

**ANEXO VIII. ESTUDIO GEOTÉCNICO (EG)**

---

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



**INFORME GEOTÉCNICO**

**MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DEL**  
**AREA 16 ALTZATE**  
**- ERRETERIA-LEZO -**

**T-060914**

**Diciembre 2.006**

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)



REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



## ÍNDICE

- 1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS
- 2.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL
  - 2.1.- Litoestratigrafía
  - 2.2.- Estructura
  - 2.3.- Hidrogeología
- 3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
  - 3.1.- Rellenos artificiales
  - 3.2.- Suelos aluviales
  - 3.3.- Substrato rocoso
  - 3.4.- Parámetros geotécnicos
  - 3.5.- Condiciones hidrológicas
- 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
  - 4.1.- Movimiento de Tierras: Desmontes y rellenos
  - 4.2.- Cimentación de edificios y muros
  - 4.3.- Cimentación del puente sobre el río Oiartzun
  - 4.4.- Otras recomendaciones
- 5.- FIGURAS
  - Fig. 1.- Plano de Situación. E= 1/25.000
  - Fig. 2.- Planta Geotécnica General. E= 1/500
  - Figs. 3.1 y 3.2.- Cortes interpretados del terreno por P-1 a P-10. E= 1/200
  - Fig. 4.- Planta General de cimentación. E= 1/1.000

### APÉNDICES

- A-1.- Tabla 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.- Registro de pruebas de penetración dinámica D.P.S.H.
- A-6.- Ensayos de laboratorio
- A-7.- Cálculos
- A-8.- Reportaje fotográfico

T-060914

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRENTERIA-LEZO -



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

En el presente Informe se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico efectuado en el Área 16 Altzate (T.M. de Errenteria y Lezo), donde se ha previsto construir un total de 210 viviendas de promoción libre distribuidas en cuatro bloques de edificios (PUR 3/1, PUR 3/2, PUR 3/3, PUR 3/4), 52 viviendas VPO en los bloques PUR 3/5 y PUR 3/6, así como un edificio dotacional (PEC 4/1).

La parcela investigada alcanza una extensión de unos 41.000 m<sup>2</sup>, y corresponde en su mayor parte a terrenos de la Compañía Logística de Hidrocarburos, -CLH, S.A.-, donde se situaban los llamados depósitos de CAMPSA.

Para mejorar la comunicación del nuevo ámbito de Altzate se ha proyectado un nuevo puente sobre la ría de Iztieta-Ondarxo, que facilitará el tránsito peatonal y de vehículos.

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 E= 1/500 de la Figura 2, donde se muestra la situación de la parcela investigada. También en el Apéndice A-8 se adjuntan una fotografía general de la zona, con anterioridad al derribo de las instalaciones de CLH y del estado actual del solar.

El Estudio ha sido realizado por encargo de RESIDENCIAL IBAI-GAIN, S.A., tras la aprobación de la correspondiente oferta de IKERLUR de referencia O-060902, fechada el 11 de Septiembre de 2.006.

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

T-060914

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRETERIA-LEZO -

1.



- 1.- Recopilación de los datos geológicos y geotécnicos existentes de la zona e interpretación fotogeológica de la parcela mediante pares de fotos estereográficas a escala 1/18.000.

En esta fase inicial de los trabajos han sido consultados otros Estudios geotécnicos elaborados por IKERLUR en la zona, así como diversa documentación técnica (cortes geológicos y registros de sondeos) correspondiente a un estudio para la descontaminación de suelos efectuado por HERA AG Ambiental, que nos fue facilitado por la Propiedad.

- 2.- Reconocimiento de la superficie de la parcela y realización de un levantamiento geológico-geotécnico sobre topografía a escala E= 1/500 facilitada por el Cliente.

En esta Planta Geotécnica se visualizan las principales acumulaciones de rellenos y zonas de roca existentes.

- 3.- El reconocimiento del subsuelos ha consistido, primeramente, en una campaña de 16 sondeos (S-1 a S-16), efectuados a rotación con extracción continua de testigo.

En total se perforaron 206,20 metros lineales, habiéndose alcanzado las profundidades que se indican en el Cuadro I de la siguiente página. También, en el mismo cuadro se detallan las cotas de inicio de cada sondeo.

T-060914

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRETERIA-LEZO -

2.

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



<i>Sondeo</i>	<i>Cota de inicio (m)</i>	<i>Profundidad final (m)</i>
<i>S-1</i>	+ 4,86	13,00
<i>S-2</i>	+ 11,31	7,10
<i>S-3</i>	+ 5,16	7,50
<i>S-4</i>	+ 4,97	13,00
<i>S-5</i>	+ 3,27	15,30
<i>S-6</i>	+ 2,57	18,60
<i>S-7</i>	+ 2,67	18,90
<i>S-8</i>	+ 2,70	19,40
<i>S-9</i>	+ 2,47	19,90
<i>S-10</i>	+ 3,22	14,50
<i>S-11</i>	+ 5,28	11,60
<i>S-12</i>	+ 11,40	8,00
<i>S-13</i>	+ 4,46	18,40
<i>S-14</i>	+ 11,60	7,00
<i>S-15</i>	+ 11,79	7,00
<i>S-16</i>	+ 14,92	7,00

Cuadro I: Resumen de sondeos

La dirección y supervisión de la campaña de sondeos corrió a cargo de un Geólogo perteneciente a la plantilla de IKERLUR, con amplia experiencia en Geotecnia, que se encargó, de manera permanente y a pie de obra, del registro completo de los testigos obtenidos, así como de la supervisión de los ensayos S.P.T., y de la toma de muestras inalteradas.

Durante la ejecución de los sondeos se realizaron un total de 46 ensayos S.P.T., obteniéndose un total de 4 muestras inalteradas y 18 testigos de roca parafinados. Finalizadas las labores de perforación se instaló en cada sondeo tubería ranurada de PVC, para el control de los niveles freáticos.



La ejecución de los sondeos, así como la de los ensayos S.P.T. y la toma de muestras del terreno fueron realizadas por GEOZUNDA, empresa acreditada por el Departamento de Vivienda del Gobierno Vasco para el control de calidad en la edificación en el "Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in-situ para reconocimientos geotécnicos (GTC)".

- 4.- Los reconocimientos del subsuelo se completaron con la ejecución de 6 pruebas de penetración dinámica (61,01 ml totales en P-1 a P-6), utilizando un penetrómetro súper pesado (D.P.S.H.).

En el Cuadro II adjunto, se reflejan las cotas de inicio de los ensayos D.P.S.H., con las profundidades de rechazo obtenidas, medidas respecto a la superficie del terreno:

<i>Penetrómetro</i>	<i>Cota de inicio (m)</i>	<i>Profundidad de rechazo (m)</i>
<i>P-1</i>	+ 5,03	0,80
<i>P-2</i>	+ 2,44	14,64
<i>P-3</i>	+ 2,92	15,15
<i>P-4</i>	+ 2,30	13,40
<i>P-5</i>	+ 2,34	10,60
<i>P-6</i>	+ 3,28	6,42

Cuadro II: Resumen de pruebas de penetración dinámica DPSH



- 5.- En aquellas zonas en las que previsiblemente, en función de los datos aportados por los sondeos y ensayos D.P.S.H., el substrato rocoso aparece menor profundidad, se efectuó un reconocimiento basado en calicatas (C-1 a C-8), excavadas mediante máquina retroexcavadora (SAMSUNG SE240).

La testificación de las calicatas fue llevada a cabo por un Geólogo de IKERLUR con amplia experiencia en este tipo de trabajos.

En el Cuadro III se indica la profundidad final alcanzada en cada calicata, así como su cota de inicio aproximada.

<i>Calicata</i>	<i>Cota de inicio (m)</i>	<i>Profundidad final (m)</i>
<i>C-1</i>	+ 5,21	1,60
<i>C-2</i>	+ 4,92	1,50
<i>C-3</i>	+ 4,76	3,00
<i>C-4</i>	+ 4,59	1,40
<i>C-5</i>	+ 4,67	2,50
<i>C-6</i>	+ 11,40	5,50
<i>C-7</i>	+ 11,41	3,00
<i>C-8</i>	+ 11,73	2,00

Cuadro III: Resumen de calicatas

- 6.- Sobre ocho muestras representativas de las diferentes capas del terreno obtenidas en los sondeos se efectuaron en el laboratorio los siguientes ensayos: 4 Uds. de granulometría por tamizado; 2 Uds. de determinación de la humedad natural; 3 Uds. de determinación de límites de Atterberg; 6 Uds. de determinación cualitativa y 8 Uds. de determinación cuantitativa del contenido de sulfatos, así como 4 Uds. de resistencia a compresión simple sobre testigos parafinados de roca. Finalmente, sobre una muestra de agua del subsuelo se efectuó un ensayo de agresividad al hormigón





- 7.- Los datos de campo obtenidos sirvieron para completar la Planta Geotécnica General a escala  $E= 1/500$ , elaborándose posteriormente 10 cortes interpretados del terreno a escala  $E= 1/200$ , indispensables a la hora de visualizar las diferentes capas del subsuelo.
  
- 8.- 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 la parcela, redactándose las conclusiones y recomendaciones del Informe en el Apartado 4.

Por último, 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  $E= 1/500$ , una Planta Geotécnica General; en las Figuras 3.1 y 3.2, diez Cortes interpretados del terreno a escala  $E= 1/200$ , incluyéndose en la Figura 4 una Planta General de cimentación, a escala  $1/1.000$ .

Se completa el Informe con un Apéndice que incluye: en A-1, una Tabla de meteorización de la roca; en A-2 una Clave de descripción y Clasificación de suelos; en A-3, A-4 y A-5 se incluyen, respectivamente, los registros de las calicatas, sondeos y pruebas de penetración dinámica D.P.S.H.; en A-6 los resultados de los ensayos de laboratorio; en A-7 los Cálculos realizados, y por último, en A-8 un Reportaje fotográfico de la parcela y de la investigación realizada.



## 2.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL

La región de Errenteria-Lezo forma parte de la orla de materiales mesozoicos que bordean el macizo paleozoico de la comarca de Cinco Villas (Navarra).

El macizo rocoso queda en parte recubierto por suelos de edad cuaternaria, representados por acumulaciones de suelos aluviales y depósitos coluviales.

### 2.1.- Litoestratigrafía

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

#### - Edad: Cretácico superior (Cenomaniense-Santoniense)

Constituye el denominado “Flysch margoso”, formado por una serie de calizas arcillosas, de esquistosidad bien desarrollada, con ocasionales intercalaciones de calizas arenosas y argilitas, que se encuentran depositadas en estratos de espesor decimétrico.

A techo de la serie es frecuente observar intercalaciones de areniscas y tinciones rojizas dentro de la serie.

En superficie la roca se encuentra muy descalcificada y suele presentar colores blanquecinos.



- Edad: Cretácico superior (Campaniense)

Se trata de una potente serie de facies flysch, definida por una alternancia de calizas, calizas arcillosas, calizas arenosas y argilitas, con ocasionales intercalaciones de areniscas, depositadas en estratos de espesor decimétrico a centimétrico.

La serie se encuentra muy bien estratificada, dando lugar generalmente a bancos de 2 a 20 centímetros, si bien a veces se alcanzan los 50 centímetros de espesor.

Las calizas arenosas, de naturaleza claramente turbidítica, presentan frecuentemente estructuras de ordenamiento interno, tales como laminación paralela, estructuras de carga, etc.

Toda esta secuencia flyschoides se originó en un ambiente de cuenca marina, en la que era frecuente la fluctuación del nivel de las aguas.

Esta formación rocosa puede observarse en los desmontes de la variante de la N-1 en Erreterria.

- Edad: Cretácico superior-Terciario (Maastrichtiense-Daniense)

Corresponde a una alternancia de calizas arcillosas, argilitas y margocalizas grises y rosas, que constituyen la transición entre el Cretácico superior y el Paleoceno. Los estratos alcanzan espesores decimétricos.

Esta formación constituye el substrato rocoso del Área de Altzate.



Estos materiales corresponden al tránsito entre las litologías cretácicas y las Terciarias, conformando una franja de orientación Este-Oeste de unos 500 metros de potencia, que aflora al Norte de la parcela investigada, en la base de la ladera Sur de la cadena montañosa de Jaizkibel.

- Edad: Terciario (Paleoceno-Eoceno inferior)

Una secuencia tipo de esta formación viene definida por una alternancia bien estratificada de areniscas y calizas arenosas, que presentan intercalaciones de calizas arcillosas y argilitas.

Esta litología se presenta en las laderas del Monte Jaizkibel y en la zona de Pasajes San Juan y Pasajes San Pedro.

Las areniscas, que constituyen casi siempre la base de la serie, son cuarzosas, con contenidos importantes de feldespatos. En estado sano son de color gris, para adquirir al meteorizarse tonos amarillo-ocres.

En cuanto a las calizas arenosas son grises, de naturaleza turbidítica y presentan estructuras de ordenamiento interno (laminación paralela, etc.).

Las calizas arcillosas y las argilitas calcáreas poseen cierta esquistosidad, que favorecen su meteorización, siendo además ricas en fauna fósil, que permiten la datación de la serie.



