



**PLAN PARCIAL  
SECTOR 19 "IRAI ERROTA"  
ORMAIZTEGI**



**INFORMES GEOTÉCNICOS 1 Y 2**

**ANEJO 2**



**PLAN PARCIAL  
SECTOR 19 "IRAI ERROTA"  
ORMAIZTEGI**



**2.2 INFORME GEOTÉCNICO 2015**



## **INFORME GEOTÉCNICO**

### **MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN PARA LA URBANIZACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL IRAI ERROTA - ORMAIZTEGI -**

**T-061007**

**Mayo 2.007**

Parque Empresarial ZUATZU • Zubiberri Bidea 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](mailto:ikerlur@ikerlur.com)



SISTEMA DE GESTIÓN CERTIFICADO  
SGI 1050265

## ÍNDICE

<b>1.- LOCALIZACION, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL .....</b>	<b>8</b>
2.1.- LITOESTRATIGRAFÍA.....	8
2.2.- ESTRUCTURA.....	10
2.3.- HIDROGEOLOGÍA .....	10
<b>3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....</b>	<b>11</b>
3.1.- SUELOS ALUVIALES .....	12
3.2.- SUBSTRATO ROCOSO.....	13
3.3.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.....	14
3.4.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS.....	15
3.5.- INESTABILIDADES .....	16
<b>4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>17</b>
4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS: DESMONTES, RELLENOS Y MUROS DE URBANIZACIÓN ...	18
4.2.- CIMENTACIÓN DEL NUEVO PUENTE SOBRE EL RÍO ESTANDA .....	25
4.3.- CONDICIONES GENERALES DE CIMENTACIÓN DE LOS PABELLONES PREVISTOS .....	26
4.4.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA.....	27

## FIGURAS

- Figura 1.- Plano de Situación. E= 1/25.000
- Figura 2.- Planta Geotécnica General. E= 1/1.000
- Figuras 3.1. a 3.8.- Cortes interpretados del terreno por P-1 a P-8. E= 1/500

## APÉNDICES

- A-1.- Escala de meteorización de la roca
- A-2.- Clave de descripción y Clasificación de suelos
- A-3.- Registro de calicatas
- A-4.- Registro de sondeos
- A-5.- Ensayos de campo y laboratorio
- A-6.- Cálculos
- A-7.- Reportaje fotográfico



Consejo /  
San Sebastián,

2017 AZA: 21

Sin/Peto: Segundo Díez Moliner  
Ingeniero Técnico en Obras de Arquitectura  
Especialidad en Simulación y Ordenación del Territorio



## 1.- LOCALIZACION, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

En el presente Informe se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico efectuado en la vega del Río Estanda, al Este del municipio de Ormaiztegi.

La zona de actuación ocupa una superficie de algo más de 90.000 m<sup>2</sup> (500 m x 180 m, aproximadamente), y discurre paralela a la carretera que une la rotonda de Ormaiztegi con Zumárraga (antigua carretera Gi-632). Concretamente se sitúa entre el caserío "Telleri-Arte" y la subestación eléctrica de Iberdrola.

La sociedad pública SPRILUR, S.A., como promotora, desea proceder a la urbanización de un nuevo polígono industrial, generando las plataformas, viales y estructuras necesarias que permitan el desarrollo industrial posterior.

En la Figura 1, a escala 1/25.000 puede verse un Plano de Situación de la zona, y más detalladamente en la Planta Geotécnica General a escala 1/1.000 de la Figura 2. También en el Apéndice A-7 se adjuntan unas fotografías del estado actual del terreno.

El Estudio ha sido realizado para IÑAKI ECHEVERRIA, Arquitecto responsable del Proyecto de Urbanización del polígono, según ofertas de IKERLUR, O-040722, fechada el 22 de Julio de 2.004 y O-040722.1 fechada el 21 de Marzo de 2.007.

El objeto de este Estudio es determinar la naturaleza y características geotécnicas de las diferentes capas del terreno existentes en la parcela, con vistas a definir el movimiento de tierras necesario para la urbanización del Sector, así como las condiciones de cimentación del nuevo puente previsto sobre el Río Estanda.

También se dan una serie de recomendaciones previas en cuanto a las diferentes tipologías de cimentación posibles para los edificios industriales proyectados.

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

1.- Recopilación de los datos geológicos y geotécnicos preexistentes de la zona:

Se han recopilado aquellos datos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos de interés (Mapa Geológico del EVE a escala 1/25.000, Hoja 88-IV (Beasain)).

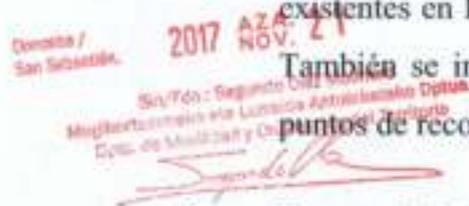
2.- Cartografía geológico-geotécnica:



Reconocimiento de la superficie de la parcela y realización de un levantamiento geológico-geotécnico sobre topografía a escala 1/1.000 facilitada por el Cliente.

En esta Planta Geotécnica (Figura 2) se indican los diferentes materiales existentes en la parcela, así como las zonas de afloramiento del macizo rocoso.

También se indica la profundidad de aparición de la roca comprobada en los puntos de reconocimiento.



3.- Reconocimientos de campo:

El reconocimiento del subsuelo para este Estudio ha consistido, en primer lugar, en la realización de una campaña de excavación de 21 calicatas (denominadas C-1 a C-24), realizadas con máquina retroexcavadora Hitachi Zaxis 130 W.

La supervisión y control de las calicatas corrió a cargo de un Geólogo de **IKERLUR** con amplia experiencia en Geotecnia, que se encargó del registro de las mismas, de la realización de ensayos tipo Vane y de resistencia a la penetración utilizando un penetrómetro de bolsillo, así como de la toma de muestras para su posterior envío al laboratorio. También se tomaron datos estructurales del macizo rocoso en los fondos de calicata en roca.

En el Cuadro I que se presenta a continuación se indican la profundidad final alcanzada en cada calicata, su cota de inicio aproximada, así como la profundidad de aparición del macizo rocoso.

<i>CALICATA</i>	<i>Cota de inicio (m)</i>	<i>Profundidad final (m)</i>	<i>Profundidad de aparición del macizo rocoso (m)</i>
<i>C-1</i>	+ 201,00	5,90	> 5,90
<i>C-2</i>	+ 201,60	5,60	> 5,60
<i>C-3</i>	+ 201,50	4,20	> 4,20
<i>C-4</i>	+ 199,80	5,40	> 5,40
<i>C-5</i>	+ 195,00	3,80	> 3,80
<i>C-6</i>	+ 189,60	2,80	2,40
<i>C-7</i>	+ 191,80	4,30	3,80
<i>C-8</i>	+ 191,20	3,50	2,50
<i>C-9</i>	+ 192,40	3,80	3,50
<i>C-10</i>	+ 192,90	3,70	3,10
<i>C-11</i>	+ 191,80	3,00	2,60
<i>C-12</i>	+ 190,70	2,80	2,10
<i>C-13</i>	+ 193,20	4,80	> 4,80
<i>C-14</i>	+ 191,90	4,20	4,00
<i>C-15</i>	+ 188,50	2,70	2,10
<i>C-16</i>	+ 195,60	1,80	1,50
<i>C-17</i>	+ 189,80	2,80	2,60
<i>C-18</i>	+ 188,00	2,20	1,60
<i>C-19</i>	+ 187,90	1,80	1,50
<i>C-20</i>	+ 189,20	3,20	2,20
<i>C-21</i>	+ 192,20	4,80	4,30

**Cuadro I – Resumen de calicatas**

Posteriormente el reconocimiento del subsuelo se ha completado con una campaña de sondeos geotécnicos (S-1 y S-2), efectuados a rotación con extracción continua de testigo.

A continuación, en el Cuadro II se detallan las cotas de inicio aproximadas de cada sondeo, así como su profundidad final y las profundidades de aparición del macizo rocoso.

2017 AZA: 09  
BEROIN BEGONO ONARZPENA  
AFERTSIOA ILUSTRATIA  
2017 AZA: NOV.  
Donostia / San Sebastián  
Siri/Fido.: Segundo Osoa Molinos  
Maghortakarekin eta Lorena Antolinakarekin  
Osoa de Movilidad y Urbanización

SONDEO	Cota de inicio (m)	Profundidad final (m)	Profundidad de aparición del macizo rocoso (m)
S-1	+ 198,40	9,90	5,70
S-2	+ 198,50	10,10	0,40

Cuadro II – Resumen de sondeos

Finalizadas las labores de perforación se instalaron en cada sondeo sendas tuberías ranuradas de PVC para el control de los niveles freáticos.

4.- Ensayos in situ y toma de muestras inalteradas:

Durante la ejecución de los sondeos se efectuaron los siguientes ensayos y toma de muestras:

- ✓ 4 ensayos de penetración estándar (S.P.T.)
- ✓ 1 muestra inalterada con estuche PVC
- ✓ 2 muestras de roca parafinada
- ✓ 1 Ud. de estimación de la R.C.S. de la roca aplicando el Martillo Schmidt sobre testigos de sondeo

También, durante la perforación de los sondeos en suelos cohesivos, se realizaron ensayos con el molinete de bolsillo (Vane Tester), así como con el penetrómetro de bolsillo.

Los resultados de los ensayos SPT y la profundidad de las muestras obtenidas en los sondeos se recopilan en el Cuadro III siguiente.

SONDEO	Profundidad (m)	Tipo de muestra	Número de golpes
S-1	1,40-2,00	SPT	4-6-7-11
S-1	3,00-3,60	MI	4-5-6-7
S-1	4,40-5,00	SPT	7-7-9-11
S-1	5,70-6,30	SPT	6-6-8-9
S-2	1,00-1,20	SPT	27-50/R
S-2	2,40-2,70	MP	-
S-2	8,60-9,00	MP	-

**Cuadro III – Resumen de ensayos SPT y toma de muestras inalteradas (MI) y parafinadas (MP)**

5.- A partir de diversas muestras representativas del terreno, extraídas en las calicatas y en los sondeos, se realizaron en el laboratorio los siguientes ensayos de identificación y estado en los suelos y rocas de la zona:

- ✓ 3 Uds. de granulometría completa por tamizado.
- ✓ 3 Uds. de determinación de Límites de Atterberg.
- ✓ 3 Uds. de determinación de la humedad mediante secado en estufa.
- ✓ 1 Ud. de determinación de la densidad

Para conocer la resistencia mecánica de los suelos y rocas se realizaron:

- ✓ 1 Ud. de resistencia a compresión simple en probeta de suelo
- ✓ 1 Ud. de determinación de la resistencia a la compresión uniaxial sobre testigo parafinado de roca

Para conocer las propiedades de compactación de la roca se realizaron:

- ✓ 1 Ud. de determinación del Proctor modificado

- ✓ 1 Ud. de determinación del índice CBR

Por último, para conocer las características químicas de los suelos se realizaron:

- ✓ 3 Uds. de determinación cualitativa de sulfatos

Todos estos ensayos fueron efectuados por el laboratorio acreditado SAIOTEGI,



Donostia /  
San Sebastián,

2017 AŦO: 21

Sirio: Segundo Díez Meléndez  
Mugierakomuko eta Lurralde Antzerketa  
Sektoreko Zuzendaria

S.A.

6.- Los datos de campo obtenidos sirvieron para completar la Planta Geotécnica General a escala 1/1.000, elaborándose posteriormente ocho cortes interpretados del terreno a escala 1/500, indispensables a la hora de visualizar las diferentes capas del subsuelo.

7.- 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, que junto a los planos, diagramas y registros, conforman el presente Informe.

A continuación se presenta: en el Apartado 2, el marco geológico general de la zona; en el Apartado 3 se describen las características del terreno en el ámbito de actuación, redactándose las conclusiones y recomendaciones del Informe en el Apartado 4.

En el Apartado 5 de Figuras se presentan: en la Figura 1, un Plano de situación de la zona a escala 1/25.000; en la Figura 2, a escala 1/1.000, una Planta Geotécnica General, y en las Figuras 3.1 a 3.8, ocho Cortes interpretados del terreno a escala 1/500.

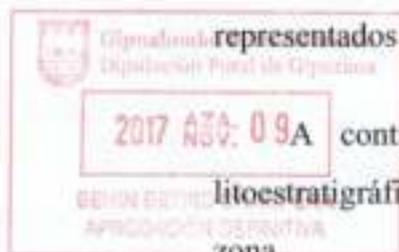
Se completa el Informe con un Apéndice que incluye: en A-1, una Tabla con la Escala de meteorización de la roca; en A-2 una Clave de descripción y Clasificación de suelos; en A-3 y A-4 se incluyen los registros de las calicatas y los sondeos, respectivamente; en A-5 los resultados de los ensayos de campo y laboratorio; en A-6 los Cálculos realizados, y por último, en A-7 un Reportaje fotográfico de la parcela y de la investigación efectuada.

## 2.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL

La región de Ormaiztegi pertenece, desde el punto de vista geológico, a la envolvente mesozoica del macizo paleozoico de Cinco Villas.

El macizo rocoso queda en parte recubierto por suelos de edad cuaternaria,

representados por acumulaciones de suelos aluviales y depósitos coluviales.



En la continuación se indica, en diferentes subapartados, las características litoestratigráficas, estructurales e hidrogeológicas de los materiales existentes en la zona.

### 2017 ARO: 09A LITOESTRATIGRAFÍA

Donostia /  
San Sebastián.

Sin/Fdo.: Segundo Oier Molero  
Magistrado en el Juzgado Provincial de  
Crim. de Alzate y Urteaga del Territorio

Se han diferenciado, por orden cronológico, de más antiguas a más recientes, las siguientes formaciones litológicas y de suelos.

- Edad: Cretácico inferior-superior ("Complejo Supraurgoniano" Albiense-Cenomaniense)

Se trata de la única formación rocosa que aflora en la zona investigada, y está compuesta por una potente serie, que en esta zona alcanza un espesor de unos 2.000 metros, de limolitas negras con esquistosidad, que presentan ocasionales intercalaciones de areniscas.

Resulta muy característica la presencia, dentro de las limolitas, de nódulos ferruginosos de forma ovoidea, alineados y elongados según la estratificación.

Las limolitas con frecuencia sufren un tipo de alteración supergénica, originándose una disyunción en "capas de cebolla", que a veces alcanzan un tamaño métrico.

En la zona investigada las intercalaciones de areniscas son escasas. En cualquier caso se trata de areniscas micáceas, bien estratificadas, que dan lugar a capas de espesor de orden centimétrico a decimétrico.

Estas areniscas suelen presentar estructuras sedimentarias tales como laminaciones paralela y cruzada, “ripples” de corriente, etc.

A veces entre los niveles de limolitas y areniscas aparecen intercalaciones de argilitas que presentan una esquistosidad bien desarrollada.

#### - Otros materiales

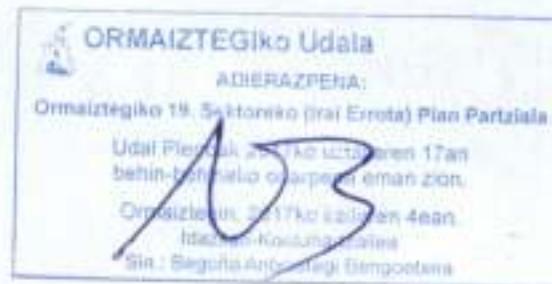
Sobre el macizo rocoso existen recubrimientos cuaternarios de suelos aluviales, coluviales y rellenos artificiales.

#### - Suelos aluviales

Se depositan en las márgenes de los principales ríos y regatas que circulan por la zona. Cabe destacar los suelos aluviales depositados en las márgenes de los Ríos Oria y Estanda.

Los suelos aluviales están constituidos generalmente por un nivel inferior de gravas, sobre el que se sitúan depósitos de arcillas y limos con cantidades variables de grava y arena.

Además hay que destacar la presencia en la zona de antiguas terrazas aluviales, actualmente “colgadas” en zonas de ladera situadas a mayor altimetría que el cauce de las regatas.



### - Suelos coluviales

Los suelos coluviales, depositados en vaguadas y en la parte inferior de las laderas, que tienen por lo general una composición arcillosa, con cantidades variables de arena y grava, esta última de contornos angulosos.



### - Rellenos artificiales

Los rellenos artificiales están compuestos por vertidos relativamente modernos, de origen antrópico, cuya composición suele ser heterogénea. Se encuentran localizados en zonas urbanizadas y constituyendo la plataforma sobre la que se asientan obras civiles lineales (carreteras, ferrocarriles, etc.).

Donostia / San Sebastián

2017 N.º 21

Sin/Fdo.: Segundo Oyarzun  
Mugikortzeak eta Lurrazko Antolaketako Depart.  
Dpto. de Movilización

## 2.2.- ESTRUCTURA

La estructura general de la roca en la zona toma rumbos de estratificación NW-SE, con buzamientos medios de 60-80° hacia el SW.

No existen en la zona fallas de interés que afecten a los materiales descritos.

## 2.3.- HIDROGEOLOGÍA

Desde el punto de vista hidrogeológico, las formaciones litológicas que afloran en la zona de Ormaiztegui, debido a su alto contenido en partículas arcillosas, presentan un comportamiento prácticamente impermeable en estado sano, previéndose tan solo la existencia de pequeños acuíferos de carácter estacional en aquellos niveles de roca que se encuentren más meteorizados.

En cuanto a los suelos aluviales asociados al Río Estanda, poseen un nivel freático relacionado hidráulicamente con la cota de agua del río. Además, la vega del Estanda presenta zonas con muy escasa pendiente y difícil drenaje, por lo que son frecuentes las acumulaciones superficiales de agua en épocas de fuertes precipitaciones.

### 3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

La superficie total del nuevo Polígono Industrial Irai Errota, en Ormaiztegi, abarca algo más de nueve Hectáreas. Gran parte de esta superficie se sitúa sobre terrenos de la vega aluvial del Río Estanda.

El terreno actualmente presenta una morfología subhorizontal en la zona más próxima al cauce del río. Según nos separamos del cauce la pendiente de la ladera asciende, llegando a alcanzar los 25 grados en las zonas de mayor inclinación.

La altimetría de la parcela oscila entre la cota mínima de + 185 metros existente en la zona inferior del cauce del Río Estanda, y la cota máxima de + 207 metros presente en la antigua carretera Gi-632 que une Beasain con Zumárraga. Sin embargo, la mayor parte de la superficie se sitúa entre las cotas + 188 y 195 metros.

Todas estas cotas están referidas a la altimetría que se presenta en la Figura 2 y que ha sido facilitada por el Cliente.

El terreno natural existente en la parcela se caracteriza por la presencia de una importante cobertera de suelos aluviales arcillosos, que se encuentran recubriendo al macizo rocoso, formado por limolitas negras pertenecientes al Complejo Supraurgoniano de edad Cretácico inferior-superior (Albiense-Cenomaniense).

En la Planta Geotécnica General a escala 1/1.000 de la Figura 2 se indica con tonos amarillos la situación de los suelos aluviales, y con tonos verdosos las zonas de afloramiento del macizo rocoso, o bien las zonas donde el recubrimiento de suelos sobre la roca es inferior a 1,50 metros.

A continuación se describen en diferentes subapartados las características de los diferentes materiales presentes en el subsuelo de la parcela, incluidos sus parámetros geotécnicos. También se indican las condiciones hidrológicas del terreno.

### 3.1.- SUELOS ALUVIALES

Los suelos aluviales del Río Estanda están constituidos por una potente acumulación de materiales arcillosos con contenidos variables de arena y grava. La parte superior de estos suelos está compuesta por una capa orgánica de substrato vegetal que presenta un espesor variable entre 40 y 60 centímetros.

Bajo la capa orgánica aparecen arcillas marrones que generalmente presentan algo de grava e indicios de arena. La consistencia de estos suelos arcillosos es firme en superficie, pasando a muy firme en profundidad. Esporádicamente aparecen intercalaciones de gravas rodadas, más abundantes en la parte inferior de la capa



El espesor de esta capa de suelos aluviales oscila generalmente entre 2 y 4,5 metros, aunque ocasionalmente puede llegar a alcanzar incluso los 6 metros de potencia (Callea C-1). En general este espesor de suelos desciende al aproximarnos al cauce del Río Estanda.

En estas arcillas se han efectuado ensayos "in situ" tipo Vane Shear para determinar su resistencia al corte sin drenaje. Los resultados de estos ensayos indican valores de cohesión sin drenaje ( $C_u$ ) variables generalmente entre 0,50 y 1,30 Kp/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a la compresión simple, obtenida igualmente "in situ" mediante penetrómetro de bolsillo, oscila generalmente entre 1,50 y 2,50 Kp/cm<sup>2</sup>.

Los ensayos de laboratorio realizados en estos suelos muestran concentraciones de finos variables entre el 63% y el 95%. Su plasticidad es media-alta con valores del límite líquido variables entre 40 y 50, y del índice de plasticidad variables entre 19 y 27. La humedad natural está próxima al 20%.

Los valores de densidad ascienden a 1,80 gr/cm<sup>3</sup> la densidad seca, y a 2,14 gr/cm<sup>3</sup> la densidad natural.

Los valores de resistencia de las arcillas obtenidos en el ensayo de rotura a compresión simple, indican valores de resistencia de  $1,40 \text{ Kp/cm}^2$ . La resistencia al corte sin drenaje sería, por lo tanto de  $C_u = 0,70 \text{ Kp/cm}^2$ .

En el Cuadro VI que se incluye en el Apéndice A-6 se presenta un resumen de los diferentes ensayos de laboratorio realizados.

Los valores de golpeo de los ensayos SPT realizados en las arcillas arrojaron valores de golpeo de campo de  $N_{\text{SPT}} = 13$  y  $N_{\text{SPT}} = 16$ .

Si se practica la corrección por rendimiento energético del ensayo SPT ( $N_{\text{SPT, manual}} = 1,27 * N_{\text{SPT, automático}}$ ), el valor medio sería  $N_{\text{SPT corregido}} = 18$ .

### 3.2.- SUBSTRATO ROCOSO

Los suelos aluviales descritos descansan directamente sobre el substrato rocoso perteneciente al "Complejo Supraurgoniano" de edad Cretácico inferior-superior (Albiense-Cenomaniense). La roca está formada por limolitas negras, que presentan ocasionales intercalaciones de espesor centimétrico a decimétrico de areniscas micáceas.

Las limolitas se presentan bastante masivas en estado sano, mientras que cuando se encuentran alteradas muestran un aspecto pizarroso, al hacerse más evidentes los planos de estratificación y esquistosidad que la afectan.

La roca aparece en superficie de color marrón o marrón grisáceo y se presenta muy meteorizada (Grado IV de la escala de meteorización que se adjunta en el Apéndice A-1).

El espesor de meteorización en la zona es escaso, oscilando generalmente entre uno y dos metros, bajo los cuales la roca aparece moderadamente meteorizada en Grado III, o bien sana en Grado II, en ambos casos con un color negro característico.

La resistencia de la roca obtenida en el laboratorio es de 93 Kp/cm<sup>2</sup>. La resistencia estimada mediante la utilización del martillo Schmidt en los testigos de roca sana extraídos en los sondeos, es ligeramente superior, aproximándose a los 300 Kp/cm<sup>2</sup>.

En el Apéndice A-6 de ensayos de campo y laboratorio se incluyen las determinaciones realizadas con el martillo Schmidt, y los resultados obtenidos en el laboratorio.

En cuanto a la estructura de la roca, hay que señalar que ésta condicionada por la estratificación, que se orienta según una dirección NW-SE y un buzamiento elevado hacia el SW (dirección de buzamiento y buzamiento medio según E= 216°/76°).

El macizo rocoso en la parcela se encuentra además afectado por dos familias de juntas principales, orientadas según las siguientes direcciones de buzamiento y buzamientos medios: J-1= 095°/55° y J-2= 309°/78°.

En general la estructura de la roca es bastante homogénea en la zona, aunque no es descartable la presencia de repliegues de carácter local.

En la zona de roca meteorizada, los planos de discontinuidad se encuentran abiertos y se presentan generalmente oxidados y con frecuentes rellenos arcillosos. Sin embargo en la zona de roca sana, ésta es bastante masiva, registrándose en los sondeos valores del índice de calidad R.Q.D. próximos al 100%.

### 3.3.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

En el Cuadro IV se presentan los parámetros geotécnicos de las diferentes capas del terreno, obtenidos en función de los resultados de los ensayos realizados "in situ" (SPT, Vane test y resistencia a la penetración), así como en base a los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio (Cuadro VI).

Los valores establecidos se encuadran dentro de los límites recomendados para materiales de este tipo en el Documento SE-C del nuevo Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), y están sancionados por la experiencia de IKERLUR en otros Estudios Geotécnicos realizados en la zona.

	<i>Suelo Aluvial Arcilloso</i>	<i>Roca meteorizada</i>	<i>Roca sana</i>
<i>Densidad aparente (<math>\gamma_{ap}</math>) (KN/m<sup>3</sup>)</i>	21,46	22,00-23,00	26,90-27,00
<i>Densidad seca (<math>\gamma_d</math>) (KN/m<sup>3</sup>)</i>	18,00	19,50-20,00	26,50
<i>Resistencia al corte sin drenaje (<math>C_u</math>) (KN/m<sup>2</sup>)</i>	70	-	-
<i>Rozamiento interno (<math>\phi'</math>) (°)</i>	15-20	20-25	25-30
<i>Cohesión (<math>c'</math>) (KN/m<sup>2</sup>)</i>	20-50	50-100	150-250
<i>Resistencia a compresión simple (<math>q_u</math>) (KN/m<sup>2</sup>)</i>	140	500-3000	9300-30000

**Cuadro IV Parámetros geotécnicos del terreno**

### 3.4.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS

Para conocer las condiciones hidrogeológicas de la parcela de estudio se ha instalado tubería de PVC en cada uno de los sondeos perforados.

Para hacer un seguimiento fiable del agua en los sondeos, una vez concluida la perforación de los mismos se procedió a su achique para extraer el agua inyectada en la perforación.

Posteriormente una vez transcurrido el tiempo suficiente para que los niveles de agua se recuperaran se procedió a la medida de éstos en cada uno de los sondeos. Las medidas de los niveles piezométricos se representan en el Cuadro V. En los cortes interpretados del terreno a escala 1/500 de las Figuras 3.1 a 3.8 se refleja la situación del nivel freático (— · · · —).

Fecha (dd/mm/aa)	Sondeo	Profundidad de nivel de agua (m)	Cota de nivel de agua (m)
09/05/07	S-1	0,00	+ 198,40
17/05/07	S-1	0,00	+ 198,40
09/05/07	S-2	2,90	+ 195,60
17/05/07	S-2	0,25	+ 198,25

**Cuadro V – Evolución de niveles piezométricos en sondeos**

Como se observa en el Cuadro anterior, el nivel de agua en el sondeo S-1 se sitúa prácticamente en superficie durante el periodo de tiempo investigado (Mayo 07), mientras que el sondeo S-2 realizado en roca muestra variaciones, aunque también presenta un nivel elevado.

El nivel de agua detectado en el sondeo S-1 responde a la existencia de un nivel freático en el interior de los suelos, nivel que se encuentra conectado hidráulicamente con el Río Estanda. En el caso del sondeo S-2, el agua detectada en el sondeo procede de la circulación a través de las discontinuidades de la roca, puesto que el macizo rocoso se considera impermeable.

### 3.5.- INESTABILIDADES

Durante el reconocimiento geológico efectuado en la parcela no se ha detectado ningún tipo de inestabilidad en los materiales que la constituyen, ni en el caso de suelos ni en los afloramientos del macizo rocoso.

La zona de estudio es por lo tanto estable en su conjunto.

#### 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente Informe se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico efectuado en el futuro Polígono Industrial Irai Errota, en Ormaiztegi.

En la Figura 1 se presenta un Plano de situación de la zona escala 1/25.000, observándose ésta con mayor detalle en el Planta Geotécnica General a escala 1/1.000 de la Figura 2. También se incluyen diversas panorámicas de la situación actual de la parcela en el reportaje fotográfico del Apéndice A-7.

La urbanización del nuevo polígono industrial previsto requiere de un importante movimiento de tierras, con objeto de adecuar los viales y plataformas necesarias que permitan el desarrollo industrial posterior.

Este movimiento de tierras se traduce en la excavación de desmontes en la parte superior de la ladera, y en la construcción de rellenos en la zona inferior más próxima al cauce del Río Estanda.

La ordenación prevista requiere también de la construcción de un nuevo puente sobre el río, así como la excavación de un vial de acceso al polígono desde la rotonda existente junto a la subestación eléctrica. Este vial discurriría por la base de la ladera y necesitaría de excavaciones importantes.

La investigación realizada para elaborar el presente Estudio Geotécnico ha consistido en un reconocimiento geológico de superficie, que se ha completado posteriormente con un reconocimiento del subsuelo mediante una campaña de 21 calicatas, y 2 sondeos mecánicos con recuperación de testigo.

Durante esta investigación del subsuelo se han obtenidos muestras representativas de los materiales de la zona, que han sido enviadas al laboratorio para su estudio detallado.

A la vista de los resultados obtenidos de esta investigación se comprueba que el terreno está compuesto por una capa superior de suelos aluviales de unos 2 a 4,5 metros de espesor, que se apoya directamente sobre el macizo rocoso formado por limolitas negras del Cretácico inferior-superior (Albiense-Cenomaniense).



Todos los materiales presentes en el subsuelo del área investigada se han descrito detalladamente en el capítulo anterior, siendo imprescindible su lectura para la correcta comprensión de los mismos.



A continuación se describen, en diferentes subapartados, las recomendaciones geotécnicas para la ejecución del movimiento de tierras y las cimentaciones del nuevo puente previsto. También se dan unas recomendaciones previas en cuanto a las tipologías de cimentación para los pabellones industriales a realizar en la zona.

#### 4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS: DESMONTES, RELLENOS Y MUROS DE URBANIZACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, para la urbanización de la zona será preciso crear unas amplias plataformas subhorizontales, que requerirán de un importante movimiento de tierras.

Concretamente será preciso realizar excavaciones de desmonte bajo la antigua carretera Gi-632, así como rellenos de urbanización en la zona más próxima al cauce del Río Estanda. Además será necesaria la construcción de muros anclados para habilitar el vial de conexión con la rotonda situada en las proximidades de la subestación eléctrica.

A continuación se presentan en diferentes subapartados las recomendaciones planteadas para la ejecución de los desmontes, rellenos y muros previstos.

## - DESMONTES

La situación de las plataformas de urbanización previstas implica la realización de importantes excavaciones bajo la antigua carretera Gi-632. Algunos de los desmontes previstos pueden llegar a alcanzar los 12 metros de altura máxima.

Todas estas excavaciones se realizarán mayoritariamente en suelos. Sin embargo en la zona situada frente a "Hierros Mavi" puede llegar a aparecer la roca meteorizada, o incluso la roca sana, en el fondo de las excavaciones (Ver perfiles interpretados del terreno de las Figuras 3.1 a 3.4).

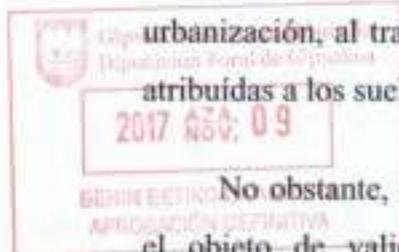
Previamente al inicio del movimiento de tierras, será preciso el desbroce de toda la superficie del terreno, de forma que quede libre de la vegetación y la tierra vegetal existente, material que no podrá utilizarse en los rellenos, debiendo acopiarse para su empleo en zonas ajardinadas.

Las excavaciones en suelos y en roca meteorizada se podrán acometer utilizando medios mecánicos convencionales (excavación con retroexcavadora y transporte mediante camión). En roca sana será necesario el empleo de martillo rompe-rocas, o bien el escarificado del macizo rocoso aprovechando que se trata de rocas sedimentarias de resistencia moderada.

Para la elección de la maquinaria adecuada hay que contar que en general la resistencia de la roca se sitúa entre 100 y 300 Kp/cm<sup>2</sup>.

Los materiales que se obtengan de las excavaciones en suelos y en roca muy meteorizada en Grado IV, no podrán emplearse en los rellenos de urbanización, debiendo ser acopiados para su utilización posterior en la fase de recuperación paisajística.

La roca moderadamente meteorizada en Grado III de color negro, así como la roca sana en Grado II, serán adecuados para su empleo en los rellenos de la urbanización, al tratarse de materiales del tipo "todo-uno" que cumplen las exigencias atribuidas a los suelos de tipo "adecuado".



No obstante, en obra, será necesaria la realización de los ensayos oportunos, con el objeto de validar las propiedades geomecánicas de los diferentes materiales obtenidos en las excavaciones. También será necesario la realización de ensayos "in situ" en los propios terraplenes.

Dorsales /  
San Sebastián.

2017 NOV 21

Sin. Dto. Segundo Diaz Molero  
Mugikortasunerako Lurralde Antolaketako Depart.  
Dpto. de Movilidad y Ordenación del Territorio

La pendiente de los taludes estables de excavación se ha definido a partir de los cálculos de estabilidad efectuados en el Apéndice A-6.

Para ello se ha utilizado, bajo licencia de **IKERLUR** el programa informático SLIDE V-5.0 que determina el factor de seguridad frente a hipotéticas roturas del terreno según diferentes métodos de cálculo (Bishop, método ordinario, Janbu, Spencer, etc.).

Según los resultados de estos cálculos el talud de excavación estable tendría una pendiente máxima 3H:2V (34°), que cuenta con un factor de seguridad F.s.= 1,30 que se considera suficiente para este tipo de excavaciones.

Si por cuestiones geométricas, o de cualquier otra índole, se decide realizar excavaciones en suelos con taludes superiores al 3(H):2(V) recomendado, será necesaria la ejecución de medidas adicionales de estabilización (muros, espaldones de escollera, barreras de pilotes o micropilotes, pantallas, etc.).

En el caso de recurrir a una estabilización mediante la ejecución de contrafuertes o pieles de escollera, éstas se deberán realizar hormigonadas cuando la pendiente supere los 45°. En estos casos se requerirá una anchura mínima de revestimiento de roca caliza en la piel de escollera de 2,50 metros.

Si durante el transcurso de las excavaciones de los taludes de desmonte se observa la presencia de fluencias de agua o humedad abundante, se deberán desaguar convenientemente esas zonas mediante la perforación de los correspondientes drenajes.

También será necesaria la excavación de desmontes, en este caso en roca, para habilitar el vial de acceso previsto por la parte trasera de la subestación eléctrica. En este caso la disponibilidad de terrenos impide la ejecución de taludes estables, por lo que habrá que recurrir a la construcción de muros anclados. Las características de estos muros se especifican en el subapartado correspondiente.

#### - RELLENOS

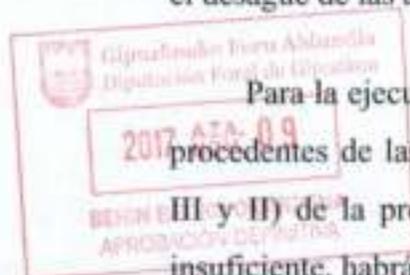
Para habilitar las superficies de urbanización previstas será necesaria la construcción de rellenos en las zonas más bajas situadas en las proximidades del cauce del Río Estanda. Los espesores de rellenos oscilarán generalmente entre dos y tres metros, aunque localmente pueden alcanzar máximos de hasta cinco metros de altura.

Previamente al inicio de los rellenos será necesario el desbroce de toda la superficie del terreno, de forma que quede libre de la vegetación y la tierra vegetal existente, material que no podrá utilizarse en los rellenos, debiendo acopiarse para su empleo en zonas ajardinadas.

También será necesario sanear la capa más superficial de los suelos aluviales, ya que presenta unas condiciones geotécnicas más deficientes (elevada humedad y menor resistencia). En resumen será preciso el saneo del metro superior del terreno actual.

Dada la existencia de un nivel freático muy superficial, se recomienda que las primeras tongadas del cimiento de los terraplenes se realice con material granular exento de finos, con objeto de evitar la creación de un nivel piezométrico en el interior del relleno, que pudiera afectar a su estabilidad.

Será igualmente necesario colocar drenes de fondo en las zonas donde los terraplenes atraviesen vaguadas o zonas con fluencia de agua, con objeto de favorecer el desagüe de las aguas que puedan discurrir por el fondo de los rellenos.



Para la ejecución de los rellenos de urbanización podrán emplearse los materiales procedentes de las excavaciones en roca moderadamente meteorizada o sana (Grados III y IV) de la propia obra. En el caso de que el volumen de material obtenido sea insuficiente, habrá que recurrir a préstamos de obras próximas.

Directora /  
San Sebastián.

2017 AZA 21  
NOV 21

Eny Talo / Soledad Ojeda Mallenro  
Mugurtza-Iturriok / Iturriok  
Dir. de Movilidad y Ordenación del Territorio

No se podrán utilizar en los terraplenes los materiales procedentes de las excavaciones de la obra realizadas en los suelos y en la roca muy meteorizada (Grado

IV).

Todos los materiales que se integren en los rellenos deberán contar con una granulometría continua que asegure, después de la compactación, un porcentaje en peso de finos (tamaños inferiores al tamiz 0,08 UNE) inferiores al 35%, y un porcentaje en peso de tamaños inferiores a 2,50 cm., no superior al 50%.

La ejecución de los rellenos se deberá realizar mediante tongadas de espesor no superior a 80 centímetros, medidos antes de la compactación.

La compactación de los rellenos se realizará mediante seis a ocho pasadas de rodillo vibrante de 10 ton. de peso estático, una vibración de 1.200 ciclos por minuto y una velocidad de traslación del rodillo de 2 Km/h.

Para comprobar estas recomendaciones, se realizará una prueba en la que se midan los asentamientos obtenidos después de cada pasada, cuando estos asentamientos sean inapreciables para nuevas pasadas del rodillo, la compactación puede darse por terminada.

El control de compactación se determinará entonces, por el número de pasadas definidas en la prueba. El ensayo de la huella puede servir para reducir el número de puntos donde se debe hacer el ensayo de placa de carga, que es más lento y costoso.

No obstante será necesario contar en obra con un adecuado programa de control de calidad de los materiales y de la compactación de los rellenos.

Los materiales de relleno realizados conforme a lo dispuesto anteriormente se colocarán con un talud exterior de pendiente máxima 3(H):2(V), esto es 34°, que se considera estable a largo plazo.

Si por cuestiones geométricas o de aprovechamiento se hace necesario realizar taludes de relleno de pendiente superior a los 34 grados recomendados, deberán estabilizarse mediante la construcción de muros o contrafuertes de escollera.

#### - MUROS DE URBANIZACIÓN

La ordenación prevista obliga a la ejecución de los siguientes tipos de muros:

- *muros de contención de rellenos.*
- *muros anclados de excavación para los viales de urbanización.*

A continuación se analizan detalladamente cada uno de los muros previstos.

#### - Muros de contención de rellenos

Como se ha comentado en el capítulo anterior de rellenos, existen zonas del vial de acceso al polígono desde la rotonda, en las que el pie de los terraplenes de pendiente 3H:2V se extiende fuera de los límites del terreno disponible.

En estos casos se plantea la construcción de muros de contención de los rellenos. Para su cálculo de podrán adoptar los siguientes parámetros geotécnicos para los rellenos del trasdós:

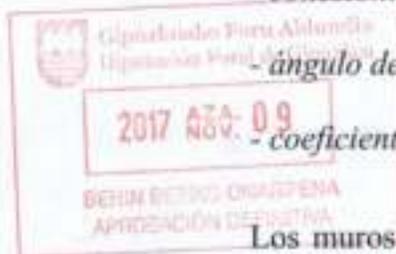


- densidad:  $20,6 \text{ Kn/m}^3$

- cohesión:  $10 \text{ Kn/m}^2$

- ángulo de rozamiento:  $37^\circ\text{-}40^\circ$

- coeficiente de balasto:  $8 \text{ Kp/cm}^3$



Los muros deberán contar con los correspondientes mecinales que faciliten su

Donostia /  
San Sebastián.

2017 NOV. 21  
drenaje

Srs/Fds: Segundo Díez Moliner  
Mugikortzaile eta Lurrazko Ingeniaritza Oinarri  
Catedra de Geotecnia y Obras de

### Muros anclados de excavación para los viales de urbanización

La excavación en roca necesaria para configurar el vial de acceso al polígono desde la rotonda, no permite la ejecución de taludes estables de excavación, por lo que se aconseja la realización de muros anclados.

Los muros anclados se ejecutarán mediante la técnica de bataches. Se recomienda que los bataches no superen los 12 metros cuadrados de superficie (bataches tipo de 2 metros de altura y 6 metros de longitud máxima).

Para el cálculo de estos muros se deberá considerar una fuerza de anclaje de  $6 \text{ Tn/m}^2$ , en el caso de alturas de muro inferiores a 6 metros, mientras que para alturas de muro superiores a 6 metros, la fuerza de anclaje aumenta a  $8,30 \text{ Tn/m}^2$ .

Estas tensiones de anclaje garantizan un factor de seguridad frente a los empujes del terreno de  $F.s.= 1,50$ . Los anclajes deberán ser permanentes y de doble protección, y se ejecutarán con pendiente 2H:1V ( $27^\circ$ ).

Todos los anclajes a realizar en la obra deberán tener una longitud tal que se asegure que la totalidad del bulbo de anclaje se encuentra en roca sana.

Para el diseño de los anclajes habrá que considerar que la roca de la zona (limolitas con ocasionales intercalaciones de areniscas) presenta una resistencia media al deslizamiento o adherencia de  $10 \text{ Kg/cm}^2$ . La resistencia de la zona de anclaje deberá dimensionarse con un factor de seguridad mínimo  $F.s.= 3,0$ .

A la vista de estos requerimientos se propone la ejecución de bulones de barra de acero de alto límite elástico de diámetro 40 mm., tesados a 37 Tn. Los bulones necesarios tendrían una longitud de 10 metros, incluido el bulbo de anclaje de 5 metros.

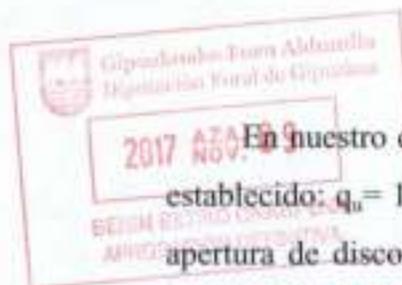
No obstante se recomienda la realización previa de "ensayos de adecuación" en la propia obra, en los que se analicen los resultados con diferentes longitudes de bulbo de anclaje.

#### 4.2.- CIMENTACIÓN DEL NUEVO PUENTE SOBRE EL RÍO ESTANDA

A la vista de las características del terreno existente en la zona de apoyo de los estribos (cobertera de suelos aluviales de dos a tres metros de espesor apoyados directamente sobre el macizo rocoso), se ha considera que la mejor opción de apoyo será en base a una cimentación superficial de los estribos, directamente apoyados sobre el macizo rocoso sano.

Para determinar la tensión admisible el nuevo CTE 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 misma, multiplicada por un factor dependiente del espaciamiento y de la apertura de las discontinuidades, así como de la anchura del cimiento.

$$q_d = \frac{3 + \frac{s}{B}}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{a}{s}}} \cdot q_u$$



Dencobe /  
San Sebastián,

2017 NOV. 8  
Mugaberraren eta Lantzearen Antolimitateko Oriban  
Data: 2017ko azaroaren 8an

En nuestro caso, considerando el valor medio de resistencia a compresión simple establecido:  $q_u = 100 \text{ Kp/cm}^2$ , un espaciamiento de las discontinuidades:  $s = 35 \text{ cm}$ , una apertura de discontinuidades:  $a = 0,8 \text{ cm}$  y una anchura del cimiento:  $B = 400 \text{ cm}$ : la tensión admisible de terreno obtenida según la expresión anterior sería ligeramente superior a los  $11 \text{ Kp/cm}^2$ , que lógicamente supera por mucho las necesidades de carga previstas en Proyecto.

Puesto que el buzamiento de los estratos en este caso es subvertical, y las cargas pueden tener una componente tangencial, se considera que para un empotramiento de al menos medio metro de la cara inferior de la zapata en la roca sana, la carga admisible de cálculo del terreno será:  $q_{adm} = 6,00 \text{ Kp/cm}^2$ , valor que podrá incrementarse en un 25% para hipótesis de carga muy desfavorables. Los asentamientos que puedan producirse en estas circunstancias serán despreciables.

No se considera necesario el empleo de cementos sulforesistentes en las cimentaciones, dada la ausencia de sulfatos detectada en los suelos y rocas de la zona.

Las excavaciones provisionales necesarias para la construcción de los pozos de cimentación, se realizarán en suelos y roca meteorizada mediante medios mecánicos convencionales. Para conseguir el empotramiento recomendado en roca sana será necesario el empleo del martillo rompe-rocas. Todas estas excavaciones se podrán ejecutar con un talud 1(H):1(V) que se considera estable a corto plazo.

#### 4.3.- CONDICIONES GENERALES DE CIMENTACIÓN DE LOS PABELLONES PREVISTOS

A la vista del terreno de apoyo existente en las diferentes plataformas de edificación, parece que el tipo de cimentación más adecuado puede ser la cimentación directa mediante zapatas aisladas convenientemente empotradas en los suelos aluviales firmes de la zona.

En algunos casos los recubrimientos de rellenos de urbanización llegan a superar los tres metros de espesor. En estas zonas puede resultar conveniente realizar pedestales de apoyo de hormigón pobre o ciclópeo, con objeto de unificar las condiciones de cimentación dentro de un mismo edificio.

Localmente existen zonas donde el espesor de rellenos es todavía superior, alcanzando incluso los cinco metros. En estos casos debería analizarse la posibilidad de apoyar los edificios directamente sobre los propios rellenos, en base a la realización de zapatas corridas o vigas de cimentación.

Sin embargo, para poder definir con mayor precisión las características de cimentación de cada edificio, se considera necesario realizar una investigación geotécnica más detallada en cada uno de los emplazamientos, una vez que se hayan preparado las superficies de edificación.

Los resultados de esta investigación de detalle permitirán definir el tipo de cimentación más adecuado en cada caso, así como las características portantes del terreno en cada edificio.

#### **4.4.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA**

Se recomienda que el movimiento de tierras necesario para el acondicionamiento de la parcela (ejecución de desmontes, rellenos y muros), así como la cimentación de los estribos del nuevo puente, 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.

Durante la construcción del muro anclado se recomienda dotar de células de carga a un porcentaje de entre el 5% y el 10% de los anclajes, con objeto de realizar un seguimiento de las tensiones de anclaje que permitan verificar el correcto funcionamiento del muro.

También se considera necesario realizar un adecuado control de los asientos de los rellenos.

