Y:4.790.379,535	EMPRESA DE SONDEOS:	INGELUR			OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.
Z:3,450	TESTIFICADO POR:	EDER ÁLVAREZ			
	SONDISTA:	ÁNGEL LÓPEZ			

METODO DE PERFORACION:	REFERENCIA:	DIBUJADO:	COTEJO:	FECHA:	SONDEO:	HOJA:
	L013_2022	AIM		10/03/2022	S-6	2 de 5



DESCRIPCIÓN

5.95-12.60 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena. Consistencia blanda a medianamente compacta. Color marrón oscuro. Con trazas de conchas bivalvos.

12.60-15.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arenosos con algo de arcilla. Consistencia compacta. Color marrón oscuro. Con trazas de conchas bivalvos.

15.00-16.80 ***SUELO ALUVIAL.*** Arcillas limosas con algo de arena. Consistencia muy blanda. Color marrón oscuro.

16.80-17.90 ***SUELO ALUVIAL.*** Limos arenosos con arcilla. Consistencia medianamente compacta. Color marrón oscuro.

17.90-21.00 ***SUELO ALUVIAL.*** Bolos y gravas de naturaleza calcárea y areniscosa, heterométricos, redondeados y subredondeados. Con matriz arenolimosa lavada.

21.00-24.55 ***SUSTRATO ROCOSO.*** Limolitas calcáreas poco alteradas y poco fracturadas. Grado II-I de meteorización.
Nota:
-A 21.32 m., ß~ 50°, junta con algo de arcilla.

COORDENADAS

X:503.396,323

Y:4.790.379,535

Z:3,450

SONDA TIPO: ROLATEC RL-48

EMPRESA DE SONDEOS: INGELUR

TESTIFICADO POR: EDER ÁLVAREZ

SONDISTA: ÁNGEL LÓPEZ

OBSERVACIONES:

Se instala tubería de PVC

INGELUR

SOLICITANTE: TYPSA

OBRA:

CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.

METODO DE PERFORACION:

REFERENCIA: L013_2022

DIBUJADO: AIM

COTEJO:

FECHA: 10/03/2022

SONDEO: S-6

HOJA: 3 de 5

PENETRÓMETRO DE BOLSILLO (kg/cm²)	RECUPERACION(%)	METEORIZACION 1 2 3 4 5	FRACTURAS (N°/30cm.) 1 4 16 64	R.Q.D. 80 60 40 20	PROFUNDIDAD(m.)	TIPO	ENSAYO S.P.T. N° DE GOLPES PARA PENETRAR 60 cm.	Ø PERFORACION (mm.)	TIPO DE CORONA	NIVEL FREATICO	COLUMNA LITOLOGICA
	100				24			101	D		
					29						
					34						

DESCRIPCIÓN

21.00-24.55 ***SUSTRATO ROCOSO.*** Limolitas calcáreas poco alteradas y poco fracturadas. Grado II-I de meteorización.

Nota:

-A 21.32 m., ß~ 50°, junta con algo de arcilla.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: **CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.**		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 10/03/2022	SONDEO: S-6	HOJA: 4 de 5

Emplazamiento

Caja 1 : Profundidad de 0.00-1.80 m.

Caja 2 : Profundidad de 1.80-3.50 m.

Caja 3 : Profundidad de 3.50-6.60m.

Caja 4 : Profundidad de 6.60-9.00 m.

Caja 5 : Profundidad de 9.00-11.40 m.

INGE LUR	SOLICITANTE: TYPSA		OBRA: CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA ASISTENCIA TÉCNICA EN GEOTECNIA PARA LA PROMOCION 001.1.1.B115 RD-3 DE LA UE-1 ZORROTZAURRE.		
REFERENCIA: L013_2022	DIBUJADO: AIM	COTEJO:	FECHA: 10/03/2022	SONDEO: S-6	HOJA: 5 de 5

Caja 6 : Profundidad de 11.40-15.00 m.

Caja 7 : Profundidad de 15.00-17.40 m.

Caja 8 : Profundidad de 17.40-21.00 m.

Caja 9 : Profundidad de 21.00-23.25 m.

Caja 10 : Profundidad de 23.25-24.45 m.

Caja 11 : Profundidad de 24.45-24.55 m.

APÉNDICE 2. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4591	1331	75823	S .2022/560	01/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1, MI (De 9,00 a 9,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

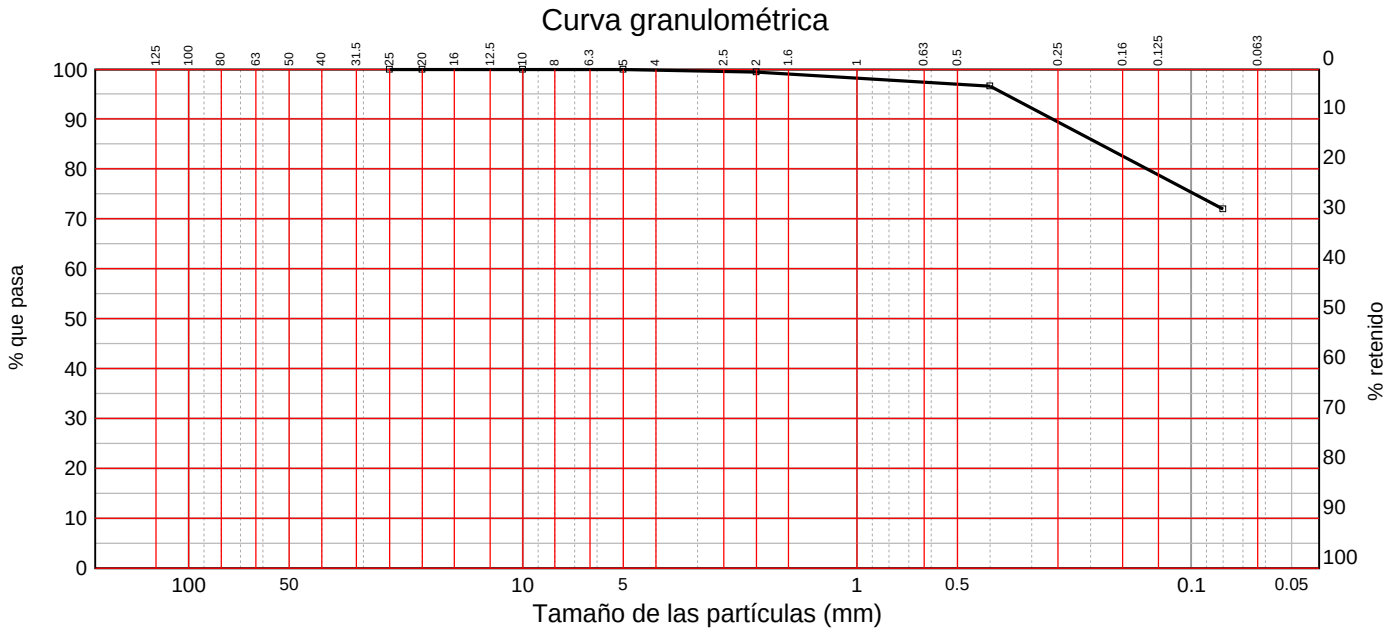
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4591	1331	75823	S .2022/560	01/04/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	99	97	71,9



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	**36,9**
Límite plástico	**30,0**
Índice de plasticidad	**6,9**

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**47,9**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,792**
Humedad	%	47,9
Densidad seca	g/cm³	**1,212**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4591	1331	75823	S .2022/560	01/04/2022

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	**8**
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	**3089**
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		**MEDIO**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4592	1332	75823	S .2022/560	01/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1, MI (De 9,00 a 9,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de Corte Directo de una muestra de suelo, consolidado y drenado (CD), según UNE 103,401:1998

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4592	1332	75823	S .2022/560	01/04/2022

R-08-8

CORTE DIRECTO Consolidado - drenado (CD). Según UNE 103,401:1998.				
CONSOLIDACIÓN; VELOCIDAD DE ROTURA (Método de Taylor)				
Tensión vertical aplicada	KPa	100	200	300
Altura de la probeta	mm	29,00	29,00	29,00
L_0	mm	28,15	28,10	28,10
L_{90}	mm	25,88	25,41	25,75
t_{90}	min	7,48	6,15	6,93
L_{50}	mm	26,89	26,61	26,80
L_{100}	mm	25,63	25,11	25,49
Deformación horizontal máxima	mm	5		
Altura consolidación primaria	mm	2,11	2,39	2,20
Coeficiente de Consolidación		0,50	0,79	0,59
Tiempo máximo al corte	min	88,21	72,52	81,72
Velocidad máxima	mm/min	0,06	0,07	0,06
DATOS GENERALES				
Humedad inicial	%	47,9		
Humedad final	%	36,0	35,8	36,0
Densidad aparente	g/cm³	1,848	1,754	1,840
Densidad seca inical	g/cm³	1,249	1,186	1,244
Índice de huecos inicial		1,081	1,192	1,090
Grado de saturación inicial	%	115,2	104,5	114,3
Índice de huecos final (de consolidación 100 KPa)		0,843		
Índice de huecos final (de consolidación 200 KPa)		0,792		
Índice de huecos final (de consolidación 300 KPa)		0,734		
TENSIONES				
Tensión normal	KPa	100	200	300
Tensión tangencial máxima	KPa	47	94	140
PARÁMETROS RESISTENTES DEL SUELO				
Ángulo de Rozamiento Interno	°	**24,9**		
Cohesión	KPa	**1**		

Observaciones: 1 kg/cm² = 98 kPa. Se ha adoptado, como densidad relativa de las partículas del suelo, 2.60 g/cm³ (para su determinación se habría de aplicar UNE-EN ISO 17892-3:2018.).

