



**Gipuzkoako
Foru Aldundia**
Ingurumeneko eta Obra
Hidraulikoetako Departamentua



Fondo Europeo de
Desarrollo Regional (FEDER)
"Una manera de hacer Europa"
Eskualde Garapenerako
Europar Funtza (EGEF)
"Europa egiteko modu bat"



ANEJO Nº 2. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

PROYECTO DE DEMOLICIÓN EN LOS AZUDES CH OSINAGA Y ERROTARANGOIKOA, EN EL RÍO OTSOENE
(TOLARIETA) (HERNANI)

ANEJO Nº 2. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	1



1. INTRODUCCIÓN

Se adjuntan a continuación los estudios geológico-geotécnicos realizados en cada uno de los azudes para el estudio de alternativas del presente proyecto.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO



ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN
DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE
LOS RÍOS OIARTZUN, URUMEA, ORIA, UROLA Y DEBA

Clave: 2018/66-BH-ZI

T-181006 – Abril 2.019

Obstáculo

AURUOTS005140000 - C.H. OSINAGA

Parque Empresarial ZUATZU • Zubiberri Bidea nº 29
Edificio Ondarreta, Planta 2ª • Local 5
20018 Donostia • San Sebastián
Tfno.: 943 31 04 71
Fax : 943 31 04 73
E-mail: ikerlur@ikerlur.com



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	1
2.- TRABAJOS REALIZADOS.....	4
3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OBSTÁCULO.....	5
4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO	7
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11

FIGURAS

Figura 1.- Plano de situación. E= 1/25.000

Figura 2.- Ortofoto con la situación del obstáculo. E= 1/1.000

Figura 3.- Planta geotécnica general. E= 1/500

Figura 4.- Cortes interpretados del terreno. E= 1/200

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICES

A-1.- Escala de meteorización de la roca

A-2.- Clave de descripción y Clasificación de suelos

A-3.- Registro de sondeos

A-4.- Pruebas de penetración dinámica. Penetrómetro dinámico medio DM30

A-5.- Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

La Dirección de Obras Hidráulicas del Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas de la Diputación Foral de Gipuzkoa/Gipuzkoako Foru Aldundia (DFG/GFA), ha encargado a la Ingeniería ASMATU, S.L. la redacción del “*Proyecto de permeabilización de 13 obstáculos situados en las cuencas de los ríos Oiartzun, Urumea, Oria, Urola y Deba*” (Clave: 2018/66/-BH-Z).

El presente documento constituye el Anejo Geotécnico del mencionado Proyecto de permeabilización de azudes.

La permeabilidad longitudinal y transversal de los cauces de los ríos es uno de los factores fundamentales para tener un buen estado ecológico en los mismos. La existencia de azudes o pequeñas presas asociadas a molinos o centrales hidroeléctricas, ya en desuso, suponen un claro obstáculo que impide el movimiento de las especies piscícolas.

A lo largo de los últimos años se ha comprobado que la situación geotécnica en que se encuentran dichas presas condiciona seriamente la viabilidad de las soluciones empleadas en favorecer la conectividad fluvial.

La eliminación del obstáculo provoca un cambio en el régimen hidráulico del río, pudiendo llegar a afectar, aguas arriba del azud, a los muros de encauzamiento, puentes, otras estructuras o edificaciones que constaten deficiencias de cimentación.

El Proyecto de permeabilización se ha centrado en los 13 obstáculos indicados en el Cuadro 1 a continuación.

CÓDIGO	NOMBRE	CUENCA	RIO	MUNICIPIO
AOIAKAR015160000	Arrasku errota	OIARTZUN	KARRIKA	OIARTZUN
AURUOTS005140000	C.H. Osinaga	URUMEA	OTSUENECO	HERNANI
AURUOTS007490000	Errotarangoikoa	URUMEA	OTSUENECO	HERNANI
AORIORI495540000	Papelera Etxezarreta 1	ORIA	ORIA	LEGORRETA
AORIZUB000870000	Papelera Etxezarreta 2	ORIA	BEROSTEGI	LEGORRETA
AORIZAL005000000	Errotaberri	ORIA	AMUNDARAIN	ORDIZIA
AUROURO192220000	Balneario 1	UROLA	UROLA	ZESTOA
AUROURO192220000	Balneario 3	UROLA	UROLA	ZESTOA
AUROURO193430000	Balneario 2	UROLA	UROLA	ZESTOA
ADEBDEB391120000	Molino Barrena	DEBA	DEBA	BERGARA
ADEBDEB387690000	C.H. San Prudencio	DEBA	DEBA	BERGARA
ADEBDEB372750000	Central Bergara	DEBA	DEBA	BERGARA
ADEBDEB113950000	C.H Alzolabea	DEBA	DEBA	ELGOIBAR

Cuadro 1: Relación de obstáculos incluidos en el Proyecto 2018/66/-BH-ZI

En el presente estudio se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas a la eliminación del obstáculo destacado en azul: **AURUOTS005140000 - C.H. OSINAGA** (en adelante **C.H. Osinaga**).

Para cada uno de los azudes incluidos en esta relación, se han analizado las afecciones que pueda provocar la demolición de cada obstáculo, estudiándose la factibilidad de la demolición y la necesidad de aplicar medidas estabilizadoras destinadas a garantizar la seguridad de los elementos o estructuras afectadas.

El Estudio ha sido estructurado en cinco apartados, el primero de los cuales lo constituye el presente capítulo de Antecedentes y Objeto del Estudio.

En el Apartado 2, -Trabajos realizados -, se detalla la metodología seguida en el estudio.

En el Apartado 3 se describen las características generales del obstáculo; en el Apartado 4 se detallan las características geotécnicas del terreno, presentándose las conclusiones y recomendaciones en el Apartado 5.

Cada informe de azud incluye un completo Reportaje fotográfico, además de las siguientes Figuras:

Figura 1.- Plano de situación. E= 1/25.000

Figura 2.- Ortofoto con la situación del obstáculo. E= 1/1.000

Figura 3.- Planta geotécnica general. E= 1/1500

Figura 4.- Cortes interpretados del terreno. E= 1/200.

Todos los mapas, Figuras y registros que formen parte del trabajo cumplen con las condiciones de presentación implantada por DFG/ GFA.

El estudio se completa con una serie de Apéndices: A-1: Escala de meteorización de la roca; A-2: Clave de descripción y Clasificación de suelos; A-3: Registro de sondeos; A-4: Pruebas de penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico medio DM30 y A-5: Registro de caracteres geomecánicos.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados para la caracterización geotécnica del obstáculo **C.H. Osinaga** se resumen en el Cuadro 2 a continuación.

<u>Recopilación y análisis de documentación geotécnica disponible</u>		
<i>“Estudio de valoración geotécnica de pequeñas presas situadas en la cuenca del río Urumea, en el eje del río Oria y en la cuenca de la regata Salubita”. Clave DFG: 2017/58-BH-ZN, IKERLUR, dic. 2018</i>		
<u>Reconocimientos de campo</u>		
Cartografía geológico-geotécnica. E= 1/500		Ver Figura 3
<u>Pruebas de penetración dinámica DM30 (*)</u>		
2 ensayos DM30 hasta rechazo: PD1 y PD2		Ver Apéndice A-4
<u>Sondeos (*)</u>		
1 sondeo de 10 m de profundidad, a rotación con extracción continua de testigo		Ver Apéndice A-3
(*) <i>Los ensayos de penetración dinámica y el sondeo se ubican junto al caría Errotaranerdikoa, con objeto de conocer si está cimentado en roca. El sondeo se dotó con tubería de PVC ranurada, Ø= 90 mm (permite instalar tubería inclinométrica en fase de obra)</i>		
<u>Ensayos de laboratorio:</u>		
Cantidad	Ensayo	Norma referencia
0 ud	Lote de ensayos de identificación de suelos	
	Apertura y descripción de muestra	
	Humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE 103 300
	Densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103 301
	Peso específico de las partículas sólidas	UNE 103.302
	Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103 101
	Límite Líquido de un suelo. Método Casagrande	UNE 103 103
	Determinación del Límite plástico de un suelo	UNE 103 104
	Determinación cuantitativa de materia orgánica	UNE 103 204
0 ud	Rotura a compresión simple en probetas de suelo	UNE 103 400
0 ud	Corte Directo en suelos en muestra inalterada, consolidado - NO drenado [CU]	UNE 103 401
0 ud	Resistencia a la compresión uniaxial en roca	UNE 22950-1
0 ud	Agresividad química en roca	EHE-Anejo 5

Cuadro 2: Resumen de trabajos realizados C.H. Osinaga

3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OBSTÁCULO

IDENTIFICACIÓN DEL OBSTÁCULO

Código del obstáculo:	AURUOTS005140000
Nombre del obstáculo:	C.H. Osinaga
Tipo de obstáculo:	AZUD
Coordenadas X (ETRS89):	583639.0114
Coordenadas Y (ETRS89):	4788926.671
Cuenca fluvial. (Identificación de la cuenca):	URUMEA
Curso fluvial (Identificación del río):	Otsoeneko Erreka
Municipio:	HERNANI
Punto kilométrico (Desde el origen del cauce):	514
Longitud de embalsamiento (m):	33,0
Documentación disponible	Proyecto de ejecución: - Obra: - Otros estudios: <i>“Estudio de valoración geotécnica de pequeñas presas situadas en la cuenca del río Urumea, en el eje del río Oria y en la cuenca de la regata Salubita”. Clave DFG: 2017/58-BH-ZN, IKERLUR, dic. 2018</i>
Cronología de construcción:	No se dispone
Plano de situación	Figura 1. E = 1/25.000
Ortofoto con situación del obstáculo	Figura 2. E = 1/1.000

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OBSTÁCULO

Código del obstáculo:	AURUOTS005140000	
Perfil del paramento frontal:	Vertical	
Dimensiones (m):	Altura:	0,9
	Longitud:	15,4
	Anchura de coronación:	1,4
	Anchura total:	1,4
Diseño:	Recto	
Ángulo	Oblicuo Margen Izquierda	
Material de construcción:	Hormigón:	-
	Mampostería:	SI
	Sillería:	-
	Otros:	-
	Tipo de material otros:	-
Recrecidos (m):	-	
Alzas Móviles (m):	-	
Observaciones a características:	-	
Tipo de Cimentación	En suelos:	-
	En roca:	SI
	No se aprecia:	-
Características cimentación obras de fábrica de la zona:	En roca moderadamente meteorizada Grado III o sana Grado II. Caliza arcillosa gris (Flysch margoso del Cretácico Superior)	
Observaciones generales:	No aflora la roca en el azud	

4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

El azud **C.H. Osinaga** queda situado en el cauce de Otsoeneko erreka, en Osinaga (Hernani), a unos 160 m aguas abajo del caserío Errotaranerdikoa.

En la Figura 2 se presenta la situación del obstáculo sobre una ortofoto, a escala 1/1.000.

A lo largo del lecho de Otsoeneko Erreka aflora la roca bajo un recubrimiento de rellenos y suelos aluviales generalmente inferior a 1,50 m.

En la Planta Geotécnica General a escala 1/500 de la Figura 4 se refleja la situación del azud.

En esta cartografía geológico-geotécnica se indican, en color verde suave, las zonas en las que la roca aparece bajo un recubrimiento de suelos inferior a 1,50 m. Los afloramientos de roca aparecen en verde oscuro.

Para cada punto de observación de la roca se indica su grado de meteorización, referida a la Escala de meteorización que se adjunta en el Apéndice A-1, y sus principales datos geoestructurales.

El registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso se presenta en el Apéndice A-5. Se indica, para cada punto de lectura, la litología, grado de meteorización de la roca, así como las características, continuidades y espaciados de cada plano de discontinuidad que afecta al macizo rocoso.

Los depósitos de suelo coluviales se han representado en color naranja en la Figura 4, y quedan lejos de la zona de influencia del azud. Estos suelos corresponden a acumulaciones que se han depositado a pie de ladera, y también tapizando antiguas vaguadas.

A continuación, se describen las características del terreno basadas en los reconocimientos de campo y ensayos de laboratorio realizados (Ver Cuadro 2). Los registros de sondeo, se incluye en A-3, y en A-4 las pruebas de penetración dinámica efectuadas.

En Figura 4 se presentan diversos cortes interpretados del terreno a escala 1/200 con la distribución en profundidad de las diferentes capas del subsuelo.

AURUOTS005140000 - C.H. OSINAGA

Rellenos artificiales:

Se trata de materiales de origen antrópico y composición muy variable, que en su día se pusieron en obra para la ejecución de urbanizaciones, edificaciones y carreteras, principalmente.

En la plataforma del caserío Errotaranerdikoa, estos rellenos alcanzan 1,20 m de espesor (ver registro de sondeo S-01 en Apéndice A-3), y están constituidos por una grava marrón con bastante arcilla e indicios de arena, de densidad floja (Ver Clave de descripción y Clasificación de suelos en Apéndice A-2).

Suelos coluviales:

Estas acumulaciones quedan alejadas del cauce del río, no ser verán afectadas por la demolición del azud.

Suelos aluviales:

Conforme nos acercamos al cauce de Otsoeneko Erreka, la morfología del terreno adquiere un relieve subhorizontal, correspondiente a una plataforma aluvial, que tiene un espesor comprendido entre 1,0-1,50 metros.