San Sebastián, 18 de Mayo de 2.007



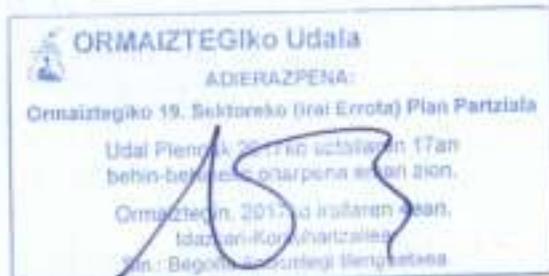
**Fdo.: Ioseba Jugo Meabe**  
Ingeniero de Caminos  
(Col. N°: 6.963)



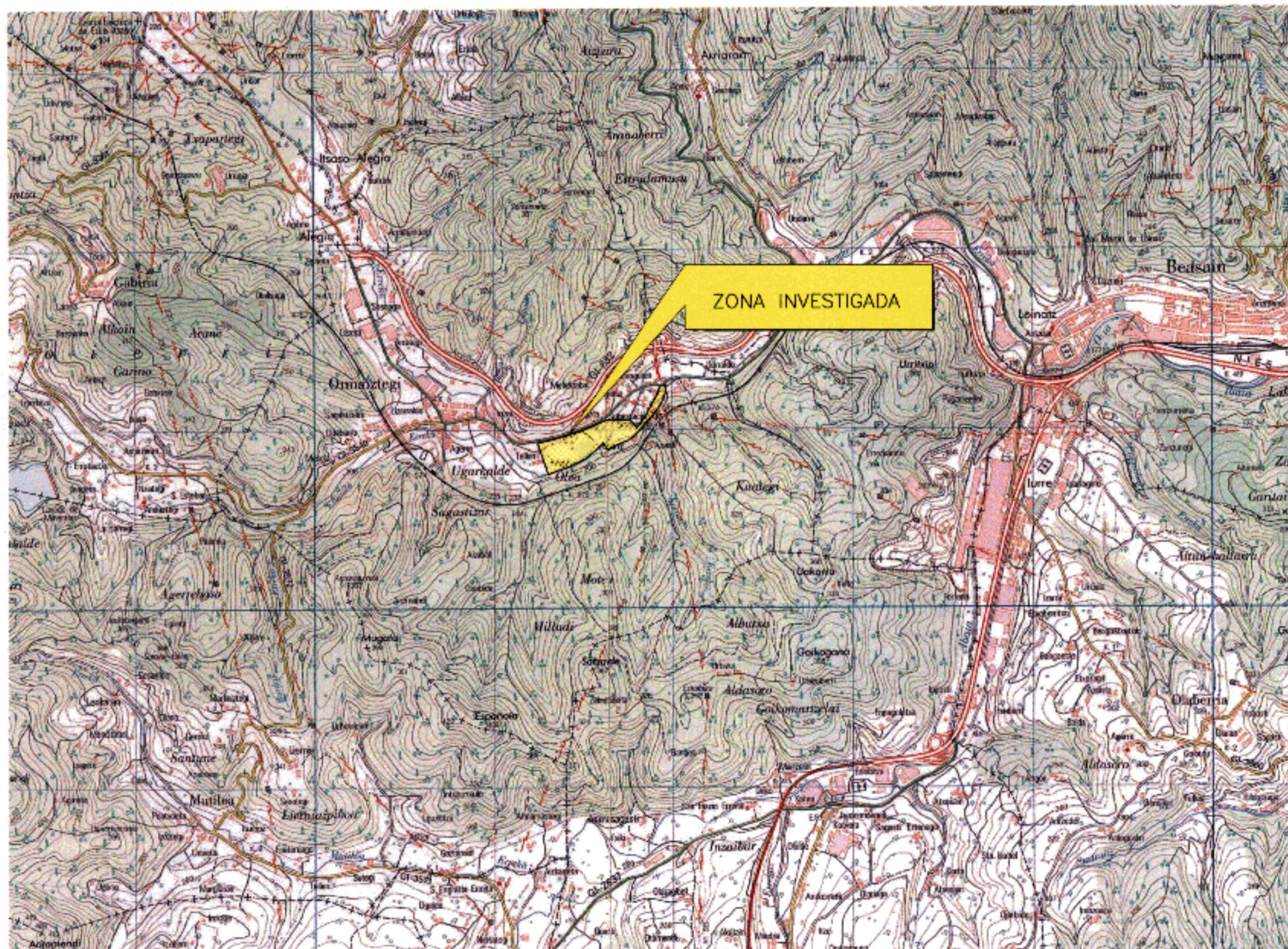
**Fdo.: Iñaki Ibarbia Harraz**  
Geólogo  
(Col. N°: 1.452)



**Fdo.: Juan José Lanchó Cano**  
Geólogo  
(Col. N°: 1.872)



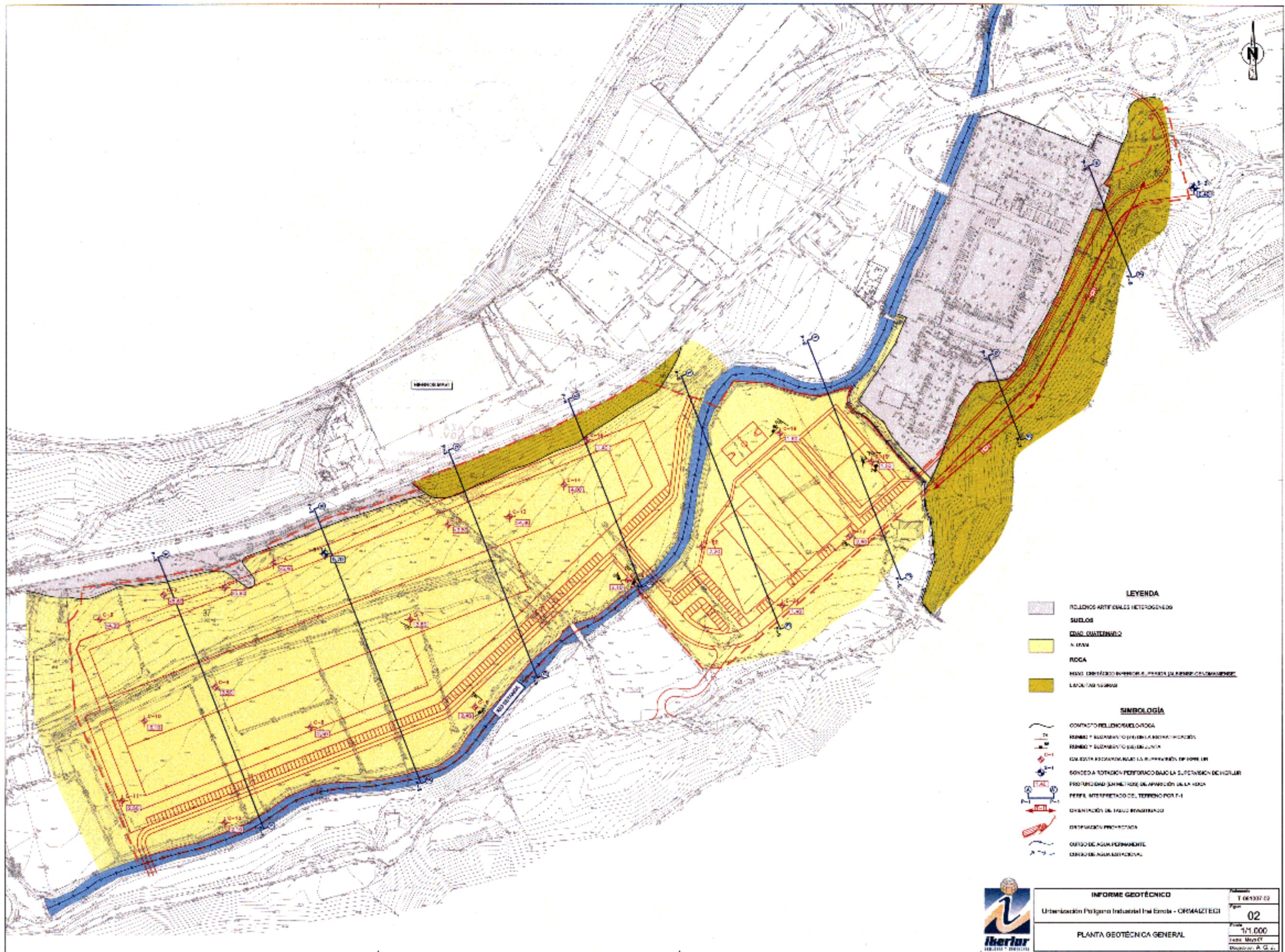
**FIGURAS**



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

**PLANO DE SITUACIÓN**

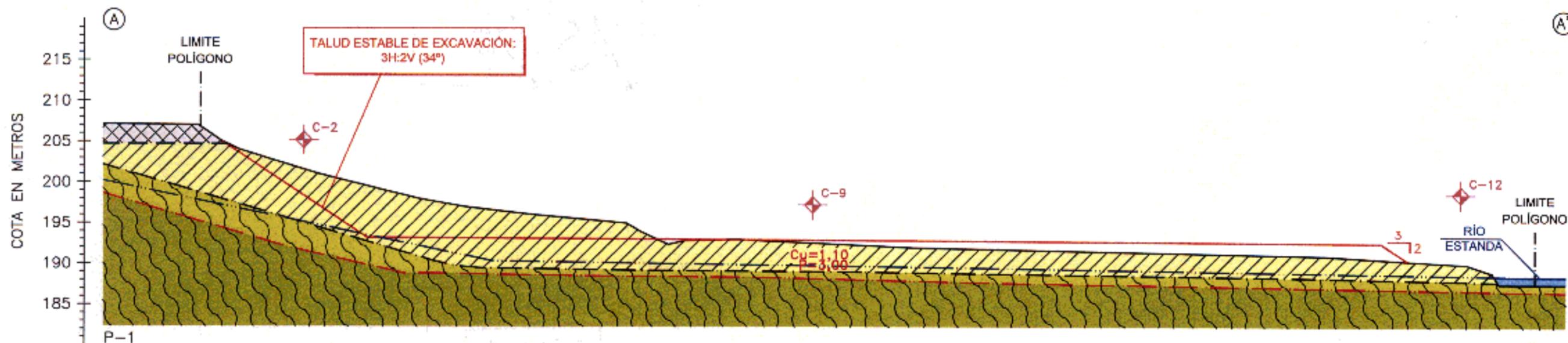
Referencia	T-061007-01
Figura	<b>01</b>
Escala	<b>1/25.000</b>
Fecha:	Mayo 07
Dibujada por:	A. G. J.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Urbanización Polígono Industrial del Ermita - CRISAZTECI

Proyecto: T 061337-02  
 Hoja: 02  
 Escala: 1/1,000  
 Lugar: Mérida  
 Fecha: A. G. S.

**PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL**

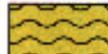
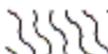


### LEYENDA

	RELLENOS ARTIFICIALES HETEROGÉNEOS
<b>SUELOS</b>	
EDAD: CUATERNARIO	
ALUVIAL	
 (CL)	ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. FIRME
<b>ROCA</b>	
EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)	
	LIMOLITAS NEGRAS

- NOTAS**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
  - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
  - La topografía ha sido facilitada por el cliente.

### SIMBOLOGÍA

	ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN
	ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS
	CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS
	CONTACTO SUELO-ROCA
	CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA
	SITUACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (MAYO-07)
 C-2	CALICATA EXCAVADA BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR
<b>Cu=1,10</b>	RESULTADO ENSAYO VANE (Kp/cm <sup>2</sup> )
<b>P=3,00</b>	RESULTADO ENSAYO PENETRÓMETRO (Kp/cm <sup>2</sup> )
	BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN
	MOVIMIENTO DE TIERRAS PREVISTO



### INFORME GEOTÉCNICO

Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-1

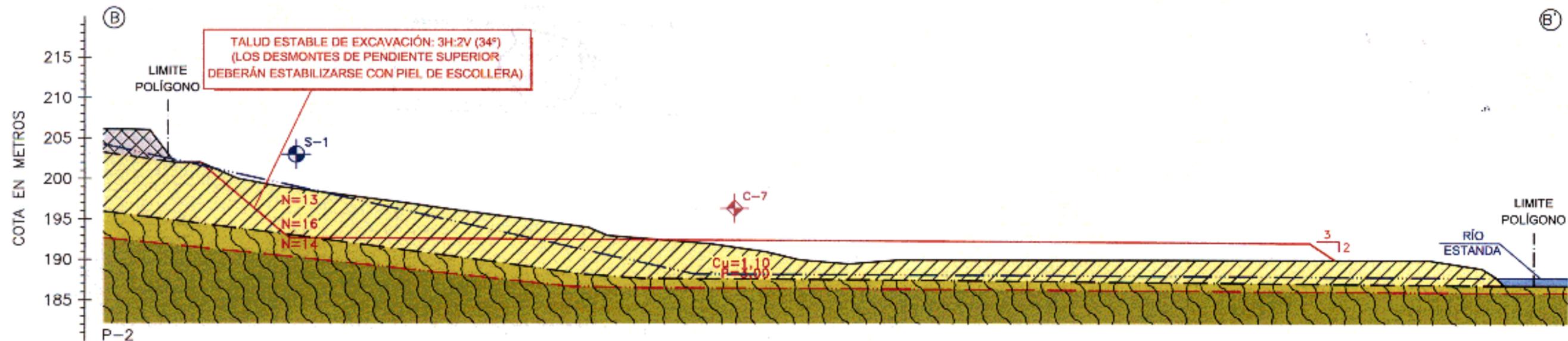
Referencia  
T-061007-03

Figura  
**03.1**

Escala  
1/500

Fecha: Mayo 07

Dibujado por: A. G. J.



**LEYENDA**

- RELLENOS ARTIFICIALES HETEROGÉNEOS
- SUELOS**
- EDAD: CUATERNARIO
- ALUVIAL
- (CL) ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. FIRME
- ROCA**
- EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)
- LIMOLITAS NEGRAS

**NOTAS**

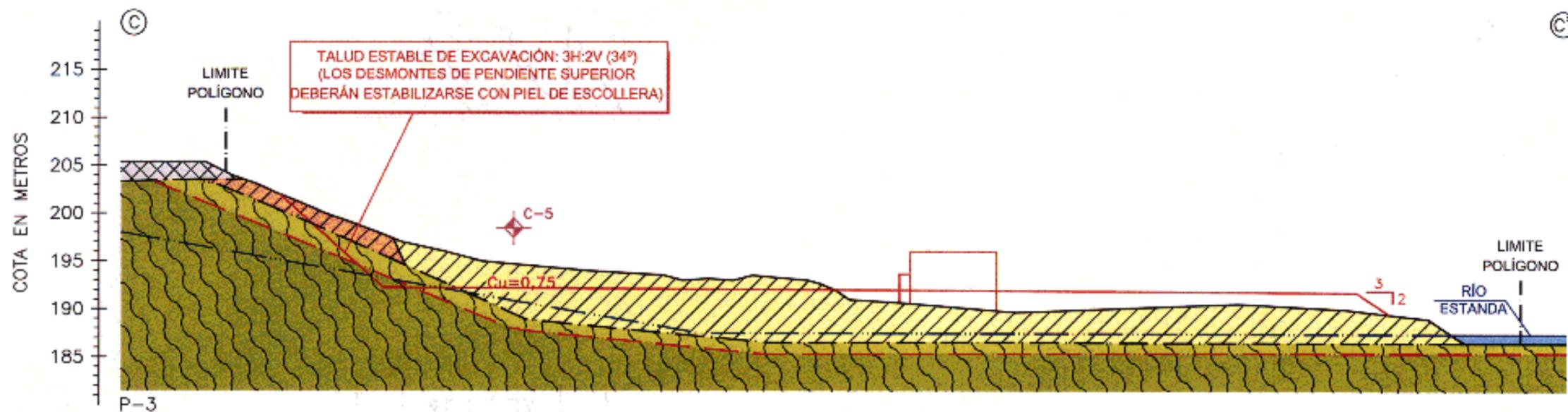
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
- El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
- La topografía ha sido facilitada por el cliente.

**SIMBOLOGÍA**

- ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN
- ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS
- CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS
- CONTACTO SUELO-ROCA
- CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA
- SITUACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (MAYO-07)
- CALICATA EXCAVADA BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR
- SONDEO A ROTACIÓN PERFORADO BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR
- Cu=1,10** RESULTADO ENSAYO VANE (Kp/cm<sup>2</sup>)
- P=3,00** RESULTADO ENSAYO PENETRÓMETRO (Kp/cm<sup>2</sup>)
- N=13** Nº DE GOLPES/30 CM EN ENSAYO S.P.T.
- BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN
- MOVIMIENTO DE TIERRAS PREVISTO



<b>INFORME GEOTÉCNICO</b>	Referencia T-061007-03
	Figura <b>03.2</b>
CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-2	Escala 1/500
	Fecha: Mayo 07
	Dibujado por: A. G. J.

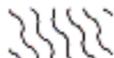


**LEYENDA**

-  RELLENOS ARTIFICIALES HETEROGÉNEOS
- SUELOS**
- EDAD: CUATERNARIO
- COLUVIAL
-  (CL) ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE GRAVA Y ALGO DE ARENA, MODERADAMENTE FIRME
- ALUVIAL
-  (CL) ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA, FIRME
- ROCA**
- EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)
-  LIMOLITAS NEGRAS

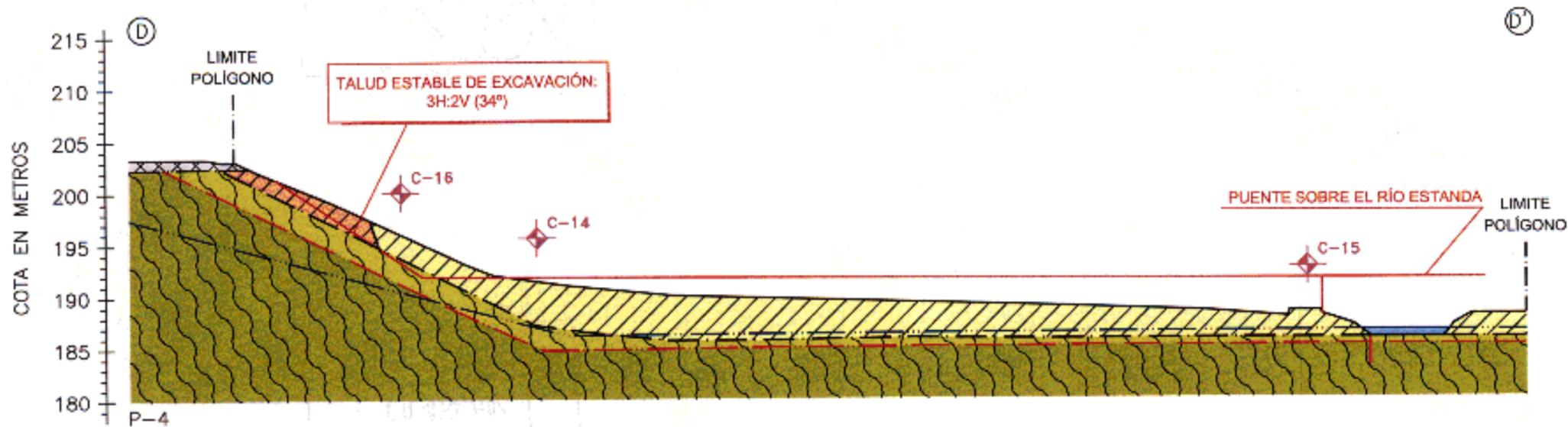
- NOTAS**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
  - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
  - La topografía ha sido facilitada por el cliente.

**SIMBOLOGÍA**

-  ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN
-  ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS
-  CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS
-  CONTACTO SUELO-ROCA
-  CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA
-  SITUACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (MAYO-07)
-  C-5 CALICATA EXCAVADA BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR
-  Cu=0,75 RESULTADO ENSAYO VANE (Kp/cm<sup>2</sup>)
-  BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN
-  MOVIMIENTO DE TIERRAS PREVISTO



<b>INFORME GEOTÉCNICO</b>	Referencia T-061007-03
	Figura <b>03.3</b>
URBANIZACIÓN POLÍGONO INDUSTRIAL IRAI ERROTA - ORMAIZTEGI	Escala 1/500
	Fecha: Mayo 07
	Dibujado por: A. G. J.
<b>CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-3</b>	



**LEYENDA**



RELLENOS ARTIFICIALES HETEROGÉNEOS

**SUELOS**

EDAD: CUATERNARIO

COLUVIAL



(CL) ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE GRAVA Y ALGO DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME

ALUVIAL



(CL) ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. FIRME

**ROCA**

EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)



LIMOLITAS NEGRAS

- NOTAS**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
  - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
  - La topografía ha sido facilitada por el cliente.

**SIMBOLOGÍA**



ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN



ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS



CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS



CONTACTO SUELO-ROCA



CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA



SITUACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (MAYO-07)



CALICATA EXCAVADA BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR



BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN



MOVIMIENTO DE TIERRAS PREVISTO



**INFORME GEOTÉCNICO**

Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-4

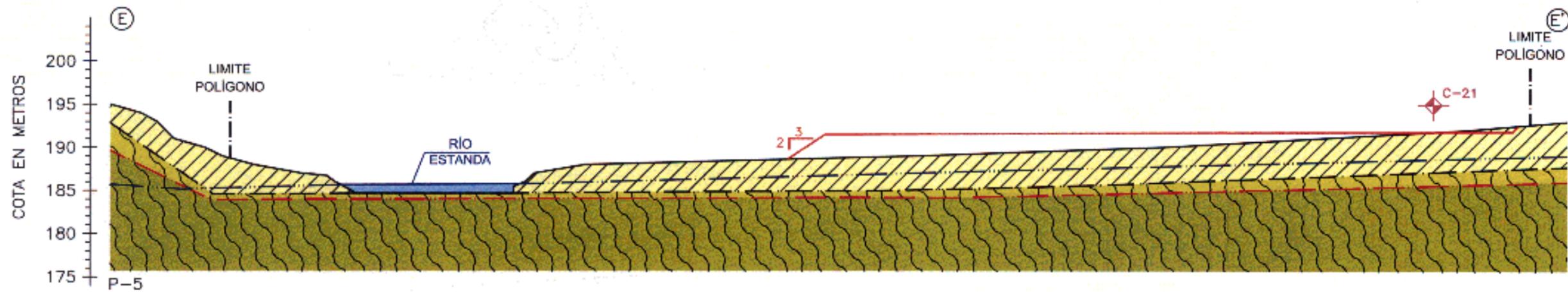
Referencia  
T-061007-03

Figura  
**03.4**

Escala  
1/500

Fecha: Mayo 07

Dibujado por A. G. J.



**LEYENDA**

- SUELOS**  
**EDAD: CUATERNARIO**  
**ALUVIAL**
- (CL) ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. FIRME
- ROCA**  
**EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)**  
 LIMOLITAS NEGRAS

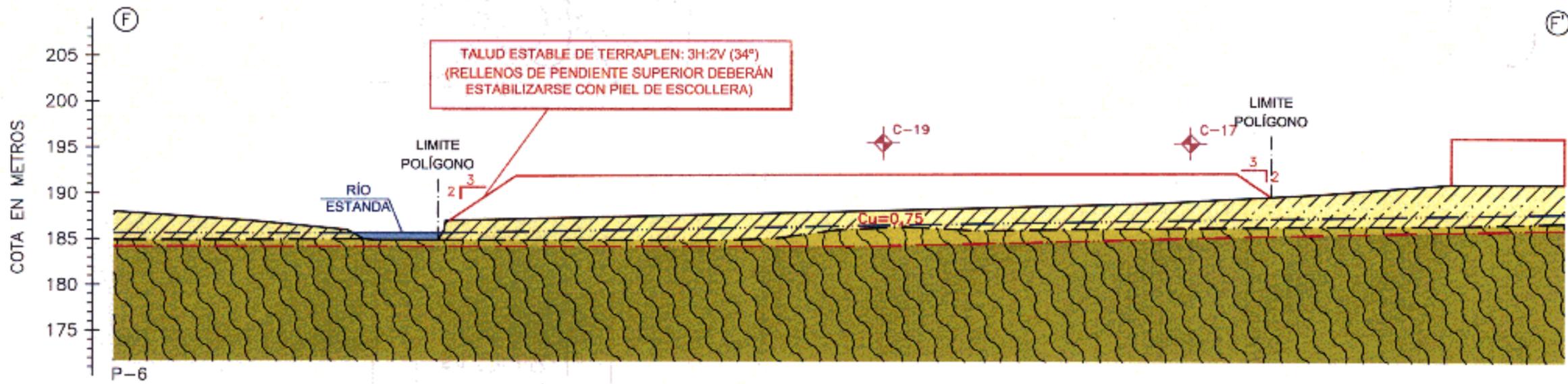
- NOTAS**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
  - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
  - La topografía ha sido facilitada por el cliente.

**SIMBOLOGÍA**

- ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN
- ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS
- CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS
- CONTACTO SUELO-ROCA
- CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA
- SITUACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (MAYO-07)
- CALICATA EXCAVADA BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR
- BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN
- MOVIMIENTO DE TIERRAS PREVISTO



<b>INFORME GEOTÉCNICO</b>	Referencia T-061007-03
	Figura <b>03.5</b>
<b>CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-5</b>	Escala 1/500
	Fecha: Mayo 07
	Dibujado por: A. G. J.



**LEYENDA**

- SUELOS**  
 EDAD: CUATERNARIO  
 ALUVIAL  
 (CL) ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. FIRME
- ROCA**  
 EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)  
 LIMOLITAS NEGRAS

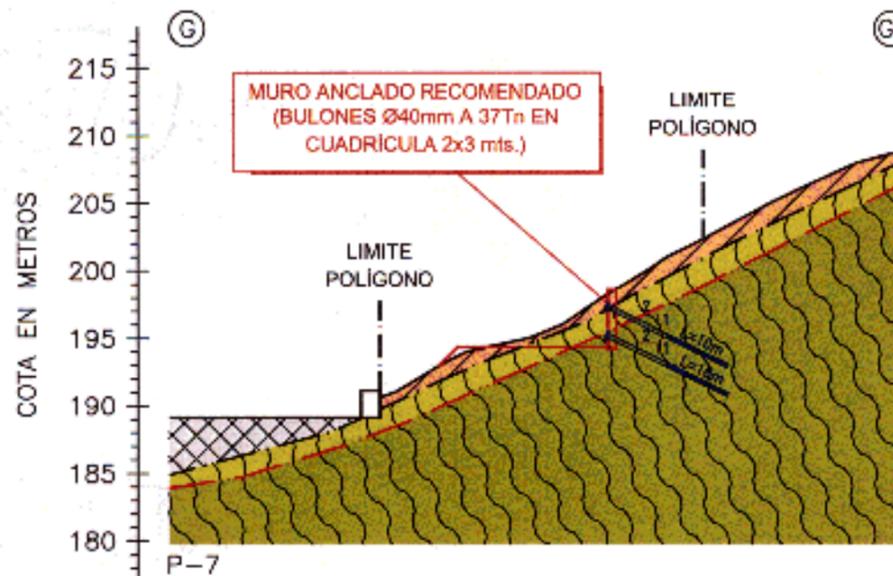
- NOTAS**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
  - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
  - La topografía ha sido facilitada por el cliente.

**SIMBOLOGÍA**

- ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN
- ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS
- CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS
- CONTACTO SUELO-ROCA
- CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA
- SITUACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (MAYO-07)
- CALICATA EXCAVADA BAJO LA SUPERVISIÓN DE IKERLUR
- RESULTADO ENSAYO VANE (Kp/cm<sup>2</sup>)
- BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN
- MOVIMIENTO DE TIERRAS PREVISTO



<b>INFORME GEOTÉCNICO</b>	Referencia T-061007-03
	Figura <b>03.6</b>
<b>CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-6</b>	Escala 1/500
	Fecha: Mayo 07
	Dibujado por: A. G. J.



### LEYENDA



RELLENOS ARTIFICIALES HETEROGÉNEOS

#### SUELOS

EDAD: CUATERNARIO

COLUVIAL



(CL) ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE GRAVA Y ALGO DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME

ALLUVIAL



(CL) ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. FIRME

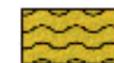
#### ROCA

EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)



LIMOLITAS NEGRAS

### SIMBOLOGÍA



ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN



ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS



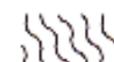
CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS



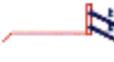
CONTACTO SUELO-ROCA



CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA



BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN



MOVIMIENTO DE TIERRAS Y SOLUCIONES DE ESTABILIZACIÓN RECOMENDADAS

- NOTAS**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
  - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
  - La topografía ha sido facilitada por el cliente.



### INFORME GEOTÉCNICO

Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-7

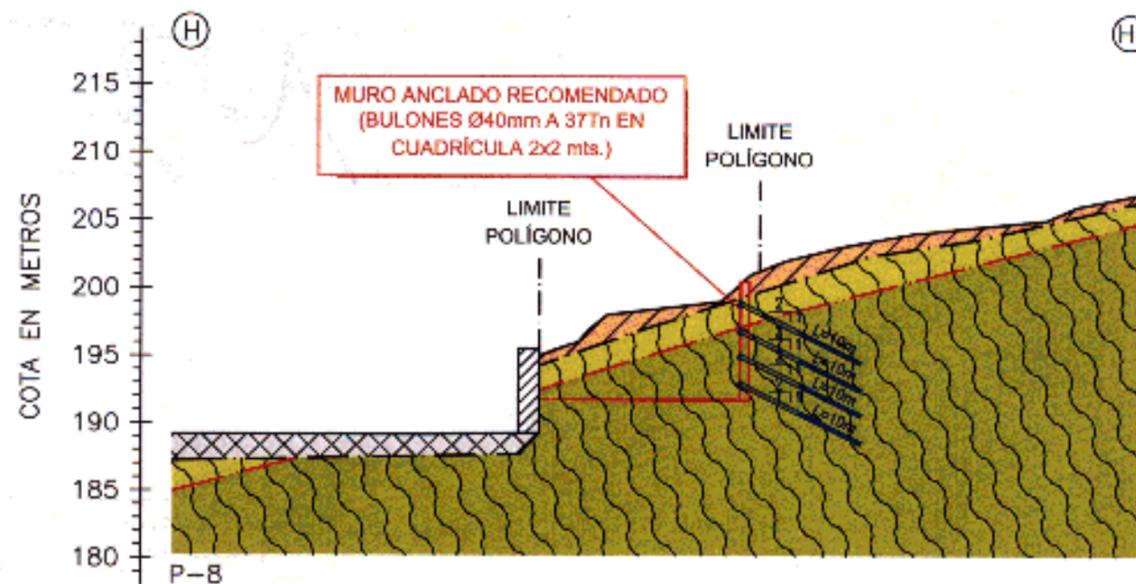
Referencia  
T-061007-03

Figura  
**03.7**

Escala  
1/500

Fecha: Mayo 07

Dibujado por: A. G. J.



### LEYENDA



RELLENOS ARTIFICIALES HETEROGÉNEOS

### SUELOS

EDAD: CUATERNARIO

COLUVIAL



(CL) ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE GRAVA Y ALGO DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME

### ROCA

EDAD: CRETÁCICO INFERIOR-SUPERIOR (ALBIENSE-CENOMANIENSE)



LIMOLITAS NEGRAS

### SIMBOLOGÍA



ROCA MUY METEORIZADA (GRADO IV), DE COLOR MARRÓN



ROCA SANA (GRADO II), DE COLOR GRIS



CONTACTO ENTRE DIFERENTES TIPOS DE RELLENOS Y/O SUELOS



CONTACTO SUELO-ROCA



CONTACTO ROCA METEORIZADA-ROCA SANA



BUZAMIENTO APARENTE DE LA ESTRATIFICACIÓN



MOVIMIENTO DE TIERRAS Y SOLUCIONES DE ESTABILIZACIÓN RECOMENDADAS

- NOTAS**
- La situación del corte se presenta en la Figura 02.
  - El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. El corte representa una interpretación razonable en función de los datos disponibles.
  - La topografía ha sido facilitada por el cliente.



### INFORME GEOTÉCNICO

Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-8

Referencia  
T-061007-03

Figura  
**03.8**

Escala  
1/500

Fecha: Mayo 07

Dibujado por: A. G. J.

## APÉNDICES

A-1.- Escala de meteorización de la roca

## ESCALA DE METEORIZACIÓN DE LA ROCA <sup>1</sup>

Grado de meteorización	Denominación	Criterios de reconocimiento
<b>I</b>	<b>Sana</b>	Roca no meteorizada. Conserva el color y el lustre en toda la masa.
<b>II</b>	<b>Sana con juntas teñidas de óxido</b>	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.
<b>III</b>	<b>Moderadamente Meteorizada</b>	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 cm<sup>2</sup> de sección no pueden romperse a mano</i> .
<b>IV</b>	<b>Muy Meteorizada</b>	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse y romperse a mano, aunque sus elementos son perfectamente reconocibles.
<b>V</b>	<b>Completamente Meteorizada</b>	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.

<sup>1</sup> 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 <sup>1</sup>

Tipo de suelo	Denominación	Tamaño de partículas en mm.
<b>GRANO MUY GRUESO</b>	Bloques Grandes	> 630
	Bloques	> 200 a 630
	Bolos	> 63 a 200
<b>GRANO GRUESO</b>	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
<b>GRANO FINO</b>	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 <sup>2</sup> )
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

<sup>1</sup> Fuente: UNE-EN ISO 14688-1:2003-Ingeniería geotécnica-Identificación y clasificación de suelos  
A-02-SUELOS-Clave descripción-01-01 Nov 05.doc

## SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

GRUPOS PRINCIPALES		Símbolo GRÁFICO	Símbolo LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
<b>SUELOS DE GRANO GRUESO</b> Más del 50% material retenido por tamiz nº 200	<b>GRAVA Y SUELOS CON GRAVA</b> Más del 50% fracción gruesa retenida por tamiz nº 4	GRAVA LIMPIA		GW Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.	
		GRAVA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GP Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.	
		<b>ARENA Y SUELOS ARENOSOS</b> Más del 50% fracción gruesa pasa por tamiz nº 4	ARENA LIMPIA		GM Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.
			ARENA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GC Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-limo
	<b>SUELOS DE GRANO FINO</b> Más del 50% material pasa por tamiz nº 200	<b>LIMO Y ARCILLA</b> Límite líquido menor de 50		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.	
				SM Arenas limosas, mezclas de arena-Limo.	
		<b>LIMO Y ARCILLA</b> Límite líquido mayor de 50		SC Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla.	
				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	
<b>SUELOS MUY ORGÁNICOS</b>		OL Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas			
		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			
		PT Turba, humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.			

2017 AZA. 09  
NOV.

BEHIN BEHINE ONARPENA  
APROBACIÓN DEFINITIVA

2017 AZA. 21  
NOV.

Límite líquido menor de 50  
Dpto. de Movilidad y Ordenación del Territorio

A-3.- Registro de calicatas











# CALICATA

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: C-5

Fecha: 26/04/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS DE CAMPO		ENSAYOS DE LABORATORIO										
					Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	n° muestra de terreno	n° muestra de agua	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )				
0				<b>TIERRA VEGETAL</b>													
0				<b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón clara con algo de grava e indicios de arena. Firme a muy firme.													
1				- Se mantienen estables las paredes de la calicata.													
2		CL		- La arcilla presenta vetas grises y restos de materia orgánica. - Disminuye el contenido de grava en profundidad.	2,75 2,25	0,75 0,60 1,00											
3																	
4				Fin de calicata a 3,80 mts. en suelo aluvial													
5																	

2017 AZA: 21  
 Diputación Foral de Guipúzcoa  
 Departamento de Obras Públicas y Ordenación del Territorio

**ORMAIZTEGIko Udaia**  
 (ORDIZAPENA)  
 Ormaiztegi 19. Sektoriko (Irai Errota) Plan Partziala  
 Udaia Planorik 17an utzailaren 17an behin-behineko konzipioa eman zion.  
 Ormaiztegi, 2017ko irailaren 4ean.  
 Idazkari-Ordezkaria  
 Sin.: Beguirio Aizpuru Bengoitza





# CALICATA

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: C-7

Fecha: 26/04/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS DE CAMPO				ENSAYOS DE LABORATORIO									
					Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	nº muestra de agua	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )					
0			EE	<b>TIERRA VEGETAL</b>														
0.5			EL	<b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón con indicios de grava y arena. Firme.  - A partir de 1,50 mts. la consistencia del suelo aumenta a muy firme.  - Bolos rodados ocasionales, más frecuentes en el fondo de la calicata.  - Fluencias locales de agua en el contacto suelo-roca.	3,50	1,20												
4			EL	<b>ROCA</b> Limolitas negras finamente estratificadas de aspecto pizarroso. - Estratificación: E= 205°/75° Fin de calicata a 4,30 mts. en roca sana Grado III-II														

ORMAIZTEGiko Udala  
 BERRAZPENA  
 Ormaiztegi 19. Beldorako (Irai Errota) Plan Partziala  
 Udalburua: 48900 Ormaiztegi (Bizkaia)  
 telefono: 945 21 00 00 fax: 945 21 00 01  
 Ormaiztegi, 2017ko irailaren 4ean.  
 Nizozko Kudeatzailea  
 Jokin Beldorako (Ormaiztegi) Berrazpenera

Director /  
 San Sebastián, 2017 AGO: 21  
 Sr./Sra.: Segundo Díaz Millanes  
 Miembro responsable del Comité Asesor de la OSA,  
 OSA de Ormaiztegi y Ordenación del Territorio





# CALICATA

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: C-9

Fecha: 26/04/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS DE CAMPO		ENSAYOS DE LABORATORIO										
					Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	nº muestra de agua	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )				
0			←←←	<b>TIERRA VEGETAL</b>													
0			▨	<b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón con indicios de grava y arena. firme a muy firme. - Se mantienen perfectamente estables las paredes de la calicata. - A partir de 1,50 mts. la consistencia del suelo aumenta a muy firme.	3,00	1,20											
1																	
2							1,10										
2																	
3				- Aparecen bolos y gravas rodadas más abundantes en la base de los suelos. Aumenta la humedad del terreno. - Fluencias generalizadas de agua en el contacto suelo-roca.													
3																	
4			▨	<b>ROCA</b> <b>Limolitas negras finamente estratificadas de aspecto pizarroso.</b> Fin de calicata a 3,80 mts. en roca sana Grado-II													
4																	
5																	

Diputación Foral de Álava  
 Ayuntamiento de Gata de Álava  
 2017 Azo: 09

Donostia / San Sebastián, 2017 Azo: 21

Servicio Geológico Foral de Álava  
 Luis María Arriola Irujo, Diputado  
 Dpto. de Ingeniería y Ordenación del Territorio

ORMAIZTEGIko Udala  
 ADHERAZPENA:  
 Ormaiztegi 19. Baitarra (Irai Errota) Plan Partziala  
 Uda Planoa 2007ko abuzaren 17an  
 baten-batatu eta onartu eta ematen zion.  
 Ormaiztegi 19. Baitarra (Irai Errota) Plan Partziala  
 Uda Planoa 2007ko abuzaren 17an  
 baten-batatu eta onartu eta ematen zion.  
 Ormaiztegi 19. Baitarra (Irai Errota) Plan Partziala





















# CALICATA

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

ORMAIZTEGIKO Udala  
ADIERAZPENA  
Ormaiztegiako 19. Sektoroko (Irai Errota) Plan Partziala  
Udal Plenoak 2017ko azararen 17an  
batu du behin-behineko onarpena eman zion.  
Ormaiztegi, 2017ko azararen 4ean,  
idatziar-irizpidez onartu zuen.  
Sin.: Begokoa Azcarategi Idazkaria  
Referencia: C-19

Fecha: 27/04/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS DE CAMPO		n° muestra de terreno	n° muestra de agua	ENSAYOS DE LABORATORIO									
					Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)			% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm³)					
0				<b>TIERRA VEGETAL</b>														
0				<b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón y gris con indicios de grava. Firme-muy firme.	2,50	0,75												
1				<b>ROCA</b> Limolitas negras finamente estratificadas de aspecto pizarroso. - Estratificación: E= 187°/75°; E= 184°/74° - Juntas: J= 078°/55°; J= 097°/45°; J= 284°/74°; J= 088°/50° Fin de calicata a 1,80 mts. en roca sana Grado III-II		1,00												
2																		
3																		
4																		
5																		



Donostia / San Sebastián, 2017 AZA. 21 NOV. 21

Sin. Yosu e Segundo Diez Malvarra  
Muzikarteanaketa-ko Ikerlur eta Antolobutako Ogasuna,  
Ogas. de Injeriako eta Ordenazioen Zerbitzua

*[Handwritten signature]*





A-4.- Registro de sondeos





# SONDEO

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

ORMAIZTEGIko Udala  
 ADIERAZPENA:  
 Ormaiztegi 19. Sektoroko Irai Errota) Plan Partziala  
 Udab. Planoa, 2017ko azararen 17an  
 behin-behineko onarazpena eman zion.  
 Ormaiztegi, 2017ko irailaren 15ean,  
 Mazarán Kondeakua Enpresa  
 Sot.: Regioña Arkaitektonikoaren

AS

Referencia: S-1

Fecha: 08/05/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Meteorización	Fracturación (nº fract/30cm)	R.Q.D (%)	Estructura		Muestras		Ensayos de laboratorio	
								Esquistosidad	Estratificación	nº muestra de terreno	nº golpes/15cm	Compresión simple Kp/cm²	Otros ensayos
0	25 50 75						0-100	0-90°	0-90°				
6				<p style="color: red; text-align: center;"><b>ROCA</b></p> <p><b>Limolitas gris oscuras.</b>            - Roca asimilable a suelo: grava gris marronácea con algo de arcilla.            Medianamente densa.</p>						SPT-3			
7				<p>- A partir de 7,10 mts. no presenta aspecto de suelo.            - Se distinguen oxidos en las juntas.</p>									
8				<p>- De 8,00 mts. a 9,00 mts. la roca aparece ligeramente meteorizada en Grado III-II.            - Se aprecian rellenos de calcita blanca.</p>					J AB30°				
9				<p>- Roca muy fracturada a partir de los 9,00 mts.</p>									
10				<p>Fin de sondeo a 9,90 mts. en roca Grado III</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="color: red; font-weight: bold;">2017 AZA: 09</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">BEHIN BEHINEKO ONARAZPENA</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">APROBACIÓN DEFINITIVA</p> </div>									
11				<p>Devonita / San Sebastián, 2017 AZA: 21</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">2017 AZA: 21</p> <p style="color: red; font-size: small;">Sin/Fdo.: Segundo Díaz Melinero            Ingulburuzuneko eta Lurrazko Antzabaketa Deptu.            Depto. de Inxineriari eta Ordenazgintza Teritorial</p>									

### TIPO DE MUESTRA

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- ▨ MUESTRA DE ROCA PARAFINADA
- MUESTRA DE AGUA

### ESTRUCTURA

AZIMUT DE JUNTA RELATIVO A LA ESTRATIFICACIÓN  
 A=0° B=90° C=180° D=270°  
**EJEMPLO:** J B/30° JUNTA CON 30° DE BUZAMIENTO ORIENTADA CON UN AZIMUT DE 90° RESPECTO A LA ESTRATIFICACIÓN



# SONDEO

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: S-2

Fecha: 09/05/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Meteorización	Fracturación (nº fract/30cm)	R.Q.D (%)	Estructura		Muestras			Ensayos de laboratorio	
								Expositividad	Estratificación	Orientación y buzamiento de juntas	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	nº golpes/15cm	Compresión simple Kp/cm²
0				<b>TIERRA VEGETAL</b> <b>RELLENO</b> Grava marrón con algo de arcilla e indicios de arena. Medianamente densa.										
0.5				<b>ROCA</b> Limolita masiva gris oscura. - Roca Grado IV.										
2.0				- A partir de los 2,00 mts. la roca aparece sana en grado II. - Al perder la humedad la roca empieza a fracturarse.										
2.7										SPT-1	27	51R		
2.8														
3.0														
3.2														
3.3										MP1			93	
3.4														
4.0														
5.0														
6.0														

### TIPO DE MUESTRA

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- ▲ MUESTRA DE ROCA PARAFINADA
- MUESTRA DE AGUA

### ESTRUCTURA

AZIMUT DE JUNTA RELATIVO A LA ESTRATIFICACIÓN  
A=0° B=90° C=180° D=270°

EJEMPLO: J B/30° JUNTA CON 30° DE BUZAMIENTO ORIENTADA CON UN AZIMUT DE 90° RESPECTO A LA ESTRATIFICACIÓN



# SONDEO

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

**ORMAIZTEGIko Udaia**  
 ADERAZPENA:  
 Ormaiztegi 10. Sektoriko (Irai Errota) Plan Partziala  
 Udaia Proiektuaren Proiektuaren 10. Sektor  
 behin-behineko osatutako eman 2.1.  
 Ormaiztegi, 2017ko azaroaren 4ean.  
 Idatzari/Konfirmatzailea  
 Sin.: Begona J. L. C.

**Referencia: S-2**

Fecha: 09/05/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Meteorización	Fracturación (nº fract/30cm)	R.Q.D (%)	Estructura		Muestras			Ensayos de laboratorio	
								Esquistosidad	Estratificación	Orientación y buzamiento de juntas	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	nº golpes/15cm	Compresión simple Kp/cm²
6				<b>ROCA</b> <b>Limolita masiva de color negro.</b>										
7				- De 7,00 mts. a 8,00 mts. la roca presenta mayor fracturación.										
8				- Se observan rellenos milimétricos de calcita blanca.										
9														
10														
11														
12														

**2017 AZA. 09**  
 BEHIN ESTEKO ONDOKIENA  
 Aprobazioa: 2017.11.09  
 Fie de sondeo a 10,10 mts. en roca sana Grado II  
 Donostia / San Sebastián, **2017 AZA. NOV. 21**  
 Sin. Fdo.: Segundo Diaz Melero  
 Magistrala en el Lenguaje Arquitectónico Opos. Cpto. de Movilidad y Ordenación del Territorio

- TIPO DE MUESTRA**
- ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
  - ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
  - MUESTRA INALTERADA
  - MUESTRA ALTERADA
  - MUESTRA DE ROCA PARAFINADA
  - MUESTRA DE AGUA

- ESTRUCTURA**
- AZIMUT DE JUNTA RELATIVO A LA ESTRATIFICACIÓN  
 A=0° B=90° C=180° D=270°
- EJEMPLO:** J 8/00° JUNTA CON 30° DE BUZAMIENTO ORIENTADA CON UN AZIMUT DE 90° RESPECTO A LA ESTRATIFICACIÓN

A-5.- Ensayos de campo y de laboratorio

- Ensayos de campo realizados por “IKERLUR, S.L.”

- Ensayos de laboratorio subcontratados a “SAIOTEGI, S.A.”

## ENSAYOS DE CAMPO

Realizados por: **IKERLUR S.L.**

- Ensayo de resistencia a compresión simple estimada mediante el MARTILLO SCHMIDT (Esclerómetro Tipo L).

# ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L)

Ref. Equipo: MS-02

Ref. Ensayo: T-061007-MS01

Localidad: ORMAIZTEGI

Ref.Trabajo: T-061007

Fecha:09/05/2007

Titulo Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

**LITOLÓGIA**

Limolitas gris oscuras

-Edad: Cretácico inferior-superior (Albiense-Cenomaniense).

**SITUACIÓN**

CALICATA

SONDEO S-2

 PUNTO DE  
OBSERVACIÓN

**ORIENTACIÓN DE MARTILLO**

				
X				

**VALORES OBTENIDOS**

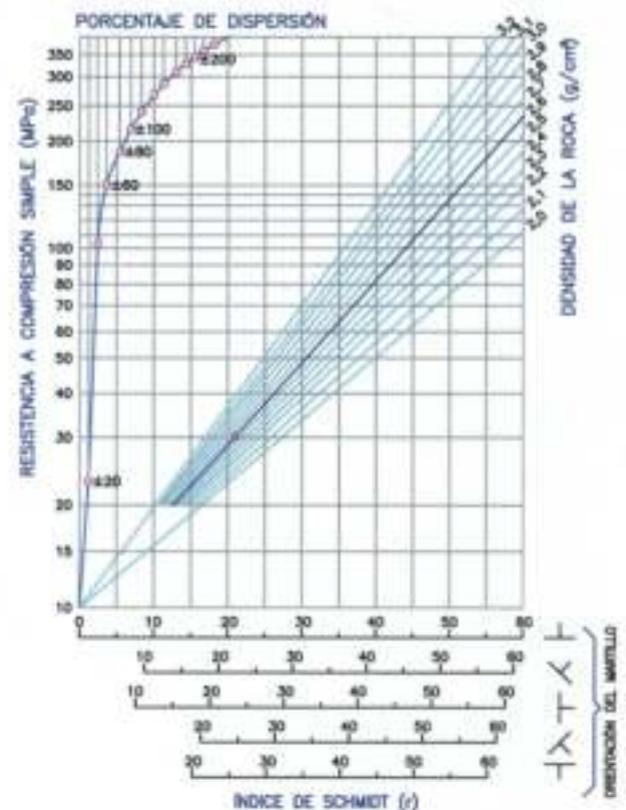
19	13	23	17	17
18	22	19	22	18

 VALOR MEDIO= 21,00  
(UNA VEZ ELIMINADOS LOS 5 VALORES MÁS BAJOS)

ÍNDICE DE SCHMIDT= 21,00

 DENSIDAD DE LA ROCA (g/cm<sup>3</sup>)= 2,60

RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE SCHMIDT Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE LA ROCA (DEERE Y MILLER, 1968)



RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

 MPa  
30

 Kp/cm<sup>2</sup>  
300

 Ensayo realizado por  
J. J. L. C.

## ENSAYOS DE LABORATORIO

Subcontratados a: **SAIOTEGI, S.A.**

- Ensayos de identificación y composición en suelos:
  - o Análisis granulométrico por tamizado
  - o Límites de Atterberg
  - o Humedad natural
  - o Densidad
  - o Determinación de sulfatos
  
- Ensayos de resistencia en suelos y rocas:
  - o Compresión simple en probeta de suelo
  - o Compresión uniaxial en testigo de roca parafinado
  
- Ensayos de compactación en roca meteorizada:
  - o Ensayo de compactación Proctor modificado
  - o Índice CBR

**Cuadro VI. Resumen de ensayos de laboratorio**

<i>Calicata/Sondeo</i>		<i>C-10</i>	<i>C-12</i>	<i>S-1</i>	<i>S-2</i>
<i>Muestra</i>		<i>MA-1</i>	<i>MA-1</i>	<i>MI-1</i>	<i>MP-1</i>
<i>Profundidad (m)</i>		<i>1,50</i>	<i>2,50</i>	<i>3,00 - 3,60</i>	<i>2,40 - 2,70</i>
<i>Tipo de terreno</i>		<i>Suelo Aluvial Arcilloso</i>	<i>Roca meteorizada</i>	<i>Suelo Aluvial Arcilloso</i>	<i>Roca sana</i>
<i>S.U.C.S.</i>		<i>CL</i>	<i>-</i>	<i>CL</i>	<i>-</i>
<i>Humedad (%)</i>		<i>22,30</i>	<i>11,90</i>	<i>19,20</i>	<i>1,60</i>
<i>Granulometria</i>	<i>Finos (%)</i>	<i>94,80</i>	<i>38,00</i>	<i>63,70</i>	<i>-</i>
	<i>Arena (%)</i>	<i>4,00</i>	<i>5,30</i>	<i>15,50</i>	<i>-</i>
	<i>Grava (%)</i>	<i>1,20</i>	<i>56,70</i>	<i>20,80</i>	<i>-</i>
<i>Límites de Atterberg</i>	<i>Límite Líquido</i>	<i>50,10</i>	<i>40,80</i>	<i>40,90</i>	<i>-</i>
	<i>Límite Plástico</i>	<i>22,80</i>	<i>22,10</i>	<i>22,10</i>	<i>-</i>
	<i>Índice Plasticidad</i>	<i>27,30</i>	<i>18,70</i>	<i>18,80</i>	<i>-</i>
<i>Densidad aparente húmeda (g/cm<sup>3</sup>)</i>		<i>-</i>	<i>-</i>	<i>2,14</i>	<i>2,69</i>
<i>Densidad aparente seca (g/cm<sup>3</sup>)</i>		<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1,80</i>	<i>2,65</i>
<i>Resistencia compresión simple (Kp/cm<sup>2</sup>)</i>		<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1,40</i>	<i>93</i>
<i>Sulfatos solubles</i>		<i>Ausencia</i>	<i>Ausencia</i>	<i>Ausencia</i>	<i>-</i>
<i>Densidad máxima Proctor (gr/cm<sup>3</sup>)</i>		<i>-</i>	<i>2,06</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Índice CBR</i>		<i>-</i>	<i>5,90</i>	<i>-</i>	<i>-</i>



# SAIO-TEGI, S.A.

## LABORATORIO DE ENSAYOS SAIAKUNTZA LABORATEGIA

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE EN ISO/IEC 17025:2000 los resultados reflejados en el presente documento afectan únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de éste, salvo autorización por escrito de SAIO-TEGI S.A.

TRABAJO N°	FECHA DE EMISION	PAGINA:
0704394	15/05/2007	1 de 4

CLIENTE

IKERLUR S.L.

OBRA

PARTICULAR



IKERLUR S.L.