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

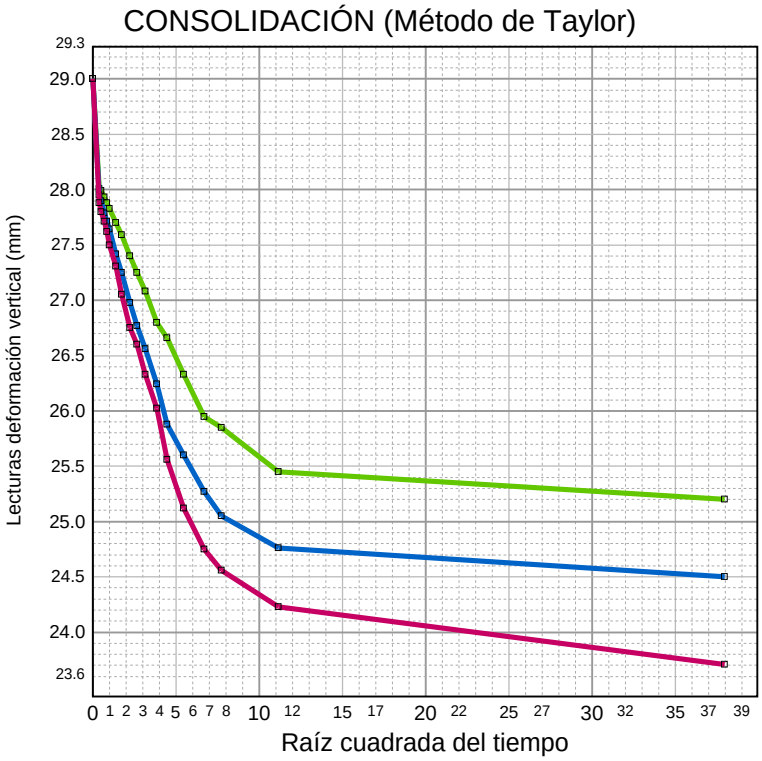
Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

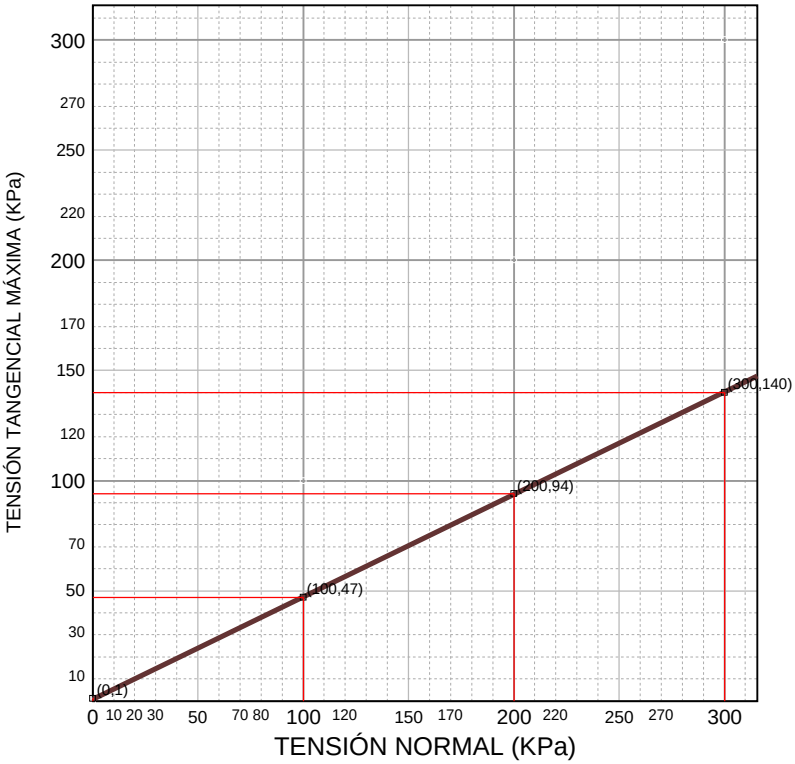
Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4592	1332	75823	S .2022/560	01/04/2022

R-08-8





OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4713	1359	75825	S .2022/561	04/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1, TP-2 (De 22,60 a 23,00 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4713	1359	75825	S .2022/561	04/04/2022

R-08-8

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**2,4**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**2,641**
Humedad	%	2,4
Densidad seca	g/cm³	**2,579**

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.		
Localización		**S-1, TP-2 (De 22,60 a 23,00 m)**
Orientación del eje de carga.		Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm	80,7
Altura	mm	224,3
Forma de rotura		Según eje de carga
Carga de rotura	N	48079
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	**9,4**
Desviaciones respecto a la Norma		No

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4495	1315	75798	AG.2022/39	30/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-1 (2,70 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis químico de aguas para determinar su agresividad hacia el hormigón, realizando los ensayos según normas UNE 83,952, UNE-EN 13,577, UNE 83,954, UNE 83,955, UNE 83,956 y UNE 83,957. Clasificación del conjunto según Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4495	1315	75798	AG.2022/39	30/03/2022

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN AGUA HACIA EL HORMIGÓN. Según Código Estructural y Normas UNE		
VALOR DEL pH (UNE 83,952)		
pH		**6,82**
CO_2 AGRESIVO (UNE-EN 13,577)		
CO_2 agresivo	mg/l	**2**
IÓN AMONIO (UNE 83,954)		
NH_4^+	mg/l	**0**
IÓN MAGNESIO (UNE 83,955)		
Mg^{2+}	mg/l	**0**
IÓN SULFATO (UNE 83,956)		
SO_4^{2-}	mg/l	**54**
RESIDUO SECO (UNE 83,957)		
Residuo seco	mg/l	**209**

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO	
Grado de agresividad	**NO AGRESIVO**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4548	1320	75814	S .2022/546	31/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-2, MI (De 6,00 a 6,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

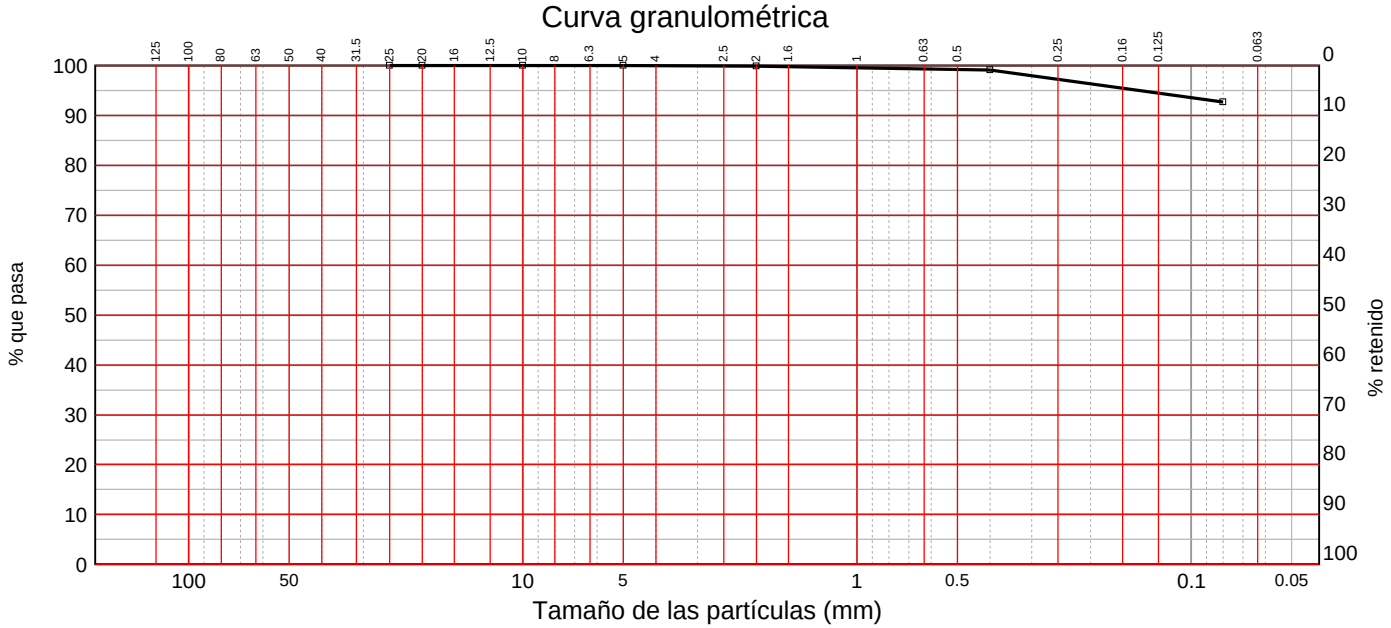
LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4548	1320	75814	S .2022/546	31/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	99	92,6