- Otros materiales

Por otra parte, ha de destacarse la presencia sobre el macizo rocoso de suelos aluviales, de origen fluvial o marino, así como la existencia de depósitos coluviales en vaguadas y zonas de ladera, así como rellenos, todos ellos de edad Cuaternario.

- Suelos aluviales

En la zona de Erreterria-Lezo existen depósitos aluviales de origen fluvial con influencia marina, que se localizan en las márgenes del Puerto de Pasaia. También aparecen suelos aluviales de origen exclusivamente fluvial, como los situados en las regatas que circulan por la zona o el propio Río Oiartzun que constituye el límite Sur de la parcela investigada.

Los suelos aluviales fluviales presentan habitualmente un nivel inferior de gravas bien rodadas, sobre el que se sitúan niveles lenticulares de arenas, limos y arcillas, con frecuentes cambios laterales de facies entre los diferentes materiales.

Los suelos aluviales con influencia marina están compuestos principalmente por niveles de limos y arenas bastante potentes, bajo los cuales se encuentran depósitos de gravas en contacto con la roca.

- Suelos coluviales

En cuanto a los depósitos coluviales, depositados en zonas de vaguada y pie de ladera, poseen por lo general una composición arcillosa, con cantidades variables de arena y grava, éstas últimas de contornos angulosos. En ocasiones, estos coluviales dan lugar a deslizamientos y fenómenos de reptación de suelos.



- Rellenos

Se trata de vertidos relativamente modernos, de origen antrópico, cuya composición suele ser heterogénea.

Se encuentran localizados en zonas urbanizadas constituyendo también la plataforma sobre la que asientan obras civiles lineales (carreteras, ferrocarriles, etc.).

2.2.- Estructura

Los materiales mesozoicos presentan una estructura general bastante uniforme, con rumbos E-W a NE-SW, y buzamientos en torno a los 10-40 grados hacia el NW, pudiendo existir zonas puntuales replegadas y algunas fallas de escasa continuidad lateral.

2.3.- Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, las areniscas del Terciario, pueden alcanzar valores importantes de permeabilidad como consecuencia de su porosidad intergranular, acrecentada muchas veces por fenómenos de fracturación.

Los materiales mesozoicos, debido a su alto contenido en finos, presentan un comportamiento prácticamente impermeable en estado sano. Sin embargo, ha de preverse la existencia de pequeños manantiales de funcionamiento estacional en aquellas zonas donde el macizo rocoso se encuentre meteorizado, así como pequeñas humedades y fluencias de agua en los contactos suelo-roca y roca meteorizada-roca sana.



### 3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

La parcela investigada ocupa en su conjunto una superficie total cercana a 41.000 m<sup>2</sup>, en antiguos terrenos de la Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH), donde se situaban los llamados depósitos de CAMPSA, en la confluencia de los términos municipales de Erreterria y Lezo.

El Río Oiartzun, en su desembocadura hacia la bahía de Pasaia, circula junto a los límites Sur y el Oeste del solar. El bidegorri que comunica las localidades de Erreterria y Lezo discurre paralelo al río, fuera del solar, al otro lado de un muro tapia.

Las vías de RENFE constituyen el límite Norte de la parcela. Al Este del área de actuación existen unas escaleras que comunican el paseo de borde de ría con la avenida de Jaizkibel, que comunica con Lezo.

Actualmente ya se ha efectuado el derribo de los antiguos depósitos de CLH, habiéndose realizado hace algunos meses un tratamiento de descontaminación de suelos contaminados por hidrocarburos.

Dentro de la antigua finca de CLH existían las siguientes edificaciones: un pabellón –antigua nave de lubricantes y envasado, con una planta en forma de “L”-, donde se realizaba parte del proceso de descontaminación; una villa –la antigua vivienda del jefe de la planta-, situada en el límite Este de la finca junto a las escaleras que conectan con el paseo peatonal de borde de ría; otra villa junto a la anterior – antigua vivienda del encargado de la planta-; y por último un edificio que albergaba el centro de transformación de la planta, cuyo desmontaje y traslado se ha realizado tras el derribo de los últimos edificios de CLH.



En la Hoja 1 del Apéndice A-8 se incluye una fotografía aérea de la zona con anterioridad al derribo de las instalaciones industriales de CLH, y también una fotografía panorámica del estado actual de la parcela.

La mayor parte de la parcela presenta una morfología subhorizontal, en torno a las cotas +4,50/+4,60. Sin embargo, en el sector Este, en las proximidades con la avenida Jaizkibel, existe un desnivel importante, donde se alcanza la cota +16,50 aproximadamente.

En el Área de Alzate existen dos únicas edificaciones de viviendas: villa Victoria y la finca de Lobato, la primera incluida en el término municipal de Errenteria y la otra perteneciente a Lezo.

En la Planta Geotécnica General a escala E= 1/500 de la Figura 2 se indican los elementos anteriormente citados, así como la situación de los puntos de investigación (calicatas, sondeos y D.P.S.H.) realizados para este Estudio, cuyos registros se presentan en los Apéndices A-3, A-4 y A-5, respectivamente.

En la mayor parte del Área de Alzate (T.M. de Errenteria), existe sobre la roca la terraza aluvial del Río Oiartzun que aparece enmascarada por un recubrimiento de rellenos artificiales vertidos tras el proceso de descontaminación de suelos efectuado.

Dentro del T.M. de Lezo, el subsuelo del solar se caracteriza por aparecer la roca bajo un escaso recubrimiento de rellenos, generalmente inferior a tres metros.

Estas zonas de relleno y roca quedan indicadas en la Planta Geotécnica general, a escala 1/500 de la Figura 2.





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

En los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 y 3.2, a escala E= 1/200 se puede observar la distribución en profundidad de las capas del terreno, así como el contacto aproximado de la roca meteorizada con la roca sana (— · · · —), y el nivel freático (— · · · —).

### 3.1.- Rellenos artificiales

Como se ha indicado anteriormente, en el Área de Altzate se ha efectuado “in situ” un proceso de descontaminación de suelos. Los suelos una vez tratados han sido vertidos nuevamente en el solar, generándose la actual plataforma.

Los rellenos artificiales son de composición bastante heterogénea, y muchas veces presentan olor a hidrocarburos.

Se ha detectado la presencia ocasional dentro de estos rellenos de restos de escombros, tabloneros de madera, alambres, etc, procedentes de derribos industriales.

De composición granular, están constituidos mayoritariamente por una grava marrón y gris, con algo de arena e indicios de arcilla y limo, medianamente densa a floja.

En el Apéndice A-2 se adjunta una Clave de descripción y Clasificación de suelos, indispensable a la hora de comprender la terminología seguida en las descripciones del terreno.



Sobre los rellenos artificiales se han efectuado numerosos ensayos in situ tipo SPT. Sus resultados varían desde  $N= 6$  hasta  $N= 25$ , pudiéndose atribuir un valor medio  $N_{spt}= 14$ .

Los rellenos contienen ocasionales bolos y bloques, responsables de los rechazos obtenidos en los ensayos SPT y D.P.S.H (Véase el Registro de sondeos y pruebas de penetración D.P.S.H. en los apéndices A-4 y A-5).

Los espesores de relleno existentes, así como los valores de golpeo alcanzados en los ensayos SPT de los sondeos pueden verse en los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 y 3.2.

### 3.2.- Suelos aluviales

Los rellenos descritos descansan sobre la terraza aluvial del Río Oiartzun.

La terraza aluvial es de composición predominantemente granular, estando constituida por una arena gris oscura con bastante limo e indios de grava (SM según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos USCS), de densidad media a floja ( $N_{spt}= 4-46$  y  $N_{medio\ spt}= 15$ ), que en profundidad y conforme nos acercamos al cauce del río, pasa a estar formada por una grava gris oscura con algo de arcilla e indicios de arena (GC), medianamente densa a floja ( $N_{spt}= 10-22$  y  $N_{medio\ spt}= 16$ ), grava gris con algo de arena e indicios de limo (GM), de densidad media ( $N_{spt}= 19$ ), o bolos y gravas grises y marrón oscuros con indicios a algo de arena, medianamente densos (GP) y  $N_{spt}= 20$ .

La distribución de estas capas aluviales es muy irregular, dando lugar a depósitos de geometría lenticular (Ver Cortes interpretados del terreno en las Figuras 3.1 y 3.2).



Dentro de la capa de arenas y gravas aluviales se ha comprobado la existencia ocasional de intercalaciones de espesor métrico y distribución muy irregular, de arcilla marrón grisácea clara con algo de arena (CL), de consistencia moderadamente firme ( $C_u = 0,25-0,30 \text{ Kp/cm}^2$ ) y limo gris oscuro con bastante arena e indicios de grava (ML), blando ( $C_u = 0,20 \text{ Kp/cm}^2$ ).

Las actas de resultados de los ensayos de laboratorio efectuados sobre los suelos aluviales se incluyen en el Apéndice A-6, donde se incluye un Cuadro resumen.

### 3.3.- Substrato rocoso

Bajo la terraza aluvial descrita, y en el sector Este del Área de Altzate (T.M. de Lezo) bajo un escaso recubrimiento de rellenos, aparece la roca.

Estas zonas de roca se reflejan en color rosa en la Planta Geotécnica General a escala 1/500 de la Figura 2. En esta figura se indica también la cota absoluta de aparición de la roca en cada punto de sondeo.

El substrato rocoso, de edad Cretácico Superior (Maastrichtiense-Daniense) está constituido por calizas arcillosas, argilitas y margocalizas grises y rosas, depositadas en estratos de espesor decimétrico a centimétrico.

La roca superficialmente se presenta muy meteorizada (Grado IV-V de la Escala de meteorización que se incluye en el Apéndice A-1), asimilable a una arcilla marrón firme, con cantidades variables de grava y arena.

Más en profundidad, aparece la roca sana, Grado II-III, de color gris o rosáceo.



En los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 y 3.2, a escala E= 1/200 se puede reflejar el contacto aproximado de la roca meteorizada con la roca sana (— · · · —), obtenido a partir de los reconocimientos del subsuelo efectuados.

La estructura de la roca presenta valores medios de estratificación, medidos en las calicatas y sondeos, próximos a E= 017/31°, con dos familias principales de juntas: J-1= 220/67° y J-2= 118/85°.

Los ensayos de resistencia efectuados en el laboratorio rompiendo cuatro testigos parafinados de roca sana, arrojan valores de R.C.S. comprendidos entre 55-201 Kp/cm<sup>2</sup> (ver los resultados de estos ensayos de laboratorio en el Apéndice A-6).

Los valores menores obtenidos en el laboratorio se deben a que la rotura de la probeta se produjo a través de los planos de estratificación de la roca.

En función de estos datos, a la roca sana se le puede atribuir un valor de resistencia a compresión simple medio representativo comprendido entre 150-200 Kp/cm<sup>2</sup>.

**3.4.- Parámetros geotécnicos**

En el Cuadro IV de la siguiente página se presentan los parámetros geotécnicos constitutivos de los diferentes materiales presentes en el subsuelo de la parcela.

Para la verificación de los datos se han utilizado las diferentes correlaciones existentes en la bibliografía, que relacionan las características geotécnicas de los materiales, con los diferentes ensayos realizados “in situ”, o en laboratorio: ensayos Vane Test, granulometría y composición de suelos, Límites de Atterberg, etc.



Por otro lado, dichos parámetros están suficientemente sancionados por la experiencia de IKERLUR en otros estudios realizados en las cercanías de la parcela sobre este tipo de materiales.

	Relleno	Arena limosa (SM)	Grava limosa o arcillosa (GM-GC)	Bolos y gravas (GP)	Roca meteorizada	Roca sana
Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> ):	1,80	1,75	1,90	2,00	1,80-1,90	2,60
Ángulo de Rozamiento interno (°):	29	31	32	34	25	35
Cohesión (Kp/cm <sup>2</sup> ):	0	0	0	0	0,20	2,50
Resistencia al corte sin drenaje Cu (Kp/cm <sup>2</sup> )	-	-	-	-	0,8-1,0	-
Resistencia a compresión simple (Kp/cm <sup>2</sup> )	-	-	-	-	1,50-2,0	150-200
Módulo de deformación elástica (Kp/cm <sup>2</sup> ):	200	180	225	300	250	5.000

Cuadro IV: Parámetros geotécnicos del terreno,

### 3.5.- Condiciones hidrológicas

Para conocer las condiciones hidrológicas de la parcela de estudio se ha instalado tubería de PVC en cada uno de los sondeos perforados, con el fin de poder medir, si existiera, el nivel freático o piezométrico.



Debido a que la parcela se sitúa junto al Río Oiartzun, cerca de su desembocadura, se ha podido detectar que los niveles freáticos llegan a tener influencia mareal. Seguidamente se presenta en el Cuadro V el Resumen de las medidas de los niveles freáticos en los sondeos.

En los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 y 3.2, a escala E= 1/200 se indica la situación de los niveles freáticos medidos en pleamar ( — · · · — ) y bajamar. ( — · · · — ).

