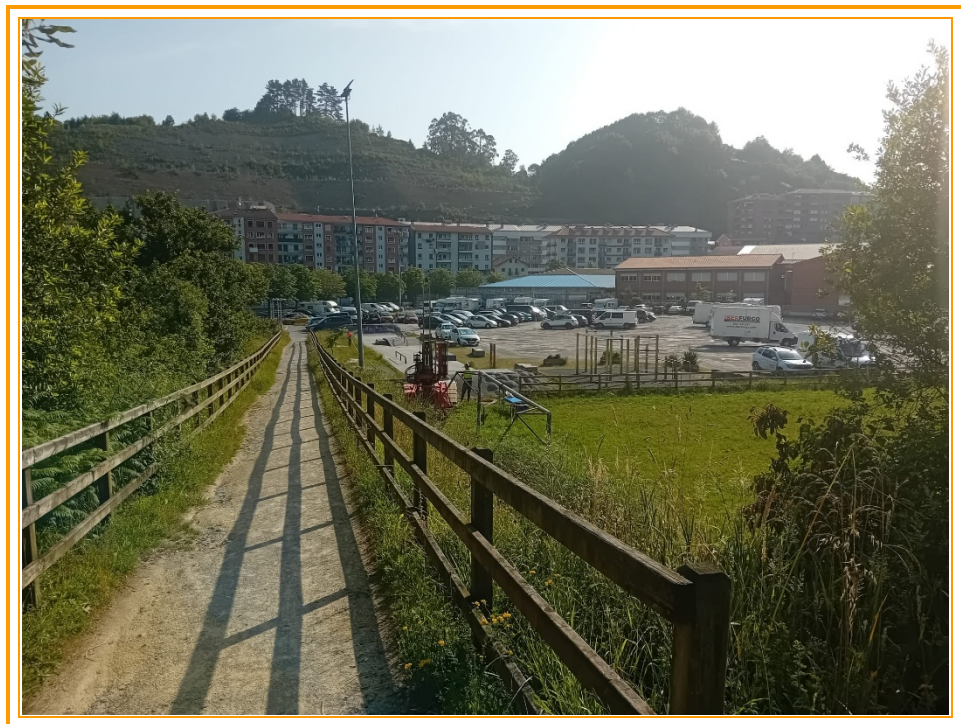


INFORME GEOTÉCNICO

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN PARA UNA PASARELA PEATONAL SOBRE ZALDUERREKA

- ONDARROA -



BIT-250612.01 – Julio 2.025



INFORME GEOTÉCNICO

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN PARA UNA PASARELA PEATONAL SOBRE ZALDUERREKA

- ONDARROA -

BIT-250612.01

Julio 2.025

ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS ...	1
2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	5
2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES	10
2.2.- MACIZO ROCOSO	10
2.3.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	13
2.4.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS	14
3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	17
3.1.1.- <i>Excavaciones</i>	17
3.2.- CIMENTACIONES	19
3.2.1.- <i>Tipología de cimentación recomendada</i>	19
3.2.2.- <i>Cimentación mediante zapatas en roca sana</i>	20
3.3.- SISMICIDAD	22
3.4.- AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS Y EL TERRENO	23
3.5.-CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA.....	24

FIGURAS

- Figura 1.- Plano de Situación. E= 1/25.000 y E= 1/5.000
- Figura 2.- Planta Geológica General E= 1/200
- Figura 3.- Corte interpretado del terreno por P-1. E= 1/200

APÉNDICES

- A-1.- Escala de meteorización de la roca
- A-2.- Clave de descripción y Clasificación de suelos
- A-3.- Geomecánicos
- A-4.- Registro de sondeos
- A-5.- Ensayos esclerométricos
- A-6.- Listado de muestras y resultados de laboratorio
- A-7.- Cálculos

1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

En el presente Informe se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al estudio geotécnico efectuado para conocer las características del terreno para la implantación de la pasarela peatonal sobre Zaldurreka en Ondarroa.

El área investigada se indica en el Plano de situación a escala 1/25.000 y 1/5.000 que se presenta en la Figura 1, y más detalladamente en la Planta Geológica General a escala 1/200 de la Figura 2.

El Estudio ha sido encargado por ONDARRUKO UDALA a través de Unai Kortaberria, tras la aprobación de la oferta de IKERLUR de referencia BIO-250302, fechada el 17 de junio de 2.025.

La pasarela peatonal sobre Zaldurreka estará ubicado en el vecindario de Zaldupe de Ondarroa, en la margen derecha del río Artibai, entre el mismo río y la carretera BI-633; junto al parking de Zaldubide a unos 5 metros al noroeste del mismo.

La actuación se basará en el recauce de la regata Zaldurreka y de la implementación de una pasarela peatonal. El objeto de este Estudio Geotécnico es determinar la naturaleza y características geotécnicas de las diferentes capas del terreno existentes en el subsuelo de la parcela investigada, con vistas a definir las condiciones de cimentación de la pasarela.

El Informe se ha elaborado conforme a la metodología que a continuación se describe, habiéndose completando las siguientes etapas:

A- Consulta de la bibliografía geológica de la zona

Se han recopilado aquellos datos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos de interés preexistentes (Mapa Geológico del Ente Vasco de la Energía –EVE– a escala 1/25.000, Hoja 63-I –Ondarroa –).

Se han consultado también fotografías aéreas históricas disponibles (www.geo.euskadi.net).

B- Cartografía geológico-geotécnica

Se ha realizado un reconocimiento cartográfico de la superficie de la parcela sobre topografía facilitada por el Cliente.

En esta Planta Geotécnica (Figura 2) se indican las zonas con un espesor mayor de 1,50 m de relleno y/o suelo. Se indican también los puntos de reconocimiento efectuados para este Estudio, con las profundidades comprobadas de aparición de la roca.

C- Reconocimientos directos del terreno

El reconocimiento profundo del subsuelo ha consistido en la ejecución de un sondeo. En la siguiente tabla se muestran las profundidades alcanzadas en cada sondeo, así como la profundidad de aparición del macizo rocoso:

ID Sondeo	Profundidad (m)	X	Y	Z (m)	Observaciones
S-1	8,10	546145,065	4796490,49	4,87	Se deja instalada tubería ranurada de PVC gris y tapa de goma.

Tabla 1. Profundidad, fecha, coordenadas (ETRS 89) y observaciones de los sondeos realizados.

El sondeo se perforó a rotación, con extracción continua de testigo. De la dirección y supervisión de la campaña de sondeos se encargó un Geólogo de IKERLUR con amplia experiencia en Geotecnia, que se responsabilizó del registro completo de los testigos obtenidos, así como de la supervisión de la toma de muestras inalteradas, parafinadas y ensayos SPT. En el sondeo se instaló una tubería PVC gris ranurada manualmente.

La perforación de los sondeos y toma de muestras, corrieron a cargo de IKERLUR, empresa acreditada e incorporada al Registro General de laboratorios de ensayos para el control de la calidad de la edificación-Lecce del CTE (Ministerio de Fomento) con el código RG LECCE: PVS-L-026 para el área de actuación de GEOTECNIA.

Las Técnicas de prospección fueron llevadas a cabo de acuerdo al Real Decreto 1627/1997 (Seguridad y salud en el desarrollo de los trabajos).

El registro del sondeo efectuado se presenta en el Apéndice A-4, que incluye, a su inicio, la “Tabla resumen SONDEOS” donde se presenta para cada punto la cota de emboquille, la profundidad final y las profundidades de aparición de la roca meteorizada y la roca sana.

C-1.- Ensayos de penetración estándar –SPT– y toma de muestras

Durante la perforación de los sondeos, se efectuaron los siguientes ensayos SPT y toma de muestras:

TIPO DE MUESTREO	UNIDADES
Ensayos de penetración estándar – SPT –	1
Testigos parafinados	3

Tabla 2. Ensayos de campo y muestras extraídas

Los resultados de los ensayos SPT y la profundidad de las muestras extraídas, con los golpes obtenidos, se recopilan en la “Tabla Resumen muestras y ensayos SPT” que se presenta al comienzo del Apéndice A-6.

D- Ensayos de campo y de laboratorio

A partir de las muestras obtenidas en los sondeos, se realizaron en campo y laboratorio los siguientes ensayos:

TIPO DE ENSAYO	UNIDADES
Determinación a la resistencia a compresión simple	1
Resistencia a carga puntual	2

Tabla 3. Ensayos de campo y laboratorio

Los resultados de ensayos esclerométricos se incluyen en el Apéndice A-5, donde se encuentra una tabla resumen de ensayos y los resultados de los mismos; y en el Apéndice A-5 los resultados de los ensayos de laboratorio.

E- Figuras

Los datos de campo obtenidos sirvieron para completar la Planta Geotécnica General a escala 1/200 (Figura 2), elaborándose posteriormente un corte interpretado del terreno a escala 1/200 (Figura 3), de acuerdo al perfil P-1 marcados en la Figura 2.

Este corte se hace indispensables a la hora de visualizar las diferentes capas del subsuelo por las zonas de edificación.

F- Cálculos y conclusiones

En fase de gabinete, tras el análisis de los datos de campo y laboratorio, y los cálculos efectuados, se redactaron las conclusiones y recomendaciones del Estudio Geotécnico para el movimiento de tierras y cimentación que, junto a los planos, diagramas y registros, conforman el presente Informe.

A continuación, en el Apartado 2 se describen las características del terreno en la parcela, redactándose las conclusiones y recomendaciones del Informe en el Apartado 3.

Se completa el Informe con las Figuras indicadas anteriormente y con una serie de apéndices que incluyen: en A-1 Escala de meteorización de la roca, A-2 Clave de descripción y Clasificación de suelos; en A-3 registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso; en A-4 Registro de sondeos; en A-5 los Ensayos esclerométricos; A-6 los resultados de ensayos de campo y laboratorio; y finalmente en A-7 los cálculos de estabilidad realizados.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

La zona estudiada se ubica en una parcela del vecindario de Zaldupe de Ondarroa, en la margen derecha del río Artibai, entre el mismo río y la carretera BI-633; junto al parking de Zaldubide a unos 5 metros al noroeste del mismo.



Imagen 1. Vista general del entorno de trabajo

Geológicamente, en base al Mapa Geológico del EVE (Ondarroa, 1/25.000), la zona de estudio corresponde a una llanura aluvial, donde se observan aluviones (33) de edad Cuaternario. En cuanto al sustrato rocoso, está compuesto por margas y limolitas calcáreas negras, a veces silíceas (“Margas de Iciar”) (21), de edad Cretácico Inferior (Albiense).

La parcela se ubica en la parte baja de una ladera, con pendiente hacia el noroeste (NW). Históricamente, la parcela ha tenido un uso forestal y en el año 1.999 se reconoce excavada para la urbanización de la misma y el encauzamiento de Zalduerreaka.