Curva granulométrica



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	**44,2**
Límite plástico	**34,0**
Índice de plasticidad	**10,3**

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**54,3**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,732**
Humedad	%	54,3
Densidad seca	g/cm³	**1,122**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4549	1321	75814	S .2022/546	31/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-2, MI (De 6,00 a 6,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de Corte Directo de una muestra de suelo, consolidado y drenado (CD), según UNE 103,401:1998

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4549	1321	75814	S .2022/546	31/03/2022

R-08-8

CORTE DIRECTO Consolidado - drenado (CD). Según UNE 103,401:1998.				
CONSOLIDACIÓN; VELOCIDAD DE ROTURA (Método de Taylor)				
Tensión vertical aplicada	KPa	100	200	300
Altura de la probeta	mm	29,00	29,00	29,00
L_0	mm	28,60	28,25	27,75
L_{90}	mm	26,05	25,62	24,50
t_{90}	min	8,00	5,00	6,10
L_{50}	mm	27,19	26,79	25,95
L_{100}	mm	25,77	25,33	24,14
Deformación horizontal máxima	mm	5		
Altura consolidación primaria	mm	1,81	2,21	3,06
Coeficiente de Consolidación		0,35	0,83	1,30
Tiempo máximo al corte	min	94,34	58,96	71,93
Velocidad máxima	mm/min	0,05	0,08	0,07
DATOS GENERALES				
Humedad inicial	%	54,3		
Humedad final	%	36,8	35,0	34,6
Densidad aparente	g/cm³	1,788	1,863	1,827
Densidad seca inical	g/cm³	1,159	1,207	1,184
Índice de huecos inicial		1,244	1,154	1,196
Grado de saturación inicial	%	113,5	122,4	118,0
Índice de huecos final (de consolidación 100 KPa)		0,899		
Índice de huecos final (de consolidación 200 KPa)		0,811		
Índice de huecos final (de consolidación 300 KPa)		0,743		
TENSIONES				
Tensión normal	KPa	100	200	300
Tensión tangencial máxima	KPa	42	51	55
PARÁMETROS RESISTENTES DEL SUELO				
Ángulo de Rozamiento Interno	°	**3,5**		
Cohesión	KPa	**37**		

Observaciones: 1 kg/cm² = 98 kPa. Se ha adoptado, como densidad relativa de las partículas del suelo, 2.60 g/cm³ (para su determinación se habría de aplicar UNE-EN ISO 17892-3:2018.).

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

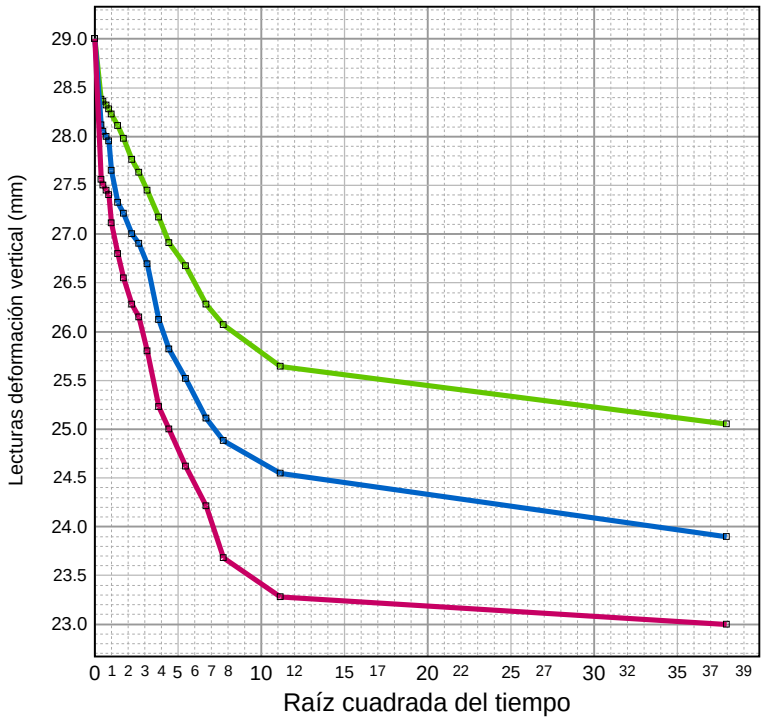
Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

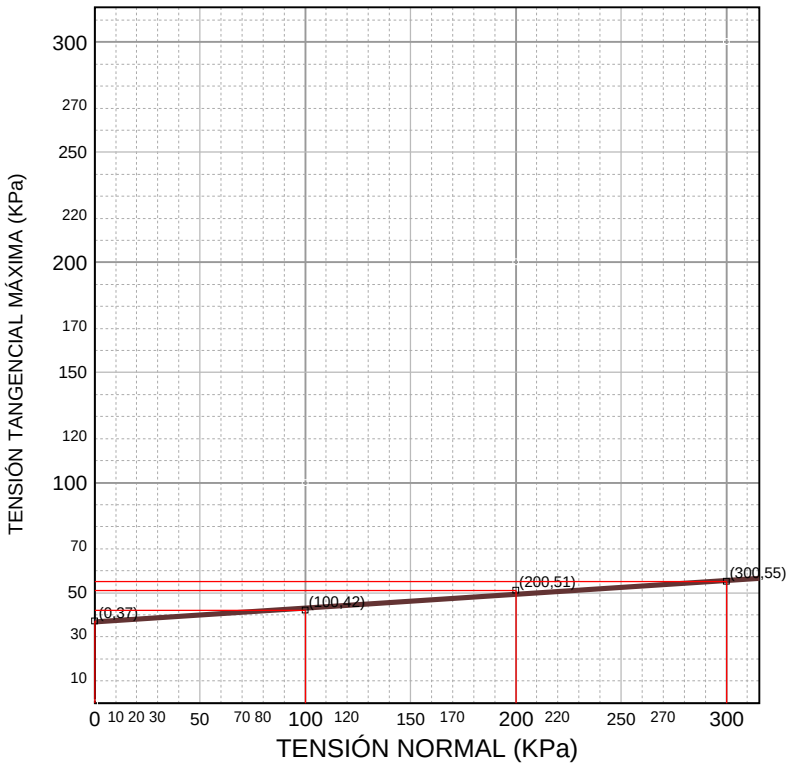
LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4549	1321	75814	S .2022/546	31/03/2022

R-08-8

CONSOLIDACIÓN (Método de Taylor)





OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4716	1362	75829	S .2022/565	04/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-2, TP (De 21,20 a 22,65 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 25/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.
Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4716	1362	75829	S .2022/565	04/04/2022

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.		
Localización		**S-2, TP (De 21,20 a 22,65 m)**
Orientación del eje de carga.		Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm	83,0
Altura	mm	138,5
Forma de rotura		Según eje de carga
Carga de rotura	N	68571
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	**12,7**
Desviaciones respecto a la Norma		Altura/diámetro < 2,5

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	**2**
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	**556**
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		**NO AGRESIVO**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4550	1322	75822	S .2022/559	31/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3, MI (De 15,00 a 15,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 25/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión no confinada, en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.
Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

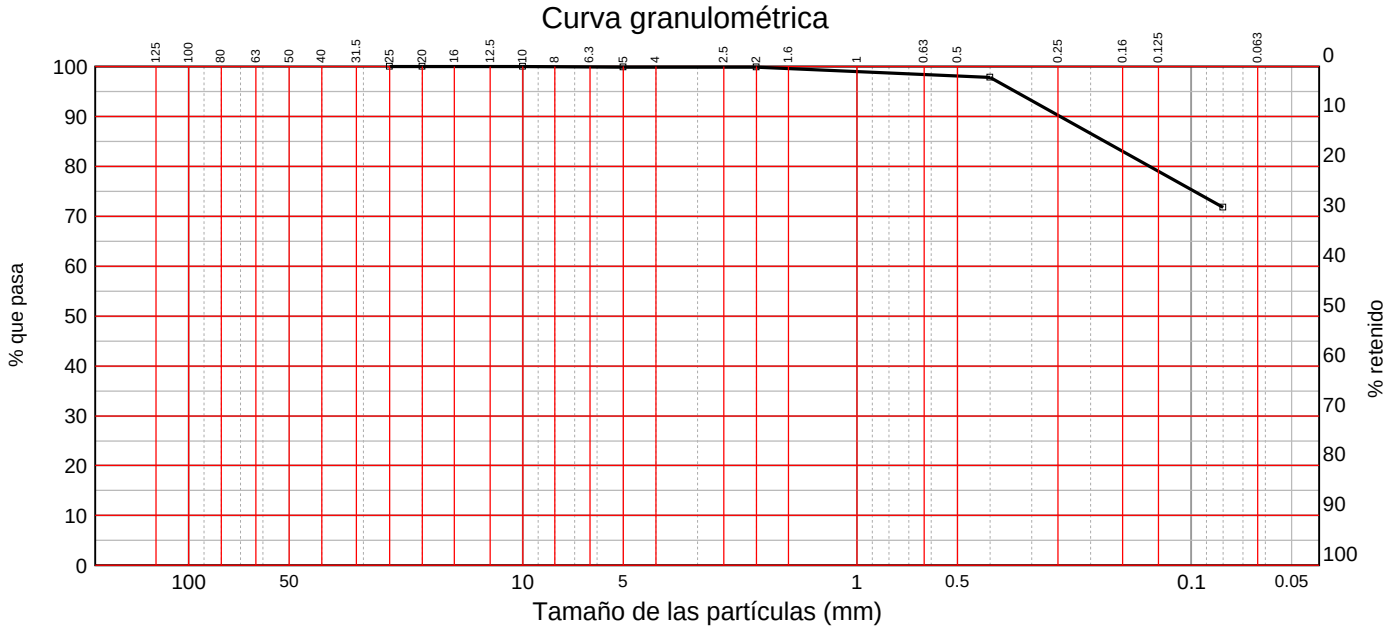
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4550	1322	75822	S .2022/559	31/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	100	98	71,8