Sondeo	Cota de inicio de sondeo (m)	Profundidad de nivel de agua (m) Pleamar/Bajamar	Cota nivel de agua(m) Pleamar/Bajamar
S-1	+ 4,86	+3,36/+4,75	+1,5/+0,11
S-2	+ 11,31	+6,47/+6,47	+4,84/+4,84
S-3	+ 5,16	+0,95/+0,95	+4,21/+4,21
S-4	+ 4,97	+0,85/+0,9	+4,12/+4,07
S-5	+ 3,27	+1,90/+1,10	+1,37/+2,17
S-6	+ 2,57	+1,10/+2,41	+1,47/+0,16
S-7	+ 2,67	+1,30/+1,25	+1,37/+1,42
S-8	+ 2,70	+1,10/+2,41	+1,60/+0,29
S-9	+ 2,47	+1,00/+1,70	+1,47/+0,77
S-10	+ 3,22	+0,38/+0,38	+2,84/+2,84
S-11	+ 5,28	+1,65/+1,67	+3,63/+3,61
S-12	+ 11,40	Sin agua/ Hidrocarburos	-
S-13	+ 4,46	+2,42/+4,25	+2,04/+0,21
S-14	+ 11,60	+5,79/+5,70	+5,81/+5,90
S-15	+ 11,79	+3,45/+3,45	+8,34/+8,34
S-16	+ 14,92	+2,43/+2,43	+12,49/+12,49

*Nota:* Las medidas efectuadas en los sondeos S-1, S-4, S-10 y S-11 no son representativas debido a la existencia de bolsas de agua dentro de los rellenos

Cuadro V: Medidas de niveles freáticos (19-12-06)



En el Apéndice A-6 se presentan los resultados del análisis de agresividad al hormigón efectuado sobre una muestra de agua extraída del sondeo S-1 que resultó ser de composición Clorurada-Sódica, con un grado de agresividad Débil (Qa).



#### 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el Área 16 Altzate (T.M. de Erreterria y Lezo), con una extensión aproximada de 41.000 m<sup>2</sup>, correspondiente a antiguos terrenos de la Compañía Logística de Hidrocarburos, -CLH, S.A.-, se desean construir un total de 210 viviendas de promoción libre distribuidas en cuatro bloques de edificios (PUR 3/1, PUR 3/2, PUR 3/3, PUR 3/4), 52 viviendas VPO en los bloques PUR 3/5 y PUR 3/6, así como un edificio dotacional (PEC 4/1).

La urbanización del sector se completará con la ejecución de diversos viales y plazas, así como la construcción de un puente obre la ría de Iztieta-Ondarxo que , permitirá una conexión entre el centro de Erreterria y la avenida de Jaizkibel.

En el Apéndice A-8 se adjuntan unas fotografías del estado de la parcela durante la investigación de campo del presente Informe Geotécnico, así como de la investigación realizada.

En la mayor parte del Área de Altzate, en el T.M. de Erreterria, el terreno se caracteriza por existir sobre la roca la terraza aluvial del Río Oiartzun. Superficialmente hay un recubrimiento de rellenos artificiales vertidos tras el proceso de descontaminación de suelos efectuado en toda la parcela. Dentro del T.M. de Lezo, el subsuelo del solar se caracteriza por aparecer la roca bajo un escaso recubrimiento de rellenos, generalmente inferior a tres metros.

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





Las características del terreno se visualizan en la Planta Geotécnica general a escala 1/500 de la Figura 2, donde se ha superpuesto la ordenación prevista, así como en los cortes interpretados del terreno a escala 1/200 de las Figuras 3.1 y 3.2.

A continuación se describen, en diferentes subapartados, las recomendaciones geotécnicas para la ejecución del movimiento de tierras y las cimentaciones previstas.

#### **4.1.- Movimiento de tierras: Desmontes y rellenos**

Si bien los viales a construir en la parcela de estudio tienden a adaptarse a la topografía actual, el encaje de los edificios a construir —proyectados con una planta sótano y semisótano, o dos plantas de sótano—, conllevará la excavación, para el primer caso, de taludes de unos tres metros de altura en la vertical y de seis metros de altura en caso de que los bloques de viviendas dispongan de dos sótanos.

También, para la ejecución de los muros previstos resultarán excavaciones en roca de 7 a 10 metros de altura, medidas en vertical.

Por otra parte, hasta alcanzarse la cota final de urbanización se deberán ejecutar rellenos de alturas generalmente comprendidas entre tres y cinco metros.

#### **Desmontes**

En las Figuras 2 y 4 se indican los edificios y muros previstos.

El edificio de la parcela PUR 3/1 constará de S+SS+E+6PA+BC. Los edificios a construir en PUR 3/2, 3/3 y 3/4 tendrán S+SS+E+5PA+BC. En PUR 3/5 y 3/6 los bloques de viviendas dispondrán de 2S+PB+5PA.



En principio, para el encaje de los edificios, se han previsto excavaciones en rellenos o suelos de composición granular que no superarán los cinco metros de altura vertical, generalmente inferiores a tres metros (Véanse cortes interpretados a escala 1/200 en las Figuras 3.1 y 3.2).

Tan sólo en PUR 3/1 y PUR 3/5 para el vaciado del solar resultarán excavaciones en roca de alturas máxima comprendidas entre 3 y 7 metros (Ver cortes interpretados del terreno por P1 y P-5 en la Figura 3.1, a escala 1/200).

Las excavaciones en rellenos, suelos aluviales y roca meteorizada podrán efectuarse mediante medios mecánicos convencionales, siendo necesario el uso de martillo romperrocas para las excavaciones que se efectúen en roca sana.

Si bien la resistencia a la compresión simple de la roca sana queda comprendida entre 150-200 Kp/cm<sup>2</sup>, para la elección de la puntaza del martillo deberá tenerse en cuenta la posible aparición de intercalaciones roca con valores de resistencia de hasta 300-500 Kp/cm<sup>2</sup>.

- Taludes de excavación

En rellenos y suelos aluviales:

En rellenos y suelos aluviales, las excavaciones que se realicen para el encaje de los edificios deberán acometerse con taludes de inclinación **1V:2H (26°)**, que resultarán estables.

En Roca :



Si para el encaje de los edificios resultaran excavaciones en roca meteorizada, éstas se podrán acometer con taludes de inclinación **1V:1H (45°)**.

Para las excavaciones en roca sana se ha analizado la estructura del macizo rocoso y las posibles inestabilidades que se pudieran generar provocadas por la conjunción de las diferentes discontinuidades (estratificación y juntas principales) que afectan al macizo rocoso.

A la hora de estudiar las condiciones de estabilidad de las excavaciones en roca que afectan a las parcelas PUR 3/1 y PUR 3/5 se han definido las orientaciones de talud T-1 a T-4. En cuanto a T-5, corresponde a la orientación de las excavaciones necesarias para ejecutar los Muros 1, 3, 3' y 4. Estos taludes de excavación quedan reflejados en las Figuras 2 y 4.

A partir de las intersecciones producidas en cada talud se ha calculado la pendiente del talud estable en cada uno de ellos. De la misma forma se han calculado también los empujes que se generarían, para diferentes alturas de desmonte, en caso de acometerse las excavaciones con inclinaciones verticales.

Los cálculos se han efectuado siguiendo los criterios de Hoek y Bray y se recogen en el Apéndice A-7.

En el Cuadro VI se resumen los taludes de excavación recomendados para la roca sana siguiendo las orientaciones T-1 a T-6.

Respetando los taludes recomendados, los muros a realizar en las plantas de sótano de los edificios, se calcularán para el propio empuje de los materiales de relleno del trasdós, puesto que los taludes de excavación recomendados se consideran estables.



Orientación Talud	Talud de excavación recomendado	Observaciones
T-1	2V:1H (63°)	
T-2	2V:1H (63°)	A corto plazo se podría ir a taludes 3V:1H (71°)
T-3	3V:5H (30°)	Para taludes más inclinados, se descalza la estratificación. Prever bulonado
T-4	4V:3H (53°)	
T-5 (Muros 1, 3, 3' y 4)	2V:1H (63°)	A corto plazo se podría ir a taludes 3V:1H (71°)

Cuadro VI Taludes de excavación en roca sana

En los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 y 3.2 se visualizan los taludes de excavación recomendados.

Si bien la pendiente recomendada para los taludes se considera estable, se recomienda que durante el periodo de tiempo en que se encuentren abiertos los taludes, éstos se protejan con plásticos o materiales impermeabilizantes que eviten la escorrentía superficial y la infiltración del agua sobre la superficie de los mismos, degradando así sus parámetros geotécnicos.

En caso de que por condicionantes geométricos no resultara factible ir a los taludes propuestos, se deberá proceder al bulonado de los taludes en roca sana o efectuar muros anclados.



Los anclajes consistirán en bulones de 25 Ton., formados por barras de acero de diámetro 32 mm tipo GEWI B-500 S o similar y orientados con una inclinación de 26,5° (1V:2H). La longitud garantizará siempre que su bulbo quede siempre por detrás de los taludes que se indican en los cortes del terreno de las Figuras 3.1 y 3.2. Los bulbos, efectuados con lechada de cemento, serán de, al menos, cuatro metros de longitud

Basándose en los cálculos recogidos en el Apéndice Final A-7, para un coeficiente de seguridad F.S.= 1,3, y excavaciones verticales y alturas H= 3, 5, 7 y 10 metros, se han obtenido, para cada caso, las siguientes tensiones de anclaje máximas ( $T_a$ ) por metro cuadrado de superficie de talud:

- Talud T-1:

- o Para H= 3m,  $T_a = 1,0 \text{ T/m}^2$ ; H= 5m,  $T_a = 1,65 \text{ T/m}^2$ ; H= 7m,  $T_a = 2,30 \text{ T/m}^2$ ; H= 10 m,  $T_a = 3,30 \text{ T/m}^2$ .

- Talud T-2:

- o Para H= 3m,  $T_a = 0,43 \text{ T/m}^2$ ; H= 5m,  $T_a = 0,71 \text{ T/m}^2$ ; H= 7m,  $T_a = 1,0 \text{ T/m}^2$ ; H= 10 m,  $T_a = 1,43 \text{ T/m}^2$ .

- Talud T-3:

- o Para H= 3m,  $T_a = 2,30 \text{ T/m}^2$ ; H= 5m,  $T_a = 3,80 \text{ T/m}^2$ ; H= 7m,  $T_a = 5,35 \text{ T/m}^2$ ; H= 10 m,  $T_a = 7,65 \text{ T/m}^2$ .

- Talud T-4:

- o Para H= 3m,  $T_a = 0,50 \text{ T/m}^2$ ; H= 5m,  $T_a = 0,84 \text{ T/m}^2$ ; H= 7m,  $T_a = 1,18 \text{ T/m}^2$ ; H= 10 m,  $T_a = 1,69 \text{ T/m}^2$ .



- Talud T-5 (Muros 1, 3, 3' y 4):

- Para  $H=3\text{m}$ ,  $T_a = 1,28\text{ T/m}^2$ ;  $H=5\text{m}$ ,  $T_a = 2,15\text{ T/m}^2$ ;  $H=7\text{m}$ ,  $T_a = 3,00\text{ T/m}^2$ ;  $H=10\text{m}$ ,  $T_a = 4,30\text{ T/m}^2$ .

**Rellenos**

Los rellenos previstos en el Proyecto alcanzarán una altura máxima cercana a cinco metros.

Previamente a la puesta en obra de los rellenos de la urbanización se recomienda sobreexcavar el metro más superficial de los rellenos existentes en Altzate, recompactándose la superficie resultante.

Este material superficial excavado no podrá utilizarse en los rellenos, debiendo transportarse a vertedero.

Los materiales que se obtengan de las excavaciones en rellenos, suelos arcillosos y roca muy meteorizada (Grados V y IV) equiparable a suelos, cuyo contenido en finos y en humedad es muy alto, no es recomendable utilizarlos en los rellenos, por lo que se aconseja su transporte a vertedero o su utilización en zonas ajardinadas.

Para la ejecución de los rellenos previstos se recompactará, en primer lugar, la superficie resultante del sanco de primer metro de los rellenos existentes, utilizándose posteriormente materiales del tipo todo-uno procedentes, bien de las excavaciones en roca sana que resulten en la obra, o de préstamos.



La ejecución de los rellenos deberá realizarse 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 no superior a 2 Km/h.

Los asientos previsible en el cimiento, debido al peso de los rellenos, representarán un porcentaje muy bajo respecto del asentamiento final; en estas condiciones, la práctica totalidad de los asientos que pudieran producirse corresponderán al propio relleno.

Los materiales de relleno se colocarán con un talud exterior de pendiente máxima **2V:3H**, esto es 34°.

En todas las zonas que presenten fluencias de agua o humedad, deberá disponerse el correspondiente drenaje, llegando a sustituirse, si fuera preciso la primera tongada de relleno, por un 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.

#### **4.2.- Cimentación de edificios y muros**

En la Planta Geotécnica General a escala 1/500 de la Figura 2 se indica la situación de los bloques de viviendas y muros previstos. Estos edificios se visualizan también en los cortes interpretados del terreno a escala 1/200 de las Figuras 3.1 y 3.2.

Las recomendaciones de cimentación quedan resumidas en la Planta General de cimentación, a escala 1/1.000 de la Figura 4.



### Edificios PUR 3/1 Y 3/5

El edificio de la parcela PUR 3/1 constará de S+SS+E+6PA+BC y el bloque a construir en PUR 3/5 dispondrá de 2S+PB+5PA.