Imagen 3. Ortofoto interministerial año 1.977-1.978



Imagen 4. Ortofoto año 1.983



Imagen 5. Ortofoto año 1.990



Imagen 6. Ortofoto año 1.999

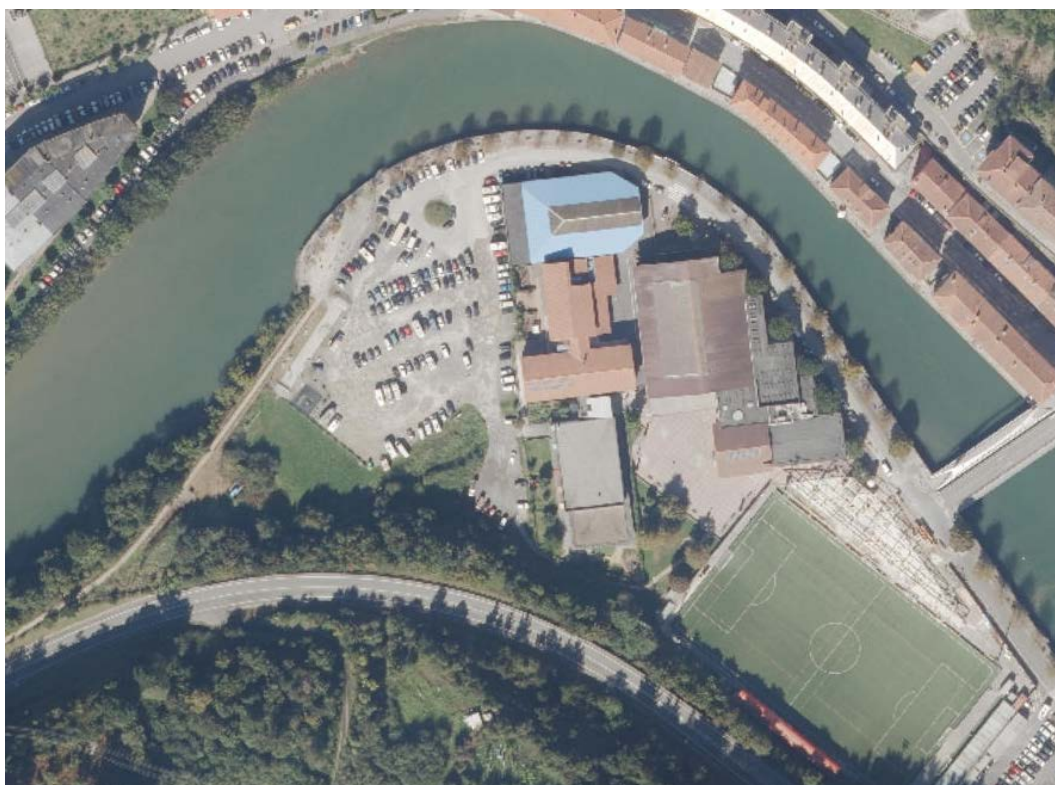


Imagen 7. Ortofoto año 2.025

En la Figura 1, a escala 1/25.000 y 1/5.000 puede verse un Plano de situación de la zona, y más detalladamente en la Planta Geológica General a escala 1/200 en la que se visualiza la ubicación de la investigación realizada.

A continuación, se describen, en diferentes subapartados, las características de los distintos materiales presentes en el subsuelo de la parcela, así como las condiciones hidrológicas de la misma.

En este corte interpretado del terreno se presenta en la Figura 3, y se puede observar la distribución en profundidad de las diferentes capas del terreno.

Dentro de la parcela se han diferenciado dos rellenos de urbanización granulares. Debajo de estos aparece la roca, inicialmente moderadamente meteorizada y pasando a sana, que corresponde a limolitas calcáreas negras de edad Cretácico Inferior (Albiense).

En el Apéndice A-1 se adjunta la Escala de meteorización de la roca y en el Apéndice A-2 se adjunta una Clave de descripción y Clasificación de suelos. Se deberán consultarse para comprender la terminología seguida en las descripciones del terreno.

2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES

En esta unidad se han diferenciado tres rellenos.

Dos corresponden a los que aparecen en la zona de explanada entre la bajante del cauce a reconducir y el camino peatonal. El tercero corresponde al material empleado para el propio camino peatonal.

Sobre los dos rellenos de la zona de explanada, el primero se define como **arena amarilla y blanquecina con bastante grava, de compacidad floja a medianamente densa**. El segundo se define como **grava gris con algo de arena, de compacidad densa a muy densa**.

El espesor de los rellenos detectados en el sondeo ejecutado se recoge en la siguiente tabla:

ID Sondeo	Espesor (m)
S-1	0,90

Tabla 4. Espesor de rellenos detectados en el sondeo geotécnico.

En ambos casos, las gravas son centimétricas, generalmente subangulosas y constituidas por roca caliza; y la arena es de grano medio.

El tercer relleno, correspondiente al camino peatonal corresponde a grava marrón grisácea con indicios a algo de arena. Superficialmente el material aparenta una compacidad media.

2.2.- MACIZO ROCOSO

El macizo rocoso reconocido corresponde a margas y limolitas calcáreas negras, de edad Cretácico inferior (Albiense).

Esta unidad se ha reconocido en el sondeo, en un grado de meteorización GM II mayoritariamente, con una primera zona moderadamente meteorizada (GM III; Apéndice A-1).

El sondeo se perforó al pie del camino, en una zona previamente excavada, y, por tanto, parte de la alteración corresponde a los propios procesos de excavación. La cota de aparición de la roca en el sondeo se recoge en la siguiente tabla.

PUNTO DE INVESTIGACIÓN	PROFUNDIDAD DE APARICIÓN DE LA ROCA (GM III-II) (m)
S-1	0,90

Tabla 5. Resumen de la profundidad y cota de aparición de la roca (GM II y GM III)

El camino se sitúa sobre una cresta de roca no excavada, y que a priori se interpreta como roca sana (GM III y II), ya que se han localizado sendos afloramientos en el talud de excavación, al este (E) del sondeo (Figura 2).

Las superficies de las fracturas presentan estrías de fricción, con ocasionales pátinas de oxidación. Dentro de la matriz rocosa se reconocen venas de calcita de espesor milimétrico. Debido a su naturaleza calcárea los testigos reaccionan al aplicar HCl al 10%.

En la roca moderadamente meteorizada, la calidad de la roca es baja, obteniendo RQD=0% e índice de fracturas (IF)=16-64. En cuanto a la calidad de la roca sana, los valores medios de RQD se sitúan entre un 60% y 80%, y valores de IF= 1 y 4 fracturas/30 cm. Entre 5,90 y 7,50 metros el RQD disminuye a un 50% debido al aumento del IF, llegando a ser de 4 a 16 fracturas/30 cm.

La resistencia a compresión simple se ha determinado en campo mediante la aplicación del esclerómetro para roca (Martillo Schmidt; Apéndice A-4), y en laboratorio, mediante ensayos de resistencia a compresión simple y de carga puntual (Apéndice A-6).

ENSAYO	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MPa)
Esclerométrico (Martillo de Schmidt) *	35
Compresión uniaxial	15
Carga puntual	30 y 35

* Valor ajustado por la dispersión propuesta por Miller.

Tabla 6. Resultado de ensayos de resistencia sobre roca sana

Es habitual que estos tres ensayos muestren resultados aparentemente heterogéneos, siendo la razón que la rotura en los ensayos a compresión simple está favorecida por la naturaleza sedimentaria de estas litologías, los ensayos de carga puntual son representativos de la resistencia de la matriz de la roca, con menor influencia de los planos estructurales, y finalmente los ensayos esclerométricos se realizan sobre testigo fresco y también con menor afección de la estructura.

Con estas premisas, se recomienda considerar una resistencia a compresión simple del macizo rocoso sano de entre $RCS = 30 - 40$ MPa.

Para conocer la estructura del macizo rocoso se han visitado en el entorno los afloramientos naturales y artificiales en taludes de carreteras y caminos. De este modo se han deducido una serie de discontinuidades, correspondientes a la estratificación (66/166) y tres juntas (25/142; 85/006, 70/269).

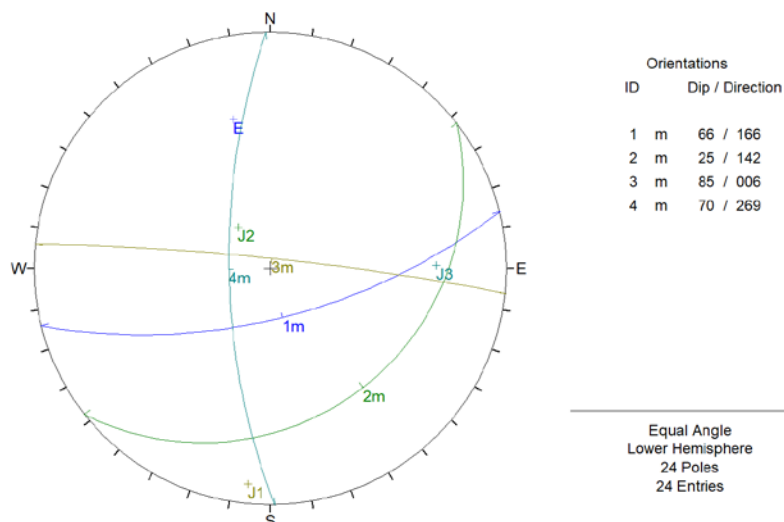


Tabla 7. Representación estereográfica de los planos y polos de las discontinuidades.

2.3.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los parámetros geotécnicos del terreno han sido obtenidos mediante los diferentes ensayos realizados “in situ” y en laboratorio, y se han confrontado también con los valores orientativos establecidos para estos materiales en la bibliografía existente. Por otro lado, todos estos parámetros están suficientemente avalados por la experiencia de **IKERLUR** en este tipo de terrenos.

En alguno de estos parámetros existe dificultad a la hora de establecer unos valores específicos, ya que puede existir una ligera variabilidad entre unas zonas y otras dentro de la misma parcela. En estos casos se ha optado por establecer unos intervalos generales de mínimos y máximos. Los valores más frecuentes se encontrarán en la parte central de este intervalo.

En las siguientes tablas se presentan los parámetros geotécnicos y de consolidación constitutivos de los diferentes materiales presentes en la parcela.

PARÁMETROS	Rellenos Artificiales	Roca GM III-II
Densidad aparente γ_{ap} (kN/m ³)	18 – 19	25 – 27
Rozamiento interno ϕ' (°)	29 – 32	15 – 35
Cohesión C' (kPa)	0	200 – 400
Resistencia a compresión simple q_u (MPa)	-	30 – 40
Módulo de elasticidad E_y (MPa)	10 – 20	5.000 – 10.000
Coefficiente de Poisson	0,30	0,25
Coefficiente de permeabilidad k_z (cm/s)	$1 \cdot 10^{-2}$	10^{-5} - 10^{-7}

Tabla 8. Parámetros asociados a los materiales presentes en la parcela

2.4.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

La zona donde se implantará la nueva pasarela peatonal sobre Zalduerreka, se encuentra situada en la margen derecha de la llanura aluvial del Río Artibai. La parcela se sitúa unos cinco metros por encima del fondo del cauce y a quince metros de distancia lineal del cauce principal.

En este aspecto, debido a la cercanía al río Artibai y a la localización de la parcela en la llanura aluvial, se ha revisado el riesgo de inundabilidad. En base a los datos facilitados por URA (Agencia Vasca del Agua) se observa que la parcela se sitúa en zona de riesgo inundable en periodo de H500 como se muestra en la imagen inferior.

