

## **INFORME GEOTÉCNICO**

### **CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LA LADERA DEL VIAL DE ACCESO A LA CASETA DE MECANISMOS DE LA PRESA DE ARRIARAN. FASE I –BEASAIN–**



**T-210702 – Agosto 2 021**



## **INFORME GEOTÉCNICO**

### **CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LA LADERA DEL VIAL DE ACCESO A LA CASETA DE MECANISMOS DE LA PRESA DE ARRIARAN. FASE I –BEASAIN–**

**T-210702**

**Agosto 2021**



## ÍNDICE

<b>1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS .</b>	<b>1</b>
<b>2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....</b>	<b>6</b>
2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LADERA.....	6
2.2.- DESCRIPCIÓN DEL VIAL Y DE SU ESTADO ACTUAL .....	6
2.3.- RED DE DRENAJE DE LA LADERA Y DEL VIAL .....	7
2.4.- ELEMENTOS DE CONTENCIÓN Y ENCAUZAMIENTO.....	7
2.5.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.....	8
2.5.1.- <i>Rellenos artificiales</i> .....	8
2.5.2.- <i>Suelos coluviales</i> .....	8
2.5.3.- <i>Sustrato rocoso</i> .....	10
2.5.4.- <i>Deslizamientos e inestabilidades</i> .....	12
2.6.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS.....	13
<b>3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>14</b>
<b>4.- PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>15</b>

## **FIGURAS**

Figura 1.- Plano de Situación. E= 1/25 000

Figuras 2.1 y 2.2.- Planta Geotécnica General. E= 1/500

Figura 3.- Corte interpretado del terreno por P-1. E= 1/500

## **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 sondeos

### **ANEJOS**

AN-1.- Documentación preexistente

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

En el presente Informe se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico efectuado en la ladera sobre la que discurre el vial de acceso a la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran en Beasain.

El vial viene sufriendo, desde hace algún tiempo, agrietamientos y hundimientos que podrían deberse a posibles movimientos de la ladera.

Se ha establecido junto al cliente un plan de trabajo por fases. El presente documento constituye la primera de las fases previstas, es decir la **Fase I**.

El área investigada se indica en el Plano de situación de la Figura 1, a escala 1/25 000, y con más detalle en la Planta Geotécnica General a escala 1/500 (Figuras 2.1 y 2.2), donde se muestra el trazado del vial investigado. En el REPORTAJE FOTOGRÁFICO se adjunta una ortofoto de la parcela, una modelización del terreno en 3D a partir de la topografía MDT geoEuskadi y unas fotografías generales y de detalle que reflejan el estado actual de la ladera y del vial.

El Estudio ha sido realizado a petición de **GIPUZKOAKO URAK, S.A.**, tras la aprobación de la correspondiente oferta de IKERLUR de referencia O-210612, fechada el 14 de junio de 2 021.

El objeto de este Estudio es realizar una cartografía geológico-geotécnica preliminar de la ladera por la que discurre el vial. A partir de este primer reconocimiento se propondrá una campaña complementaria de investigación del subsuelo. En esta primera fase se han realizado dos sondeos geotécnicos.

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

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

Se ha consultado la siguiente documentación geológico-geotécnica existente sobre la zona y la parcela investigada. Se han recopilado aquellos datos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos de interés preexistentes.

- Mapa Geológico del Ente Vasco de la Energía –EVE– a escala 1/25 000, Hoja 88-IV –Beasain– y Mapa Hidrogeológico del País Vasco del EVE a escala 1/100 000.
- Fotografías aéreas históricas disponibles ([www.geo.euskadi.net](http://www.geo.euskadi.net)).
- “*Embalse de Arriaran. Estudio Geológico – Geotécnico*”; EUROESTUDIOS, S.A., diciembre de 1 983.
- Anejo nº3 del “*Proyecto de Construcción de la presa de Arriarán. Geología y Geotécnica*”; EUROESTUDIOS, S.A., 1 988.
- Anejo nº3 del “*Proyecto de Construcción de la presa de Arriarán. Geología y Geotécnica*”; EUROESTUDIOS, S.A., diciembre de 1 990.
- “*Informe geotécnico sobre la cerrada del embalse de Arriaran (Durante la excavación)*”; DEPARTAMENTO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y MEDIO AMBIENTE DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA, octubre de 1 991.

#### B- Cartografía geológico-geotécnica

Inspección de la parcela y realización de un levantamiento geológico-geotécnico sobre topografía a escala 1/500 facilitada por el Cliente.

En esta Planta Geotécnica (Figuras 2.1 y 2.2) se visualizan las acumulaciones de suelos, así como las zonas de roca con sus afloramientos, y los puntos de reconocimiento efectuados para este estudio, como los preexistentes.



Se han recogido también los indicios de inestabilidad observados tanto en la ladera como en el vial.

### C- Reconocimientos del terreno

El reconocimiento del terreno se ha completado con una campaña de sondeos geotécnicos.

#### C.1- Sondeos geotécnicos

El reconocimiento directo del subsuelo ha consistido en la ejecución de los sondeos S-01 y S-02. En total se perforaron 16,0 metros de sondeo.

sondeo	coord X	coord Y	coord Z	fecha final	Total (m)
<b>S-01</b>	<b>561887.77</b>	4768588.57	<b>259.00</b>	16/07/2021	9
<b>S-02</b>	<b>561870.87</b>	4768586.26	<b>265.60</b>	19/07/2021	7
<b>Total (m)</b>					<b>16</b>

**Tabla 1-1.- Identificación de sondeo, ubicación, fecha de finalización, profundidad final y total de metros de sondeo acumulados.**

Estos sondeos se perforaron a rotación, con extracción continua de testigo. De la dirección y supervisión de la campaña de sondeos se encargó un geólogo de IKERLUR con amplia experiencia en Geotecnia, que se responsabilizó del registro completo de los testigos obtenidos, así como de la supervisión de la toma de muestras inalteradas y ensayos SPT.

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

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

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

#### D- Ensayos de penetración estándar –SPT– y toma de muestras

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

- ✓ 3 ensayos de penetración estándar –SPT–
- ✓ 1 muestra inalterada de suelo

Los resultados de los ensayos SPT y la profundidad de las muestras extraídas, con los golpes obtenidos, se recopilan en la “Tabla- Resumen muestras y ensayos SPT” que se presenta al comienzo del Apéndice A-4.

#### F- Figuras

Los datos de campo obtenidos sirvieron para completar la Planta Geotécnica General a escala 1/500 (Figuras 2.1 y 2.2), elaborándose posteriormente un corte interpretado del terreno a escala 1/500 (Figura 3), de acuerdo al perfil P-1 marcado en las Figuras 2.1 y 2.2.

Este corte se hace indispensable a la hora de visualizar las diferentes capas del subsuelo en la zona afectada por la inestabilidad.

#### G- Conclusiones

En fase de gabinete, tras el análisis de los datos de campo, se redactaron las conclusiones de esta Fase I del Estudio Geotécnico que, junto a los planos, diagramas y registros, conforman el presente Informe.

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

Se completa el Informe con las Figuras indicadas anteriormente, con el Reportaje fotográfico de la zona investigada, y finalmente con una serie de apéndices que incluyen: en A-1 la “Escala de meteorización de la roca”; en A-2 el “registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso”; en A-3 una “Clave de descripción de suelos” y una tabla con el “Sistema Unificado de Clasificación de suelos – USCS”; y por último, en A-4, el registro de los sondeos.

Finalmente, en el apartado de anejos se presenta en AN-1, la documentación preexistente.

## **2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

La zona investigada se sitúa dentro del término municipal de Beasain, en el barrio de Arriaran.

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 1/500 de las Figuras 2.1 y 2.2. En el reportaje fotográfico se incluye una Fotografía aérea del año 2020, así como una modelización del terreno en 3D a partir de la topografía MDT geoEuskadi.

### **2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LADERA**

Se trata de la ladera derecha del valle de la regata Arriaran, inmediatamente aguas abajo de la presa del embalse del mismo curso fluvial; en el tramo en el que discurre el vial de acceso a la caseta de mecanismos de la presa.

La ladera, de orientación norte-sur, presenta en este tramo una pendiente media de unos 25°, si bien esta pendiente es más pronunciada en el talud interior del vial, así como en el pie de la ladera. La superficie del terreno se encuentra poblada por vegetación de gran porte.

### **2.2.- DESCRIPCIÓN DEL VIAL Y DE SU ESTADO ACTUAL**

El vial arranca en la margen derecha de la presa, a la cota + 286,0 m y desciende a media ladera unos 200 m, hacia el sur, en trazado sinuoso hasta llegar a la vaguada de un arroyo. En este punto el vial traza una curva en forma de herradura, pasando a descender hacia el norte siguiendo el relieve de la ladera, hasta finalmente llegar a la caseta de mecanismos de la presa, que queda a la cota + 242,0 m. En total, el vial tiene una longitud de unos 420 m.

Las cotas señaladas están referidas a la altimetría que se presenta en las Figuras 2.1 y 2.2.



El vial presenta una anchura de entre 4,00 m y 4,50 m, si bien en el tramo de la curva llega a alcanzar 8,00 m de ancho. La plataforma del vial está asfaltada y presenta dos tramos de cuneta interior de hormigón para la recogida de aguas provenientes de la ladera, aguas que se recogen en sendas arquetas para posteriormente darles salida mediante bajantes.

En las Figuras 2.1 y 2.2 se han señalado las grietas que se han podido observar en el asfalto a lo largo del trazado del vial. También se han señalado los tramos donde se aprecian reparaciones –o parcheos–, así como los escarpes de los pequeños desprendimientos que afectan puntualmente al talud interior del vial.

### **2.3.- RED DE DRENAJE DE LA LADERA Y DEL VIAL**

Existen dos arquetas que reciben las aguas que discurren por las cunetas de hormigón del vial.

Una de estas arquetas –concretamente la que queda al inicio de la curva en forma en herradura del vial– recibe también las aguas provenientes de un arroyo que desciende desde la ladera superior. Posteriormente, las aguas de esta arqueta se desvían a una bajante de hormigón que vierte las aguas a la regata Arriaran, que nace del desagüe de fondo de la presa y discurre encauzada en sentido sur por el fondo del valle.

### **2.4.- ELEMENTOS DE CONTENCIÓN Y ENCAUZAMIENTO**

En las Figuras 2.1 y 2.2 se han identificado seis contrafuertes de escollera (Escollera 1 a 6) existentes a lo largo del trazado del vial. Si bien cinco de los mismos se encuentran en el talud interior del camino, la Escollera 3 queda en el exterior.

A lo largo del pie de la ladera, la regata Arriaran queda encauzada primero con un muro de hormigón y posteriormente, aguas abajo, con un muro o contrafuerte de escollera (Escollera 7).

## **2.5.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO**

La parcela se caracteriza por presentarse el macizo rocoso prácticamente desde la superficie del terreno en gran parte de la misma.

Se han detectado, sin embargo, acumulaciones localizadas de rellenos artificiales y de suelos coluviales.

A continuación, se describen, en diferentes subapartados, las características de los distintos materiales presentes en la superficie y en el subsuelo de la ladera, así como las condiciones hidrológicas de la zona.

### **2.5.1.- Rellenos artificiales**

Se trata de rellenos realizados para la explanación del vial que no superan 1,5 m de espesor.

Los rellenos, en los puntos donde se han podido estudiar, están constituidos por una grava gris con algo de arena e indicios de arcilla, de densidad floja.

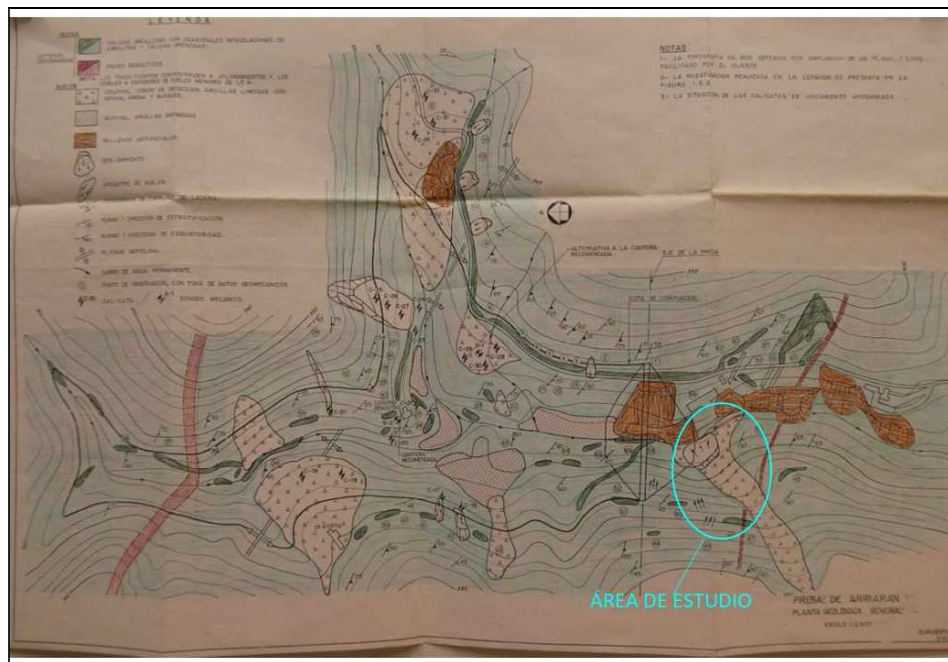
En el Apéndice A-3 se adjunta una Clave de descripción y Clasificación de suelos, que deberá consultarse para comprender la terminología seguida en las descripciones del terreno.