A la vista de la cota prevista para la solera inferior de los edificios PUR 3/1 y 3/5, y debido a la profundidad de aparición de la roca (Véase Cortes interpretados del terreno por P-1 y P-5 en la Figura 3.1), se considera factible la cimentación directa de los edificios mediante zapatas, empotradas sobre el macizo rocoso sano (Grado III-II).

A la hora de determinar la tensión admisible de la roca es habitual adoptar un porcentaje del valor de la resistencia a compresión simple.

Así, el Código americano establece como carga admisible ( $q_{adm}$ ) el 20% del valor de la resistencia a compresión simple de la roca ( $\sigma_c$ ), es decir:  $q_{adm} = 0,20 \times \sigma_c$ . Según el Código inglés  $q_{adm} = 0,50 \times \sigma_c$ . También, Parsons & Teng (1.965) proponen:  $q_{adm} = 0,12$  a  $0,20 \times \sigma_c$ .

Siguiendo los códigos mencionados se obtendrían, considerando los valores de resistencia compresión simple extremos obtenidos en el laboratorio ( $\sigma_c = 55-200$  Kp/cm<sup>2</sup>), tensiones admisibles del terreno que superan por mucho las necesidades de carga previstas en Proyecto.

Los criterios expuestos son aplicables para la roca intacta, y no tienen en cuenta las discontinuidades (estratificación y juntas) que afectan al macizo rocoso. Estos planos de debilidad son los que en realidad condicionan la resistencia de la roca.





En estas condiciones se recomienda, para un empotramiento de medio metro de la cara inferior de la zapata en el macizo rocoso sano, una carga admisible  $q_{adm} = 6,0 \text{ Kp/cm}^2$ , valor que podrá incrementarse en un 25% para hipótesis de carga muy desfavorables.

En estas circunstancias, los asentamientos, tanto instantáneos, como diferidos que puedan producirse se estima serán despreciables.

En el sector Oeste de la parcela PUR 3/1 el empotramiento recomendado de las zapatas en roca sana podría conllevar en algunos casos un incremento de la altura de los pilares (Ver corte interpretado del terreno por P-1 en la Figura 3.1).

Por ello, en estas circunstancias, se propone ejecutarse pozos de cimentación rellenos de hormigón pobre o ciclópeo bajo las zapatas, con las mismas condiciones de empotramiento propuestas, que a la vez sirvan para uniformizar la cota de cimentación de las mismas.

Las excavaciones para la ejecución del cajado de las zapatas en roca sana deberán efectuarse con martillo rompe-rocas, pudiendo intentarse con taludes subverticales, que se estiman estables a corto plazo, debiendo tenderse a 2V:1H si van a permanecer largo tiempo abiertos. Para la elección de la puntaza del martillo deberá tenerse en cuenta una resistencia media a la compresión simple de la roca sana comprendida entre 300-500  $\text{Kp/cm}^2$ .

Cuando el cajado de las zapatas se haga en roca meteorizada, podrán acometerse utilizando mediante medios mecánicos convencionales, con taludes subverticales, que se retaluzarán hasta 2V:1H si las zanjas o pozos de cimentación fueran a permanecer mucho tiempo sin rellenarse con hormigón.



A la hora de realizar la excavación de los pozos de cimentación, deberá disponerse en obra de medios ligeros de achique para evitar la creación de zonas encharcadas.

Edificios PUR 3/2, PUR 3/3; PUR 3/4, PUR 3/6 y PEC 4/1

Los edificios a construir en PUR 3/2, 3/3 y 3/4 tendrán S+SS+E+5PA+BC, y PUR 3/6 dispondrá de 2S+PB+5PA.

Una vez caracterizado el terreno, y conocidas las cotas de las soleras de los edificios y la posición del nivel freático, (Ver Cortes interpretados del terreno por P-2, P-3, P-4, P-6 y P-7 y en las Figuras 3.1 y 3.2), se ha descartado cualquier tipo de cimentación superficial, ya que conllevaría la aparición de importantes asientos no admisibles por la estructura proyectada.

En consecuencia, para los edificios de viviendas de las parcelas PUR 3/2, PUR 3/3; PUR 3/4, PUR 3/6 y PEC 4/1, se recomienda una cimentación profunda mediante pilotes empotrados en roca sana (Grados II y III).

Se aconseja la utilización de pilotes prefabricados hincados, trabajando por punta, a priori más económicos que los pilotes de extracción.

Sin embargo, la decisión última del tipo de pilote a utilizar en Altxate deberá realizarse una vez se compruebe “in situ”, con la máquina en obra, la idoneidad de los pilotes prefabricados, que deberán ser capaces de atravesar los bolos de roca que aparecen englobados de manera ocasional dentro de los rellenos existentes en la parcela.



En estas circunstancias, los pilotes podrán dimensionarse para su propia capacidad de carga.

A efectos de resistencia a la penetración de los pilotes en la roca sana puede estimarse una resistencia a compresión simple de la roca sana en torno a 150-200 Kp/cm<sup>2</sup>.

La longitud aproximada de estos pilotes puede deducirse a partir de la observación de la situación de la línea de aparición de la roca sana (— · · · —), en los cortes interpretados del terreno de las Figuras 3.1 y 3.2.

Los asientos, tanto instantáneos como diferidos, que puedan producirse en estas condiciones serán despreciables.

Las excavaciones para el cajado de las vigas de atado de los pilotes podrán efectuarse por medios mecánicos convencionales, precisándose el empleo de martillo rompedor muy ocasionalmente, para poder trocear los bolos de roca que pudieran aparecer dentro de los rellenos.

#### Muros

La situación de los muros se aprecia en las Figuras 2 y 4, así como en los cortes interpretados del terreno a escala 1/200 por los perfiles P-5 (Figura 3.1), P-9 y P-10 (Figura 3.2).

A la vista de las características del terreno, se considera factible la cimentación directa mediante de los muros mediante zapatas empotradas en roca.



En circunstancias y para un empotramiento mínimo de las zapatas de 0,50 metro en la roca sana (Grado II), se podrá una carga admisible del terreno **6,0 Kp/cm<sup>2</sup>**, valor que podrá incrementarse en un 25% para hipótesis de carga muy desfavorables. Los asientos será despreciables.

Como alternativa a la cimentación en roca sana, en caso de cimentarse en la roca meteorizada (Grados IV-V), deberá considerarse, para empotramientos de un metro en la roca meteorizada, una carga admisible de **2,0 Kp/cm<sup>2</sup>**, pudiéndose incrementar este valor un 25% para hipótesis de carga muy desfavorables. Los asientos serán admisibles por la Normativa actual.

#### **4.3.- Cimentación del puente sobre el Río Oiartzun**

Para mejorar la relación y comunicación entre el nuevo ámbito de Alzate y el ya existente al otro lado de la ría de Iztieta-Ondartxo, se prevé la ejecución de un nuevo puente para vehículos y peatones que –enlazado al nuevo trazado viario del ámbito central del Área 16-, permitirá una conexión entre el centro de Erreterria y la avenida de Jaizkibel.

La situación de este puente y sus estribos puede verse en las Figuras 2 y 4. También en la Figura 3.2 se presenta un corte interpretado por P-8, correspondiente al puente proyectado.

A la vista de las características del terreno y de la situación del nivel freático, se ha descartado cualquier tipo de cimentación superficial mediante zapatas que conllevaría la aparición de importantes asientos no admisibles por la estructura proyectada.



En consecuencia, se recomienda la cimentación de los estribos del puente mediante pilotes de extracción de gran diámetro, empotrados en la roca sana (Grados II y III), al menos 1,5 diámetros.

Los pilotes trabajarán por punta, por lo que se dimensionarán para su tope estructural.

A efectos de resistencia a la penetración de los pilotes puede estimarse una resistencia a compresión simple de la roca sana comprendida entre 150-200 Kp/cm<sup>2</sup>.

Los asientos, tanto instantáneos como diferidos, que puedan producirse en estas condiciones se considera que serán despreciables.

La longitud aproximada de estos pilotes puede deducirse a partir de la observación de la situación de la línea de aparición de la roca sana (— · · —) en el corte interpretado del terreno por P-8 de la Figura 3.2.

#### 4.4.- Otras recomendaciones

Debido a la proximidad del nivel freático, para evitar encharcamientos en el fondo de las excavaciones, deberá disponerse en obra de los correspondientes medios de achique.

Teniendo en cuenta que el nivel freático en pleamar se encuentra en muchos casos por encima de la cota final de excavación, se puede estudiar proceder al rebajamiento del mismo con lanzas de drenaje o “well points”.



El procedimiento consiste en hincar en el terreno, en torno al perímetro de la excavación, un número considerable de tubos de pequeño diámetro (desde 50 mm a 100 mm). El proceso de hincar se realiza mediante una bomba que inyecta agua a alta presión (del orden de 20 Kp/cm<sup>2</sup>) a la que va conectado el tubo que penetra en el terreno por su propio peso.

Una vez instalados todos los tubos se reúnen con un colector conectado a una bomba de achique. El agotamiento se hace por aspiración, por lo que la longitud de los tubos está limitada a aproximadamente seis metros.

Las características del terreno presente en el subsuelo de la parcela hacen aconsejable la utilización de este método de rebaje del nivel freático. No obstante, se aconseja realizar una prueba de penetración con lanzas para comprobar la viabilidad del sistema.

El "well point" deberá ponerse en funcionamiento previamente al inicio de la excavación para el vaciado del solar.

Bajo la solera de los edificios se recomienda generar una capa de material granular tipo balasto de, al menos, 15 centímetros de espesor, que sirva para regularizar la superficie de apoyo de la misma.

A la hora del diseño de la solera inferior de los edificios deberá tenerse en cuenta el efecto de la subpresión debida al nivel freático en pleamar, que será deñil, orden de 1,5 T/m<sup>2</sup> (Ver Figuras 3.1 y 3.2)

Los muros de sótano podrán verse afectados por humedades ocasionadas por la escorrentía superficial. En consecuencia se aconseja disponer a lo largo de su trasdós de un drenaje que absorba estas aguas.



Dicho drenaje consistirá en un relleno granular filtrante, con un espesor mínimo de 50 cm, dispuesto en todo el trasdós del muro, en cuyo pie se colocará una tubería ranurada de P.V.C. de diámetro 200 mm. La evacuación de las aguas se realizará al colector general o instalación similar.

Basándose en los ensayos de laboratorio efectuados y habida cuenta de que en Altzate existe influencia mareal se considera necesario el empleo en el hormigón estructural de cementos resistentes al agua marina, que se aplicará en todos aquellos elementos de la cimentación que entren en contacto con el terreno.

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

San Sebastián, a 19 de Enero de 2.007

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

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

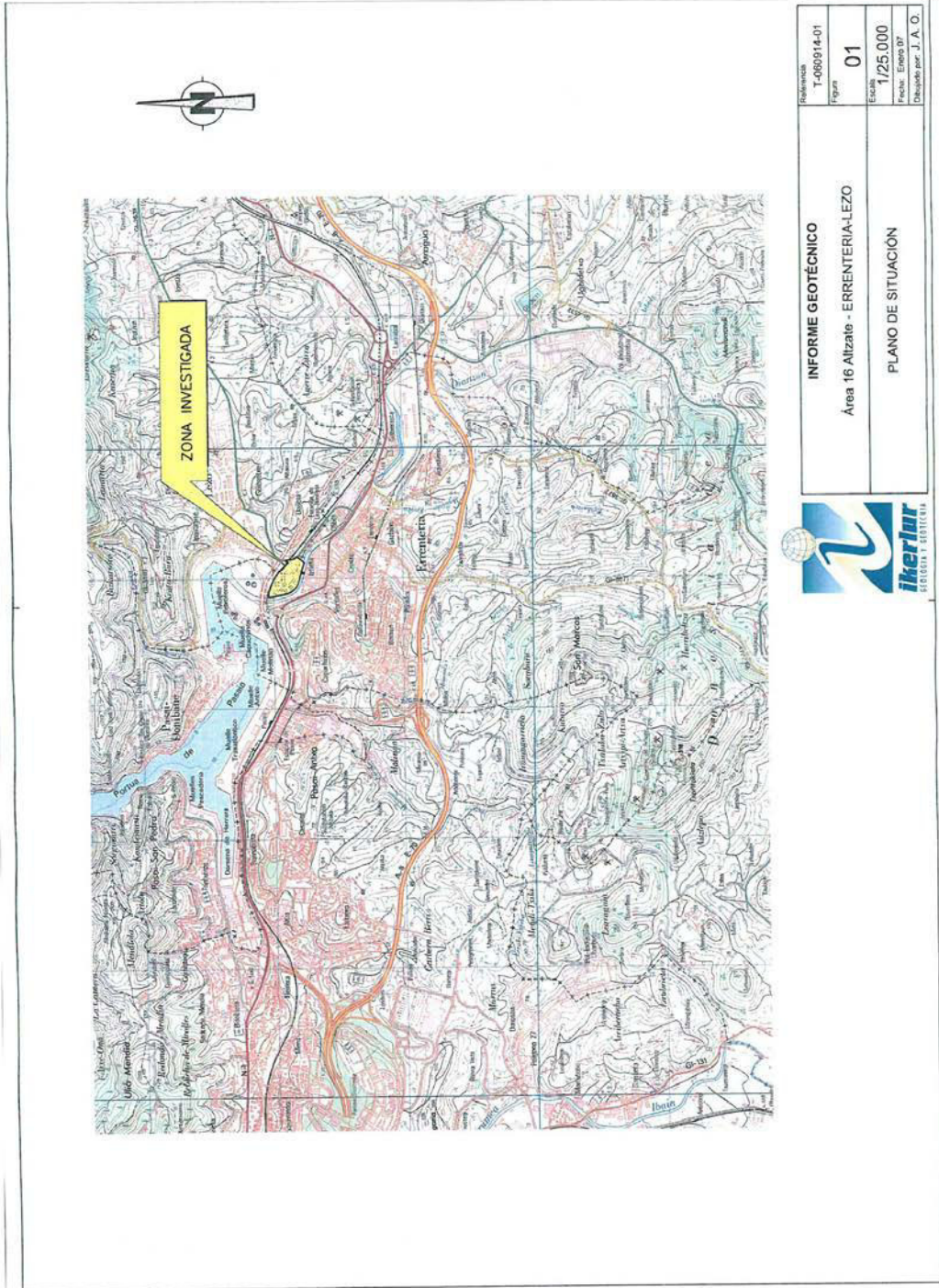


5.- FIGURAS

---

T-060914      MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRENTERIA-LEZO -