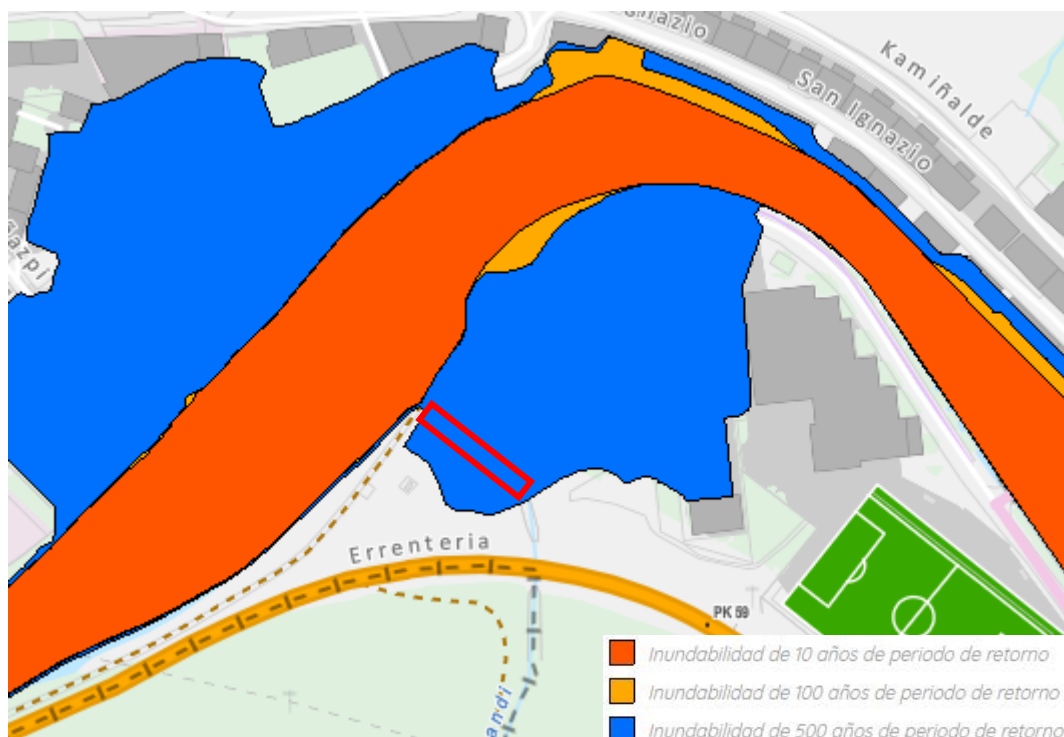


Imagen 8. Periodos de retorno H10, H100 y H500, junto con el área de estudio marcada en rojo (Fuente: URA).

Para reconocer la situación del nivel del agua, en el estudio previo se instaló tubería de PVC ranurado en el sondeo S-1:

SONDEO	19/06/2025
S-3	3,10 m

Tabla 9. Medida de profundidad de nivel del agua

Teniendo en cuenta la medida realizada, se interpreta que se trata de un nivel de agua estancado en la perforación en roca sana, por lo cual, se considera que no existe nivel freático en la profundidad de roca reconocida.

3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Seguidamente se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico realizado para la ejecución de la pasarela peatonal sobre Zaldurreka en Ondarroa.

El área investigada se indica en el Plano de situación a escala 1/25.000 y 1/5.000 que se presenta en la Figura 1, y más detalladamente en la Planta Geotécnica General a escala 1/200 de la Figura 2, donde se muestra la situación de la parcela.

El objeto de este Estudio Geotécnico es determinar la naturaleza y características geotécnicas de las diferentes capas del terreno existentes en el subsuelo de la parcela investigada, con vistas a definir el movimiento de tierras y las condiciones de cimentación de la nueva estructura proyectada.

Los reconocimientos de campo y ensayos “in situ” realizados se han descrito en el Apartado 1, presentándose los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio en sus apéndices correspondientes.

En las Figura 3 se presenta un corte interpretados del terreno, a escala 1/200, donde se visualizan las diferentes unidades geotécnicas diferenciadas.

En los apéndices se añaden: en A-1 Escala de meteorización de la roca, A-2 Clave de descripción y Clasificación de suelos; en A-3 registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso; en A-4 Registro de sondeos; en A-5 los Ensayos esclerométricos; A-6 los resultados de ensayos de campo y laboratorio; y finalmente en A-7 los cálculos de estabilidad realizados.

Las unidades geotécnicas, con su espesor y extensión han sido descritas en el Apartado 2 de este informe. Los parámetros geotécnicos del terreno se resumen en el subapartado 2.3.

A continuación, se describen las recomendaciones geotécnicas para la ejecución del movimiento de tierras y la cimentación anteriormente descritas de manera general.

3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se prevé que el movimiento de tierras a realizar en esta parcela consistirá en las excavaciones para el recauce de la regata de Zalduerreka, además de las necesarias para las cimentaciones superficiales para la pasarela peatonal. En este caso, el proyecto no contempla la ejecución de rellenos.

3.1.1.- Excavaciones

En este apartado se considerarán las excavaciones previstas, para el recauce de la regata de Zalduerreka y de la implementación de la pasarela peatonal. Los materiales que se verán afectados por las excavaciones proyectadas serán los rellenos antrópicos y la roca.

En las excavaciones, para las zonas de tierra vegetal y relleno, se podrán realizar con medios mecánicos convencionales. En cuanto a la roca, será necesario el empleo de puntero ya que se trata de roca moderadamente meteorizada a sana (GM III y II). Se deberá tener en cuenta que la resistencia de la roca es de entre 30 y 40 MPa.

La excavación del nuevo cauce dará lugar a taludes permanentes, con el hándicap de albergar un curso de agua. El fondo del cauce corresponderá a roca sana, así como prácticamente toda la altura de los márgenes, salvo la cabecera que son rellenos.

La estabilidad del macizo rocoso depende de la relación entre la intersección de discontinuidades y la orientación e inclinación de la excavación. La investigación realizada no ha permitido tomar datos de la orientación de las discontinuidades, pero sí su buzamiento y de la relación entre ellas en el sondeo. También se ha contado con la información proporcionada por el mapa geológico del EVE.

Con la información disponible se puede considerar que el macizo rocoso sano es estructuralmente estable a largo plazo con los taludes tendidos a 3H:2V proyectados.

En proyecto se contempla la protección del pie de las excavaciones con bloque de escollera, en este sentido, se podrá intentar prescindir de estas protecciones en el entorno más cercano al sondeo perforado y desembocadura del mismo a la ría.

Aguas arriba del nuevo cauce, no se dispone de información en cuanto al posible descenso de cota de aparición de la roca, y aparición de un recubrimiento de suelos o rellenos que si requieran de esta protección.

En caso poco probable de que el nuevo cauce se excave en suelos, situación que podría darse en su primer tercio, el talud permanente sin contención o protección superficial se podrá intentar con una inclinación 3H:2V, si bien, en función de la naturaleza de estos suelos, para garantizar la estabilidad de dicha inclinación de talud, podrá ser necesario recurrir a la aplicación de un refuerzo tipo piel de escollera o similar.

Finalmente, recomendar la asistencia geotécnica en el comienzo del movimiento de tierras previsto con el objeto de realizar una toma de datos estructurales en afloramiento de roca creado por la excavación, para estudiar posibles circunstancias de inestabilidades que puedan descalzarse por los nuevos taludes.

Excavación de los pozos de cimentación

Las excavaciones en roca sana necesarias para la construcción de los estribos y sus cimentaciones se podrán intentar con taludes verticales, considerando unas dimensiones máximas de frente/batache de 3 metros de altura por 4 metros de longitud. La longitud podrá ser mayor siempre y cuando la altura disminuya hacia los laterales.

Se ha analizado la estabilidad estructural de los frentes excavados en roca, con el objetivo de obtener los empujes que podrán existir contra los estribos del puente.

ESTRIIBO	ORIENTACIÓN EXCAVACIÓN	F.S. MÍNIMO	TALUD QUE ELIMINA LAS INESTABILIDADES CON F.S. < 1,5
NORTE	90/033	2,1	-
SUR	90/213	0,21	49°

Tabla 10. Análisis de estabilidad de frentes de excavación

El estribo norte no presenta ningún descalce estructural. El estribo norte presenta descalces de inestabilidades estructurales, estimándose un empuje horizontal necesario para alcanzar un factor de seguridad superior a $F.S. > 1,5$ de $1,3t/m^2$ (estimado en talud de 3m de altura)

En apéndice A-5 se presentan los cálculos realizados.

Esta recomendación deberá ser revisada por la Dirección de Obra a la vista de la calidad de la roca que corresponda a los frentes de excavación.

Se deberá tener en cuenta que superficialmente aparecerá un recubrimiento de rellenos que debe retalizarse o retranquearse mediante una berma; y que la roca en su parte más superficial podrá presentar cierto grado de alteración y fracturación y requiera de saneos o retaluzados.

3.2.- CIMENTACIONES

Bajo la huella de la estructura proyectada, la columna está formada por los rellenos del pavimento del paseo peatonal. Debajo de esta unidad se presenta el macizo rocoso.

3.2.1.- Tipología de cimentación recomendada

A la vista de la geometría de la estación, modelo geológico y fases de obra, la solución adecuada para este proyecto es el empleo de cimentaciones superficiales. En estas condiciones se recomienda optar por una cimentación directa de tipo superficial en la roca sana.

3.2.2.- Cimentación mediante zapatas en roca sana

En este apartado se definen las recomendaciones para la cimentación directa en roca sana (GM II) en base al cálculo de la tensión admisible propuesto en la Guía de Cimentaciones en obras de carreteras.

Para determinar la presión admisible para una cimentación en roca, se establece un cálculo analítico simplificado, según el cual la carga admisible de la cimentación en roca es función de la resistencia a la compresión simple de la roca, multiplicada por un factor dependiente del espaciamiento y de la apertura de las discontinuidades.

Cálculo: Presión admisible para cimentaciones sobre roca.	
Normativa: Guía de cimentaciones en obras de carretera (GCOC).	
PARÁMETROS DE CÁLCULO	
Condiciones de aplicabilidad: $RQD \geq 10\%$, $q_u \geq 1$ Mpa y $GM \leq III$	
Grado de meteorización de la roca	II
Nombre genérico del tipo de roca	Rocas sedimentarias y algunas metamórficas
RQD (%)	60
Espaciamiento de las discontinuidades, s (m)	0,15
Presión de referencia, p_0 (MPa)	1
Factor de influencia del tipo de roca, α_1	0,6
Factor de influencia del grado de meteorización, α_2	0,7
Factor de influencia del espaciamiento entre litoclasas, α_3	0,387
Resistencia a compresión simple, q_u (MPa)	54
CÁLCULO DE PRESIÓN ADMISIBLE	
Presión admisible, $p_{v,adm}$ (kPa)	1195,34

La presión admisible del terreno será $R_d = 1,20$ MPa ($12,18$ kg/cm²).

Este valor no considera las heterogeneidades que pueda presentar el macizo rocoso, como pueden ser los pliegues, fallas, intercalaciones meteorizadas, ni la incertidumbre sobre el empotramiento real; por lo que se recomienda considerar para un empotramiento de al menos medio metro de la cara inferior de la zapata en la roca sana, una presión admisible de servicio (o tensión de proyecto) del terreno será:

$$R_d = 0,4 \text{ MPa} / = 4 \text{ kg/cm}^2.$$

El proyectista deberá garantizar que las tensiones de proyecto (E_d) sean iguales o inferiores a la presión admisible de servicio (R_d), es decir, se deberá cumplir la siguiente condición:

$$E_d \leq R_d$$

Además de lo previo, se deberá garantizar que la zapata se ubique al menos a un metro y medio (1,50 metros) del talud exterior (ubicada junto al río Artibai), con objeto de desvincular las tensiones existentes en la parte más superficial y expuesta de la misma, y así evitar posibles inestabilidades.