Parque Empres. Zuatzu. Zubiberri Bidea, 29

Edificio Ondarreta. Plta. 2ª, Local 5

20018 DONOSTIA-SAN SEBASTIAN

### INFORME DE ENSAYO N° 0704394

Donostia / 2017 AZA-21

#### IDENTIFICACION DEL MATERIAL

Sin Fide. Español 1000  
Muestreo con el Laboratorio de Análisis de Suelos  
REFERENCIA DESCRIPCION: [Signature]

MUESTRA: T-061007, S1M1  
FECHA OBTENCION: 08/05/07  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA INALTERADA DE SUELO

**PROCEDENCIA:** ORMAIZTEGI

**ALBARAN DE MUESTREO:** 49820

**FECHA DE MUESTREO:** 10/05/2007

**FECHA DE INICIO DE LOS ENSAYOS:** 10/05/2007

**FECHA DE FINALIZACION DE LOS ENSAYOS:** 14/05/2007

**LOCALIZACION EN OBRA:** MUESTRA: MI-1, S-1 PROF.:3,0-3,60 mts. GOLPES: 4-5-6-7. Long: 400mm

**MUESTRA TOMADA POR:** MUESTRA APORTADA A ESTE LABORATORIO

ENSAYOS REALIZADOS	CANTIDAD	NORMATIVA APLICADA
SUELOS. ANALISIS GRANULOMETRICO	1	UNE 103101:1995
SUELOS. LIMITES DE ATTERBERG	1	UNE 103103:1994 Y UNE 103104:1993
SUELOS. DETERMINACION DE LA HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA	1	UNE 103300:1993
SUELOS. DETERMINACION CUALITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO	1	UNE 103202:1995
SUELOS. ROTURA A COMPRESION SIMPLE PROBETA SUELO	1	UNE 103400:1993

DIRECTOR DEL LABORATORIO

[Signature]

XABIER FERNANDEZ  
ORMAIZTEGIKO Udala

ADIERAZPENA:

Ormaiztegi 19. Sektorerako (San Esteban) Plan Partziala  
Udala Pl. Euzko Lehen 17an  
benin-betazko diruzkera eman zion.  
Ormaiztegi, 2017ko maiaren 4ean.  
Idazkari: Xabier Fernandez  
SN: Begoñu Artzategi, Begoñakoa

RESPONSABLE DE AREA

[Signature]

JOSE MARIA GARMENDIA

OBSERVACIONES:

ENVIO DE INFORMES:

IKERLUR S.L., Parque Empres. Zuatzu, Zubiberri Bidea, 29



# SAIO-TEGI, S.A.

LABORATORIO DE ENSAYOS  
SAIAKUNTZA LABORATEGIA

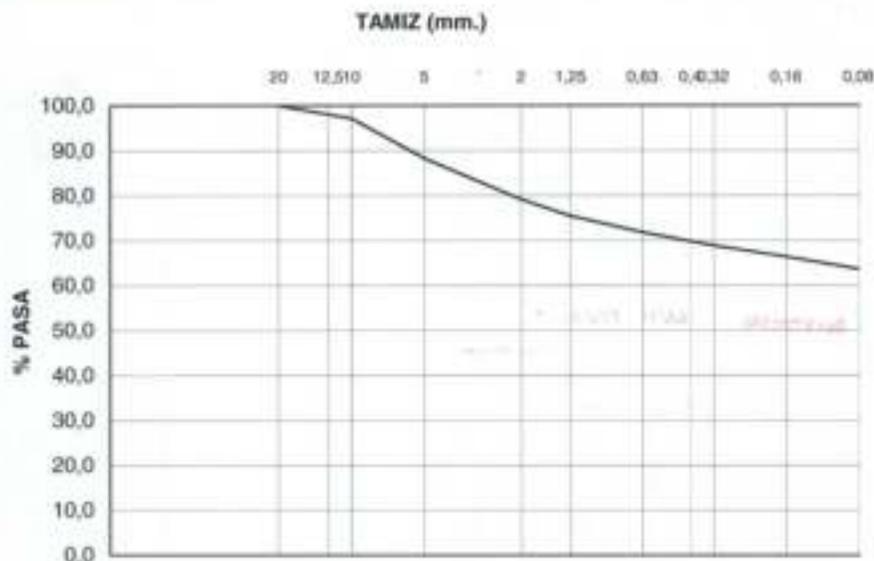
CLIENTE: IKERLUR S.L.

OBRA: PARTICULAR

TRABAJO N°	FECHA DE EMISION	PAGINA:
0704394	15/05/2007	2 de 4

## GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE 103101:1995)

TAMIZ (mm.)	RETENIDO PESO (gr)	%	% PASA
20,0	0,0	0,0	100,0
12,5	12,5	1,9	98,1
10,0	6,0	0,9	97,2
5,0	57,3	8,8	88,4
2,0	60,1	9,2	79,2
1,25	24,1	3,7	75,5
0,63	23,7	3,6	71,8
0,40	13,3	2,0	69,8
0,32	6,0	0,9	68,9
0,16	16,1	2,5	66,4
0,08	17,8	2,7	63,7
PASA	414,9	63,7	
SUMA	651,8		



## LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103103:1994 Y UNE103104:1993)

LIMITE LIQUIDO **40,9**

LIMITE PLASTICO **22,1**

INDICE DE PLASTICIDAD **18,8**

NUMERO DE GOLPES	31	16
AGUA (gr)	5,61	6,07
TARA+SUELO+AGUA (gr)	34,12	35,61
TARA+SUELO (gr)	26,51	29,54
TARA (gr)	14,24	15,45
SUELO (gr)	14,27	14,09
% HUMEDAD	39,3	43,1

AGUA (gr)	1,83
TARA+SUELO+AGUA (gr)	33,16
TARA+SUELO (gr)	31,33
TARA (gr)	23,04
SUELO (gr)	8,29
% HUMEDAD	22,1

## SUELOS. DETERMINACION DE LA HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103300:1993)

AGUA (gr)	383,3
TARA+SUELO+AGUA (gr)	4.463,4
TARA+SUELO (gr)	4.080,1
TARA (gr)	2.067,3
SUELO (gr)	1.982,8
% HUMEDAD	19,2

## DETERMINACION CUALITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (UNE 103202:1995)

RECONOCIMIENTO DE SULFATOS SOLUBLES **AUSENCIA**



# SAIO-TEGI, S.A.

LABORATORIO DE ENSAYOS  
SAIAKUNTZA LABORATEGIA

CLIENTE: IKERLUR S.L.

OBRA: PARTICULAR

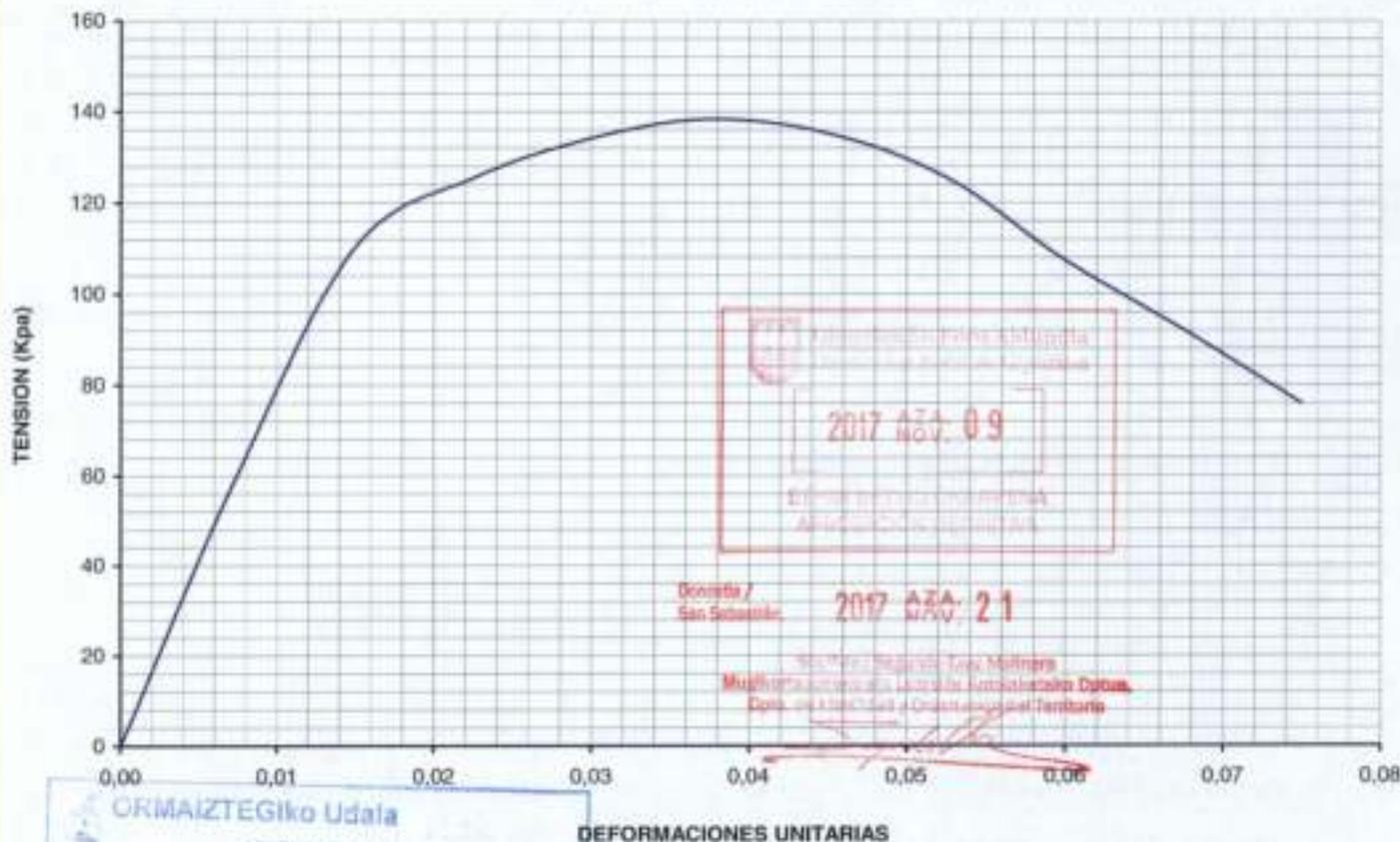
TRABAJO N°	FECHA DE EMISION	PAGINA:
0704394	15/05/2007	3 de 4

## RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO (UNE 103-400-93)

DIMENSIONES	DIAMETRO(cm)	5,85
	LONGITUD (cm)	11,80
	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	317,16
HUMEDAD (%)	ZONA DE ROTURA	18,5
	PROBETA	19,2
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )		1,800



DEFORMACION EN ROTURA %	3,7
RESISTENCIA A ROTURA (KPa)	140
RESISTENCIA A ROTURA(Kp/cm <sup>2</sup> )	1,4



Donostia /  
San Sebastián, 2017 05 21

Señor: Repaso Tony Mijangra  
Mujerika Sorkolatu Laboratu Arraiztasuna Oporua,  
Donostia / San Sebastián, Gipuzkoa

**ORMAIZTEGIko Udala**  
ADIERAZPENA:  
Ormaiztegi 18, Sakonako (Iratz Errota) Plan Partziala  
Udal Plana 2017ko udalaren 17an  
behin-behera onartu eta onartu zion.  
Ormaiztegi, 2017ko udalaren 17an,  
Madrilgo Auzolanaren  
Barr. I. Reposa Arraiztasuna 17/2007koa



# SAIO-TEGI, S.A.

LABORATORIO DE ENSAYOS  
SAIAKUNTZA LABORATEGIA

CLIENTE: IKERLUR S.L.

OBRA: PARTICULAR

TRABAJO N°	FECHA DE EMISION	PAGINA:
0704394	15/05/2007	4 de 4

## OBSERVACIONES

---

DENSIDAD APARENTE

VOLUMEN CALCULADO POR CUBICACION DE LA MUESTRA

DENSIDAD APARENTE SECA 1,800 gr/cm<sup>3</sup>

DENSIDAD APARENTE HUMEDA 2,146 gr/cm<sup>3</sup>



# SAIO-TEGI, S.A.

LABORATORIO DE ENSAYOS  
SAIAKUNTZA LABORATEGIA

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE EN ISO/IEC 17025:2000 los resultados reflejados en el presente documento afectan únicamente a los ensayos ensayados, quedando prohibida la reproducción parcial de éste, salvo autorización por escrito de SAIO-TEGI S.A.

TRABAJO Nº	FECHA DE EMISION	PAGINA:
0704395	15/05/2007	1 de 2

CLIENTE  
IKERLUR S.L.

OBRA  
PARTICULAR

IKERLUR S.L.  
Parque Empres. Zuatzu. Zubiberri Bidea, 29  
Edificio Ondarreta. Pta. 2º, Local 5  
20018 DONOSTIA-SAN SEBASTIAN

## INFORME DE ENSAYO Nº 0704395

### IDENTIFICACION DEL MATERIAL

**REFERENCIA/DESCRIPCION:** MUESTRA: T-061007, S2MP1  
FECHA OBTENCION: 09/05/07  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PARAFINADA DE ROCA

**PROCEDENCIA:** ORMAIZTEGI

**ALBARAN DE MUESTREO:** 49821

**FECHA DE MUESTREO:** 10/05/2007

**FECHA DE INICIO DE LOS ENSAYOS:** 10/05/2007

**FECHA DE FINALIZACION DE LOS ENSAYOS:** 11/05/2007

**LOCALIZACION EN OBRA:** MUESTRA: MP-1, S-2. PROF.: 2,40-2,70 mts. Long: 300 mm

**MUESTRA TOMADA POR:** MUESTRA APORTADA A ESTE LABORATORIO

ENSAYOS REALIZADOS	CANTIDAD	NORMATIVA APLICADA
SUELOS RESISTENCIA A COMPRESION UNIAxIAL DE PROBETAS DE ROCA	1	UNE 22-950/90

**ORMAIZTEGIko Udata**  
ADIERAZPENA:  
Ormaiztegi 19. Sektoreko (Irati Enpresa) Plan Partziala  
Udal Plana 2017ko azararen 17an behin-bereko diruzpean erantsi zion.  
Ormaiztegi 20. Plan Iratzen 4ean. Itazka-kantxularizazioa.  
Ser. Begiraketa-azterketak egitekoak

**DIRECTOR DEL LABORATORIO**  
  
XABIER FERNANDEZ

Donostia / San Sebastián. 2017 AZA: 21

**RESPONSABLE DE AREA**  
Dir. de Planificación y Organización del Laboratorio  
  
INKEZKUE

OBSERVACIONES:

ENVIO DE INFORMES:

IKERLUR S.L., Parque Empres. Zuatzu. Zubiberri Bidea, 29

SOCIEDAD INSCRITA EN EL REGISTRO MERCANTIL DE GIPUZKOA, TOMO 378, FOLIO 315, BOJA 4254 \* C.I.F. A-20062220 \* LABORATORIO ACREDITADO \* CORREOS 10004 EBA 10 - 10004 VSI 08 (B.O.P.V.) 27-09-05



# SAIO-TEGI, S.A.

LABORATORIO DE ENSAYOS  
SAIAKUNTZA LABORATEGIA

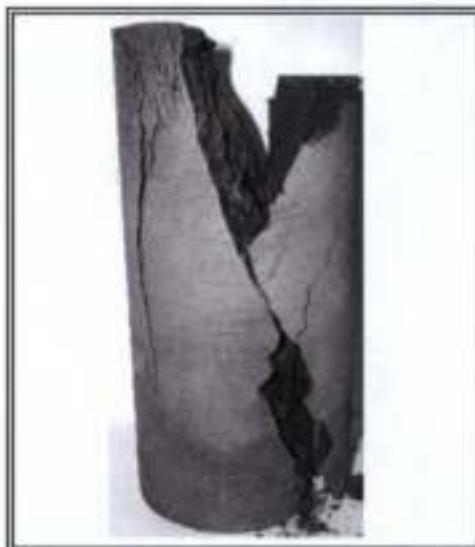
CLIENTE: IKERLUR S.L.

OBRA: PARTICULAR

TRABAJO N°	FECHA DE EMISION	PAGINA:
0704395	15/05/2007	2 de 2

## RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL (UNE 22-950-90 PARTE 1)

DIAMETRO MEDIO (mm)		71,0
SECCION (mm <sup>2</sup> )		3959,2
ALTURA (mm)		188
VOLUMEN (mm <sup>3</sup> )		744328
PESO	HUMEDO (g)	2006,0
	SECO (g)	1974,8
DENSIDAD APARENTE SECA (g/cm <sup>3</sup> )		2,653
HUMEDAD %		1,6
CARGA MAXIMA (N)		35970
RESISTENCIA ( Mpa)		9,1
RESISTENCIA ( Kp/cm <sup>2</sup> )		93



#### A-6.- Cálculos

- Estabilidad de taludes de excavación en suelos. Método de equilibrio límite
- Estabilidad estructural de Taludes en roca. Método de Hoek y Bray

CÁLCULO DE ESTABILIDAD POR ROTURA CIRCULAR

Programa Slide, V-5.0

MÉTODOS:

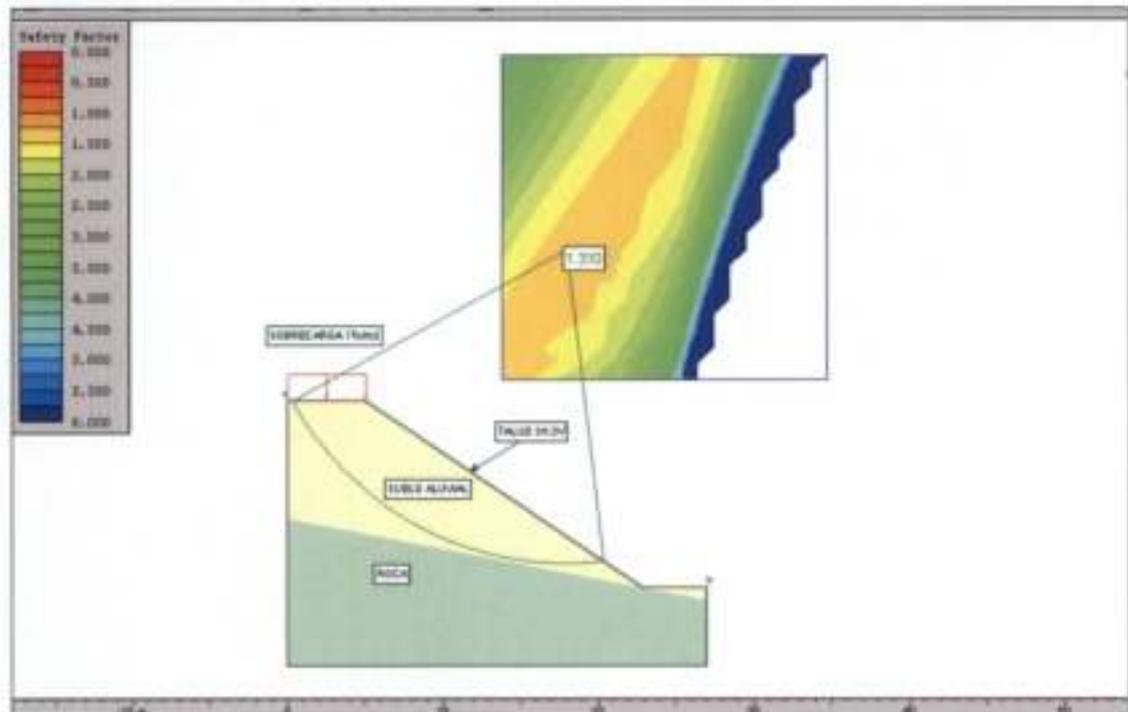
ORDINARIO

BISHOP SIMPLIFICADO

JANBU SIMPLIFICADO

SPENCER

## CÁLCULO DE ESTABILIDAD TALUD 3H:2V



### Slide Analysis Information

#### Document Name

File Name: slide talud 3h-2v

#### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
 Failure Direction: Left to Right  
 Units of Measurement: SI Units  
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 KN/m<sup>3</sup>  
 Groundwater Method: Ru Coefficient  
 Data Output: Standard  
 Random Numbers: Pseudo-random Seed  
 Random Number Seed: 10116  
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
 Bishop simplified  
 Janbu simplified  
 Ordinary/Fellenius  
 Spencer

Number of slices: 25

Tolerance: 0.005  
 Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
 Radius increment: 10  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Create Tension Crack

#### Loading

1 Distributed Load present:  
 Distributed Load Constant Distribution,  
 Orientation: Normal to boundary,  
 Magnitude: 10 KN/m

#### Material Properties

Material: SUELO ALUVIAL  
 Strength Type: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 21.46 KN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 35 KPa  
 Friction Angle: 17.5 degrees  
 ru value: 0.6

Material: ROCA METEORIZADA  
 Strength Type: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 KN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 75 KPa

Friction Angle: 22.5 degrees  
ru value: 0.5

### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius

FS: 1.247320  
Center: 14.852, 21.526  
Radius: 14.647  
Left Slip Surface Endpoint: 0.922, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 19.141, 7.520  
Resisting Moment=12848.6 KN-m  
Driving Moment=10301 KN-m

Method: bishop simplified

FS: 1.309750  
Center: 17.989, 26.753  
Radius: 20.206  
Left Slip Surface Endpoint: 0.292, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 20.381, 6.689  
Resisting Moment=19660.7 KN-m  
Driving Moment=15011.1 KN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.240910  
Center: 17.989, 25.707  
Radius: 19.212  
Left Slip Surface Endpoint: 0.863, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 20.436, 6.652  
Resisting Horizontal Force=797.668 KN  
Driving Horizontal Force=642.809 KN

Method: spencer

FS: 1.307210  
Center: 17.989, 26.753  
Radius: 20.206  
Left Slip Surface Endpoint: 0.292, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 20.381, 6.689  
Resisting Moment=19622.7 KN-m  
Driving Moment=15011.1 KN-m  
Resisting Horizontal Force=831.538 KN  
Driving Horizontal Force=636.116 KN



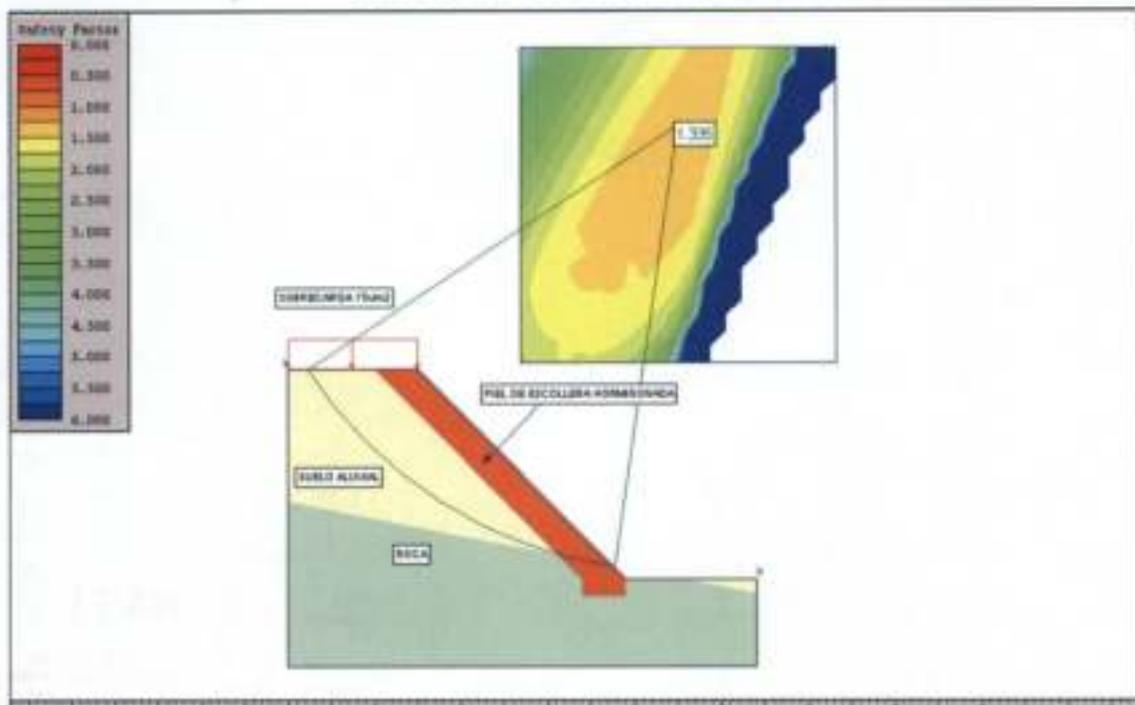
Donostia /  
San Sebastián.

2017 AZA: 21

Sin. Fco. Sagarra Ciza Molinero  
Mugierak eta Lurralde Antzinaratza Ogas. Ogas. de Vivienda y Ordenación del Territorio



## CÁLCULO DE ESTABILIDAD TALUD 1H:1V CON PIEL DE ESCOLLERA HORMIGONADA



### Slide Analysis Information

#### Document Name

File Name: slide talud 1h-1v con piel de escollera

#### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
 Failure Direction: Left to Right  
 Units of Measurement: SI Units  
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 KN/m<sup>3</sup>  
 Groundwater Method: Ru Coefficient  
 Data Output: Standard  
 Random Numbers: Pseudo-random Seed  
 Random Number Seed: 10116  
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
 Bishop simplified  
 Janbu simplified

Ordinary/Fellenius  
 Spencer  
 Number of slices: 25  
 Tolerance: 0.005  
 Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
 Radius increment: 10  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Create Tension Crack

#### Loading

1 Distributed Load present:  
 Distributed Load Constant Distribution,  
 Orientation: Normal to boundary,  
 Magnitude: 10 KN/m

#### Material Properties

Material: SUELO ALUVIAL  
 Strength Type: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 21.46 KN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 35 KPa  
 Friction Angle: 17.5 degrees  
 ru value: 0.6

**Material: ROCA METEORIZADA**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 KN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 75 KPa  
Friction Angle: 22.5 degrees  
ru value: 0.5

**Material: ESCOLLERA HORMIGONADA**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 23.5 KN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 50 KPa  
Friction Angle: 75 degrees  
ru value: 0

**Global Minimums**

Method: ordinary/fellenius

FS: 1.388840  
Center: 16.153, 22.840  
Radius: 16.207  
Left Slip Surface Endpoint: 1.035, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 17.784, 6.716  
Resisting Moment=18567.1 KN-m  
Driving Moment=13368.8 KN-m

Method: bishop simplified

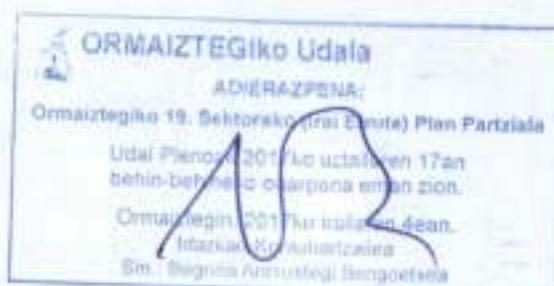
FS: 1.335440  
Center: 22.500, 31.000  
Radius: 25.563  
Left Slip Surface Endpoint: 1.111, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 18.793, 5.707  
Resisting Moment=28036.4 KN-m  
Driving Moment=20994.1 KN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.250250  
Center: 22.500, 30.093  
Radius: 24.706  
Left Slip Surface Endpoint: 1.549, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 18.840, 5.660  
Resisting Horizontal Force=900.446 KN  
Driving Horizontal Force=720.215 KN

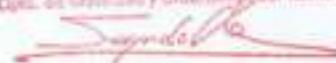
Method: spencer

FS: 1.800900  
Center: 17.060, 18.307  
Radius: 14.557  
Left Slip Surface Endpoint: 2.562, 17.000  
Right Slip Surface Endpoint: 22.961, 5.000  
Resisting Moment=29705.8 KN-m  
Driving Moment=16495 KN-m  
Resisting Horizontal Force=1738.19 KN  
Driving Horizontal Force=965.179 KN



Donostia / San Sebastián, 2017 AZA: 21

Dir. For. Sogunjo Oñar Melinero  
Magistrado/a de la Justicia Foral de Gipuzkoa  
Dpto. de Urbanización y Ordenación del Territorio



ESTABILIDAD ESTRUCTURAL DE TALUDES EN ROCA SANA

MÉTODOS DE HOEK Y BRAY (1974-1981)

**TALUD T-1**  
**CÁLCULOS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL**

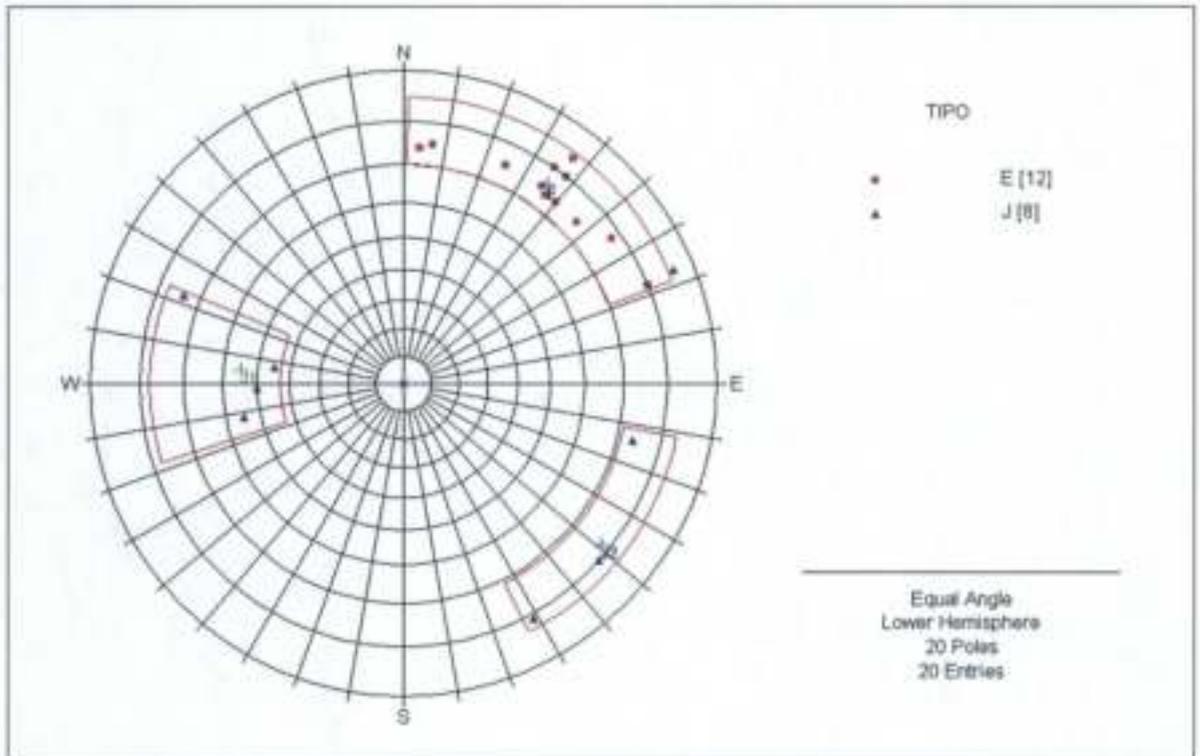


DIAGRAMA DE FRACTURACIÓN. RED POLAR EQUIAREAL

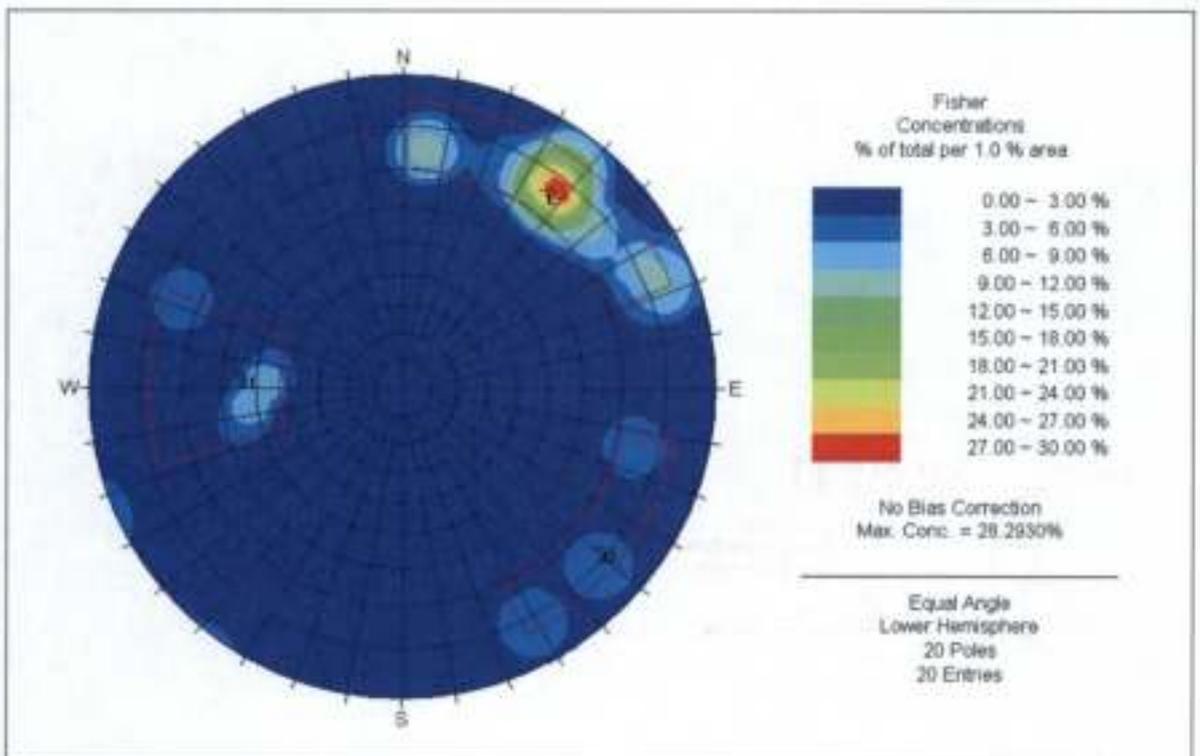
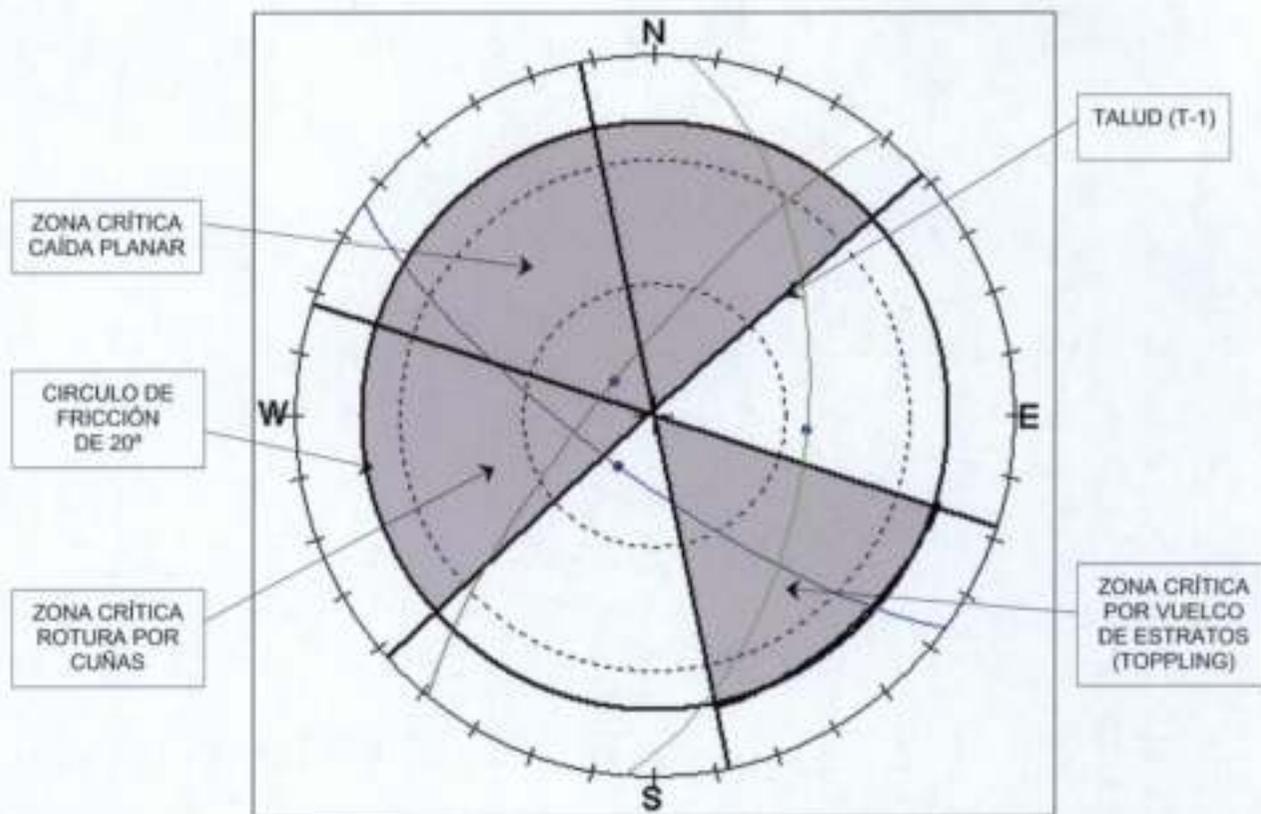


DIAGRAMA DE CONCENTRACIÓN DE POLOS

**TALUD T-1**

**ANÁLISIS CINEMÁTICO DE MARKLAND (1972)**



**FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES**

■ T-1=318/89   ■ E=216/76   ■ J1=95/55   ■ J2=309/78

Udala / San Sebastián  
2017 AZA: 09  
BEHIN BEHINEKO ONARPENA  
APROBACIÓN DEFINITIVA

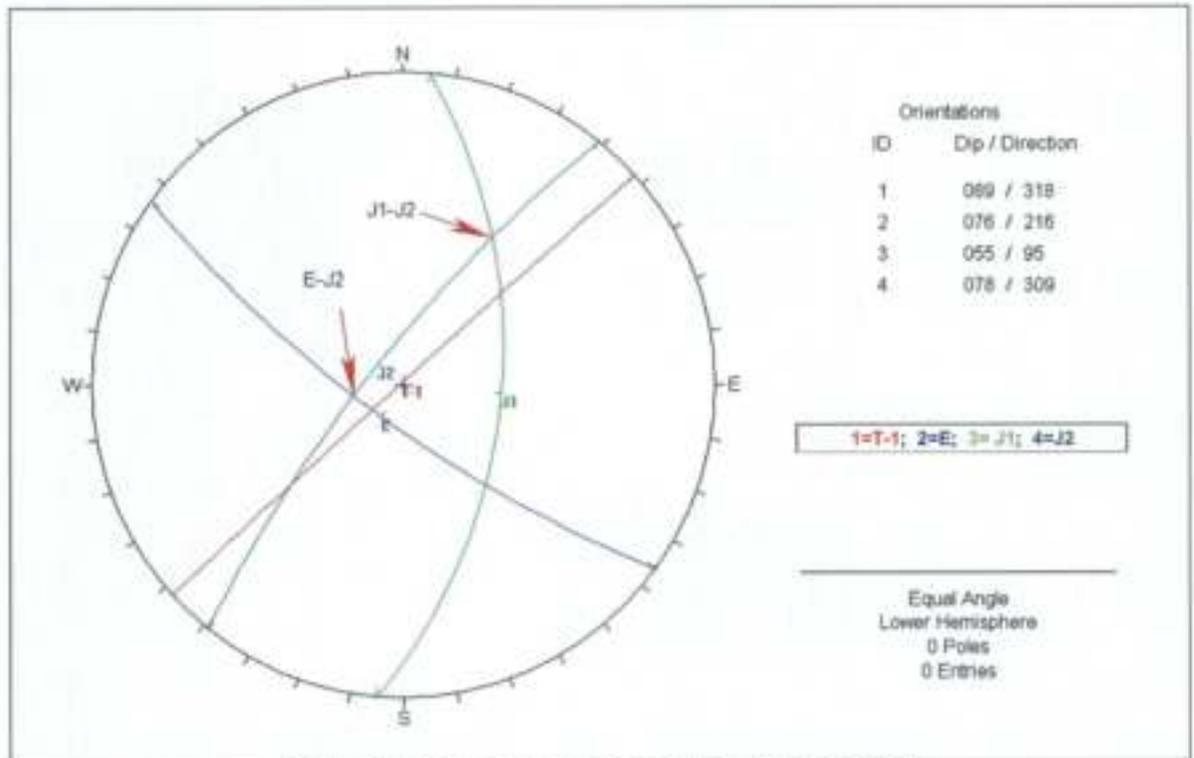
Donostia / San Sebastián.

2017 AZA: 21

Sin. Fdo: Segundo Diez Martínez  
Muzhortsarria eta Lurrazte Arduradunak Dptak.  
Cans. de Movilizar y Ordenación del Territorio

*[Signature]*

## TALUD T-1



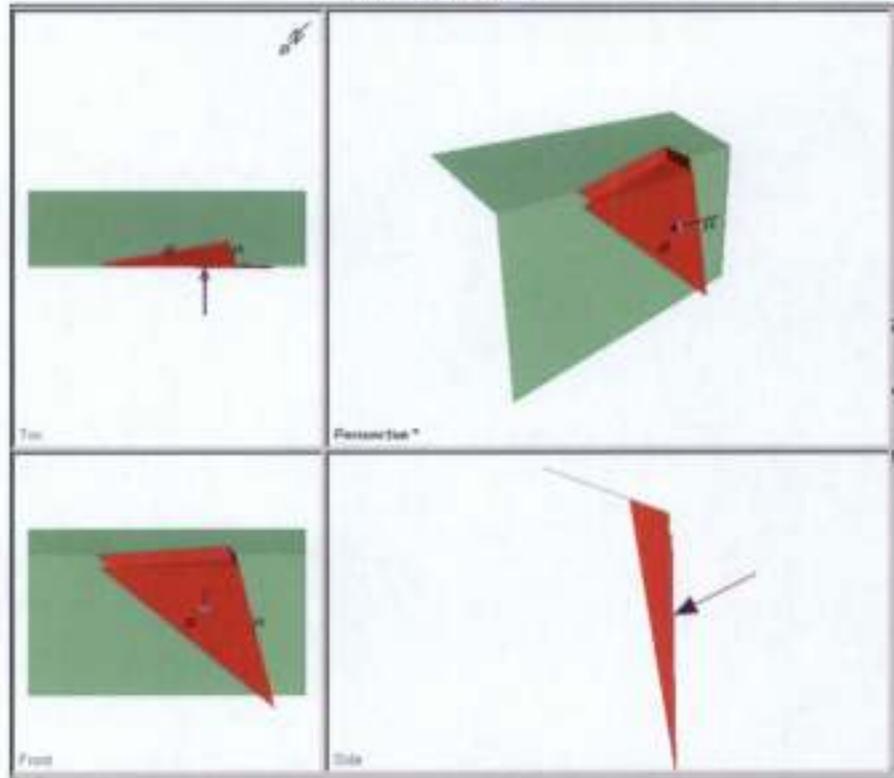
### CÁLCULO DE ESTABILIDAD. TALUD T-1

#### PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

COHESIÓN  $C = 0 \text{ Ton/m}^2$  ; FRICCIÓN  $\phi_B = 20^\circ$  ;  $\phi_J = 30^\circ$  ;  $U = 0$  ; DENSIDAD  $\gamma = 2,6 \text{ Ton/m}^3$  .