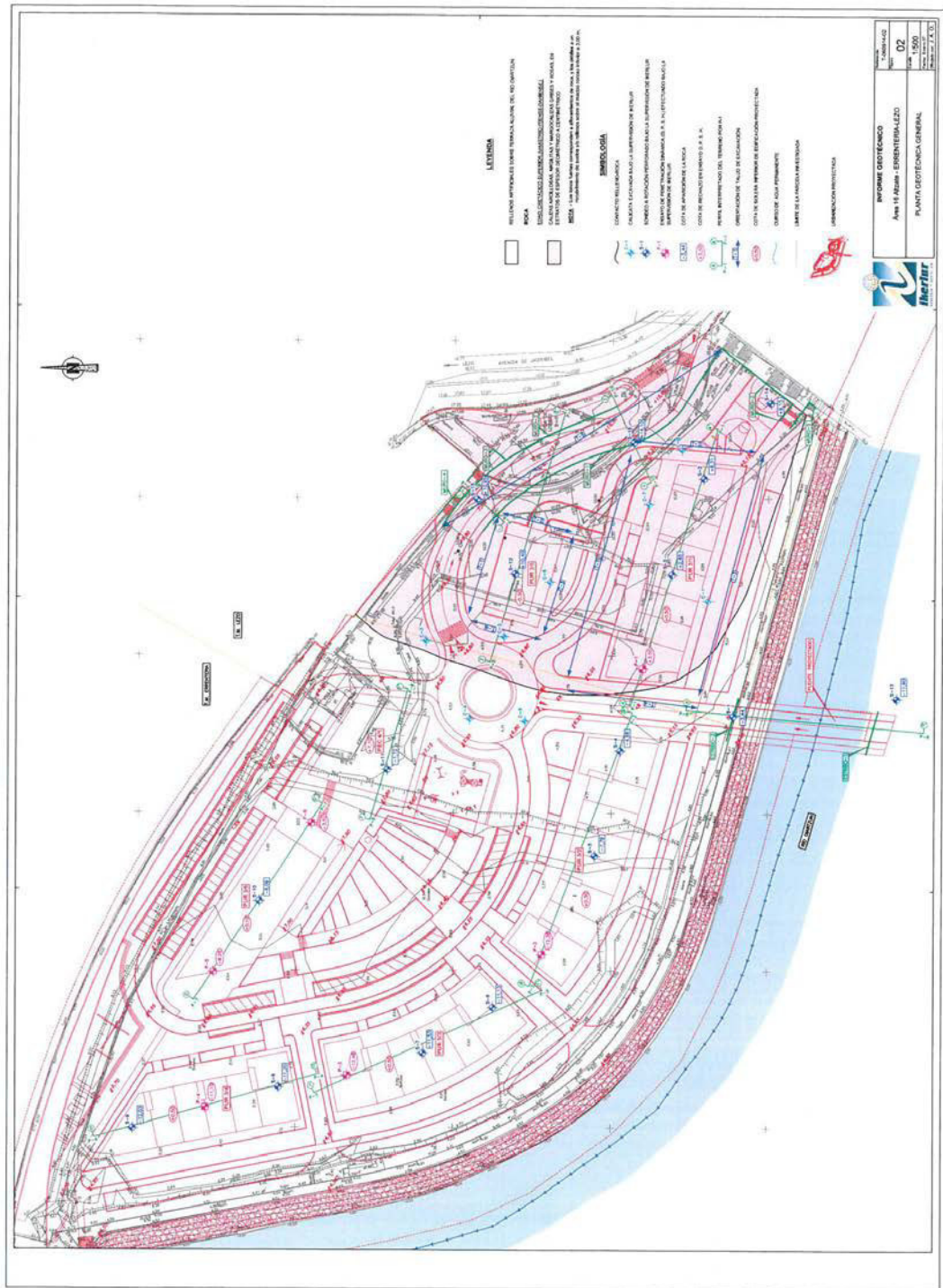
	Referencia	T-060914-01
	Figura	01
<b>INFORME GEOTÉCNICO</b> Área 16 Alzate - ERRENTERIA-LEZO	Escala	1/25,000
	Fecha	Enero 07
	Elaborado por	J. A. O.
<b>PLANO DE SITUACIÓN</b>		

REDACTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

PROMOTOR

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



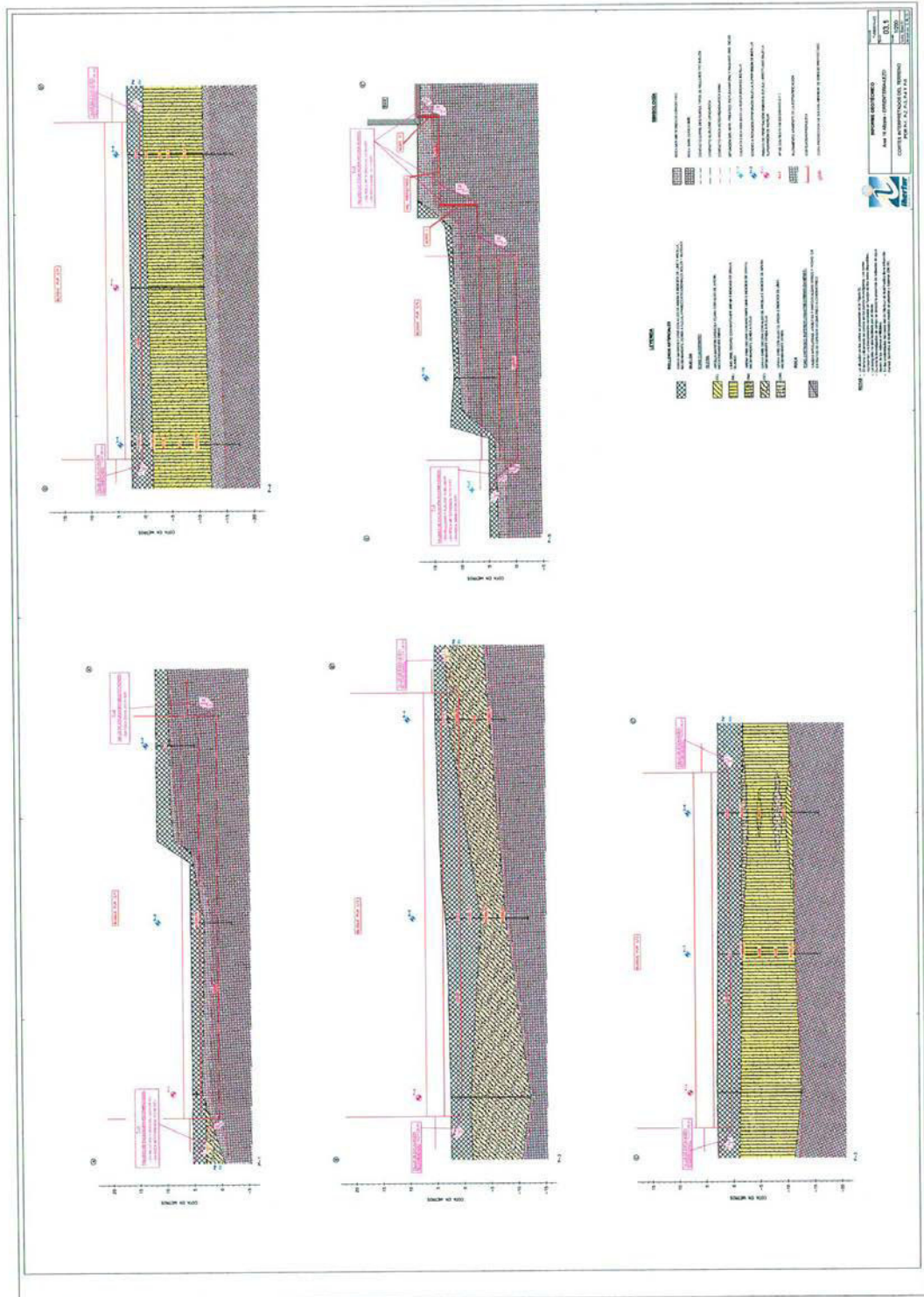
INFORME GEOTÉCNICO	FECHA	02
Avda 16 Azuara - ERRENTERIA/LEZO	ESCALA	1:1000
PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL	PROYECTO	MPPEOU DE ALTZATE (ERRENTERIA/LEZO)
	FECHA	02/10/2022
	HOJA	17 DE 17