### **2.5.2.- Suelos coluviales**

Es de esperar que existan acumulaciones de suelos de tipo de coluvial sobre el sustrato rocoso en buen parte de la ladera investigada. Sin embargo, se han cartografiado únicamente aquellas acumulaciones más importantes detectadas, es decir, las que tienen un espesor superior a 1,50 m. Como se puede apreciar en la planta geotécnica de las Figuras 2.1 y 2.2, las mayores acumulaciones de estos suelos quedan circunscritas al extremo sur de la ladera investigada donde la ladera conforma una suave vaguada o cuenca –coincidiendo con la curva en forma de herradura del vial y las mayores deformaciones de la plataforma del vial–.

En el sondeo S-01 el espesor de estos suelos es de cuatro metros.

En la documentación preexistente que se incluye en el anejo AN-1, se ha podido comprobar que en la fase de proyecto de la presa ya se había localizado esta acumulación de suelos (ver plantas geológica y geotécnica del informe “*Embalse de Arriaran. Estudio Geológico – Geotécnico*”; EUROESTUDIOS, S.A., de diciembre de 1 983 en anejo AN-1); acumulación de suelos que presentaba inestabilidades, ya que se había cartografiado un deslizamiento en esta zona. En el mismo AN-1 se incluye el registro de dos calicatas (CA-1 y CA-2) realizadas en este sector, y cuyo registro habla de presencia de material deslizado de hasta cuatro metros de espesor.



**Imagen 2-1.- Planta geológica del informe “*Embalse de Arriaran. Estudio Geológico – Geotécnico*”; EUROESTUDIOS, S.A., de diciembre de 1 983 en anejo AN-1. En el área de estudio señalada se aprecia la presencia de una lengua de suelos coluviales.**

Los materiales que constituyen estos suelos tienen una distribución vertical y lateral heterogénea, de manera que en algunos sectores presentan carácter arcilloso (ver registro de sondeo S-02 en apéndice A-4) y en otros granular (ver sondeo S-01).

Dentro de estos materiales existen ocasionales bloques de roca y también acumulaciones de materia orgánica vegetal.

Los límites del coluvión se han señalado en la Planta Geotécnica General de las Figuras 2.1 y 2.2, así como en el Corte interpretado del terreno de la Figura 3.

No se descarta que en la ladera existan otras acumulaciones de suelos de esta tipología que no hayan podido detectarse con la investigación llevada a cabo hasta el momento. A lo largo del trazado del vial existen tramos del talud interior del vial donde deja de aflorar la roca y que se encuentran estabilizados con contrafuertes de escollera. Podrían tratarse de tramos con presencia de suelos coluviales de entidad.

### **2.5.3.- Sustrato rocoso**

El sustrato rocoso existente en la ladera es de edad Cretácico superior (Cenomaniense - Turoniense). Se trata de unas calizas arcillosas de esquistosidad bien desarrollada con ocasionales intercalaciones de calizas arenosas y areniscas.

El macizo rocoso se encuentra sano (Grado II de la Escala de meteorización de la roca que se presenta en el Apéndice A-1), presenta una aureola de alteración de entre 20 y 90 cm compuesta por roca muy meteorizada (Grado IV) o moderadamente meteorizada (Grado III).

En profundidad, en el espesor investigado, la roca se mantiene uniforme, si bien ocasionalmente aparecía alguna junta alterada, así como estrías de fricción en los planos de esquistosidad.

La estructura de la roca se encuentra marcada por la esquistosidad (Sq) que presenta. Tal es el desarrollo de la esquistosidad que la estratificación queda camuflada en gran medida. La estratificación y la esquistosidad son subparalelas en la zona investigada.

La estructura se orienta según una dirección de buzamiento y un buzamiento medio  $Sq = 217^\circ/61^\circ$ .



A su vez, el macizo rocoso está afectado por varias familias de juntas con las siguientes orientaciones: J-1= 089°/38°, J-2= 159°/78°, J-3= 296°/85° y J-4= 058°/78°.

En el Apéndice A-2 se incluye el registro de los caracteres geomecánicos obtenidos en distintos afloramientos existentes en la ladera, así como de su representación estereográfica.

En la Planta Geológica-Geotécnica General de las Figuras 2.1 y 2.2 se indican los datos estructurales.

En los testigos de sondeo los buzamientos varían entre 60° y 70°.

El sustrato rocoso de la ladera se encuentra afectado por vuelco de estratos o “toppling” en muchas zonas. Se trata de un vuelco de estratos que tiene lugar debido a que la esquistosidad buza hacia el suroeste, con lo que cuando la ladera vierte hacia el este y al noreste se da la condición de “toppling”. Este fenómeno de inestabilidad del macizo rocoso ya se había detectado en los informes geológico-geotécnicos preexistentes (ver planta geotécnica del informe “*Embalse de Arriaran. Estudio Geológico – Geotécnico*”; EUROESTUDIOS, S.A., de diciembre de 1983 en anejo AN-1).

El vuelco de estratos afectará al macizo rocoso expuesto a mayores pendientes de ladera, es decir, afectará mayormente al macizo rocoso de los taludes de excavación del vial, así como a las partes más expuestas de la ladera. En profundidad la roca no se verá afectada por el vuelco.

De los datos obtenidos a partir del registro de los sondeos, se obtiene que, en profundidad, la roca es de calidad mala (RQD comprendido entre 25-50%) a regular (50-75%).

En las Figuras 2.1 y 2.2 se indica la profundidad de aparición de la roca comprobada en cada sondeo.

En el corte interpretado del terreno de la Figura 3, se puede observar la distribución en profundidad de las diferentes capas del terreno que se describen seguidamente.

#### 2.5.4.- Deslizamientos e inestabilidades

Tal y como se ha citado anteriormente, en la documentación preexistente se hacía referencia y se cartografiaban un deslizamiento que afectaba a los suelos coluviales, así como fenómenos de vuelco de estratos (ver planta geotécnica del informe “*Embalse de Arriaran. Estudio Geológico – Geotécnico*”; EUROESTUDIOS, S.A., de diciembre de 1 983 en anejo AN-1).

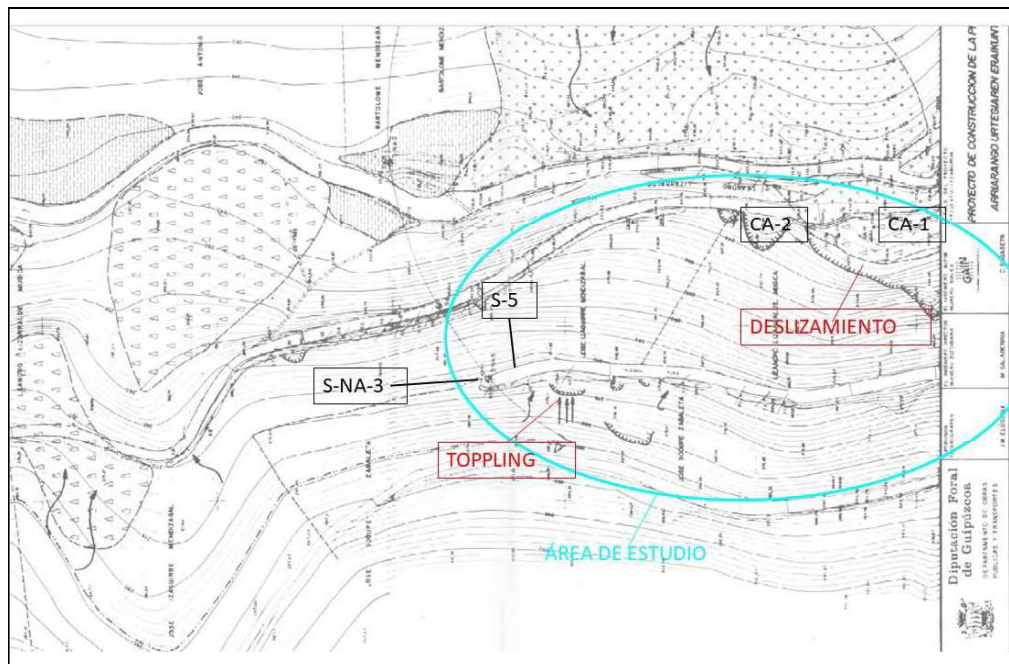


Imagen 2-2.- Planta geotécnica del informe “*Embalse de Arriaran. Estudio Geológico – Geotécnico*”; EUROESTUDIOS, S.A., de diciembre de 1 983 en anejo AN-1.

La explanada del vial presenta deformaciones y grietas, que quedan concentradas en la zona donde el vial dibuja la curva en forma de herradura, es decir, donde el vial discurre en el coluvión.

A lo largo del trazado del vial existen seis contrafuertes de escollera, lo que puede ser claro indicio de las inestabilidades que han ido afectando al vial y a los taludes del vial a lo largo del tiempo. También existen tramos de vial que han sido reasfaltados recientemente.

Todos estos indicios parecen indicar que la ladera por la que discurre el vial es inestable.

Existen también pequeños desprendimientos localizados en el talud interior del camino.

## **2.6.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS**

La hidrología de la zona está claramente marcada por la regata Arriaran que discurre al pie de la ladera investigada y que aflora desde el fondo de la presa. La regata discurre encauzada en sentido sur.

Existe un arroyo que atraviesa el sur de la zona investigada en sentido oeste-este. Las aguas de este arroyo se recogen en una arqueta y se desvían a una bajante de hormigón que discurre por el lado exterior del camino y vierte las aguas directamente a la regata Arriaran.

A lo largo del trazado del vial, en el talud interior del camino se han detectado dos surgencias de agua que quedan señaladas en las Figuras 2.1 y 2.2.

Según el Mapa Hidrogeológico del País Vasco publicado por el EVE, la formación rocosa existente en la zona de estudio, presenta una permeabilidad baja.

### **3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con la investigación llevada a cabo en esta Fase I, así como con la información recopilada a partir de la documentación preexistente se llega a la conclusión de que la ladera está afectada por inestabilidades.

Por un lado, se ha detectado una inestabilidad relacionada con la masa de suelo coluvial existente en la zona sur de la zona investigada. Se trata de un deslizamiento que está dando origen a las deformaciones y grietas que afectan a la plataforma del vial dentro de la curva en forma de herradura que traza en este sector.

Por otro lado, los contrafuertes de escollera existentes a lo largo del trazado del vial son reflejo directo de inestabilidades que han tenido lugar en el pasado.

Hay que sumarse también el hecho de que a lo largo del trazado del vial se han detectado diversos tramos donde se está dando un fenómeno de vuelco de estratos (toppling).

En estas condiciones se recomienda ampliar la investigación llevada hasta el momento mediante la ejecución de sondeos e instalación de inclinómetros.



#### **4.- PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

Cara a una mejor caracterización del terreno e identificación de los posibles movimientos del terreno que se estén produciendo, se propone llevar a cabo una campaña de sondeos perforados a rotación y con recuperación de testigo. Una vez perforados los sondeos se instalaría tubería inclinométrica en todos ellos y se procedería a efectuar la lectura inicial (lectura 0) mediante una sonda inclinométrica.

En la Planta Geotécnica General de las Figuras 2.1 y 2.2, se han representado los puntos de investigación recomendados. En la siguiente tabla se presenta la propuesta de investigación.