TALUD	INTERSECCIÓN ENTRE PLANOS	TIPO DE DESLIZAMIENTO	FACTOR DE SEGURIDAD (F.S.)	TALUD QUE ELIMINA LA INTERSECCIÓN	TENSIÓN DE ANCLAJE (1V:2H) NECESARIA EN MURO ANCADADO PARA F.S.=1,5
T-1	$E \cap J2$	Bloque a favor de la junta J2	0'12	80°	6'05 tn/m <sup>2</sup>
T-1	$J1 \cap J2$	Cuña a través de la intersección	1'85	65°	-

**TALUD T-1**



**Swedge Analysis Information**

**Document Name:**

- Swedge talud T-1 Intersección E-J2

**Project Summary:**

- Job Title: SWEDGE - Surface Wedge Stability Analysis
- Date Created: 11/05/2007, 8:12:04

**Analysis Results:**

- Analysis type: Deterministic
- Safety Factor: 1.5017
- Wedge height (on slope) [m]: 5.00
- Bench width (on upper face) [m]: 0.81
- Wedge volume [m<sup>3</sup>]: 3.312
- Wedge weight [tonnes]: 8.612
- Wedge area (joint1) [m<sup>2</sup>]: 2.12
- Wedge area (joint2) [m<sup>2</sup>]: 13.12
- Wedge area (slope) [m<sup>2</sup>]: 12.38
- Wedge area (upper face) [m<sup>2</sup>]: 2.13



Donostia /  
San Sebastián, 2017 AZA- 21  
NOV. 21

Sin. Fdo.: Sagaritua Oitz Aiztegui  
Mugikortzailea eta Lantzearen Antzinarako Oitua,  
Dir. de Movilidad y Ordenación del Territorio

**Effective Normal and Strength Properties:**

	Joint 1	Joint 2
Effective Normal force [tonnes]	3.41	73.60
Effective Normal stress [ $t/m^2$ ]	1.61	5.61
Shear Strength [ $t/m^2$ ]	0.59	3.24
Strength due to Waviness [ $t/m^2$ ]	0.00	0.00

- Driving force [tonnes]: 29.12
- Resisting force [tonnes]: 43.73

**Failure Mode:**

- Sliding on intersection line (joints 1&2)

**Joint Sets 1&2 line of Intersection:**

Plunge [deg]	Trend [deg]	Length [m]
71.40	258.18	5.59

**Trace Lengths:**

	Slope Face [m]	Upper Face [m]
Joint 1	5.17	0.89
Joint 2	8.00	4.78

**Persistence:**

- Joint 1 [m]: 5.59
- Joint 2 [m]: 8.00

**Intersection Angles:**

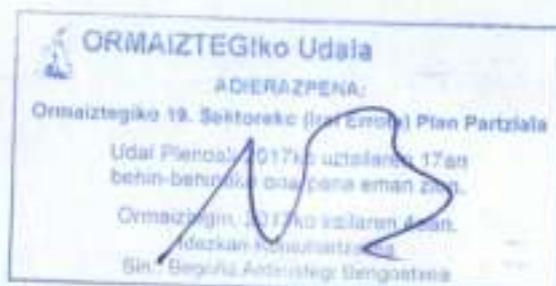
	Slope Face	Upper Face
Joint 1 & Joint 2	36.81	95.65
Joint 1 & Crest	104.50	73.99
Joint 2 & Crest	38.70	10.36

**Dip and Dip Direction:**

	Dip [deg]	Dip Direction [deg]
Joint Set 1	76.00	216.00
Joint Set 2	78.00	309.00
Slope	89.00	318.00
Upper Face	20.00	318.00

**Joint Set 1 Data:**

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- Friction Angle [deg]: 20.00



### Joint Set 2 Data:

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- Friction Angle [deg]: 30.00

### Slope Data:

- Slope height [m]: 5.00
- Rock unit weight [ $t/m^3$ ]: 2.60
- Water pressures in the slope: NO
- Overhanging slope face: NO
- Externally applied force: YES
- Tension crack: NO

### External Force Data:

- Number of external forces: 1

#	Plunge [deg]	Trend [deg]	Force [tonnes]
1	26.50	138.00	75.00

### Resultant:

- Trend [deg]: 138.00
- Plunge [deg]: 26.50
- Force [tonnes]: 75.00

### Wedge Vertices:

- Coordinates in Easting, Northing, Up Format
- 1=Joint1, 2=Joint2, 3=Upper Face, 4=Slope

Point	x	y	z
124	0.000	0.000	0.000
134	1.019	0.800	5.000
234	4.698	4.112	5.000
123	1.743	0.365	5.294



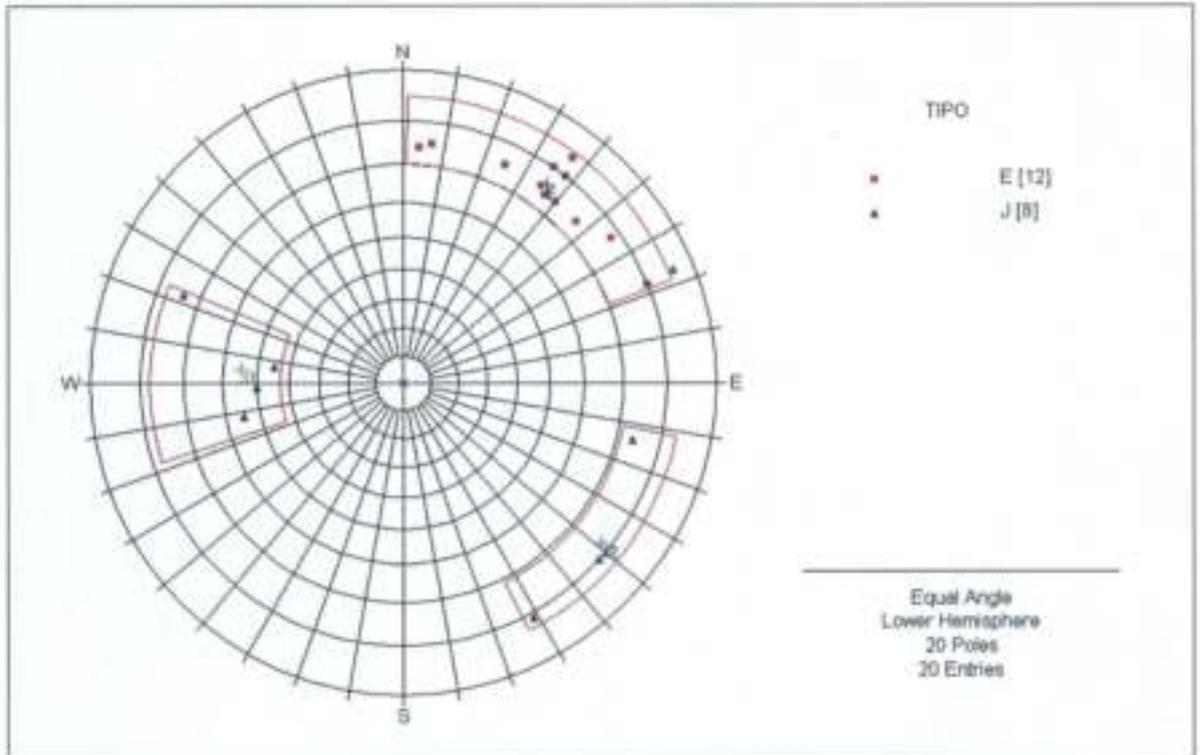
Diruzko /  
Sin. Surotxe

2017 AZO: 21

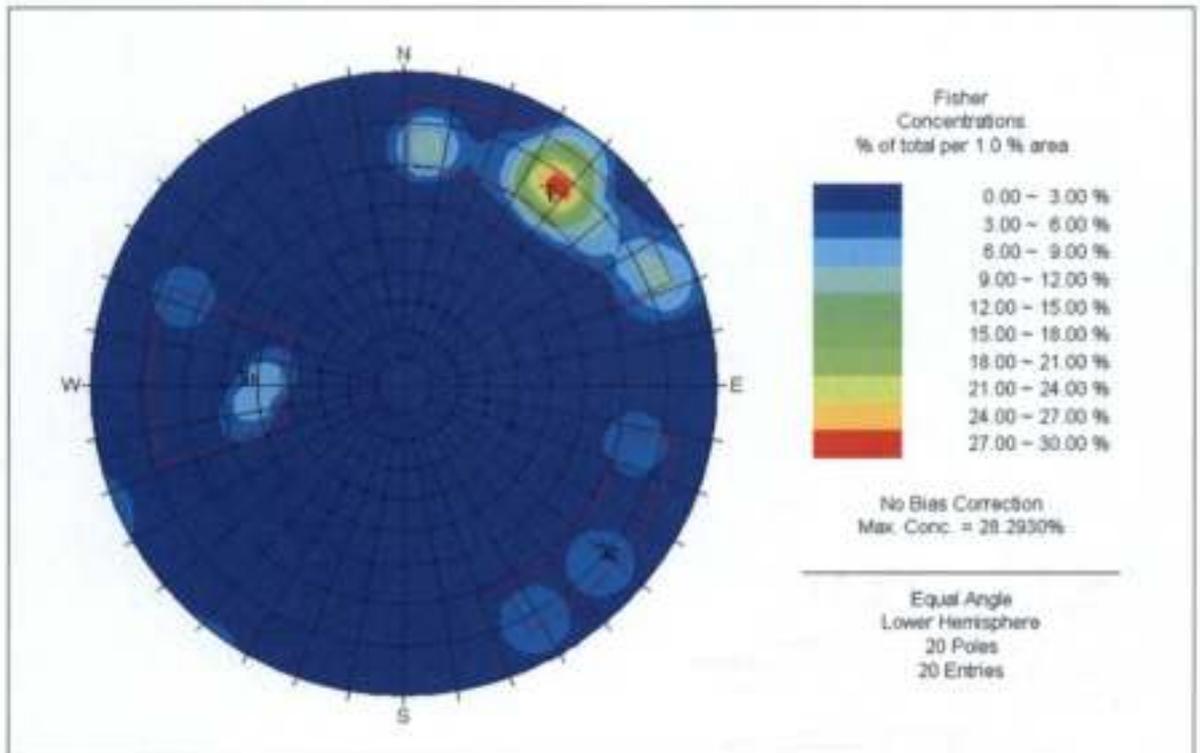
Mag. Juan Carlos Mellero  
Mag. Juan Carlos Mellero  
Mag. Juan Carlos Mellero

*[Handwritten signature]*

**TALUD T-2**  
**CÁLCULOS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL**

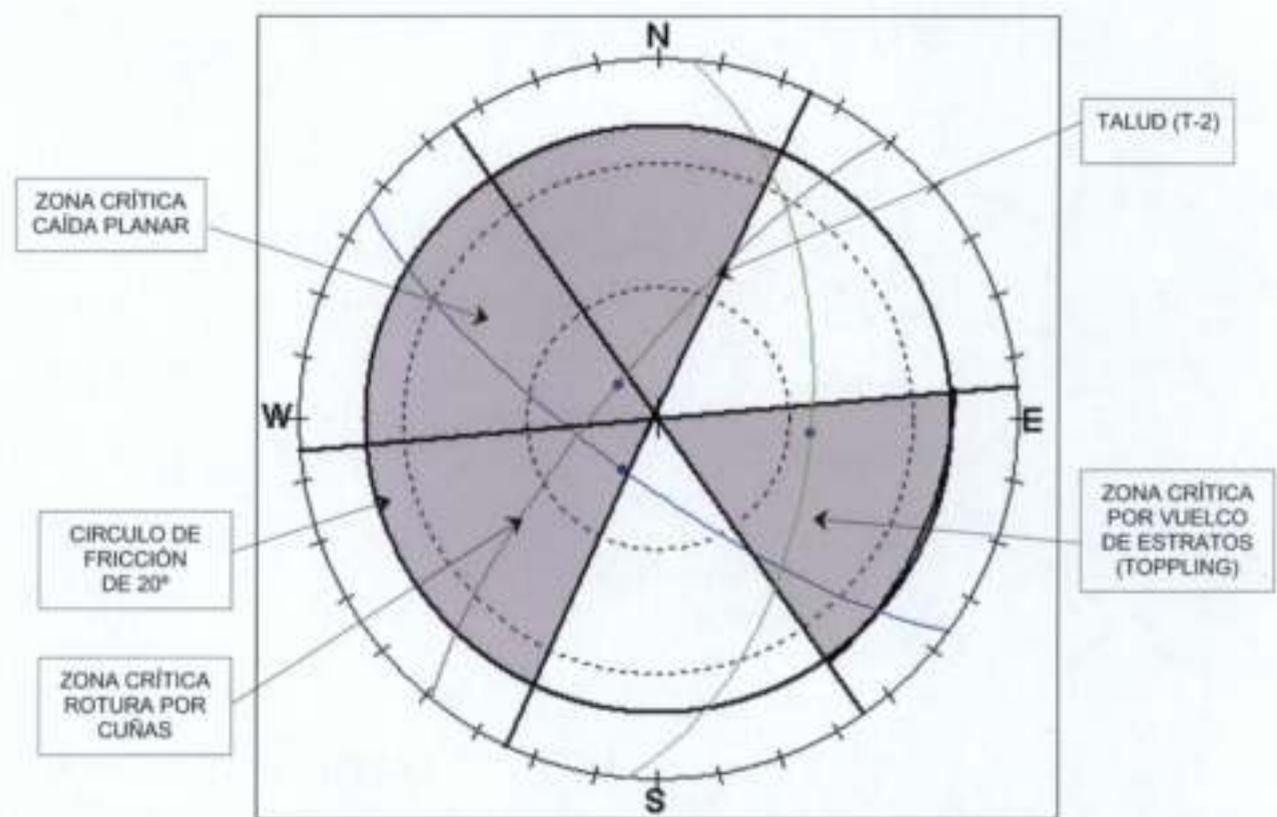


**DIAGRAMA DE FRACTURACIÓN. RED POLAR EQUIAREAL**



**DIAGRAMA DE CONCENTRACIÓN DE POLOS**

**TALUD T-2**  
**ANÁLISIS CINEMÁTICO DE MARKLAND (1972)**



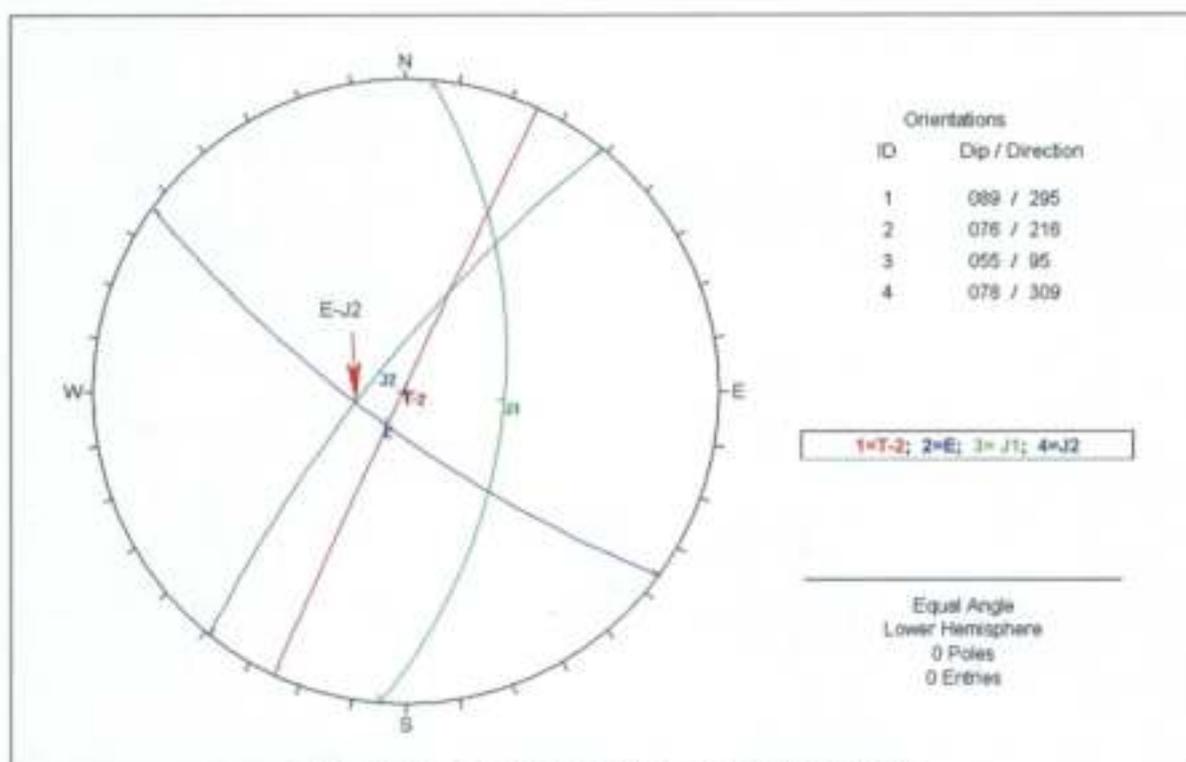
**FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES**

- T-1=295/89
- E=216/76
- J1=95/55
- J2=309/78

Euzko Legebiltzaria  
Euzko Legebiltzaria  
**2017 AZA: 09**  
BEHIN BEHINEKO ONARPENA  
APROBACIÓN DEFINITIVA

Dirigido /  
San Sebastián, **2017 AZA: NOV. 21**  
Siu Yoli: Segundo Díez Molinero  
Magistrado/a en Luchina Anhelu Ibañeta Otxa,  
Dir. de Movilidad y Ordenación del Territorio

## TALUD T-2



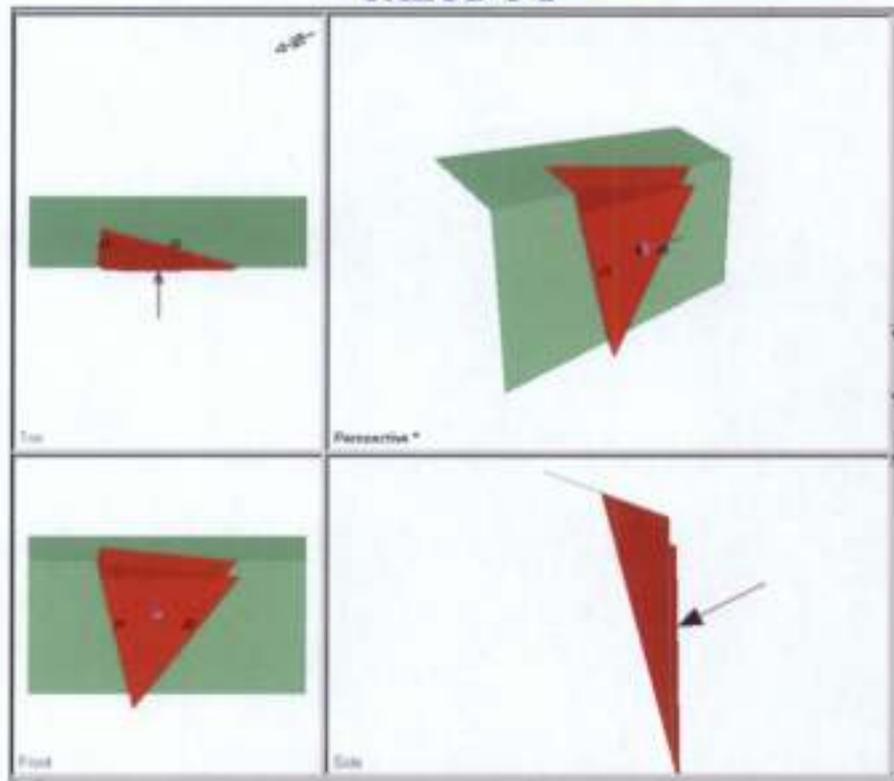
### CÁLCULO DE ESTABILIDAD. TALUD T-2

#### PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

COHESIÓN  $C = 0 \text{ Ton/m}^2$  ; FRICCIÓN  $\phi_B = 20^\circ$  ;  $\phi_J = 30^\circ$  ;  $u = 0$  ; DENSIDAD  $\gamma = 2.6 \text{ Ton/m}^3$ .

TALUD	INTERSECCIÓN ENTRE PLANOS	TIPO DE DESLIZAMIENTO	FACTOR DE SEGURIDAD (F.S.)	TALUD QUE ELIMINA LA INTERSECCIÓN	TENSIÓN DE ANCLAJE (1V:2H) NECESARIA EN MURO ANCLADO (H>6M) PARA F.S.=1,5
T-2	$E \cap J2$	Cuña a través de la intersección	0'21	75°	8'30 tn/m <sup>2</sup>

**TALUD T-2**



**Swedge Analysis Information**

**Document Name:**

- Swedge talud T-2 Intersección E-J2

**Project Summary:**

- Job Title: SWEDGE - Surface Wedge Stability Analysis
- Date Created: 11/05/2007, 8:12:04

**Analysis Results:**

- Analysis type: Deterministic
- Safety Factor: 1.5005
- Wedge height (on slope) [m]: 10.00
- Bench width (on upper face) [m]: 2.79
- Wedge volume [m<sup>3</sup>]: 48.986
- Wedge weight [tonnes]: 127.363
- Wedge area (joint1) [m<sup>2</sup>]: 14.57
- Wedge area (joint2) [m<sup>2</sup>]: 58.63
- Wedge area (slope) [m<sup>2</sup>]: 52.97
- Wedge area (upper face) [m<sup>2</sup>]: 15.74



Donostia /  
San Sebastián

2017 AZA: 21  
NOV: 21

Sinifido: Ikerlur Egoitzeko  
Magistrotasuna eta Luraren Antzinateko Opatza,  
Euzko Legearen 1/2007ko Oinarriaren 10. artikuluan  
Euzko Legearen 1/2007ko Oinarriaren 10. artikuluan

*[Handwritten signature]*

**Effective Normal and Strength Properties:**

	Joint 1	Joint 2
Effective Normal force [tonnes]	150.93	440.93
Effective Normal stress [ $t/m^2$ ]	10.36	7.52
Shear Strength [ $t/m^2$ ]	3.77	4.34
Strength due to Waviness [ $t/m^2$ ]	0.00	0.00

- Driving force [tonnes]: 206.27
- Resisting force [tonnes]: 309.51

**Failure Mode:**

- Sliding on intersection line (joints 1&2)

**Joint Sets 1&2 line of Intersection:**

Plunge [deg]	Trend [deg]	Length [m]
71.40	258.18	11.62

**Trace Lengths:**

	Slope Face [m]	Upper Face [m]
Joint 1	10.31	2.99
Joint 2	12.86	10.73

**Persistence:**

- Joint 1 [m]: 11.62
- Joint 2 [m]: 12.86

**Intersection Angles:**

	Slope Face	Upper Face
Joint 1 & Joint 2	53.02	79.39
Joint 1 & Crest	75.93	84.53
Joint 2 & Crest	51.04	16.08

**Dip and Dip Direction:**

	Dip [deg]	Dip Direction [deg]
Joint Set 1	76.00	216.00
Joint Set 2	78.00	309.00
Slope	89.00	295.00
Upper Face	20.00	295.00

**Joint Set 1 Data:**

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- Friction Angle [deg]: 20.00

**Joint Set 2 Data:**

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- Friction Angle [deg]: 30.00

**Slope Data:**

- Slope height [m]: 10.00
- Rock unit weight [ $t/m^3$ ]: 2.60
- Water pressures in the slope: NO
- Overhanging slope face: NO
- Externally applied force: YES
- Tension crack: NO

**External Force Data:**

- Number of external forces: 1

#	Plunge [deg]	Trend [deg]	Force [tonnes]
1	26.50	115.00	440.00

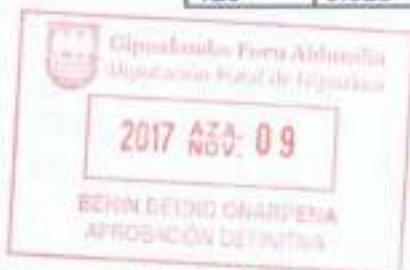
**Resultant:**

- Trend [deg]: 115.00
- Plunge [deg]: 26.50
- Force [tonnes]: 440.00

**Wedge Vertices:**

- Coordinates in Easting, Northing, Up Format
- 1=Joint1, 2=Joint2, 3=Upper Face, 4=Slope

Point	x	y	z
124	0.000	0.000	0.000
134	1.217	2.197	10.000
234	-3.259	-7.402	10.000
123	3.628	0.759	11.016



Donostia /  
San Sebastián,

2017 NOV. 21

Sir/Fco.: Segundo Diaz Molinaro  
 Mugikortzaileak eta Luraren Antolaketarako Deptu.  
 Deptu. de Movilidad y Ordenación del Territorio

A-7.- Reportaje fotogràfico



VISTAS PANORÁMICAS DE LA PARCELA INVESTIGADA



**INFORME GEOTÉCNICO**  
Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
T-061007-H01

Hoja

1 de 10

Fecha: Mayo 07

Dibujado: A. G. J.



CALICATA C-1  
 PROFUNDIDAD FINAL = 5,90 MTS.



CALICATA C-2  
 PROFUNDIDAD FINAL = 5,60 MTS.



CALICATA C-3  
 PROFUNDIDAD FINAL = 4,20 MTS.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
 T-061007-H02

Hoja  
 2 de 10

Fecha: Mayo 07  
 Dibujado: A. G. J.



CALICATA C-4  
 PROFUNDIDAD FINAL = 5,40 MTS.



CALICATA C-5  
 PROFUNDIDAD FINAL = 3,80 MTS.



CALICATA C-6  
 PROFUNDIDAD FINAL = 2,80 MTS.



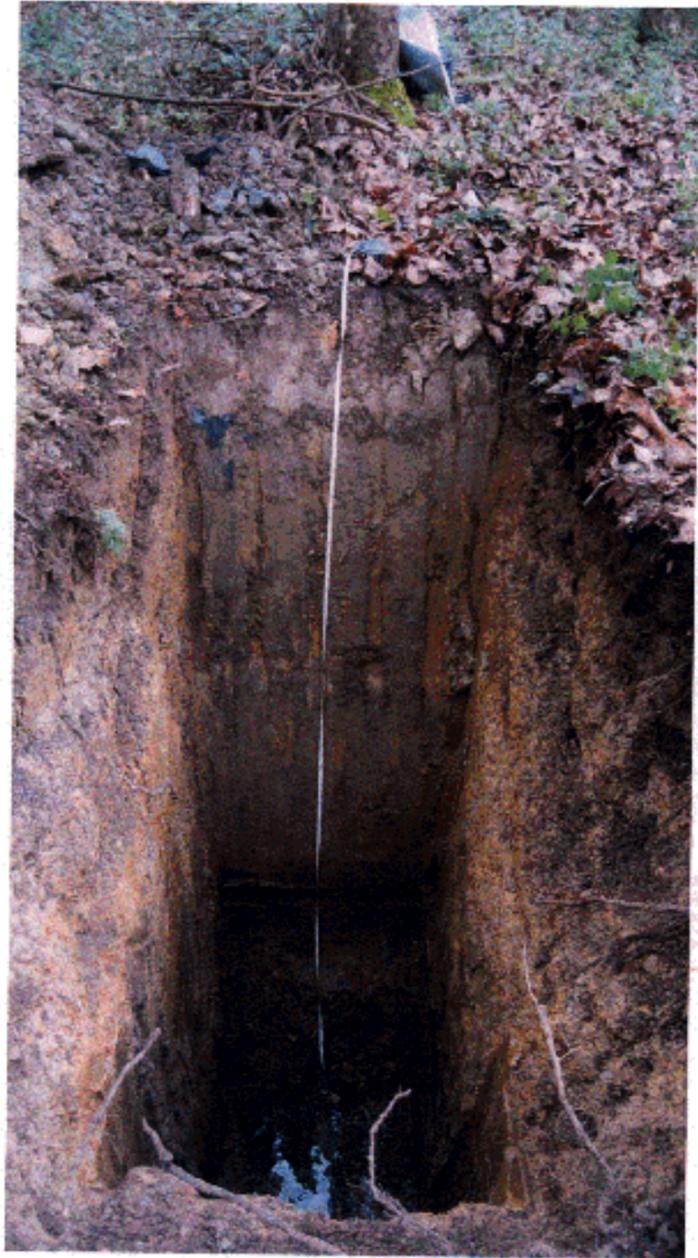
**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
 T-061007-H03

Hoja  
**3 de 10**

Fecha: Mayo 07  
 Dibujado: A. G. J.

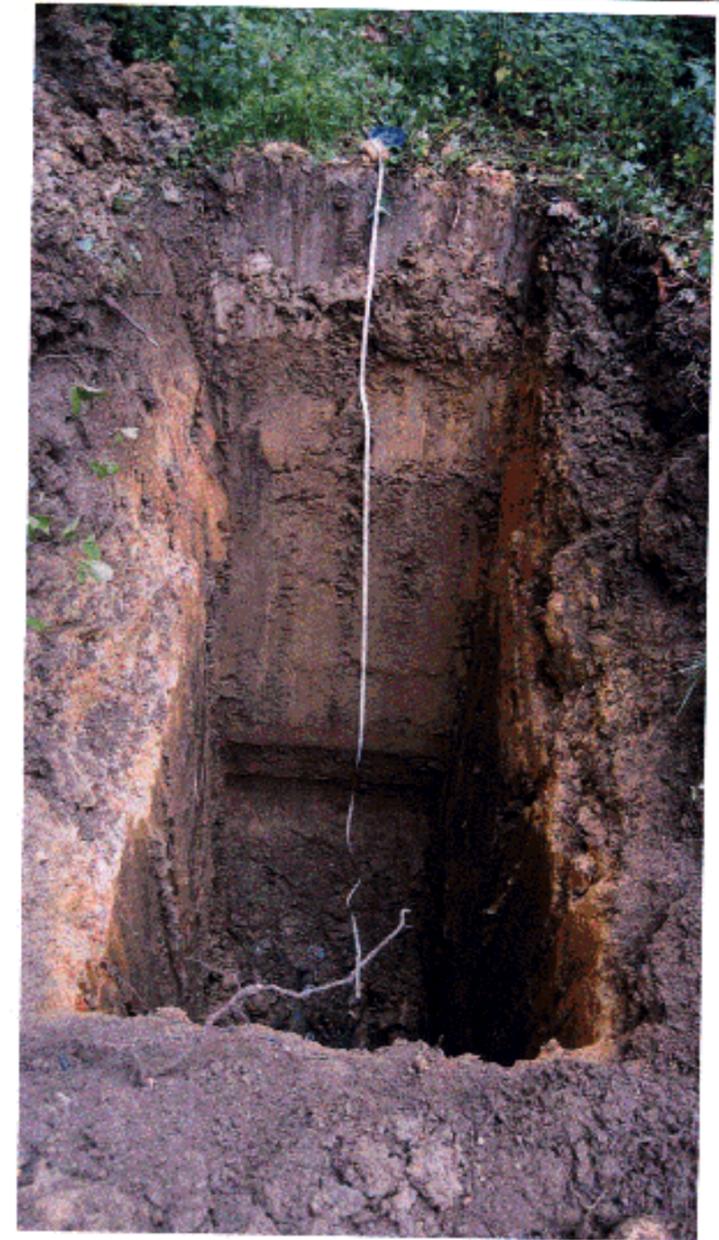


CALICATA C-7  
 PROFUNDIDAD FINAL = 4,30 MTS.

Handwritten notes on a piece of paper placed over the pit, including the text 'CASA 705'.



CALICATA C-8  
 PROFUNDIDAD FINAL = 4,30 MTS.



CALICATA C-9  
 PROFUNDIDAD FINAL = 3,80 MTS.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGUI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
 T-061007-H04

Hoja

4 de 10

Fecha: Mayo 07

Dibujado: A. G. J.



CALICATA C-10  
 PROFUNDIDAD FINAL = 3,70 MTS.



CALICATA C-11  
 PROFUNDIDAD FINAL = 3,00 MTS.



CALICATA C-12  
 PROFUNDIDAD FINAL = 2,80 MTS.



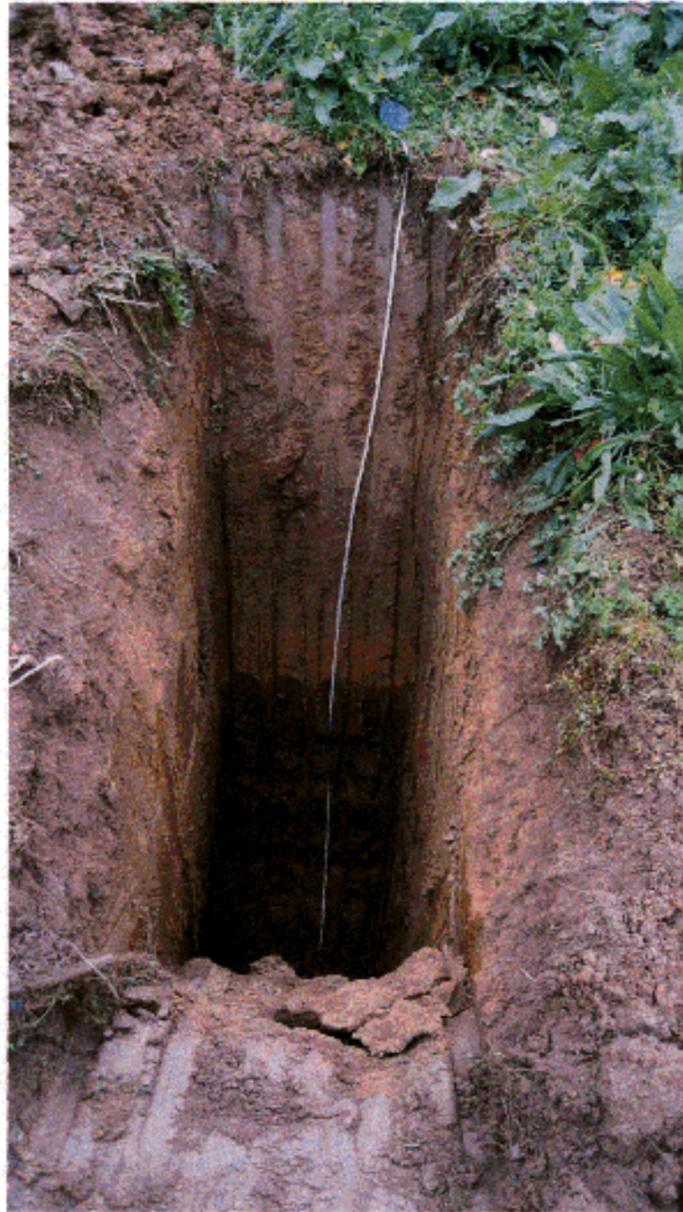
**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

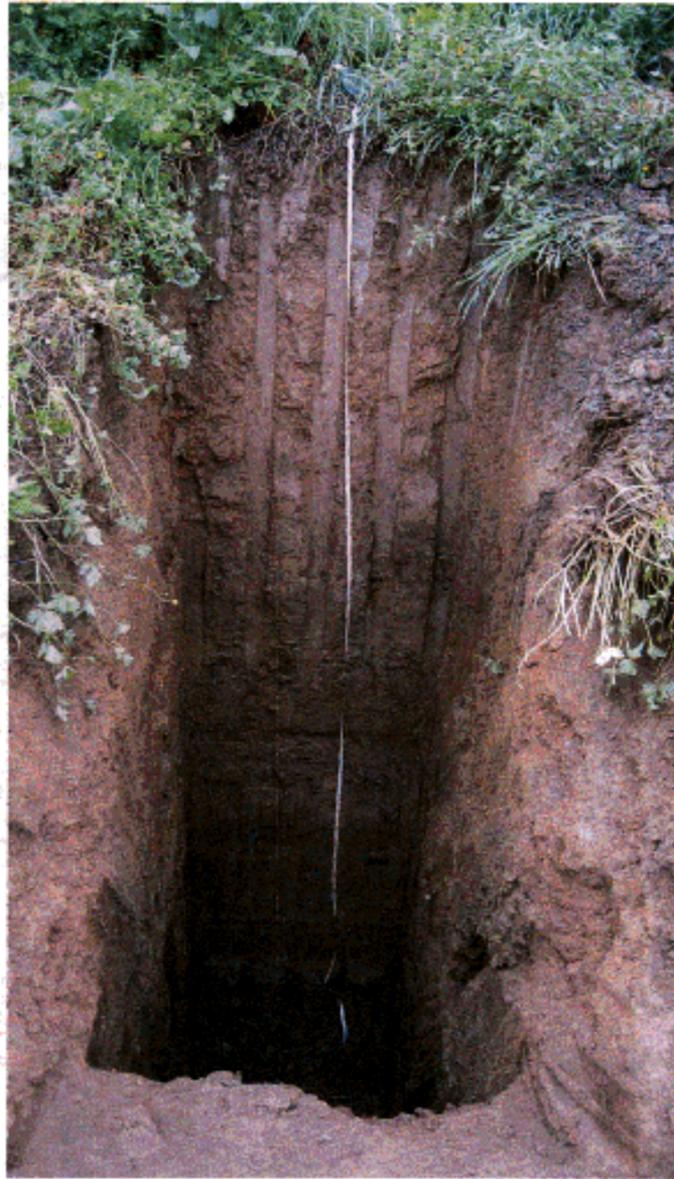
Referencia  
 T-061007-H05

Hoja  
**5 de 10**

Fecha: Mayo 07  
 Dibujado: A. G. J.



CALICATA C-13  
 PROFUNDIDAD FINAL = 4,80 MTS.



CALICATA C-14  
 PROFUNDIDAD FINAL = 4,20 MTS.



CALICATA C-15  
 PROFUNDIDAD FINAL = 2,70 MTS.



<b>INFORME GEOTÉCNICO</b> Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI	Referencia T-061007-H06
	Hoja <b>6 de 10</b>
<b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	Fecha: Mayo 07
	Dibujado: A. G. J.



CALICATA C-16  
 PROFUNDIDAD FINAL = 1,80 MTS.



CALICATA C-17  
 PROFUNDIDAD FINAL = 2,80 MTS.



CALICATA C-18  
 PROFUNDIDAD FINAL = 2,20 MTS.



<b>INFORME GEOTÉCNICO</b> Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI	Referencia T-061007-H07
	Hoja <b>7 de 10</b>
<b>REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	Fecha: Mayo 07
	Dibujado: A. G. J.



CALICATA C-19  
 PROFUNDIDAD FINAL = 1,80 MTS.



CALICATA C-20  
 PROFUNDIDAD FINAL = 3,20 MTS.



CALICATA C-21  
 PROFUNDIDAD FINAL = 4,80 MTS.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
 T-061007-H08

Hoja

8 de 10

Fecha: Mayo 07

Dibujado: A. G. J.



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO S-1



Profundidad de sondeo (m)

1,00

2,00

3,00

4,00

5,00

6,00

7,00

8,00

9,00

10,00

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL SONDEO S-1  
 PROFUNDIDAD FINAL = 9,90MTS.



**INFORME GEOTÉCNICO**

Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGUI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
 T-061007-H09

Hoja  
**9 de 10**

Fecha: Mayo 07  
 Dibujado: A. G. J.



VISTA DEL EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO S-2



Profundidad de sondeo (m)

1,00  
2,00  
3,00  
4,00  
5,00  
6,00  
7,00  
8,00  
9,00  
10,00

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL SONDEO S-2  
PROFUNDIDAD FINAL = 10,10 MTS.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
Urbanización Polígono Industrial Irai Errota - ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
T-061007-H10

Hoja  
**10 de 10**

Fecha: Mayo 07  
Dibujado: A. G. J.





**PLAN PARCIAL  
SECTOR 19 "IRAI ERROTA"  
ORMAIZTEGI**



**2.1 INFORME GEOTÉCNICO 2007**

## INFORME GEOTÉCNICO

### CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LAS EXCAVACIONES Y ALTERNATIVAS DE ESTABILIZACIÓN Y CONTENCIÓN PARA LA URBANIZACIÓN DEL SECTOR 19 IRAI ERROTA - ORMAIZTEGI -

T-150401 - Junio 2015



Parque Empresarial ZUATZU • Zubberri Bidea nº 29

Edificio Ondareta, Planta 2ª • Local 5

20018 Donostia • San Sebastián

Tfno.: 943 31 04 71

Fax: 943 31 04 73

E-mail: [ikerlur@ikerlur.com](mailto:ikerlur@ikerlur.com)





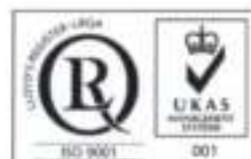
**INFORME GEOTÉCNICO**

**CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE  
LAS EXCAVACIONES Y ALTERNATIVAS  
DE ESTABILIZACIÓN Y CONTENCIÓN PARA  
LA URBANIZACIÓN DEL SECTOR 19 IRAI ERROTA  
- ORMAIZTEGI -**

**T-150401**

**Junio 2.015**

Parque Empresarial ZUATZU • Zubierri 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](mailto:ikerlur@ikerlur.com)



## ÍNDICE

<b>1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS ...</b>	<b>1</b>
<b>2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....</b>	<b>9</b>
2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES.....	10
2.2.- SUELOS COLUVIALES.....	11
2.3.- SUELOS ALUVIALES.....	12
2.4.- SUSTRATO ROCOSO .....	13
2.5.- PARÁMETROS GEOMECÁNICOS .....	14
2.6.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS .....	15
<b>3.- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DESMONTES .....</b>	<b>17</b>
3.1 DESMONTE BAJO LA CARRETERA GI-2632.....	17
3.2 DESMONTE FRENTE A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA .....	18
<b>4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>23</b>
4.1.- DESMONTE BAJO LA CARRETERA GI-2632.....	24
4.2.- DESMONTE FRENTE A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA .....	26
4.3.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA	29

## FIGURAS

- Figura 1.- Plano de Situación. E= 1/25.000
- Figura 2.- Planta Geotécnica General. E= 1/1.000
- Figura 3.- Cortes interpretados del terreno por P-1 a P-8 con soluciones recomendadas. E= 1/400

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## APÉNDICES

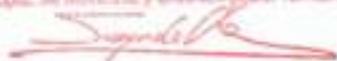
- A-1.- Escala de meteorización de la roca
- A-2.- Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso
- A-3.- Clave de descripción y clasificación de suelos
- A-4.- Registro de calicatas
- A-5.- Registro de sondeos
- A-6.- Ensayos de campo y de laboratorio
- A-7.- Cálculos



Donostia /  
San Sebastián,

2017 AZO: 21

Sin. Fdo.: Segundo Díez Molinero  
Magistrado en el Juzgado Anticorrupción Optus,  
Dep. de Vivienda y Ordenación del Territorio



## 1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

La Sociedad Pública SPRILUR, S.A., promueve la urbanización del Sector 19 Irai Errota de Ormaiztegi, con el fin de albergar un polígono industrial que ocupará unos 90.000 m<sup>2</sup> de superficie.

La zona a urbanizar se sitúa a pie de la carretera GI-2632 (antigua GI-632), en la vega del río Estanda, entre el caserío Telleriarte y una subestación eléctrica de Iberdrola.

IKERLUR redactó en Mayo de 2.007 el Informe Geotécnico "*Movimiento de tierras y cimentación para la Urbanización del Polígono Industrial Irai Errota – Ormaiztegi –*", de referencia T-061007. En este Estudio se daban una serie de recomendaciones para el diseño del movimiento de tierras y de la cimentación de los edificios previstos en el polígono.

Actualmente se está redactando el Proyecto de Urbanización, que conlleva la excavación de dos desmontes significativos.

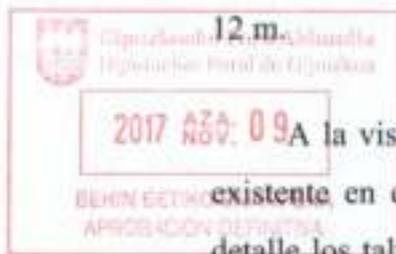
Unos de estos desmontes se sitúa a pie de la carretera GI-2632, y discurre paralelo a la misma a lo largo de aproximadamente unos 380 m.

El estudio geotécnico preexistente contemplaba que esta excavación se realizaría mayoritariamente en suelos, recomendando taludes de excavación con pendiente 3H:2V (34°). La altura máxima de estos taludes podría alcanzar los 12 m.

En caso de taludes con mayor pendiente, el estudio geotécnico recomendaba diseñar soluciones de contención (muros, espaldones de escollera, barreras de pilotes o micropilotes, pantallas, etc.).

El otro desmante se hace necesario para la construcción de nuevo vial de acceso al polígono, que arrancaría junto a la rotonda de la GI-2632, muy próximo a la subestación de Iberdrola, y discurriría por la base de la ladera situada frente a la subestación y en la que actualmente se disponen diversas torres de alta tensión. Este desmante tendría una longitud de unos 300 m.

El estudio geotécnico preexistente contemplaba que la excavación se realizaría mayoritariamente en rocas blandas degradables y evolutivas (limolitas y argilitas). Proponía para este desmante la ejecución de un muro anclado, ante la imposibilidad física de realizar taludes estables de excavación que entren dentro de la ordenación de límites del polígono disponible. La altura máxima de este muro alcanzaría unos 11 ó



A la vista de estos condicionantes, se desea ampliar la investigación geotécnica existente en estas dos zonas de desmante, con objeto de poder estudiar con mayor detalle los taludes estables de excavación, así como conocer posibles alternativas que eviten, en parte, o en su caso optimicen, el muro anclado previsto en la zona de la subestación eléctrica.



Este Estudio Geotécnico se ha realizado por encargo de SPRILUR, S.A., tras la aprobación de la correspondiente oferta de IKERLUR S.L. de referencia O-150302, fechada el 9 de Marzo de 2.015.

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

#### A- Consulta de la bibliografía geológica de la zona:

Se han recopilado aquellos datos oficiales preexistentes de interés geológico, geotécnico e hidrogeológico (Mapa Geológico del EVE a escala 1/25.000, Hoja 88-IV (Beasain) y Mapa Hidrogeológico del País Vasco del EVE a escala 1/100.000).

También, en esa fase inicial de los trabajos han sido consultados diversos estudios geotécnicos elaborados por IKERLUR en las proximidades de la parcela. Además del Informe Geotécnico de urbanización del año 2.007 referido anteriormente, se ha consultado también el siguiente Informe:

*“Estudio de investigación I+D+I de taludes en rocas blandas. Tramo II: p.k. 3,700 a p.k. 4,710 de la GI-632 -Ormaiztegi-”* (Ref.: 20-ES-534/07 de Diciembre de 2.011), realizado en UTE por IKERLUR y Euroestudios, por encargo de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

#### B- Cartografía geológico-geotécnica:

Tras el estudio de la documentación preexistente se ha procedido al reconocimiento de la superficie de los dos desmontes estudiados y a la realización de un levantamiento geológico-geotécnico sobre topografía a escala 1/1.000 aportada por el Cliente.

Esta Planta Geotécnica se presenta en las Figuras 2.1 y 2.2, y en ella se puede observar las zonas en las que existen espesores de rellenos o suelos de espesor superior a 1,50 m, así como las zonas en las que aflora el sustrato rocoso.

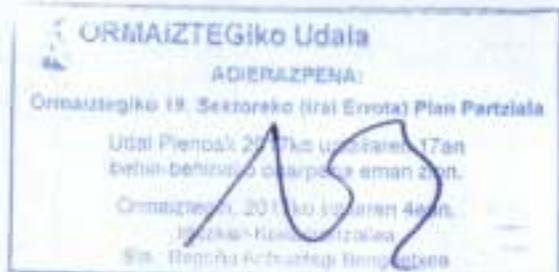
También se indican los puntos de reconocimiento efectuados para este estudio, los preexistentes de estudios previos, así como la ordenación prevista para el polígono.

#### C- Reconocimientos directos del terreno: calicatas y sondeos

Para la ampliación de la investigación geotécnica preexistente del terreno, se han realizado sendas campañas de calicatas y sondeos mecánicos.

##### C.1.- Calicatas

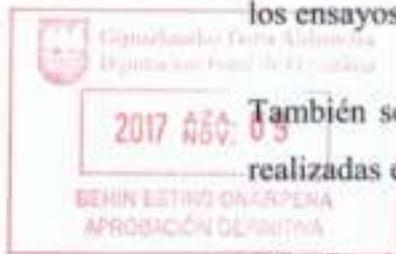
Para el reconocimiento superficial del subsuelo en las zonas de desmonte, se han realizado 8 calicatas con máquina retroexcavadora de cadenas.



La profundidad final alcanzada por las calicatas ha oscilado entre 1,30 y 6,80 m.

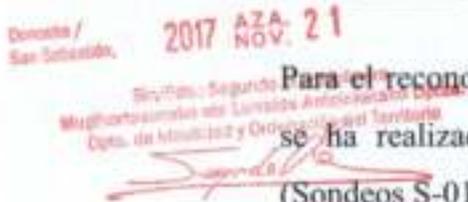
La situación de las calicatas se indica en la Figura 2. El registro de las mismas se presenta en el Apéndice A-4, que incluye, a su inicio, la “Tabla Resumen CALICATAS” donde se presenta para cada punto la cota de inicio, la profundidad final y las profundidades de aparición de la roca meteorizada y en su caso de la roca sana.

La dirección y supervisión de las calicatas corrió a cargo de un Geólogo de IKERLUR S.L. con amplia experiencia en Geotecnia, que se encargó, de manera permanente y a pie de obra, del registro completo de las mismas y de la elección de los ensayos in situ.



También se incluye en el Apéndice A-4 el registro de las calicatas preexistentes realizadas en las zonas de desmonte o zonas próximas.

### C.2.- Sondeos



Para el reconocimiento del subsuelo en las zonas de excavación de los desmontes se ha realizado una campaña de 50 ml de sondeo, distribuidos en 4 puntos (Sondeos S-01, S-02, S-03 y S-04).

La profundidad final alcanzada por los sondeos ha sido la siguiente: S-01: 12 m; S-02: 12 m; S-03: 13 m y S-04: 13 m.

La situación de los sondeos se indica igualmente en la Figura 2. El registro de los sondeos se presenta en el Apéndice A-5, que incluye, a su inicio, la “Tabla Resumen SONDEOS” donde se presenta para cada punto la cota de inicio, la profundidad final y las profundidades de aparición de la roca meteorizada y la roca sana.

La perforación de los sondeos, ensayos in situ y toma de muestras, corrieron a cargo de IKERLUR-GT, 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 con el Real Decreto 1627/1997 (Seguridad y salud en el desarrollo de los trabajos).

La dirección y supervisión de los sondeos corrió a cargo de un Geólogo de IKERLUR S.L. con amplia experiencia en Geotecnia, que se encargó, de manera permanente y a pie de obra, del registro completo de los testigos obtenidos, de la elección de los ensayos in situ y de la toma de las muestras inalteradas.

Finalizadas las labores de perforación se instalaron en los sondeos S-01, S-03 y S-04 sendas tuberías ranuradas de PVC, para el control de los posibles niveles freáticos. En el sondeo S-02 no se pudo instalar tubería piezométrica, puesto que al estar situado en un bidegorri hubo que sellarlo una vez concluida la perforación.

También se incluye en el Apéndice A-5 el registro de los sondeos preexistentes realizados en las zonas de desmonte o zonas próximas.

#### D- Ensayos SPT y toma de muestras

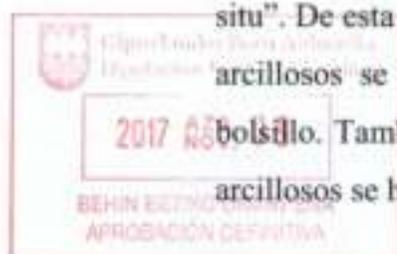
Durante la perforación de los sondeos realizados para este Estudio, se efectuaron los siguientes ensayos SPT y toma de muestras inalteradas:

- ✓ 4 ensayos de penetración estándar SPT.
- ✓ 2 muestras inalteradas en suelos.
- ✓ 6 testigos parafinados de roca.

Los resultados de los ensayos SPT y la extracción de muestras, con los golpes obtenidos, se presentan en la "Tabla Resumen muestras y ensayos SPT" que se incluye al comienzo del Apéndice A-6.

#### E- Ensayos de campo y de laboratorio

Para determinar las características resistentes de los materiales cohesivos obtenidos en las calicatas y en los sondeos, se han realizado diferentes determinaciones "in situ". De esta forma para determinar la resistencia al corte sin drenaje en materiales arcillosos se han realizado los correspondientes ensayos con el Vane Test de bolsillo. También para determinar la resistencia a la penetración de los materiales arcillosos se han realizado ensayos con el penetrómetro manual de bolsillo.



Se ha utilizado también el martillo de Schmidt con objeto de estimar la resistencia a compresión de diferentes testigos de roca sana obtenidos en los sondeos. Se han realizado de esta manera 3 ensayos de determinación de resistencia a compresión uniaxial.

Donostia /  
San Sebastián,

2017 AZA 21

Sin. Pde. - Segura, O. 19/10/2017  
Mugabezarantziaren Lehen Auzokoa  
Ego. de Inbuitate eta Ondare Historikoa  
Ego. de Inbuitate eta Ondare Historikoa

También a partir de diversas muestras representativas del terreno extraídas en los sondeos realizados para este Estudio, se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- ✓ 2 Unidades de apertura y descripción de muestras de suelos.
- ✓ 2 Unidades de granulometría completa por tamizado
- ✓ 2 Unidades de determinación de la humedad
- ✓ 2 Unidades de determinación de la densidad
- ✓ 2 Unidades de determinación de Límites de Atterberg
- ✓ 2 Unidades de determinación de la agresividad química de suelos (contenidos en sulfatos solubles y acidez Baumann-Gully)
- ✓ 1 Unidad de resistencia al corte directo (CU – consolidado y sin drenaje)

- ✓ 2 Unidades de apertura y descripción de muestras de roca
- ✓ 2 Unidades de resistencia a compresión uniaxial de roca
- ✓ 2 Unidades de determinación de la agresividad química de rocas (contenidos en sulfatos solubles y acidez Baumann-Gully)

Los ensayos de laboratorio fueron efectuados por el laboratorio acreditado para el control de calidad de la edificación “*GTK Laboratorio Geotécnico*” (Real Decreto del Gobierno de Cantabria 410/2010 de 31 Marzo, N<sup>o</sup> acreditación CTB-L-008).

Los resultados de los ensayos de laboratorio se incluyen en el Apéndice A-6, donde se adjuntan los informes entregados por el laboratorio.

#### F- Figuras

Los datos de campo y de laboratorio obtenidos sirvieron para completar la Planta Geotécnica General a escala 1/1.000, elaborándose posteriormente 8 cortes interpretados del terreno a escala 1/400 (Figura 3), indispensables a la hora de visualizar las diferentes capas del subsuelo.

#### G- Cálculos y conclusiones

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

A continuación se presenta en el Apartado 2 la descripción de las características geotécnicas del terreno en los desmontes estudiados, en el Apartado 3 se analizan las condiciones de estabilidad de los desmontes previstos, redactándose las conclusiones y recomendaciones del Informe en el Apartado 4.

En el Apartado de Figuras se presentan las figuras indicadas anteriormente. A continuación se incluye el REPORTAJE FOTOGRÁFICO de la parcela con una vista aérea del año 2.014 de la zona investigada, y diferentes fotografías de la situación actual de las parcelas.

Se completa el Informe con una serie de apéndices que incluyen: en A-1, una tabla con la “Escala de meteorización de la roca”; en A-2 el registro de los caracteres geomecánicos del macizo rocoso obtenido en los afloramientos de la zona; en A-3 la “Clave de descripción de suelos” y una tabla con el “Sistema unificado de clasificación de suelos –SUCS–”; en A-4 el registro de las calicatas realizadas para este Estudio y las preexistentes; en A-5 el registro de los sondeos realizados para este Estudio y los preexistentes; en A-6 los resultados de los ensayos de campo y laboratorio y finalmente en A-7 los cálculos de estabilidad efectuados.



Donostia /  
San Sebastián,

2017 AZO: 21

Sin. Txo, Itxasoña Diaz Molero  
Mugimendu eta Lurrazko Antzinarako Oribur.  
Orib. de Movilidad y Ordenación del Territorio

## 2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Gran parte de la superficie del nuevo polígono industrial de Irai Errota se sitúa sobre terrenos de la vega aluvial del río Estanda.

El terreno natural existente en la vega del río está formado por una importante cobertera de suelos aluviales principalmente arcillosos, que se encuentran recubriendo al macizo rocoso. Los espesores de suelos aluviales oscilan entre los 2 y los 3 m en las zonas más cercanas al cauce actual del río, y entre los 4 a 7 m en las zonas más alejadas.

En las zonas próximas a la carretera GI-2632 se ha detectado la presencia de recubrimientos de suelos coluviales, que se sitúan directamente sobre el macizo rocoso, o bien directamente sobre la cobertera inferior de suelos aluviales. Los espesores de suelos coluviales se sitúan por lo general entre los 2 y los 3 m, aunque pueden llegar a alcanzar localmente los 6 m en algunas zonas.

El macizo rocoso en todo el polígono está compuesto por limolitas negras con ocasionales intercalaciones de areniscas, de edad Cretácico inferior-superior (Albiense-Cenomaniense).

Además de los materiales naturales descritos existen acumulaciones de rellenos artificiales relativamente modernos, de origen antrópico y composición heterogénea. Estos rellenos se encuentran localizados principalmente en las proximidades de la plataforma de la carretera GI-2632 y en el trasdós de los muros de contención de la misma, así como bajo el camino vecinal que atraviesa el polígono.

A continuación se describen con mayor detalle cada uno de los materiales mencionados, así como sus parámetros geomecánicos y las condiciones hidrológicas de la zona.