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

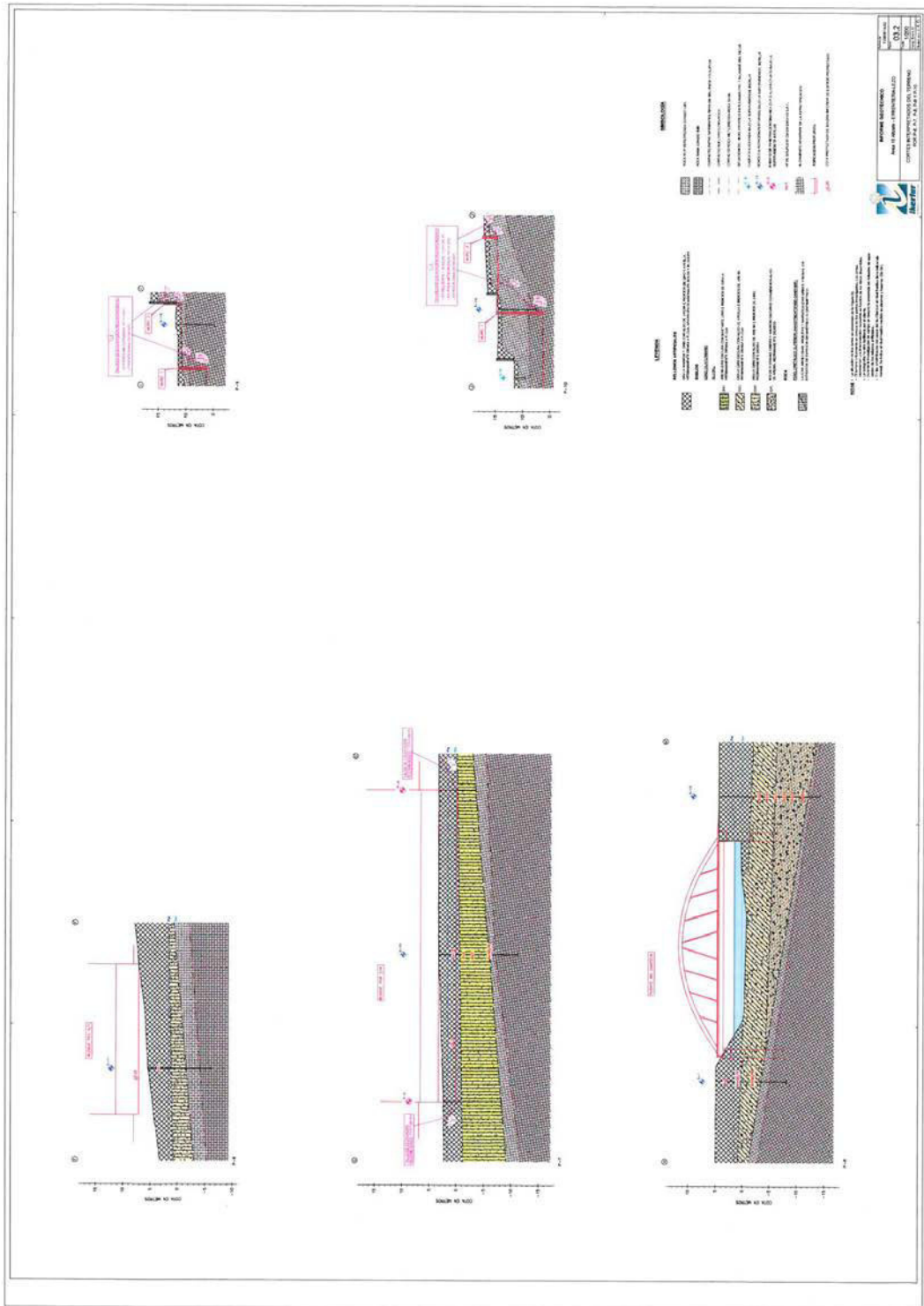


REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

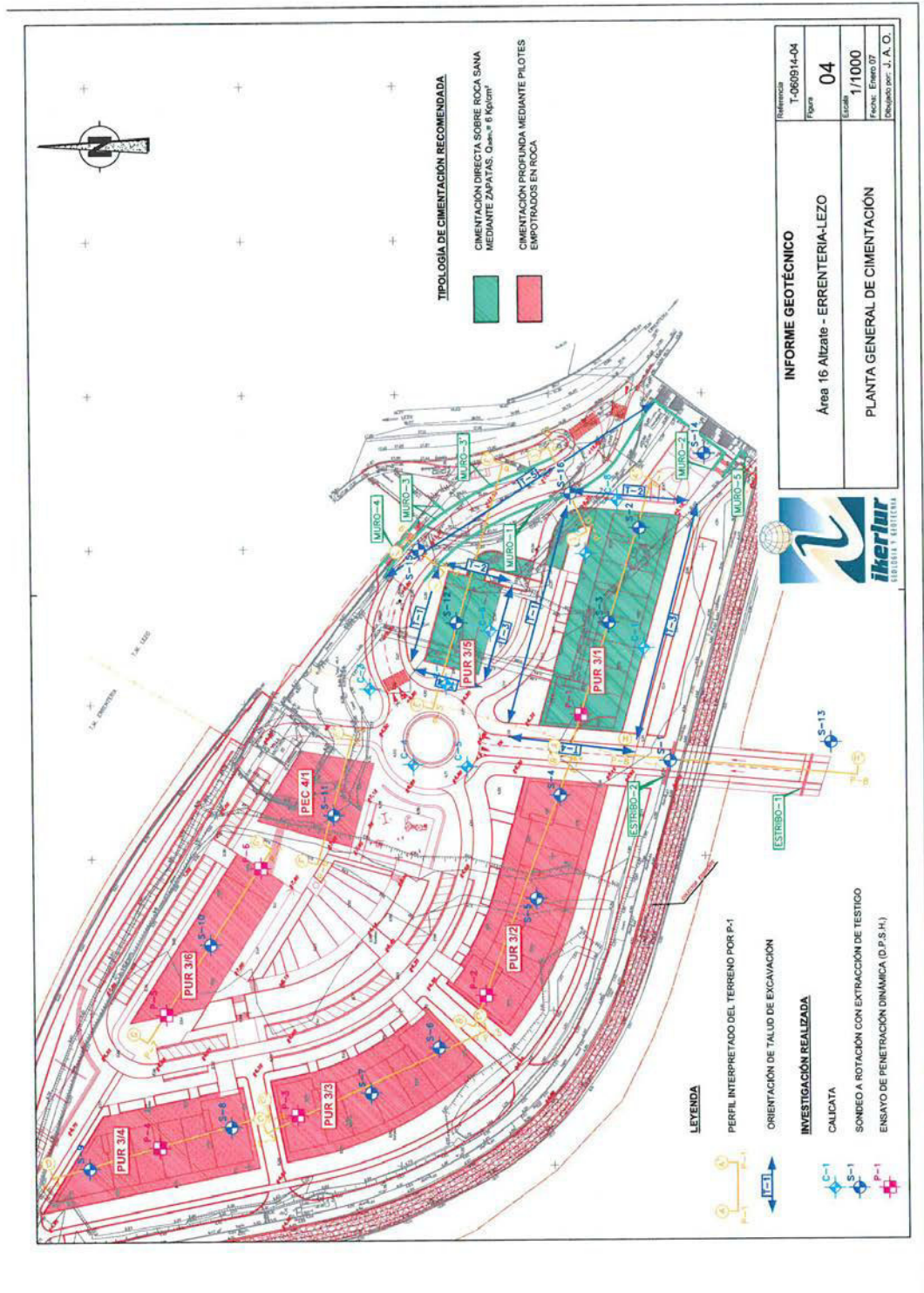


REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



APÉNDICES

---

T-060914

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRENTERIA-LEZO -

---

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



A-1.- Tabla de meteorización de la roca

---

T-060914 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRETERIA-LEZO -



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

Grado de meteorización	Denominación	Criterios de reconocimiento
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color y el lustre en toda la masa.
II	Sana con juntas teñidas de óxido	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre ellas mantiene el color y el lustre de la roca sana.
III	Moderadamente Meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color en toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro, la resistencia de la roca puede variar desde muy análoga a la roca grado II a bastante más baja, pero tal que trozos de 25 cm <sup>2</sup> de sección no pueden romperse a mano.
IV	Muy Meteorizada	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse y romperse a mano, aunque sus elementos son perfectamente reconocibles.
V	Completamente Meteorizada	Material con aspecto de suelo, completamente descompuesto por meteorización "in-situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original. Los elementos constitutivos de la roca se encuentran diferenciados, aunque totalmente descompuestos.

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





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

---

T-060914 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRETERIA-LEZO -



## 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			Simbolo GRÁFICO	Simbolo LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
<b>SUELOS DE GRANO GRUESO</b> Más del 50% material <u>retenido</u> 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 con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
				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	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>SUELOS DE GRANO FINO</b> Más del 50% material <u>pasa</u> por tamiz nº 200	<b>LIMO Y ARCILLA</b> Limite liquido <u>menor</u> de 50			ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos poco plásticos
				CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras
				OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas
	<b>LIMO Y ARCILLA</b> Limite liquido <u>mayor</u> de 50			MH	Limos inorgánicos, con mica o arena fina de diatomeas, o suelos limosos
				CH	Arcillas inorgánicas muy plástica, arcillas grasas
				OH	Limos orgánicos de plasticidad mediana o muy plásticas, limos orgánicos
<b>SUELOS MUY ORGÁNICOS</b>				PT	Turba, humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.

A-03-SUELOS-SUCS-Clasificación-02-01 Ene 06.doc



A-3.- Registro de calicatas

---

T-060914

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRETERIA-LEZO -


---

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<b>CALICATA</b>	Referencia: <b>C-1</b>
	Ref. Trabajo: T-060914 Título Trabajo: Área 16 Allzate Localidad: LEZO Coordenadas (X;Y;Z): 589067,499; 4796819,453; 5,21	Fecha: 22/11/2006 Registro realizado por: I. I. I.

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			[Cross-hatch pattern]	<b>RELLENO</b> <b>Bolos y gravas marrones con algo de arcilla y arena. Densos</b> - Los bolos son de roca sana. - Se desploman las paredes de la calicata. - Se aprecia una fluencia de agua en el contacto relleno-roca (Q= 5l/seg.)										
1	▼		[Cross-hatch pattern]	<b>ROCA</b> <b>Caliza arcillosa gris meteorizada en Grado II.</b> Fin de calicata a 1,60 mts. en roca Grado II  <b>NOTA:</b> - La retroexcavadora (Samsung SE240) no puede seguir excavando. - Se inunda la calicata estabilizándose el nivel freático a 1,30mts. - Se percibe olor a hidrocarburos.										
2														
3														
4														
5														
6														

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<b>CALICATA</b>	Referencia: <b>C-2</b>
	Ref. Trabajo: T-060914 Título Trabajo: Área 16 Alzate Localidad: LEZO Coordenadas (X;Y;Z): 589056,078; 4796884,206; 4,92	Fecha: 22/11/2006 Registro realizado por: I. I. I.


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			[Cross-hatch pattern]	<b>RELLENO</b> Bolos y gravas marrón grisáceos con indicios a algo de arcilla y arena. Medianamente densos - Se desploman las paredes de la calicata. - El nivel freático se estabiliza a 1,00 mts.														
1	▼		[Dashed pattern]	<b>ROCA</b> Caliza arcillosa gris clara meteorizada en Grado II. Fin de calicata a 1,50 mts. en roca Grado II  <b>NOTA:</b> - Olor a hidrocarburos. El agua presenta tonalidades irisadas debido a la presencia de hidrocarburos.														
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

 <p><b>ikerlur</b> GEOLOGIA Y GEOTECNIA</p>	<p><b>CALICATA</b></p> <p>Ref. Trabajo: T-060914                  Título Trabajo: Área 16 Altzate                  Localidad: LEZO                  Coordenadas (X;Y;Z): 589054,693; 4796908,878; 4,76</p>	<p>Referencia: C-3</p> <p>Fecha: 22/11/2006                  Registro realizado por: I. I. I.</p>
--	--	---

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	Limite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	
0			[X]	<b>RELLENO</b> Gravas y bolos marrones y marrón grisáceos con algo de arcilla y arena. Flojos a medianamente densos  - Fluencia generalizada de agua a través de los rellenos, a partir de 1,00 mts. - Se desploman las paredes de la calicata. - Se puede percibir olor a hidrocarburos. - Aparecen alambres, tablones, mangueras, etc.  - El relleno es predominantemente granular con zonas en las que el contenido de arcilla pasa a ser bastante.  - Se aprecia una fluencia de agua en el contacto relleno-roca.										
1	▼													
2														
3			[R]	<b>ROCA</b> Caliza arcillosa gris meteorizada en Grado II.  Fin de calicata a 3,00 mts. en roca Grado II										
4														
5														
6														

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
 ENDARA  
 PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<b>CALICATA</b>		Ref. Trabajo: T-060914	Referencia: C-4
	Titulo Trabajo: Área 16 Altzate		Localidad: ERRENTERIA	Fecha: 22/11/2006
Coordenadas (X;Y,Z): 589030,037; 4796894,995; 4,59			Registro realizado por: I. I. I.	

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 style="text-align: center;"><b>RELLENO</b></p> <p><b>Bloques, bolos y gravas con indicios de arcilla y arena. Medianamente densos</b></p> <p>- Aparecen bloques de 1 m<sup>3</sup>, procedentes de material de derribo de construcción.</p>														
1				<p style="text-align: center;">Fin de calicata a 1,40 mts. en Relleno</p>														
2				<p><b>NOTA:</b> - Imposible seguir, la calicata se inunda continuamente.</p>														
3																		
4																		
5																		
6																		

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



 <p><b>ikerlur</b> GEOLOGIA Y GEOTECNIA</p>	<p><b>CALICATA</b></p> <p>Ref. Trabajo: T-060914                  Título Trabajo: Área 16 Altzate                  Localidad: ERRETERIA                  Coordenadas (X;Y;Z): 589029,319; 4796877,521; 4,67</p>	<p>Referencia: <b>C-5</b></p> <p>Fecha: 22/11/2006                  Registro realizado por: I. I. I.</p>
--	---	--


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	Limite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		
0	▼		[X]	<p><b>RELLENO</b></p> <p><b>Gravas y bolos con algo de arcilla y arena. Medianamente densas a flojas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se desploman las paredes de la calicata.</li> <li>- Se percibe olor a hidrocarburos.</li> <li>- Se inunda la calicata.</li> <li>- Frecuentes desplomes de las paredes.</li> <li>- Aparecen plásticos, tubos de PVC, etc.</li> </ul>											
1															
2															
3				<p>Fin de calicata a 2,50 mts. en Relleno</p> <p><b>NOTA:</b> - Imposible seguir, la calicata se inunda continuamente.</p>											
4															
5															
6															

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<p><b>CALICATA</b></p> <p>Ref. Trabajo: T-060914                  Título Trabajo: Área 16 Altzate                  Localidad: LEZO                  Coordenadas (X;Y;Z): 589073,376; 4796869,619; 11,40</p>	<p>Referencia: C-6</p> <p>Fecha: 22/11/2006</p> <p>Registro realizado por: I. I. I.</p>
---	---	---

Profundidad (m)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	ENSAYOS DE CAMPO		ENSAYOS DE LABORATORIO						
					Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)	nº muestra de terreno	nº muestra de agua	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm³)
0			[Cross-hatch pattern]	<p style="text-align: center; color: red;">RELLENO</p> <p><b>Grava marrón con algo de arcilla y arena. Medianamente densa</b></p> <p>- Intercalación de grava negra con indicios de arena. Medianamente densa (balasto en zanja de drenaje).                      - Se observa fluencia de agua en el contacto relleno-suelo.</p>									
1	▼		[Cross-hatch pattern]										
2			[Brick pattern]	<p style="text-align: center; color: red;">ROCA</p> <p><b>Caliza arcillosa marrón amarillenta meteorizada en Grado V. Equivalente Geomecánico: Arcilla firme</b></p> <p>- Se percibe olor a hidrocarburos.                      - La estratificación de la roca es subhorizontal.                      - Se mantienen bien las paredes de la calicata.</p>									
3			[Brick pattern]										
4			[Brick pattern]										
5			[Brick pattern]										
6				Fin de calicata a 5,50 mts. en roca Grado V									

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
 ENDARA  
 PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

 <p><b>ikerlur</b> GEOLOGÍA Y GEOTECNIA</p>	<p><b>CALICATA</b></p> <p>Ref. Trabajo: T-060914                  Título Trabajo: Área 16 Altzate                  Localidad: LEZO                  Coordenadas (X;Y;Z): 589098,197; 4796838,366; 11,41</p>	<p>Referencia: C-7</p> <p>Fecha: 22/11/2006</p> <p>Registro realizado por: I. I. I.</p>
--	---	---