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	**30,9**
Límite plástico	**25,5**
Índice de plasticidad	**5,4**

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**35,5**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,833**
Humedad	%	35,5
Densidad seca	g/cm³	**1,353**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4550	1322	75822	S .2022/559	31/03/2022

R-08-8

SUELO: COMPRESIÓN NO CONFINADA. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	mm	70
Altura	mm	117,2
Sección	cm^2	38,48
Volumen	cm^3	451,0
Peso húmedo	g	892,8
Humedad	%	35,5
Densidad húmeda	Mg/m^3	1,980
Densidad seca	Mg/m^3	1,461
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	1,76
Carga máxima	kg	13
Deformación máxima	mm	17,6
Sección corregida	cm^2	39,07
Tensión máxima	kg/cm^2	0,33
Tensión máxima	kPa	**32**
Deformación en rotura	%	**15,0**

Observaciones: 1 kg/cm^2 = 98.07 kPa.

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	**9**
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	**2256**
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		**DÉBIL**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4494	1314	75799	AG.2022/40	30/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-3 (1,20 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis químico de aguas para determinar su agresividad hacia el hormigón, realizando los ensayos según normas UNE 83,952, UNE-EN 13,577, UNE 83,954, UNE 83,955, UNE 83,956 y UNE 83,957. Clasificación del conjunto según Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4494	1314	75799	AG.2022/40	30/03/2022

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN AGUA HACIA EL HORMIGÓN. Según Código Estructural y Normas UNE		
VALOR DEL pH (UNE 83,952)		
pH		**6,8**
CO_2 AGRESIVO (UNE-EN 13,577)		
CO_2 agresivo	mg/l	**3**
IÓN AMONIO (UNE 83,954)		
NH_4^+	mg/l	**11**
IÓN MAGNESIO (UNE 83,955)		
Mg^{2+}	mg/l	**141**
IÓN SULFATO (UNE 83,956)		
SO_4^{2-}	mg/l	**249**
RESIDUO SECO (UNE 83,957)		
Residuo seco	mg/l	**5394**

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO	
Grado de agresividad	**DÉBIL**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4711	1357	75820	S .2022/557	04/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-4, MI (De 6,00 a 6,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión no confinada, en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.
Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

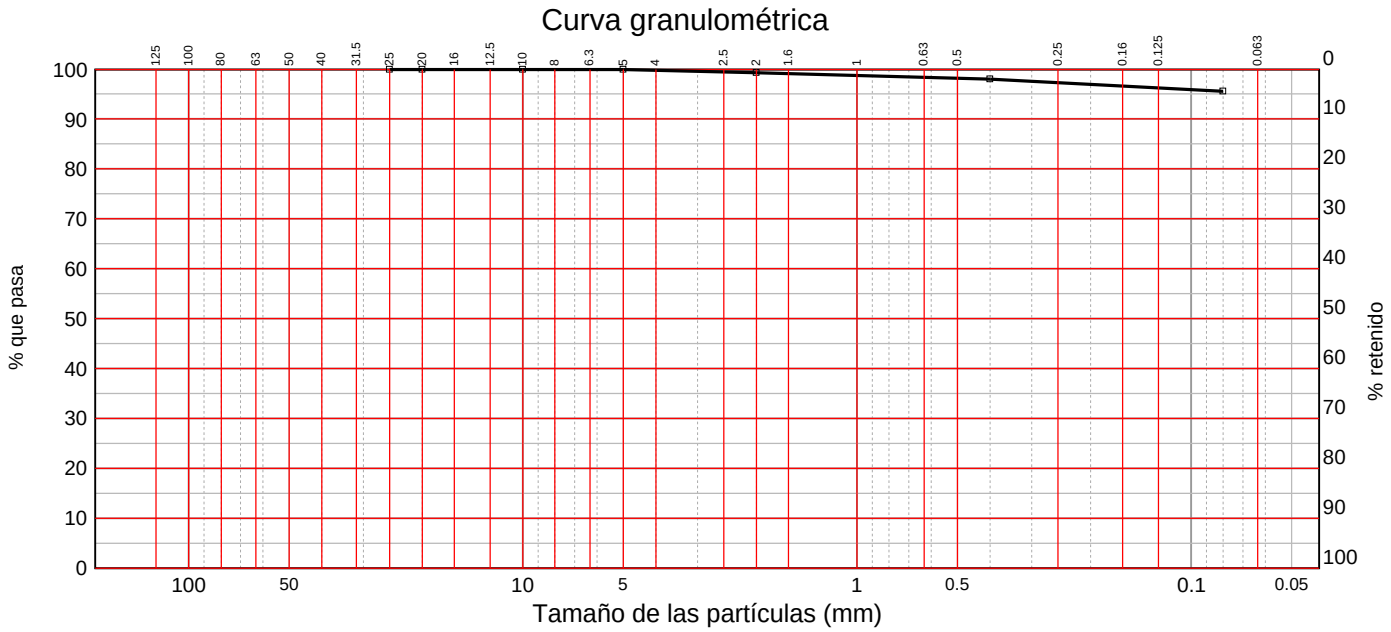
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4711	1357	75820	S .2022/557	04/04/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	99	98	95,6



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	**54,3**
Límite plástico	**32,2**
Índice de plasticidad	**22,1**

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**50,5**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,726**
Humedad	%	50,5
Densidad seca	g/cm³	**1,147**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4711	1357	75820	S .2022/557	04/04/2022

R-08-8

SUELO: COMPRESIÓN NO CONFINADA. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	mm	69,5
Altura	mm	76,2
Sección	cm^2	38,05
Volumen	cm^3	289,9
Peso húmedo	g	530,4
Humedad	%	50,5
Densidad húmeda	Mg/m^3	1,830
Densidad seca	Mg/m^3	1,216
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	1,14
Carga máxima	kg	4
Deformación máxima	mm	10,9
Sección corregida	cm^2	38,60
Tensión máxima	kg/cm^2	0,10
Tensión máxima	kPa	**10**
Deformación en rotura	%	**14,3**

Observaciones: 1 kg/cm^2 = 98.07 kPa.

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	**13**
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	**1887**
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		**NO AGRESIVO**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4712	1358	75820	S .2022/557	04/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-4, MI (De 6,00 a 6,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de Corte Directo de una muestra de suelo, consolidado y drenado (CD), según UNE 103,401:1998

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4712	1358	75820	S .2022/557	04/04/2022

R-08-8

CORTE DIRECTO Consolidado - drenado (CD). Según UNE 103,401:1998.				
CONSOLIDACIÓN; VELOCIDAD DE ROTURA (Método de Taylor)				
Tensión vertical aplicada	KPa	100	200	300
Altura de la probeta	mm	29,00	29,00	29,00
L_0	mm	28,48	28,63	28,90
L_{90}	mm	26,00	24,42	24,70
t_{90}	min	6,00	4,88	4,00
L_{50}	mm	27,10	26,29	26,56
L_{100}	mm	25,72	23,95	24,23
Deformación horizontal máxima	mm	5		
Altura consolidación primaria	mm	1,90	2,71	2,44
Coeficiente de Consolidación		0,51	1,28	1,26
Tiempo máximo al corte	min	70,75	57,55	47,17
Velocidad máxima	mm/min	0,07	0,09	0,11
DATOS GENERALES				
Humedad inicial	%	50,5		
Humedad final	%	36,2	36,0	35,1
Densidad aparente	g/cm³	1,875	1,905	1,883
Densidad seca inical	g/cm³	1,246	1,266	1,251
Índice de huecos inicial		1,087	1,054	1,078
Grado de saturación inicial	%	120,8	124,5	121,8
Índice de huecos final (de consolidación 100 KPa)		0,779		
Índice de huecos final (de consolidación 200 KPa)		0,641		
Índice de huecos final (de consolidación 300 KPa)		0,581		
TENSIONES				
Tensión normal	KPa	100	200	300
Tensión tangencial máxima	KPa	50	65	75
PARÁMETROS RESISTENTES DEL SUELO				
Ángulo de Rozamiento Interno	°	**7,0**		
Cohesión	KPa	**39**		

Observaciones: 1 kg/cm² = 98 kPa. Se ha adoptado, como densidad relativa de las partículas del suelo, 2.60 g/cm³ (para su determinación se habría de aplicar UNE-EN ISO 17892-3:2018.).