El aluvial está constituido por una arcilla o arcilla limosa marrón con indicios a algo de grava y arena, de consistencia moderadamente firme a firme (CL siguiendo el SUCS). Estas arcillas presentan poca plasticidad. Las gravas son de tamaño mm-cm, y se observan bien rodadas, que denotan transporte fluvial.

Roca:

El substrato rocoso aparece aflorando a lo largo de gran parte del cauce de Otsoeneko Erreka, y también en algunas zonas de ladera alejadas del curso fluvial.

En la Planta Geotécnica General a escala 1/500 de la Figura 3 se indican las zonas de roca, con sus principales afloramientos en los que se refleja el grado de meteorización y datos geoestructurales.

Litología: La roca, de edad Cretácico superior (Cenomaniense-Santonense), corresponde al Flysch Margoso. Se trata de calizas arcillosas grises, afectadas por una esquistosidad de fractura bien desarrollada, que presentan intercalaciones de calizas arenosas y areniscas, depositadas en estratos de espesor centimétrico a decimétrico.

Grado de Meteorización: La roca que aflora en el cauce de la regata, y también en sus márgenes, aparece sana o moderadamente meteorizada (Grados II y III de la Escala de meteorización incluida en el Apéndice A-1). El contacto roca meteorizada (Grado III-IV) con la roca sana (Grado II) se indica en los cortes interpretados del terreno de la Figura 4.

Estructura:

En el emplazamiento del azud, la estratificación se dispone con una dirección de buzamiento/buzamiento medio, próximo a $E = 285^\circ/25^\circ$. Se ha comprobado la presencia de las siguientes familias de juntas principales: $J = 145^\circ/60^\circ$; $J = 040^\circ/85^\circ$. En Apéndice A-5 se incluye el Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso.

En S-01 se midieron, para la estratificación, valores de buzamiento comprendidos entre 20° - 25° .

Resistencia de la roca a partir de su resistencia a compresión simple:

Resistencia a la compresión simple: R_3 : 25-50 MPa (Resistencia media).

Permeabilidad:

En conjunto, Baja a Muy Baja (roca caliza arcillosa sana). En casos muy localizados, pueden existir paquetes de roca con permeabilidad Alta debido a procesos de karstificación que afecten a las intercalaciones de caliza o caliza arenosa englobados dentro de la serie flysch. No existen puntos de surgencia en las cercanías del azud.

Presencia de inestabilidades

- En azud: No se han observado inestabilidades.

- En muros de encauzamiento: En ocasiones, existe socavación de la cimentación. Se han observado grietas y desplomes en el muro de encauzamiento existente junto al caserío Errotaranerdikoa.
- El puente sobre Otsoeneko erreka. a unos 90 m aguas arriba del azud, está cimentado en roca, que aflora la roca en todo el lecho de la regata. Su cimentación no se verá afectada por las actuaciones que se realicen en el azud

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del reconocimiento geológico-geotécnico efectuado en el entorno del azud **C.H. Osinaga** se concluye que resulta factible la demolición de este obstáculo.

El caserío Errotaranerdikoa, así como los puentes existentes aguas arriba del azud, están cimentados en roca, por lo que no se verán afectados por la demolición del obstáculo.

En cuanto al muro de mampostería de encauzamiento existente en la margen izquierda de Otsoeneko erreka. junto al caserío Errotaranerdikoa, si bien está cimentado en roca, presenta algunos desplomes y grietas.

Demolición del obstáculo

Desde un punto de vista geotécnico, la demolición total del azud resulta factible, y a priori resultaría la más ventajosa, por ser más económica y garantizar al 100% el paso de los peces.

Otra posibilidad sería su demolición parcial, preservándose. Por ejemplo, el 50% de la longitud del azud, correspondiente a aquellos tramos que presenten mayor interés arqueológico o estético.

Basándose en la investigación realizada para este estudio, y también considerando que la roca aflora en el lecho de la regata se puede concluir que, tanto el azud, como los muros de encauzamiento y puentes están cimentados en la roca sana o moderadamente meteorizada (Grado II-III).

Para la demolición de la presa deberá utilizarse martillo rompedor, capaz de excavar el hormigón y la roca sana de 50-100 MPa de resistencia a compresión simple.

Construcción de una estructura de paso

Como alternativa, se propone ejecutar una rampa de escollera aguas abajo del azud que permita el paso de peces. Esta rampa podrá ser completa, o lo largo de todo el azud, o parcial (50% de la longitud del azud, por ejemplo).

Las estructuras que compongan el paso de peces deberán cimentarse en la roca sana, que aflora en esa zona aflora en el lecho del río.

A la hora de diseñar la estructura de paso de peces, para un empotramiento de al menos, 0,50 metros en la roca sana (Grado II), deberá considerarse una carga admisible del terreno $Q_{adm} = 6,0 \text{ kg/cm}^2$.

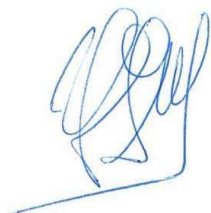
Para el cajado de los elementos de cimentación en roca deberá utilizarse martillo rompe-rocas, capaz de excavar roca de hasta 100 MPa de resistencia a compresión.

Otras recomendaciones

Si bien se considera que las afecciones que se producirán en las estructuras situadas aguas arriba del azud van a ser mínimas, con anterioridad a la demolición del obstáculo deberá efectuarse una exhaustiva inspección de la cimentación de los puentes y muros de encauzamiento aguas arriba de la presa, en la zona de remanso.

En fase de obra se recomienda instalar en S-01 tubería inclinométrica, rellenándose el espacio anular con lechada de cemento. Las lecturas inclinométricas que se hagan servirán para detectar las posibles deformaciones del terreno o inestabilidades que se pudieran producir en las cercanías del Errotaranerdikoa tras la demolición del azud.

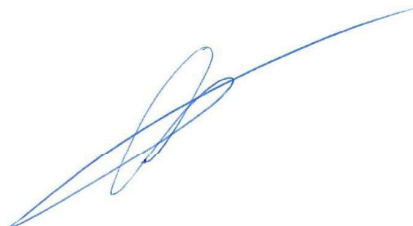
Donostia-San Sebastián, a 10 de abril de 2.019



Fdo.: **Ioseba Jugo Meabe**
Ingeniero de Caminos
(Col. N°: 6.963)

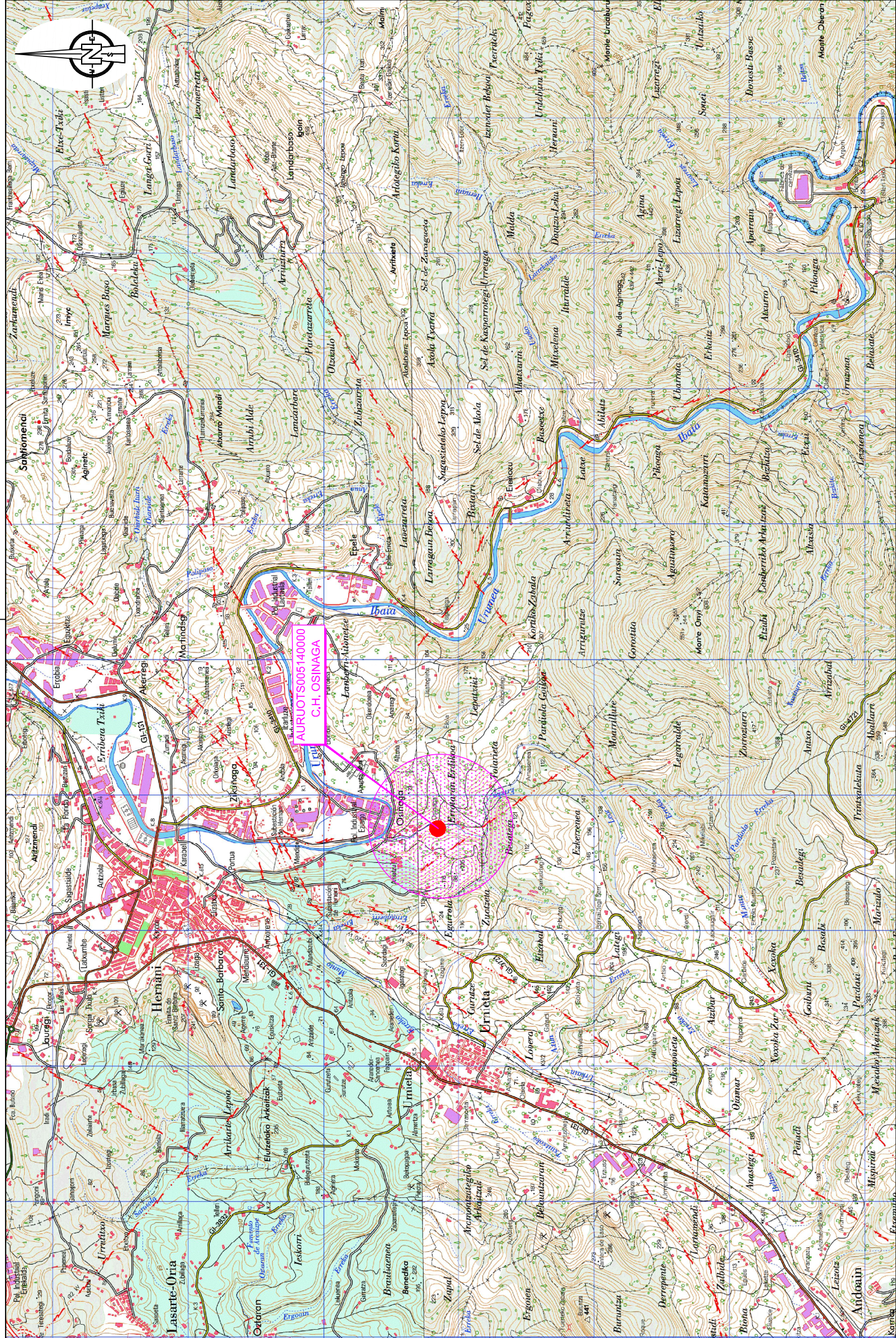


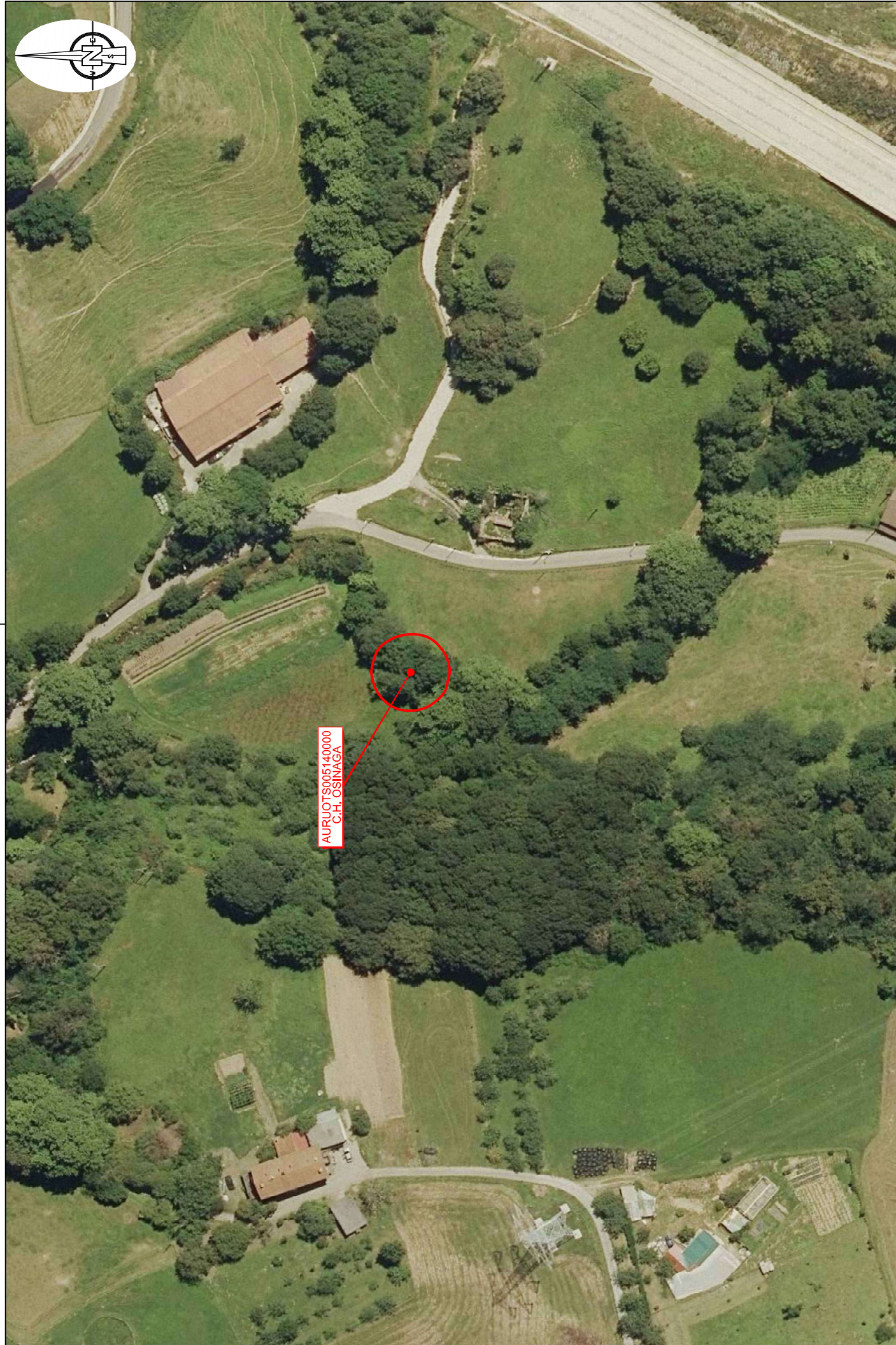
Fdo.: **Iñaki Ibarbia Ilarraz**
Geólogo
(Col. N°: 1.452)