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	Limite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )					
0			[Cross-hatch pattern]	<p><b>RELLENO</b></p> <p>Grava marrón oscura y beige con algo de arcilla y arena. Medianamente densa</p> <p>- No se ven fluencias de agua.</p> <p>- Se desploman las paredes de la calicata.</p>														
1																		
2																		
3				<p>Fin de calicata a 3,00 mts. en Relleno</p>														
4																		
5																		
6																		



REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<b>CALICATA</b>		Referencia: <b>C-8</b>
	Ref. Trabajo: T-060914		Fecha: 22/11/2006
	Título Trabajo: Área 16 Altzate		Registro realizado por: I. I. I.
	Localidad: LEZO		
Coordenadas (X;Y;Z): 589115,504; 4796827,87; 11,73			

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>RELLENO</b> Gravas y bolos grises con indicios a algo de arcilla y arena. Medianamente densas										
1	▼			<b>ROCA</b> Caliza arcillosa gris meteorizada en Grado V. Equivalente geomecánico: arcilla firme. - Cu= 0,5 - 0,7 kp/cm <sup>2</sup> - Estratificación: 30°-35° y buzando hacia el norte.										
2				Fin de calicata a 2,00 mts. en roca Grado V										
3														
4														
5														
6														

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



A-4.- Registro de sondeos

---

T-060914

MÓVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN DE BLOQUES DEL AREA 16 ALTZATE  
- ERRETERIA-LEZO -

---


REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

## CLAVE DE REGISTRO DE SONDEOS EN ROCA

	<p><b>SONDEO</b></p> <p>Ref. Trabajo: Título Trabajo: Localidad: Coordenadas (X;Y;Z):</p>	<p>Referencia:  Fecha: Registro realizado por:</p>
---	---	--

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Meteorización	Fracturación (nº fracs/30cm)	R.Q.D (%)	Estructura		Muestras		Ensayos de laboratorio	
								Esquistosidad	Orientación y buzamiento de juntas	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	nº golpes/15cm	Compresión simple Kp/cm <sup>2</sup>
0													
1	①		②		③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
2													
3													

- ①- **RECUPERACIÓN:** % de testigo recuperado.
- ②- **SÍMBOLO GRÁFICO DE LA LITOLOGÍA PERFORADA**
- ③- **GRADO DE METEORIZACIÓN:** de acuerdo con la escala de D.G. Moye (modificada)
- ④- **NÚMERO DE FRACTURAS** por cada 30 cm. de testigo sin contar las de perforación
- ⑤- **ÍNDICE DE CALIDAD DE LA ROCA R.Q.D.:** % de longitud de testigo de trozos de más de 10 cm. recuperado en cada maniobra
- ⑥- **BUZAMIENTO** del plano de estratificación y esquistosidad
- ⑦- **ORIENTACIÓN Y BUZAMIENTO DE JUNTAS:** orientación de junta con respecto a la orientación y buzamiento en grados
- ⑧- **MUESTRA:** situación de las muestras inalteradas y ensayos S.P.T.
- ⑨- **TIPO DE MUESTRA**
- ⑩- **GOLPEO:** número de golpes empleados para la hincia de 15 cm
- ⑪- **COMPRESIÓN SIMPLE:** valor de resistencia a compresión simple (Kp/cm<sup>2</sup>)



**ikerlur**  
GEOLOGIA Y GEOTECNIA

**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: LEZO  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589030,924; 4796811,246; 4,86

Referencia: **S-1**

Fecha: 25/10/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio									
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm) % finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )					
0					<b>RELLENO</b>														
0-1					Grava marrón grisácea y gris con algo de arena e indicios de arcilla. Flojo (N=9) - Aparecen ocasionales bolos.														
1-2					Arcilla marrón con bastante grava y arena. Moderadamente firme - Se observan restos de cerámica.														
2-4					- De 3,50 a 4,00 mts. nos encontramos con una intercalación de limo arenoso gris con bastante grava. Blando														
4-5					<b>SUELO ALUVIAL</b>														
5-6					Grava gris oscura con algo de arcilla e indicios de arena. Medianamente densa Gravas y bolos marrones y grises con indicios de arcilla y arena. Medianamente densas - La grava está rodada y tiene una granulometría de media a gruesa (0,5-6 cm.)														

- TIPO DE MUESTRA**
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
  - ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
  - █ MUESTRA INALTERADA
  - █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
  - ⊗ MUESTRA ALTERADA
  - █ MUESTRA DE AGUA

 <p><b>SONDEO</b></p>	Ref. Trabajo: T-060914 Título Trabajo: Área 16 Altzate Localidad: LEZO Coordenadas (X;Y;Z): 589030,924; 4796811,246; 4,86	Referencia: <b>S-1</b>  Fecha: 25/10/2006 Registro realizado por: L. U. U.
--	--	---

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio				
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural
6					<p><b>SUELO ALUVIAL</b></p> <p>Gravas y bolos marrones y grises con indicios de arcilla y arena. Medianamente densas</p>									
7			GC		<p>- Los materiales son de origen granítico y también se aprecian areniscas y pizarras.</p>			SPT-3	50R					
8					<p>Pasa a registro de sondeo en roca</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 INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



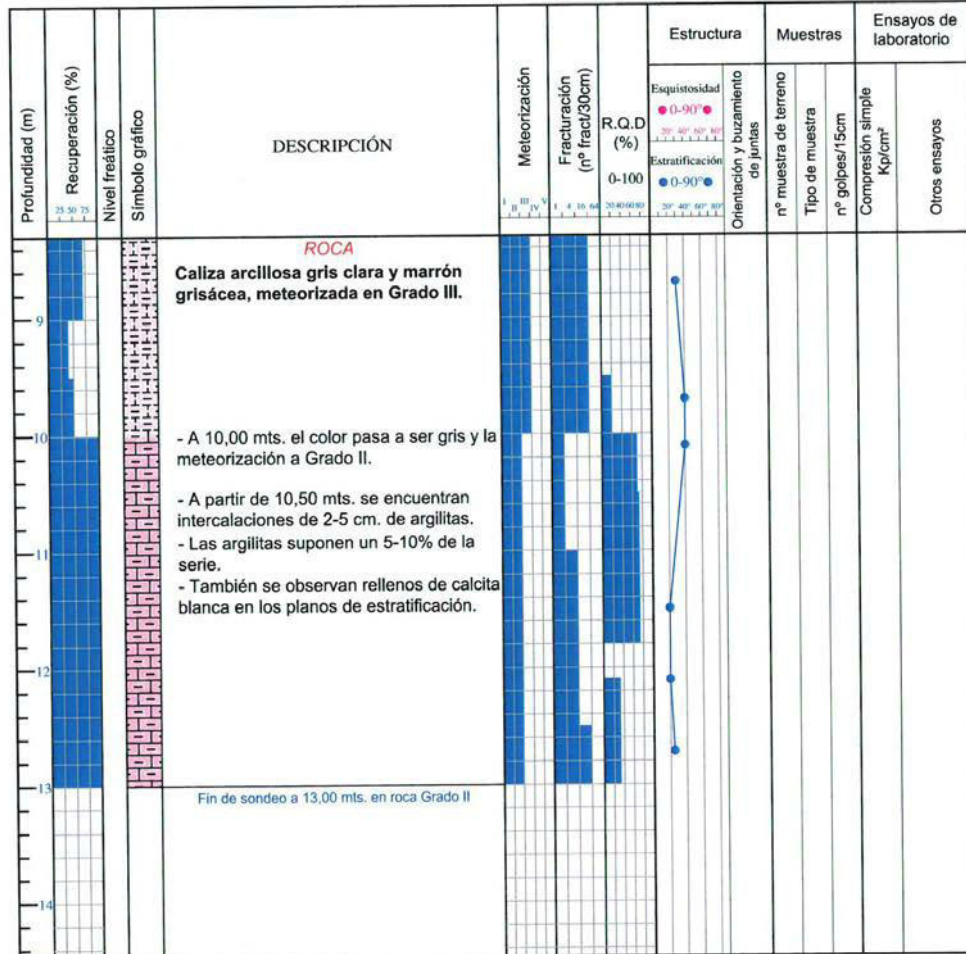


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: LEZO  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589030,924; 4796811,246; 4,86

Referencia: **S-1**

Fecha: 25/10/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.




- 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

	<b>SONDEO</b> Ref. Trabajo: T-060914 Título Trabajo: Área 16 Alzate Localidad: LEZO Coordenadas (X;Y;Z): 589106,387; 4796820,699; 11,31	Referencia: <b>S-2</b>  Fecha: 17/11/2006 Registro realizado por: H. Z. G.
---	---	---

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio				
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural
0					<b>RELLENO</b> <b>Gravas grises y marrones con algo de arena e indicios de arcilla. Floja a muy floja</b>  - La granulometría de las gravas es gruesa y con ocasionales bolos.  - Se observa presencia de cerámica, hormigón y materiales calcáreos.  - La densidad es muy floja (N=1).									
1														
2														
3					Pasa a registro de sondeo en roca									
4														
5														
6														

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- ⊕ MUESTRA DE AGUA

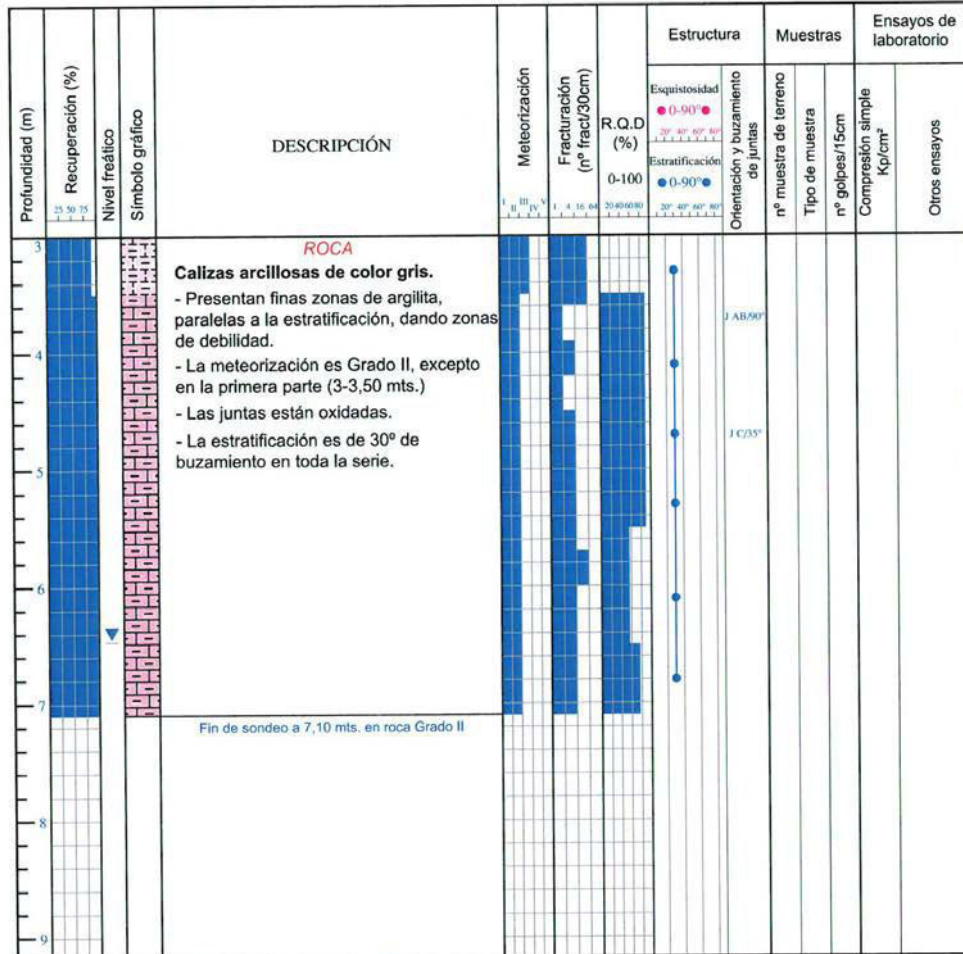


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: LEZO  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589106,387; 4796820,699; 11,31

Referencia: **S-2**

Fecha: 17/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.