A continuación, se resumen los resultados obtenidos mediante los cálculos realizados para la cimentación en la roca sana.

TERRENO DE CIMENTACIÓN	EMPOTRAMIENTO [D]	RESISTENCIA DE PROYECTO [Rd]
Roca Grado II	0,5 m	0,4 MPa / 4 kg/cm ²

Tabla 11. Resumen de resultados de los cálculos para la cimentación en roca

Respetando estas condiciones los asientos serán prácticamente inexistentes.

Se recomienda verter una capa de hormigón de limpieza bajo las zapatas inmediatamente después de haberse efectuado la excavación del pozo de cimentación, apoyándose las armaduras sobre separadores.

En todo caso, cuando la excavación alcance el macizo rocoso será conveniente que un técnico especialista compruebe el estado de la roca y la validez de esta recomendación, y además valorar la posible afección al talud exterior sobre el cauce.

3.3.- SISMICIDAD

El término municipal de Ondarroa **no** queda incluido en el listado de términos municipales comprendido en el Anejo 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, quedaría fuera del rango de aceleración sísmica básica $a_b \geq 0,04g$, y, por lo tanto, no será obligatoria la aplicación de dicha Norma, si bien su aplicación quedará según criterio del Proyectista.

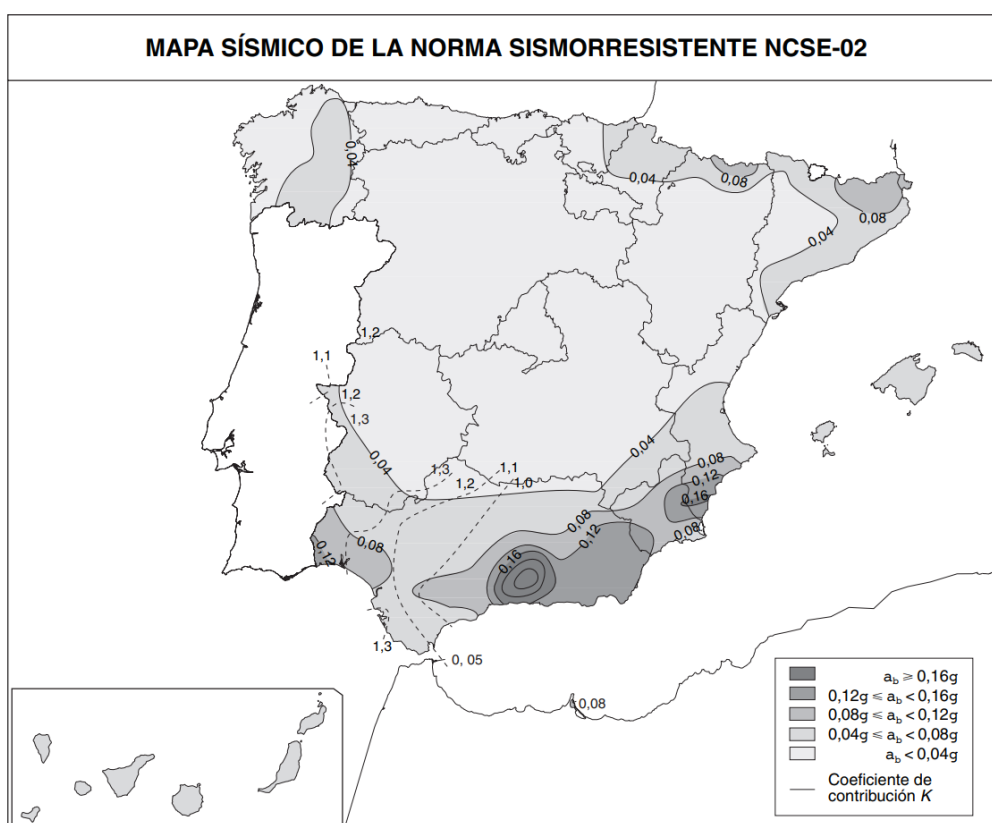


Imagen 9. Mapa sísmico de la Norma sismorresistente NCSE-02.

En este último supuesto, aplicando los coeficientes del terreno que contempla la norma en su Tabla 2.1 se considera que, en la parcela investigada el terreno es de tipo II los 1,80 metros más superficiales y de tipo I los 28,2 metros restantes. Al ser una construcción de importancia normal, se adoptará un coeficiente del terreno $C = 1,02$.

3.4.- AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS Y EL TERRENO

De acuerdo con el articulado en vigor (Código Estructural), un elemento estructural estará sometido a un tipo de ambiente físico y químico, definido por la combinación de una serie de clases de exposición, una de ellas general y el resto específicas.

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		XA1	XA2	XA3
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
AGUA	VALOR DEL pH, según UNE 83952	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO2 AGRESIVO (mg CO2/ l), según UNE-EN 13577	15 - 40	40 - 100	100
	IÓN AMONIO (mg NH4+ / l), según UNE 83954	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg2+ / l), según UNE 83955	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO42- / l), según UNE 83956	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg / l), según UNE 83957	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE-EN 16502	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO42- / kg de suelo seco), según UNE 83963	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*)Estas condiciones no se dan en la práctica.

El ensayo de agresividad efectuado sobre una muestra del terreno existente en el subsuelo de la parcela, indican que el macizo rocoso no es agresivo al hormigón.

Se deberá tener en cuenta la proximidad del nuevo puente a la costa y la afección del ambiente marino.

3.5.-CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA

Se recomienda que el movimiento de tierras y los trabajos de cimentación sean supervisados por personal técnico especialista en Geotecnia, que a la vista de las características del terreno compruebe que éstas se ajustan a las descritas en el presente Informe, e introduzca en su caso las modificaciones que considere necesarias.

En concreto, el equipo Técnico deberá realizar, al menos, los siguientes trabajos:

- a.- Comprobará si el comportamiento del terreno se corresponde con lo previsto en el Estudio Geotécnico previamente efectuado.
- b.- Se encargará de comprobar la estabilidad de los taludes de excavación.
- d.- Se encargará de validar el terreno de cimentación de la nueva estructura.

Zamudio, a 28 de julio de 2.025



Fdo.: Iñaki Ibarbia Ilarraz
Geólogo
(Col. N°: 1.452)

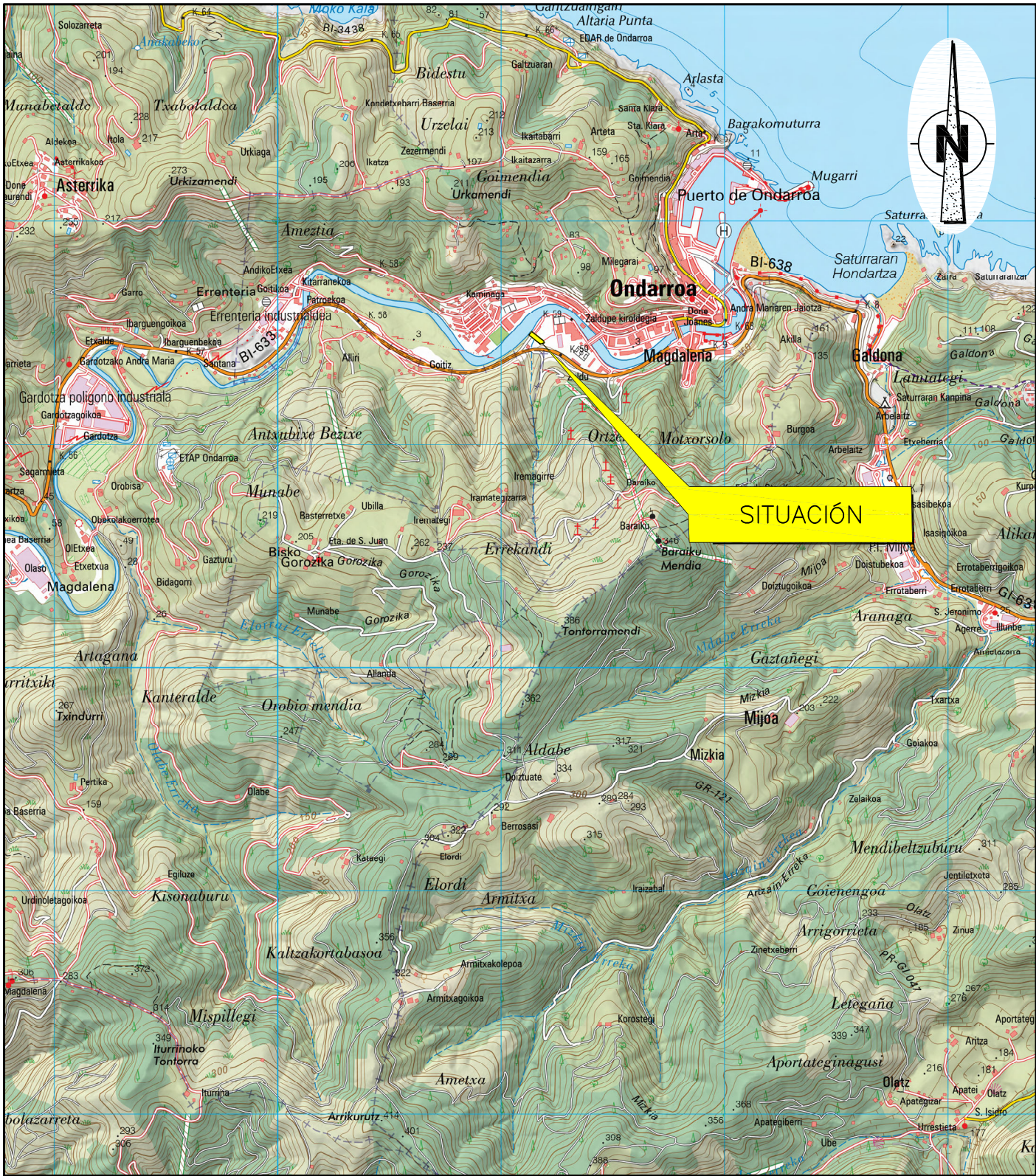


Fdo.: Héctor Rubio Heras
Geólogo
(Col. N°: 3.391)



Fdo.: Gorka Martinez-Escauriaza Pinedo
Geólogo
(Col. N°: 5.198)