## 2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES

Como se ha indicado anteriormente, existen acumulaciones de rellenos artificiales bajo la plataforma de la carretera GI-2632 y del bidegorri anexo, así como en algunas zonas del camino vecinal que parte de la carretera y atraviesa el polígono.

Los espesores de rellenos detectados durante la investigación realizada para este estudio en las proximidades de la GI-2632, oscilan generalmente entre 1 y 2 m, aunque localmente llegan a alcanzar algo más de 3 m en la calicata C-2 (Ver situación de calicatas en la Figura 2.1).

Sin embargo hay que indicar que el máximo espesor de rellenos se encuentra asociado al trasdós del muro de contención de unos 100 m de longitud que separa la GI-2632 y el bidegorri del camino vecinal. En general la altura de este muro oscila entre 4 y 5 m, aunque localmente llega a alcanzar incluso los 7 m en la zona de la galería subterránea que atraviesa el muro.

Hay que indicar que este muro de mampostería se encuentra agrietado y roto en algunas zonas, mientras que en otras se ve que ha sido reemplazado más recientemente por un muro de hormigón de unos 25 m de longitud. Por lo tanto es de suponer que la estabilidad del muro de mampostería se encuentra en condiciones bastante estrictas.

Los rellenos artificiales existentes en estas zonas tienen una composición heterogénea, pero con mayor frecuencia están formados por gravas de color marrón y gris con bastante arcilla e indicios de arena, y presentan una densidad floja. En su interior suelen aparecer con frecuencia materiales antrópicos (restos de ladrillos, tejas, hormigón y otros materiales de construcción, etc.)

En el Apéndice A-3 se adjunta una Clave de descripción y Clasificación de suelos, que deberá consultarse para comprender la terminología seguida en las descripciones del terreno. En la Planta Geotécnica General de la Figura 2 se han señalado con tonos grises las zonas donde se estima que el recubrimiento de rellenos artificiales supera los 1,50 m.

## 2.2.- SUELOS COLUVIALES

Existe una cobertera superficial de suelos coluviales que se acumulan sobretudo en el pie de la ladera en la que se sitúa la GI-2632, en su confluencia con la llanura aluvial del río Estanda. En esta zona los espesores de suelos coluviales alcanzan generalmente los 2 a 3 m, aunque localmente, como se ha comentado anteriormente, pueden llegar a alcanzar los 6 m de espesor (Ver registro de sondeo S-1).

También existen pequeñas acumulaciones de suelos coluviales recubriendo el macizo rocoso en la zona del desmonte previsto en ladera situada frente a la subestación eléctrica. En este caso los espesores de suelos coluviales detectados son muy escasos y no llegan a alcanzar el metro de potencia.

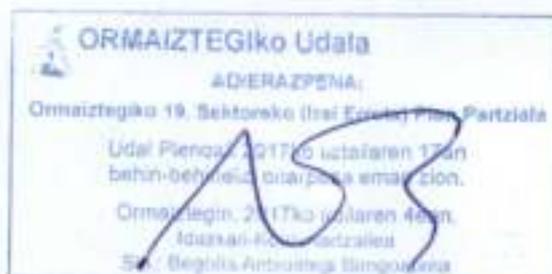
Estos suelos coluviales están compuestos principalmente por arcilla marrón con cantidades variables de grava y arena, y presentan una consistencia firme.

En estos suelos se han realizado diversas determinaciones de su resistencia al corte sin drenaje, mediante la utilización en campo del Vane Test de bolsillo. Los resultados obtenidos han variado entre  $C_u = 0,7 \text{ kp/cm}^2$  y  $C_u = 0,9 \text{ kp/cm}^2$ .

En las zonas próximas a la carretera GI-2632 en las que se han detectado mayores espesores de suelos coluviales, hay que indicar que bajo las capas de suelos arcillosos descritos, existen también otras capas de suelos coluviales formados por gravas de color gris y marrón con algo de arena e indicios de arcilla, de densidad media.

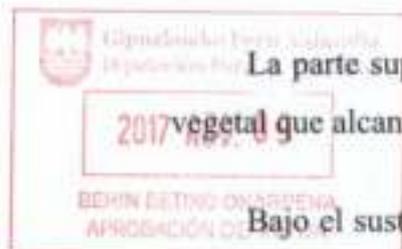
Estos suelos coluviales granulares presentan incluso bolos y bloques intercalados de limolitas, que hacen pensar que se traten de antiguas masas de suelos deslizados provenientes de la ladera.

En la Figura 2 se indican con tonos anaranjados las zonas en las que los recubrimientos de suelos coluviales superan los 1,50 m de potencia.



### 2.3.- SUELOS ALUVIALES

Los suelos aluviales ocupan toda la vega del río Estanda y se extienden hasta la base de las laderas existentes en sus márgenes.



La parte superior de estos suelos está formada por una capa orgánica de sustrato vegetal que alcanza espesores variables entre los 40 cm y los 60 cm.

Bajo el sustrato vegetal los suelos aluviales están compuestos principalmente por arcilla marrón con indicios de grava y arena, y presentan una consistencia firme a muy firme. En profundidad aumenta el contenido de gravas, llegando incluso a ser predominantes en la base del aluvial, en su contacto con el sustrato rocoso. Las gravas aparecen rodadas en todos los casos.

Se han obtenido en estos suelos valores de resistencia al corte sin drenaje variables entre  $C_u = 0,6 \text{ kp/cm}^2$  y  $C_u = 1,3 \text{ kp/cm}^2$ . El valor medio se sitúa en  $C_u = 1,0 \text{ kp/cm}^2$

También se ha determinado la resistencia a la penetración de estos suelos mediante la aplicación del penetrómetro manual de bolsillo. En este caso los valores resultantes han oscilado entre  $P = 2,0 \text{ kp/cm}^2$  y  $P = 3,5 \text{ kp/cm}^2$ . El valor medio se sitúa en  $P = 2,7 \text{ kp/cm}^2$ .

Los valores de resistencia intrínseca de estos suelos arcillosos, obtenidos mediante ensayo de corte directo (CU) en laboratorio, son los siguientes (Ver resultados de ensayos de laboratorio en el Apéndice A-6):

- Ángulo de rozamiento interno:  $16^\circ$
- Cohesión: 103 kPa

Estos suelos aluviales afectarán a la base de las excavaciones de los desmontes previstos bajo la carretera GI-2632, pero no a los desmontes previstos en la base de la ladera situada frente a la subestación eléctrica.

En la zona próxima a la carretera GI-2632 los espesores detectados de suelos aluviales oscilan entre los 5 y los 6 m.

En la Figura 2 se indican con tonos amarillos las zonas en las que los recubrimientos de suelos aluviales superan los 1,50 m de potencia.

#### **2.4.- SUSTRATO ROCOSO**

Bajo los suelos coluviales y aluviales descritos se sitúa el sustrato rocoso, que está compuesto por limolitas negras con ocasionales intercalaciones de areniscas micáceas estratificadas en capas de espesor cm-dm. Estas rocas pertenecen al denominado “Complejo Supraurgoniano” de edad Cretácico inferior-superior (Albiense-Cenomaniense).

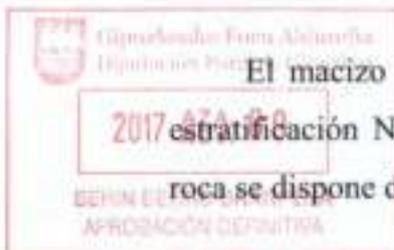
Las limolitas se presentan bastante masivas en estado sano, mientras que en estado alterado muestran un aspecto bastante pizarroso, al hacerse más evidentes los planos de esquistosidad y estratificación que las afectan. Es muy característica la presencia en estas limolitas de nódulos ferruginosos, algunos de ellos de tamaño dm o incluso métrico.

La roca aparece en superficie de color marrón o marrón grisáceo y se presenta muy meteorizada (Grado IV de la escala de meteorización de la roca utilizada en este Estudio, que se presenta en el Apéndice A-1, y que está basada en la escala de alteración de rocas sedimentarias de D.G. Moye).

El espesor de meteorización es escaso, oscilando generalmente entre 1 y 2 m, bajo los cuales la roca aparece moderadamente meteorizada en Grado III, o sana en Grado II, en ambos casos con un color negro característico.

La resistencia a compresión uniaxial obtenida en el laboratorio oscila entre 100 kp/cm<sup>2</sup> y 160 kp/cm<sup>2</sup>. En general la rotura en la prensa de las probetas de roca se ha realizado a través de alguno de los planos de discontinuidad, generalmente a través de la esquistosidad, por lo que las resistencias obtenidas representan valores mínimos.

Para estimar la resistencia de la roca se han realizado también tres determinaciones mediante el martillo de Schmidt. Los valores de resistencia obtenidos en el caso de las limolitas son de unos 350 kp/cm<sup>2</sup>, mientras que en el caso de las areniscas superan los 500 kp/cm<sup>2</sup>.



El macizo rocoso en la zona se orienta regionalmente según una dirección de estratificación NO-SE, con buzamientos suaves hacia el Sur. La esquistosidad de la roca se dispone de forma paralela a la estratificación.

Donostia /  
San Sebastián,

2017 AZA 19

Tras el análisis de los abundantes datos estructurales obtenidos en los afloramientos de la zona, y en las calicatas realizadas en roca, se ha obtenido un valor medio de la estratificación orientado según:  $E= 197^{\circ}/64^{\circ}$ .

Sin. Fdo.:  
Mag. Kortaenak eta Lortzen Auzoko Udalak  
Dpto. de Injeriako eta Ordenazioen Zerbitzua  
*[Signature]*

En la ladera existente frente a la subestación eléctrica se ha detectado además la presencia de un pliegue de tipo anticlinal, de tal modo que en el extremo Norte de la ladera, la roca se orienta con buzamiento hacia el Norte según  $E2= 014^{\circ}/68^{\circ}$ .

El macizo rocoso se encuentra además afectado por tres familias de juntas principales, orientadas según las siguientes direcciones de buzamiento y buzamiento medios: J-1=  $107^{\circ}/54^{\circ}$ , J-2=  $246^{\circ}/62^{\circ}$  y J-3=  $308^{\circ}/57^{\circ}$ .

En la cobertera superficial de roca meteorizada los planos de discontinuidad se encuentran abiertos y se presentan generalmente oxidados y con frecuentes rellenos arcillosos. En el macizo rocoso sano la roca aparece bastante masiva, registrándose en los sondeos valores del índice de calidad R.Q.D. superiores al 70%.

## 2.5.- PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

En el Cuadro I que se incluye en la página siguiente se presentan los parámetros geomecánicos de las diferentes capas del terreno existentes en la zona.

Los parámetros geomecánicos se han estimado en base a los resultados de los diferentes ensayos realizados "in situ" (ensayos SPT, Vane Test, resistencia a la penetración manual, resistencia mediante el martillo de Schmidt, etc.), así como en base a los resultados de los ensayos de laboratorio realizados.

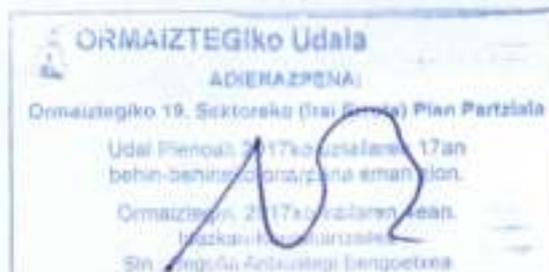
En alguno de estos parámetros existe dificultad a la hora de establecer unos valores específicos, ya que como se ha comprobado en los sondeos realizados, puede existir una ligera variabilidad en profundidad, así como entre unas zonas y otras dentro de la misma parcela. En estos casos se ha optado por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

	Suelo Coluvial	Suelo Aluvial	Roca muy meteorizada (Grado IV)	Roca sana (Grado II)
Densidad aparente: $\gamma_{ap}$ (kN/m <sup>3</sup> )	19 - 20	20,0 - 21,5	22 - 23	26,5 - 27,0
Rozamiento interno: $\phi'$ (°)	20 - 25	15 - 20	20 - 25	25 - 30
Cohesión: $c'$ (kN/m <sup>2</sup> )	25 - 50	75 - 100	100 - 150	150 - 250
Resistencia al corte SIN drenaje: $C_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	60 - 80	75 - 130	-	-
Resistencia a compresión simple: $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	150 - 250	100 - 300	500 - 1000	20.000 - 40.000
Módulo de elasticidad: $E$ (MN/m <sup>2</sup> )	15 - 30	20 - 40	300 - 500	5.000 - 10.000

**Cuadro I - Parámetros geotécnicos del terreno**

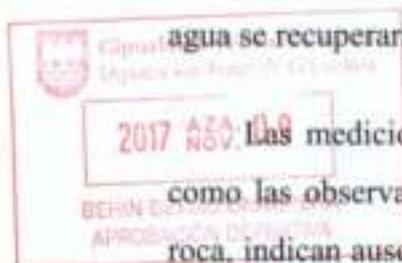
## 2.6.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS

Para conocer las condiciones hidrológicas de la zona de estudio se ha instalado tubería de PVC ranurada en cada uno de los sondeos perforados.



Para hacer un seguimiento fiable del agua en los sondeos, una vez concluida la perforación de los mismos se procedió a su achique para extraer el agua inyectada en la perforación.

Posteriormente, una vez transcurrido el tiempo suficiente para que los niveles de agua se recuperaran, se procedió a la medida de éstos en cada uno de los sondeos.



Las mediciones realizadas en los sondeos perforados en el sustrato rocoso, así como las observaciones directas efectuadas durante la excavación de las calicatas en roca, indican ausencia de nivel freático en el macizo rocoso. Tan sólo se han detectado mínimas o pequeños flujos locales de agua a través del contacto roca meteorizada-roca sana o a través de las discontinuidades más significativas de la roca.

Donatza /  
Eza Sebastian,

2017 NOV 8

Biru/Foto: Sep...  
Mugibatasuneko eta Lantzearen Arduradunak  
Data de Movilidad y Orientación del Lantzeo

Según el Mapa Hidrogeológico del País Vasco publicado por el EVE, las rocas de la zona (Formación N° 128 de alternancias de limolitas y areniscas) presentan una permeabilidad muy baja. El macizo rocoso se considera por lo tanto impermeable.

Si se ha detectado, por el contrario, la presencia de un nivel freático situado en el interior de los suelos aluviales que constituyen la vega del río Estanda, y conectado hidráulicamente con el nivel del agua en el río.

En nivel freático se encuentra en el momento de redactar este estudio (Mayo-Junio de 2.015), a una profundidad de unos 3 a 4 m de la superficie actual del terreno en la zona de ladera donde está previsto el desmonte bajo la GI-2632. No es descartable que en épocas de elevadas precipitaciones, el nivel freático llegue a situarse incluso en cotas algo superiores.

La situación del nivel freático en el momento de redactar este Estudio se indica en los cortes interpretados del terreno de la Figura 3.

### **3.- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DESMONTES**

En el Proyecto de Urbanización del nuevo polígono industrial previsto en Irai Errota, se prevé la excavación de dos importantes desmontes. El primero de los desmontes se sitúa bajo la actual carretera GI-2632, frente a Hierros Mavi, y se excavará principalmente en suelos. El segundo desmonte previsto se localiza en la ladera situada frente a la subestación eléctrica, y se excavará principalmente en roca.

Para el diseño de estos desmontes se han efectuado los correspondientes cálculos de estabilidad, con objeto de determinar los taludes estables, y en su caso los empujes del terreno sobre las soluciones de estabilización o contención recomendadas.

A continuación se indica en diferentes subapartados las conclusiones de los análisis de estabilidad realizados.

#### **3.1 DESMONTE BAJO LA CARRETERA GI-2632**

La plataforma de urbanización prevista bajo la carretera GI-2632 se sitúa a una cota variable entre + 192 m y + 193 m. La carretera GI-2632 se sitúa a una distancia en planta de unos 20 m a 25 m, y a una cota variable entre +205 m y + 207 m. A la vista de estas cotas, el talud de excavación posible tendría una pendiente límite de unos 34° (3H:2V).

Las excavaciones de este desmonte se realizarán mayoritariamente en rellenos y en suelos, tanto coluviales como aluviales. Tan sólo en el extremo NE del desmonte la excavación se realizaría en roca meteorizada (Ver cortes interpretados del terreno por P-1 a P-4 en la Figura 3).

Se ha estudiado la estabilidad de un hipotético talud de excavación de pendiente 3H:2V (34°) realizado en rellenos y suelos coluviales y aluviales, y con una altura de desmonte de unos 12 m.

2017 AZA 98  
Ez da inongozatu beharrik  
APROBACIÓ

Para el cálculo se han considerado los valores inferiores de resistencia establecidos para cada tipo de materiales en el Cuadro I de parámetros geotécnicos del terreno. El nivel freático se ha situado próximo al contacto entre los suelos coluviales y aluviales. Se ha establecido también una sobrecarga en la plataforma de la carretera GI-2632 de  $1 \text{ t/m}^2$ . Estas condiciones establecidas para el talud de cálculo se consideran conservadoras, estando del lado de la seguridad.

Donostia / San Sebastián, 2017 AZA 21  
Nov. 21  
Mudikortasuneko eta Lurrazko Arloko Burua  
Donostia / San Sebastián, 2017

Para la realización de los cálculos se ha utilizado, bajo licencia de IKERLUR, el programa informático SLIDE v-6.0, que determina el factor de seguridad frente a hipotéticas roturas del terreno según diferentes métodos de cálculo (Bishop, Janbu, Spencer, etc.).

Según los resultados de estos cálculos, el talud de excavación en rellenos y suelos de pendiente 3H:2V (34°), cuenta con una factor de seguridad a largo plazo superior a  $F.s. = 2.0$ , por lo que se considera estable frente a roturas generales del terreno.

### 3.2 DESMONTE FRENTE A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

El vial de acceso al polígono desde la rotonda de la carretera GI-2632, requerirá de excavaciones muy importantes en la base de la ladera situada frente a la subestación eléctrica.

Estas excavaciones se realizarán en suelos coluviales arcillosos firmes en el metro superior del terreno, y en el sustrato rocoso en el resto. La roca aparece meteorizada en los dos metros superiores del terreno, pasando posteriormente a roca moderadamente meteorizada o sana.

A la hora de estudiar la estabilidad de las excavaciones en roca necesarias para la construcción de estos taludes, se ha analizado en primer lugar la posibilidad de generarse caídas como consecuencia de la condición estructural del macizo rocoso.

En el análisis de estabilidad estructural de los taludes se ha seguido el proceso que se indica a continuación:

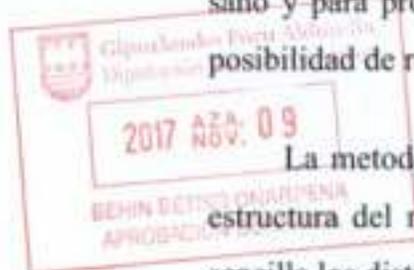
- 1) De acuerdo con los datos estructurales obtenidos en la zona, se ha identificado el esquema estructural del macizo rocoso.
- 2) Se ha confeccionado un diagrama polar con los datos de fracturación (estratificación-esquistosidad y juntas) medidos en los afloramientos y en las calicatas. A partir de estos diagramas se han interpretado las familias que constituyen el sistema de fracturación del macizo rocoso y sus polos medios.
- 3) Una vez identificado el esquema estructural, se ha procedido a analizar, mediante la proyección estereográfica, la relación que existe entre los planos correspondientes a los polos medios de las diferentes familias, y se han calculado, con unos parámetros resistentes previamente adoptados, los factores de seguridad de las cuñas y bloques con posibilidad de movimiento hacia el exterior de los taludes.
- 4) Por último se han calculado las fuerzas de estabilización necesarias en cada caso para asegurar la seguridad de las excavaciones.

Para analizar las condiciones de estabilidad de los desmontes se ha seguido la sistemática propuesta por Dr. K.W. John y el método de cálculo de Hoek & Bray, adaptados según los programas informáticos DIPS v5.1, ROCKPACK III v3.1 y SWEDGE v5.0, desarrollados todos ellos por Rocscience.

Estos programas de cálculo sirven para determinar analíticamente el factor de seguridad de las cuñas y bloques potencialmente inestables en las excavaciones de los taludes.

El método de cálculo seguido permite conocer si un bloque rígido delimitado por varias discontinuidades geológicas, y con unas propiedades resistentes definidas a lo largo de los planos de discontinuidad, es o no estable para un talud determinado.

El método es válido para los desmontes en formaciones de rocas duras en estado sano y para profundidades de desmontes convencionales, donde puede descartarse la posibilidad de roturas a través del propio material.



La metodología seguida en el estudio es muy útil, pues da una idea clara de la estructura del macizo rocoso respecto del talud y permite valorar de forma rápida y sencilla los distintos factores que intervienen en su estabilidad.

Donoita /  
San Sebastián,

2017 AZA: 21

### Resultados obtenidos

Sin. Foru: Sio  
Mag. Foru: Sio  
Mag. Foru: Sio  
Dpto. de Movilidad e Ordenación del Territorio

En la Planta Geotécnica General de la Figura 2.2 se han indicado las diferentes orientaciones de los taludes estudiados (T-1, T-2 y T-3), y en las que se ha realizado el análisis de estabilidad.

En el Apéndice A-7 se incluyen los cálculos de estabilidad estructural. Para la realización de estos cálculos se han considerado los siguientes parámetros geomecánicos del terreno:

- Densidad de la roca:  $\gamma = 2,65 \text{ t/m}^3$  (roca sana)
- Cohesión en los planos de discontinuidad:  $C = 0 \text{ t/m}^2$
- Ángulo de rozamiento en los planos de estratificación:  $\phi_c = 20^\circ$
- Ángulo de rozamiento en los planos de juntas:  $\phi_j = 30^\circ$
- Empuje de agua:  $U = 0 \text{ t/m}^2$  (ausencia de nivel freático y de empuje de agua)
- Continuidad máxima en los planos de estratificación y juntas

A continuación se incluye un Cuadro resumen de los taludes de excavación estables en roca sana:

TALUD	LONGITUD (m)	TALUD ESTABLE EN ROCA SANA
T-1	100	58°
T-2	95	51°
T-3	95	43°

**Cuadro II. Taludes de excavación estables en roca sana**

Todas estas excavaciones se realizarán en rocas blandas degradables (limolitas y argilitas). Este tipo de rocas evolutivas tienen un comportamiento a medio plazo muy desfavorable, debido a que disminuyen considerablemente sus parámetros resistentes tras sufrir procesos de humedad-sequedad. Al poco tiempo de excavarse los desmontes, se empiezan a producir desprendimientos de roca de aspecto astilloso de la cara del talud, que colmatan las cunetas ejecutadas al pie de los desmontes.

Esta problemática es muy evidente en la actual GI-632 (Variante de Ormaiztegi), donde se observa que gran parte de los anclajes empleados durante su construcción para la estabilización del talud, se encuentran actualmente descalzados y sin servicio.

IKERLUR en los últimos años ha intervenido de manera activa en sendos proyectos de investigación encargado por la Diputación Foral de Gipuzkoa, que han servido para conocer los mecanismos que gobiernan estos procesos de inestabilidad tanto en desmontes, como en terraplenes.

Como resultado de estos estudios se ha podido comprobar que los taludes de excavación con pendiente 4H:3V (37°) o inferior, evitan en gran medida el chineo propio de estos materiales, y favorecen además su revegetación.

A la vista de estos resultados, se considera que los taludes de excavación estables a largo plazo, en esta formación limolítica, deberían tener una pendiente máxima 4H:3V (37°) en roca sana, y 3H:2V (34°) en roca meteorizada y suelos. De esta forma se evitaría su estabilización y se simplificarían las labores de conservación posteriores.

La presencia en la ladera de diversas torres eléctricas de alta tensión, impide la excavación de los taludes estables recomendados en algunas zonas. En estos casos será necesario recurrir a la construcción de muros anclados verticales, realizados por la técnica de batches.

Se han calculado los empujes del terreno sobre estos muros anclados. A continuación se incluye un Cuadro resumen de las fuerzas de anclaje necesarias en cada caso para conseguir un factor de seguridad  $F.s.= 1,50$  frente a los empujes del terreno.

TALUD	LONGITUD DEL MURO (m)	ALTURA DEL MURO (m)	FUERZA DE ANCLAJE ( $t/m^2$ )
T-1	100	7	6,62
T-2	95	8	7,20
T-3	95	10	6,03

**Cuadro III. Fuerzas de anclajes necesarias en muros anclados**

Los anclajes deberán ser permanentes y de doble protección, y se ejecutarán con pendiente 2H:1V (27°).



Donostia / San Sebastián,

2017 AZA. NOV. 21

Señ. Fdo.: Segundo Ocaso Millanes  
 Muestratzen ari naiz Lurrazko Injeneriarako Opatza.  
 Dept. de Injeneria y Ordenación del Territorio

#### **4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La sociedad pública SPRILUR, S.A. promueve la urbanización del Sector 19 Irai Errota de Ormaiztegi, con el fin de albergar un nuevo polígono industrial de unos 90.000 m<sup>2</sup> de superficie.

El Sector 19 de Ormaiztegi se sitúa en la vega del río Estanda, en la zona comprendida entre la carretera GI-2632, el caserío Telleriarte y la subestación eléctrica.

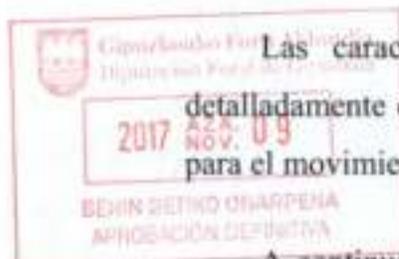
La ordenación prevista requiere de la excavación de dos importantes desmontes de alturas superiores a los 10 m. El primero de ellos, de unos 380 m de longitud, se situaría inmediatamente bajo la carretera GI-2632. El segundo desmonte discurriría por la base de la ladera situada frente a la subestación eléctrica, a lo largo de una longitud de unos 300 m.

El objeto de este Informe es profundizar en el conocimiento del terreno en estas dos zonas concretas del polígono, con objeto de estudiar con mayor detalle los taludes de excavación necesarios. De esta forma se podrán definir los taludes estables de excavación, y determinar posibles alternativas de estabilización o contención, en el caso de que los límites actuales del polígono impidan la ejecución de estos taludes estables.

Para la elaboración de este Informe Geotécnico se ha procedido a realizar una cartografía geológica superficial, y una investigación en profundidad del subsuelo mediante la ejecución de sendas campañas de calicatas y sondeos, con sus correspondientes ensayos de campo y de laboratorio.

El terreno está formado por un recubrimiento superficial de suelos coluviales y aluviales de la llanura de inundación del río Estanda. Bajo los suelos aparece el sustrato rocoso formado por limolitas con intercalaciones de areniscas de espesor cm-dm.

Localmente se ha detectado además la presencia de un recubrimiento superficial de rellenos artificiales asociados a la plataforma y al trasdós de los muros de contención de la carretera GI-2632.



Las características geológicas y geotécnicas de la zona se han descrito detalladamente en el Capítulo 2. Las conclusiones del análisis de estabilidad realizado para el movimiento de tierras se han descrito en el Capítulo 3.

A continuación se describen las recomendaciones geotécnicas para la ejecución de los dos desmontes previstos.

Donostia / San Sebastián

2017 AZA: 21

2017 AZA: 21  
Mudiarantz erantsita  
Eguzkiaren argian  
Eguzkiaren argian

#### 4.1.- DESMONTE BAJO LA CARRETERA GI-2632

Como se ha comentado anteriormente, para configurar la plataforma del nuevo polígono industrial se hace necesaria la excavación de un desmonte de unos 380 m de longitud y unos 12 m de altura máxima.

La excavación de este desmonte se realizará preferentemente en rellenos y suelos, tanto coluviales como aluviales. La roca meteorizada aparecerá tan solo en la esquina NE del desmonte.

Previamente a la excavación del desmonte será preciso el desbroce de toda la superficie del terreno, de forma que quede libre de la vegetación y la tierra vegetal existente. Este material deberá acopiarse para su empleo en zonas ajardinadas.

Todas las excavaciones podrán acometerse utilizando medios mecánicos convencionales (excavación con retroexcavadora y transporte mediante camión).

Los materiales que se obtengan de estas excavaciones presentarán un elevado porcentaje de finos, así como una humedad natural también bastante elevada. En estas condiciones no podrán utilizarse en los rellenos de urbanización, debiendo ser retirados o bien acopiados en el caso de ser necesarios para su utilización posterior en la fase de recuperación paisajística.

En caso que sea necesario su utilización, deberán seleccionarse los materiales más granulares y proceder a su mejora o estabilización con cal, con objeto de reducir su humedad y su plasticidad y aumentar sus características portantes y resistentes.

En este caso sería conveniente realizar algún ensayo previo con vistas a definir el porcentaje de cal óptimo para la estabilización de estos materiales.

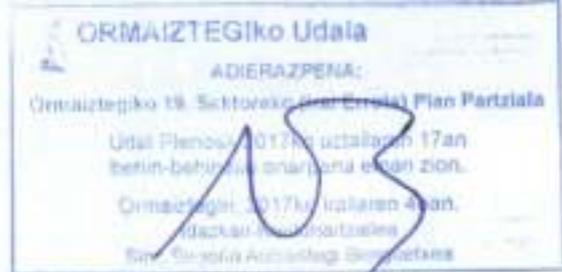
Según los resultados de los cálculos de estabilidad efectuados y que se analizan en el Apartado 3 de este Informe, el talud de excavación estable en estos materiales tendría una pendiente máxima 3H:2V (34°).

Sin embargo la presencia de un nivel freático elevado en los suelos, puede ocasionar el reblandecimiento de la base de los taludes de mayor altura excavados en los mismos, por lo que en estos casos se considera necesario proteger el pie de los taludes de excavación mediante muros de escollera, que aporten estabilidad en las zonas de mayor debilidad de los desmontes.

Se recomienda por lo tanto la construcción de muros de escollera de pie en los desmontes excavados en suelos que alcancen alturas superiores a los 8 m. Los muros de escollera de pie recomendados se deberán apoyar directamente en la roca meteorizada existente bajo los suelos. Se estima que el sustrato rocoso meteorizado aparecerá en la base de los taludes a una profundidad generalmente inferior a 1 m.

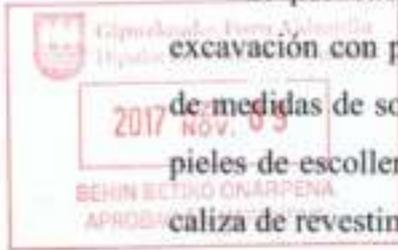
La altura total de de estos muros será de aproximadamente unos 4 m, contando el metro de empotramiento bajo la plataforma de urbanización necesario para el apoyo en el sustrato rocoso. La cara vista de los muros tendrá una pendiente próxima a 1H:1V (45°). La base de apoyo deberá tener una anchura mínima de unos 2,50 m.

El muro de escollera se podrá realizar por bataches inmediatamente después de haberse excavado el talud hasta la cota de urbanización. Se recomienda que los bataches tengan una longitud máxima de unos 10 m.



En el caso de realizarse los muros de escollera con pendiente superior a 45° deberán realizarse hormigonados. En este caso se deberá disponer además de los correspondientes mecinales que aseguren el drenaje de los muros.

Si por cuestiones geométricas o de otra índole se decide realizar taludes de excavación con pendiente superior al 3H:2V recomendado, será necesaria la ejecución de medidas de sostenimiento o contención mediante, por ejemplo, el adose exterior de pieles de escollera. En estos casos se considera necesaria una anchura mínima de roca caliza de revestimiento en la piel de escollera de al menos 2,50 m.



Donostia /  
San Sebastián,

2017 AZA-21

Sin. Itur. Seguridad Civil Multirisk  
Medioambiental y Ordenación del Territorio  
Dpto. de Movilidad y Ordenación

En los cortes interpretados del terreno de la Figura 3, realizados por los perfiles P-1 a P-4 indicados en la Figura 2.1, se indica la situación de los taludes estables de excavación, y la situación de los muros de escollera previstos para el refuerzo y la estabilización del pie de los taludes en suelos de mayor altura.

#### 4.2.- DESMONTE FRENTE A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

La urbanización prevista contempla la construcción de un vial de acceso desde la rotonda de la carretera GI-2632. Este vial discurre por la base de la ladera situada frente a la subestación eléctrica. En esta ladera existen varias torres eléctricas de alta tensión conectadas con la subestación.

En la ladera aparece el sustrato rocoso bajo una cobertera de suelos coluviales arcillosos de espesor generalmente inferior a un metro. La roca aparece meteorizada en su parte superior, pero a partir de los 2 ó 3 m de profundidad aparece ya sana en Grado II.

Las excavaciones en esta zona se van a realizar por lo tanto mayoritariamente en suelos y roca meteorizada en los 3 m superiores del terreno, y en roca sana en el resto.

Las excavaciones en suelos y roca meteorizada se podrán realizar mediante medios mecánicos convencionales, mientras que para la excavación de la roca sana se hará necesario el uso del ripper y del martillo picador.

Para la elección de la maquinaria adecuada hay que considerar que la roca de la zona (limolitas con intercalaciones de areniscas) presenta una resistencia a compresión simple variable entre 200 y 400 kp/cm<sup>2</sup>.

Los materiales que se obtengan de la excavación en suelos y roca muy meteorizada (Grado IV), no podrán emplearse en los rellenos de urbanización, a no ser que se establezcan con cal. Los materiales provenientes de la excavación en roca moderadamente meteorizada (Grado III) o sana (Grado II), serán válidos para su empleo en los rellenos de la urbanización, al tratarse de materiales del tipo "todo-uno".

Según los resultados de los cálculos de estabilidad efectuados y que se analizan en el Apartado 3 de este Informe, el talud de excavación estable en estos materiales y que evitaría los problemas de chineo y el consiguiente mantenimiento posterior de las cunetas, tendría una pendiente máxima 4H:3V (37°), retaluzando la parte superior de suelos y roca meteorizada a 3H:2V (34°).

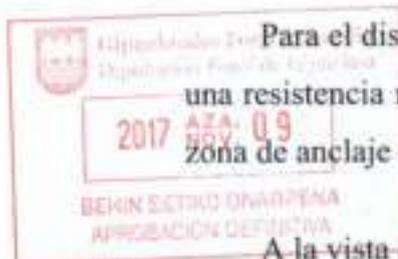
La excavación de los taludes estables se extendería fuera de los límites actuales del polígono, y además en determinadas zonas incidiría en algunas de las torres eléctricas de alta tensión existentes actualmente en las proximidades de la subestación eléctrica.

En consecuencia se considera que la mejor solución es recurrir a la excavación de muros anclados realizados por la técnica de bataches alternos. Se recomienda que los bataches no superen los 12 a 15 m<sup>2</sup> de superficie.

Para el cálculo de estos muros se deberá considerar una fuerza de anclaje que oscila según zonas entre 6 t/m<sup>2</sup> y 7,2 t/m<sup>2</sup>. Concretamente se requerirá una fuerza de anclaje F.a.= 6,03 t/m<sup>2</sup> entre los p.k. 0+000 y p.k. 0+100 (p.k. 0+000 situado en el inicio del vial en la rotonda de la GI-2632, Ver Figura 2.2); una F.a.= 7,20 t/m<sup>2</sup> entre los p.k. 0+100 y 0+200 y una F.a.= 6,62 t/m<sup>2</sup> entre los p.k. 0+200 y 0+300.

Estas tensiones de anclaje garantizan un factor de seguridad frente a los empujes del terreno de  $F.s. = 1,50$ . Los anclajes deberán ser permanentes y de doble protección, y se ejecutarán con pendiente 2H:1V (27°).

Todos los anclajes a realizar en la obra deberán tener una longitud tal que se asegure que la totalidad del bulbo de anclaje se encuentra en roca sana.



Para el diseño de los anclajes habrá que considerar que la roca de la zona presenta una resistencia media al deslizamiento o adherencia de  $10 \text{ kg/cm}^2$ . La resistencia de la zona de anclaje deberá dimensionarse con un factor de seguridad mínimo  $F.s. = 3,0$ .

Donostia / San Sebastián,

2017 AZA-21

En Fdo.: Segundo Diaz Millares

Mugikortasunez eta Informatikazko Departamentuko Zuzendaria

A la vista de estos requerimientos se propone la utilización de bulones de barra de acero de alto límite elástico de diámetro 40 mm, tesados a 35 a 40 toneladas. Los bulones necesarios tendrían una longitud de 10 m, incluido el bulbo de anclaje en roca sana de 5 m de longitud.

No obstante se recomienda la realización previa de "ensayos de adecuación" en la propia obra, en los que se analicen los resultados con diferentes longitudes de bulbo.

Los ensayos de agresividad química de los suelos y rocas de la zona indican la ausencia de agresividad al hormigón (Aciden Baumann-Gully  $< 200$  y contenido en sulfatos  $< 2.000$ ). Por lo tanto no se considera necesario el empleo de cementos sulforesistentes o especiales ni en el hormigón de los muros ni en las lechadas de los anclajes.

Aunque no existe nivel freático en la ladera, se deberá garantizar el correcto drenaje del muro, para lo que será necesaria la realización de los correspondientes mechinales. Se considera suficiente con un mechinal por batache.

Para reducir la altura final de los muros se puede plantear la excavación de un talud estable de pendiente 3H:2V, realizado a partir del límite de la ordenación y hasta la alineación del muro anclado. Lógicamente la altura del muro necesario será menor si es posible la expropiación de terreno hacia la parte superior de la ladera.

#### 4.3.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA

Se recomienda que el movimiento de tierras y los trabajos de cimentación y construcción de los muros, 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.

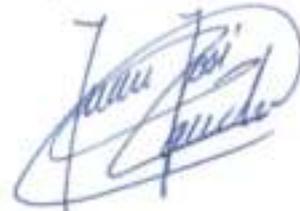
San Sebastián, a 30 de Junio de 2.015



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

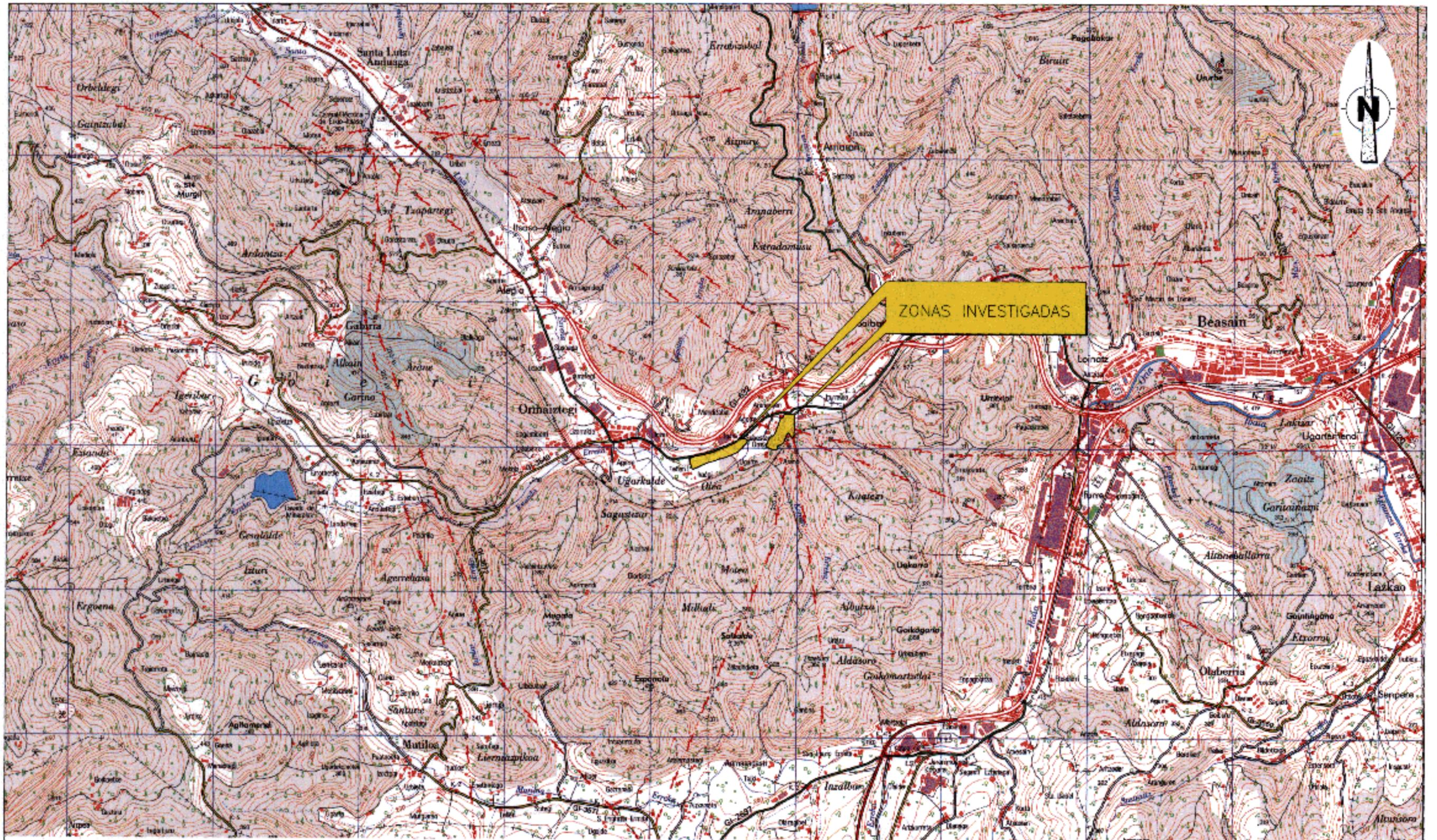


Fdo.: **Iñaki Ibarbia Ilarraz**  
Geólogo  
(Col. N°: 1.452)



Fdo.: **Juan José Lancho Cano**  
Geólogo  
(Col. N°: 1.872)

**FIGURAS**



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Condiciones de estabilidad de excavaciones y alternativas de  
 estabilización y contención para urbanización Sector 19 Irai Errota  
 ORMAIZTEGI

PLANO DE SITUACIÓN

Referencia	T-150401-01
Figura	01
Escala	1/25.000
Fecha:	Jun 2015
Dibujado por:	N. Z. A.



**LEYENDA**



Rellenos artificiales heterogéneos

**SUELOS**

Edad: Cuaternario



Coluvial



Aluvial

**ROCA**

Edad: Cretácico Inferior-Superior (Albiense-Cenomaniense)



Limolitas negras con ocasionales intercalaciones de arenisca

**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.

**PUNTOS DE INVESTIGACIÓN**



Calicata (supervisada por IKERLUR)



Sondeo con extracción continua de testigo (supervisado por IKERLUR)



Profundidad (en m.) de aparición de la roca



Calicata preexistente de IKERLUR (2007)



Sondeo a rotación preexistente de IKERLUR (2007)

**SIMBOLOGÍA**



Contacto relleno/suelo-roca



Punto de observación



Rumbo y buzamiento (60) de la estratificación



Rumbo y buzamiento (70) de la junta



Afloramiento de roca sana



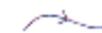
Afloramiento de roca meteorizada y grado de meteorización (IV)



Perfil interpretado del terreno por P-1



Orientación de talud investigado



Curso de agua permanente



Curso de agua estacional



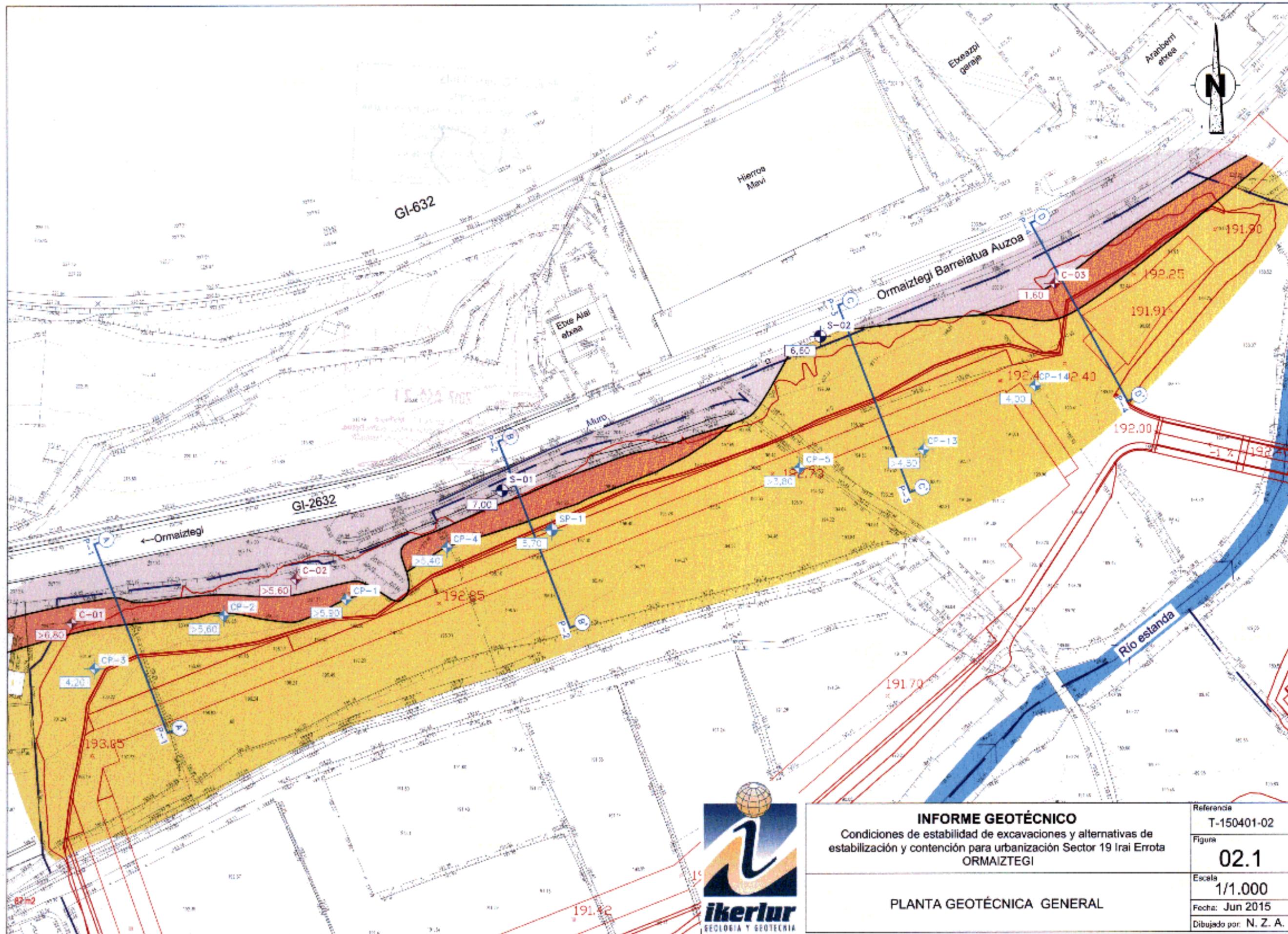
Pliegue anticlinal



Urbanización proyectada



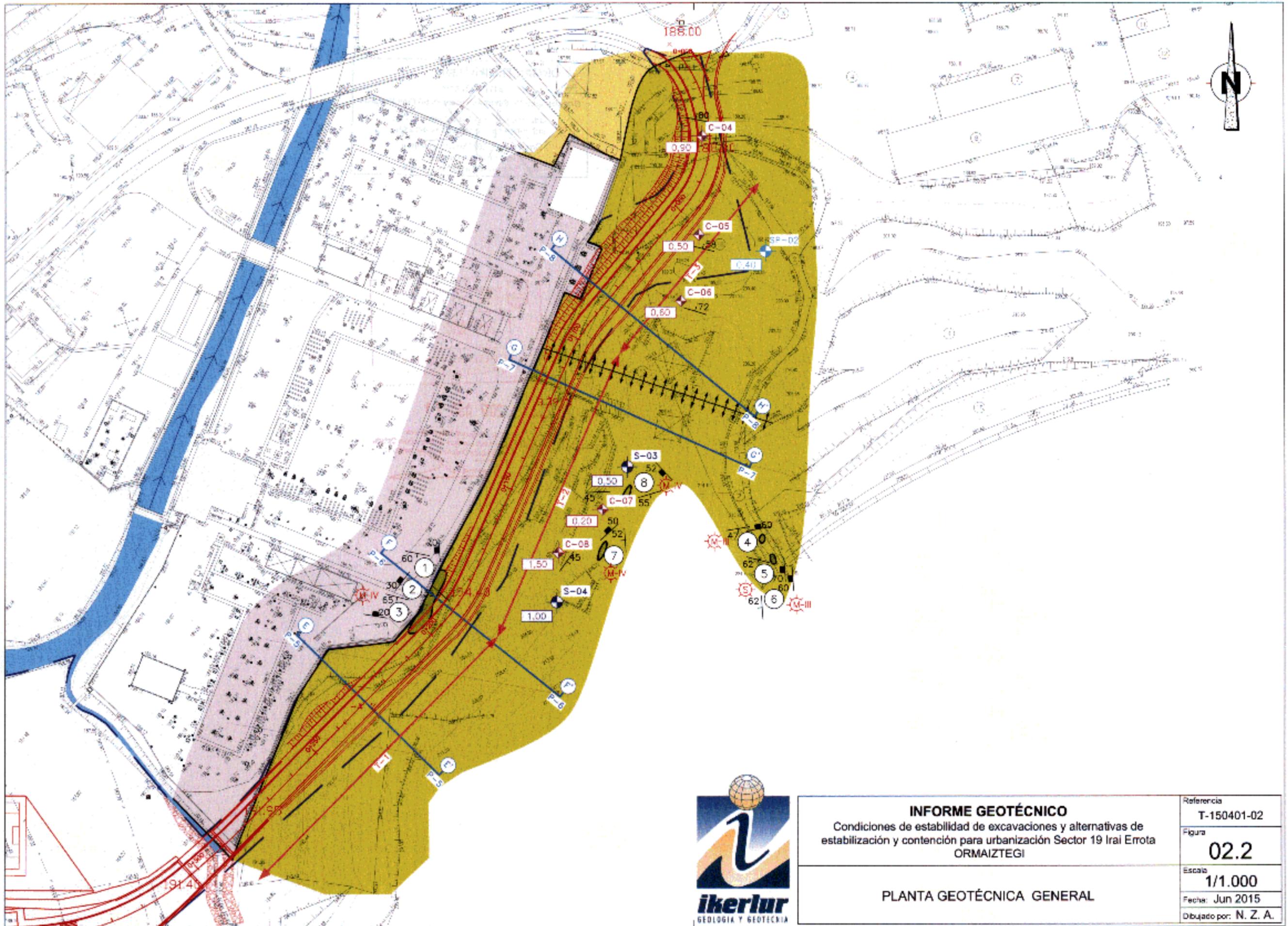
<b>INFORME GEOTÉCNICO</b> Condiciones de estabilidad de excavaciones y alternativas de estabilización y contención para urbanización Sector 19 Irai Errota ORMAIZTEGI	Referencia T-150401-02
	Figura <b>02.0</b>
<b>PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL</b> <b>LEYENDA</b>	Escala S/E
	Fecha: Jun 2015
	Dibujado por: N. Z. A.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Condiciones de estabilidad de excavaciones y alternativas de  
 estabilización y contención para urbanización Sector 19 Irai Errota  
 ORMAIZTEGI

PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL

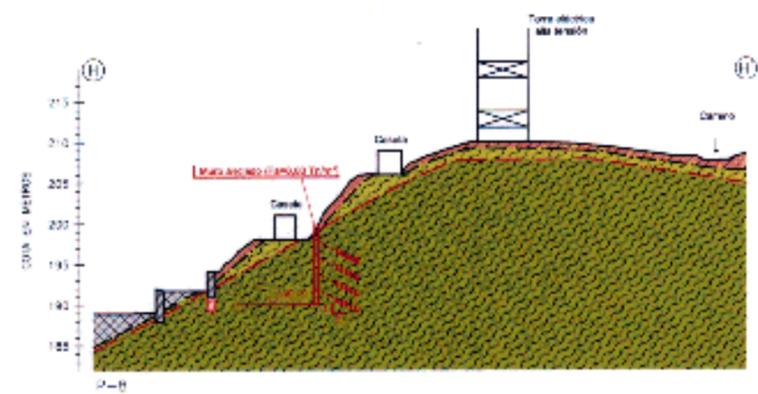
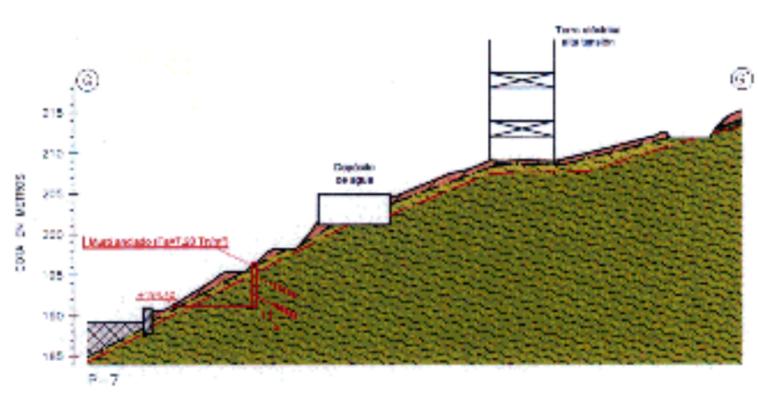
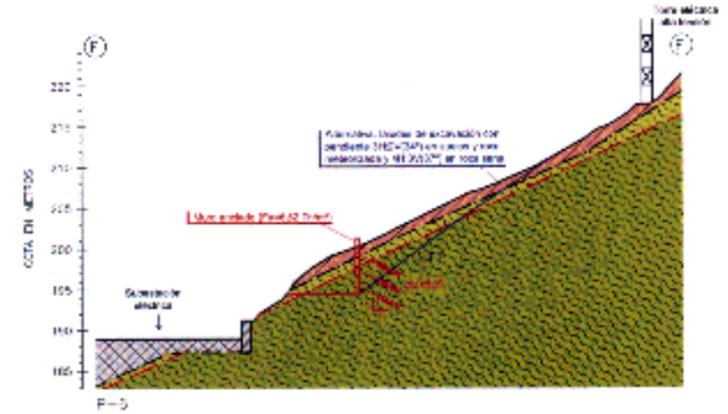
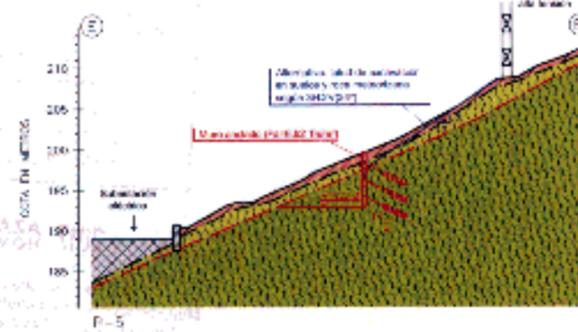
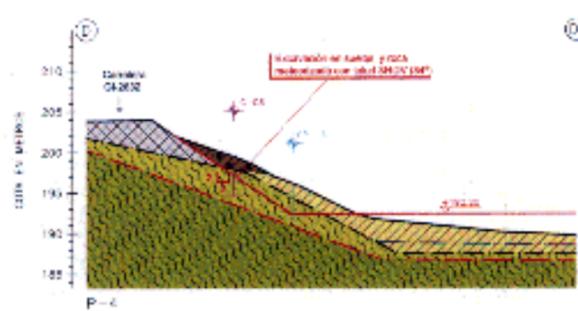
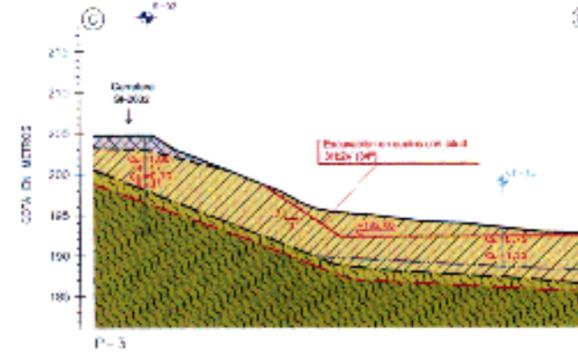
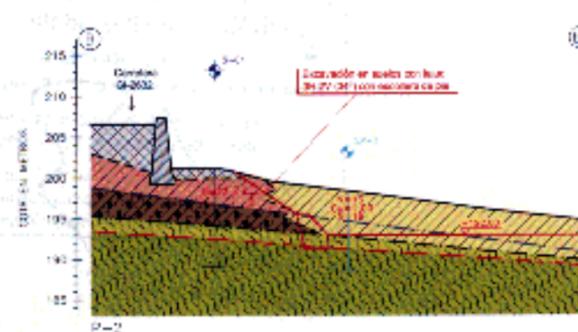
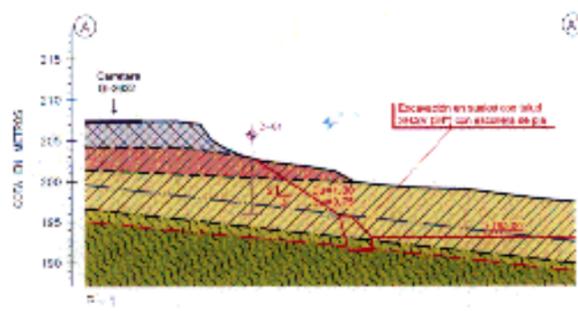
Referencia	T-150401-02
Figura	02.1
Escala	1/1.000
Fecha:	Jun 2015
Dibujado por:	N. Z. A.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Condiciones de estabilidad de excavaciones y alternativas de  
 estabilización y contención para urbanización Sector 19 Irai Errota  
 ORMAIZTEGI

PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL

Referencia	T-150401-02
Figura	02.2
Escala	1/1.000
Fecha:	Jun 2015
Dibujado por:	N. Z. A.



**PUNTO DE INVESTIGACIÓN**

- Cota 195.00m (Nivel de la cota)
- Cota 200.00m (Nivel de la cota)
- Cota 205.00m (Nivel de la cota)
- Cota 210.00m (Nivel de la cota)
- Cota 215.00m (Nivel de la cota)

**NOTAS:**

- La topografía ha sido realizada por el cliente.
- La ubicación de los cortes se presenta en la figura G2.
- El terreno de estudio se encuentra en un punto investigado. Los cortes representan una interpretación visual de la información de los datos disponibles.
- En la presente memoria se han realizado los cortes de terreno y se han determinado las condiciones de estabilidad y se han recomendado las soluciones de estabilización.

**LEYENDA**

**RELLENOS ARTIFICIALES**

- Arena y grava compactada sobre un lecho de arena fina

**SUELOS**

**Clase Cuaternario**

- Arenas y arenas con bastante grava arena fina
- Gravas y arenas con algo de arena arena fina
- Arcilla
- Arcilla arenosa con arena gruesa y arena fina y arena fina

**ROCA**

- Roca granítica (Granito)
- Límite superior de la roca granítica
- Límite inferior de la roca granítica
- Roca muy resistida (Granito)
- Roca muy resistida (Granito)

**EMBOLODIA**

- Límite superior de la embolodía
- Límite inferior de la embolodía

**CONTACTOS**

- Contacto entre diferentes tipos de rellenos
- Contacto natural
- Contacto con roca granítica
- Contacto con roca granítica
- Contacto con roca granítica

**OTROS**

- Torre eléctrica
- Cota proyectada de río
- Ubicación propuesta

**INFORME GEOTÉCNICO**

CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y ALTERNATIVAS DE ESTABILIZACIÓN Y RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN

03

1/400

2013

INGENIERIA S.A.

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO



VISTA AÉREA DE LA ZONA INVESTIGADA (AÑO 2014)  
E=1/5.000



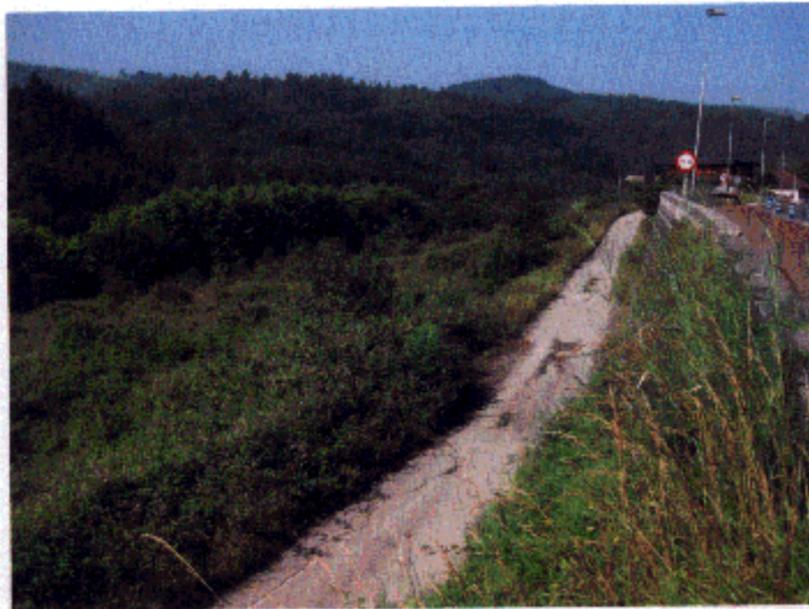
**INFORME GEOTÉCNICO**  
Condiciones de estabilidad de excavaciones y alternativas de  
estabilización y contención para urbanización Sector 19 Irai Errota  
ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
T-150401-F01

Hoja  
1 de 2

Fecha: Jun 2015  
Dibujado por: N. Z. A.



VISTA GENERAL DE LA ZONA DE DESMONTE BAJO LA GI-2632



DETALLE DEL MURO DE MAMPOSTERÍA AGRIETADO BAJO LA GI-2832



DETALLE DEL MURO DE HORMIGÓN BAJO LA GI-2632



VISTA GENERAL DE LA LADERA SITUADA FRENTE A LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



DETALLE DE LA PARTE INFERIOR DE LA LADERA DONDE ESTÁ PREVISTO EL TRAZADO DEL VIAL DE ACCESO AL NUEVO POLÍGONO INDUSTRIAL



DETALLE DE LA FORMACIÓN DE LIMOLITAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCA PRESENTE EN LA ZONA



**INFORME GEOTÉCNICO**  
Condiciones de estabilidad de excavaciones y alternativas de estabilización y contención para urbanización Sector 19 Irai Errota ORMAIZTEGI

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia  
T-150401-F01

Hoja  
2 de 2

Fecha: Jun 2015  
Dibujado por: N. Z. A.

## APÉNDICES

*[Handwritten signature]*

---

**A-1**

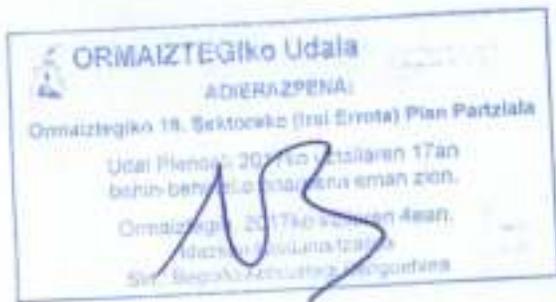
**Escala de meteorización de la roca**

---

## ESCALA DE METEORIZACIÓN DE LA ROCA <sup>1</sup>

Grado de meteorización	Denominación	Criterios de reconocimiento
<b>I</b>	<b>Sana</b>	Roca no meteorizada. Conserva el color y el lustre en toda la masa.
<b>II</b>	<b>Sana con juntas teñidas de óxido</b>	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.
<b>III</b>	<b>Moderadamente Meteorizada</b>	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 cm<sup>2</sup> de sección no pueden romperse a mano</i> .
<b>IV</b>	<b>Muy Meteorizada</b>	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse y romperse a mano, aunque sus elementos son perfectamente reconocibles.
<b>V</b>	<b>Completamente Meteorizada</b>	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.

<sup>1</sup> Escala de meteorización de las rocas sedimentarias detríticas (Basada en la de D.G. Moye)



**A-2**

**Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso**



Donostia /  
San Sebastián,

2017 AGO: 21

Sr. Félix Etxepare Urrutia  
Mugaketa eta Lurralde Antzinarako Opatu,  
Cof. Herriko eta Ordenatzaile Territoriale

Titulo Trabajo Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota						Localidad ORMAIZTEGI				Fecha 28/05/2015				Ref. Trabajo T-150401															
Punto observación	TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN		CONTINUIDAD (m)					ESPACIADO (m)			SUPERFICIE		RELLENO		PARÁMETROS GEOMECÁNICOS							LITOLÓGIA	METEORIZACIÓN	RESISTENCIA	AGUA	Observaciones		
		Dir. buzam. (°)	Buzamiento (°)	RUMBO					≤ 0.5	0.5 - 2	2 - 4	> 4	ONDUL.	RUGOS.	ESPESES (mm)	TIPO	Jv	Jn	Jr	Ja	Jw	SRF							
		0.5	1	2	4	8	>8	≤ 0.5	0.5 - 2	2 - 4	> 4																		
1	E	191	60																						L	IV			1
	J	288	60	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	260	70	/	/	/	/	/	/	X																			
2	E	222	35																						L	IV			
	J	307	30	/	/	/	/	/	/	X																			
3	E	194	65																						L	IV			3
	J	9	20	/	/	/	/	/	/	X																			
4	E	170	47																						L	III			
	J	350	60	/	/	/	/	/	/	X																			
5	E	194	62																						L	II			
	J	266	70	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	194	35	/	/	/	/	/	/	X																			
6	E	174	62																						L	III			
	J	104	0	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	234	60	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	254	80	/	/	/	/	/	/	X																			
7	E	175	52																						L	IV			
	E	188	45																										
	E	185	58																										
	E	192	45																										
	J	302	50	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	318	50	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	309	75	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	330	64	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	94	78	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	32	60	/	/	/	/	/	/	X																			
8	E	164	55																						L	IV			
	J	294	35	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	226	52	/	/	/	/	/	/	X																			
	J	271	45	/	/	/	/	/	/	X																			



**Observaciones**

- 1 Limolitas con ocasionales intercalaciones de arenisca.
- 4 En la pista junto a torre eléctrica.

**ORMAIZTEGIko Udata**  
 ADHERAZIENA:  
 Ormaiztegi 18. Soluzioak (Irai Errota) Plan Partziala  
 Udal Plana 2017ko uztailaren 17an  
 behin-bereiziz onartzen eman zuten.  
 Ormaiztegi 2017ko azararen 4ean.  
 Idazkari Karguak hartzen.  
 Sin.: Beñito Arduarztegi Bengoetxea

**Donostia / San Sebastián** 2017 AZA 21  
 2017 AGO 09  
 Sin. Ybañeta / Ingeñurien Erakundea  
 Euzko Lurraldeko Ingeñurien Erakundea  
 Euzko Ingeñurien Erakundea

---

**A-3**

**Clave de descripción y clasificación de suelos**

---



## SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

GRUPOS PRINCIPALES		Símbolo GRÁFICO	Símbolo LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
<b>SUELOS DE GRANO GRUESO</b> Más del 50% material retenido por tamiz nº 200	<b>GRAVA Y SUELOS CON GRAVA</b> Más del 50% fracción gruesa retenida 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	
	<b>ARENA Y SUELOS ARENOSOS</b> Más del 50% fracción gruesa pasa 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.	
		<b>LIMO Y ARCILLA</b> Limite líquido menor 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		
<b>LIMO Y ARCILLA</b> Limite líquido mayor 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		
<b>SUELOS MUY ORGÁNICOS</b>			PT	Turba, humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.	

2017 09: 09

BEHIN BEHINEKO ONARPENAREN APROBACIÓI DEBUTATIBO  
**LIMO Y ARCILLA**  
Limite líquido menor de 50

Donostia / San Sebastián, 2017 09: 21

**SUELOS DE GRANO FINO**  
Más del 50% material pasa por tamiz nº 200

Más del 50% material pasa por tamiz nº 200

**LIMO Y ARCILLA**  
Limite líquido mayor de 50

---

**A-4**

**Registro de calicatas**

---

- Tabla resumen de calicatas
- Presentación de los registros de calicatas realizadas para este Estudio
- Presentación de los registros de calicatas preexistentes (IKERLUR 2.007)

Ref. Trabajo: **T-150401** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota

Localidad: Ormaiztegi

Calicata	Cota inicio (m)	Prof. roca METEORIZADA (m)	Prof. roca SANA (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha calicata
C-01	203,500			6,80	28-05-15
C-02	204,000			5,60	28-05-15
C-03	194,800	1,60		4,90	28-05-15
C-04	192,200	0,90	2,60	2,80	28-05-15
C-05	198,400	0,50	1,20	1,30	28-05-15
C-06	201,600	0,60	1,20	1,40	28-05-15
C-07	207,200	0,20	2,80	3,50	28-05-15
C-08	205,500	1,50	2,20	2,40	28-05-15



**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuatzu-Eñif Ondarreta  
 20016 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

**Ref. Trabajo: T-150401**  
**Título:** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota  
**Localidad:** ORMAIZTEGI  
**Fecha registro:** 28/05/2015

**CALICATA: C-01**  
**Profundidad total:** 6,80 m.  
 47657 16.3308 ; 203.500

Hoja 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	Espesor de capa	Descripción	Cota de capa	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	Nº de muestra	Finos %	Limite líquido	Limite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)
1,0		CL		0,2	0,0 m. RELLENO ARTIFICIAL Grava marrón y gris con bastante arcilla e indicios de arena. Floja.	203,3	0,70										203,0
2,0		CL		0,7	0,2 m. SUELO COLUVIAL Arcilla marrón con algo de grava y arena. Firme.	202,6	0,90										202,0
3,0				0,9	0,9 m. SUELO COLUVIAL (POSIBLE MASA DESLIZADA) Arcilla gris con bastante grava e indicios de arena. Firme.	201,7	0,90	0,25									201,0
4,0				1,2	2,1 m. SUELO ALUVIAL Arcilla gris con vetas grises con indicios de grava y arena. Muy firme.	200,5	1,20	3,25									200,0
5,0					- La grava es angulosa y presenta distribución catélica.	201,4	1,10	2,50									199,0
6,0					- Ocasionalmente se observan restos de raíces.												196,0
7,0				4,7													197,0
8,0																	196,0



REGISTRO FOTOGRÁFICO

2017 055-09  
 2017 055-21  
 DISEÑO DE TENDIDO ALIENENIA  
 INFORMACIÓN DEFINITIVA  
 196,7

Fin de calicata a 6,8 m.



**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuatzu-Edif. Ondamela  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

**Ref. Trabajo: T-150401**

**Título:** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errola

**Localidad:** ORMAIZTEGI

**Fecha registro:** 28/05/2015

**CALICATA: C-02**

**Profundidad total:** 5,60 m.

**Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89:** (561244,4445 ; 4765729,5495 ; 204,000)

Hoja 1 de 1

Registro provisto con IRT - v 8.3104 - C0341 - T-150401 ORMAIZTEGI.017

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	Espesor de capa	Cota de capa	DESCRIPCIÓN	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm)	Nº de muestra	Finos %	Limite líquido	Limite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
1,0				0,0 m. <b>RELLENO ARTIFICIAL</b> Arcilla marrón con bastante grava e indicios de arena. Moderadamente firme. - Abundantes restos antrópicos (cuerdas, tejas, etc.) - Se trata de material procedente de roca meteorizada.	203,0													
2,0				1,0 - 1,0 m. Tierra vegetal.	201,8													
3,0				1,1 - 2,1 m. Bolos y gravas marrones y grises con algo de arcilla e indicios de arena. Flojos. - Existen ocasionales bloques.	200,7													
4,0				1,2 - 3,3 m. <b>SUELO COLUVIAL (POSIBLE MASA DESLIZADA)</b> Bolos y bloques de roca sana englobados en una matriz arcillosa gris verdosa. - La arcilla es muy firme. - Ocasionalmente se observan restos de madera.	198,4													
5,0																		
6,0						Fin de calicata a 5,6 m.												
7,0																		

Nivel freático: Medido durante calicata

Nota: Fin de calicata en suelo coluvial.

Registrado por: Mikel Abreu



**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuzatu-Edif. Ondarmeta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

**Ref. Trabajo: T-150401**  
**Título:** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota  
**Localidad:** ORMAIZTEGI  
**Fecha registro:** 28/05/2015

**CALICATA: C-03**  
**Profundidad total:** 4,90 m.  
 Coordenadas en m. (X:Y:Z) ETIPSES: 4765817,8790 ; 194,8000

**ORMAIZTEGIko Udala**  
**DERAZPENA:**  
 Ormaiztegi 19. (Iraia Errota) Plan Partzial  
 Udal Plan 2017ko azararen 17an  
 behin-berritu da eta gaur egun  
 Ormaiztegi 2017ko azararen 17an  
 (Ez da inongo aldaketarik egin)

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Simbolo gráfico	Descripción	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	Nº de muestra	Finos %	Limite líquido	Limite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)
0,0				0,0 m. RELLENO ARTIFICIAL Bolos y gravas anaranjadas con indicios de arcilla y arena. Flojos. - Son bolos y gravas de origen aluvial totalmente rodados.											194,0
1,6				1,6 m. ROCA Limolita con intercalaciones de arenisca. Grado IV. E=200°/90° J=105°/45°, J=287°/85°											193,0
3,3				- Pasa a Grado III.											192,0
4,9															191,0
5,0															190,0



REGISTRO FOTOGRAFICO

2017 AZO: 09  
 IRAI ERROTA SARAIENA  
 APROBACIÓN DEFINITIVA

2017 AZO: 21  
 Donostia / San Sebastián  
 Donostia-San Sebastián (San Sebastián)  
 Ingeñiero de Obras Públicas  
 Depto. de Ingeniería y Ordenación del Territorio  
 [Signature]



IKERLUR S.L.  
P.E. Zuatzu-Edif. Ondamela  
20018 Donostia-San Sebastián  
Tel.: 943 310 471  
Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: T-150401

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Iral Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha registro: 28/05/2015

CALICATA: C-04

Profundidad total: 2,80 m.

Coordenadas en m. (X:Y:Z) ETRS89: (561836,0773 ; 4766004,2630 ; 192,200)

Hoja 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	Nº de muestra	Finos %	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
0,0				0,0 m. RELLENO ARTIFICIAL Grava anaranjada y marrón con algo de arcilla e indicios de arena. Muy floja. Presenta muy abundantes restos antropicos (cerámica, alambres, etc.).											192,0	
0,9				0,9 m. ROCA Limolita gris oscura con intercalaciones de arenisca. Grado IV. E=010°/80° Medida visual. J=325°/42, J=252°/77°, J=246°/25°, J=097°/65°											191,0	
1,7				- Pasa a Grado III.											190,0	
2,8				- Pasa a Grado II. Fin de calicata a 2,8 m.											189,0	
5,0															188,0	



**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuzatu-Edif. Ondarreta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

**Ref. Trabajo: T-150401**

**Título:** Estabilidad de excavaciones urbanización Irati Errota

**Localidad:** ORMAIZTEGI

**Fecha registro:** 28/05/2015

**CALICATA: C-05**

**Profundidad total:** 1,30 m.

**Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89:** 4765974,5060 ; 196,400

Hoja 1 de 1

**ORMAIZTEGI Udala**  
 ADARAZPESA:  
 Ormaiztegia 19. Sotatze (lira Errota) Plan Partziala  
 Udai Plenoa 20. Tlo utzuren 17an  
 bein-bein berriz egiten zaien.  
 Ormaiztegia 21. Udalen 4an.  
 Udalen berriz egiten zaien.  
 S.L. Beotza

REGISTRO FOTOGRAFICO



Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	Epesor de capa	Cota de capa	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Perímetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	Nº de muestra	Finos %	Limite líquido	Limite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)
0,0				0,0 m. RELLENO ARTIFICIAL	197,0											196,0
0,5				Grava anaranjada con algo de arcilla e indicios de arena. Floja. Se encuentra compuesta por fragmentos de teja y ladrillo.	197,0											197,0
0,7				0,5 m. ROCA	197,2											197,0
0,8				Limolita gris oscura con intercalaciones de arenisca. Grado III.	197,1											196,0
1,0				E=013°/58° J=288°/40° J=254°/70° J=293°/50° Doneta / San Sotxo - Pasa a Grado II. - Los nódulos son de gran tamaño. Fin de calicata a 1,3 m.												195,0
2,0																194,0

**DESCRIPCIÓN**



2017 Azo: 21  
 Jai Faltu Segurantz Dena Matrikula  
 Garrantzia eta Zerbitzu Arkitektoniko Opatuak  
 Injerentzia eta Oinartzapenak Zerbitzuak  
 [Signature]

Nivel freático: Medido durante calicata

Registrado por: Mikel Abizua



IKERLUR S.L.  
P.E. Zuztu-Ecif, Ondarreta  
20018 Donostia-San Sebastián  
Tel.: 943 310 471  
Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: T-150401

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha registro: 28/05/2015

**CALICATA: C-06**

Profundidad total: 1,40 m.

Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (561829,6221 ; 4765954,5722 ; 201,600)

Hoja 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel teórico	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	Descripción	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	Nº de muestra	Finos %	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)	REGISTRO FOTOGRÁFICO
0.0				0.0 m. RELLENO ARTIFICIAL Grava arcillosa marrón con indicios de arena. Floja.											201.0	
0.6				0.6 m. ROCA Limoñita gris oscura con ocasionales intercalaciones de arenisca. Grado IV.											200.4	
0.6															200.2	
0.2				- Pasa a Grado II. - Presenta abundante nódulos ferruginosos. E=017°/672; E=015°/63° J=196°/12; J=200°/65°; J=280°/85° Fin de calicata a 1.4 m.											200.0	
1.0															199.0	
2.0															198.0	
3.0															197.0	
4.0																
5.0																

Nivel teórico: Medido durante calicata

Nota: Fin de calicata en roca Grado II.

Registrado por: Mikel Albitu



**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuetzu-Edif. Ondarreta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

**Ref. Trabajo: T-150401**  
**Título:** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota  
**Localidad:** ORMAIZTEGI  
**Fecha registro:** 28/05/2015

**CALICATA: C-07**  
**Profundidad total:** 3,50 m.  
 4765891,6392 ; 207,200)

Hoja 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	Espesor de capa	Cota de capa	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	Nº de muestra	Finos %	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)
0,0				0,2 m. TIERRA VEGETAL	207,0											207,0
0,2				Tierra vegetal.												
0,2				0,2 m. ROCA												
0,2				Limolita con intercalaciones de arenisca. Grado IV. E=212°/40°, E=178°/45° J=236°/72°, J=172°/85°, J=128°/67°												
2,6				- Pasa a Grado III.	204,4											
0,7				- Pasa a Grado II.	203,7											
3,5				Fin de calicata a 3,5 m.												

**DESCRIPCIÓN**



REGISTRO FOTOGRAFICO

Coordenadas en m. (X, Y, Z) EPSRS89: (561805, 5090)

ORMAIZTEGIko Udala  
 Auzoaren Zuzendaritza  
 Ormaiztegi 19, 20. Soltegiaren Errotaj Plan Partziala  
 Udaltzaletxearen 17an  
 Behin-behineko bulegoak eman zion.  
 Osoan 2015/05/28an 4ean  
 Osoan 2015/05/28an 4ean  
 Osoan 2015/05/28an 4ean

2017 AZO. U 9  
 BEHIN BEHINEKO  
 APROBACIOA

2017 AZO. 2 1  
 San Sebastián

2017 AZO. 2 1  
 San Sebastián

2017 AZO. 2 1  
 San Sebastián



IKERLUR S.L.  
P.E. Zuzatu-Edif. Ondameta  
20018 Donostia-San Sebastián  
Tel: 943 310 471  
Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: T-150401

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha registro: 28/05/2015

CALICATA: C-08

Profundidad total: 2,40 m.

Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (561792,1838 ; 4765876,6139 ; 205,500)

Hoja 1 de 1

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S	Símbolo gráfico	Exposor de capa	Cota de capa	Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	Nº de muestra	Finos %	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	Resistencia compresión (KPa)	COTA (m)	REGISTRO FOTOGRAFICO	
0,0				0,0 m. RELLENO ARTIFICIAL Arcilla marrón con algo de grava e indicios de arena. Firme.	204,5											205,0		
1,0		CL		1,0 m. SUELO COLUVIAL Arcilla marrón con indicios de grava y arena. Firme. - A 1,0 m se observan restos de porcelana de territa eléctrica.	204,0											204,0		
2,0				1,5 m. ROCA Limolita con intercalaciones de arenisca. Grado V. - Hasta los 2,0 m la roca se encuentra topografiada. E=126°/45° J=333°/70°; J=242°/30°; J=03°/80°	203,3													203,0
3,0				0,2 - Pasa a Grado II y color gris oscuro. E=065°/82° J=264°/25°; J=126°/52°; J=240°/85°	203,1													202,0
4,0				Fin de calicata a 2,4 m.														201,0
5,0																		

REGISTROS DE CALICATAS PREEXISTENTES (IKERLUR, AÑO 2.007)









# CALICATA

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

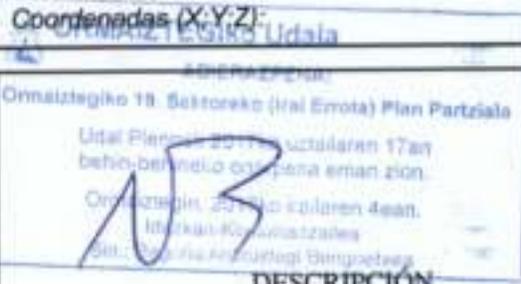
Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: C-4

Fecha: 26/04/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS DE CAMPO		ENSAYOS DE LABORATORIO						
					Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	n° muestra de terreno	n° muestra de agua	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )
0				<p><b>TIERRA VEGETAL</b></p> <p><b>SUELO ALUVIAL</b></p> <p>Arcilla marrón clara con algo de grava e indicios de arena. Firme a muy firme.</p> <p>- Se observan bolos decimétricos y rodados.</p> <p>- Se mantienen perfectamente estables las paredes de la calicata.</p> <p>- A 4,20 mts. el color de la arcilla cambia a marrón oscuro y pasa a tener bastante grava. La grava es fundamentalmente Imolítica.</p> <p>Fin de calicata a 5,60 mts. en suelo aluvial</p>	2,20 2,50	1,00 0,80							



2017-04-21  
Dir. Txiki: Segundo César Melinero  
Madrilgo 2017ko 4.aren 21.aren Legebiltzariaren Ogasun, Informatika eta Turismo Departamentuko Titularrak





# CALICATA

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono industrial Irai Errota.

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):  
ORMAIZTEGIko Udala

Referencia: C-13

Fecha: 26/04/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS DE CAMPO		ENSAYOS DE LABORATORIO											
					Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	nº muestra de agua	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )					
0				<b>TIERRA VEGETAL</b>														
0				<b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón con indicios de arena y grava. Firme.														
1.50					1.50	0.75												
2.00						0.50												
2.40				A partir de 2,40 mts. la consistencia de la arcilla aumenta a muy firme. El color cambia a marrón oscuro.														
3.50					3.50	1.25												
4.00						1.30												
4.80				Fin de calicata a 4,80 mts. en suelo aluvial														

ADIERAZPENA  
Ormaiztegiako 19. Sektoroko (Irai Errota) Plan Partziala  
Udal Plana 2017ko uztailaren 17an  
behin-berrineko azterpena eman zion.  
Ormaiztegi. 2017ko uztailaren 4an,  
Euzko Legebiltzarrak  
Sin. bigarrena Aholkulariaren Aholkularitza  
APROBACIÓN DEFINITIVA

Clasificación de Arcilla Firme  
Dijeta 2017-09-09  
**2017 AZA: 09**  
BEHIN-BERRINEKO AZTERPENA  
APROBACIÓN DEFINITIVA

Sin. bigarrena Segundo Euzko Legebiltzarreko  
Mugierak eta Legebiltzarreko Aholkularitza Oriburua,  
Euzko Legebiltzarreko Aholkularitza Oriburua

- Se mantienen estables las paredes de la calicata.



---

**A-5**

**Registro de sondeos**

---

- Tabla resumen de sondeos
- Presentación de los registros de sondeos realizados para este Estudio
- Presentación de los registros de sondeos preexistentes (IKERLUR 2.007)

Ref. Trabajo: **T-150401** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota  
Localidad: Ormaiztegui

Sondeo	Cota inicio (m)	Prof. roca METEORIZADA (m)	Prof. roca SANA (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha inicio sondeo	Fecha fin sondeo
S-01	202,480	7,00		12,00	27-05-15	29-05-15
S-02	205,150	6,60	8,20	12,00	26-05-15	27-05-15
S-03	206,500	0,50	2,00	13,00	02-06-15	02-06-15
S-04	209,400	1,00	1,60	13,00	01-06-15	01-06-15



**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuztu-Edif. Ondarreta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: T-150401

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Iral Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha inicio: 27/05/2015 Fecha fin: 29/05/2015 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (561306,8571 ; 4765755,8735 ; 202,480)

SONDEO: S-01

Profundidad final: 12,00 m.



T-150401  
 S-01  
 Hoja 1 de 2

Registro procesado con iDNT - v. 5.30.005 - CG1601 - T-150401 ORMAIZTEGI.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA		Estructura		MUESTRAS		Ensayos Laboratorio					REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)	
						Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolillo (kg/cm <sup>2</sup> )	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	ROD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido			Límite plástico
0,0					0,0 m. <b>HORMIGÓN</b> Hormigón.																202,2
0,3					0,3 m. <b>RELLENO ARTIFICIAL</b> Grava gris blanquecina y marrón con indicios de arcilla y arena. Floja.																201,9
1,2			CL		1,2 m. <b>SUELO COLUVIAL</b> Arcilla marrón con bastante grava e indicios de arena. - En general los cantos se encuentran rodados. - Se observan abundantes fragmentos de roca de forma angulosa englobadas dentro de la arcilla. - La grava es de tamaño heterométrico y su distribución es caótica.							MI-01	4-4-11-14 (15)	60,5	45,6	25,9	19,7	24,10	1,94		201,0
4,1			GC		4,1 m. <b>SUELO COLUVIAL (POSIBLE MASA DESLIZADA)</b> Grava gris y marrón con algo de arena e indicios de arcilla. Medianamente densa.							SPT-A-01	5-8-14 (22)								199,0
5,3			GC		5,3 m. Grava gris oscura y marrón con indicios de arcilla y arena. Medianamente densa. - Se trata de material rocoso afectado por desizamiento. - Los cantos se encuentran distribuidos de forma caótica.							SPT-A-02	42-50								197,0
7,0					7,0 m. <b>ROCA</b> Limolita con ocasionales intercalaciones de arenisca. Grado III.  - La roca se encuentra totalmente fracturada, debido a un proceso de fallamiento.  - Existen numerosos rellenos de calcita.  - El buzamiento de la estratificación se mantiene.																195,0

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado III.

Muestra Muestra inalterada SPT abierto con cuchara  
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: Mikel Añiso



**IKERLAR S.L.**  
 P.E. Zuetzu-Eoif. Ondarreta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: T-150401

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha inicio: 27/05/2015 Fecha fin: 29/05/2015 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (561306,8571 ; 4765755,8735 ; 202,480)

SONDEO: S-01

Profundidad final: 12,00 m.



T-150401  
 S-01  
 Hoja 2 de 2

Registro realizado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-150401 ORMAIZTEGI.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 <sup>2</sup> )	Panómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	GRADO de METEORIZACIÓN	FRAGMENTOS - N° / 30 cm	RCD %	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
11,0		70			- Debido al estado de fracturación que presenta la roca se lava el material durante la perforación.																	192,0
12,0		80			Fin de sondeo a 12,0 m.																	191,0
13,0																						190,0
14,0																						189,0
15,0																						188,0
16,0																						187,0
17,0																						186,0
18,0																						185,0
19,0																						184,0
20,0																						183,0

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado III.

Muestra Muestra inalterada SPT abierto con cuchara  
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: Mikel Abisu



**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuatzu-Edif. Ondarreta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: T-150401

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha inicio: 26/05/2015 Fecha fin: 27/05/2015 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (561403,3206 ; 4765802,1542 ; 205,150)

**SONDEO: S-02**

Profundidad final: 12,00 m.



T-150401  
 S-02  
 Hoja 1 de 1

Registro procesado con gINT - v.5.30.004 - CG364E - T-150401 ORMAIZTEGI.LP3

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA		Estructura		MUESTRAS		Ensayos Laboratorio						COTA (m)	
						Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	ROD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico		Índice de plasticidad
0,0		100			0,0 m. <b>ASFALTO</b> Asfalto.																205,0
0,2		100			0,2 m. <b>RELLENO ARTIFICIAL</b> Grava gris blanquecina con algo de arena e indicios de arcilla. Floja.																204,8
0,5		100			0,5 m. <b>RELLENO ARTIFICIAL</b> Grava gris blanquecina con algo de arena e indicios de arcilla. Floja.																203,9
0,8		100			0,8 m. <b>RELLENO ARTIFICIAL</b> Bolos y gravas grises con indicios de arcilla y arena. Flojos.																203,2
1,3		100	CL		1,3 m. <b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón y gris con indicios de grava y arena. Muy firme.																201,2
2,7		100	CL		2,7 m. <b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón con algo de arena e indicios grava. Firme.																201,2
4,0		100	CL		4,0 m. <b>SUELO ALUVIAL</b> Arcilla marrón con algo de arena e indicios grava. Firme.																201,2
6,0		100	GC		6,0 m. <b>Grava marrón con algo de arena. Medianamente densa a densa.</b>																199,2
6,6		100			6,6 m. <b>ROCA</b> Limolita gris oscura. Grado IV.																199,2
7,6		100			7,6 m. <b>ROCA</b> Limolita gris oscura. Grado IV.																197,7
8,1		100			8,1 m. <b>ROCA</b> Limolita gris oscura. Grado IV.																195,0
9,6		100			9,6 m. <b>ROCA</b> Limolita gris oscura. Grado IV.																194,5
10,1		100			10,1 m. <b>ROCA</b> Limolita gris oscura. Grado IV.																193,2
12,0		100			12,0 m. <b>ROCA</b> Limolita gris oscura. Grado IV.																193,2

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra Muestra inalterada SPT abierto con cucharas  
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: Mikel Albizu





**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zualzu-Edif. Ondarreta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: T-150401

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha inicio: 02/06/2015 Fecha fin: 02/06/2015 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (561813,1512 ; 4765904,4246 ; 206,500)

**SONDEO: S-03**

Profundidad final: 13,00 m.



T-150401  
 S-03  
 Hoja 2 de 2

Registro actualizado con GINT - v 8.30.014 - CG3641 - T-150401 ORMAIZTEGI.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA		Estructura			MUESTRAS		Ensayos Laboratorio					REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)	
						Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - N° / 30 cm	ROD %	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
11,0		100																				196,0
12,0		100																				195,0
13,0		100																				194,0
13,0					Fin de sondeo a 13,0 m.																	193,0
14,0																						192,0
15,0																						191,0
16,0																						190,0
17,0																						189,0
18,0																						188,0
19,0																						187,0
20,0																						187,0

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra Muestra perforada  
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: Mikel Albeu





**IKERLUR S.L.**  
 P.E. Zuatzu-Edif. Ondarreta  
 20018 Donostia-San Sebastián  
 Tel.: 943 310 471  
 Fax: 943 310 473

Ref. Trabajo: **T-150401**

Título: Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Fecha inicio: 01/06/2015 Fecha fin: 01/06/2015 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (561791,7148 ; 4765863,6686 ; 209,400)

**SONDEO: S-04**

Profundidad final: 13,00 m.



T-150401

S-04

Hoja 2 de 2

Registro procesado con gINT - v.3.30.004 - CG3641 - T-150401 ORMAIZTEGI.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA	Estructura			MUESTRAS		Ensayos Laboratorio					REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)	
						Vane Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm <sup>2</sup> )	GRADO de METEORIZACION	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estreñificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad			Humedad %
11.0		100			- Existen ocasionales cantos de tamaño centimétrico.																199.0
					- A 11,4 m se aprecia un nivel de unos 5 cm compuestos por cantos de unos 2-3 cm de diámetro.					40°											198.0
12.0		100			- La roca pasa a ser de composición limolítica.					50° 60°											197.0
13.0					Fin de sondeo a 13,0 m.					45°											196.0
14.0																					195.0
15.0																					194.0
16.0																					193.0
17.0																					192.0
18.0																					191.0
19.0																					190.0
20.0																					

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra Muestra para/finada  
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: Mikal Albitzu

REGISTROS DE SONDEOS PREEXISTENTES (IKERLUR, AÑO 2.007)





# SONDEO

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: S-1

Fecha: 08/05/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Meteorización	Fracturación (nº fract/30cm)	R.Q.D (%)	Estructura		Muestras		Ensayos de laboratorio	
								Esquistosidad	Estratificación	Orientación y buzamiento de juntas	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	nº golpes/15cm
0				<p><b>ROCA</b></p> <p><b>Limolitas gris oscuras.</b> - Roca asimilable a suelo: grava gris marronácea con algo de arcilla. Medianamente densa.</p> <p>- A partir de 7,10 mts. no presenta aspecto de suelo. - Se distinguen oxidos en las juntas.</p> <p>- De 8,00 mts. a 9,00 mts. la roca aparece ligeramente meteorizada en Grado III-II. - Se aprecian rellenos de calcita blanca.</p> <p>- Roca muy fracturada a partir de los 9,00 mts.</p>									
10				Fin de sondeo a 9,90 mts. en roca Grado III									

2017 AZA 09
   
 BEHIN BERTSOZ... APROBACIÓN DEFINITIVA

2017 AZA 21

### TIPO DE MUESTRA

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- ▮ MUESTRA DE ROCA PARAFINADA
- MUESTRA DE AGUA

### ESTRUCTURA

AZIMUT DE JUNTA RELATIVO A LA ESTRATIFICACIÓN  
 A=0° B=90° C=180° D=270°  
 EJEMPLO: J 8/30° JUNTA CON 30° DE BUZAMIENTO ORIENTADA CON UN AZIMUT DE 90° RESPECTO A LA ESTRATIFICACIÓN



# SONDEO

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

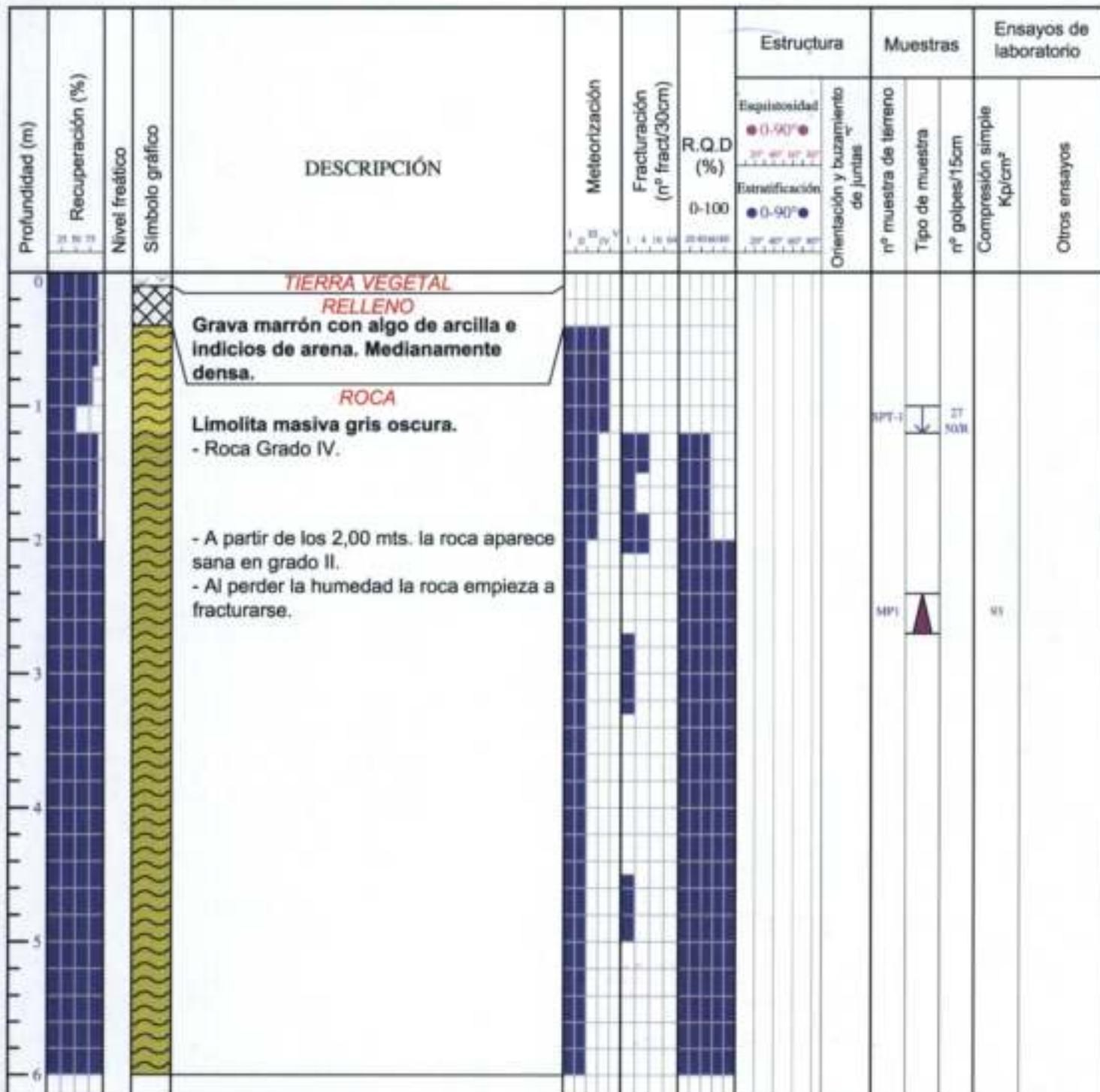
Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: S-2

Fecha: 09/05/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.



### TIPO DE MUESTRA

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- ▲ MUESTRA DE ROCA PARAFINADA
- MUESTRA DE AGUA

### ESTRUCTURA

- AZIMUT DE JUNTA RELATIVO A LA ESTRATIFICACIÓN  
 A=0° B=90° C=180° D=270°  
 EJEMPLO: J 8/30° JUNTA CON 30° DE BUZAMIENTO ORIENTADA CON UN AZIMUT DE 90° RESPECTO A LA ESTRATIFICACIÓN



# SONDEO

Ref. Trabajo: T-061007

Título Trabajo: Urbanización Polígono Industrial Irai Errota

Localidad: ORMAIZTEGI

Coordenadas (X;Y;Z):

Referencia: S-2

Fecha: 09/05/2007

Registro realizado por: J. J. L. C.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Meteorización	Fracturación (nº fract/30cm)	R.Q.D (%)	Estructura		Muestras			Ensayos de laboratorio	
								Esquistosidad	Estratificación	Orientación y buzamiento de juntas	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	nº golpes/15cm	Compresión simple Kp/cm²
0				<p><b>ROCA</b></p> <p><b>Limolita masiva de color negro.</b></p> <p>- De 7,00 mts. a 8,00 mts. la roca presenta mayor fracturación.</p> <p>- Se observan rellenos milimétricos de calcita blanca.</p>										
10				<p>Fin de sondeo a 10,10 mts. en roca sdrá Grado II</p> <p>APROBACIÓN DEFINITIVA</p> <p>2017 AZO: 09</p>										
11				<p>Derivado / San Sebastián, 2017 AZA: 21</p> <p>NOV. 21</p> <p>S. y P. de: Segundo Díaz Molero</p> <p>Magistrado en el Laboratorio Arrolatorio Opatu, Opatu de Ineritza y Organización del Termino</p>										

### TIPO DE MUESTRA

### ESTRUCTURA

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- ▨ MUESTRA DE ROCA PARAFINADA
- MUESTRA DE AGUA

AZIMUT DE JUNTA RELATIVO A LA ESTRATIFICACIÓN  
 A=0° B=90° C=180° D=270°  
 EJEMPLO: J 8/30° JUNTA CON 30° DE BUZAMIENTO ORIENTADA CON UN AZIMUT DE 90° RESPECTO A LA ESTRATIFICACIÓN

---

**A-6**

**Ensayos de campo y de laboratorio**

---

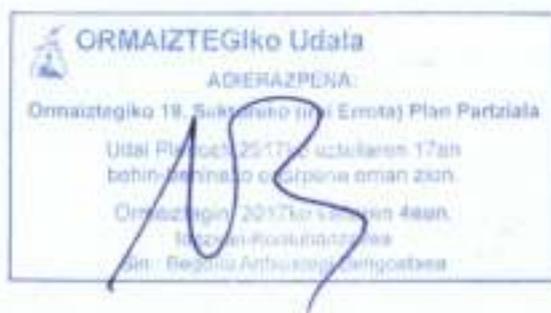
- Tabla resumen Muestras y ensayos SPT
- Tabla resumen y resultados de ensayos de resistencia de la roca mediante el martillo de Schmidt
- Resultados de ensayos de laboratorio

Ref. Trabajo: **T-150401** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota  
 Localidad: Ormaiztegui

Sondeo	Prof. superior (m)	Prof. inferior (m)	MUESTRA	Golpeo1	Golpeo2	Golpeo3	Golpeo4
S-01	1,40	2,00	MI-01	4	4	11	14
S-01	3,00	3,45	SPT-A-01	5	8	14	
S-01	6,00	6,30	SPT-A-02	42	50		
S-02	1,80	2,40	MI-01	10	17	21	30
S-02	3,50	3,95	SPT-A-01	6	7	10	
S-02	6,00	6,45	SPT-A-02	8	11	20	
S-03	4,00	4,30	MP-01				
S-03	8,00	8,30	MP-02				
S-03	10,70	11,00	MP-03				
S-04	4,70	5,00	MP-01				

Ref. Trabajo: **T-150401** Estabilidad de excavaciones urbanización Irai Errota  
 Localidad: **ORMAIZTEGI**

Situación	Fecha	Profundidad ensayo Inicio (m)	Referencia ensayo	Índice de Schmidt	Resistencia a compresión uniaxial		Lito-logía	Meteo-rización
					(MPa)	(kp/cm <sup>2</sup> )		
S-04	01-06-15	03.00	S04_MS_0300-0400	23.90	34.51	352	L	II
S-04	01-06-15	06.50	S04_MS_0650-0750	32.20	53.06	541	Ar	II
S-03	01-06-15	09.50	S03_MS_0950-1000	24.00	34.69	354	L	II



Orreaga /  
 San Sebastián.