<b>sondeo propuesto</b>	<b>propuesta</b>	<b>coord X</b>	<b>coord Y</b>	<b>coord Z</b>	<b>profundidad (m)</b>
<b>SI-01</b>	reperforar sondeo e instalar inclinómetro	561888	4768589	259.0	10.0
<b>SI-02</b>	reperforar sondeo e instalar inclinómetro	561871	4768586	265.6	10.0
<b>SI-03</b>	perforar sondeo e instalar inclinómetro	561853	4768652	274.5	10.0
<b>SI-04</b>	perforar sondeo e instalar inclinómetro	561838	4768706	280.7	10.0
<b>SI-05</b>	perforar sondeo e instalar inclinómetro	561886	4768644	252.0	10.0
<b>SI-06</b>	perforar sondeo e instalar inclinómetro	561896	4768691	246.6	10.0
<b>Total (m)</b>					<b>60</b>

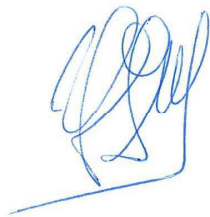
**Tabla 4-1.- Sondeo inclinométrico propuesto, propuesta, ubicación, profundidad de investigación.**

Tal y como se puede apreciar en la planta geotécnica, los sondeos SI-01 y SI-02 se han ubicado dentro de un coluvión, en una zona donde existen abundantes deformaciones y grietas en el asfalto del vial. Los sondeos inclinométricos SI-01 y SI-02 quedarían en el lugar donde se perforaron los sondeos S-01 y S-02 (cuyos registros se presentan en el apéndice A-4 de este informe), por lo que habría que reperforarlos para instalar la tubería inclinométrica.

Los sondeos inclinométricos SI-03 a SI-06 se han propuesto a pie y en coronación de tramos de ladera estabilizados con contrafuertes de escollera, con objeto de conocer si existen acumulaciones de suelos o de materiales deslizados inestables.

Una vez instalados los inclinómetros y realizada la lectura 0 de referencia, se llevarían a cabo lecturas periódicamente, las cuales servirían para determinar los posibles movimientos existentes en la ladera, y si existiesen, conocer a que profundidad se están produciendo. De esta manera se podrá establecer la necesidad, o no, de adoptar soluciones estabilizadoras; y si estas fuesen necesarias, se podría definir su extensión lateral y vertical.

Donostia/San Sebastián, a 30 de agosto de 2 021



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



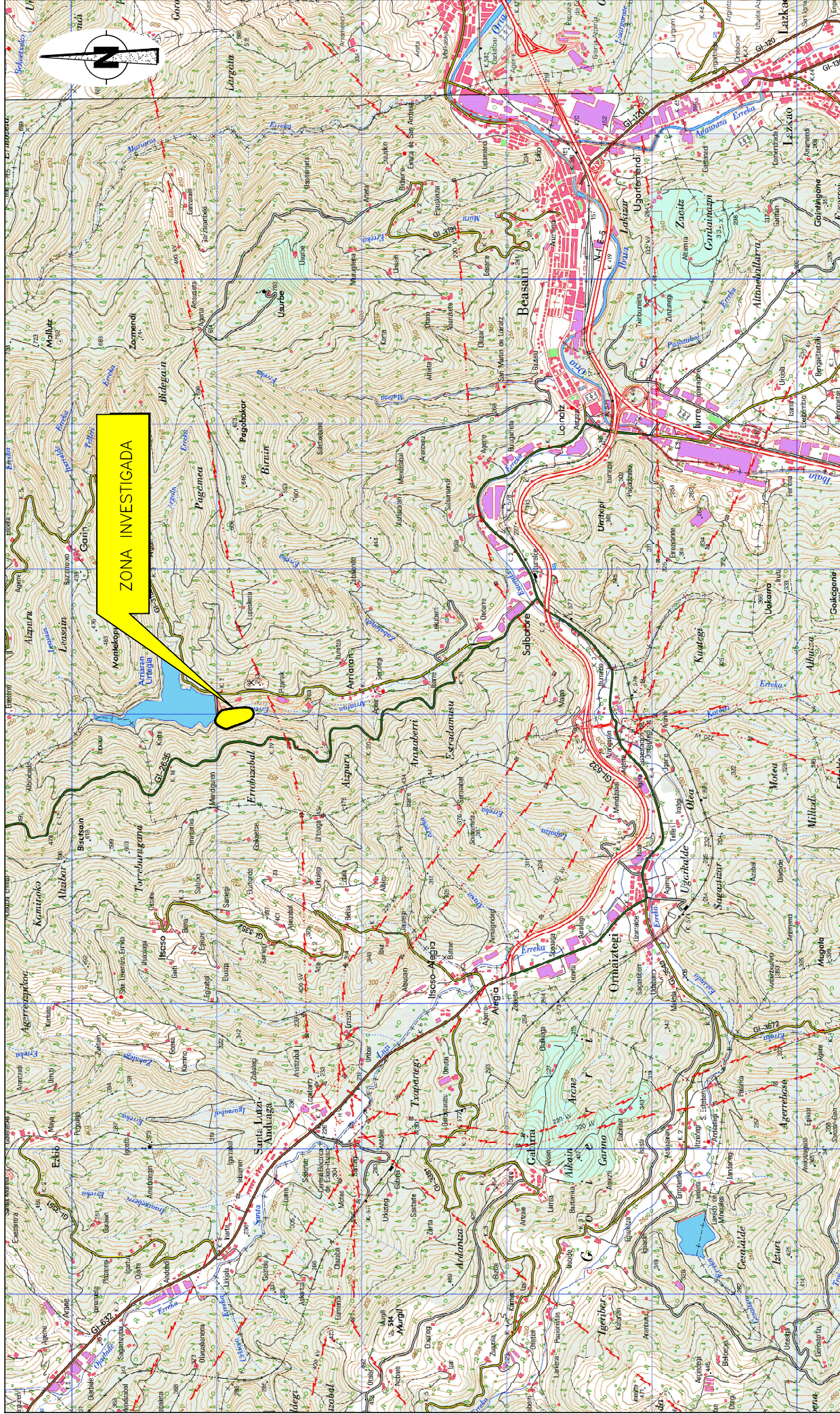
**Fdo.: Iñaki Ibarbia Ilarraz**  
Geólogo  
(Col. N°: 1.452)



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

## FIGURAS





Referencia  
T-210702-01

Figura  
**01**

Escala  
1/25.000

Fecha: Ago 2021  
Dibujado por: N. Z. A.

**INFORME GEOTÉCNICO**  
Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a  
la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I  
BEASAIN

**PLANO DE SITUACIÓN**





## LEYENDA

### SUELOS

Edad: Cuaternario

Suelos coluviales de espesor superior a 1,50 m



### ROCA





Edad: Cretácico Superior (Cenomaniense-Turonense)

Calizas arcillosas grises con 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


-  S-01  
Sondeo con extracción continua de testigo (supervisado por IKERLUR)
-  5.1.0  
Profundidad (en m) de aparición de la roca
-  S-NA3  
Sondeo a rotación preexistente de IKERLUR (Sep-2019)
-  SI-03  
Sondeo inclinométrico propuesto y su profundidad


 10,00

### SIMBOLOGÍA


 Contacto relleno-roca


 Punto de observación


 Rumbo y buzamiento (55) de la estratificación


 Rumbo y buzamiento (67) de la esquistosidad


 Rumbo y buzamiento (30) de la junta

 Afloramiento de roca sana


 Perfil interpretado del terreno por P-1


 Curso de agua permanente

 Curso de agua estacional

 Surgencia de agua

 Grieta

 Escarpe de desprendimiento

 Parcheo en asfalto de carretera



**INFORME GEOTÉCNICO**  
Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I BEASAIN

PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL  
LEYENDA

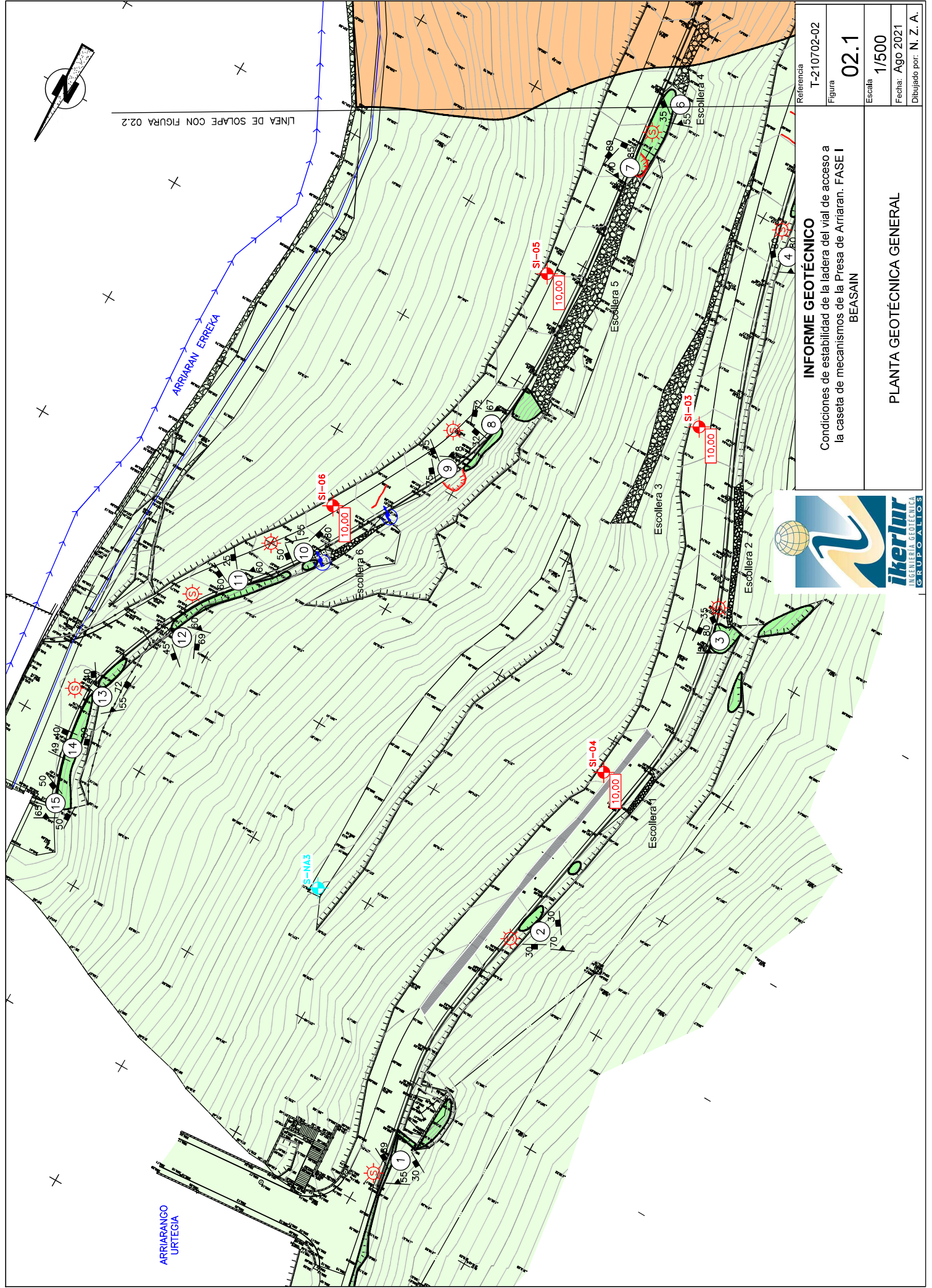
Referencia  
T-210702-02

Figura  
**02.0**

Escala  
1/500

Fecha: Ago 2021

Dibujado por: N. Z. A.