FIGURAS



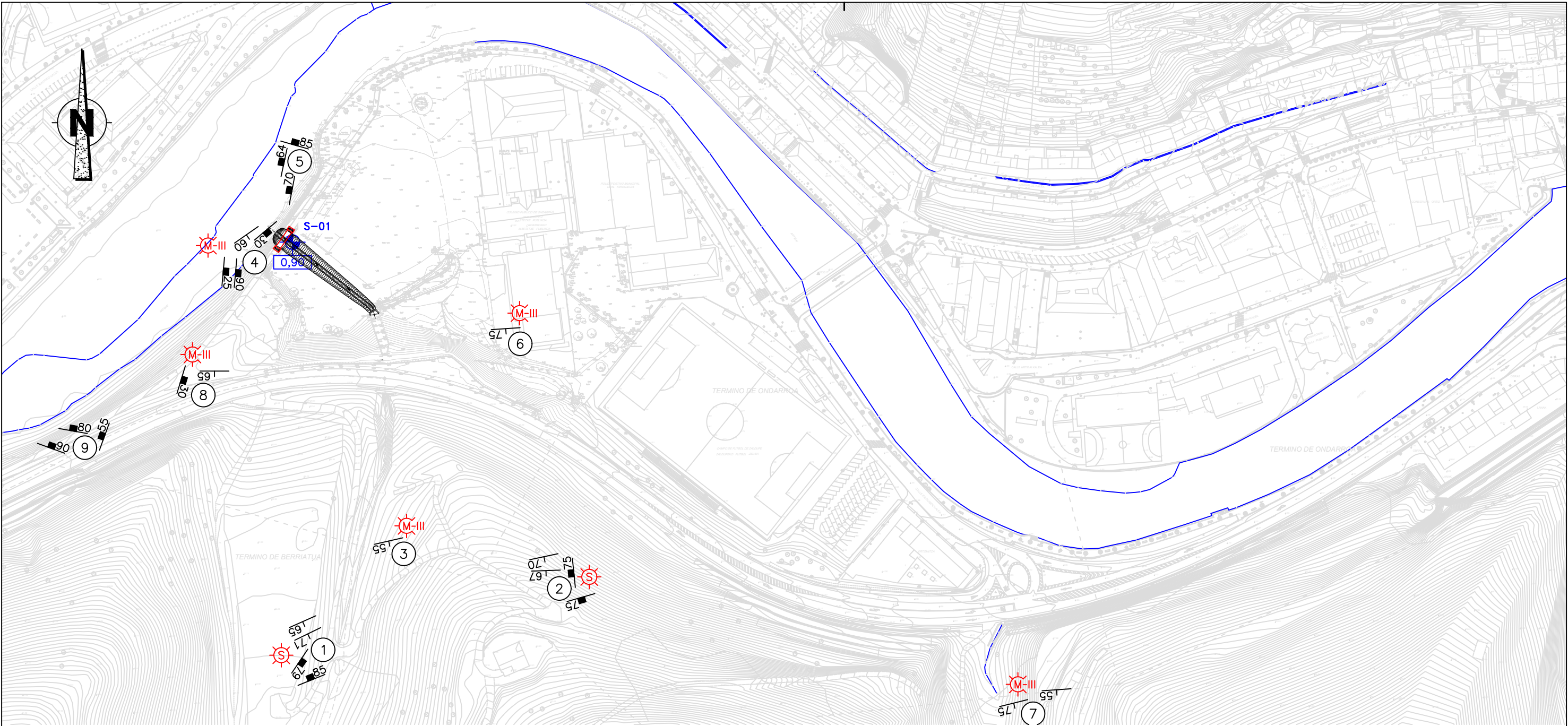
SITUACION
ESCALA 1/25000



EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1/5000



ESTUDIO GEOTÉCNICO Pasarela Zalduerreka Ondarroa	Referencia
	BIT-250612
	Figura
	01
PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Hoja
	1 de 1
	Escala
	1/25000 1/5000
	Fecha: JULIO 2025



LEYENDA

SIMBOLOGÍA

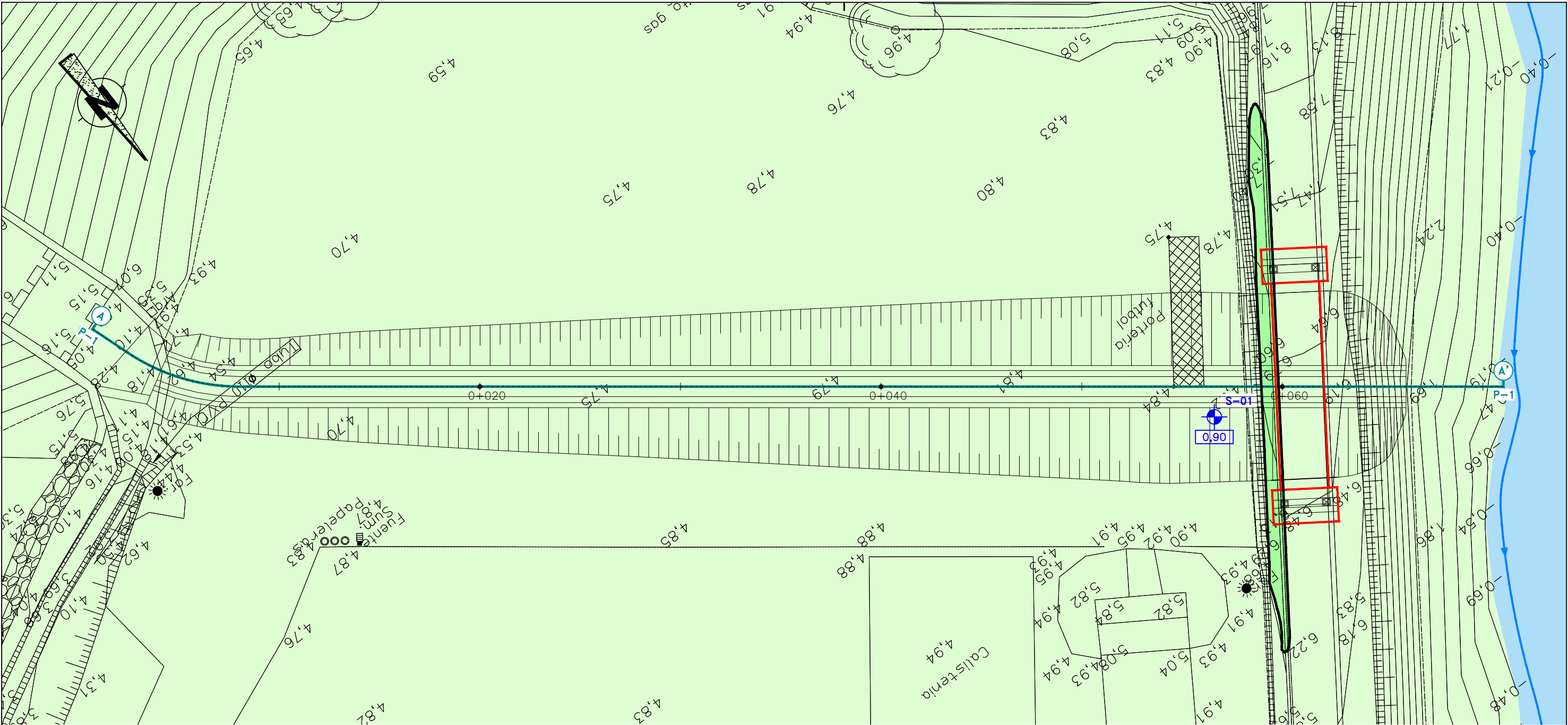
- ① Punto de observación
- Rumbo y buzamiento (65) de la estratificación
- Rumbo y buzamiento (79) de la junta
- ☀ Afloramiento de roca sana
- ☀-III Afloramiento de roca meteorizada y grado de meteorización (III)
- Perfil interpretado del terreno por P-1
- Estructura proyectada

PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

- S-01 Sondeo a rotación perforado bajo la supervisión de IKERLUR
- 0,90 Profundidad (en m) de aparición la roca



ESTUDIO GEOTÉCNICO Pasarela Zalduerreka Ondarroa	Referencia BIT-250612
	Figura 02.1
	Hoja 1 de 1
	Escala 1/2000
PLANTA GENERAL DE INVESTIGACIÓN	
Fecha: JULIO 2025	



LEYENDA

ROCA

Edad: Cretácico Inferior (Albiense)



Limolitas calcáreas negras bajo un recubrimiento de relleno de espesor inferior a 1,50 m.

NOTA: - Los tonos fuertes corresponden a afloramientos de roca, y los débiles a un recubrimiento de suelos y/o rellenos sobre el macizo rocoso inferior a 1,50 m.

SIMBOLOGÍA



Perfil interpretado del terreno por P-1



Estructura proyectada



Curso de agua permanente

PUNTOS DE INVESTIGACIÓN



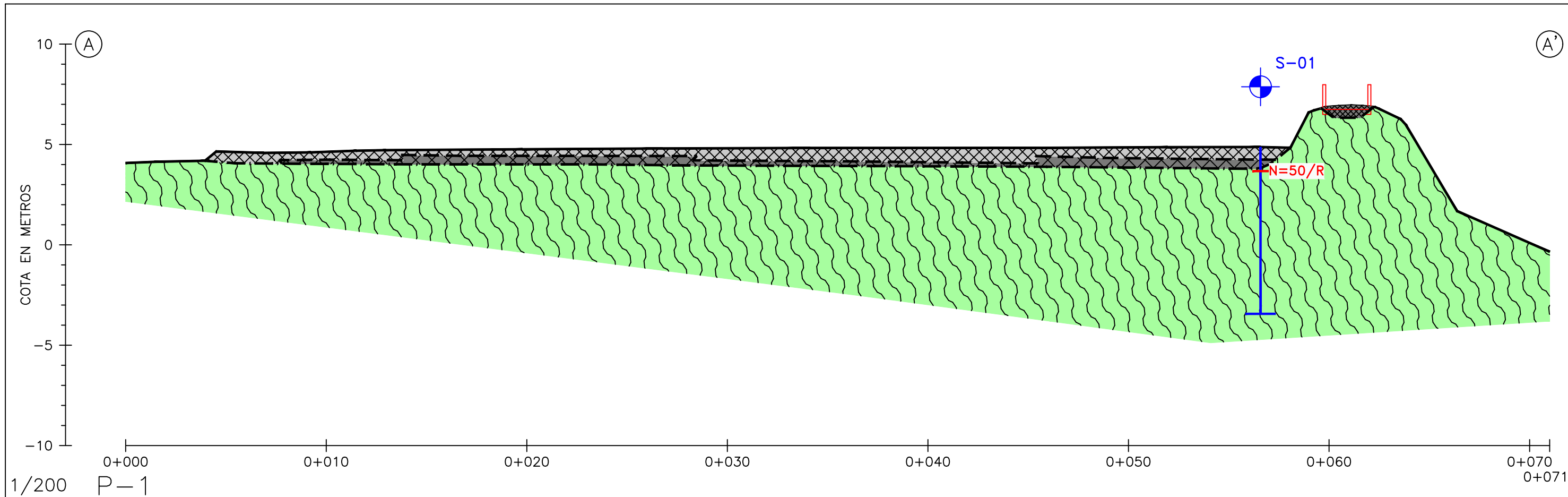
Sondeo a rotación perforado bajo la supervisión de IKERLUR

0,90

Profundidad (en m) de aparición la roca



ESTUDIO GEOTÉCNICO Pasarela Zalduerreka Ondarroa	Referencia BIT-250612
	Figura 02.2
PLANTA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	Hoja 1 de 1
	Escala 1/200
Fecha: JULIO 2025	



LEYENDA

RELLENOS ARTIFICIALES

- Arena amarilla y blanquecina con bastante grava. Floja a medianamente densa
- Grava gris con algo de arena. Densa a muy densa
- Relleno de urbanización indiferenciado