2017 AZA:  
 NOV: 21

Sin. Fila: Seguridad Civil Altimera  
 Mugikortasunerako eta Lurralde Antolatutako Oriban.  
 Dept. de Inmóvilidad y Ordenación del Territorio





## INFORME DE RESULTADOS

**INFORME Nº: E230615**

**REF. MUESTRAS: 1844-1847**

**PETICIONARIO:**  
**IKERLUR GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**  
Edificio Ondarreta, Planta 2ª, Local 5,  
20018 SAN SEBASTIÁN

**SOLICITUD / OBRA:**

Ensayos de suelos y rocas / T150401 Ormaiztegi (Gipuzkoa).



2017 AZA: 21

Elizburu: Sugeuta Giza Zerbitzua  
Mugikortasunik eta Lasterki Antolatuko Departamentua  
Gipuzkoako Foru Erkidegoaren Gobernua

El presente Informe técnico se emite bajo las condiciones siguientes:

1. Se prohíbe la reproducción total o parcial de los datos presentados.
2. La información contenida en este documento es estrictamente confidencial. **GTK Laboratorio Geotécnico** no facilitará información relativa a este Informe a terceras personas, salvo autorización escrita del cliente o en los casos previstos por las leyes vigentes.
3. Los resultados de ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras referidas en las actas.
4. **GTK Laboratorio Geotécnico** emplea para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, no aceptando más responsabilidad ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras, en el caso de fallos ajenos a su intención.
5. **GTK Laboratorio Geotécnico** no se responsabiliza de la veracidad de los datos aportados por el cliente.

El presente informe consta de 22 hojas, incluida ésta.

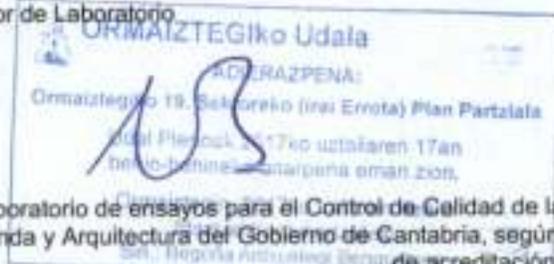
En Liendo, a 25 de junio de 2015

Pablo Salvarrey Isequilla  
Geólogo Colegiado nº 3974

Director de Laboratorio

Ignacio San José Carrasco  
Geólogo Colegiado nº 3972

Director Técnico



Laboratorio de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno de Cantabria, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS**

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.		
Nº REFERENCIA DE LAS MUESTRAS		1844	1845	1846	1847	
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	S1	S2	S3	S4	
	TIPO DE MUESTRA	MI1	MI1	MP2	MP1	
	PROFUNDIDAD (m)	1,40-2,00	1,80-2,40	8,00-8,30	4,70-5,00	
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CL	CL			
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 $\mu$ (%)	60,5	98,7		
		SUPERIOR A 5mm (%)	31,6	0,1		
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W <sub>L</sub>	45,6	46,9		
		LÍMITE PLÁSTICO W <sub>p</sub>	25,9	23,1		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I <sub>p</sub>	19,8	23,9		
	HUMEDAD NATURAL W(%)	24,1	20,5			
	DENSIDAD APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	1,935	2,029			
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1,560	1,684				
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm <sup>3</sup> )						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)	4	28	0	0	
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO <sub>4</sub> /kg)	63	63	151	157	
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO <sub>3</sub> )					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumescimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)					
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)		16			
	COHESIÓN (kPa)		103			
	COMPRESIÓN UNIAxIAL EN ROCAS (MPa)			12,95	15,60	
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm <sup>3</sup> )					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					



DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE 103 300:93)

Nº Referencia Muestra:	1844	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S1 1,40-2,00 m		
Fecha de Toma:	27/05/2015		
Fecha de Ensayo:	10/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	29,58
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	220,39
Tara+suelo	$t+s$	190,81
Tara	$t$	67,91
Suelo	$s$	122,90
<b>% Humedad</b>	$a/s \times 100$	<b>24,1</b>

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO**  
Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)

Nº Referencia Muestra:	1844	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	1,40-2,00 m	
Fecha de Toma:	27/05/2015		
Fecha de Ensayo:	10/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegi		Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	29,58
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	220,39
Tara+suelo	$t+s$	190,81
Tara	$t$	67,91
Suelo	$s$	122,90
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>24,1</b>



Donostia / San Sebastián, 2017 AZA: 21  
 Sin Fdo. Segundo Día Wilfredo  
 Muestrero con Licencia Anotada  
 Com. de Inspección y Organización

Masa muestra	$M_1$ (g)	44,94
Masa muestra+parafina	$M_2$ (g)	47,66
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	2,72
Volumen parafina	$V_1(\text{cm}^3) = M_3 / \rho_p$	3,24
Densidad parafina	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4$ (g)	21,20
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	23,22
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>1,935</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,560</b>

**OBSERVACIONES:** Densidad realizada de la fracción fina.

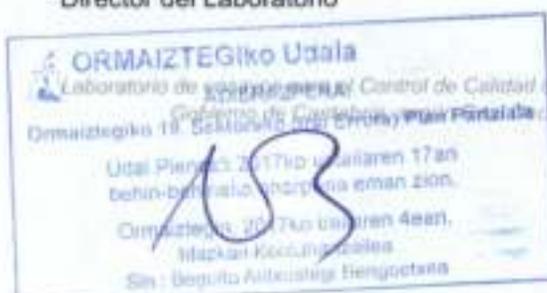
El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico



<b>Nº Referencia Muestra:</b>	1844	<b>Informe Nº:</b>	E230615
<b>Muestra (Origen / Profundidad):</b>	S1 1,40-2,00 m		
<b>Fecha de Toma:</b>	27/05/2015		
<b>Fecha de Ensayo:</b>	16/05/2015	<b>Fecha de emisión del Informe:</b>	25/06/2015
<b>Procedencia (Obra / Cliente):</b>	T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	656,70
B	Gruesos sin lavar	291,64
C	Gruesos lavados	205,34
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	357,74
$F= B+E$	Muestra total seca	649,38
G	Fracción fina ensayada	22,27
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	21,82

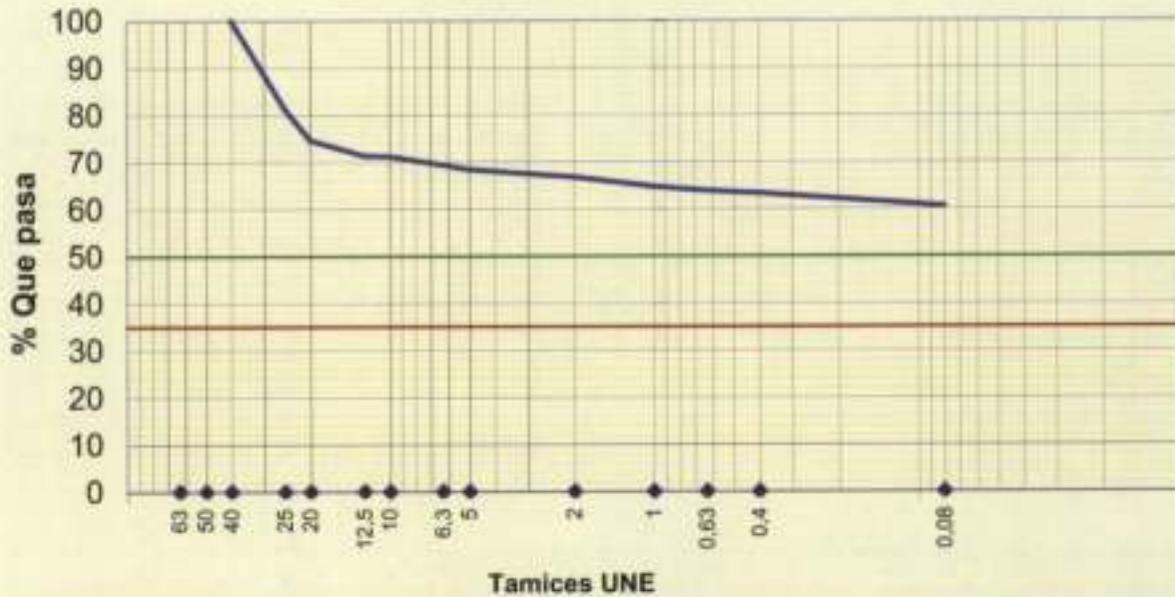
Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f=100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9800
$f=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	2,04
-	Referencia tara	1
$a/(t+s+a) - (t+s)$	Agua	0,31
$t+s+a$	Tara+suelo+agua	75,90
$t+s$	Tara + suelo	75,59
t	Tara	60,43
s	Suelo	15,16

U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
	A.S.T.M.		Grs. en la parte fina ensayada	Grs. en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					OBSERVACIONES
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					649,38	100,0	
63	2 1/2 *	63,5		0,00	649,38	100,0	
50	2 *	50,8		0,00	649,38	100,0	
40	1 1/2 *	38,1		0,00	649,38	100,0	
25	1 *	25,4		121,63	527,75	81,3	
20	3/4 *	19,1		43,13	484,62	74,6	
12,5	1/2 *	12,7		21,38	463,24	71,3	
10	3/8 *	9,52		1,15	462,09	71,2	
6,3	1/4 *	6,30		11,52	450,57	69,4	
5	Nº 4	4,76		6,53	444,04	68,4	
2	Nº 10	2,00	0,65	10,66	433,39	66,7	
1	Nº 16	1,15	0,80	13,11	420,28	64,7	
0,6	Nº 30	0,59	0,36	5,90	414,37	63,8	
0,40	Nº 40	0,420	0,21	3,44	410,93	63,3	
0,08	Nº200	0,074	1,11	18,20	392,74	60,5	

Nº Referencia Muestra: 1844

**CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)**



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	81,3	74,6	71,3	71,2	69,4	68,4	66,7	64,7	63,8	63,3	60,5

%	SUCS	CTE
GRAVA	31,6	33,3
ARENA	7,9	6,3
FINOS	60,5	60,5

**OBSERVACIONES:**

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

Donostia /  
San Sebastián

2017 AZO: 21

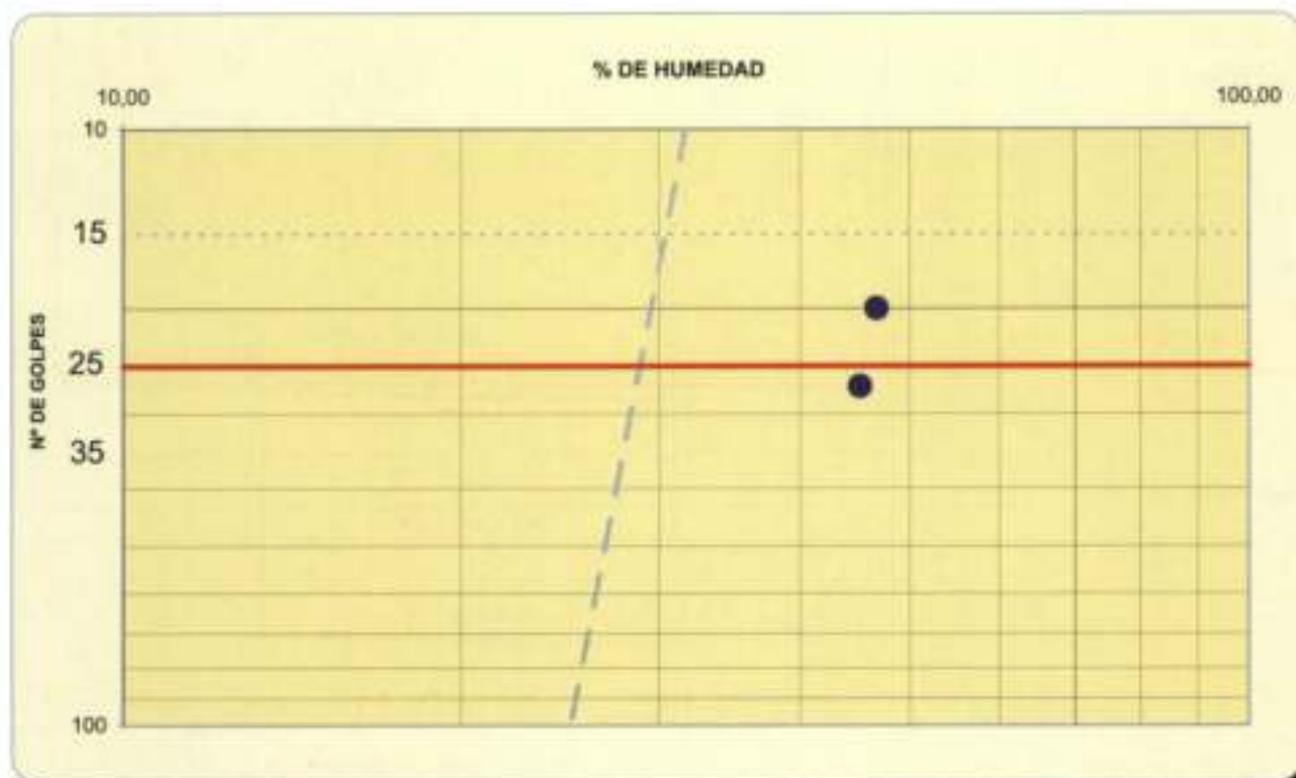
Sr/Fdo. Segundo Guez Melnere  
Magistrado, Presidente Comisión Asesora de Ordenación del Territorio,  
Ley de Ordenación y Gestión del Territorio

Fdo: Ignacio San José  
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	1844	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	1,40-2,00 m	
Fecha de Toma:	27/05/2015		
Fecha de Ensayo:	23/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui	Ikerfur, S.L.	

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	20	27
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,38	27,92
t+s	Tara+suelo	26,73	26,13
t	Tara	23,20	22,17
s=(t+s)-t	Suelo	3,53	3,96
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,65	1,79
w=100x a / s	Humedad (%)	46,74	45,20

**LÍMITE LÍQUIDO**  
**45,6**



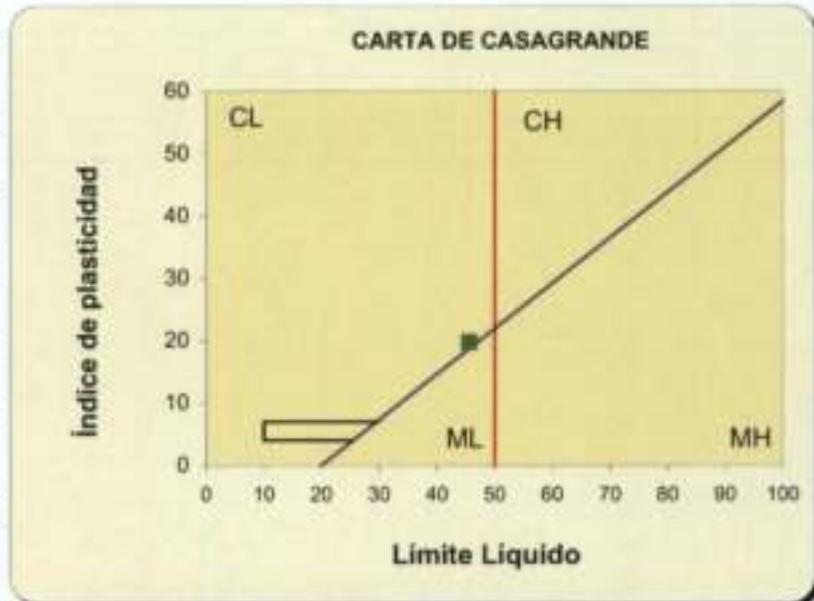
Nº Referencia Muestra: 1844

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	24,67	24,11
t+s	Tara+suelo	24,24	23,74
t	Tara	22,58	22,31
s=(t+s)-t	Suelo	1,66	1,43
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,43	0,37
w=100x a / s	Humedad (%)	25,90	25,67

**LÍMITE PLÁSTICO**

**25,9**

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	31,6
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	60,5
LÍMITE LÍQUIDO, LL	45,6
LÍMITE PLÁSTICO, LP	25,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	19,8
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de baja plasticidad	



**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*

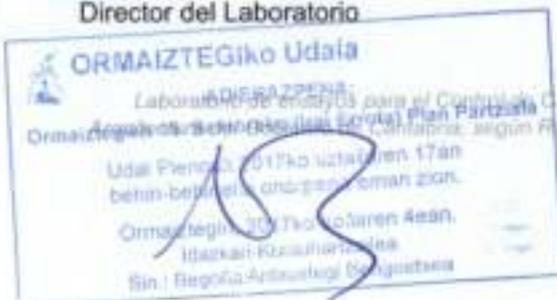




Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

Donostia /  
San Sebastián, **2017 02A-21**

San José  
Director Técnico



Nº Referencia Muestra:	1844	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	1,40-2,00 m	
Fecha de Toma:	27/05/2015		
Fecha de Ensayo:		Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui	Ikerlur, S.L.	

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,1
<b>Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)</b>	<b>4</b>

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	110,2134
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	110,2211
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0077
mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo = 411,6 x P / M	63,3864
<b>Contenido en ión SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (%) (UNE 83963)</b>	<b>0,006</b>

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	4	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo)	63	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

**EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:**

El suelo no es agresivo para el hormigón

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico



**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO**  
**Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)**

Nº Referencia Muestra:	1845	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	1,80-2,40 m	
Fecha de Toma:	26/05/2015		
Fecha de Ensayo:	10/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	23,16
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	203,01
Tara+suelo	$t+s$	179,85
Tara	$t$	66,94
Suelo	$s$	112,91
<b>% Humedad</b>	$w = a/s \times 100$	<b>20,5</b>

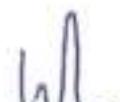
Masa muestra	$M_1$ (g)	96,52
Masa muestra+parafina	$M_2$ (g)	101,53
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	5,01
Volumen parafina	$V_1(\text{cm}^3) = M_3 / \rho_p$	5,96
Densidad parafina	$\rho_p$ (g/cm <sup>3</sup> )	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	$M_4$ (g)	48,00
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	47,57
<b>Densidad húmeda</b>	$\rho = M_1 / V_2$	<b>2,029</b>
<b>Densidad seca</b>	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	<b>1,684</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
(UNE 103 101:95)**

Nº Referencia Muestra:	1845	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	1,80-2,40 m	
Fecha de Toma:	26/05/2015		
Fecha de Ensayo:	16/05/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui	Ikerlur, S.L.	

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	877,72
B	Gruesos sin lavar	170,04
C	Gruesos lavados	0,48
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	690,72
$F=B+E$	Muestra total seca	860,76
G	Fracción fina ensayada	42,91
$H=G \times f$	Fracción fina ensayada seca	41,88

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$t=100(100+h)$	Factor de corrección	0,9760
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	2,46
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	1,24
$t+s+a$	Tara+suelo+agua	116,06
$t+s$	Tara + suelo	114,82
t	Tara	64,32
s	Suelo	50,50

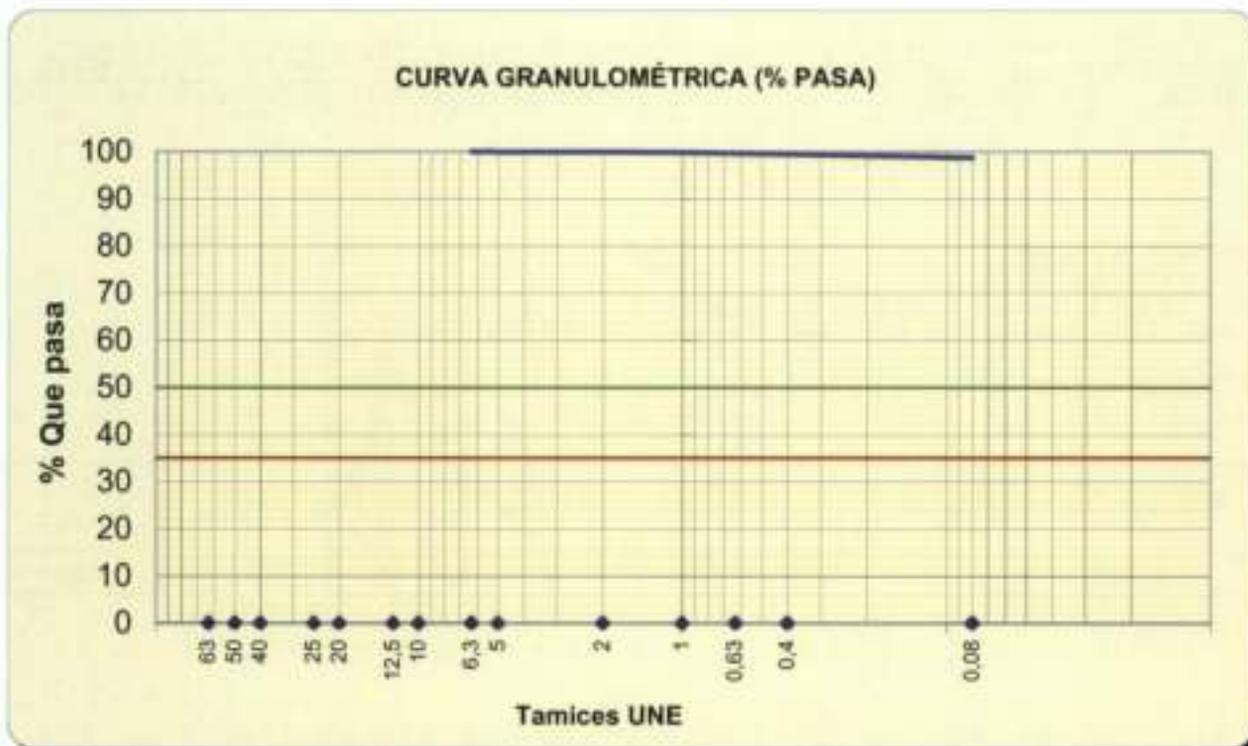
U.N.E.	TAMICES		Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
	A.S.T.M.		Grs. en la parte fina ensayada	Grs. en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					OBSERVACIONES
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					860,76	100,0	
63	2 1/2 *	63,5		0,00	860,76	100,0	
50	2 *	50,8		0,00	860,76	100,0	
40	1 1/2 *	38,1		0,00	860,76	100,0	
25	1 *	25,4		0,00	860,76	100,0	
20	3/4 *	19,1		0,00	860,76	100,0	
12,5	1/2 *	12,7		0,00	860,76	100,0	
10	3/8 *	9,52		0,00	860,76	100,0	
6,3	1/4 *	6,30		0,00	860,76	100,0	
5	Nº 4	4,76		0,48	860,28	99,9	
2	Nº 10	2,00	0,01	0,16	860,11	99,9	
1	Nº 16	1,15	0,07	1,15	858,90	99,8	
0,6	Nº 30	0,59	0,11	1,81	857,15	99,6	
0,40	Nº 40	0,420	0,09	1,48	856,66	99,4	
0,08	Nº200	0,074	0,37	6,10	849,56	98,7	

2017 NOV. 03  
DEPARTAMENTU CHARPENA  
APPROBACIÓN DEFINITIVA

**ORMAIZTEGiko Udala**  
ADIERAZPENA:  
Ormaiztegiko 18. Sektoroko (Iral Errota) Plan Partziala  
Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación acrob. 2015 por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del  
Gobierno Vasco, Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008  
Ormaiztegui, 21172, 48940 Leizaola, Vizcaya  
Sitio: Ikerlur Ormaiztegui Bengoetxea

2017-07-21  
DIRECCIÓN GENERAL DE VIVIENDA Y ARQUITECTURA DEL  
GOBIERNO VASCO  
Servicio de Inspección Técnica de Edificación  
Marta Puente de la Lanza Arquitecta Oribas  
C/da de 100111127 y Universidad del Territorio

Nº Referencia Muestra: 1845



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,8	99,6	99,4	98,7

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,1	0,1
ARENA	1,2	1,2
FINOS	98,7	98,7

**OBSERVACIONES:**

---

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

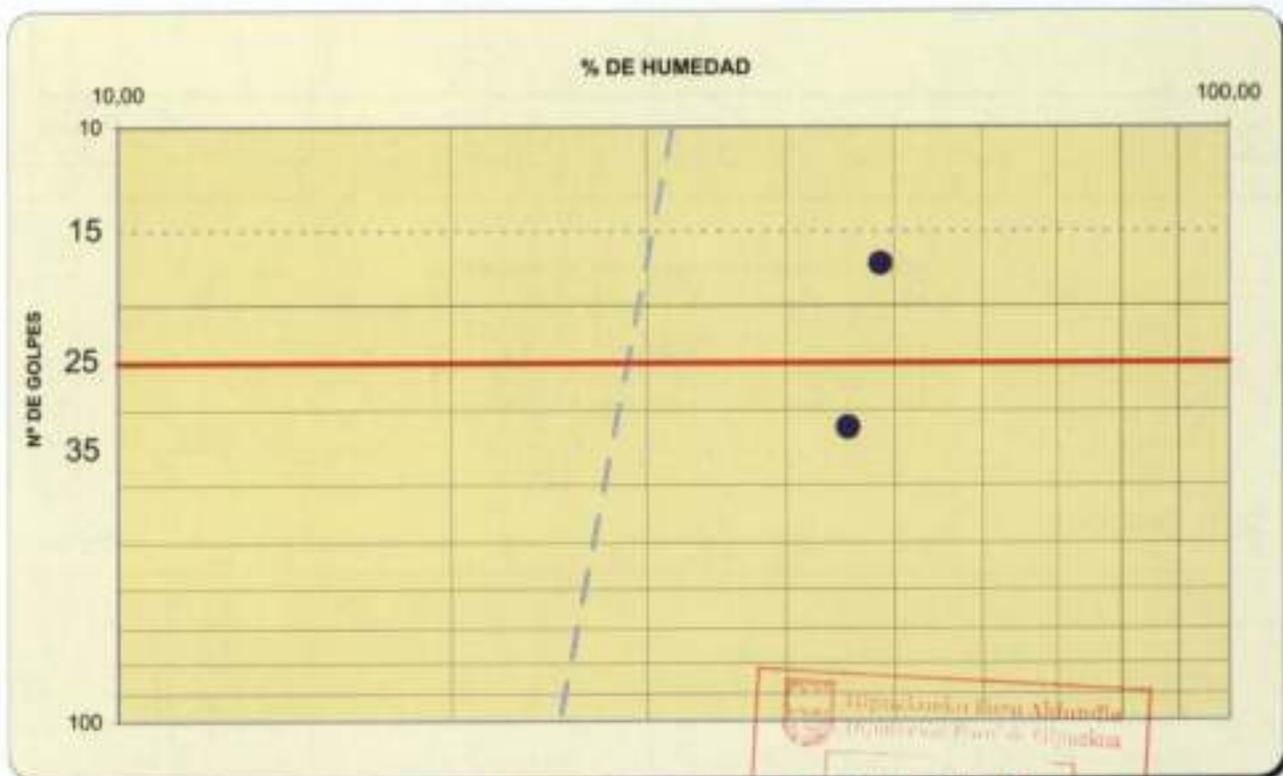


Fdo: Ignacio San José  
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	1845	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	1,80-2,40 m	
Fecha de Toma:	26/05/2015		
Fecha de Ensayo:	23/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegi	Ikerlur, S.L.	

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	17	32
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	26,72	27,61
t+s	Tara+suelo	25,30	26,36
t	Tara	22,38	23,61
s=(t+s)-t	Suelo	2,92	2,75
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,42	1,25
w=100x a / s	Humedad (%)	48,63	45,45

**LÍMITE LÍQUIDO**  
**46,9**



**ORMAIZTEGIko Udala**  
ADIERAZPENA:  
Ormaiztegi 18. Sektoreko (Irri Errotat) Plan Partziala  
Laboratorio de ensayos para el control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del  
Udal Plegua 2017ko irailaren 14an, Real Decreto 410/2010 de 30 de marzo, con su anexo 2. Aprobación CTB-L-008  
behin-behineko Enkizetara eman da.  
Ormaiztegi 2017ko irailaren 4ean.  
Ikerlur, S.L. bidez.  
Sin. Begiratu Ormaiztegi Herriko Udala

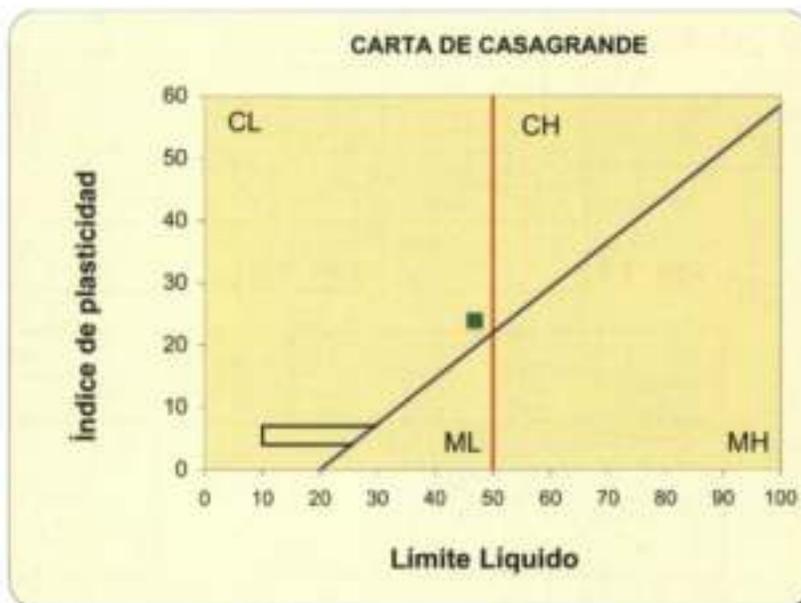
**2017 050 09**  
BEHIN BEHINEKO ENKIZETARA  
AFROKAZIÓNEZ  
**2017 050 21**  
Sin. Begiratu Ormaiztegi Herriko Udala  
Ikerlur, S.L. bidez.  
Luzianne Antxonizko Doras.  
Egituztegi, Inaia eta Ormaiztegi Territoriale

Nº Referencia Muestra: 1845

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	23,70	23,30
t+s	Tara+suelo	23,44	23,03
t	Tara	22,35	21,82
s=(t+s)-t	Suelo	1,09	1,21
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,26	0,27
w=100x a / s	Humedad (%)	23,85	22,31

<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>
<b>23,1</b>

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,1
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	98,7
LÍMITE LÍQUIDO, LL	46,9
LÍMITE PLÁSTICO, LP	23,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	23,9
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla de baja plasticidad	



**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

*El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.*

Fdo. Pablo Salvarrey  
 Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José  
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	1845	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	1,80-2,40 m	
Fecha de Toma:	26/05/2015		
Fecha de Ensayo:		Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegi		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,7
<b>Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)</b>	<b>28</b>

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	111,1021
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	111,1098
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	0,0077
mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo = 411,6 x P / M	63,3864
<b>Contenido en ión SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (%) (UNE 83963)</b>	<b>0,006</b>

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	28	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo)	63	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

**EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:**

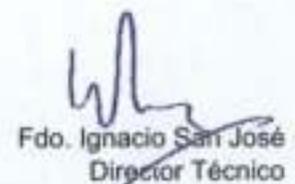
El suelo no es agresivo para el hormigón

**OBSERVACIONES:**

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

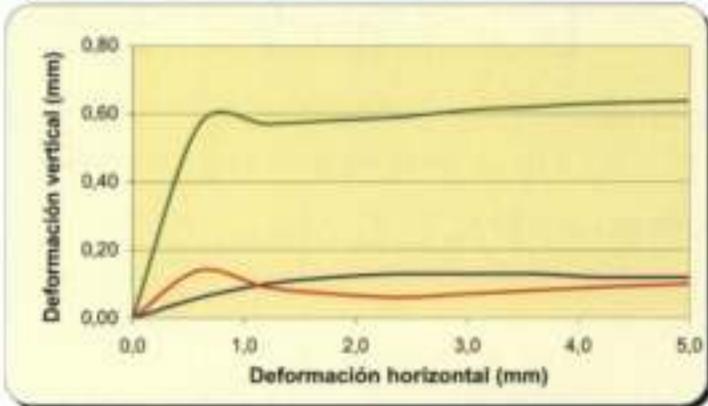
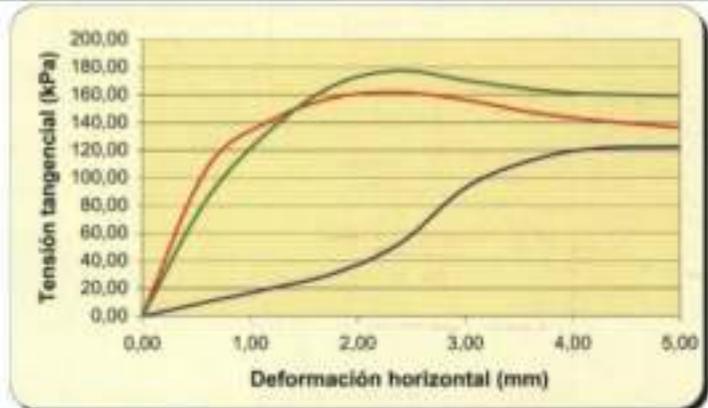
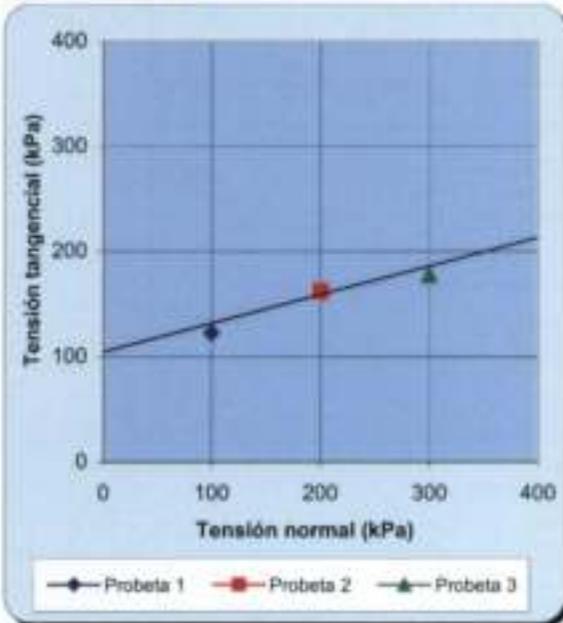
ORMAIZTEGIKO UDALA  
AGIRAZPENA:  
Laboratorio de Control de Calidad (Plan Parcial)  
Goberno de Euzkadi, Decreto 415/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008  
beha-behineko espezialista ormaiztegi.  
Ormaiztegi, 20 (1.º planta) 48941.  
Ikerlur, S.L.  
S/N - Barrio Antzuategi - Barakaldo

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:98)

Nº Referencia Muestra:	1845	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S2 1,80-2,40 m	Tipo Ensayo:	CDCU
Fecha de Toma:	26/05/2015	Tipo Muestra:	Mi
Fecha de Ensayo:	25/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui	Ikerlur, S.L.	

PROBETA	1	2	3
Tensión normal, $\sigma$ (kPa)	100	200	300
Tensión tang. de pico, $r_p$ (kPa)	122,44	161,63	177,30
Tensión tang. residual, $r_r$ (kPa)	-	-	-
Diámetro, (mm)	50,5	50,5	50,5
Altura, (mm)	25,00	25,00	25,00
Humedad inicial, $w_i$ (%)	23,62	22,64	22,28
Humedad final, $w_f$ (%)	26,62	25,17	25,34
Densidad seca inicial, $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,660	1,664	1,643
Velocidad de ensayo (mm/min)	1,00	1,00	1,00
Consolidación (mm)	0,02	0,1	0,55

ÁNGULO DE ROZAMIENTO	16°
COHESIÓN (kPa):	103



El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

OBSERVACIONES:

Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	1846	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S3 8,00-8,30 m		
Fecha de Toma:	02/06/2015		
Fecha de Ensayo:	24/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0
<b>Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)</b>	<b>0</b>

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	110,2142
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	110,2326
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	0,0184
mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo = 411,6 x P / M	151,4688
<b>Contenido en ión SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (%) (UNE 83963)</b>	<b>0,015</b>

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	0	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo)	151	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

**EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:**

El suelo no es agresivo para el hormigón

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

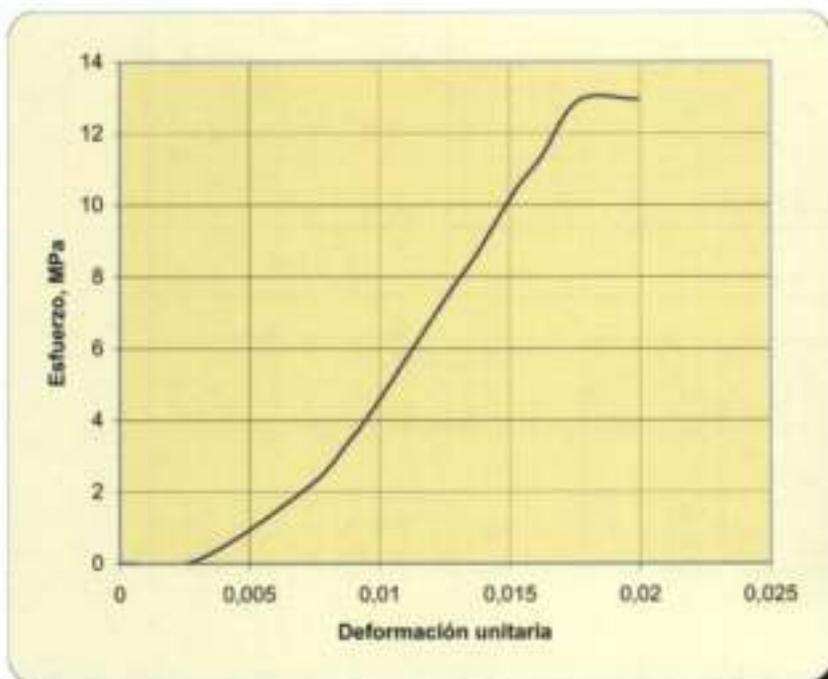
**ORMAIZTEGIko Udala**  
Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación  
Gobierno Vasco  
Ormaiztegui 18, 48100 Ormaiztegui (Bizkaia)

Udalaren 2017ko 21. erabakiaren bidez onartua.  
Ormaiztegui, 2017ko 06.aren 21an.  
Nafarroa-Karriarantzako  
S.I. - Bidea Antzitegi Bengeluz

de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno Vasco, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008

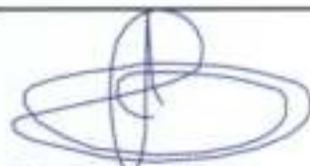
Nº Referencia Muestra:	1846	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	8,00-8,30 m	
Fecha de Toma:	02/06/2015		
Fecha de Ensayo:	24/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.

Diámetro de la probeta D (cm)	7,10	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	1981,80
Altura de la probeta L (cm)	17,20	PESO PROBETA SECA + tara	1956,20
Carga de rotura P (Kg)	5231	TARA	142,70
Humedad (%)	1,41	AGUA	25,60
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2,70	ROCA SECA	1813,50
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2,66		
Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra $\sigma_c = 10,2 \cdot P / (\pi D^2 / 4)$ , MPa		12,95	

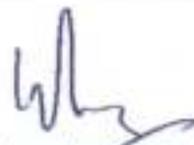


Este resultado es válido para esta muestra

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	1847	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S4 4,70-5,00 m		
Fecha de Toma:	01/06/2015		
Fecha de Ensayo:	24/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0
<b>Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)</b>	<b>0</b>

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	137,4235
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	137,4426
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	0,0191
mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo = 411,6 x P / M	157,2312
<b>Contenido en ión SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (%) (UNE 83963)</b>	<b>0,016</b>

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	0	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / kilo de suelo)	157	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

**EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:**

El suelo no es agresivo para el hormigón

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



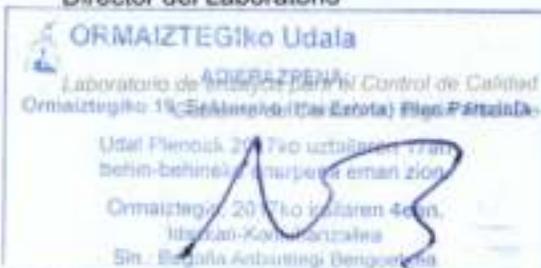
Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

**ORMAIZTEGiko Udala**  
ADIERAZPENA  
Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación acreditado por la Dirección General de Vivienda y Arquitectura del Gobierno Vasco (Decreto 410/2010 de 31 de marzo, con número de acreditación CTB-L-008)

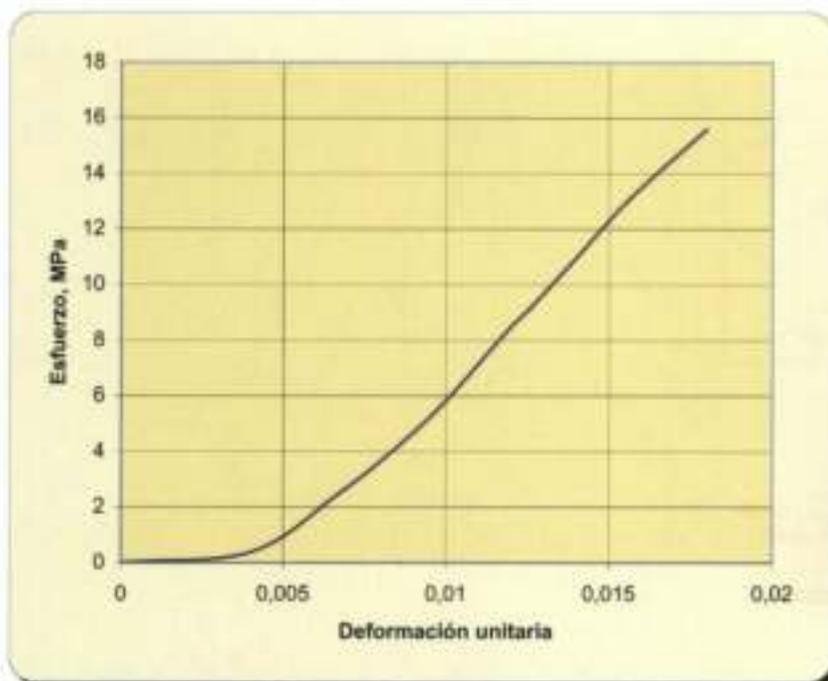
Udala Pileoak 2017ko uztailaren 17an behin-behineko erabileraren emari zion.  
Ormaiztegui, 2017ko irailaren 4ean, Ikerlur-Kalera zuzenean.  
5m. Bilgunea Arburuegi Bengoetxea




Gipuzkoako Foru Aldarikoa  
Euzko Legebiltzarraren 1. Biltzarra  
2017 AZA. 09  
BEHIN BEHINEKO ERABILPENA  
AFRODASIA DEPRIMITIVA  
2017 AZA. 21  
Donostia / San Sebastián  
5m. Talo: Segundo Diaz Muiños  
Medioambientalismo eta Lurralde Antzinarikako Taldea  
C/da. de Mendaketa y Ordenación del Territorio

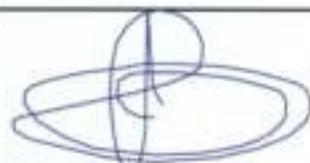
Nº Referencia Muestra:	1847	Informe Nº:	E230615
Muestra (Origen / Profundidad):	S4 4,70-5,00 m		
Fecha de Toma:	01/06/2015		
Fecha de Ensayo:	24/06/2015	Fecha de emisión del Informe:	25/06/2015
Procedencia (Obra / Cliente):	T150401 Ormaiztegui		Ikerlur, S.L.