Referencia  
T-210702-02

Figura  
**02.1**

Escala  
1/500

Fecha: Ago 2021

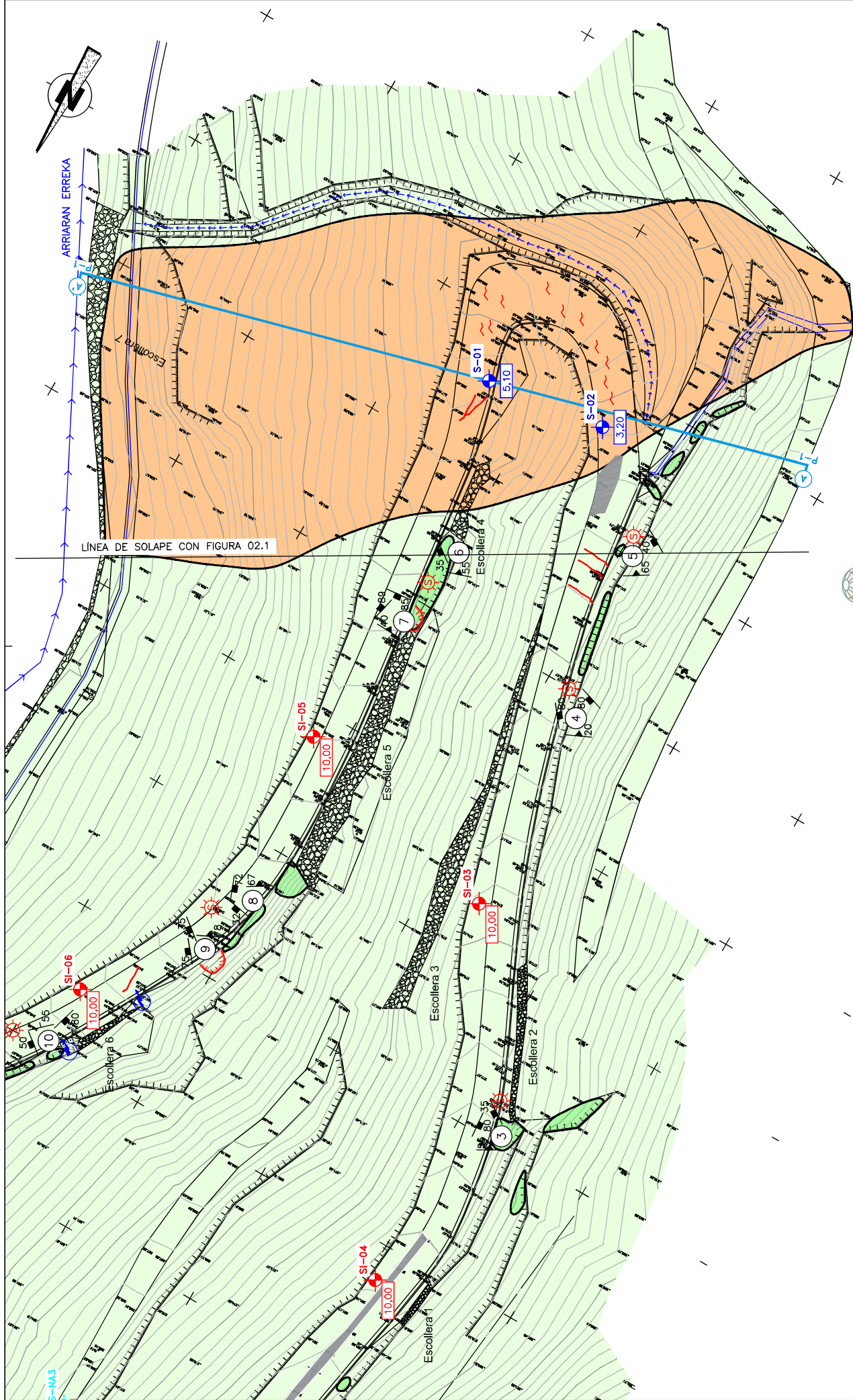
Dibujado por: N. Z. A.

**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a  
 la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I  
 BEASAIN



PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL





Referencia T-210702-02	<b>INFORME GEOTÉCNICO</b> Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I BEASAIN
Figura <b>02.2</b>	
Escala 1/500	PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL
Fecha: Ago 2021 Dibujado por: N. Z. A.	



S-NAS

LINEA DE SOLAPE CON FIGURA 02.1

ARRIARAN ERREKA

Escollera 7

Escollera 6

Escollera 5

Escollera 4

Escollera 3

Escollera 2

Escollera 1

SI-06

SI-05

SI-04

SI-03

SI-02

SI-01

S-02

S-01

10.00

10.00

10.00

10.00

5.10

3.20

5.10

3.20

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

10.00

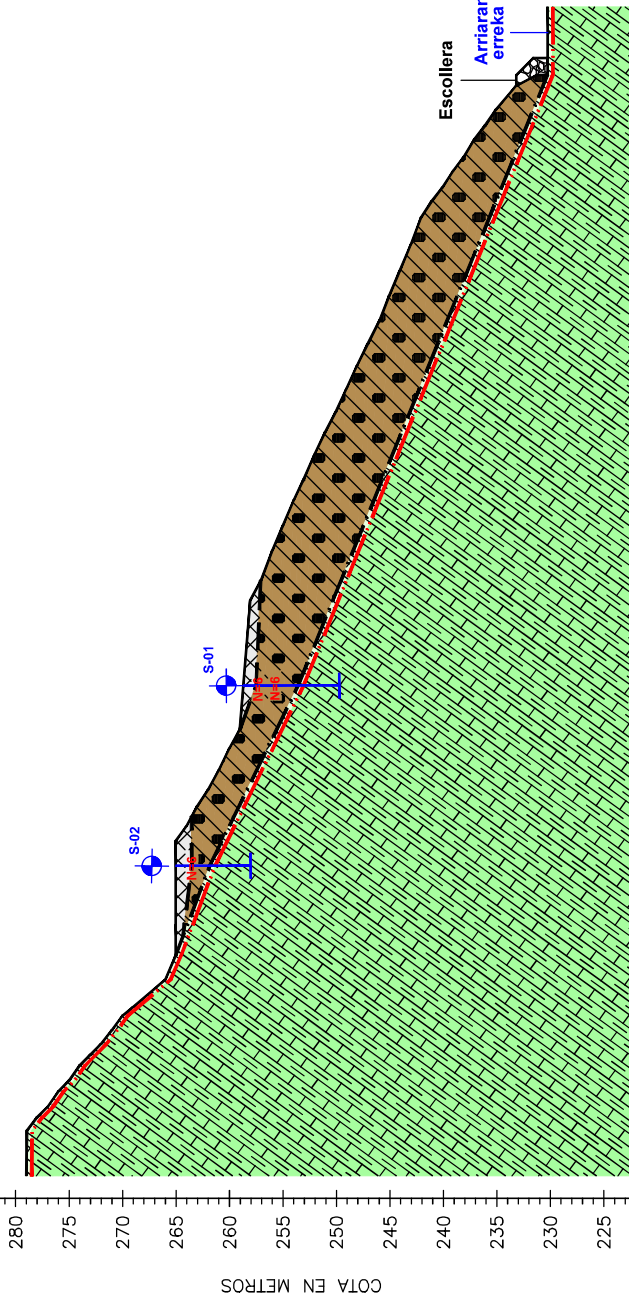
10.00

10.00



A

A'



**RELLENOS ARTIFICIALES**

Grava gris con algo de arena e indicios de arcilla. Floja

**SUELOS**

Edad: Cuaternario

Coluvial

(CL y GC) Grava marrón con bastante arcilla e indicios de arena, floja; y arcilla marrón y gris verdosa con algo de grava e indicios de arena, firme

**ROCA**

Edad: Cretácico Superior (Cenomanense-Turonense)

Calizas arcillosas grises con intercalaciones de arenisca

**SIMBOLOGÍA**

- Roca muy meteorizada y moderadamente meteorizada (Grados IV y III), de color marrón y gris
- Roca sana (Grado II), de color gris y gris azulado
- Contacto relleno-suelo
- Contacto relleno/suelo-roca
- Contacto roca meteorizada-roca sana
- Nº de golpes/30 cm en ensayo SPT
- Buzamiento aparente de la estratificación

**PUNTOS DE INVESTIGACIÓN**

Sondeo con extracción continua de testigo (supervisado por IKERLUP)

- NOTAS:**
- La topografía ha sido facilitada por el cliente.
  - 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.
  - En la parcela no existe nivel freático, si bien, es previsible que existan humedades y fluencias de agua en el contacto suelo-roca.



**INFORME GEOTÉCNICO**  
 Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I  
 BEASAIN

**CORTE INTERPRETADO DEL TERRENO POR P-01**

Referencia	T-210702-03
Figura	03
Escala	1/500
Fecha:	Ago 2021
Dibujado por:	N. Z. A.

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO





VISTA AÉREA DE LA ZONA INVESTIGADA (AÑO 2020)  
E=1/5.000

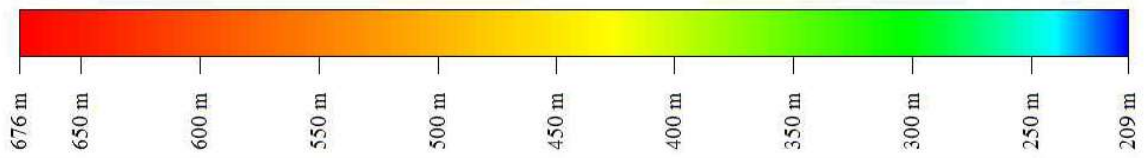
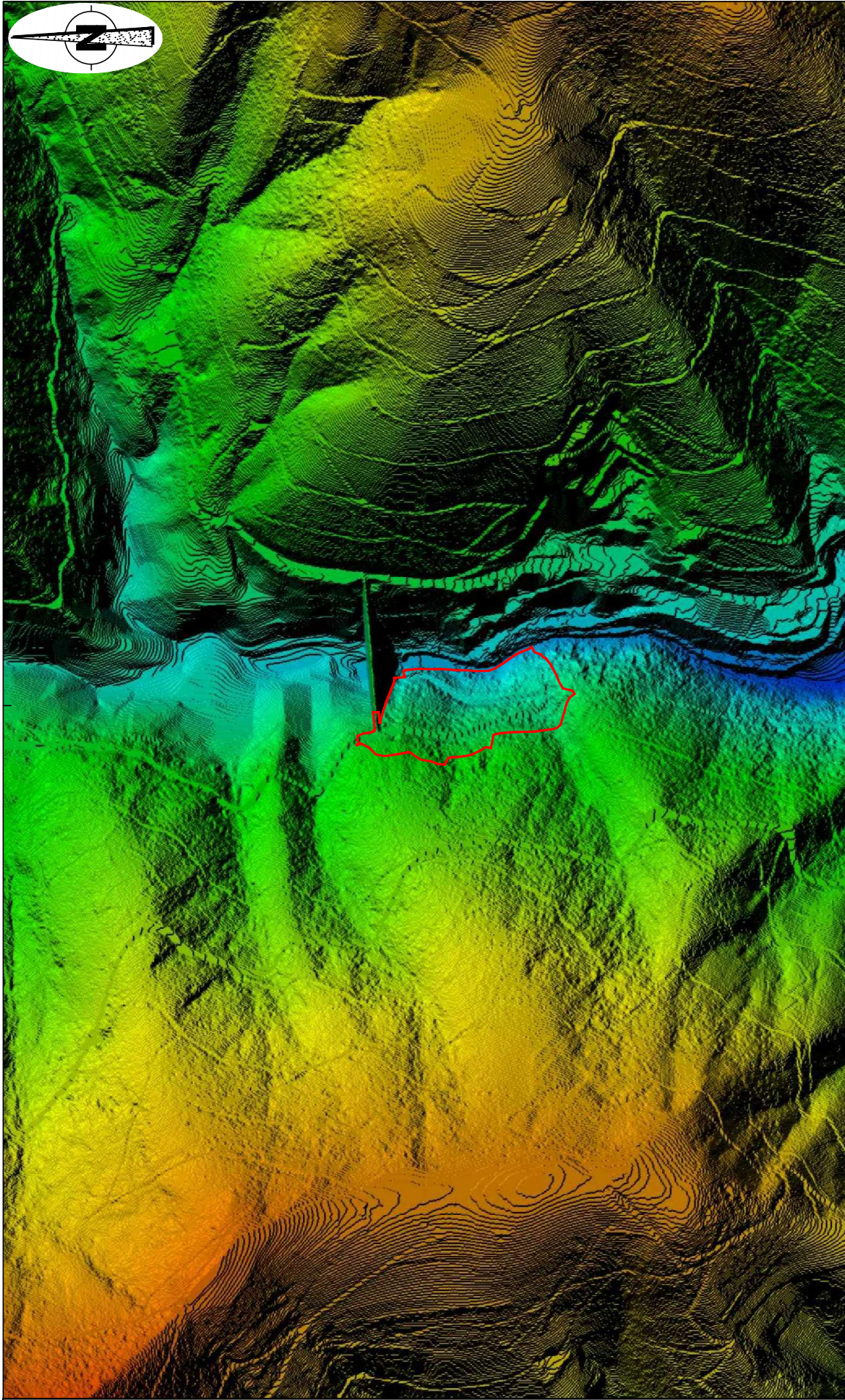


**INFORME GEOTÉCNICO**  
Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a  
la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I  
BEASAIN

Referencia  
T-210702-F01  
Hoja  
**1 de 3**  
Fecha: Ago 2021  
Dibujado por: N. Z. A.

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**





MODELO DIGITAL DEL TERRENO 3D OBTENIDO A PARTIR DE TOPOGRAFIA LIDAR  
E= 1/2.000



**INFORME GEOTÉCNICO**  
Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a  
la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I  
BEASAIN

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

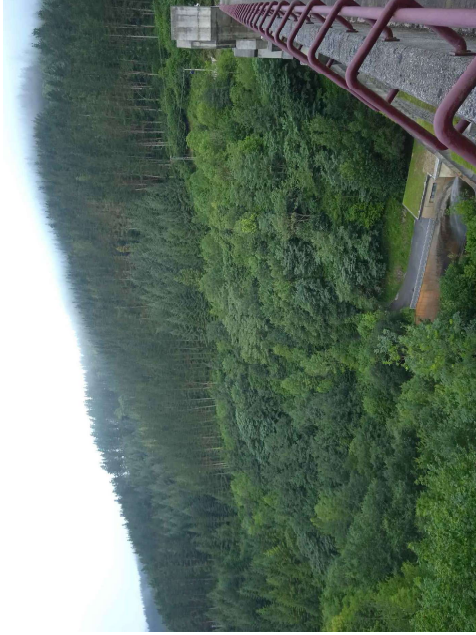
Referencia	T-210702-F01
Hoja	2 de 3
Fecha	Ago 2021
Dibujado por	N. Z. A.