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

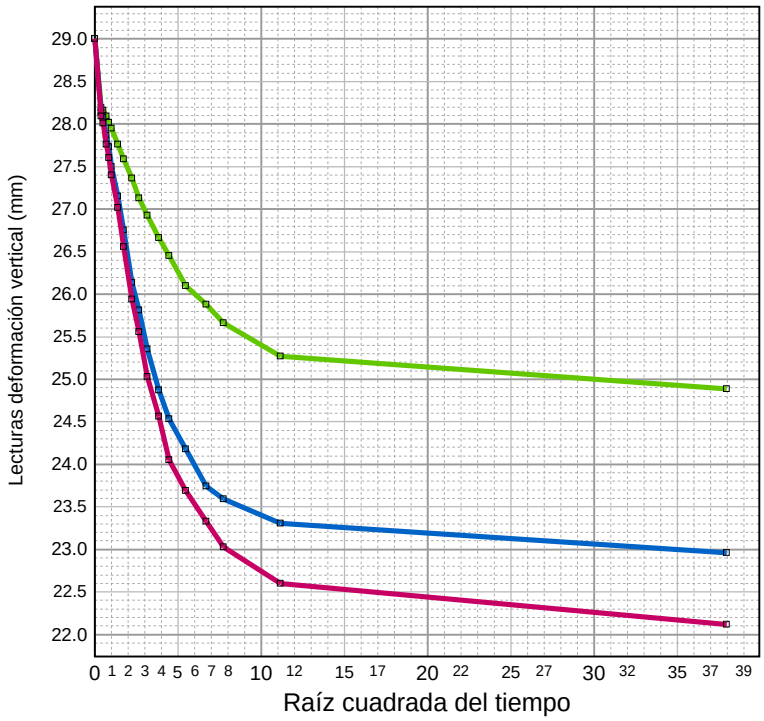
Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

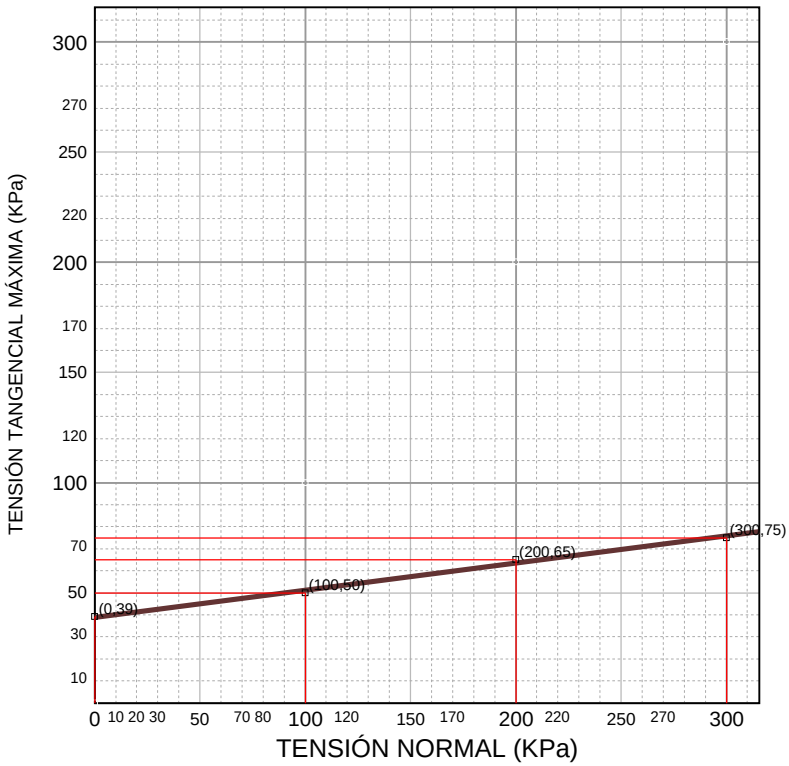
LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4712	1358	75820	S .2022/557	04/04/2022

R-08-8

CONSOLIDACIÓN (Método de Taylor)





OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4593	1333	75827	S .2022/563	01/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-4, TP-2 (De 22,30 a 22,70 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4593	1333	75827	S .2022/563	01/04/2022

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.		
Localización		**S-4, TP-2 (De 22,30 a 22,70 m)**
Orientación del eje de carga.		Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm	83,1
Altura	mm	234,8
Forma de rotura		A favor de plano pizarroso (40º con eje de carga)
Carga de rotura	N	20227
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	**3,7**
Desviaciones respecto a la Norma		No

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4497	1317	75824	S .2022/568	30/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-5, MI (De 12,00 a 12,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión no confinada, en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

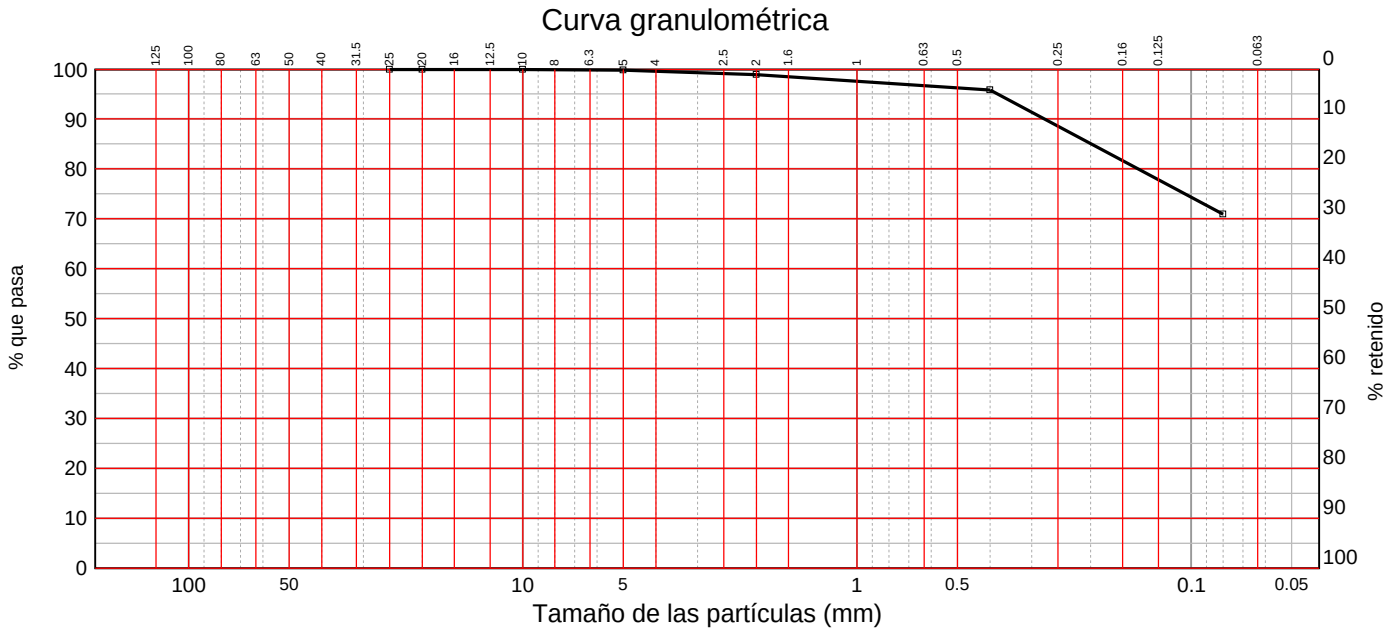
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4497	1317	75824	S .2022/568	30/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	99	96	70,9



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	**32,1**
Límite plástico	**23,6**
Índice de plasticidad	**8,5**

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**39,2**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,802**
Humedad	%	39,2
Densidad seca	g/cm³	**1,295**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4497	1317	75824	S .2022/568	30/03/2022

R-08-8

SUELO: COMPRESIÓN NO CONFINADA. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	mm	69,0
Altura	mm	122,1
Sección	cm^2	37,39
Volumen	cm^3	456,5
Peso húmedo	g	830,9
Humedad	%	39,2
Densidad húmeda	Mg/m^3	1,820
Densidad seca	Mg/m^3	1,308
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	1,83
Carga máxima	kg	13
Deformación máxima	mm	18
Sección corregida	cm^2	37,95
Tensión máxima	kg/cm^2	0,34
Tensión máxima	kPa	**33**
Deformación en rotura	%	**14,7**

Observaciones: 1 kg/cm^2 = 98.07 kPa.