Fdo.: **Mikel Albisu Lasa**
Geólogo
(Col. N°: 3.608)

FIGURAS





en titularia / Título del Contrato



































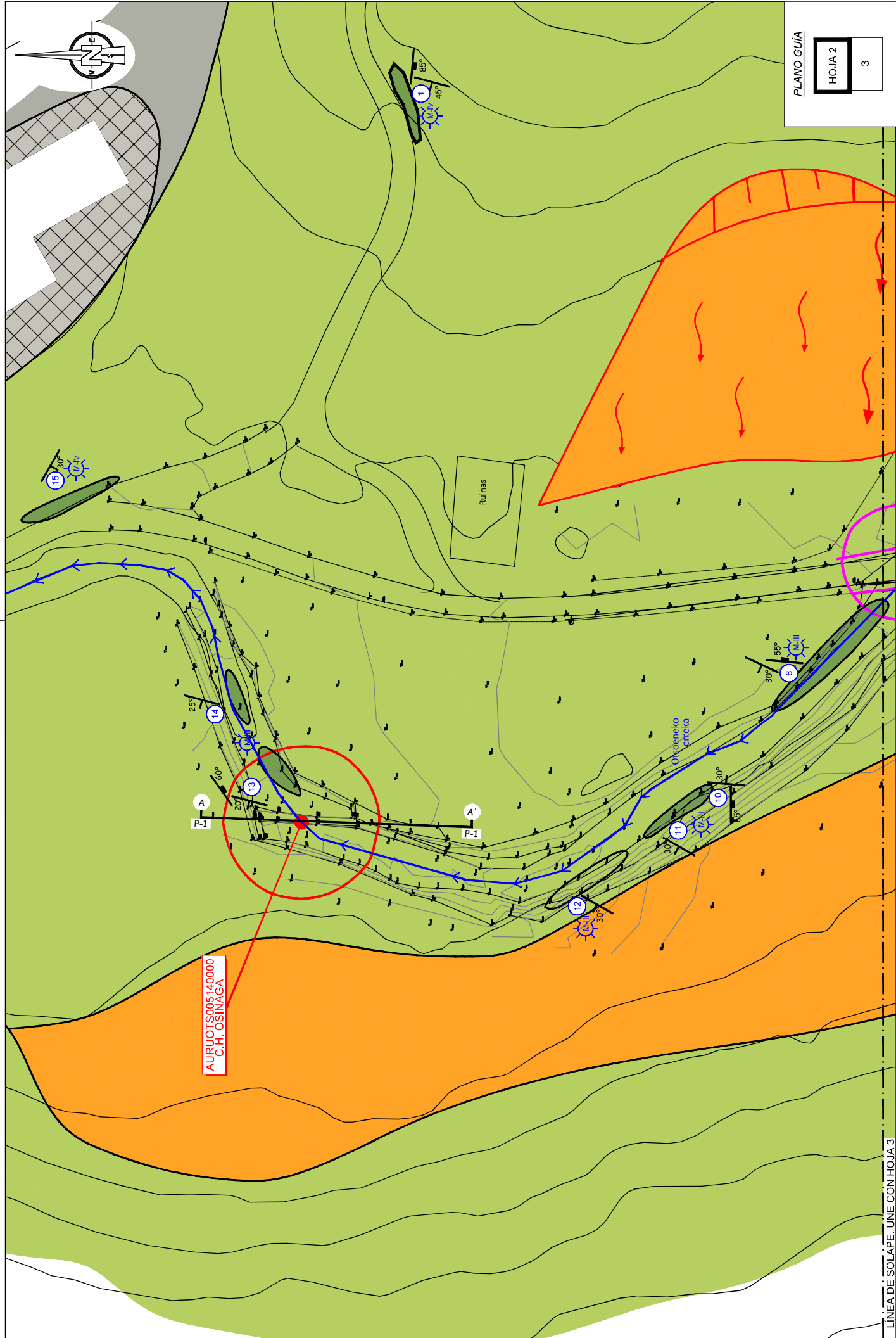
(Erreferentzia / Referencia: T-181006)

3

2

1 de 1

<div><div><div><div>Gipuzkoako Foru Aldundia</div><div>Legearen eta Oinarrizko Legearen Departamentua</div><div>Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas</div></div></div></div> <div><div>Kontratuaren titulua / Título del Contrato</div><div>ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS OIARTZUIN, URUMEA, ORIA, UROLA Y DEBA</div></div> <div><div>Galioa / Clave</div><div>2018/66-BH-ZI</div><div><div>Data / Fecha</div><div>2019ko ABRIL 1A</div></div></div> <div><div>Kontratuaren zuzendaria</div><div>FELIPE ALVAREZ RODRIGUEZ</div><div>AKOINT DA SILVA RODRIGUEZ</div></div> <div><div>Produktuaren egilea / Autor/a del Proyecto</div><div><div>GEOTECNIA Y GEOTECNIA</div></div></div> <div><div>Handoaren izenburua / Título del plano</div><div>PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL LEYENDA AURUOTS005140000 - C.H. OSINAGA</div></div> <div><div>Eskala / Escala</div><div>A1: A3:</div><div>- 1/500</div></div> <div><div>FIGURA Nº</div><div>3</div><div>Oria / Hoja</div><div>1 de 3</div></div>	<div><div>RELLENOS ARTIFICIALES</div><div></div><div>RELLENOS COMPACTADOS (Obras lineales y zonas urbanizadas)</div></div> <div><div>SUELOS</div><div></div><div>CUATERNARIO COLUVIAL</div></div> <div><div>ROCA</div><div></div><div>CRETÁCICO CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO Calizas arcillosas grises, de esquistosidad bien desarrollada, con intercalaciones de calizas arenosas y calizas, en estratos de espesor centimétrico a decimétrico</div></div>	<div><div>ESTRUCTURA</div><div></div><div>RUMBO Y BUZAMIENTO (45°) DE LA ESTRATIFICACIÓN RUMBO Y BUZAMIENTO (85°) DE LA JUNTA CONTACTO RELLENO-SUELO Y RELLENO/SUELO-ROCA</div></div> <div><div>OBSERVACIÓN</div><div></div><div>PUNTO DE OBSERVACIÓN AFLORAMIENTO ROCA SANA AFLORAMIENTO DE ROCA METEORIZADA (Grado III)</div></div> <div><div>TRABAJOS DE CAMPO</div><div></div><div>SONDEO A ROTACIÓN PERFORADO BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR PENETRÓMETRO PROFUNDIDAD (EN m) DE APARICIÓN DE LA ROCA</div></div> <div><div>OTROS</div><div></div><div>PERFIL INTERPRETADO DEL TERRENO</div></div> <div><div>HIDROLOGÍA</div><div></div><div>CURSO DE AGUA PERMANENTE CURSO DE AGUA ESTACIONAL</div></div>	<div><div>RELLENOS ARTIFICIALES</div><div></div><div>RELLENOS COMPACTADOS (Obras lineales y zonas urbanizadas)</div></div> <div><div>SUELOS</div><div></div><div>CUATERNARIO COLUVIAL</div></div> <div><div>ROCA</div><div></div><div>CRETÁCICO CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO Calizas arcillosas grises, de esquistosidad bien desarrollada, con intercalaciones de calizas arenosas y calizas, en estratos de espesor centimétrico a decimétrico</div></div>	<div><div>NOTA:</div><div>Los tonos fuertes corresponden a afloramientos y los débiles a zonas con recubrimiento estimado de suelos inferior a 1,5 m.</div></div>	<div><div>ESTRUCTURA</div><div></div><div>RUMBO Y BUZAMIENTO (45°) DE LA ESTRATIFICACIÓN RUMBO Y BUZAMIENTO (85°) DE LA JUNTA CONTACTO RELLENO-SUELO Y RELLENO/SUELO-ROCA</div></div> <div><div>OBSERVACIÓN</div><div></div><div>PUNTO DE OBSERVACIÓN AFLORAMIENTO ROCA SANA AFLORAMIENTO DE ROCA METEORIZADA (Grado III)</div></div> <div><div>TRABAJOS DE CAMPO</div><div></div><div>SONDEO A ROTACIÓN PERFORADO BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR PENETRÓMETRO PROFUNDIDAD (EN m) DE APARICIÓN DE LA ROCA</div></div> <div><div>OTROS</div><div></div><div>PERFIL INTERPRETADO DEL TERRENO</div></div> <div><div>HIDROLOGÍA</div><div></div><div>CURSO DE AGUA PERMANENTE CURSO DE AGUA ESTACIONAL</div></div>
--	---	--	---	---	--



AURUOTS005140000
C.H. OSINAGA

Ruinas

Okoeneko
erreka

PLANO GUÍA

HOJA 2

3

LÍNEA DE SOLAPE: UNE CON HOJA 3

Kontratuaren titulua / Título del Contrato

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN
DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE
LOS RÍOS OIARTZUIN, URUMEA, ORIA, UROLA Y DEBA

Gakoa / Clave

2018/66-BH-ZI

Data / Fecha

2019ko ABRILIA
ABRIL 2019

Kontratuaren zuzendaria

FELIPE ALVAREZ RODRIGUEZ

ANDONI DA SILVA RODRIGUES

Proiektuaren egilea / Autoría del Proyecto



Hanroaren berburua / Título del plano

PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL
AURUOTS005140000 - C.H. OSINAGA

(Ereferentzia / Referencia: T-151006)

Eskala / Escala

A1:

A3:

1/500

FIGURA Nº

3

Orria / Hoja

2 de 3

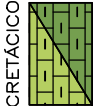
SUELOS

CUATERNARIO



(CL) SUELO ALUVIAL - Arcilla o arcilla limosa marrón con indicios a algo de grava y arena. Moderadamente firme a firme

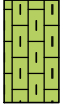
ROCA



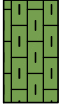
CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO

Calizas arcillosas grises, de esquistosidad bien desarrollada, con intercalaciones de calizas arenosas y calizas, en estratos de espesor centimétrico a decimétrico

ESTRUCTURA



ROCA MODERADAMENTE METEORIZADA (GRADO III-IV), DE COLOR MARRÓN Y GRIS



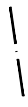
ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS



BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN



CONTACTO RELLENO-SUELO Y ENTRE DIFERENTES TIPOS DE SUELOS



CONTACTO SUELO-ROCA



CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA



SITUACIÓN NIVEL FREÁTICO (DIC- 2018)

TRABAJOS DE CAMPO

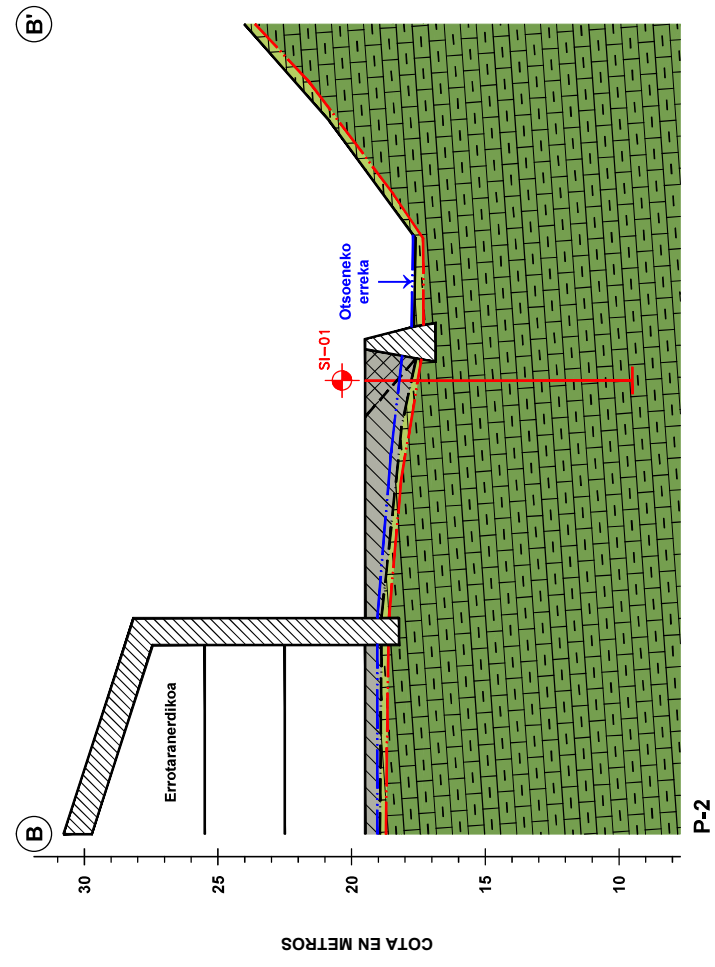
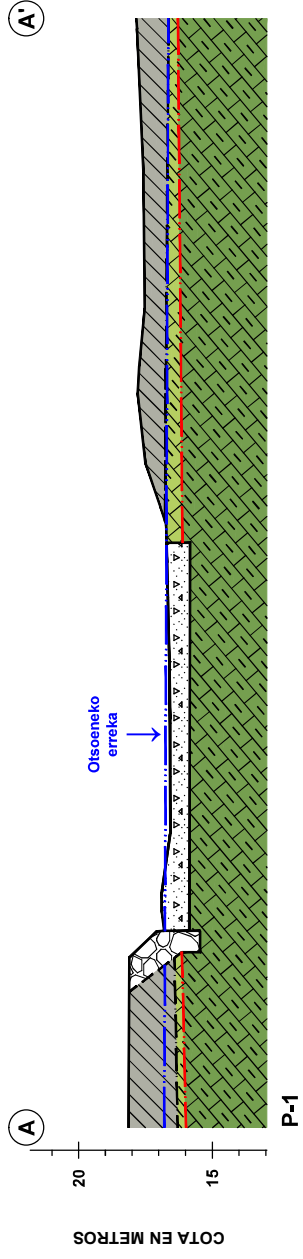


SONDEO A ROTACIÓN PERFORADO BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR

NOTA:

- La situación de los cortes se presenta en la Figura 03.
- El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. Los cortes representan una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
- La topografía ha sido facilitada por el cliente.