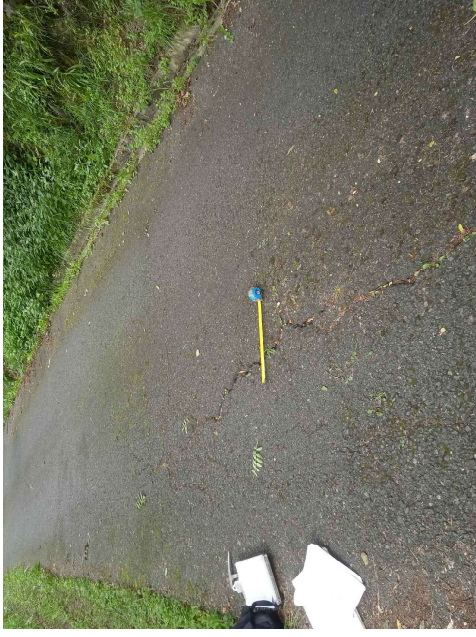


LADERA INVESTIGADA

VISTA PANORÁMICA DE LA LADERA INVESTIGADA



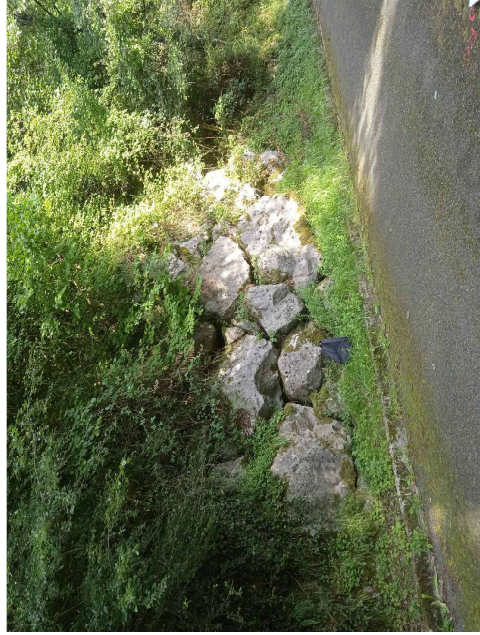
VISTA GENERAL DE LA LADERA INVESTIGADA DESDE LA PRESA



DETALLE DE GRIETA EXISTENTE EN LA CALZADA



DETALLE DE BLOQUE DESPRENDIDO JUNTO AL PUNTO DE OBSERVACION ④



DETALLE DE ESCOLLERA 4



DETALLE DE DESPRENDIMIENTO DE ROCA DE PEQUEÑAS DIMENSIONES EN EL PUNTO DE OBSERVACION ⑦



**INFORME GEOTÉCNICO**

Condiciones de estabilidad de la ladera del vial de acceso a la caseta de mecanismos de la Presa de Arriaran. FASE I BEASAIN

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

Referencia

T-210702-F01

Hoja

3 de 3

Fecha: Ago 2021

Dibujado por: N. Z. A.

## 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**

**Registro de caracteres geomecánicos del macizo rocoso**

---

Título Trabajo Acceso presa Arriaran							Localidad BEASAIN				Fecha 23/07/2021					Ref. Trabajo T-210702											
Punto observación	TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN		CONTINUIDAD (m)					ESPACIADO (m)				SUPERFICIE		RELLENO		PARÁMETROS GEOMECÁNICOS					LITOLÓGIA	METEORIZACIÓN	RESISTENCIA	AGUA	Observaciones	
		Dir. Buzam. (°)	Buzamiento (°)	s/ 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																			
1	Sq	213	55																			Ca	II			*	
	Sq	216	67																			Ca	II				
	J	89	30	x	x	x	x	x	x	X																	
	J	268	89	x	x	x	x	x	x		X																
	J	160	56	x	x	x	x	x	x		X																
2	Sq	215	70																			Ca	II				
	J	31	30	x	x	x	x	x	x	X																	
	J	115	30	x	x	x	x	x	x		X																
3	Sq	210	55																			Ca	II				
	Sq	220	60																			Ca	II				
	J	94	35	x	x	x	x	x	x		X															3	
	J	325	80	x	x	x	x	x	x	X																	
	J	150	55	x	x	x	x	x	x	X																	
4	Sq	215	20																			Ca	II			4	
	J	78	80	x	x	x	x	x	x	X																	
	J	292	80	x	x	x	x	x	x		X																
	J	40	70	x	x	x	x	x	x																		
5	Sq	208	65																			Ca	II				
	Sq	225	62																								
	J	90	40	x	x	x	x	x	x																		
6	Sq	222	55																			Ca	II				
	Sq	222	70																								
	J	96	35	x	x	x	x	x	x		X																
	J	160	80	x	x	x	x	x	x	X																	

Título Trabajo Acceso presa Arriaran						Localidad BEASAIN				Fecha 23/07/2021					Ref. Trabajo T-210702												
Punto observación	TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN		CONTINUIDAD (m)					ESPACIADO (m)				SUPERFICIE		RELLENO		PARÁMETROS GEOMECÁNICOS					LITOLOGÍA	METEORIZACIÓN	RESISTENCIA	AGUA	Observaciones	
		Dir. Buzam. (°)	Buzamiento (°)	s/ RUMBO					< 0,5	0,5 - 2	2 - 4	> 4	ONDUL.	RUGOS.	ESPES. (mm)	TIPO	Jv	Jn	Jr	Ja	Jw						SRF
				0,5	1	2	4	8																			
7	Sq	242	40																			Ca	II			7	
	Sq	230	50																								
	J	55	85	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	163	89	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	80	40	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	6	80	x	x	/	/	/	/	X																	
8	Sq	208	67																			Ca	II			8	
	J	309	72	x		/	/	/	/		X																
	J	70	32	/	x	/	/	/	/													Ca	II				
	J	98	40	x	x	/	/	/	/	X																	
9	Sq	214	78																			Ca	II				
	J	110	75	/	x	/	/	/	/	X																	
	J	98	35	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	305	75	x	x	/	/	/	/	X																	
10	E	197	55																			Ca	II				
	Sq	230	60																			Ca	II				
	J	98	50	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	346	80	x	x	/	/	/	/	X																	
11	Sq	221	60																			Ca	II				
	J	112	25	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	85	60	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	102	89	/	x	/	/	/	/	X																	
12	Sq	225	60																			Ar	II			12	
	J	101	45	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	306	69	x	x	/	/	/	/	X																	
	J	89	45	/	/	/	/	/	/																		

Título Trabajo Acceso presa Arriaran										Localidad BEASAIN				Fecha 23/07/2021				Ref. Trabajo T-210702											
Punto observación	TIPO DE PLANO	ORIENTACIÓN		CONTINUIDAD (m)					ESPACIADO (m)				SUPERFICIE		RELLENO		PARÁMETROS GEOMECÁNICOS						LITOLOGÍA	METEORIZACIÓN	RESISTENCIA	AGUA	Observaciones		
		Dir. Buzam. (°)	Buzamiento (°)	s/ RUMBO					< 0,5	0,5 - 2	2 - 4	> 4	ONDUL.	RUGOS.	ESPES. (mm)	TIPO	Jv	Jn	Jr	Ja	Jw	SRF							
		s/ BUZAMIENTO																											
0,5	1	2	4	8	>8																								
13	Sq	200	55																					Ar	II				
	J	116	40	x	x					X																			
	J	152	72	x	x					X																			
	J	122	85	x	x					X																			
14	E	235	49																					Ar					14
	J	54	40	x	x					X																			
	J	132	89	x	x					X																			
	J	55	40	x	x					X																			
15	Sq	210	65																					Ca					15
	J	82	50	x	x					X																			
	J	148	50	x	x					X																			
	J	72	40	x	x					X																			

**Observaciones**

- \* Calizas arcillosas grises con esquistosidad bien desarrollada, con ocasionales intercalaciones de arenisca.

---

- 3 Plano de desprendimiento.

---

- 4 Puede tratarse de un gran bloque de roca desprendido.

---

- 7 Junto a escollera nº4. Desprendimiento de pequeñas dimensiones posiblemente provocada por vuelco a favor de la esquistosidad.

---

- 8 Las juntas están abiertas y hay algún bloque de roca desprendido.

---

- 13 Se aprecia un aumento en el porcentaje de arenisca.

---

- 14 Areniscas ocre y marrones con intercalaciones de calizas arcillosas.

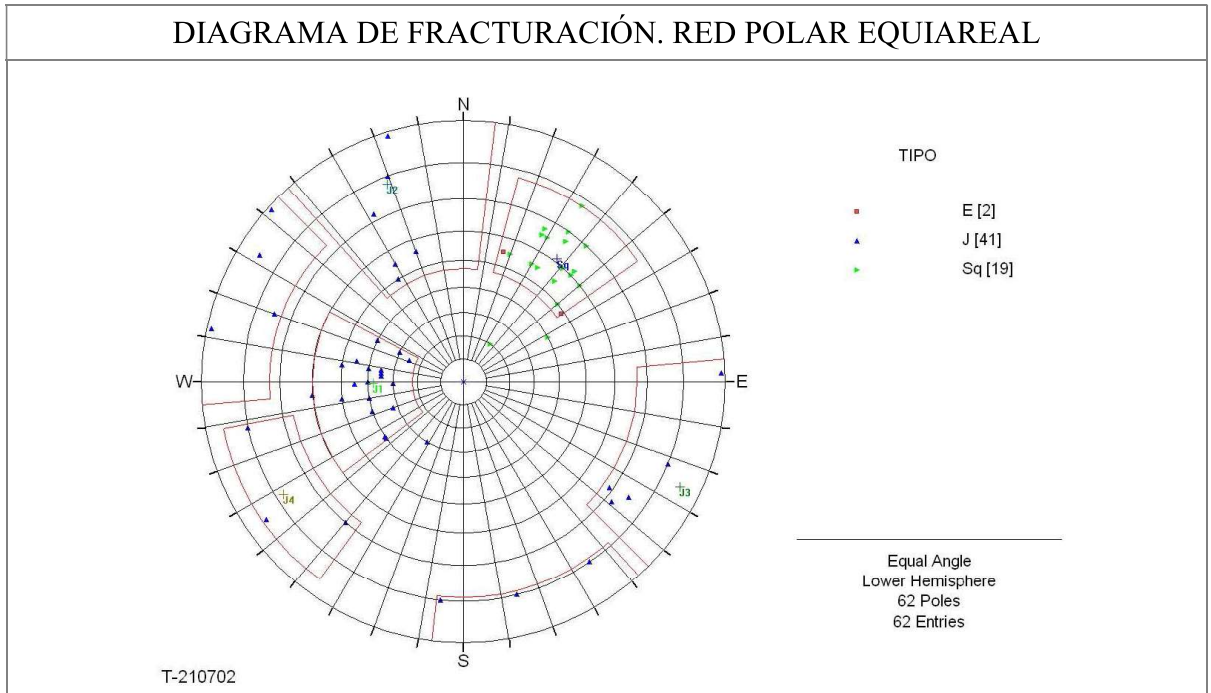
---

- 15 Las juntas se encuentran algo abiertas.