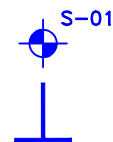
ROCA

Edad: Cretácico Inferior (Albiense)

- Limolita calcárea negra

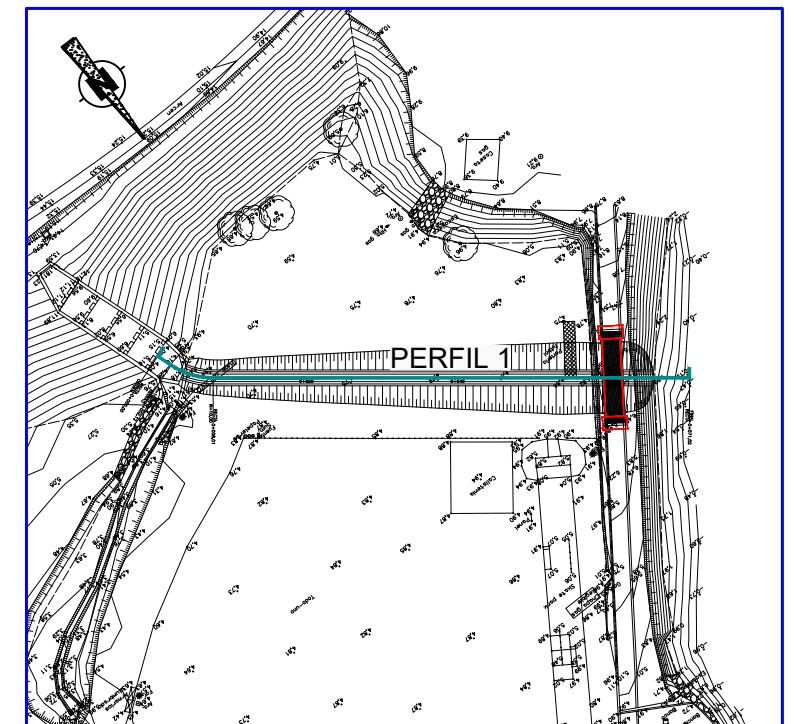
SIMBOLOGÍA

- Contacto entre diferentes tipos de rellenos y/o suelos
- Contacto suelo-roca
- Roca sana (Grado II), de color gris oscuro
- Nº de golpes/30 cm en ensayo SPT
- Buzamiento aparente de la estratificación
- Estructura proyectada



PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

- Sondeo a rotación perforado bajo la supervisión de IKERLUR
- Profundidad investigada



- NOTAS:**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
 - La topografía ha sido facilitada por el cliente.
 - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
 - La interpretación del corte entre los p.k. 0+000 y 0+045 se basa en la evolución de la superficie estudiada en fotografía área histórica.



ESTUDIO GEOTÉCNICO

Pasarela Zalduerreka
Ondarroa

CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO
POR P-1

Referencia	BIT-250612
Figura	03
Hoja	1 de 1
Escala	1/200
Fecha:	JULIO 2025

APÉNDICES

A-1

Escala de meteorización de la roca

ESCALA DE METEORIZACIÓN DE LA ROCA ¹

Grado de meteorización	Denominación	Criterios de reconocimiento
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color y el lustre en toda la masa.
II	Sana con juntas teñidas de óxido	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre ellas mantiene el color y el lustre de la roca sana.
III	Moderadamente Meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color en toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro, la resistencia de la roca puede variar desde muy análoga a la roca grado II a bastante más baja, pero tal que <i>trozos de 25 cm² de sección no pueden romperse a mano</i> .
IV	Muy Meteorizada	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse y romperse a mano, aunque sus elementos son perfectamente reconocibles.
V	Completamente Meteorizada	Material con aspecto de suelo, completamente descompuesto por meteorización "in-situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original. Los elementos constitutivos de la roca se encuentran diferenciados, aunque totalmente descompuestos.

¹ Escala de meteorización de las rocas sedimentarias detríticas (Basada en la de D.G. Moya)

A-2

Clave de descripción y Clasificación de suelos

CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE SUELO SEGÚN SU TAMAÑO ¹

Tipo de suelo	Denominación	Tamaño de partículas en mm.
GRANO MUY GRUESO	Bloques Grandes	> 630
	Bloques	> 200 a 630
	Bolos	> 63 a 200
GRANO GRUESO	Grava Gruesa	> 20 a 63
	Grava Media	> 6,3 a 20
	Grava Fina	> 2,0 a 6,3
	Arena Gruesa	> 0,63 a 2,0
	Arena Media	> 0,2 a 0,63
	Arena Fina	> 0,063 a 0,2
GRANO FINO	Limo	> 0,002 a 0,063
	Arcilla	≤ 0,002

Descripción adicional de FRACCIONES SECUNDARIAS

Descripción	Proporción (% en peso)
Aplica a grava-arena-limo-arcilla: Indicios	5 a 10
Algo	10 a 20
Bastante	20 a 35
sufijo OSO / OSA	35 a 50

SUELOS DE GRANO GRUESO – Densidad relativa según ENSAYO S.P.T.

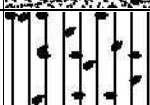
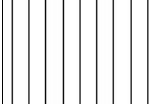
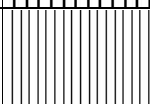
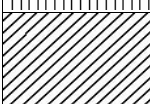
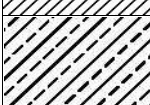
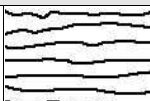
Densidad	Golpeo S.P.T. / 30 cm.
Muy Flojo	< 5
Flojo	5 a 10
Medianamente Denso	11 a 30
Denso	31 a 50
Muy Denso	> 50

SUELOS DE GRANO FINO – Resistencia según COHESIÓN sin drenaje

Resistencia	Cohesión (Kp/cm ²)
Muy blando	< 0,125
Blando	0,125 a 0,25
Moderadamente Firme	0,25 a 0,50
Firme	0,50 a 1
Muy Firme	1 a 2
Duro	> 2

¹ Fuente: UNE-EN ISO 14688-1:2003-Ingeniería geotécnica-Identificación y clasificación de suelos

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

GRUPOS PRINCIPALES			Símbolo GRÁFICO	Símbolo LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
SUELOS DE GRANO GRUESO Más del 50% material <u>retenido</u> por tamiz nº 200	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA Más del 50% fracción gruesa <u>retenida</u> por tamiz nº 4	GRAVA LIMPIA		GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
				GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
		GRAVA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GM	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.
				GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-limo
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS Más del 50% fracción gruesa <u>pasa</u> por tamiz nº 4	ARENA LIMPIA		SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
				SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
		ARENA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		SM	Arenas limosas, mezclas de arena-Limo.
				SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla.
SUELOS DE GRANO FINO Más del 50% material <u>pasa</u> por tamiz nº 200	LIMO Y ARCILLA Límite líquido <u>menor</u> de 50		ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos poco plásticos	
			CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras	
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco pláticas	
	LIMO Y ARCILLA Límite líquido <u>mayor</u> de 50		MH	Limos inorgánicos, con mica o arena fina de diatomeas, o suelos limosos	
			CH	Arcillas inorgánicas muy plástica, arcillas grasas	
			OH	Limos orgánicos de plasticidad mediana o muy plásticas, limos orgánicos	
		SUELOS MUY ORGÁNICOS			PT

A-3

Registro de caracteres geomecánicos

Título Trabajo Pasarela Zalduerreka										Localidad ONDARRO				Fecha 22/07/2025						Ref. Trabajo BIT-250612								
Punto observación	TIPO DE PLANO	ORIEN-TACIÓN		CONTINUIDAD (m)						ESPACIADO (m)				SUPERFICIE		RELLENO		PARÁMETROS GEOMECÁNICOS						LITOLOGÍA	METEORIZACIÓN	RESISTENCIA	AGUA	Observaciones
		Dir.Buzam. (°)	Buzamiento (°)	s/ RUMBO						< 0,5	0,5 - 2	2 - 4	> 4	ONDUL.	RUGOS.	ESPES. (mm)	TIPO	Jv	Jn	Jr	Ja	Jw	SRF					
				s/ BUZAMIENTO																								
				0,5	1	2	4	8	>8																			
1	E	156	65																					Li	III		No	1
	E	154	71																					Li	III		No	
	J	124	79	x	x					X																		
	J	338	85	x	x					X																		
2	E	168	70																					Li	II		No	
	E	178	67																					Li	II		No	
	J	264	75	x	x					X																		
	J	164	75	x	x					X																		
3	E	167	55																					Li	III		No	3
4	E	145	60																					Li	III		No	4
	J	140	30	x	x						X																	
	J	188	25	x	x					X																		
	J	95	90	x	x						X																	
5	J	16	85		x	x				X																		5
	J	281	70	x	x					X																		
	J	282	64	x	x					X																		
6	E	176	75																					Li	III		No	6
7	E	176	55																					Li	III		No	7
	E	166	75																					Li	III		No	
8	E	180	65																					Li	III		No	8
	J	107	30	x	x					X																		
9	J	10	80	x	x					X																		9
	J	290	55	x	x					X																		
	J	20	90		x	x				X																		

Observaciones

Li Limolitas calcáreas negras. Edad probable: Cretácico inferior (Albiense)

A-4

Registro de sondeos

- Tabla resumen sondeos
- Presentación de registro de sondeos



Tabla resumen SONDEOS

Ref. Trabajo: **BIT-250612**

Título: **Pasarela Zalduerreka**

Localidad: **ONDARROA**

Hoja 1 of 1

Sondeo	Cota inicio (m)	Prof. ROCA meteorizada (m)	Prof. ROCA SANA (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha inicio sondeo	Fecha fin sondeo
S-01	6,300	0,90	1,80	8,10	19-06-25	19-06-25



Ref. Trabajo: BIT-250612

Título: Pasarela Zalduerreka

Localidad: ONDARROA

Fecha inicio: 19/06/2025 Fecha fin: 19/06/2025 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (546145,00 ; 4796492,00 ; 6,30)

Máquina: ROLATEC RL 48-01 Perforación: ROTACIÓN Sondista: A.S.R.

SONDEO: S-01

Profundidad final: 8,10 m.



BIT-250612
S-01
Hoja 1 de 1

Registro procesado con gINT - v 10.03.00.09 - CG3641 - BIT-250612_ONDARROA.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA				Estructura		MUESTRAS		Ensayos Laboratorio								REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - N° / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	N° de MUESTRA	N° de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm ³)	RCS - Compresión simple en SUELOS (kPa)	RCU - Compresión uniaxial en ROCAS (MPa)	
		100			0,00 m. TIERRA VEGETAL Limo marrón arenoso. Muy flojo. - Se observan abundantes raíces. - La arena es fina.																				6,00
		100			0,30																				
		100			0,30																				
1,0		100			0,30																				
		0			0,30 m. RELLENO ARTIFICIAL Arena amarilla y blanquecina, con bastante grava. Floja a medianamente densa. - La arena es media. - Las gravas son cm, subangulosas de caliza (reaccionan al ácido clorhídrico). - A 0,5 m pasa a ser gravoso.																				
2,0		100			0,60 m. Grava gris con algo de arena. Densa a muy densa. - Las gravas son cm, subangulosas de caliza. - La arena es fina y de color gris.																				
3,0	19-6-25 3,10 m	100			0,90 m. ROCA Limolitas calcáreas negras. Edad probable: Cretácico Inferior (Albiense). - Roca Grado III. - Hasta 1,8 m se recupera como grava gris con algo de limo, muy densa. - Las gravas son cm, subangulosas de lutita. - Entre 1,7 m a 1,8 m pasa a Grado V. - Limo marrón con bastante grava, firme. - Entre 2,8 m y 3,0 m presenta aspecto brechificado. - A 1,8 m pasa a Grado II. - La roca reacciona al ácido clorhídrico. - Las discontinuidades presentan colores pardos de oxidación y rugosidad. - Muy puntualmente se observan discontinuidades con tacto satinado. - El testigo se agrieta al secarse. - Muy puntualmente se observan venas de calcita que reaccionan al ácido clorhídrico. - Entre 5,9 m y 7,5 m el RQD es bajo, ya que las discontinuidades son subverticales.																				
4,0		100																							
5,0		100																							
6,0		100																							
7,0		100																							
8,0		100																							
					Fin de sondeo a 8,1 m.																				