 Gipuzkoako Foru Aldundia Ingurumeneko eta Obra Hidraulikoetako Departamentua Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas	Kontratuaren titulua / Título del Contrato ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS OIARTZUN, URUÑEA, ORIA, UROLA Y DEBA	Galioa / Clave 2018/66-BH-ZI Data / Fecha 2019ko ABRILA ABRIL 2019	Kontratuaren Zuzendaria FELIPE ALVAREZ RODRÍGUEZ AKOUSTI DA SILVA RODRIGUES	Produktuaren egilea / Autoría del Proyecto  GEOLOGIA Y GEOTECNIA	Haztearen berburua / Título del plano CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO LEYENDA AURUOTS005140000 - C.H. OSINAGA (Referentzia / Referencia: T-131006)	Eskala / Escala A1: - A3: 1/200	FIGURA Nº 4 Orria / Hoja 1 de 2
--	--	--	---	---	---	---------------------------------------	--



 <p>Gipuzkoako Foru Aldundia Ingenieria eta Obra Hidraulikoetako Departamentua Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas</p>	<p>Kontratuaren titulua / Título del Contrato ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS OIARTZUIN, URUMEA, ORIA, UROLA Y DEBA</p>	<p>Gakoa / Clave 2018/66-BH-ZI Data / Fecha 2019ko ABRIL 4 ABRIL 2019</p>	<p>Kontratuaren zuzendaria FELIPE ALVAREZ RODRIGUEZ ANDONI DA SILVA RODRIGUES</p>	<p>Produktuaren egilea / Autoría del Proyecto  GEOTECNIA</p>	<p>Hainoaren berburua / Título del plano CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO AURUOTS005140000 - C.H. OSINAGA (Referentzia / Referencia: T-151006)</p>	<p>Eskala / Escala A1: A3: 1/200</p>	<p>FIGURA Nº 4 Orria / Hoja 2 de 2</p>
--	--	---	---	---	--	--	--

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

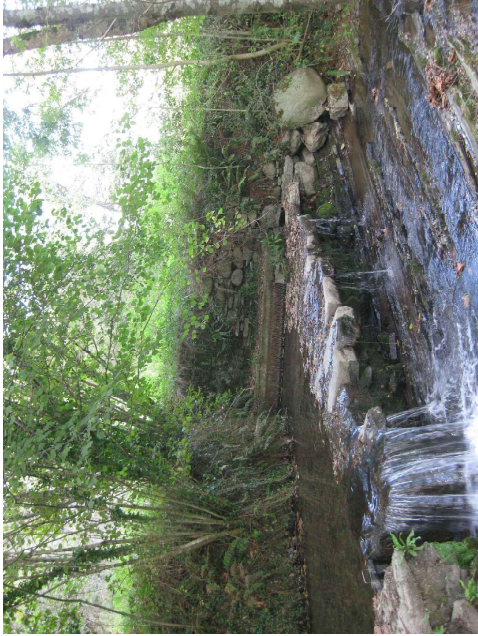


Foto a: Vista general del azul C.H. OSINAGA



Foto b: Afloramiento de roca a pie del azul



Foto c: Caserío Errotaranerdikoa. Vista desde Otsoeneko errota



Foto d: Grietas y deformaciones en muro de encauzamiento en margen izquierda junto a caserío Errotaranerdikoa



Foto e: Puente situado a 90 m aguas arriba del azul

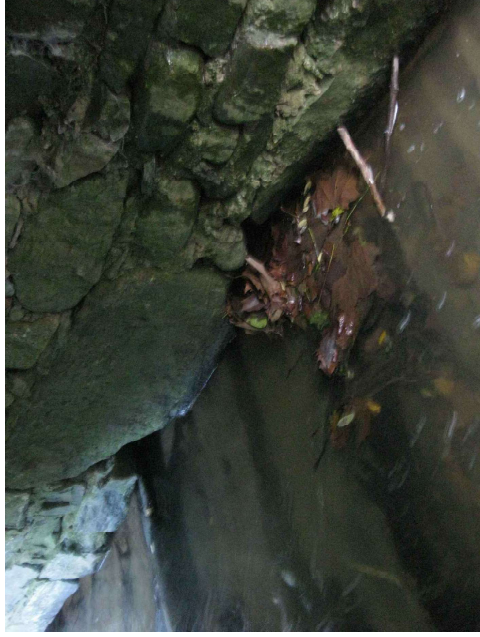


Foto c: Detalle de la cimentación del puente en roca

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. Moye)

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.









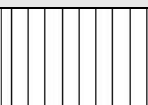
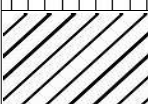

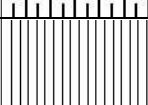
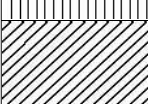
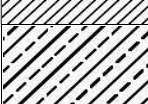
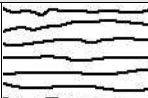
Densidad	Golpeo S.P.T. / 30 cm.
Muy Flojo	< 5
Flojo	5 a 10
Medianamente Denso	11 a 30
Denso	31 a 50
Muy Denso	> 50

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 plásticas	
	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

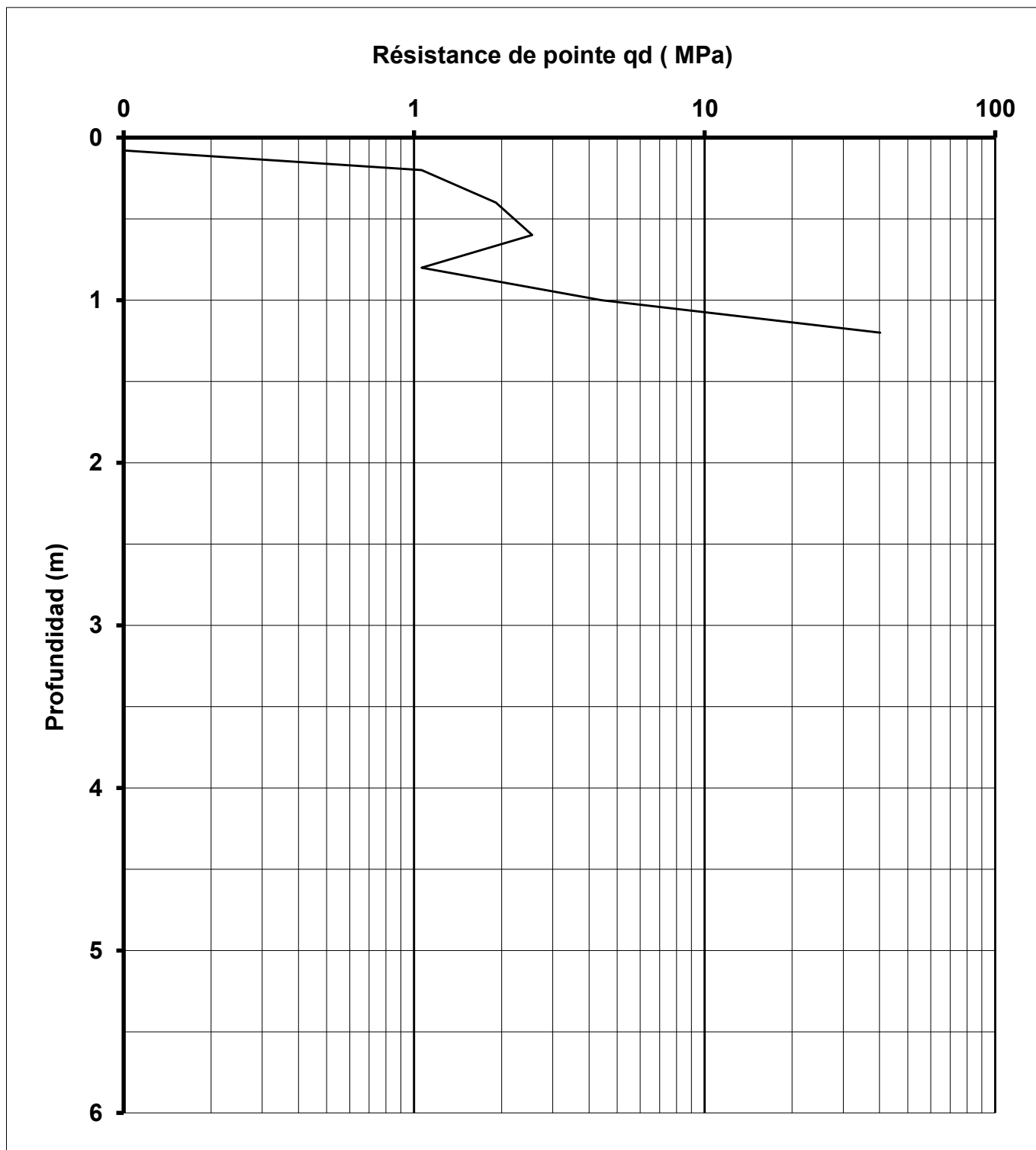
A-3
Registro de sondeos

A-4

Pruebas de penetración dinámica. Penetrómetro dinámico medio DM30

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

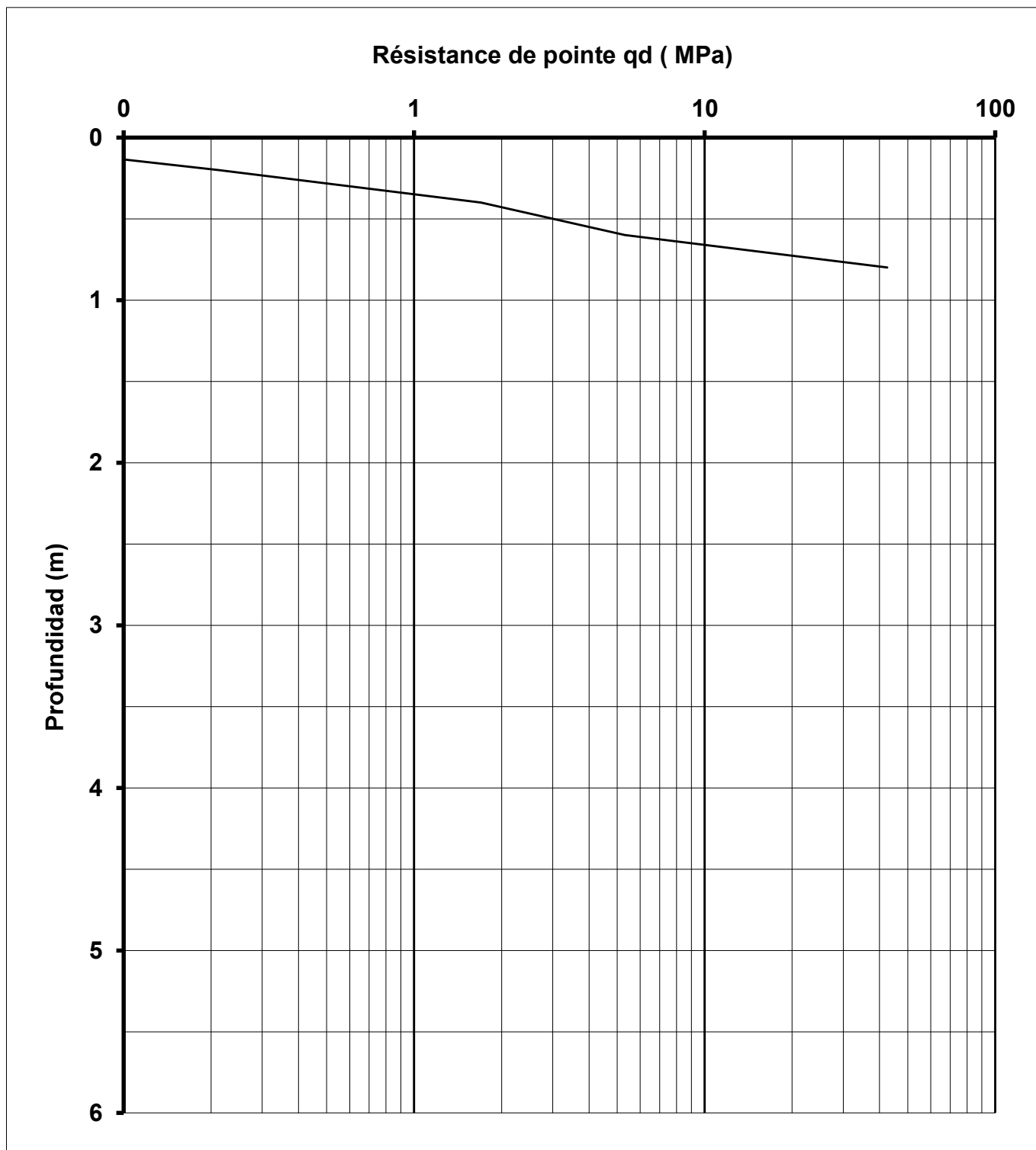
IKERLUR, S.L. Zubiberri Bidea 29 - 2º, L5 20018 DONOSTIA Tel. 943 310 471 Fax. 943 310 473	Trabajo - Obra T-181006_CH_OSINAGA Localidad HERNANI Ref. sondeo T-181006-S Cliente : ASMATU Cota de inicio Nivel freático	ENSAYO P-01 FECHA 11/01/2019
---	---	---