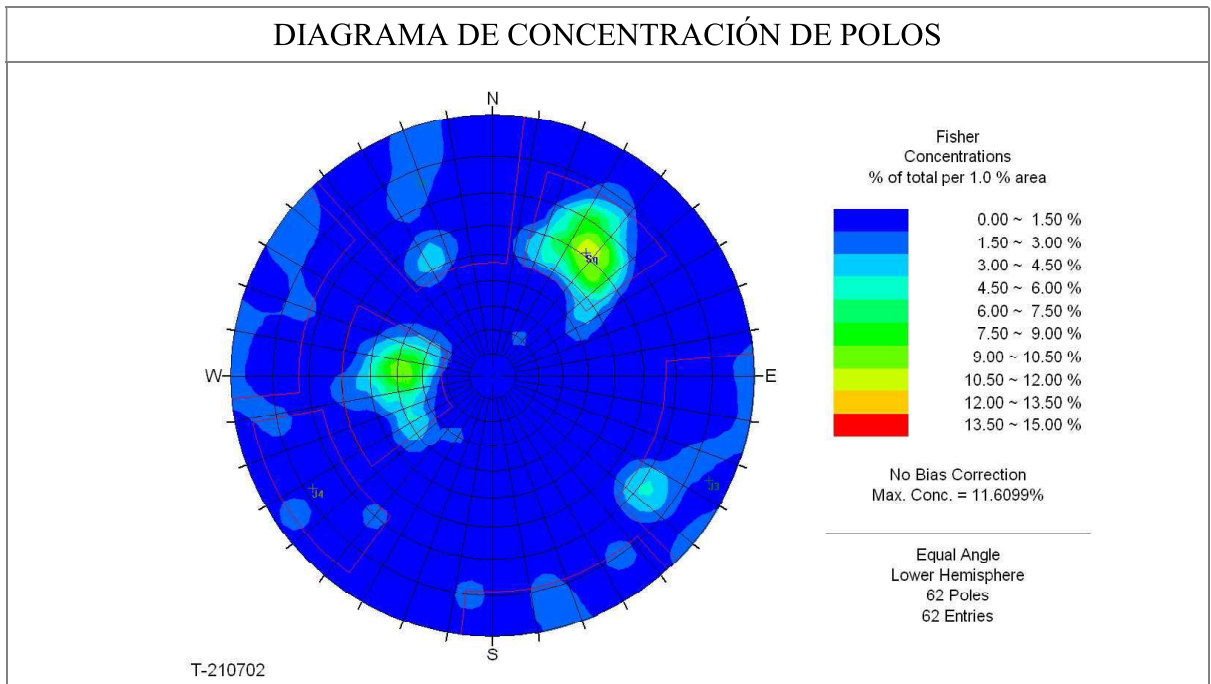
---

## CÁLCULOS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL

### DIAGRAMA DE FRACTURACIÓN. RED POLAR EQUIAREAL



### DIAGRAMA DE CONCENTRACIÓN DE POLOS



---

**A-3**

**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

## 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 <u>retenida</u> por tamiz nº 4	GRAVA LIMPIA		GW Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
		GRAVA LIMPIA		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.
	<b>ARENA Y SUELOS ARENOSOS</b> Más del 50% fracción gruesa <u>pasa</u> por tamiz nº 4	GRAVA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GC Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-limo
		ARENA LIMPIA		SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
		ARENA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		SP Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
<b>SUELOS DE GRANO FINO</b> Más del 50% material <u>pasa</u> por tamiz nº 200	<b>LIMO Y ARCILLA</b> Límite líquido <u>menor</u> de 40		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> Límite líquido <u>mayor</u> de 40		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.	

---

**A-4**

**Registro de sondeos**

---

- Tabla resumen sondeos
- Presentación de los registros de sondeos

Ref. Trabajo: **T-210702** Acceso presa Arriaran  
Localidad: BEASAIN

Sondeo	Cota inicio (m)	Prof. roca METEORIZADA (m)	Prof. roca SANA (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha inicio sondeo	Fecha fin sondeo
<b>S-01</b>	259.000	5.10	7.20	9.00	16-07-21	16-07-21
<b>S-02</b>	265.600	3.20	3.40	7.00	16-07-21	19-07-21





## ANEJOS



---

































**AN-1**

**Documentación preexistente**

---

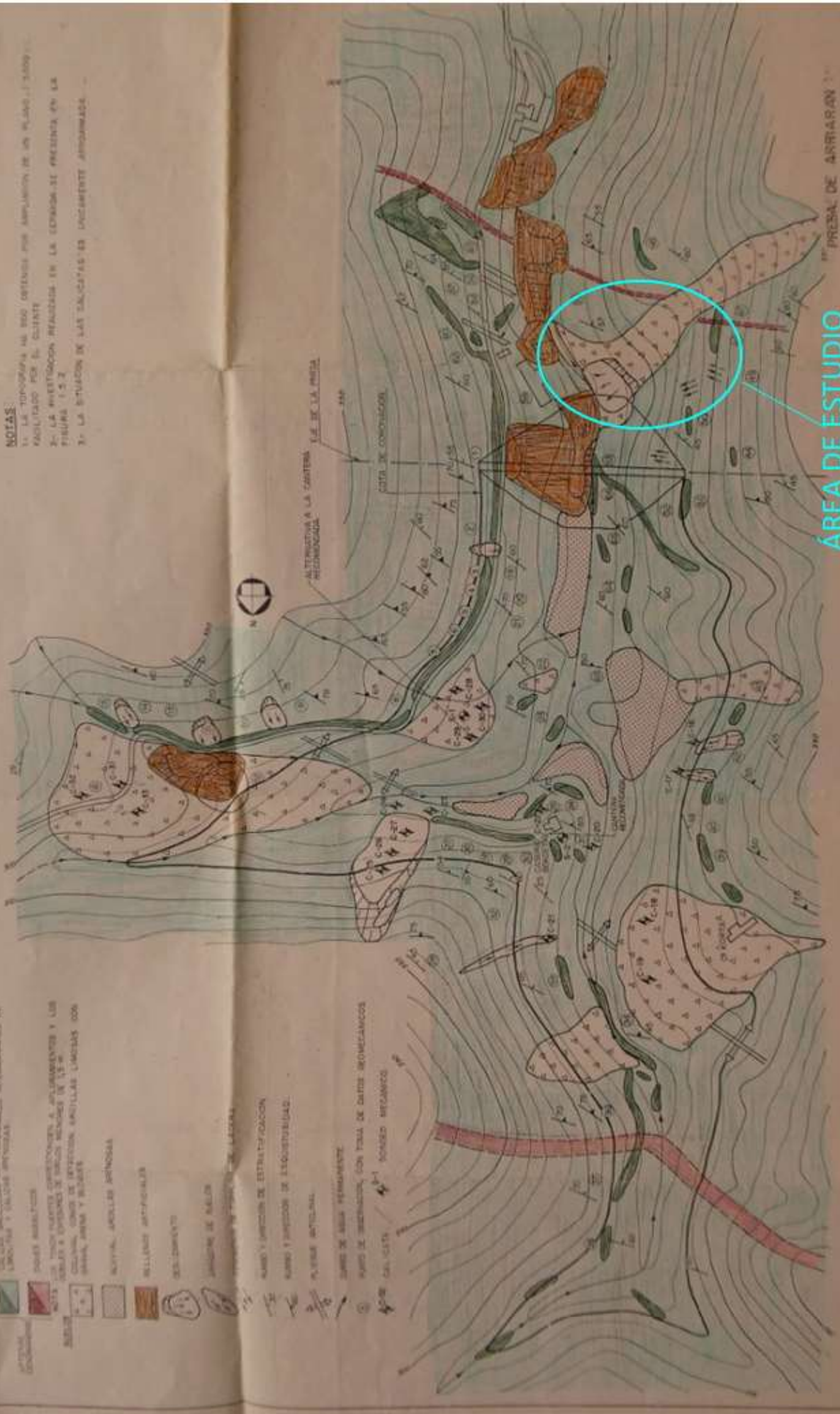
- “*Embalse de Arriaran. Estudio Geológico – Geotécnico*”; EUROESTUDIOS, S.A., diciembre de 1 983.
  - Planta geológica
  - Planta geotécnica
  - Registro de sondeo S-5
  - Registro de calicatas CA-1 y CA-2
  
- “*Proyecto de Construcción de la presa de Arriarán. Geología y Geotécnica*”; EUROESTUDIOS, S.A., 1 988.
  - Planta de proyecto de pista aguas abajo de la presa
  - Planta con ubicación de investigación realizada
  - Registro de sondeo S-NA-3

LEYENDA

- 
 CUALS QUE SE ENCUENTREN EN LAS ZONAS DE INVESTIGACIONES DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD
- 
 LAS ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS Y LOS ELEMENTOS DE ESTABILIDAD DE LOS MONTES DE LA ZONA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA
- 
 ZONAS DE ESTABILIDAD DEPENDEN DE LOS ELEMENTOS DE LA ZONA DE LA CARRERA Y DE LA ZONA DE LA CARRERA

NOTAS

- 1- LA TOPOGRAFIA HA SIDO OBTENIDA POR AMPLIACION DE UN PLANO 1:5000 FACILITADO POR EL CLIENTE
- 2- LA INVESTIGACION REALIZADA EN LA ZONA DE LA CARRERA SE PRESENTA EN LA FIGURA 1.5.2
- 3- LA SITUACION DE LAS ZONAS DE ESTABILIDAD ES INCREMENTALMENTE APROXIMADA



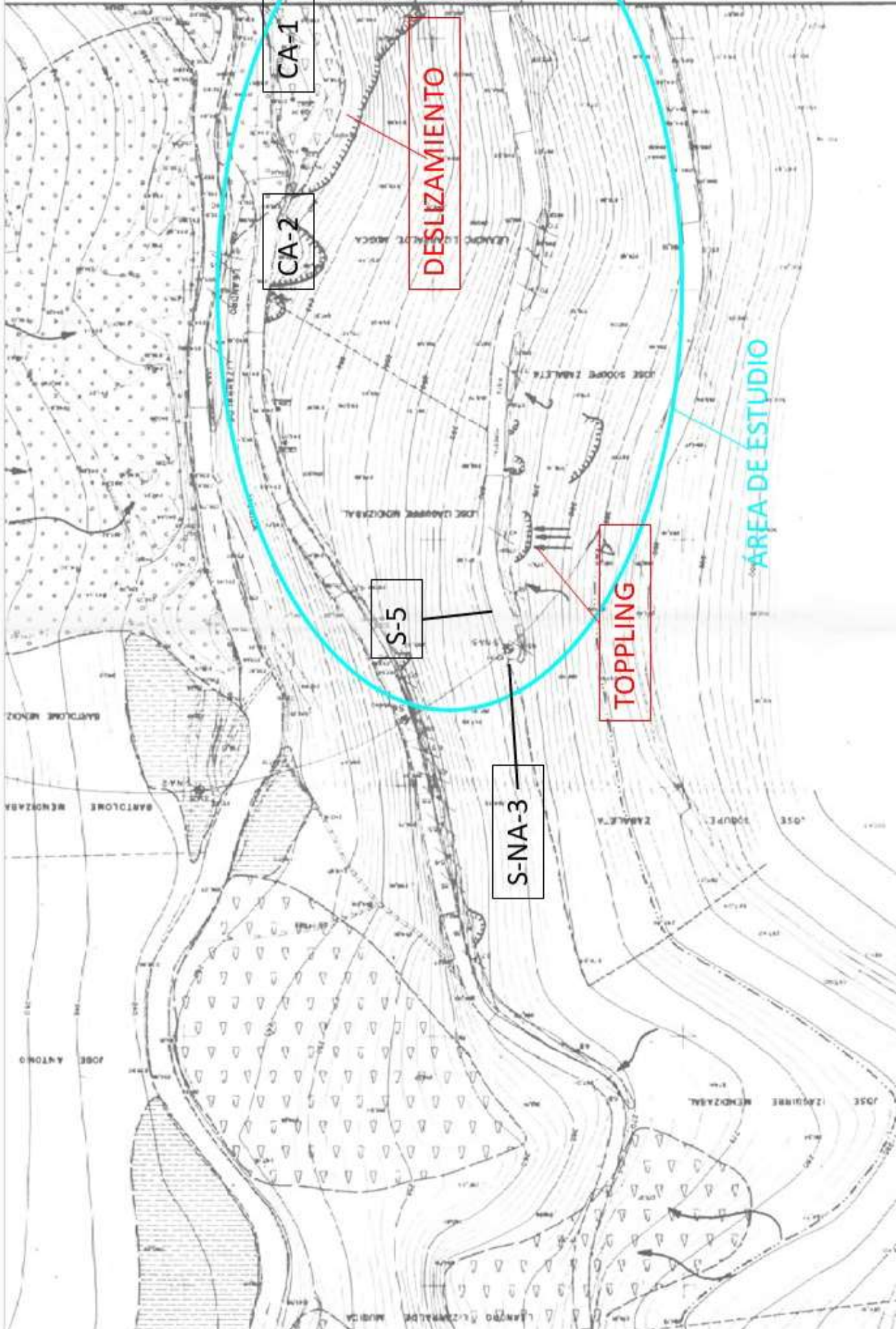
ÁREA DE ESTUDIO

PRESA DE ARRIBAN  
PLANTA GENERAL

ESCALA 1:2000

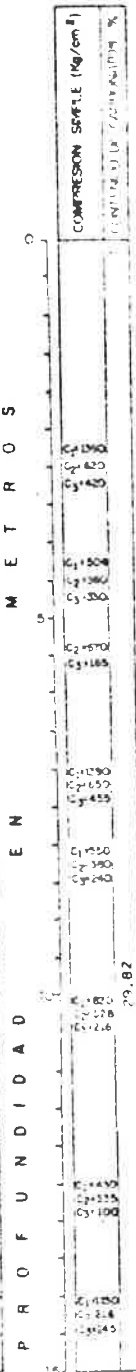
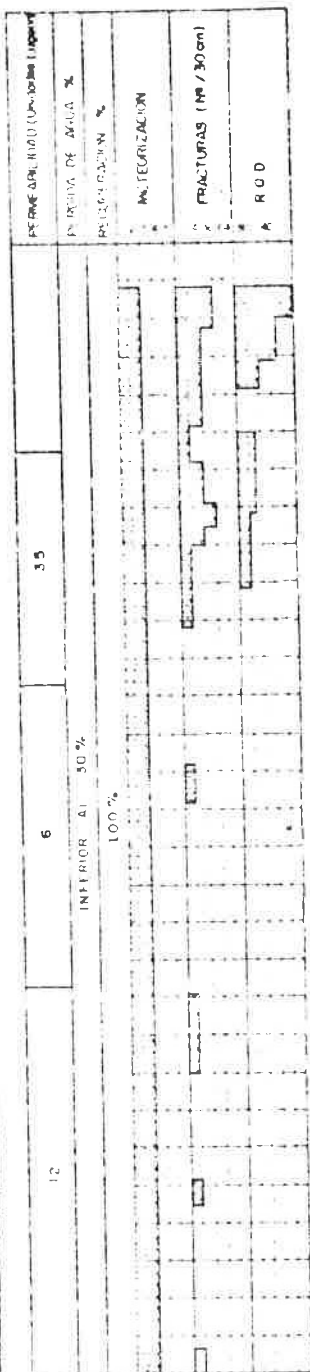
COMERCIAL





# SONDEO S-5

FECHA 24/10/83  
26/10/83



DESCRIPCION

ESTRUCTURA

COLONIAL GRAVA ARENOSA GRIS, CON BASTANTE ARCILLA Densa.