Diámetro de la probeta D (cm)	7,10	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	2036,70
Altura de la probeta L (cm)	17,40	PESO PROBETA SECA + tara	2011,26
Carga de rotura P (Kg)	6299	TARA	169,40
Humedad (%)	1,38	AGUA	25,44
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2,71	ROCA SECA	1841,86
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2,67		
<b>Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra</b> $\sigma_c = 10,2 \cdot P / (\pi D^2 / 4)$ , MPa		<b>15,60</b>	



Este resultado es válido para esta muestra

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



Fdo. Pablo Salvarrey  
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José  
Director Técnico

---

**A-7**

**Cálculos**

---

- Estabilidad de taludes de desmonte en suelos
- Estabilidad estructural de taludes de desmonte en roca y empujes del terreno sobre los muros

**ESTABILIDAD DE TALUDES DE DESMONTE EN SUELOS**

- ROTURA CIRCULAR -

**Programa SLIDE, v-6.0**

Métodos de cálculo de equilibrio límite: Bishop, Janbu, Spencer

## CÁLCULOS DE ESTABILIDAD TALUD DE EXCAVACIÓN 3H:2V (34º)

### Slide Analysis Information SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

#### Project Summary

- File Name: Slide talud 3H-2V P-1
- Slide Modeler Version: 6.034
- Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
- Date Created: 12/06/2015, 13:15:15

#### General Settings

- Units of Measurement: Metric Units
- Time Units: days
- Permeability Units: meters/second
- Failure Direction: Left to Right
- Data Output: Standard
- Maximum Material Properties: 20
- MaximumSupportProperties: 20

#### AnalysisOptions

- AnalysisMethodsUsed**
- Bishopsimplified
  - Janbucorrected
  - Spencer
- Number of slices: 25
  - Tolerance: 0.005
  - Maximumnumber of iterations: 50
  - Checkmalphac 0.2: Yes
  - Initial trial value of FS: 1
  - Steffenseniteration: Yes

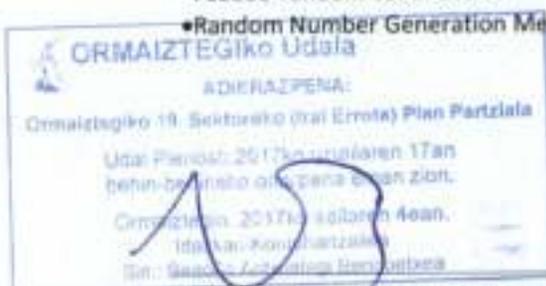


#### GroundwaterAnalysis

- Groundwater Method: Water Surfaces
- Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>
- Advanced Groundwater Method: None

#### Random Numbers

- Pseudo-random Seed: 10116
- Random Number Generation Method: Park and Miller v.3



T-150401

## SurfaceOptions

- Surface Type: Circular
- Search Method: Grid Search
- Radius Increment: 10
- Composite Surfaces: Disabled
- Reverse Curvature: Invalid Surfaces
- Minimum Elevation: Not Defined
- Minimum Depth: Not Defined

## Loading

- 1 Distributed Load present

### Distributed Load 1

- Distribution: Constant
- Magnitude [kPa]: 10
- Orientation: Vertical

## Material Properties

Property	Rellenos	Coluvial	Aluvial	Roca meteorizada	Roca sana
Color					
StrengthType	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m3]	19	19.5	20.5	22	27
Saturated Unit Weight [kN/m3]	20	20.5	21.5	23	27.5
Cohesion [kPa]	10	25	75	100	200
FrictionAngle [deg]	30	20	15	22.5	30
WaterSurface	WaterTable	WaterTable	WaterTable	WaterTable	WaterTable
HuValue	1	1	1	1	1



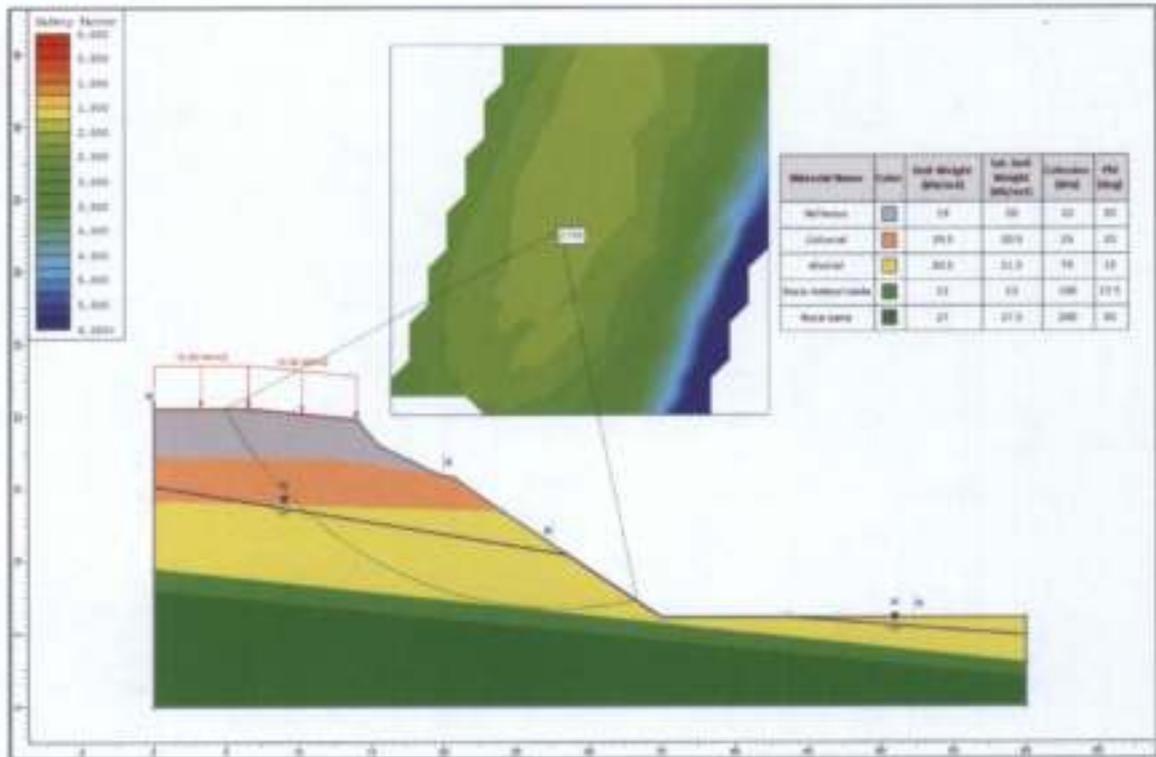
## Slice Data

•Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.15747

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base FrictionAngle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.35455	23.3707	Rellenos	10	30	8.77894	18.9403	15.4851	0	15.4851
2	1.35455	67.1417	Rellenos	10	30	15.6691	33.8056	41.2325	0	41.2325
3	1.12848	85.0594	Coluvial	25	20	22.103	47.6865	62.3306	0	62.3306
4	1.12848	107.551	Coluvial	25	20	25.3132	54.6125	81.36	0	81.36
5	1.12848	127.773	Coluvial	25	20	28.2664	60.984	98.8652	0	98.8652
6	1.20236	156.839	Aluvial	75	15	47.5055	102.492	103.142	0.541399	102.6
7	1.20236	177.219	Aluvial	75	15	49.0421	105.807	122.392	7.41971	114.972
8	1.20236	195.536	Aluvial	75	15	50.4609	108.868	139.889	13.493	126.396
9	1.20236	208.816	Aluvial	75	15	50.9498	109.923	149.165	18.8316	130.333
10	1.20236	197.974	Aluvial	75	15	49.0381	105.798	138.433	23.4924	114.941
11	1.20236	193.505	Aluvial	75	15	48.4276	104.481	137.547	27.522	110.025
12	1.20236	193.636	Aluvial	75	15	48.3136	104.235	140.066	30.959	109.107
13	1.20236	192.289	Aluvial	75	15	48.105	103.785	141.263	33.8355	107.427
14	1.20236	192.122	Aluvial	75	15	48.0626	103.694	143.264	36.1784	107.086
15	1.20236	189.937	Aluvial	75	15	47.8701	103.278	143.546	38.01	105.536
16	1.20236	178.828	Aluvial	75	15	46.8337	101.042	136.54	39.3491	97.1912
17	1.20236	166.363	Aluvial	75	15	45.7017	98.6001	128.288	40.2113	88.0768
18	1.20236	152.693	Aluvial	75	15	44.4881	95.9817	118.915	40.6095	78.3052
19	1.20236	137.838	Aluvial	75	15	43.194	93.1897	108.438	40.5539	67.8845
20	1.05818	108.105	Aluvial	75	15	41.9061	90.4111	97.6222	40.1076	57.5146
21	1.33327	117.209	Aluvial	75	15	40.4567	87.2842	85.0196	39.1747	45.8449
22	1.33327	93.9884	Aluvial	75	15	39.3731	84.9463	69.2855	32.1654	37.1201
23	1.33327	69.0236	Aluvial	75	15	38.3059	82.6438	52.149	23.6217	28.5273
24	1.33327	42.5057	Aluvial	75	15	37.149	80.1478	33.7582	14.5466	19.2116
25	1.33327	14.4292	Aluvial	75	15	35.9015	77.4563	14.1052	4.93805	9.16711

**Method: janbucorrected**

- FS: 2.118980
- Center: 28.024, 32.834
- Radius: 26.171
- Left Slip SurfaceEndpoint: 4.942, 20.500
- Right Slip SurfaceEndpoint: 33.332, 7.207
- Resisting Horizontal Force=2635.83 kN
- Driving Horizontal Force=1243.91 kN
- Total SliceArea=160.398 m<sup>2</sup>



Udala  
2017ko azaroaren 09  
EUSKAL GOBIERNUA  
APPROBACIÓN OFICIAL

Donostia /  
San Sebastián

2017ko azaroaren 21

Itzaso Itzaltze eta Iratzeak  
Itzaso Itzaltze eta Iratzeak  
Itzaso Itzaltze eta Iratzeak  
Itzaso Itzaltze eta Iratzeak

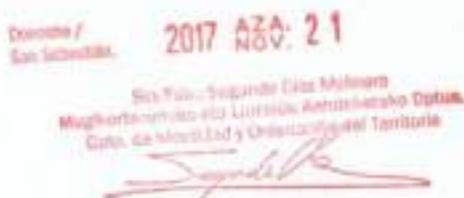
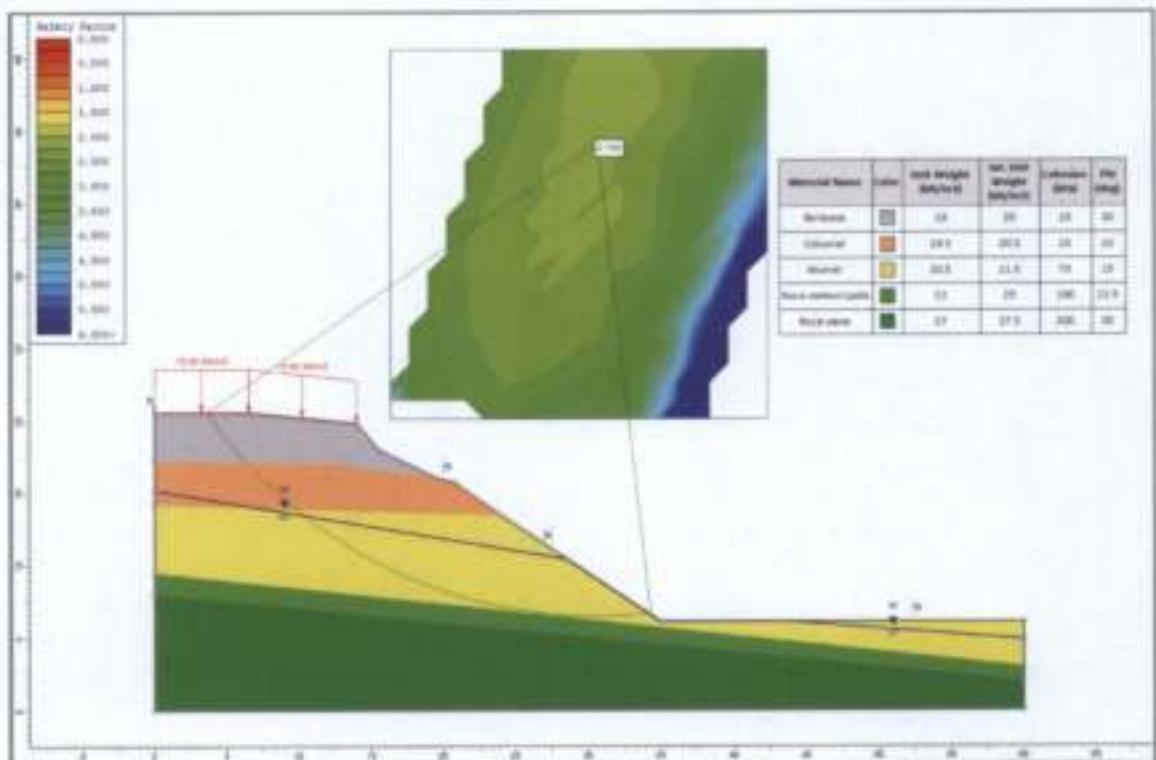
**•Global Minimum Query (Janbu corrected) - Safety Factor: 2.11898**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base FrictionAngle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.08981	19.177	Rellenos	10	30	8.19936	17.3743	12.7726	0	12.7726
2	1.08981	54.1794	Rellenos	10	30	14.835	31.435	37.1265	0	37.1265
3	0.956737	71.3401	Coluvial	25	20	21.4371	45.4247	56.1165	0	56.1165
4	0.956737	90.8025	Coluvial	25	20	24.7816	52.5117	75.5879	0	75.5879
5	0.956737	108.049	Coluvial	25	20	27.8305	58.9723	93.3383	0	93.3383
6	1.167	153.132	Aluvial	75	15	47.4527	100.551	96.0705	0.711238	95.3593
7	1.167	175.096	Aluvial	75	15	49.2935	104.452	118.388	8.47211	109.916
8	1.167	194.37	Aluvial	75	15	50.9569	107.977	138.231	15.1601	123.071
9	1.167	206.596	Aluvial	75	15	51.3373	108.783	146.983	20.9035	126.079
10	1.167	196.01	Aluvial	75	15	49.6331	105.172	138.402	25.7999	112.602
11	1.167	193.459	Aluvial	75	15	49.2885	104.441	139.801	29.9248	109.877
12	1.167	193.779	Aluvial	75	15	49.2886	104.442	143.215	33.3378	109.878
13	1.167	192.401	Aluvial	75	15	49.1701	104.19	145.027	36.0867	108.94
14	1.167	191.746	Aluvial	75	15	49.182	104.216	147.244	38.2095	109.034
15	1.167	189.537	Aluvial	75	15	49.089	104.019	148.036	39.737	108.299
16	1.167	178.285	Aluvial	75	15	48.1016	101.926	141.184	40.6939	100.49
17	1.167	165.439	Aluvial	75	15	46.9918	99.5747	132.814	41.0996	91.7143
18	1.167	151.236	Aluvial	75	15	45.7833	97.0138	123.125	40.9693	82.1561
19	1.167	135.704	Aluvial	75	15	44.4782	94.2484	112.15	40.3142	71.8361
20	1.167	118.85	Aluvial	75	15	43.0768	91.2788	99.8954	39.1421	60.7533
21	1.167	100.678	Aluvial	75	15	41.5789	88.1049	86.3658	37.4574	48.9084
22	1.167	80.7752	Aluvial	75	15	40.4077	85.6231	71.2278	31.5819	39.6459
23	1.167	59.3154	Aluvial	75	15	39.3749	83.4345	54.6696	23.1914	31.4782
24	1.167	36.5317	Aluvial	75	15	38.2528	81.0569	36.8878	14.2834	22.6044
25	1.167	12.4034	Aluvial	75	15	37.0398	78.4865	17.8614	4.84955	13.0118



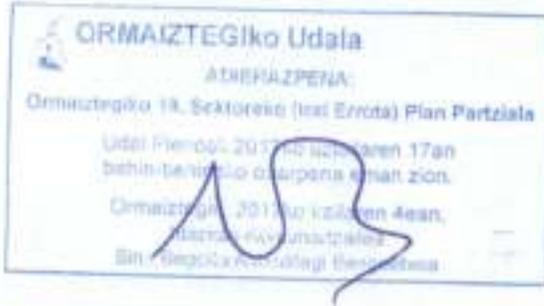
**Method: spencer**

- FS: 2.143590
- Center: 30.628, 39.220
- Radius: 32.850
- Left Slip SurfaceEndpoint: 3.633, 20.500
- Right Slip SurfaceEndpoint: 34.286, 6.574
- ResistingMoment=95634 kN-m
- DrivingMoment=44614 kN-m
- Resisting Horizontal Force=2629.03 kN
- Driving Horizontal Force=1226.46 kN
- Total SliceArea=166.589 m2



**•Global Minimum Query (spencer) - Safety Factor: 2.14359**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base FrictionAngle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.35455	23.3707	Rellenos	10	30	8.12793	17.423	12.8569	0	12.8569
2	1.35455	67.1417	Rellenos	10	30	13.7292	29.4297	33.6532	0	33.6532
3	1.12848	85.0594	Coluvial	25	20	20.3775	43.6809	51.3253	0	51.3253
4	1.12848	107.551	Coluvial	25	20	23.1546	49.6339	67.6812	0	67.6812
5	1.12848	127.773	Coluvial	25	20	25.8149	55.3365	83.3492	0	83.3492
6	1.20236	156.839	Aluvial	75	15	46.625	99.9449	93.6372	0.541399	93.0958
7	1.20236	177.219	Aluvial	75	15	47.9655	102.818	111.239	7.41971	103.819
8	1.20236	195.536	Aluvial	75	15	49.2862	105.65	127.879	13.493	114.386
9	1.20236	208.816	Aluvial	75	15	49.8726	106.906	137.907	18.8316	119.076
10	1.20236	197.974	Aluvial	75	15	48.3876	103.723	130.688	23.4924	107.196
11	1.20236	193.505	Aluvial	75	15	48.0301	102.957	131.859	27.522	104.337
12	1.20236	193.636	Aluvial	75	15	48.1241	103.158	136.047	30.959	105.088
13	1.20236	192.289	Aluvial	75	15	48.1447	103.203	139.089	33.8355	105.253
14	1.20236	192.122	Aluvial	75	15	48.3297	103.599	142.911	36.1784	106.733
15	1.20236	189.937	Aluvial	75	15	48.3851	103.718	145.187	38.01	107.177
16	1.20236	178.828	Aluvial	75	15	47.6385	102.117	140.553	39.3491	101.204
17	1.20236	166.363	Aluvial	75	15	46.7822	100.282	134.565	40.2113	94.3534
18	1.20236	152.693	Aluvial	75	15	45.8245	98.2289	127.301	40.6095	86.6912
19	1.20236	137.838	Aluvial	75	15	44.7613	95.9499	118.74	40.5539	78.1859
20	1.05818	108.105	Aluvial	75	15	43.6627	93.595	109.505	40.1076	69.3977
21	1.33327	117.209	Aluvial	75	15	42.3787	90.8426	98.2997	39.1747	59.125
22	1.33327	93.9884	Aluvial	75	15	41.4644	88.8826	83.9759	32.1654	51.8105
23	1.33327	69.0236	Aluvial	75	15	40.5096	86.836	67.7941	23.6217	44.1724
24	1.33327	42.5057	Aluvial	75	15	39.3908	84.4377	49.7687	14.5466	35.2221
25	1.33327	14.4292	Aluvial	75	15	38.0378	81.5374	29.3361	4.93805	24.398



**ESTABILIDAD ESTRUCTURAL DE TALUDES DE DESMONTE EN ROCA Y**  
**CÁLCULO DE EMPUJES DEL TERRENO SOBRE LOS MUROS**

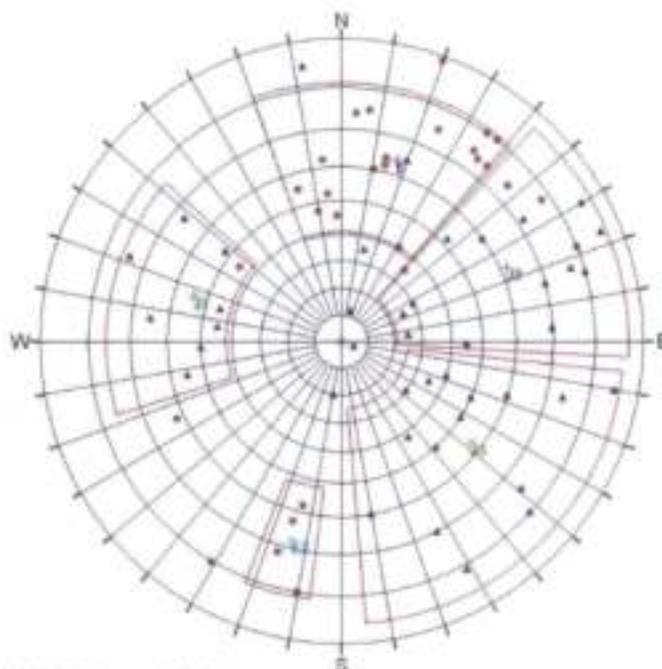
- Análisis de estabilidad estructural de cuñas y bloques de roca
  - Programas informáticos: DIPS v-5.1, ROCKPACK V-3.1 y SWEDGE v-5.0
  - Método de cálculo: Hoek & Bray (1.974 – 1.981)



Donostia / San Sebastián, 2017 AZA: 21  
Euzko Foruaren Legearen 10. artikuluan  
Aprobazioa ematen duen Foruaren Legearen 10. artikuluan  
Euzko Foruaren Legearen 10. artikuluan  
Euzko Foruaren Legearen 10. artikuluan

## CÁLCULOS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL

### DIAGRAMA DE FRACTURACIÓN. RED POLAR ECUAREAL



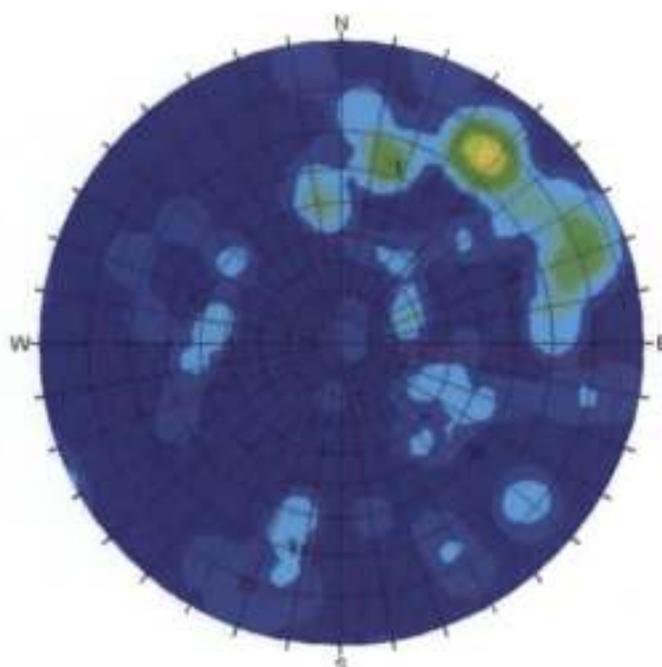
TIPO

- E [29]
- J [44]

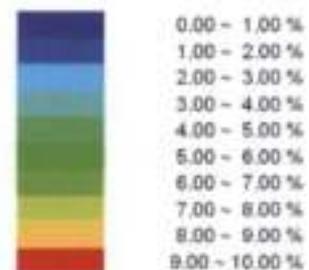
Equal Angle  
Lower Hemisphere  
73 Poles  
73 Entries

T-150401 Polígono Irai Errota

### DIAGRAMA DE CONCENTRACIÓN DE POLOS



Fisher  
Concentrations  
% of total per 1.0 % area

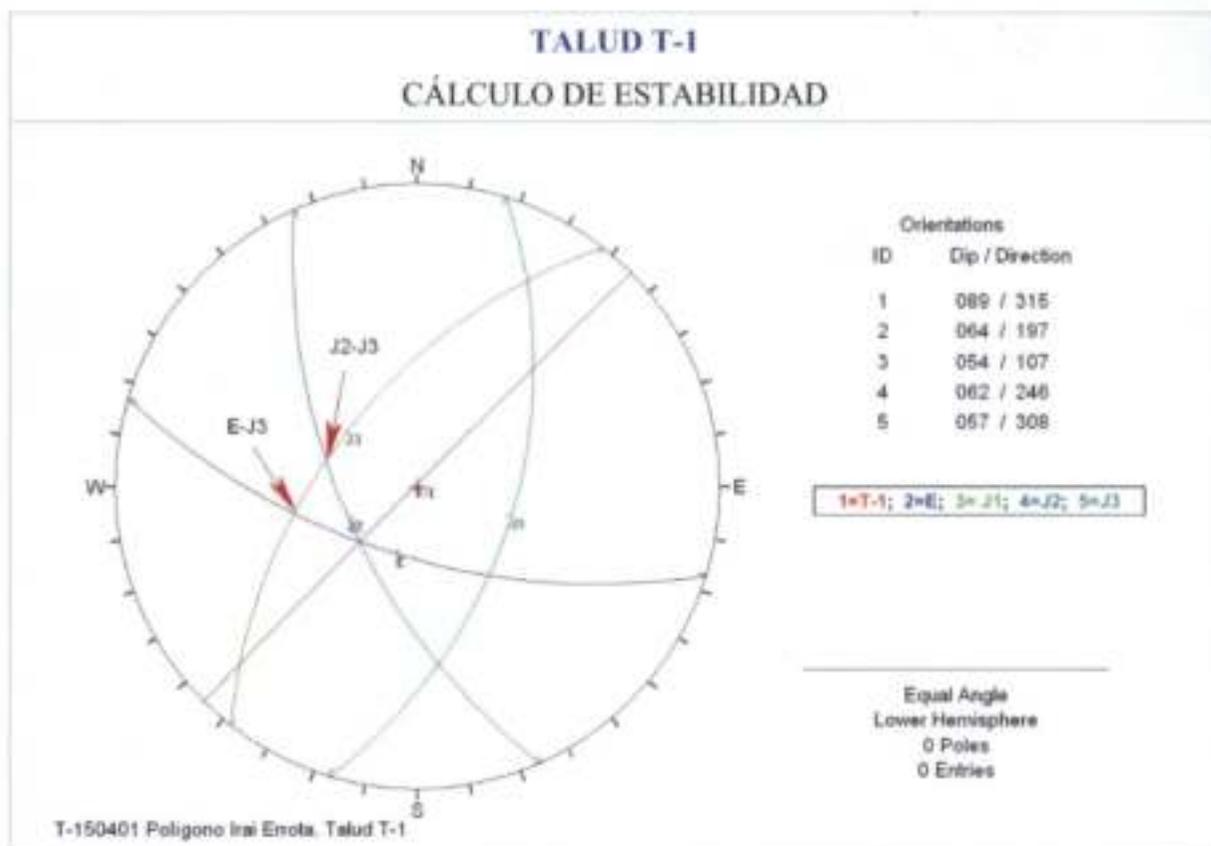


No Bias Correction  
Max. Conc. = 8.3062%

Equal Angle  
Lower Hemisphere  
73 Poles  
73 Entries

T-150401 Polígono Irai Errota





**PARÁMETROS GEOMECÁNICOS**

COHESIÓN  $C = 0 \text{ t/m}^2$  ; FRICCIÓN  $\phi_e = 20^\circ$  ;  $\phi_j = 30^\circ$  ;  $u = 0$  ; DENSIDAD  $\gamma = 2,65 \text{ t/m}^3$ .

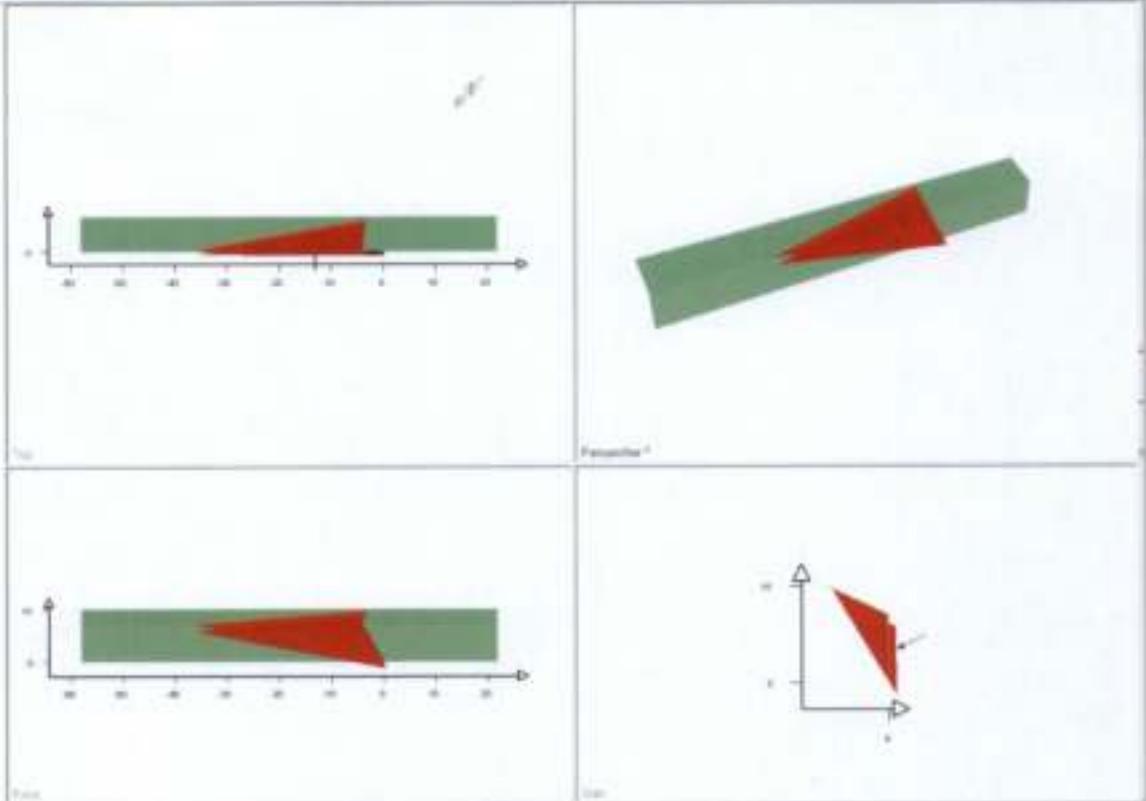
TALUD	INTERSECCIÓN ENTRE PLANOS	TIPO DE DESLIZAMIENTO	FACTOR DE SEGURIDAD (F.S.)	TALUD QUE ELIMINA LA INTERSECCIÓN	FUERZA DE ANCLAJE (1V:2H) NECESARIA PARA F.S.=1,5
T-1	$E \cap J3$	Bloque a favor de la junta J3	0,37	61°	5,70 t/m <sup>2</sup>
T-1	$J2 \cap J3$	Bloque a favor de la junta J3	0,37	58°	6,62 t/m <sup>2</sup>

**CONCLUSIONES**

- El talud estructural estable en roca sana que evita al formación de bloques o cuñas de roca inestables, tiene una pendiente de 58°
- Para la estabilización de un muro vertical con factor de seguridad suficiente a largo plazo (Fs=1,50), se requiere una fuerza de anclaje de F.a.=6,62 t/m<sup>2</sup>

**TALUD T-1. INTERSECCIÓN J2-J3**

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE INTERSECCIÓN DE DISCONTINUIDADES**



**Swedge Analysis Information**

**Document Name:**

- Swedge T-1 Intersección J2-J3

**Project Summary:**

- Job Title: SWEDGE - Surface Wedge Stability Analysis
- Date Created: 11/06/2015, 12:00:13



**Analysis Results:**

- Analysis type: Deterministic
- Safety Factor: 1.5019
- Wedge height (on slope) [m]: 7.00
- Bench width (on upper face) [m]: 5.84
- Wedge volume [m<sup>3</sup>]: 218.761
- Wedge weight [tonnes]: 579.717
- Wedge area (joint1) [m<sup>2</sup>]: 24.60
- Wedge area (joint2) [m<sup>2</sup>]: 198.39
- Wedge area (slope) [m<sup>2</sup>]: 113.30
- Wedge area (upper face) [m<sup>2</sup>]: 104.30

Donostia /  
 San Sebastián,

2017 AZA: 21

Sru/T101 - Beguñan/ku 19. Sektoreko  
 Mugaren onarpena emateko Lurralde Antolatzeko Oriburua,  
 Oriburua eta Mugaren Antolatzeko Oriburua



**Effective Normal and Strength Properties:**

	Joint 1	Joint 2
Effective Normal force [tonnes]	0.00	1055.93
Effective Normal stress [ $t/m^2$ ]	0.00	5.32
ShearStrength [ $t/m^2$ ]	0.00	3.07
Strength due to Waviness [ $t/m^2$ ]	0.00	0.00

- Drivingforce [tonnes]: 405.93
- Resistingforce [tonnes]: 609.64

**FailureMode:**

- Slidingon joint2

**Joint Sets 1&2 line of Intersection:**

Plunge [deg]	Trend [deg]	Length [m]
55.07	286.42	11.86

**Trace Lengths:**

	SlopeFace [m]	UpperFace [m]
Joint 1	8.03	6.48
Joint 2	36.97	33.68

**Persistence:**

- Joint 1 [m]: 11.86
- Joint 2 [m]: 36.97

**IntersectionAngles:**

	SlopeFace	UpperFace
Joint 1 & Joint 2	49.72	72.85
Joint 1 & Crest	119.37	96.12
Joint 2 & Crest	10.91	11.03

**Dip and DipDirection:**

	Dip [deg]	DipDirection [deg]
Joint Set 1	62.00	246.00
Joint Set 2	57.00	308.00
Slope	89.00	315.00
UpperFace	25.00	315.00

**Joint Set 1 Data:**

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- FrictionAngle [deg]: 30.00

**Joint Set 2 Data:**

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- FrictionAngle [deg]: 30.00

**Slope Data:**

- Slope height [m]: 7.00
- Rock unit weight [ $t/m^3$ ]: 2.65
- Water pressures in the slope: NO
- Overhanging slope face: NO
- Externally applied force: YES
- Tension crack: NO

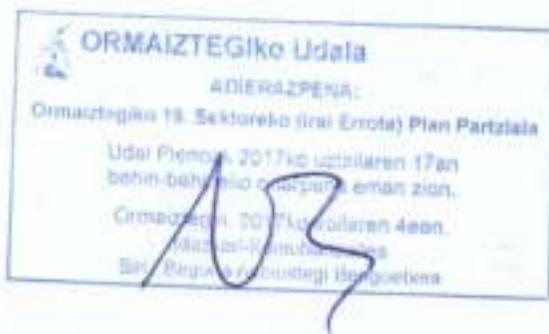
**External Force Data:**

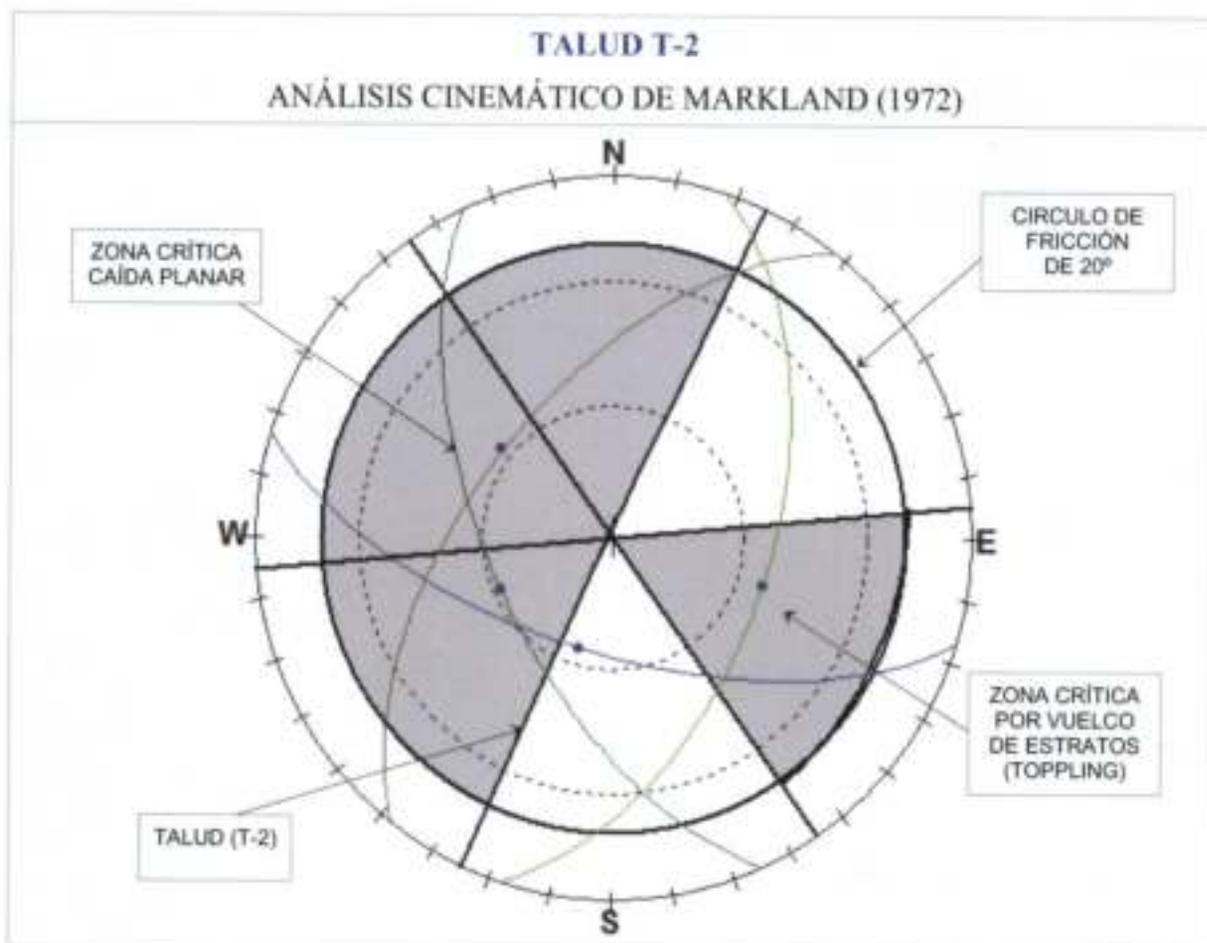
- Number of external forces: 1

#	Plunge [deg]	Trend [deg]	Force [tonnes]
1	26.00	135.00	750.00

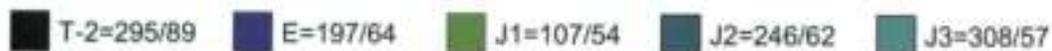
**Resultant:**

- Trend [deg]: 135.00
- Plunge [deg]: 26.00
- Force [tonnes]: 750.00

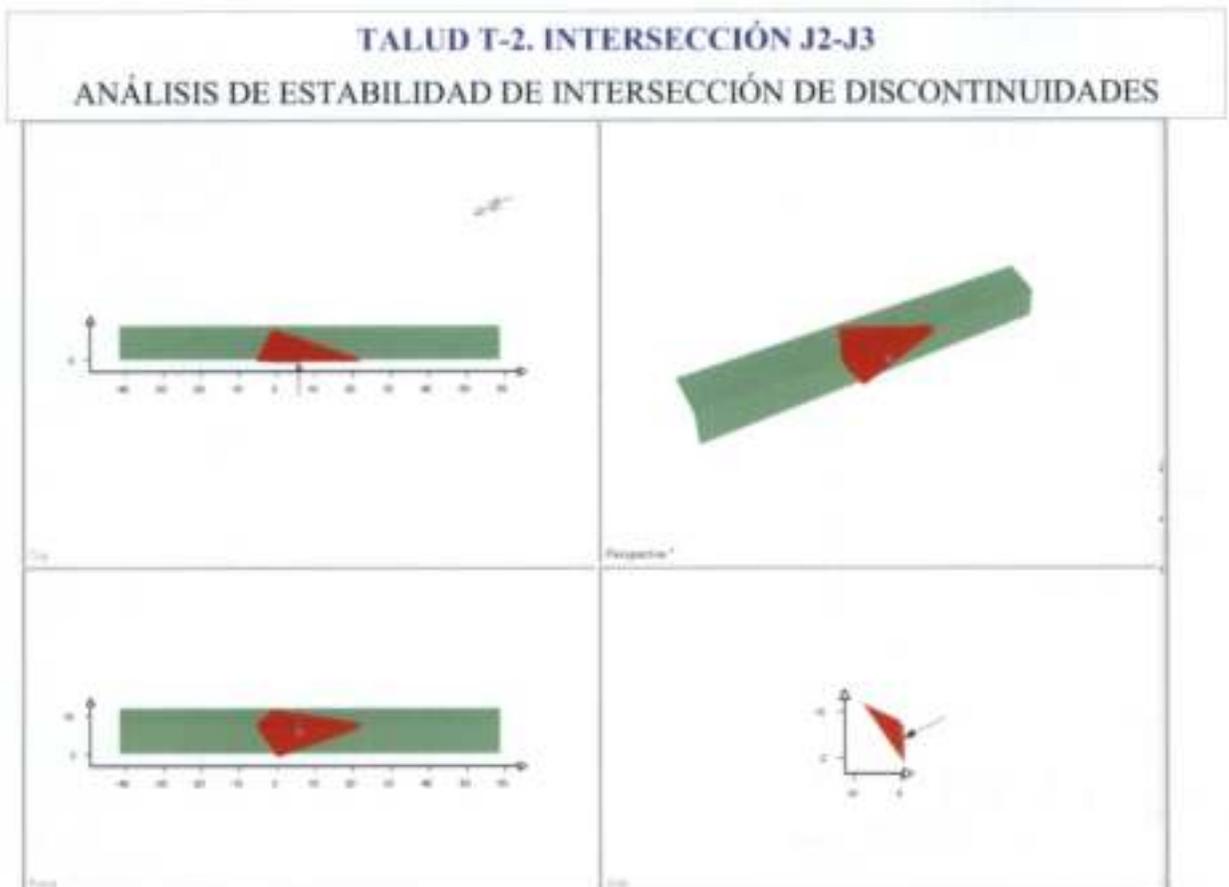




**FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES**







### Swedge Analysis Information

**Document Name:**

- Swedge T-2 Intersección J2-J3

**Project Summary:**

- Job Title: SWEDGE - Surface Wedge Stability Analysis
- Date Created: 11/06/2015, 12:00:13

**Analysis Results:**

- Analysis type: Deterministic
- Safety Factor: 1.5001
- Wedge height (on slope) [m]: 8.00
- Bench width (on upper face) [m]: 7.94
- Wedge volume [m<sup>3</sup>]: 294.151
- Wedge weight [tonnes]: 779.501
- Wedge area (joint1) [m<sup>2</sup>]: 47.29
- Wedge area (joint2) [m<sup>2</sup>]: 167.02
- Wedge area (slope) [m<sup>2</sup>]: 112.04
- Wedge area (upper face) [m<sup>2</sup>]: 122.71

Ormaiztegiako 18. Sektoroko (Iraia Errota) Plan Partziala  
Udal Planaren 2017ko urtarrilaren 17an  
behin-behineko onuradunaren eman zion.  
Ormaiztegiako 2017ko urtarrilaren 17an  
idatzitako onuradunaren zatiaren  
Situ. Segurantzazko erabilerari buruzko

**Effective Normal and Strength Properties:**

	Joint 1	Joint 2
Effective Normal force [tonnes]	349.15	998.31
Effective Normal stress [t/m <sup>2</sup> ]	7.38	5.98
Shear Strength [t/m <sup>2</sup> ]	4.26	3.45
Strength due to Waviness [t/m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00

- Driving force [tonnes]: 518.62
- Resisting force [tonnes]: 777.96

**Failure Mode:**

- Sliding on intersection line (joints 1&2)

**Joint Sets 1&2 line of Intersection:**

Plunge [deg]	Trend [deg]	Length [m]
55.07	286.42	14.28

**Trace Lengths:**

	Slope Face [m]	Upper Face [m]
Joint 1	9.72	9.76
Joint 2	23.87	25.28

**Persistence:**

- Joint 1 [m]: 14.28
- Joint 2 [m]: 25.28

**Intersection Angles:**

	Slope Face	Upper Face
Joint 1 & Joint 2	104.99	95.82
Joint 1 & Crest	55.42	63.89
Joint 2 & Crest	19.58	20.28

**Dip and Dip Direction:**

	Dip [deg]	Dip Direction [deg]
Joint Set 1	62.00	246.00
Joint Set 2	57.00	308.00
Slope	89.00	295.00
Upper Face	25.00	295.00

**Joint Set 1 Data:**

- Cohesion [t/m<sup>2</sup>]: 0.00
- Friction Angle [deg]: 30.00

**Joint Set 2 Data:**

- Cohesion [t/m<sup>2</sup>]: 0.00
- Friction Angle [deg]: 30.00

**Slope Data:**

- Slope height [m]: 8.00
- Rock unit weight [ $t/m^3$ ]: 2.65
- Water pressures in the slope: NO
- Overhanging slope face: NO
- Externally applied force: YES
- Tension crack: NO

**External Force Data:**

- Number of external forces: 1

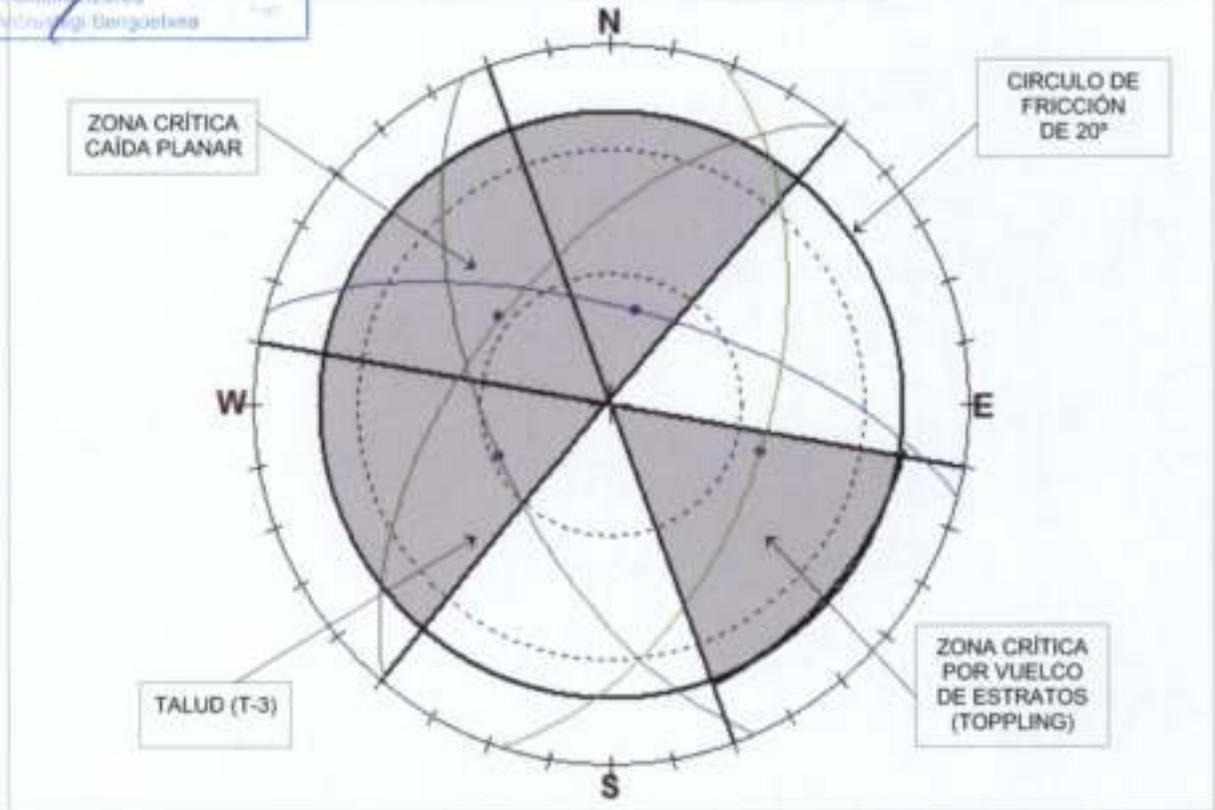
#	Plunge [deg]	Trend [deg]	Force [tonnes]
1	26.00	115.00	806.00

**Resultant:**

- Trend [deg]: 115.00
- Plunge [deg]: 26.00
- Force [tonnes]: 806.00

**ORMAIZTEGIko Udala**  
ADIERAZPENA:  
Ormaiztegi 19. Sektoroko (Irati Errota) Plan Partziala  
Udal Proiektu 2017ko azararen 17an  
beralduz geroztik onartu eta eman zion.  
Ormaiztegi, 2017ko azararen 4ean.  
Irati Errota, 2017ko azararen 4ean.  
Zon: Berritu, Berruztegi, Berruztegia

**TALUD T-3**  
**ANÁLISIS CINEMÁTICO DE MARKLAND (1972)**



**FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES**

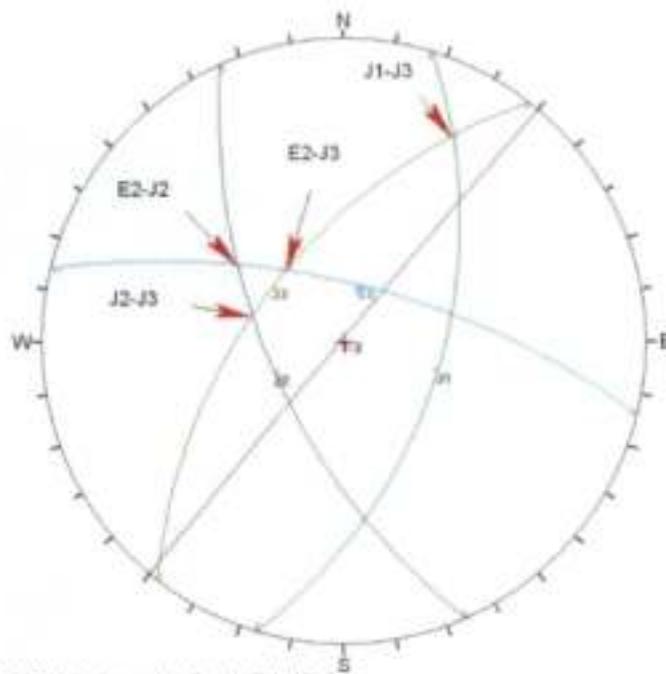
- T-3=310/89
- E2=014/68
- J1=107/54
- J2=246/62
- J3=308/57

 **Gipuzkoako Foru Aldundia**  
Euzko Legebiltzariaren Barne Departamentua  
**2017 AZA: 09**  
EUSKAL GOBIERNUA  
AUTONOMÍA DEL TERRITORIO

Donostia / San Sebastián **2017 AZA: 21**  
Bos Vallés / Sepúlveda, Euzko Legebiltzariaren Barne Departamentua  
Euzko Legebiltzariaren Barne Departamentua  
Euzko Legebiltzariaren Barne Departamentua

### TALUD T-3

#### CÁLCULO DE ESTABILIDAD



Orientations	
ID	Dip / Direction
1	088 / 310
2	068 / 14
3	054 / 107
4	062 / 246
5	057 / 308

1=T-3; 2=E2; 3=J1; 4=J2; 5=J3

Equal Angle  
 Lower Hemisphere  
 0 Poles  
 0 Entries

T-150401 Polígono Irri Errota, Talud T-3

#### PARÁMETROS GEOMECÁNICOS

COHESIÓN  $C = 0 \text{ t/m}^2$  ; FRICCIÓN  $\phi_b = 20^\circ$  ;  $\phi_j = 30^\circ$  ;  $u = 0$  ; DENSIDAD  $\gamma = 2,65 \text{ t/m}^3$ .

TALUD	INTERSECCIÓN ENTRE PLANOS	TIPO DE DESLIZAMIENTO	FACTOR DE SEGURIDAD (F.S.)	TALUD QUE ELIMINA LA INTERSECCIÓN	FUERZA DE ANCLAJE (1V:2H) NECESARIA PARA F.S.=1,5
T-3	$E2 \cap J3$	Cuña a través de la intersección	0,87	43°	6,03 t/m <sup>2</sup>
T-3	$E2 \cap J3$	Cuña a través de la intersección	0,38	56°	3,68 t/m <sup>2</sup>
T-3	$J1 \cap J3$	Cuña a través de la intersección	3,71	52°	-
T-3	$J2 \cap J3$	Bloque a favor de la junta J3	0,37	57°	3,76 t/m <sup>2</sup>

#### CONCLUSIONES

- El talud estructural estable en roca sana que evita al formación de bloques o cuñas de roca inestables, tiene una pendiente de 43°
- Para la estabilización de un muro vertical con factor de seguridad suficiente a largo plazo ( $F_s=1,50$ ), se requiere una fuerza de anclaje de  $F.a.=6,03 \text{ t/m}^2$



**Effective Normal and Strength Properties:**

	Joint 1	Joint 2
Effective Normal force [tonnes]	801.78	874.37
Effective Normal stress [ $t/m^2$ ]	6.45	6.69
ShearStrength [ $t/m^2$ ]	2.35	3.87
Strength due to Waviness [ $t/m^2$ ]	0.00	0.00

- Drivingforce [tonnes]: 530.39
- Resistingforce [tonnes]: 796.64

**FailureMode:**

- Sliding on intersection line (joints 1&2)

**Joint Sets 1&2 line of Intersection:**

Plunge [deg]	Trend [deg]	Length [m]
43.07	306.19	28.91

**Trace Lengths:**

	SlopeFace [m]	UpperFace [m]
Joint 1	10.93	23.78
Joint 2	11.58	23.48

**Persistence:**

- Joint 1 [m]: 28.91
- Joint 2 [m]: 28.91

**IntersectionAngles:**

	SlopeFace	UpperFace
Joint 1 & Joint 2	54.04	25.02
Joint 1 & Crest	66.21	75.85
Joint 2 & Crest	59.76	79.13

**Dip and DipDirection:**

	Dip [deg]	DipDirection [deg]
Joint Set 1	68.00	14.00
Joint Set 2	62.00	246.00
Slope	89.00	310.00
UpperFace	25.00	310.00

**Joint Set 1 Data:**

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- FrictionAngle [deg]: 20.00

**Joint Set 2 Data:**

- Cohesion [ $t/m^2$ ]: 0.00
- FrictionAngle [deg]: 30.00

**Slope Data:**

- Slope height [m]: 10.00
- Rock unit weight [ $t/m^3$ ]: 2.65
- Water pressures in the slope: NO
- Overhanging slope face: NO
- Externally applied force: YES
- Tension crack: NO

**External Force Data:**

- Number of external forces: 1

#	Plunge [deg]	Trend [deg]	Force [tonnes]
1	26.00	130.00	309.00

**Resultant:**

- Trend [deg]: 130.00
- Plunge [deg]: 26.00
- Force [tonnes]: 309.00