Masa de la maza (kg) 30 Altura de caída (m) 0,2 Masa muerta (kg) 10 Altura inicial (m) 1 Masa de una varilla (kg) 2,4	Observaciones: Rechazo de ensayo a 1,20 m
---	---

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

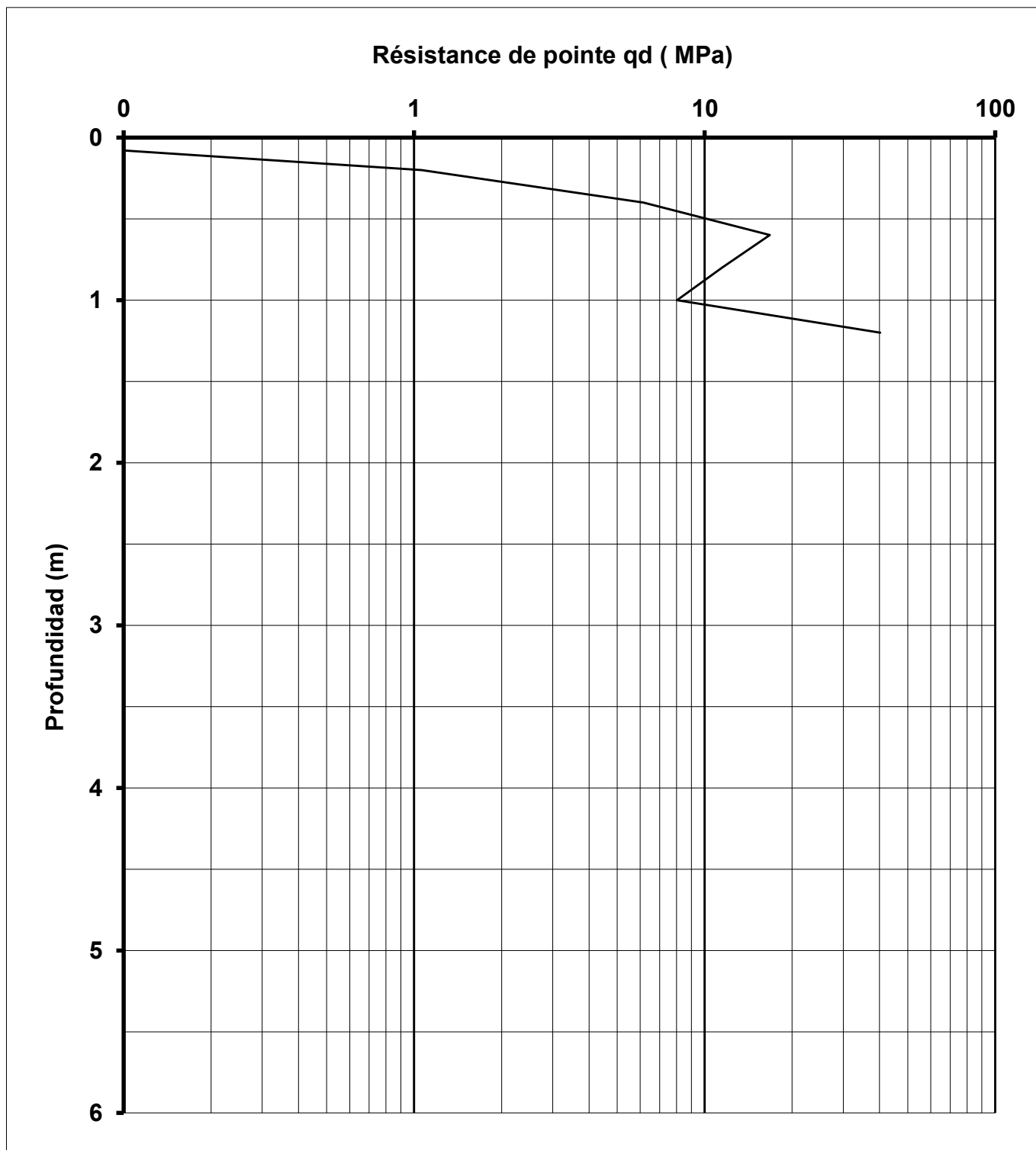
IKERLUR, S.L. Zubiberri Bidea 29 - 2º, L5 20018 DONOSTIA Tel. 943 310 471 Fax. 943 310 473	Trabajo - Obra T-181006_CH_OSINAGA Localidad HERNANI Ref. sondeo T-181006-S Cliente : ASMATU Cota de inicio Nivel freático	ENSAYO P-02 FECHA 11/01/2019
---	---	---



Masa de la maza (kg) 30 Altura de caída (m) 0,2 Masa muerta (kg) 10 Altura inicial (m) 1 Masa de una varilla (kg) 2,4	Observaciones: Rechazo de ensayo a 0,80 m
---	---

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

IKERLUR, S.L. Zubiberri Bidea 29 - 2º, L5 20018 DONOSTIA Tel. 943 310 471 Fax. 943 310 473	Trabajo - Obra T-181006_CH_OSINAGA Localidad HERNANI Ref. sondeo T-181006-S Cliente : ASMATU Cota de inicio Nivel freático	ENSAYO P-02 Bis FECHA 11/01/2019
---	---	---



Masa de la maza (kg) 30 Altura de caída (m) 0,2 Masa muerta (kg) 10 Altura inicial (m) 1 Masa de una varilla (kg) 2,4	Observaciones: Rechazo de ensayo a 1,20 m
---	---

A-5

Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso

Título Trabajo										Obstáculo				Fecha				Ref. Trabajo											
Ríos Oiartzun, Urumea, Oria, Urola y Deba										AURUOTS005140000				25/10/2018				T-181006											
Punto observación	TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN		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							
				0,5	1	2	4	8															>8						
1	E	285	45																						Ca	IV			1
	E	295	55																						Ca	III			
	J	185	85	x	x						X																		
	J	125	65	x	x						X																		
2	E	260	20																						Ca	II			2
	J	325	85	x	x						X																		
	J	50	75	x	x						X																		
	J	350	80	x	x						X																		
3	E	270	20																						Ca	II			3
	J	130	80	x	x						X																		
	J	45	55	x	x						X																		
4	E	150	30																										4
	J	335	65	x	x						X																		
	J	20	70	x	x						X																		
5	E	265	30																						Ca	II			5
	J	330	65	x	x						X																		
	J	310	65	x	x						X																		
	J	15	65	x	x						X																		
6	E	115	10																						Ca	III			6
7	E	320	15																						Ca	III			7
8	E	295	30																						Ca	III			8
	J	95	55	x	x						X																		
	J	300	80	x	x						X																		
	J	155	65	x	x						X																		
9	E	300	30																						Ca	II			9
10	E	95	30																						Ca	III			
	J	180	85	x	x						X																		
11	E	300	30																						Ca	III			
12	E	300	30																						Ca	III			12

Título Trabajo										Obstáculo				Fecha				Ref. Trabajo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Ríos Oiartzun, Urumea, Oria, Urola y Deba										AURUOTS005140000				25/10/2018				T-181006																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Punto observación	TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN		CONTINUIDAD (m)					ESPACIADO (m)				SUPERFICIE		RELLENO		PARÁMETROS GEOMECÁNICOS						LITOLOGIA	METEORIZACIÓN	RESISTENCIA	AGUA	Observaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Dir. Buzam. (°)	Buzamiento (°)	s/ RUMBO					s/ BUZAMIENTO				ONDUL.	RUGOS.	ESPES. (mm)	TIPO	Jv	Jn	Jr	Ja	Jw	SRF																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
				0,5	1	2	4	8	>8	< 0,5	0,5 - 2	2 - 4																> 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
13	E	285	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Observaciones

- Flysch Margoso del Cretácico Superior (Cenomaniense-Santonense). Calizas arcillosas de esquistosidad bien desarrollada. Afloramiento alejado del cauce.
- En el cauce del río, bajo puente.
- Estratos centimétricos. Aflora en margen izquierda del río y también en el lecho.
- Buen afloramiento en el cauce del río.
- En margen derecha.
- Afloramiento en lecho del río. Caserío probablemente cimentado superficialmente. Espesor aluvial pequeño, 1,5-2,5 m.
- Aluvial 1,5-2,0 m de espesor. La roca aflora en el cauce.
- Estratos centimétricos a decimétricos (intercalaciones de calizas arenosas y calizas).
- Existe murete de mampostería en seco en margen derecha del río. Aluvial que alcanza 1,5 m de espesor. A pie del coluvial, en margen izquierda, aflora estrato de caliza (decimétrico).
- En margen izquierda. Estratos centimétricos a decimétricos.
- Afloramiento a pie del azud.
- Afloramiento en la carretera. Grado IV. Estratos centimétricos. Aquí el espesor del coluvial es < 1,0 m.



ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN
DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE
LOS RÍOS OIARTZUN, URUMEA, ORIA, UROLA Y DEBA

Clave: 2018/66-BH-ZI

T-181006 – Abril 2.019

Obstáculo

AURUOTS007490000 - ERROTARANGOIKOA

Parque Empresarial ZUATZU • Zubiberri Bidea nº 29
Edificio Ondarreta, Planta 2ª • Local 5
20018 Donostia • San Sebastián
Tfno.: 943 31 04 71
Fax : 943 31 04 73
E-mail: ikerlur@ikerlur.com



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	1
2.- TRABAJOS REALIZADOS.....	4
3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OBSTÁCULO.....	4
4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO	7
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	11

FIGURAS

Figura 1.- Plano de situación. E= 1/25.000

Figura 2.- Ortofoto con la situación del obstáculo. E= 1/1.000

Figura 3.- Planta geotécnica general. E= 1/500

Figura 4.- Cortes interpretados del terreno. E= 1/200

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICES

A-1.- Escala de meteorización de la roca

A-2.- Clave de descripción y Clasificación de suelos

A-3.- Registro de sondeos

A-4.- Pruebas de penetración dinámica. Penetrómetro dinámico medio DM30

A-5.- Ensayos de laboratorio

A-6.- Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

La Dirección de Obras Hidráulicas del Departamento de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas de la Diputación Foral de Gipuzkoa/Gipuzkoako Foru Aldundia (DFG/GFA), ha encargado a la Ingeniería ASMATU, S.L. la redacción del “*Proyecto de permeabilización de 13 obstáculos situados en las cuencas de los ríos Oiartzun, Urumea, Oria, Urola y Deba*” (Clave: 2018/66/-BH-Z).

El presente documento constituye el Anejo Geotécnico del mencionado Proyecto de permeabilización de azudes.

La permeabilidad longitudinal y transversal de los cauces de los ríos es uno de los factores fundamentales para tener un buen estado ecológico en los mismos. La existencia de azudes o pequeñas presas asociadas a molinos o centrales hidroeléctricas, ya en desuso, suponen un claro obstáculo que impide el movimiento de las especies piscícolas.

A lo largo de los últimos años se ha comprobado que la situación geotécnica en que se encuentran dichas presas condiciona seriamente la viabilidad de las soluciones empleadas en favorecer la conectividad fluvial.

La eliminación del obstáculo provoca un cambio en el régimen hidráulico del río, pudiendo llegar a afectar, aguas arriba del azud, a los muros de encauzamiento, puentes, otras estructuras o edificaciones que constaten deficiencias de cimentación.

El Proyecto de permeabilización se ha centrado en los 13 obstáculos indicados en el Cuadro 1 a continuación.

CÓDIGO	NOMBRE	CUENCA	RIO	MUNICIPIO
AOIAKAR015160000	Arrasku errota	OIARTZUN	KARRIKA	OIARTZUN
AURUOTS005140000	C.H. Osinaga	URUMEA	OTSUENECO	HERNANI
AURUOTS007490000	Errotarangoikoa	URUMEA	OTSUENECO	HERNANI
AORIORI495540000	Papelera Etxezarreta 1	ORIA	ORIA	LEGORRETA
AORIZUB000870000	Papelera Etxezarreta 2	ORIA	BEROSTEGI	LEGORRETA
AORIZAL005000000	Errotaberri	ORIA	AMUNDARAIN	ORDIZIA
AUROURO192220000	Balneario 1	UROLA	UROLA	ZESTOA
AUROURO192220000	Balneario 3	UROLA	UROLA	ZESTOA
AUROURO193430000	Balneario 2	UROLA	UROLA	ZESTOA
ADEBDEB391120000	Molino Barrena	DEBA	DEBA	BERGARA
ADEBDEB387690000	C.H. San Prudencio	DEBA	DEBA	BERGARA
ADEBDEB372750000	Central Bergara	DEBA	DEBA	BERGARA
ADEBDEB113950000	C.H Alzolabea	DEBA	DEBA	ELGOIBAR

Cuadro 1: Relación de obstáculos incluidos en el Proyecto 2018/66/-BH-ZI

En el presente estudio se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas a la eliminación del obstáculo destacado en azul: **AURUOTS007490000** - **ERROTARANGOIKOA** (en adelante **Errotarangoikoa**).