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4843	1381	75821	S .2022/558	07/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-6, MI (De 3,50 a 4,10 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.
Ensayo de compresión no confinada, en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.
Determinación de la agresividad de un suelo hacia el hormigón según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

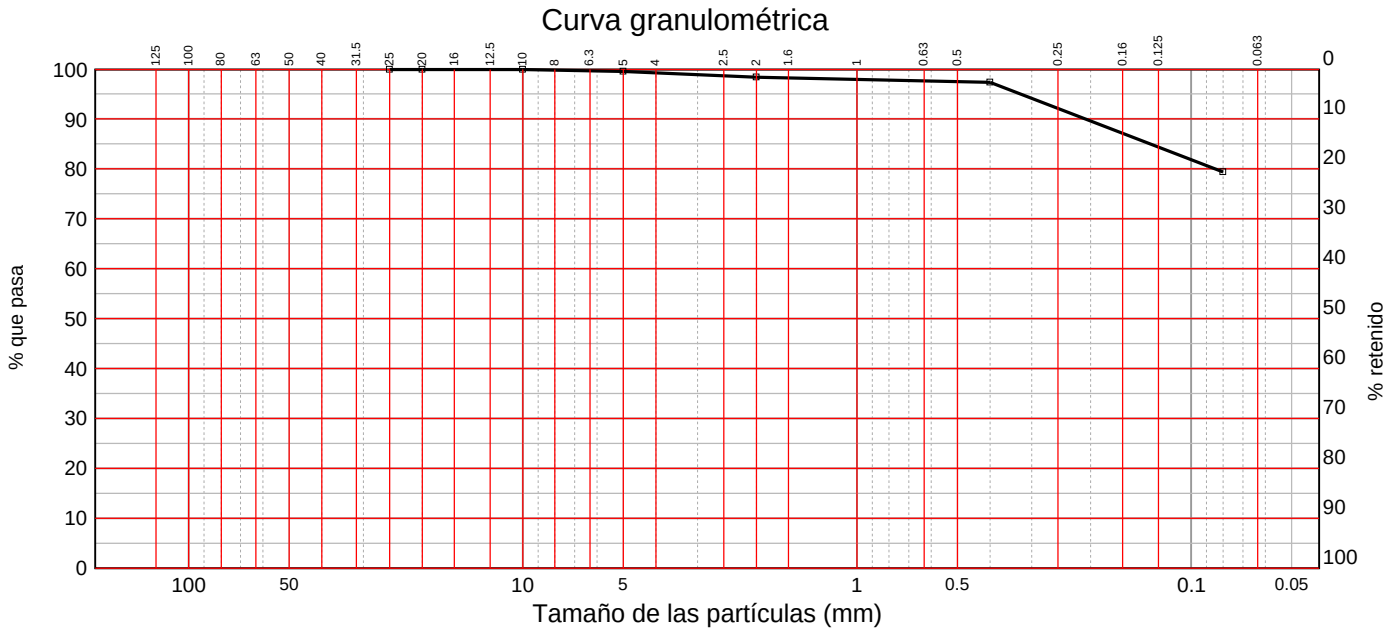
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4843	1381	75821	S .2022/558	07/04/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	99	98	97	79,4



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	**37,7**
Límite plástico	**29,4**
Índice de plasticidad	**8,3**

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**49,8**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,672**
Humedad	%	49,8
Densidad seca	g/cm³	**1,116**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4843	1381	75821	S .2022/558	07/04/2022

R-08-8

SUELO: COMPRESIÓN NO CONFINADA. Según UNE-EN ISO 17892-7:2019.		
DATOS INICIALES DE LA PROBETA		
Diámetro	mm	70,0
Altura	mm	100,2
Sección	cm^2	38,48
Volumen	cm^3	385,6
Peso húmedo	g	650
Humedad	%	49,8
Densidad húmeda	Mg/m^3	1,686
Densidad seca	Mg/m^3	1,125
DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO		
Velocidad de deformación	mm/min	1,50
Carga máxima	kg	7
Deformación máxima	mm	15,0
Sección corregida	cm^2	39,06
Tensión máxima	kg/cm^2	0,18
Tensión máxima	kPa	**18**
Deformación en rotura	%	**15,0**

Observaciones: 1 kg/cm^2 = 98.07 kPa.

AGRESIVIDAD DE UN SUELO AL HORMIGÓN Según UNE-EN 16502, UNE 83963 y Código Estructural.		
ACIDEZ BAUMANN - GULLY		
Grado de acidez Baumann - Gully	ml/Kg	**0**
IÓN SULFATO		
Contenido en ión sulfato	mg/Kg	**1552**
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO		
Grado de agresividad		**NO AGRESIVO**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4844	1382	75821	S .2022/558	07/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-6, MI (De 3,50 a 4,10 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de Corte Directo de una muestra de suelo, consolidado y drenado (CD), según UNE 103,401:1998

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4844	1382	75821	S .2022/558	07/04/2022

R-08-8

CORTE DIRECTO Consolidado - drenado (CD). Según UNE 103,401:1998.				
CONSOLIDACIÓN; VELOCIDAD DE ROTURA (Método de Taylor)				
Tensión vertical aplicada	KPa	100	200	300
Altura de la probeta	mm	29,00	29,00	29,00
L_0	mm	28,29	27,50	26,39
L_{90}	mm	25,68	23,81	22,35
t_{90}	min	4,00	2,95	3,98
L_{50}	mm	26,84	25,45	24,14
L_{100}	mm	25,39	23,40	21,90
Deformación horizontal máxima	mm	5		
Altura consolidación primaria	mm	2,16	3,55	4,86
Coeficiente de Consolidación		0,99	3,62	5,02
Tiempo máximo al corte	min	47,17	34,79	46,93
Velocidad máxima	mm/min	0,11	0,14	0,11
DATOS GENERALES				
Humedad inicial	%	49,8		
Humedad final	%	40,6	41,0	38,5
Densidad aparente	g/cm³	1,802	1,926	1,869
Densidad seca inical	g/cm³	1,203	1,286	1,247
Índice de huecos inicial		1,161	1,023	1,084
Grado de saturación inicial	%	111,5	126,6	119,4
Índice de huecos final (de consolidación 100 KPa)		0,769		
Índice de huecos final (de consolidación 200 KPa)		0,629		
Índice de huecos final (de consolidación 300 KPa)		0,473		
TENSIONES				
Tensión normal	KPa	100	200	300
Tensión tangencial máxima	KPa	46	82	112
PARÁMETROS RESISTENTES DEL SUELO				
Ángulo de Rozamiento Interno	°	**18,3**		
Cohesión	KPa	**14**		

Observaciones: 1 kg/cm² = 98 kPa. Se ha adoptado, como densidad relativa de las partículas del suelo, 2.60 g/cm³ (para su determinación se habría de aplicar UNE-EN ISO 17892-3:2018.).

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

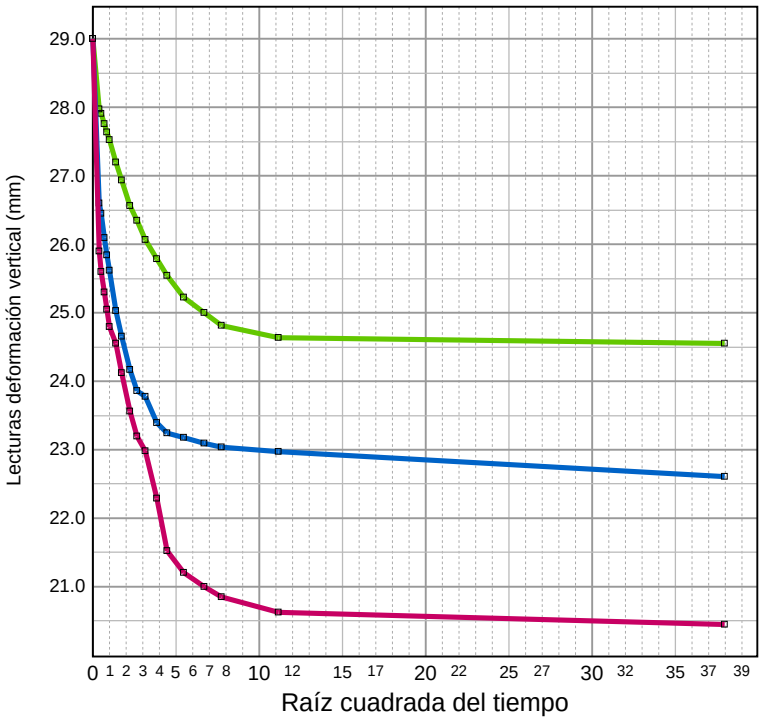
Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

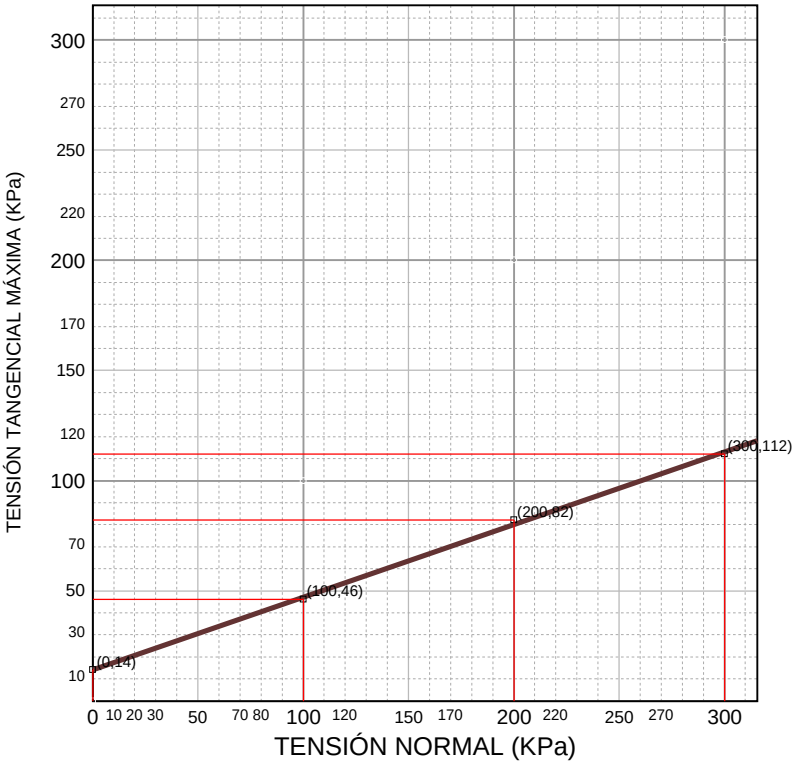
LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4844	1382	75821	S .2022/558	07/04/2022