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.
Se instala tubería ranurada de PVC gris manualmente y tapa de goma.

Muestra SPT cerrado con puntaza Muestra parafinada
Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: J.Z.C.

A-5

Ensayos esclerométricos

- Tabla resumen ensayos esclerométricos
- Presentación de ensayos esclerométricos

Ref. Trabajo: **BIT-250612** Pasarela ZalduerrekaLocalidad: **ONDARROA**

Situación	Fecha	Profundidad ensayo Inicio (m)	Referencia ensayo	Índice de Schmidt	Resistencia a compresión uniaxial		Litología	Meteorización
					(MPa)	(kp/cm ²)		
S-01	19-06-25	04.20	S-01_MS_0420-0450	32,40	53,61	547	Lu	II

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAxIAL DE LA ROCA mediante el martillo de Schmidt (Tipo L) *

RESULTADOS

*ISM - Suggested methods for rock characterization, testing and monitoring - Part 3: Determination of the Schmidt rebound hardness

TRABAJO	Pasarela Zalduerreka										ONDARROA				BIT-250612	
Situación	S-01															
Fecha	19-06-25															
Equipo utilizado	MS-05															
Profundidad (m)	04.20	04.50														
Litología	Lutita negra															
Grado de meteorización	II															
Referencia ensayo	S-01_MS_0420-0450															
Inclinación martillo (*)	-90															
Densidad roca (kN/m ³)	25,51															
Nº Rebote	Datos	Ordenar														
1	31,00	33,00														
2	32,00	33,00														
3	33,00	32,00														
4	32,00	32,00														
5	31,00	32,00														
6	32,00	32,00														
7	32,00	31,00														
8	31,00	31,00														
9	33,00	31,00														
10	31,00	31,00														
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
(*) Inclinación martillo			-90° vertical abajo, -45° abajo, 0° horizontal, 45° arriba, 90° vertical arriba.													
Nº Rebotes cálculo	5,00															
Rebote medio de campo	32,40															
Indice corregido	32,40															
R.Uniaxial. MPa	53,61															
R.Uniaxial. kp/cm ²	547															

Realizado por: J.Z.C.

A-6

Listado de muestras y resultados de laboratorio

- Resumen de ensayos SPT y muestras extraídas
- Ensayos de laboratorio



Tabla resumen MUESTRAS y SPT

Ref. Trabajo: **BIT-250612**

Título: **Pasarela Zalduerreka**

Localidad: **ONDARROA**

Hoja 1 of 1

Calicata - Sondeo	Prof. superior (m)	Prof. inferior (m)	MUESTRA	Golpeo1	Golpeo2	Golpeo3	Golpeo4
S-01	1,20	1,25	SPT-C-01	50			
S-01	3,30	3,60	MP-01				
S-01	4,20	4,85	MP-02				
S-01	6,60	7,00	MP-03				

OBSERVACIONES:



CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

P.I. CODEÍN – Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

ACIDEZ DE BAUMANN- GULLY (UNE EN 16502:2015)

CLIENTE: IKERLUR, S.L

TRABAJO: BIT-250612 PUENTE ONDARROA

INDICATIVO: 25187

FECHA: 11/07/2025

Resultados de los ensayos

Fecha inicio análisis: 10/07/2025

Fecha final análisis: 10/07/2025

MUESTRA	(Acidez Baumman-Gully $\pm$ U) ml/kg
B03199 S-1 3,30-3,60	0

Observaciones



DETERMINACIÓN DE SULFATOS EN SUELOS (UNE 83963:2008 y UNE 83963:2008 Erratum 2011)

CLIENTE: IKERLUR, S.L

TRABAJO: BIT-250612 PUENTE ONDARROA

INDICATIVO: 25187

FECHA: 11/07/2025

Resultados de los ensayos

Fecha inicio análisis: 10/07/2025

Fecha final análisis: 11/07/2025

REFERENCIA MUESTRA	(SO ₄ ²⁻ ± U) mg/Kg
B03199 S-1 3,30-3,60	640 ± 96

Observaciones

COMPRESION SIMPLE UNIAXIAL (ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE: IKERLUR, S.L.

TRABAJO: BIT-250612 PUENTE ONDARROA

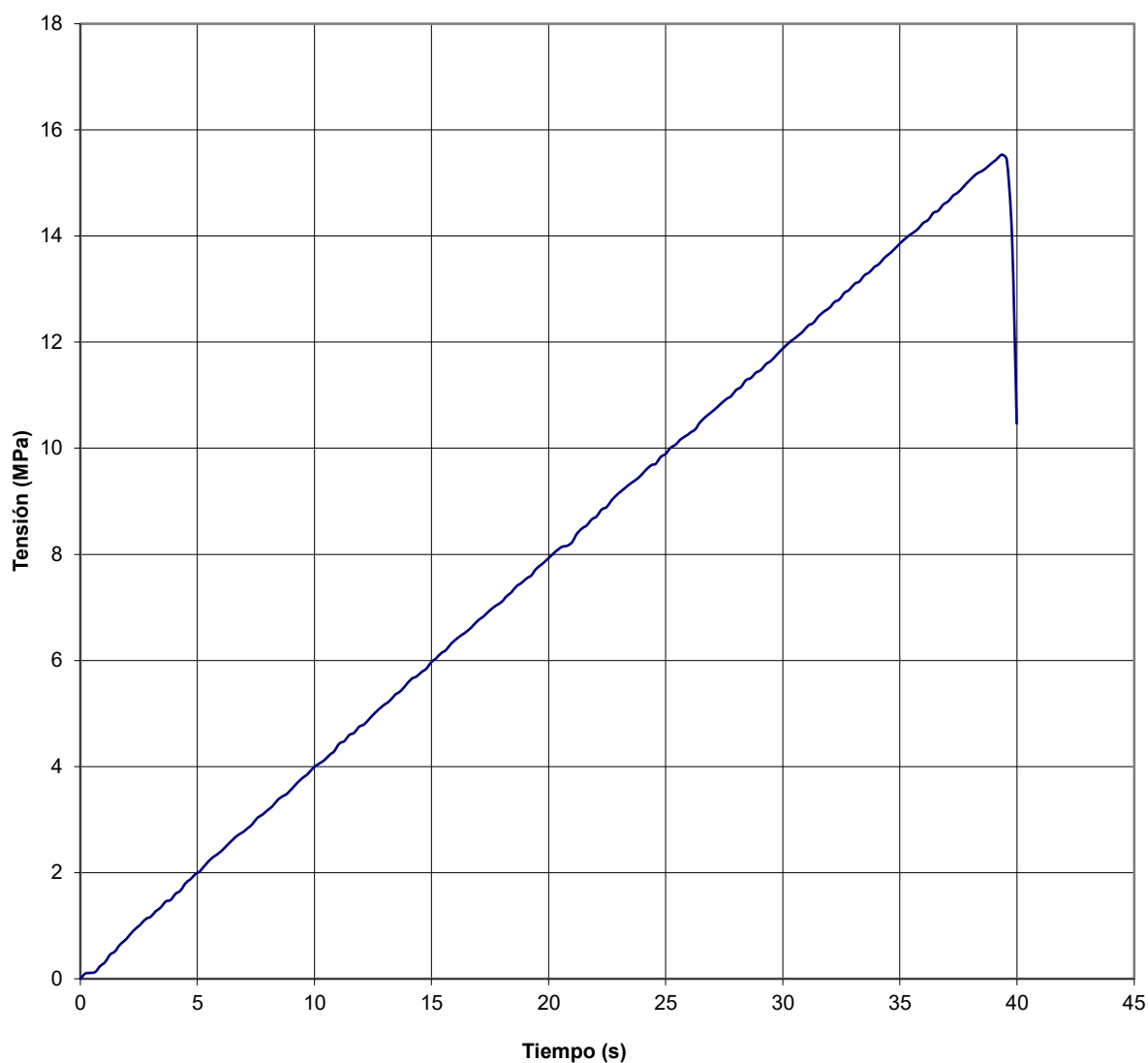
INDICATIVO: 25187 **OPERADOR:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: B03200 S-1 TP 4,20-4,85

FECHA: 17/07/2025

Datos del ensayo		Resultados	X	± U
Humedad (%):		Velocidad ensayo (Mpa/s):	0,5	
Densidad natural (Mg/m ³):	2,73	Tiempo rotura (min):	0,66	
Densidad seca (Mg/m ³):		Carga (KN):	61,9	
Diámetro probeta (mm):	71,2	Resistencia máxima (MPa):	15,5	4,3
Altura probeta (mm):	167,9			
Temperatura sala (°C):	20,0			
Litología:	Limolita calcárea			
Fecha inicio ensayo:	15/07/2025	Fecha final ensayo:	15/07/2025	

Curva tensión-tiempo



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad.



COMPRESION SIMPLE UNIAXIAL

(ASTM D 7012-14. Método C)

CLIENTE: IKERLUR, S.L.

TRABAJO: BIT-250612 PUENTE ONDARROA

INDICATIVO: 25187

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: B03200 S-1 TP 4,20-4,85

FECHA: 17/07/2025

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (ASTM D 5731-16)

CLIENTE:	IKERLUR, S.L.	
TRABAJO:	BIT-250612 PUENTE ONDARROA	
INDICATIVO:	25187	
FECHA:	18/07/2025	OPERADOR: Ismael G. Cotta

Datos del ensayo

Equipo utilizado: Prensa Franklin

Código equipo: CH-0521

Calibrado: 23-jul.-24

Litología: Limolita

Detalles de la muestra: 2 Trozos de muestra de limolita para realizar ensayos de tipo fragmento. Se ha realizado el ensayo en estado natural de humedad sin secarlo en estufa.