Para cada uno de los azudes incluidos en esta relación, se han analizado las afecciones que pueda provocar la demolición de cada obstáculo, estudiándose la factibilidad de la demolición y la necesidad de aplicar medidas estabilizadoras destinadas a garantizar la seguridad de los elementos o estructuras afectadas.

El Estudio ha sido estructurado en cinco apartados, el primero de los cuales lo constituye el presente capítulo de Antecedentes y Objeto del Estudio.

En el Apartado 2, - Trabajos realizados -, se detalla la metodología seguida en el estudio.

En el Apartado 3 se describen las características generales del obstáculo; en el Apartado 4 se detallan las características geotécnicas del terreno, presentándose las conclusiones y recomendaciones en el Apartado 5.

Cada informe de azud incluye un completo Reportaje fotográfico, además de las siguientes Figuras:

Figura 1.- Plano de situación. E= 1/25.000

Figura 2.- Ortofoto con la situación del obstáculo. E= 1/1.000

Figura 3.- Planta geotécnica general. E= 1/1500

Figura 4.- Cortes interpretados del terreno. E= 1/200.

Todos los mapas, Figuras y registros que formen parte del trabajo cumplen con las condiciones de presentación implantada por DFG/ GFA.

El estudio se completa con una serie de Apéndices: A-1: Escala de meteorización de la roca; A-2: Clave de descripción y Clasificación de suelos; A-3: Registro de sondeos; A-4: Pruebas de penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico medio DM30, A-5: Ensayos de laboratorio y A-6: Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados para la caracterización geotécnica del obstáculo **Errotarangoikoa** se resumen en el Cuadro 2 a continuación.

<u>Recopilación y análisis de documentación geotécnica disponible</u>		
<i>“Estudio de valoración geotécnica de pequeñas presas situadas en la cuenca del río Urumea, en el eje del río Oria y en la cuenca de la regata Salubita”. Clave DFG: 2017/58-BH-ZN, IKERLUR, dic. 2018</i>		
<u>Reconocimientos de campo</u>		
Cartografía geológico-geotécnica. E= 1/500		Ver Figura 3
<u>Pruebas de penetración dinámica DM30 (*)</u>		
2 ensayos DM30 hasta rechazo: PD1 y PD2		Ver Apéndice A-4
<u>Sondeos (*)</u>		
1 sondeo de 10 m de profundidad, a rotación con extracción continua de testigo		Ver Apéndice A-3
<u>Ensayos y toma de muestras en sondeo</u>		
S-01: 1 Ud. testigo parafinado de roca		
(*) <i>Los ensayos de penetración dinámica y el sondeo se ubican junto al caría Errotaranerdikoa, con objeto de conocer si está cimentado en roca.</i>		
<u>Ensayos de laboratorio</u>		Ver Apéndice A-5
Cantidad	Ensayo	Norma referencia
0 ud	Lote de ensayos de identificación de suelos	
	Apertura y descripción de muestra	
	Humedad de un suelo mediante secado en estufa	UNE 103 300
	Densidad de un suelo. Método balanza hidrostática	UNE 103 301
	Peso específico de las partículas sólidas	UNE 103.302
	Análisis granulométrico de suelos por tamizado	UNE 103 101
	Límite Líquido de un suelo. Método Casagrande	UNE 103 103
	Determinación del Límite plástico de un suelo	UNE 103 104
	Determinación cuantitativa de materia orgánica	UNE 103 204
0 ud	Rotura a compresión simple en probetas de suelo	UNE 103 400
0 ud	Corte Directo en suelos en muestra inalterada, consolidado - NO drenado [CU]	UNE 103 401
1 ud	Resistencia a la compresión uniaxial en roca	UNE 22950-1
0 ud	Agresividad química en roca	EHE-Anejo 5

Cuadro 2: Resumen de trabajos realizados Errotarangoikoa

3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OBSTÁCULO

IDENTIFICACIÓN DEL OBSTÁCULO

Código del obstáculo:	AURUOTS007490000	
Nombre del obstáculo:	Errotarangoikoa	
Tipo de obstáculo:	AZUD	
Coordenadas X (ETRS89):	583655.31	
Coordenadas Y (ETRS89):	4788764.5	
Cuenca fluvial. (Identificación de la cuenca):	URUMEA	
Curso fluvial (Identificación del río):	Otsoeneko Erreka	
Municipio:	HERNANI	
Punto kilométrico (Desde el origen del cauce):	749	
Longitud de embalsamiento (m):	30,0	
Documentación disponible	Proyecto de ejecución:	-
	Obra:	-
	Otros estudios:	<i>“Estudio de valoración geotécnica de pequeñas presas situadas en la cuenca del río Urumea, en el eje del río Oria y en la cuenca de la regata Salubita”. Clave DFG: 2017/58-BH-ZN, IKERLUR, dic. 2018</i>
Cronología de construcción:	No se dispone	
Plano de situación	Figura 1. E = 1/25.000	
Ortofoto con situación del obstáculo	Figura 2. E = 1/1.000	

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OBSTÁCULO

Código del obstáculo:	AURUOTS007490000	
Perfil del paramento frontal:	Vertical	
Dimensiones (m):	Altura:	0,8
	Longitud:	6,2
	Anchura de coronación:	0,4
	Anchura total:	0,4
Diseño:	Recto	
Ángulo	Recto	
Material de construcción:	Hormigón:	SI
	Mampostería:	-
	Sillería:	-
	Otros:	-
	Tipo de material otros:	-
Recrecidos (m):	-	
Alzas Móviles (m):	-	
Observaciones a características:	-	
Tipo de Cimentación	En suelos:	-
	En roca:	SI
	No se aprecia:	
Características cimentación obras de fábrica de la zona:	En roca moderadamente meteorizada Grado III o sana Grado II. Caliza arcillosa gris (Flysch margoso del Cretácico Superior)	
Observaciones generales:	Ninguna	

4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

El azud **Errotarangoikoa** queda situado en el cauce de Otsoeneko erreka, en Osinaga (Hernani), a pie del caserío Errotarangoikoa.

En la Figura 2 se presenta la situación del obstáculo sobre una ortofoto, a escala 1/1.000.

A lo largo del lecho de Otsoeneko Erreka aflora la roca bajo un recubrimiento de rellenos y suelos aluviales generalmente inferior a 1,50 m.

En la Planta Geotécnica General a escala 1/500 de la Figura 4 se refleja la situación del azud.

En esta cartografía geológico-geotécnica se indican, en color verde suave, las zonas en las que la roca aparece bajo un recubrimiento de suelos inferior a 1,50 m. Los afloramientos de roca aparecen en verde oscuro.

Para cada punto de observación de la roca se indica su grado de meteorización, referida a la Escala de meteorización que se adjunta en el Apéndice A-1, y sus principales datos geoestructurales.

El registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso se presenta en el Apéndice A-6. Se indica, para cada punto de lectura, la litología, grado de meteorización de la roca, así como las características, continuidades y espaciados de cada plano de discontinuidad que afecta al macizo rocoso.

Los depósitos de suelo coluviales se han representado en color naranja en la Figura 4, y quedan lejos de la zona de influencia del azud. Estos suelos corresponden a acumulaciones que se han depositado a pie de ladera, y también tapizando antiguas vaguadas.

A continuación, se describen las características del terreno basadas en los reconocimientos de campo y ensayos de laboratorio realizados (Ver Cuadro 2). Los registros de sondeo, se incluye en A-3, y en A-4 las pruebas de penetración dinámica efectuadas.

En Figura 4 se presentan diversos cortes interpretados del terreno a escala 1/200 con la distribución en profundidad de las diferentes capas del subsuelo.

AURUOTS007490000 - ERROTARANGOIKOA

Rellenos artificiales:

Se trata de materiales de origen antrópico y composición muy variable, que en su día se pusieron en obra para la ejecución de urbanizaciones, edificaciones y carreteras, principalmente.

En las inmediaciones del caserío Errotarangoikoa el espesor de rellenos es inferior a 1,0 m (ver registro de Sondeo S-01 y Penetrómetros dinámicos en Apéndices A-3 y A-4, respectivamente). Están constituidos por una grava marrón con bastante arcilla e indicios de arena, de densidad floja (Ver Clave de descripción y Clasificación de suelos en Apéndice A-2).

Suelos coluviales:

Estas acumulaciones quedan alejadas del cauce del río, no ser verán afectadas por la demolición del azud.

Suelos aluviales:

Conforme nos acercamos al cauce de Otsoeneko Erreka, la morfología del terreno adquiere un relieve subhorizontal, correspondiente a una plataforma aluvial, que tiene un espesor comprendido entre 1,0-1,50 m.

El aluvial está constituido por una arcilla marrón con bastante grava e indicios de arena, de consistencia firme (CL siguiendo el SUCS). Estas arcillas presentan poca plasticidad. Las gravas son de tamaño mm-cm, y se observan bien rodadas, que denotan transporte fluvial.

Roca:

El substrato rocoso aparece aflorando a lo largo de gran parte del cauce de Otsoeneko Erreka, y también en algunas zonas de ladera alejadas del curso fluvial.

En la Planta Geotécnica General a escala 1/1.000 de la Figura 3 se indican las zonas de roca, con sus principales afloramientos en los que se refleja el grado de meteorización y datos geoestructurales.

Litología: La roca, de edad Cretácico superior (Cenomaniense-Santonense), corresponde al Flysch Margoso. Se trata de calizas arcillosas grises, afectadas por una esquistosidad de fractura bien desarrollada, que presentan intercalaciones de calizas arenosas y areniscas, depositadas en estratos de espesor centimétrico a decimétrico.

Grado de Meteorización: La roca que aflora en el cauce de la regata, y también en sus márgenes, aparece sana o moderadamente meteorizada (Grados II y III de la Escala de meteorización incluida en el Apéndice A-1). El contacto roca meteorizada (Grado III-IV) con la roca sana (Grado II) se indica en los cortes interpretados del terreno de la Figura 4.

Estructura:

En el emplazamiento del azud, la estratificación se dispone con una dirección de buzamiento/buzamiento medio, próximo a $E = 260^\circ/20-35^\circ$. Se ha comprobado la presencia de las siguientes familias de juntas principales: $J = 145^\circ/65^\circ$; $J = 200^\circ/6^\circ$ y $J = 170^\circ/55^\circ$.

En S-01 se midieron, para la estratificación, valores de buzamiento próximos a 20° .

Resistencia de la roca a partir de su resistencia a compresión simple:

Resistencia a la compresión simple: R_3 : 25-50 MPa (Resistencia media).

El ensayo de Resistencia a compresión simple efectuado sobre un testigo parafinado de roca, dio un valor de $RCS = 161 \text{ Kp/cm}^2$. Este valor se considera poco representativo, ya que la rotura se produjo a través de un plano de debilidad (estratificación).

Permeabilidad:

En conjunto, Baja a Muy Baja (roca caliza arcillosa sana). En casos muy localizados, pueden existir paquetes de roca con permeabilidad Alta debido a procesos de karstificación que afecten a las intercalaciones de caliza o caliza arenosa englobados dentro de la serie flysch. No existen puntos de surgencia en las cercanías del azud.

Presencia de inestabilidades

- En azud: No se han observado inestabilidades.
- En muros de encauzamiento: Bajo el caserío Errotarangoikoa el muro de mampostería puede resultar afectado por la socavación de la regata (solera de hormigón actualmente ya socavada).
- El puente sobre Otsoeneko erreka. a unos 20 m aguas abajo del azud, está cimentado en roca, que aflora la roca en todo el lecho de la regata. Su cimentación no se verá afectada por las actuaciones que se realicen en el azud

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del reconocimiento geológico-geotécnico efectuado en el entorno del azud **Errotarangoikoa** se concluye que resulta factible la demolición de este obstáculo.

El caserío Errotarangoikoa, así como el puente situado a unos 20 metros aguas abajo del azud, están cimentados en roca, por lo que no se verán afectados por la demolición del obstáculo.

En cuanto al muro de mampostería de encauzamiento existente en la margen izquierda de Otsoeneko erreka, junto al caserío Errotaranerdikoa, si bien está cimentado en roca, presenta algunos desplomes y grietas.

Demolición del obstáculo

Desde un punto de vista geotécnico, esta solución resulta factible, y a priori resultaría la más ventajosa, por ser más económica y garantizar al 100% el paso de los peces.

Basándose en la investigación realizada para este estudio, y también considerando que la roca aflora en el lecho de la regata se puede concluir que, tanto el azud, como los muros de encauzamiento y puente cercano al azud están cimentados en la roca sana o moderadamente meteorizada (Grado II-III).

Para la demolición de la presa deberá utilizarse martillo rompedor, capaz de excavar el hormigón y la roca sana de 50-100 MPa de resistencia a compresión simple.

Necesidad de aplicar medidas de estabilización o refuerzo

Previamente al inicio de las obras de demolición el azud, se deberá actuar sobre el muro de mampostería existente en la margen derecha de la regata, a pie del caserío Errotarangoikoa.

Se proponen dos alternativas de estabilización:

- i) Ejecución de un muro de mampostería concertada, que se adosará al actual. También se deberá macizar con mampostería y mortero el hueco existente bajo la salera de hormigón existente entre el muro y el azud.