R-08-8

CONSOLIDACIÓN (Método de Taylor)





OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4498	1318	75819	S .2022/556	30/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-6, MI (De 15,00 a 15,60 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis granulométrico por tamizado en suelos. Según UNE-EN ISO 17892-4:2019
Determinación del límite líquido (mediante aparato de Casagrande) y del límite plástico. Según UNE-EN ISO 17892-12:2019.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

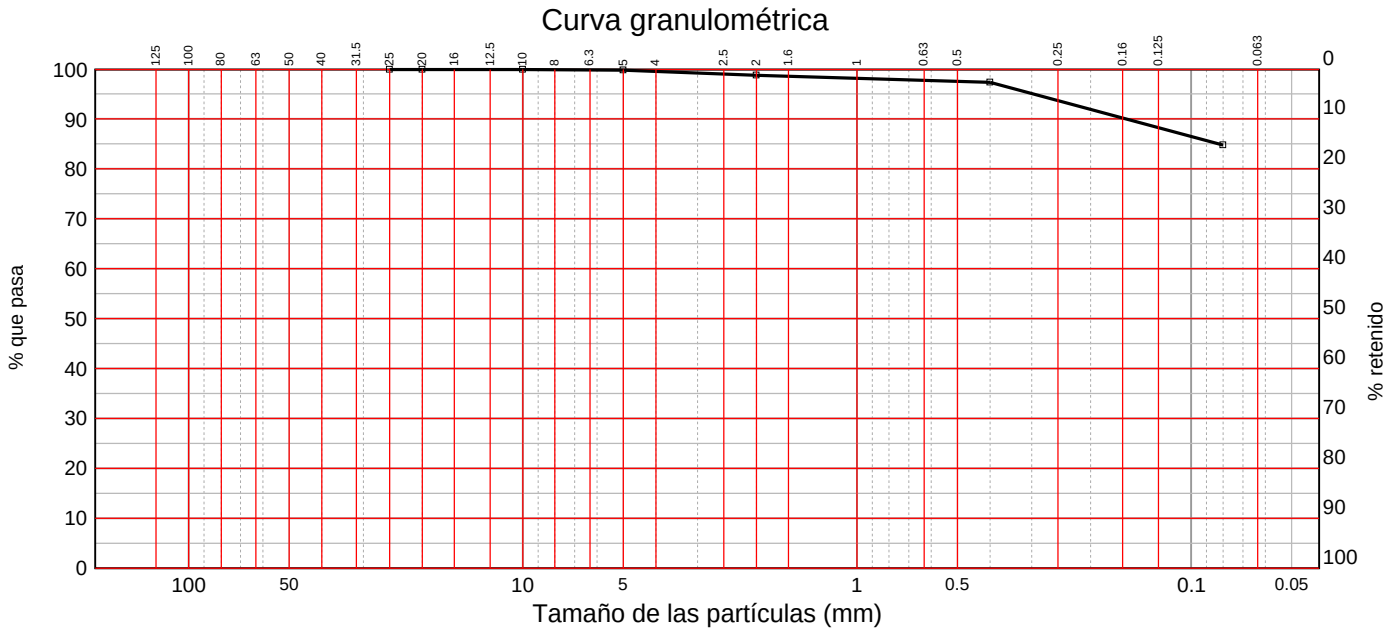
De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4498	1318	75819	S .2022/556	30/03/2022

R-08-8

Ident-Granulom. tamiz. suelos S/UNE-EN ISO 17892-4:2019							
Tamiz (mm)	25	20	10	5	2	0,4	0,08
Pasa (%)	100	100	100	100	99	97	84,8



LÍMITES DE ATTERBERG
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-12:2019

Límite líquido	**35,3**
Límite plástico	**27,3**
Índice de plasticidad	**8,0**

HUMEDAD
SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015

Humedad (%)	**43,7**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**1,740**
Humedad	%	43,7
Densidad seca	g/cm³	**1,211**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4715	1361	75828	S .2022/564	04/04/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-6, TP (De 22,40 a 22,75 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Ensayo de compresión uniaxial en roca, según UNE 22950-1:1990.
Determinación del contenido de humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2015
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática, según norma UNE 103,301:1994.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4715	1361	75828	S .2022/564	04/04/2022

R-08-8

COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCA Según norma UNE 22-950-90 Parte 1.		
Localización		**S-6, TP (De 22,40 a 22,75 m)**
Orientación del eje de carga.		Aspecto masivo
Número de probetas ensayadas		1 (testigo de sondeo facilitado por el cliente)
Diámetro	mm	83,2
Altura	mm	229,8
Forma de rotura		Según eje de carga
Carga de rotura	N	69511
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	**12,8**
Desviaciones respecto a la Norma		No

Observaciones: 1 MPa = 1 N/mm² = 10.2 kg/cm²

HUMEDAD SEGÚN UNE-EN ISO 17892-1:2015	
Humedad (%)	**1,6**

DENSIDAD DE UN SUELO. Según UNE 103,301:1994.		
Densidad húmeda	g/cm³	**2,668**
Humedad	%	1,6
Densidad seca	g/cm³	**2,626**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.

CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4496	1316	75797	AG.2022/38	30/03/2022

ACTA DE RESULTADOS

CLIENTE / OBRA / EXP.: 1605 / 5661/ 100896

1605: Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR), C/Luisene II. Poligono Industrial Belako II, nave A16, 48100-Mungia, Bizkaia
ESB95736245

Ensayos varios de geotecnia.
Varias

DESTINATARIO

R-08-8

Instrumentación Geotécnica Lur, S.L. (INGELUR)
C/Luisene II.
Poligono Industrial Belako II, nave A16
48100-Mungia
Bizkaia

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA: S-6 (3,62 m)

PROCEDENCIA: VISESA ZORROZAUDE

FECHA DE MUESTREO: 24/03/2022

ENSAYOS REALIZADOS

Análisis químico de aguas para determinar su agresividad hacia el hormigón, realizando los ensayos según normas UNE 83,952, UNE-EN 13,577, UNE 83,954, UNE 83,955, UNE 83,956 y UNE 83,957. Clasificación del conjunto según Código Estructural.

Los ensayos comprendidos en este informe se han realizado según la normativa correspondiente y a nuestro leal saber y entender, directamente sobre los materiales ensayados y/o sobre las muestras tomadas 'in situ' o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y la aplicación de los procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.
Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial o total está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento previo de Laboratorio Asturiano de Control Técnico , S.A.L .

De conformidad con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos personales facilitados por usted en el presente formulario, serán incorporados a un fichero titularidad de LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) cuya finalidad es el mantenimiento, gestión y prestación de los servicios solicitados a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC), así como el mantenimiento de comunicaciones de carácter informativo. Por último, se le informa de que le asisten los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación, que podrá ejercitar mediante petición escrita gratuita dirigida a LABORATORIO ASTURIANO DE CONTROL TECNICO S.A.L. (LACOTEC) POLIGONO DE ASIPO, PARCELA Nº 3, NAVE 1 CAYES - LLANERA - 33428 (ASTURIAS), a la atención del Responsable del Tratamiento.

LABORATORIO AST. DE CONTROL TECNICO, S.A.L.
CL "A" .Parcela 3, Nave 1
33428.Llanera(Asturias)
laboratorio@lacotec.es
T.985,26,63,75 / F. 985,73,35,35

Nº ACTA	ACTA DE OBRA Nº	Nº ALBARAN	Nº REGISTRO	FECHA DE ACTA
2022/4496	1316	75797	AG.2022/38	30/03/2022

R-08-8

AGRESIVIDAD DE UN AGUA HACIA EL HORMIGÓN. Según Código Estructural y Normas UNE		
VALOR DEL pH (UNE 83,952)		
pH		**6,9**
CO_2 AGRESIVO (UNE-EN 13,577)		
CO_2 agresivo	mg/l	**31**
IÓN AMONIO (UNE 83,954)		
NH_4^+	mg/l	**0**
IÓN MAGNESIO (UNE 83,955)		
Mg^{2+}	mg/l	**10**
IÓN SULFATO (UNE 83,956)		
SO_4^{2-}	mg/l	**130**
RESIDUO SECO (UNE 83,957)		
Residuo seco	mg/l	**1078**

EVALUACIÓN DEL CONJUNTO	
Grado de agresividad	**DÉBIL**

OBSERVACIONES:

RESP. TÉCNICO DE ÀREA

Raúl Alonso Fernández
Geólogo

Vº Bº DTOR DEL LABORATORIO

Laudelino Orviz González
Ingeniero T. Industrial

APÉNDICE 3. CÁLCULOS PILOTES

PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA

Referencia: L013_2022 | **Hoja 1 de 1**

CLIENTE: VISESA
OBRA: EGG EN ZORROZAURRE

DATOS DE ENTRADA GUIA DE CIMENTACIONES

Resistencia compresión simple roca:	1100 ton/m2		
Número diámetros empotrados en roca sana:	1 diámetros	a1=	0,60
Tipo de roca:	Rocas sedimentarias	a2=	0,70
Grado meteorización:	Grado II: Roca ligeramente meteorizada	a3=	0,71
Espaciado litoclasas en m:	0,5 m	pv adm=	99
RQD:	70	(ton/m2)	

DATOS DE ENTRADA CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (DB SE-C)

Resistencia compresión simple roca (ton/m2):	1100		
Número diámetros empotrados en roca sana:	1	s/B =	0,300
Espaciamiento de discontinuidades s (m) (s>0.3m	0,3	a/s =	0,020
Apertura de las discontinuidades a (mm)	25	a<5 mm en junta limpia	
Anchura del cimiento B (m). Pilotes B=D	1	Ksp =	0,12
		padm (t/m2) =	137

DATOS DE ENTRADA RECOMENDACIONES OBRAS MARÍTIMAS (ROM 05-94)

Resistencia compresión simple roca:	1100 ton/m2
Número diámetros empotrados en roca sana:	1

Válido en rocas ligeramente meteorizadas, de estratificación subhorizontal superficie horizontal y sin problemas de estabilidad

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA (GUÍA DE CIMENTACIONES)

Empotramiento de n Diámetros en roca **n= 1,0**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)	sc (ton/m2)	qp(ton/m2)	(<2000 ton/m2) qp*(ton/m2)	Le(m)	(<200 ton/m2) qf(ton/m2)	area(m2)	Fp	Per (m2)	Ff	Padm prom (kp/cm2)
0,25	4,6	1,3	5,9	24,5	1100	199	278	0,25	19,9	0,049	3	0,196	3	11,93
0,60	26,2	7,5	33,7	141,4	1100	199	278	0,60	19,9	0,283	3	1,131	3	11,93
0,85	52,7	15,0	67,7	283,7	1100	199	278	0,85	19,9	0,567	3	2,270	3	11,93
1,00	72,9	20,8	93,7	392,7	1100	199	278	1,00	19,9	0,785	3	3,142	3	11,93
2,00	291,5	83,3	374,8	1570,8	1100	199	278	2,00	19,9	3,142	3	12,566	3	11,93

(*) Para pilotes perforados, de hormigón in-situ con lodos.

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA (ROM 05-94)

Empotramiento de n Diámetros en roca **n= 1,0**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton)	sc (ton/m2)	qp*(ton/m2)	Le(m)	qf(ton/m2)	area(m2)	Fp	Per (m2)	Ff	Padm prom (kp/cm2)
0,25	5,0	4,9	9,9	16,4	1100	308	0,25	50,0	0,049	3	0,196	2	20,27
0,60	29,0	28,3	57,3	94,2	1100	308	0,60	50,0	0,283	3	1,131	2	20,27
0,85	58,3	56,7	115,0	189,1	1100	308	0,85	50,0	0,567	3	2,270	2	20,27
1,00	80,6	78,5	159,2	261,8	1100	308	1,00	50,0	0,785	3	3,142	2	20,27
2,00	322,5	314,2	636,7	1047,1	1100	308	2,00	50,0	3,142	3	12,566	2	20,27

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA CTE (DB SE-C)

(Empotramiento de n Diámetros en roca G.II) **n= 1,0**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)	sc (ton/m2)	s/B	Ksp	Le(m)	df	qp,d (ton/m2)	area(m2)	Per (m2)	tf,d (**) (ton/m2)	Padm prom (kp/cm2)
0,25	12,0	13,0	25,0	24,5	1100	1,20	0,16	0,25	1,40	244,5	0,049	0,196	66,3	50,98
0,60	57,6	75,0	132,6	141,4	1100	0,50	0,13	0,60	1,40	203,7	0,283	1,131	66,3	46,91
0,85	110,7	150,6	261,3	283,7	1100	0,35	0,13	0,85	1,40	195,2	0,567	2,270	66,3	46,05
1,00	150,9	208,4	359,3	392,7	1100	0,30	0,12	1,00	1,40	192,1	0,785	3,142	66,3	45,74
2,00	576,0	833,6	1409,6	1570,8	1100	0,15	0,12	2,00	1,40	183,4	3,142	12,566	66,3	44,87

(*) Para pilotes perforados, de hormigón in-situ con lodos.
(**) Para pilotes perforados y roca estable en agua.

PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA

Referencia: L013_2022 **Hoja 1 de 1**

CLIENTE: VISESA
OBRA: EGG EN ZORROZAURRE

DATOS DE ENTRADA GUIA DE CIMENTACIONES

Resistencia compresión simple roca:	1100 ton/m2		
Número diámetros empotrados en roca sana:	1,5 diámetros	a1=	0,60
Tipo de roca:	Rocas sedimentarias	a2=	0,70
Grado meteorización:	Grado II: Roca ligeramente meteorizada	a3=	0,71
Espaciado litoclasas en m:	0,5 m	pv adm=	99
RQD:	80	(ton/m2)	

DATOS DE ENTRADA CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (DB SE-C)

Resistencia compresión simple roca (ton/m2):	1100		
Número diámetros empotrados en roca sana:	1,5	s/B =	0,200
Espaciamiento de discontinuidades s (m) (s>0.3m	0,3	a/s =	0,020
Apertura de las discontinuidades a (mm)	25	a<5 mm en junta limpia	
Anchura del cimiento B (m). Pilotes B=D	1,5	Ksp =	0,12
		padm (t/m2) =	133

DATOS DE ENTRADA RECOMENDACIONES OBRAS MARÍTIMAS (ROM 05-94)

Resistencia compresión simple roca:	1100 ton/m2
Número diámetros empotrados en roca sana:	1,5

Válido en rocas ligeramente meteorizadas, de estratificación subhorizontal superficie horizontal y sin problemas de estabilidad

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA (GUÍA DE CIMENTACIONES)

Empotramiento de n Diámetros en roca **n= 1,5**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)
0,25	5,2	2,0	7,2	24,5
0,60	30,0	11,2	41,2	141,4
0,85	60,2	22,6	82,8	283,7
1,00	83,3	31,2	114,5	392,7
2,00	333,2	124,9	458,1	1570,8

		(<2000 ton/m2)		(<200 ton/m2)					
sc (ton/m2)	qp(ton/m2)	qp*(ton/m2)	Le(m)	qf(ton/m2)	area(m2)	Fp	Per (m2)	Ff	Padm prom (kp/cm2)
1100	199	318	0,38	19,9	0,049	3	0,295	3	14,58
1100	199	318	0,90	19,9	0,283	3	1,696	3	14,58
1100	199	318	1,28	19,9	0,567	3	3,405	3	14,58
1100	199	318	1,50	19,9	0,785	3	4,712	3	14,58
1100	199	318	3,00	19,9	3,142	3	18,850	3	14,58

(*) Para pilotes perforados, de hormigón in-situ con lodos.

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA (ROM 05-94)

Empotramiento de n Diámetros en roca **n= 1,5**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton)
0,25	5,8	7,4	13,1	16,4
0,60	33,2	42,4	75,6	94,2
0,85	66,6	85,1	151,7	189,1
1,00	92,2	117,8	210,0	261,8
2,00	368,6	471,2	839,9	1047,1

sc (ton/m2)	qp*(ton/m2)	Le(m)	qf(ton/m2)	area(m2)	Fp	Per (m2)	Ff	Padm prom (kp/cm2)
1100	352	0,38	50,0	0,049	3	0,295	2	26,73
1100	352	0,90	50,0	0,283	3	1,696	2	26,73
1100	352	1,28	50,0	0,567	3	3,405	2	26,73
1100	352	1,50	50,0	0,785	3	4,712	2	26,73
1100	352	3,00	50,0	3,142	3	18,850	2	26,73

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA CTE (DB SE-C)

(Empotramiento de n Diámetros en roca G.II) **n= 1,5**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)
0,25	13,7	19,5	33,3	24,5
0,60	65,8	112,5	178,4	141,4
0,85	126,6	225,8	352,4	283,7
1,00	172,4	312,6	485,0	392,7
2,00	658,3	1250,3	1908,6	1570,8

					qp,d			tf,d (**)	
sc (ton/m2)	s/B	Ksp	Le(m)	df	(ton/m2)	area(m2)	Per (m2)	(ton/m2)	Padm prom (kp/cm2)
1100	1,20	0,16	0,38	1,60	279,4	0,049	0,295	66,3	67,74
1100	0,50	0,13	0,90	1,60	232,8	0,283	1,696	66,3	63,08
1100	0,35	0,13	1,28	1,60	223,0	0,567	3,405	66,3	62,10
1100	0,30	0,12	1,50	1,60	219,5	0,785	4,712	66,3	61,75
1100	0,15	0,12	3,00	1,60	209,5	3,142	18,850	66,3	60,75

(*) Para pilotes perforados, de hormigón in-situ con lodos.
(**) Para pilotes perforados y roca estable en agua.