Compresión uniaxial estimada $Sc = 23 \times Is_{(50)}$ (N/mm²):

30,27

Fecha inicio ensayo: 17/07/2025

Fecha final ensayo: 17/07/2025

Resultados del ensayo

MUESTRA: B03199 S-1 TP 3,30-3,60									TIPO:	FRAGMENTO O AXIAL
Nº	TIPO	W (mm)	D (mm)	Carga(P) kN	D_e^2 , mm ²	D_e , mm	Is (N/mm ²)	F	$Is_{(50)}$ (N/mm ²)	$Is_{(50)}$ (N/mm ²) ± U
1	F	59,85	71,50	5,666	5449	73,8	1,04	1,19	1,24	1,32 ± 0,25
2	F	74,65	71,70	5,865	6815	82,6	0,86	1,25	1,08	
3	F	68,75	71,60	6,307	6268	79,2	1,01	1,23	1,24	
4	F	74,20	71,40	5,168	6745	82,1	0,77	1,25	0,96	
5	F	65,65	71,00	6,278	5935	77,0	1,06	1,21	1,28	
6	F	56,65	28,30	4,356	2041	45,2	2,13	0,96	2,04	
7	F	52,25	40,20	4,242	2674	51,7	1,59	1,02	1,61	
8	F	66,30	35,20	3,787	2971	54,5	1,27	1,04	1,32	
9	F	37,15	33,70	4,086	1594	39,9	2,56	0,90	2,31	
10	F	42,60	41,20	2,762	2235	47,3	1,24	0,98	1,20	

Fotografías del ensayo



Observaciones

F= Fragmento, A= Axial.

RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (ASTM D 5731-16)

CLIENTE:	IKERLUR, S.L.	
TRABAJO:	BIT-250612 PUENTE ONDARROA	
INDICATIVO:	25187	
FECHA:	18/07/2025	OPERADOR: Ismael G. Cotta

Datos del ensayo

Equipo utilizado: Prensa Franklin

Código equipo: CH-0521

Calibrado: 23-jul.-24

Litología: Limolita

Detalles de la muestra: 2 Trozos de muestra de limolita para realizar ensayos de tipo fragmento. Se ha realizado el ensayo en estado natural de humedad sin secarlo en estufa.

Compresión uniaxial estimada $Sc = 23 \times Is_{(50)}$ (N/mm²):

35,43

Fecha inicio ensayo: 17/07/2025

Fecha final ensayo: 17/07/2025

Resultados del ensayo

MUESTRA: B04535 S-1 TP 6,60-6,95									TIPO:	FRAGMENTO O AXIAL
Nº	TIPO	W (mm)	D (mm)	Carga(P) kN	D_e^2 , mm ²	D_e , mm	Is (N/mm ²)	F	$Is_{(50)}$ (N/mm ²)	$Is_{(50)}$ (N/mm ²) ± U
1	F	61,05	71,40	6,150	5550	74,5	1,11	1,20	1,33	1,54 ± 0,29
2	F	58,85	71,30	5,766	5343	73,1	1,08	1,19	1,28	
3	F	67,75	71,30	5,652	6150	78,4	0,92	1,22	1,12	
4	F	48,95	71,60	6,492	4462	66,8	1,45	1,14	1,66	
5	F	63,10	71,50	7,389	5744	75,8	1,29	1,21	1,55	
6	F	60,05	42,50	4,613	3249	57,0	1,42	1,06	1,50	
7	F	59,55	45,90	3,744	3480	59,0	1,08	1,08	1,16	
8	F	56,25	36,10	5,823	2585	50,8	2,25	1,01	2,27	
9	F	51,90	30,20	6,079	1996	44,7	3,04	0,95	2,89	
10	F	57,75	43,50	5,837	3199	56,6	1,82	1,06	1,93	

Fotografías del ensayo



Observaciones

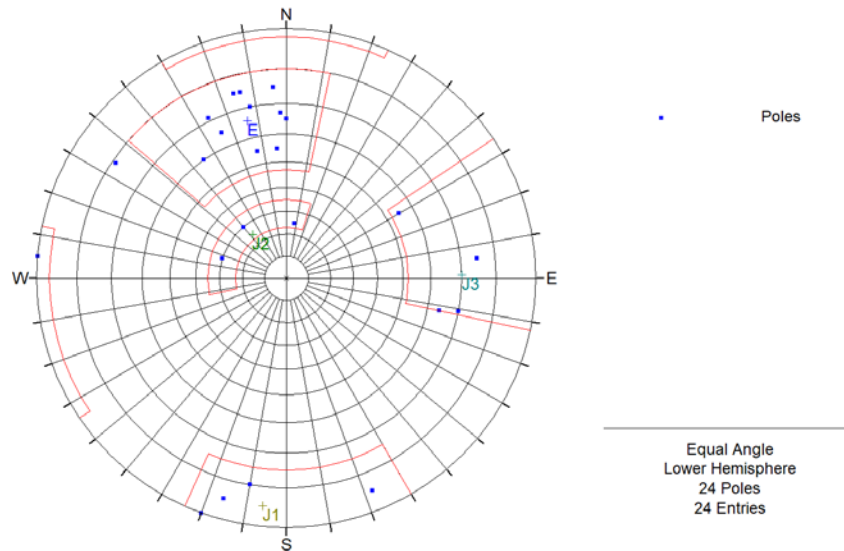
F= Fragmento, A= Axial.

A-7

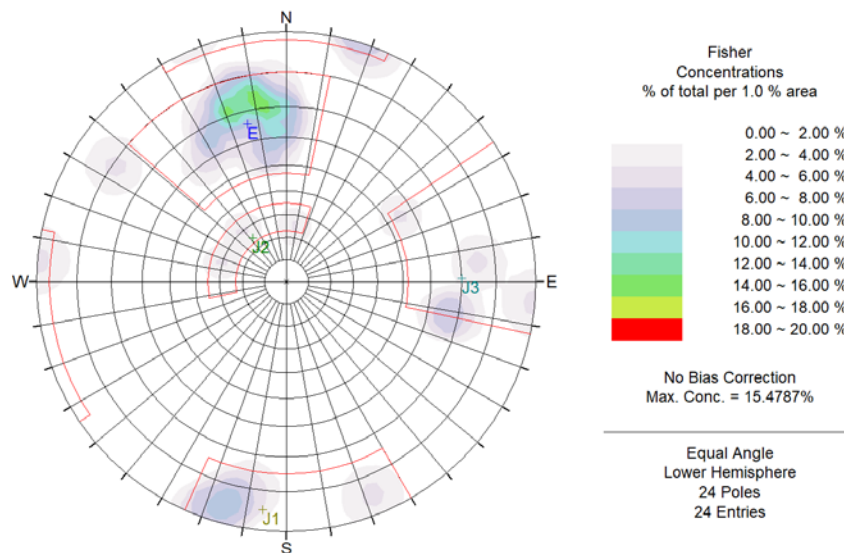
Cálculos

- Cálculos de estabilidad

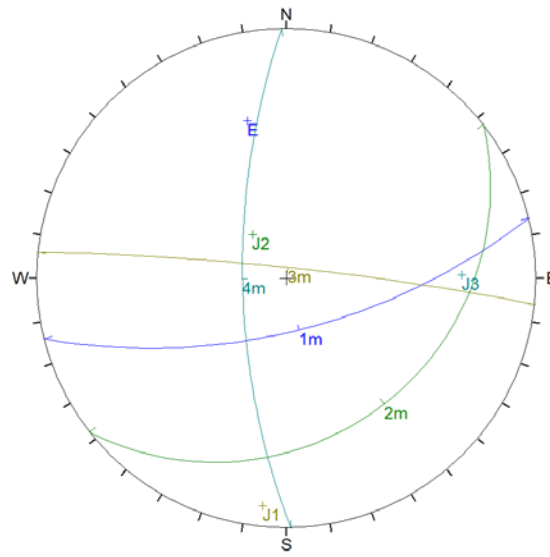
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL



Agrupación de polos de discontinuidades



Densidad de polos de discontinuidades



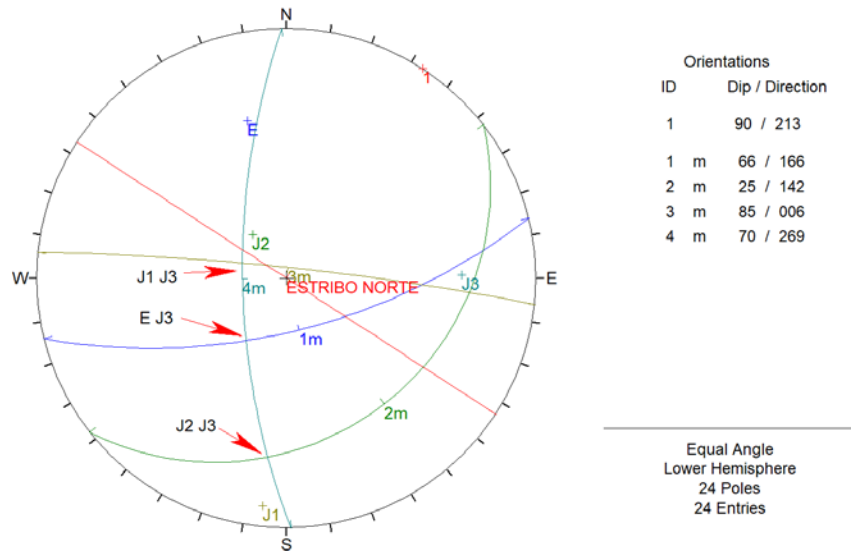
Orientations		
ID		Dip / Direction
1	m	66 / 166
2	m	25 / 142
3	m	85 / 006
4	m	70 / 269

Equal Angle
 Lower Hemisphere
 24 Poles
 24 Entries

Planos estructurales

Estribo Norte

Orientación de la excavación 90/213.

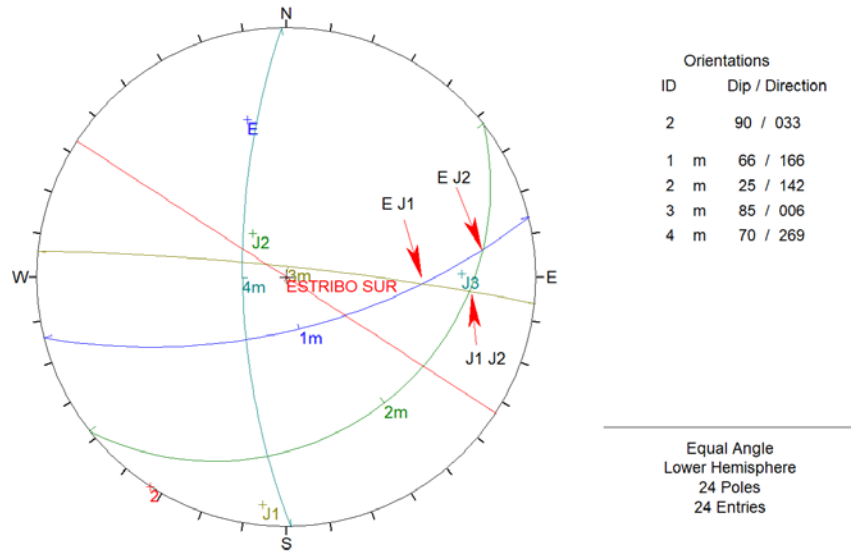


INTERSECCIÓN	F.S.	Talud que elimina la intersección	Emp.hor. (t/m ²) F.S.= 1.5
E J3	0,46	49°	1,3
J1 J3	0,21	84°	0,4
J2 J3	2,11	20°	/

Coefficiente de empuje activo a considerar: $K_h = 0,33$

Estribo Norte

Orientación de la excavación 90/033.



INTERSECCIÓN	F.S.	Talud que elimina la intersección	Emp.hor. (t/m ²) F.S.= 1.5
E J2	0,64	49°	/
E J2	0,21	84°	/
J1 J2	2,11	20°	/