CALIZA ARCILLOSA GRIS OSCURO

- APARECEN ZONAS CON PAJUELAS DE MEICA.

LIJOLITA GRIS OSCURO CON INTERCALACIONES DE 1 A 5 CM. DE CALIZA ARENOSA GRIS.

- APARECEN VETAS DE CALCITA

CALIZA ARCILLOSA GRIS OSCURO.

APARECEN LENTES M/M DE CALIZA ARENOSA Y NIVELES M/M DE CALCITA RELLENANDO Y SELLANDO FRACTURAS.

CALIZA ARENOSA GRIS CLARO

CALIZA ARCILLOSA GRIS OSCURO CON NIVELES M/M DE CALCITA Y ESTRATOS CENTIMETRICOS Y DECIMETRICOS DE CALIZA ARENOSA.

- DE 10 A 11 M. AUMENTA LA PRESENCIA DE CALIZA ARENOSA.

- DESAPARECEN LOS RELLENOS Y VETAS DE CALCITA.

- DE 14 A 15 M. AUMENTA LA PRESENCIA DE CALIZA ARENOSA.

ESTRUCTURA

- HASTA EL METRO Y MEDIO DE PROFUNDIDAD LAS JUNTAS Y PLANOS DE ESCALOSIDAD PRESENTAN RELLENO ARCILLOSO DE ESPESOR 2 M/M.

SQ75R

E55R

SQ60R

SQ70R

E55R

- APARECEN JUNTAS COMPLEMENTARIAS Y DE BUCAMIENTO 90° METRICADAS EN LA ESPESOR DE CM. CON SEÑALES DE DISOLUCION Y RELLENO ARCILLOSO MARCON.

E55R

- PLANO DE ESTRATIFICACION METRICADO CON RELLENO ARCILLOSO GRIS CLARO ESPESOR 1 CM.

E35R

- FAMILIA DE JUNTAS DE ESPESOR 2 M/M RELLENAS DE CALCITA. PERPENDICULARES A LA ESTRATIFICACION Y CON BUCAMIENTOS DE 30 A 40°.

E65R

- LA ESTRATIFICACION SE APRECIA EN LOS ESTRATOS DE CALIZA ARENOSA EN LA CALIZA ARCILLOSA SE Aprecia LA ESCALOSIDAD.

SQ60R

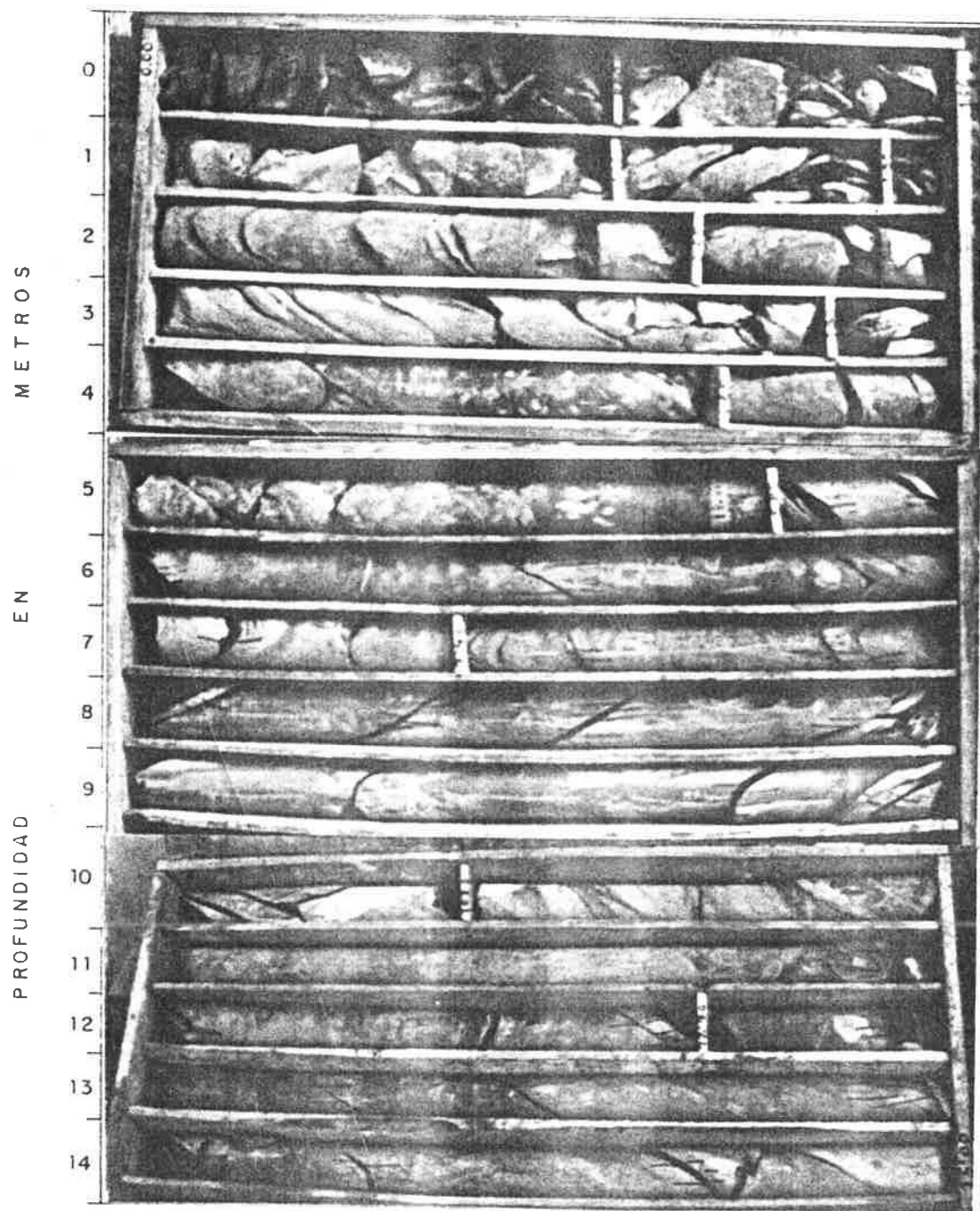
E60R

SQ60R

E55R

- C1 - POTERA DEL TESTIGO POR PLANO DISTINTO A LA ESCALOSIDAD O ESTRATIFICACION.
- C2 - POTERA DE TESTIGO DESLIZANDO POR PLANO DE ESCALOSIDAD O ESTRATIFICACION.
- C3 - POTERA DEL TESTIGO POR APERTURA DEL PLANO DE ESCALOSIDAD O ESTRATIFICACION.

## REGISTRO DE SONDEOS



REGISTRO FOTOGRAFICO DEL TESTIGO  
SONDEO S-5



CONSULTOR.	Y	DIST. EJE.	CA-I
SIST. PERF.	Z	ANG. CON HOR.	DIR.
SUPERFICIE			Hoja 1 de 2
ZONA INFERIOR DESLIZAMIENTO			FECHA EMPIEZA
NIVEL FREATICO	DURANTE PERFORAC	OBSERVADA	
FECHA y HORA			FECHA TERMINA
PROFUNDIDAD			24.3

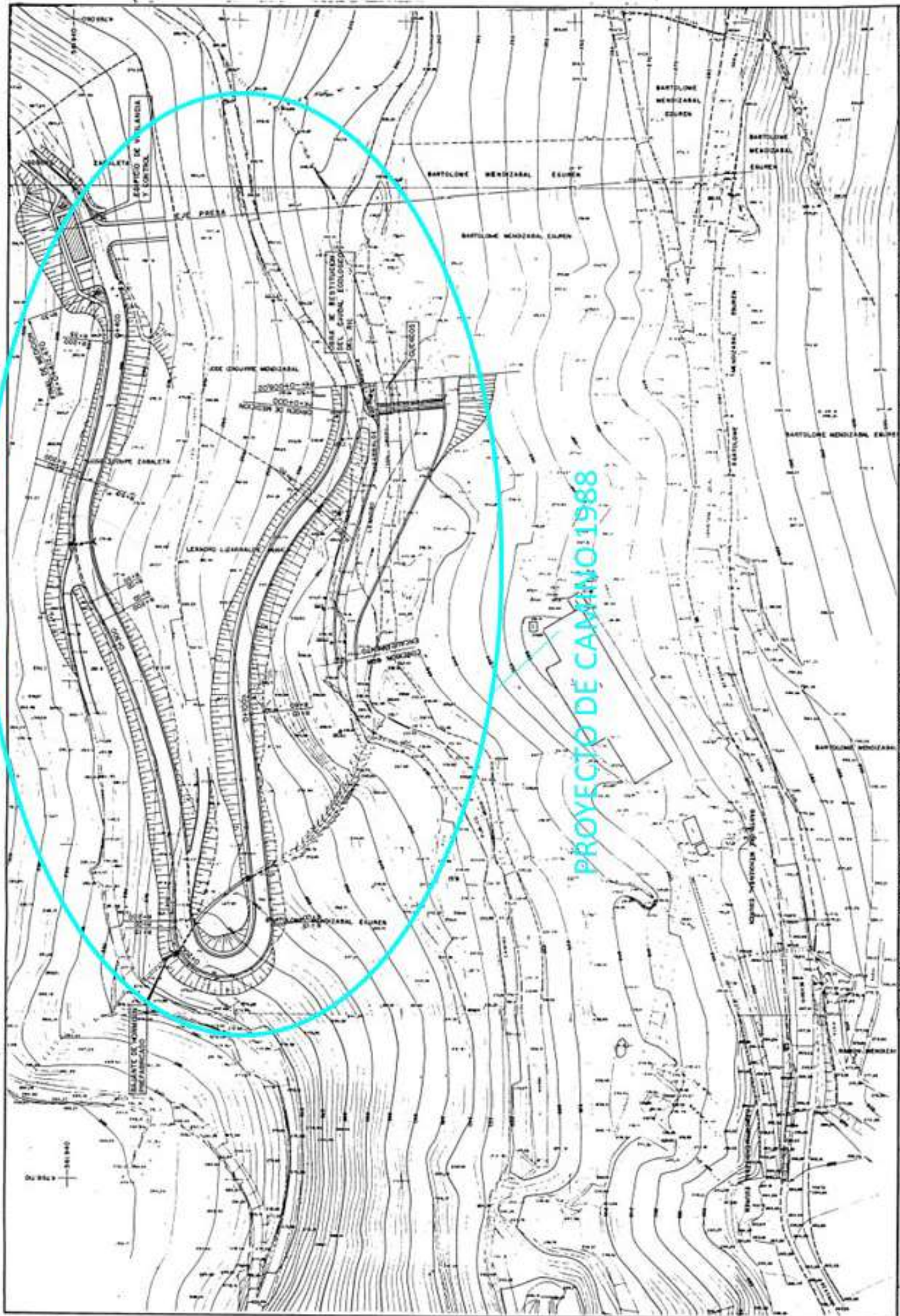
ZAPATA	CM. CLAVADO	RECUBR.	GOLPEO TUBERIA	RECUER. PROFUN.	GOLPES a 15 cm TOMA MUESTR.	Nº DE ANILLOS	PROF. (m.)	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION
							0,0	***	TERRENO VEGETAL. ARCILLA MARRON OSCURO CON ALGO DE GRAVA, ARENA Y MATERIA ORGANICA. MODERADAMENTE FIRME.
							0,2	***	
							0,4	***	
							0,6	***	
							0,8	***	
							1,0	***	ARCILLA. MARRON CLARO CON BASTANTES BOLOS Y GRAVA Y ALGO DE ARENA. FIRME. CL
							1,2	***	
							1,4	***	- Ocasionales bloques.
							1,6	***	- Los bolos y grava son angulosos, de co- liza arcillosa gris, sana de grado II.
							1,8	***	
							2,0	***	
							2,2	***	
							2,4	***	
							2,6	***	
							2,8	***	
							3,0	***	
							3,2	***	
							3,4	***	
							3,6	***	BOLOS Y GRAVA CON ALGO A BASTANTE ARCILLA Y ALGO DE ARENA. GRIS CLARO. MEDIANAMENTE DENSA. GC
							3,8	***	
							4,0	***	
							4,2	***	- Los bolos y grava pertenecen a roca mo- vida, con cierta estructura.
							4,4	***	
							4,6	***	
							4,8	***	
							5,0	***	