- ii) Como alternativa, se propone la estabilización mediante mallazo (ME 15 x 15 AØ 6 B500T) y hormigón proyectado HP-30 (gunita). Primeramente, se proyectará una primera capa de gunita de 10 cm de espesor, a continuación, se instalará el mallazo metálico, y posteriormente la segunda capa de gunita, también de 10 cm de espesor.

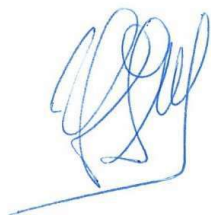
Los trabajos de gunitado se deberán realizar con especial esmero con objeto de evitar que el hormigón alcance el curso de la regata.

- iii) Recalce de hormigón para rehabilitación del estribo del puente (margen derecha), que actualmente está afectado por fenómenos de socavación.

Otras recomendaciones

Si bien se considera que las afecciones que se producirán en las estructuras situadas aguas arriba del azud van a ser mínimas, con anterioridad a la demolición del obstáculo deberá efectuarse una exhaustiva inspección de la cimentación de los puentes y muros de encauzamiento existentes en las proximidades del azud.

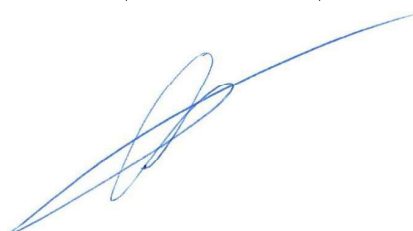
Donostia-San Sebastián, a 10 de abril de 2.019



Fdo.: **Ioseba Jugo Meabe**
Ingeniero de Caminos
(Col. Nº: 6.963)



Fdo.: **Iñaki Ibarbia Ilarraz**
Geólogo
(Col. Nº: 1.452)



Fdo.: **Mikel Albisu Lasa**
Geólogo
(Col. Nº: 3.608)



FIGURAS



Kontratuaren titulua / Título del Contrato

Protektuaren egilea / Autor/a del Proyecto

Escala / Escala	FIGURA Nº
A1: -	2
A3: 1/1.000	Orma / Hoja
	1 de 1

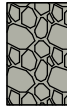
<div><div></div><div><div>Gipuzkoako Foru Aldundia</div><div>Leizorretako eta Oin Hidak</div><div>Departamento de Medio Ambiente y Obras Hídricas</div></div></div>	<div><div>Kontratuaren titulua / Título del Contrato</div><div>ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO</div><div>PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN</div><div>DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE</div><div>LOS RÍOS OIARTZUN, URUMEA, ORIA, UROLA Y DEBA</div></div>	<div><div>Galaxia / Clave</div><div>2018/66-BH-ZI</div><div>Data / Fecha</div><div>2019ko APIRILA</div><div>ABRIL 2019</div></div>	<div><div>Kontratuaren zuzendaria</div><div>FELIPE ALVAREZ RODRIGUEZ</div><div>ANDONI DA SILVA RODRIGUES</div></div>	<div><div>Proiektuaren egilea / Autor/a del Proyecto</div><div></div><div>GEOTECNIA</div></div>	<div><div>Harroaren izenburua / Título del plano</div><div>PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL</div><div>LEYENDA</div><div>AURUOTS007490000 - ERROTARANGOIKOA</div><div>(Erreferentzia / Referencia: T-151006)</div></div>	<div><div>Eskala / Escala</div><div>A1:</div><div>A3:</div><div>1/500</div></div>	<div><div>FIGURA Nº</div><div>3</div><div>Oria / Hoja</div><div>1 de 2</div></div>						
		<div><div>RELLENOS ARTIFICIALES</div><div>RELLENOS COMPACTADOS (Obras lineales y zonas urbanizadas)</div></div>				<div><div>ESTRUCTURA</div><div>RUMBO Y BUZAMIENTO (70º) DE LA ESTRATIFICACIÓN</div><div>RUMBO Y BUZAMIENTO (40º) DE LA JUNTA</div><div>CONTACTO RELLENO/SUELO-ROCA</div></div>		<div><div>RELLENOS ARTIFICIALES</div><div>RELLENOS COMPACTADOS (Obras lineales y zonas urbanizadas)</div></div>		<div><div>ESTRUCTURA</div><div>RUMBO Y BUZAMIENTO (70º) DE LA ESTRATIFICACIÓN</div><div>RUMBO Y BUZAMIENTO (40º) DE LA JUNTA</div><div>CONTACTO RELLENO/SUELO-ROCA</div></div>			
		<div><div>SUELOS</div><div>CUATERNARIO</div><div>COLLUVIAL</div></div>				<div><div>SUELOS</div><div>CUATERNARIO</div><div>COLLUVIAL</div></div>		<div><div>SUELOS</div><div>CUATERNARIO</div><div>COLLUVIAL</div></div>		<div><div>SUELOS</div><div>CUATERNARIO</div><div>COLLUVIAL</div></div>			
		<div><div>ROCA</div><div>CRETÁCICO</div><div>CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO</div><div>Calizas arcillosas grises, de esquistosidad bien desarrollada, con intercalaciones de calizas arenosas y calizas, en estratos de espesor centimétrico a decimétrico</div></div>				<div><div>ROCA</div><div>CRETÁCICO</div><div>CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO</div><div>Calizas arcillosas grises, de esquistosidad bien desarrollada, con intercalaciones de calizas arenosas y calizas, en estratos de espesor centimétrico a decimétrico</div></div>		<div><div>ROCA</div><div>CRETÁCICO</div><div>CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO</div><div>Calizas arcillosas grises, de esquistosidad bien desarrollada, con intercalaciones de calizas arenosas y calizas, en estratos de espesor centimétrico a decimétrico</div></div>		<div><div>ROCA</div><div>CRETÁCICO</div><div>CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO</div><div>Calizas arcillosas grises, de esquistosidad bien desarrollada, con intercalaciones de calizas arenosas y calizas, en estratos de espesor centimétrico a decimétrico</div></div>			
		<div><div>NOTA:</div><div>Los tonos fuertes corresponden a afloramientos y los débiles a zonas con recubrimiento estimado de suelos inferior a 1,5 m.</div></div>				<div><div>NOTA:</div><div>Los tonos fuertes corresponden a afloramientos y los débiles a zonas con recubrimiento estimado de suelos inferior a 1,5 m.</div></div>		<div><div>NOTA:</div><div>Los tonos fuertes corresponden a afloramientos y los débiles a zonas con recubrimiento estimado de suelos inferior a 1,5 m.</div></div>		<div><div>NOTA:</div><div>Los tonos fuertes corresponden a afloramientos y los débiles a zonas con recubrimiento estimado de suelos inferior a 1,5 m.</div></div>			
		<div><div>OTROS</div><div>PERFIL INTERPRETADO DEL TERRENO</div></div>				<div><div>OTROS</div><div>PERFIL INTERPRETADO DEL TERRENO</div></div>		<div><div>OTROS</div><div>PERFIL INTERPRETADO DEL TERRENO</div></div>		<div><div>OTROS</div><div>PERFIL INTERPRETADO DEL TERRENO</div></div>			
		<div><div>HIDROLOGÍA</div><div>CURSO DE AGUA PERMANENTE</div></div>				<div><div>HIDROLOGÍA</div><div>CURSO DE AGUA PERMANENTE</div></div>		<div><div>HIDROLOGÍA</div><div>CURSO DE AGUA PERMANENTE</div></div>		<div><div>HIDROLOGÍA</div><div>CURSO DE AGUA PERMANENTE</div></div>			

SUELOS

CUATERNARIO

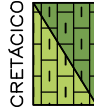


(CL) SUELO ALUVIAL - Arcilla marrón con bastante grava e indicios de arena.
(CL) Firme



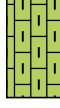
SUELO ALUVIAL - Bolos y gravas marrones y grises con indicios de arena.
(GC) Flujos

ROCA

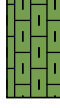


CRETÁCICO SUPERIOR (Cenomaniense-Santonense), FLYSCH MARGOSO

ESTRUCTURA



ROCA MODERADAMENTE METEORIZADA (GRADO III-IV), DE COLOR MARRÓN Y GRIS



ROCA SANA (GRADO II). DE COLOR GRIS



BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN



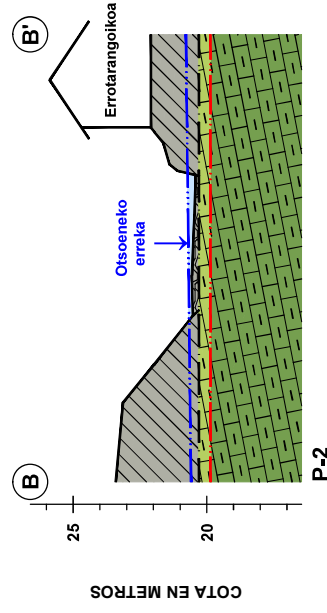
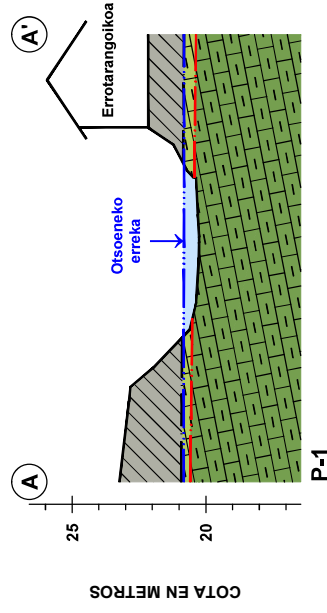
CONTACTO SUELO-ROCA





CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA



SITUACIÓN NIVEL FREÁTICO (DIC-2018)



 Gipuzkoako Foru Aldundia Euzko Legebiltzariaren Departamentua Departamentu de Heziketa, Hiztegiaketa eta Hiztegiaketa	Kontratuaren titulua / Título del Contrato ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PROYECTO DE PERMEABILIZACIÓN DE 13 OBSTÁCULOS SITUADOS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS OIARTZUIN, URUÑEA, ORIA, UROLA Y DEBA	Gakoa / Clave 2018/66-BH-ZI	Kontratuaren zuzendaria FELIPE ALVAREZ RODRIGUEZ ANTONI DÍAZ SILVA RODRIGUEZ	 Mikerlur GEOLOGIA Y GEOTECNIA	Proiektuaren izenburua / Título del plano CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO AURUOTS007490000 - ERROTARANGOIKOA (Erreferentzia / Referencia: T-181006)	Eskala / Escala A1: - A3: 1/200	FIGURA Nº 4 Orria / Hoja 2 de 2
		Data / Fecha 2019ko APRILRA ABRIL 2019					

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto a: Vista general del azul ERROTARANGOIKOA



Foto b: Coronación del azul



Foto c: Muro de mampostería a pie del caserío Errotarangoiako



Foto d: Socavación de solera de hormigón junto al azul



Foto e: Puente 2 situado a 15 m aguas abajo del azul



Foto c: Vista del Puente 2. Socavación de estribos

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. Moye)

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.









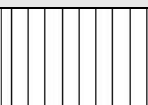
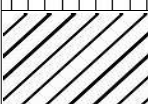

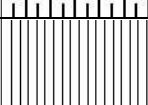
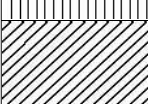
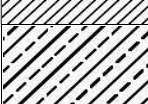
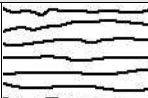
Densidad	Golpeo S.P.T. / 30 cm.
Muy Flojo	< 5
Flojo	5 a 10
Medianamente Denso	11 a 30
Denso	31 a 50
Muy Denso	> 50

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 plásticas	
	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

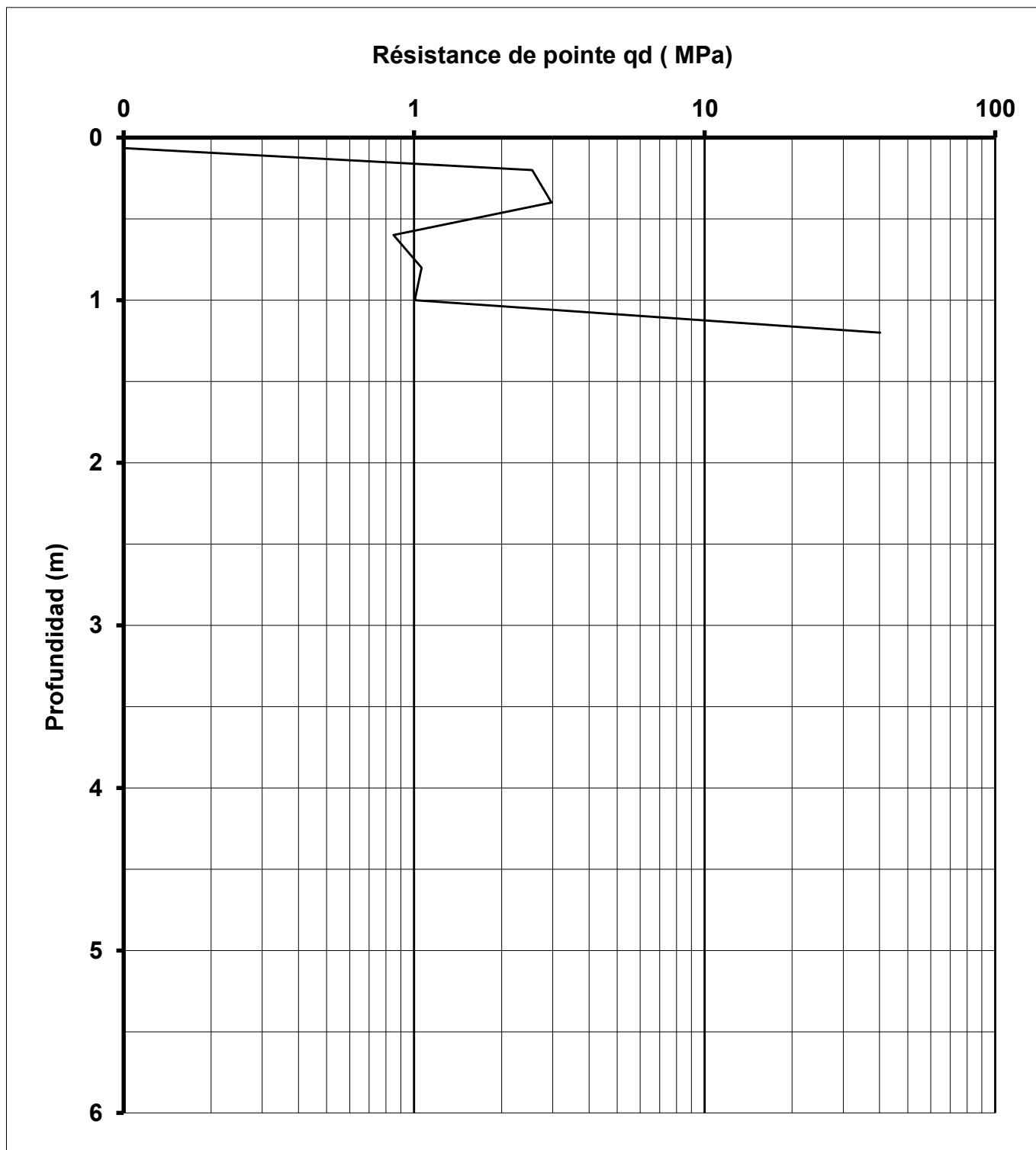
A-3
Registro de sondeos

A-4

Pruebas de penetración dinámica. Penetrómetro dinámico medio DM30

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

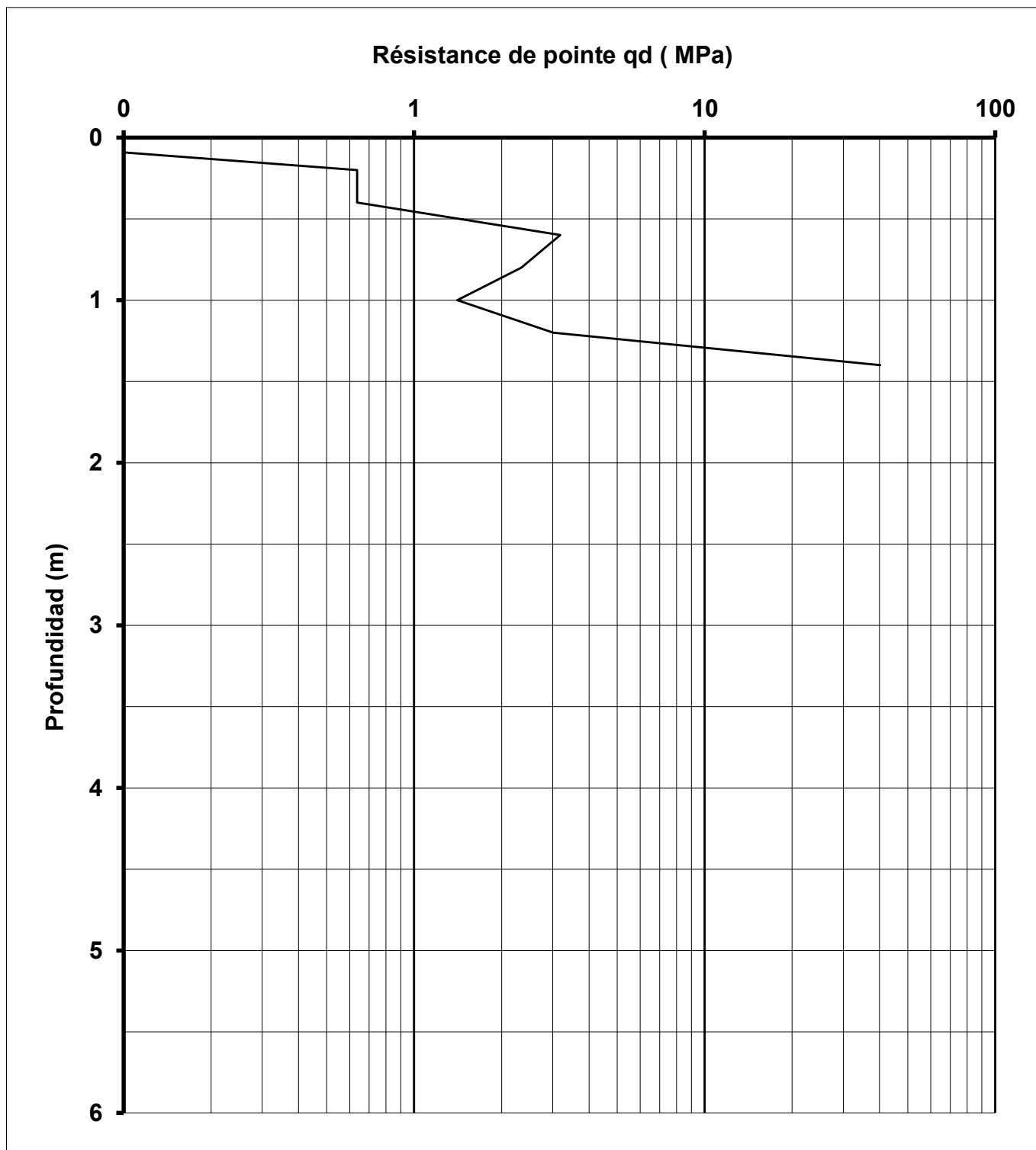
IKERLUR, S.L. Zubiberri Bidea 29 - 2º, L5 20018 DONOSTIA Tel. 943 310 471 Fax. 943 310 473	Trabajo - Obra ERROTARAN GOIKOA Localidad HERNANI Ref. sondeo T-181006 Cliente : ASMATU Cota de inicio Nivel freático	ENSAYO P-01 FECHA 11/01/2019
---	--	---



Masa de la maza (kg) 30 Altura de caída (m) 0,2 Masa muerta (kg) 10 Altura inicial (m) 1 Masa de una varilla (kg) 2,4	Observaciones: Rechazo de ensayo a 1,20 m
---	---

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

IKERLUR, S.L. Zubiberri Bidea 29 - 2º, L5 20018 DONOSTIA Tel. 943 310 471 Fax. 943 310 473	Trabajo - Obra T-181006_CH_OSINAGA Localidad HERNANI Ref. sondeo T-181006-S Cliente : ASMATU Cota de inicio Nivel freático	ENSAYO P-02 FECHA 11/01/2019
---	---	---



Masa de la maza (kg) 30 Altura de caída (m) 0,2 Masa muerta (kg) 10 Altura inicial (m) 1 Masa de una varilla (kg) 2,4	Observaciones: Rechazo de ensayo a 1,40 m
---	---

A-5
Ensayos de laboratorio



CDIAM-EnsyCSR (20060101)

COMPRESIÓN SIMPLE

(Norma UNE-22.950-1)

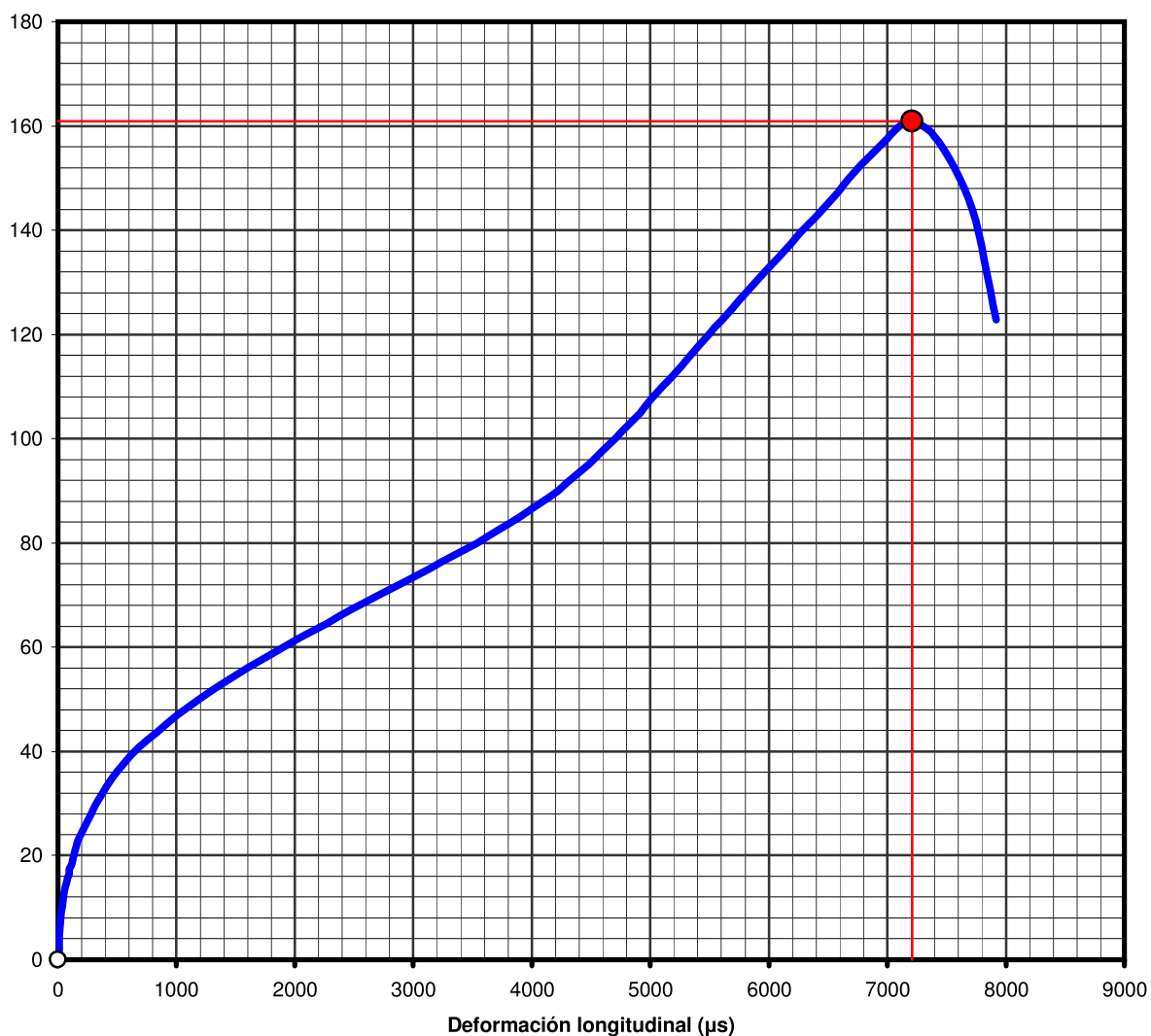
CLIENTE: IKERLUR GEOLOGIA Y GEOTECNIA ,S.L**TRABAJO:** T-181006 OSINAGA**INDICATIVO:** 19044 **LABORANTE:** Ismael G. Cotta**MUESTRA:** B0711 S-01 MP-1 4,70-5,00 **FECHA:** 14/02/19 Hoja 1 de 1**Datos del ensayo**

Humedad (%):

Densidad natural (g/cm³): 2,697Densidad seca (g/cm³):

Diámetro (cm): 7,12

Altura probeta (cm): 14,46

Área (cm²): 39,82Volumen (cm³): 575,73**Resultados****Resistencia máxima (kp/cm²):** 161**Deformación (microstrain):** 7207**Curva completa del ensayo**Tensión (kp/cm²)**Observaciones**

MUESTRA: B0711 S-01 MP-1 4,70-5,00

A-6

Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso

Título Trabajo										Obstáculo				Fecha				Ref. Trabajo											
Río Oiartzun, Urumea, Oria, Urola y Deba										AURUOTS007490000				25/10/2018				T-181006											
Punto observón	TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN		CONTINUIDAD (m)						ESPACIADO (m)				SUPERFICIE		RELLENO		PARÁMETROS GEOMECÁNICOS						LITOLOGIA	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	260	40																						Ca	III			1
	J	145	65	x							X																		
	J	200	65	x							X																		
	J	170	55	x							X																		
2	E	160	30																						Ca	III			2
	J	55	65	x							X																		
	J	130	70	x							X																		
3	E																								Ca	II			
4	E	150	30																						Ca	II			4
	J	335	65	x							X																		
	J	20	70	x							X																		
5	E	265	30																						Ca	II			
	J	330	65	x							X																		
	J	310	65	x							X																		
	J	15	65	x							X																		

Observaciones

- Afloramiento junto a azud. Caliza arcillosa gris. Estratos decimétricos a centimétricos.
Flysch Margoso del Cretácico Superior (Cenomaniense-Santonense).
- Buen afloramiento junto a caseta de madera.
Calizas arcillosas grises con tonalidades marrones.
Esquistosidad de fractura bien desarrollada.
- Buen afloramiento en cauce del río.