CONSULTOR.	Y	DIST. EJE.	CA-I
SIST. PERF.	Z	ANG. CON HOR.	DIR.
SUPERFICIE		NIVEL FREATICO	DURANTE PERFORAC.
		FECHA y HORA	OBSERVADA
		PROFUNDIDAD	FECHA EMPIEZA
			FECHA TERMINA

ZAPATA	CM. CU. LAVADO	RECUB.	GOLPEO TUBERIA	MUESTRA N.º	GOLPES x 15 cm TOMA MUESTRA	Nº DE ANILLOS	PROF. (m.)	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION
							5,0		PLANO DE DESLIZAMIENTO.
							2		ROCA. CALIZAS ARCILLOSAS MARRON GRISACEAS A GRISSES. SANAS. GRADO II.
							4		
							6		
							8		- Ligera fluencia de agua. Probablemente del arroyo.
							9,0		FIN DE LA CALICATA A 5,90 METROS EN CALIZAS - ARCILLOSAS. grado II.
							9,2		
							9,4		
							9,6		
							9,8		
							10,0		
							10,2		
							10,4		
							10,6		
							10,8		
							11,0		
							11,2		
							11,4		
							11,6		
							11,8		
							12,0		



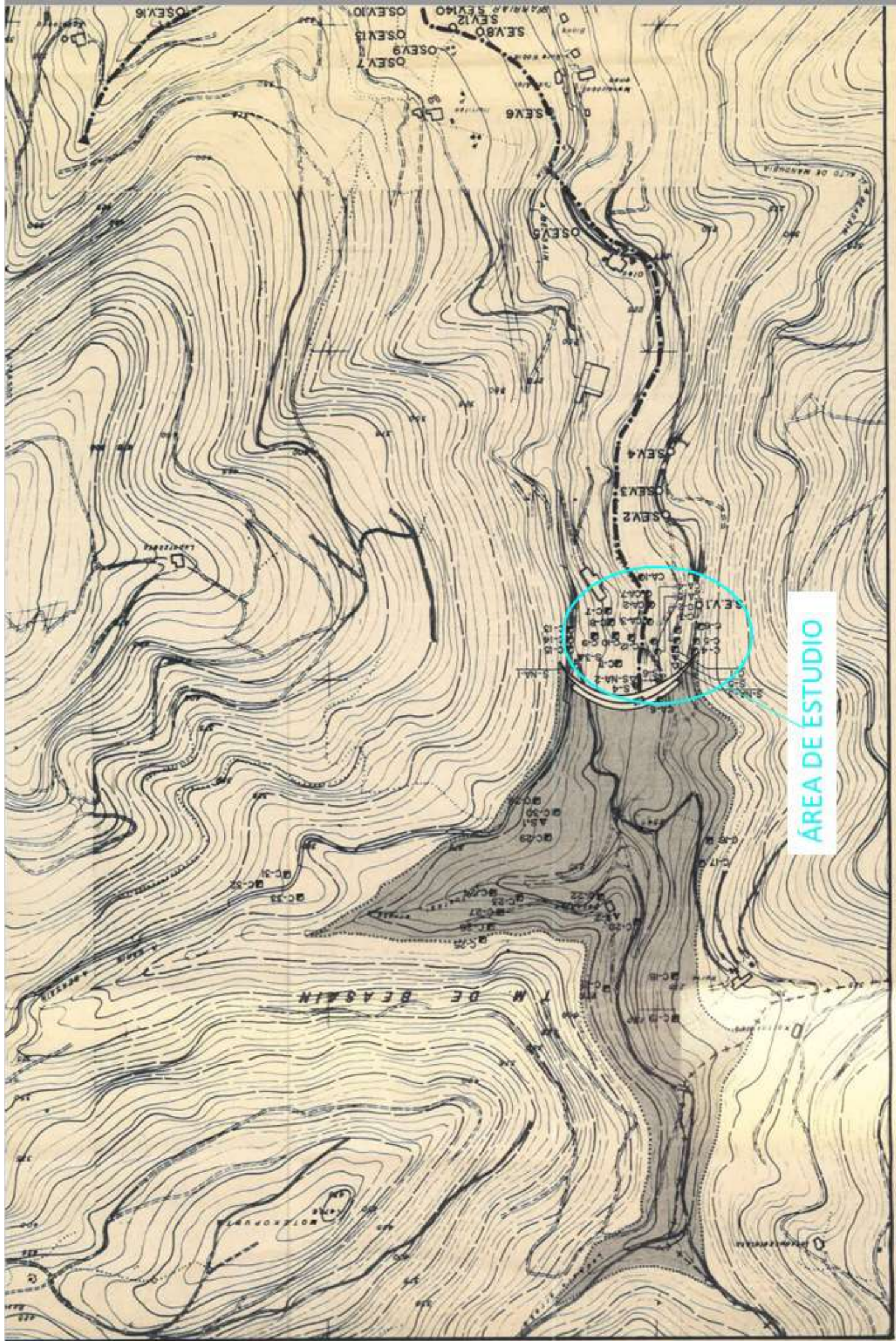




PROYECTO DE CAMINO 1988

<p>Departamento Foral de Agricultura Departamento Foral de Silvicultura Departamento Foral de Pesca y Fomento</p>	<p>Obra: <b>Obra de Construcción de la Presa de Arriaran</b></p> <p>Proyecto: <b>Proyecto de Construcción de la Presa de Arriaran</b></p> <p>Solución: <b>Solución de Normación Compactada</b></p>	<p>Escala: <b>1:500</b></p> <p>Fecha: <b>1988</b></p>	<p>Autores: <b>ARRIARAN, URTIGAREN, ERAGINTZA, GORRIZ, TENDRE, BILUZUA</b></p> <p>Empresa: <b>INGENIEROS</b></p>	<p>Acceso: <b>ACCESOS</b></p> <p>Plan: <b>PLAN AGUAS ABAJO DE LA PRESA PLANTA</b></p>
	<p>Obra: <b>Obra de Construcción de la Presa de Arriaran</b></p> <p>Proyecto: <b>Proyecto de Construcción de la Presa de Arriaran</b></p> <p>Solución: <b>Solución de Normación Compactada</b></p>	<p>Escala: <b>1:500</b></p> <p>Fecha: <b>1988</b></p>	<p>Autores: <b>ARRIARAN, URTIGAREN, ERAGINTZA, GORRIZ, TENDRE, BILUZUA</b></p> <p>Empresa: <b>INGENIEROS</b></p>	<p>Acceso: <b>ACCESOS</b></p> <p>Plan: <b>PLAN AGUAS ABAJO DE LA PRESA PLANTA</b></p>





ÁREA DE ESTUDIO



DESIGNACION:

**CORTE DEL SONDEO S-NA-3**

Profundidad (m)	RT %	ROD %	Fracturas nº	Grado de alteración	Absorción l/min.m	Nivel	Muestras	Profundidad (m)	Espesor (cm)	Corte	Compresión simple (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20				3				0,20	0,20	2-4-9	
0,20								0,20	0,60		
4,85		87	7		>30			4,85	3,65		
8,50		50	9					8,50	3,65		
8,50		30	9					8,50	3,65		
10,10		34	8		>30,5			10,10	1,10		
11,30		50	6					11,30	1,20		
14,15		78	4					14,15	2,25		
15,05	100	65	5		20			15,05	0,90		
15,05		88	4					15,05	0,90		
15,05		84	5					15,05	0,90		
15,05		93	4		0,3			15,05	0,90		
15,05		95	4					15,05	0,90		
15,05		100	4					15,05	0,90		
15,05		100	3					15,05	0,90		
15,05		86	5					15,05	0,90		
15,05		100	3					15,05	0,90		
15,05		100	3					15,05	0,90		
15,05		100	2					15,05	0,90		
15,05		100	3					15,05	0,90		
15,05		88	6					15,05	0,90		
15,05		55	9					15,05	0,90		
15,05		100	2		>192			15,05	0,90		
15,05		100	2					15,05	0,90		
15,05		100	2					15,05	0,90		
15,05		81	6					15,05	0,90		
15,05		88	7		0,4			15,05	0,90		
15,05		89	5					15,05	0,90		

DESCRIPCION	LITOLOGIA
0,00 a 0,20 COBERTERA VEGETAL. Arcillas terrosas oscuras, blandas	0,00 a 0,20 COBERTERA VEGETAL. Arcillas terrosas oscuras, blandas
0,20 a 1,20 RELLENOS. Arcillosos, procedentes del camino.	0,20 a 1,20 RELLENOS. Arcillosos, procedentes del camino.
1,20 a 4,85 LIMOLITAS. Grises, algo alteradas y blandas, la fracción limosa aumenta de 4,40 a 4,85 m.	1,20 a 4,85 LIMOLITAS. Grises, algo alteradas y blandas, la fracción limosa aumenta de 4,40 a 4,85 m.
4,85 a 8,50 ARGILITAS. Gris oscuras, algo alteradas, blandas, se observan entre los planos de estratificación capas de calcita.	4,85 a 8,50 ARGILITAS. Gris oscuras, algo alteradas, blandas, se observan entre los planos de estratificación capas de calcita.
8,50 a 9,00 LIMOLITAS. Grises con calcita entre los planos de estratificación, semiblandas.	8,50 a 9,00 LIMOLITAS. Grises con calcita entre los planos de estratificación, semiblandas.
9,00 a 10,10 ARGILITAS. Grises, blandas.	9,00 a 10,10 ARGILITAS. Grises, blandas.
10,10 a 11,30 LIMOLITAS. Grises con fracciones algo arenosas. Se observan pajueltas de moscovita.	10,10 a 11,30 LIMOLITAS. Grises con fracciones algo arenosas. Se observan pajueltas de moscovita.
11,30 a 14,15 ARGILITAS. Gris oscuras, algo alteradas y blandas.	11,30 a 14,15 ARGILITAS. Gris oscuras, algo alteradas y blandas.
14,15 a 15,05 ARENISCAS LIMOLITICAS. Gris oscuras, con juntas rellenas de óxidos y en ocasiones de arcillas.	14,15 a 15,05 ARENISCAS LIMOLITICAS. Gris oscuras, con juntas rellenas de óxidos y en ocasiones de arcillas.
15,05 a 27,15 ARGILITAS. Gris oscuras, blandas. Se observan juntas con buzamiento de 10-25° con pátinas de óxidos de Fe hasta los 22,60 m de profundidad.	15,05 a 27,15 ARGILITAS. Gris oscuras, blandas. Se observan juntas con buzamiento de 10-25° con pátinas de óxidos de Fe hasta los 22,60 m de profundidad.
27,15 a 29,80 LIMONITAS ARENOSAS. Grises a blanquecinas, con bastante contenido calcáreo.	27,15 a 29,80 LIMONITAS ARENOSAS. Grises a blanquecinas, con bastante contenido calcáreo.

ESTRUCTURA
E 58 De 2,00 a 2,30 fractura con intercalación arcillosa.
J 8 Fracturas con pátinas y algunas intercalaciones arcillosas 1-2 cm.
E 54 Calaciones arcillosas 1-2 cm.
J 15
J 77
E 18 De 6,40 a 6,60 fractura rellena de arcillas consolidadas.
E 50 Calcita entre planos de estratificación
J 20
J 10
E 47
J 10 Juntas con óxidos de hierro y paredes algo alteradas, lisas.
J 15
J 5
J 27
J 24 Juntas con pátinas de óxidos con las paredes algo alteradas, arcillas de hasta 0,8 cm.
E 48
J 30
E 52 Juntas de estratificación cerradas, lisas
E 54
J 61 Fractura cerrada rellena de calcita 7 cm.
J 23 Fractura rellena de calcita perpendicular a la estratificación.

Plano nº A3  
 G 218/05  
 Verificado: [Firma]  
 Dibujo: [Firma]  
 Sondeo nº Escala: 1:200  
 Se instala tubo piezométrico

RT% = Recuperación de testigo  
 RQD% = Índice de calidad de la roca  
 I = Muestra inalterada  
 P = Muestra parafinada  
 A = Muestra alterada