- 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

	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-3</b>
	Ref. Trabajo: T-060914	Fecha: 25/10/2006
	Título Trabajo: Área 16 Alzate	Registro realizado por: L. U. U.
	Localidad: LEZO	
	Coordenadas (X;Y;Z): 589075,875; 4796830,943; 5,16	

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio				
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural
0					<p style="text-align: center;"><b>RELLENO</b></p> <p><b>Grava marrón grisácea con algo de arena e indicios de arcilla. Medianamente densa.</b></p> <p>- Las gravas son heterogéneas y se aprecian algunos bolos.</p> <p>- Se percibe olor a hidrocarburos en el material.</p> <p>- Se distinguen trozos de cerámica y de hormigón.</p>									
1														
2														
3					Pasa a registro de sondeo en roca									
4														
5														
6														

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

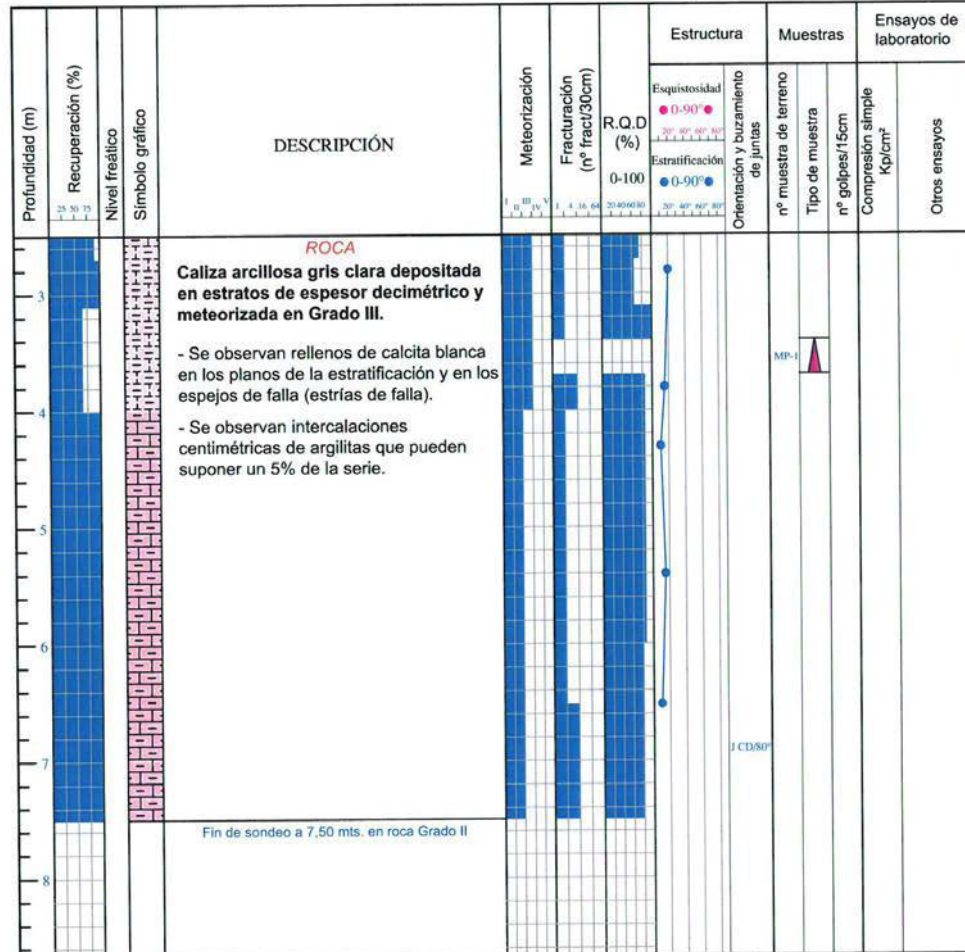


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: LEZO  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589075,875; 4796830,943; 5,16

Referencia: **S-3**

Fecha: 25/10/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.



- 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

	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-4</b>
	Ref. Trabajo: T-060914	Fecha: 25/10/2006
	Título Trabajo: Área 16 Alzate	Registro realizado por: L. U. U.
	Localidad: ERRENTERIA	
	Coordenadas (X;Y;Z): 589019,914; 4796847,238; 4,97	

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio						
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	
0					<p><b>RELLENO</b></p> <p>Gravas marrones y grises con algo de arena e indicios de arcilla. Muy densas</p> <p>- Se observan bolos puntuales.</p> <p>- Se encuentran trozos de cerámica.</p>											
1																
2																
3					<p><b>SUELO ALUVIAL</b></p> <p>Grava gris, gris oscura y roja con algo de arcilla e indicios de arena.</p> <p>- La grava está rodada y tiene una granulometría media a gruesa.</p>											
4																
5																
6					<p>Grava gris y gris oscura con algo de arcilla e indicios de arena. Muy floja</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 INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- ⊠ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



**ikerlur**  
GEOLOGIA Y SISTEMAS

**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589019,914; 4796847,238; 4,97

Referencia: **S-4**

Fecha: 25/10/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio							
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		
6					<b>SUELO ALUVIAL</b>												
6-7				GC	<b>Grava gris y gris oscura con algo de arcilla e indicios de arena. Muy floja</b> - Las gravas están rodadas. - La granulometría de las gravas es heterogénea. - Está compuesta principalmente por materiales graníticos.				SPT-5	4 2 1							
7-8				GC	<b>Grava gris clara y oscura con algo de arcilla e indicios de arena. Muy floja</b> - Las gravas están rodadas y la granulometría es de fina a media. - La composición de estas gravas es idéntica a las anteriores. - A partir de los 9,00 mts. la granulometría de las gravas pasa a ser otra vez a media-gruesa, sin cambios en la composición.												
10					Pasa a registro de sondeo en roca												

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-4</b>
	Ref. Trabajo: T-060914	Fecha: 25/10/2006
	Título Trabajo: Área 16 Altzate	Registro realizado por: L. U. U.
	Localidad: ERRENTERIA	
	Coordenadas (X;Y;Z): 589019,914; 4796847,238; 4,97	

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Meteorización	Fracturación (nº fract/30cm)	R.Q.D (%)	Estructura		Muestras		Ensayos de laboratorio	
								Equitosisidad	Estratificación	nº muestra de terreno	nº golpes/15cm	Compresión simple	Otros ensayos
10				<b>ROCA</b> <b>Margocaliza roja depositada en estratos de espesor decimétrico a centimétrico.</b> - Se aprecian rellenos de caliza blanca en la dirección de los planos de los estratos. - Se puede describir como alternancia de margocalizas y margas depositadas en estratos de espesor centimétrico a decimétrico.									
11													
12				<b>Caliza arcillosa gris oscura meteorizada en Grado III.</b> - Presencia de rellenos de calcita blanca, milimétricos a centimétricos.									
13				Fin de sondeo a 13,00 mts. en roca Grado III									
14													
15													
16													

- 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





**ikerlur**  
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588986,443; 4796855,239; 3,27

Referencia: **S-5**

Fecha: 26/10/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpes (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )			
0				X	<b>RELLENO</b> Grava gris y roja con algo de arena e indicios de arcilla. Medianamente densa  - Se observan ocasionales bolos.													
1				X	<b>Arcilla marrón con bastante grava y arena. Moderadamente firme</b>  - Se observan restos de cerámica.					SPT-1	20 18 7							
2		▼		X	<b>Limo gris oscuro arenoso. Blando</b> - Tiene olor característico de hidrocarburos.													
3		▼		X	<b>Grava gris y roja con algo de arena e indicios de arcilla. Densa</b>  - Se observan bolos ocasionales.					SPT-2	50R							
4				X														
5				X														
6				X														

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<b>SONDEO</b>	
	Ref. Trabajo: T-060914	Referencia: <b>S-5</b>
	Título Trabajo: Área 16 Alzate	
	Localidad: ERRENTERIA	Fecha: 26/10/2006
	Coordenadas (X;Y;Z): 588986,443; 4796855,239; 3,27	Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio							
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Colpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		
6					<b>RELLENO</b>												
7					<b>SUELO ALUVIAL</b> <b>Grava gris con algo de arcilla e indicios de arena. Densa</b>												
8					- La granulometría de las gravas varía entre media y gruesa.												
9					- Las gravas en su mayor parte están rodadas.												
10					- Las gravas se componen de partículas de rocas graníticas y carbonáticas.												
11					- Se puede apreciar algún trozo de cerámica que también está rodada.												
12					Pasa a registro de sondeo en roca												

**TIPO DE MUESTRA**


- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

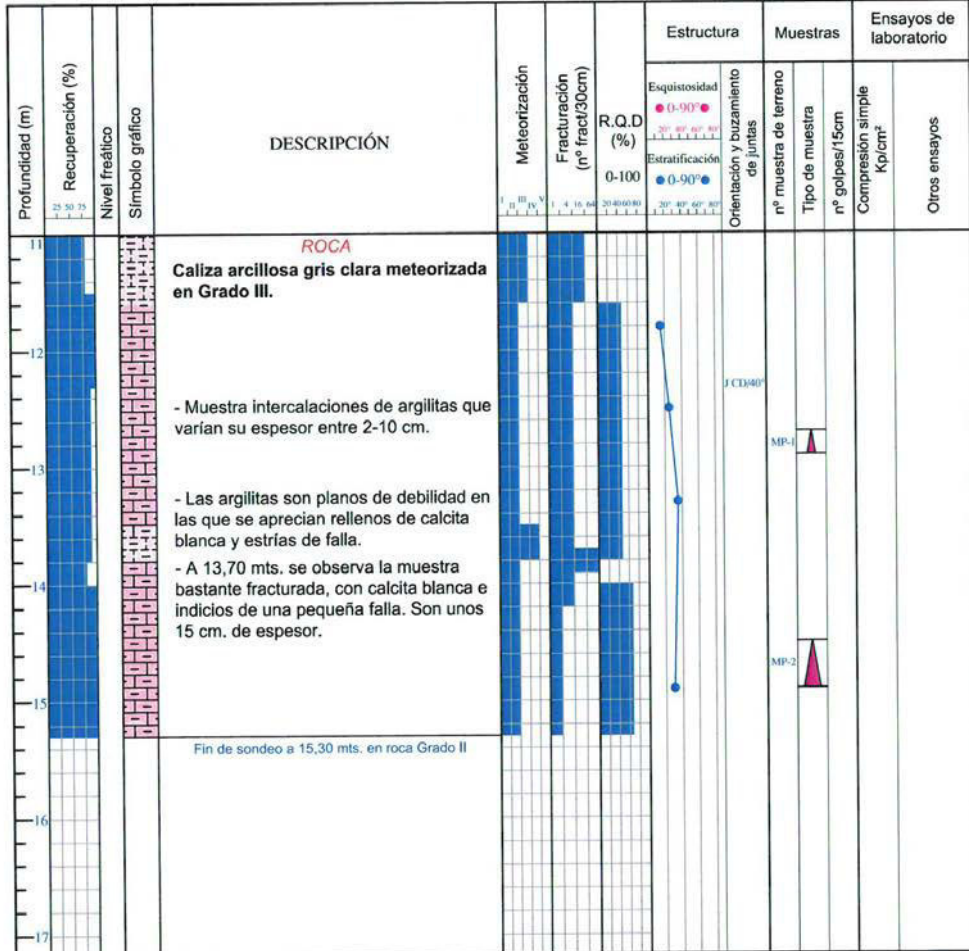
JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588986,443; 4796855,239; 3,27

Referencia: **S-5**  
 Fecha: 26/10/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.



- 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

	<b>SONDEO</b>	Ref. Trabajo: T-060914	Referencia: <b>S-6</b>
		Titulo Trabajo: Área 16 Alzate	
		Localidad: ERRENTERIA	Fecha: 26/10 al 02/11/2006
		Coordenadas (X;Y;Z): 588938,297; 4796887,385; 2,57	Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm) % finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm³)				
0					<b>RELLENO</b> Gravas y bolos grises con algo de arena e indicios de arcilla. Flojas													
1					- Se observan trozos de materiales antrópicos (plásticos, cerámicas, escorias, etc.)													
2																		
3					- A partir de 3,50 mts. no se observan bolos, sólo gravas.													
4																		
5					<b>SUELO ALUVIAL</b> Gravas grises con algo de arena e indicios de limo. medianamente densas a densas													
6					- Las gravas están rodadas y su granulometría es de media a gruesa.													

**TIPO DE MUESTRA**


- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- ⊙ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588938,297; 4796887,385; 2,57

Referencia: **S-6**

Fecha: 26/10 al 02/11/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio							
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		
6			GM		<b>Arena marrón grisácea con algo de grava e indicios de limo. Muy floja</b> - La granulometría de la arena es de media a gruesa.												
7			SM		<b>Limo gris oscuro con bastante arena e indicios de grava. Blando</b>												
8			ML		<b>Arena gris oscura con bastante limo e indicios de gravas. Floja a muy floja</b> - La granulometría de las arenas, fina a media.												
9			SM		<b>Arena gris oscura con bastante limo e indicios de gravas. Floja a muy floja</b> - Puntualmente aparecen capas de 5-10 cm. de grava.												
10			GM		<b>Grava marrón grisácea con bastante limo e indicios de arena. Floja</b> - Se observa la presencia de materia orgánica bastante abundante.												
11																	
12																	

- TIPO DE MUESTRA**
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
  - ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
  - █ MUESTRA INALTERADA
  - █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
  - ⊗ MUESTRA ALTERADA
  - █ MUESTRA DE AGUA

	<b>SONDEO</b>	
	Ref. Trabajo: T-060914	Referencia: <b>S-6</b>
	Título Trabajo: Área 16 Altzate	
	Localidad: ERRENTERIA	Fecha: 26/10 al 02/11/2006
	Coordenadas (X;Y;Z): 588938,297; 4796887,385; 2,57	Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm³)			
12				GM	- Se observa algún bolo puntual.													
12.5				GM	Arcilla marrón grisácea clara con algo de grava. Moderadamente firme.	0,26		SPT-4	4									
13			CL		Arcilla marrón grisácea con algo de grava. Blanda	0,21			7									
13.5					Pasa a registro de sondeo en roca				12									

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

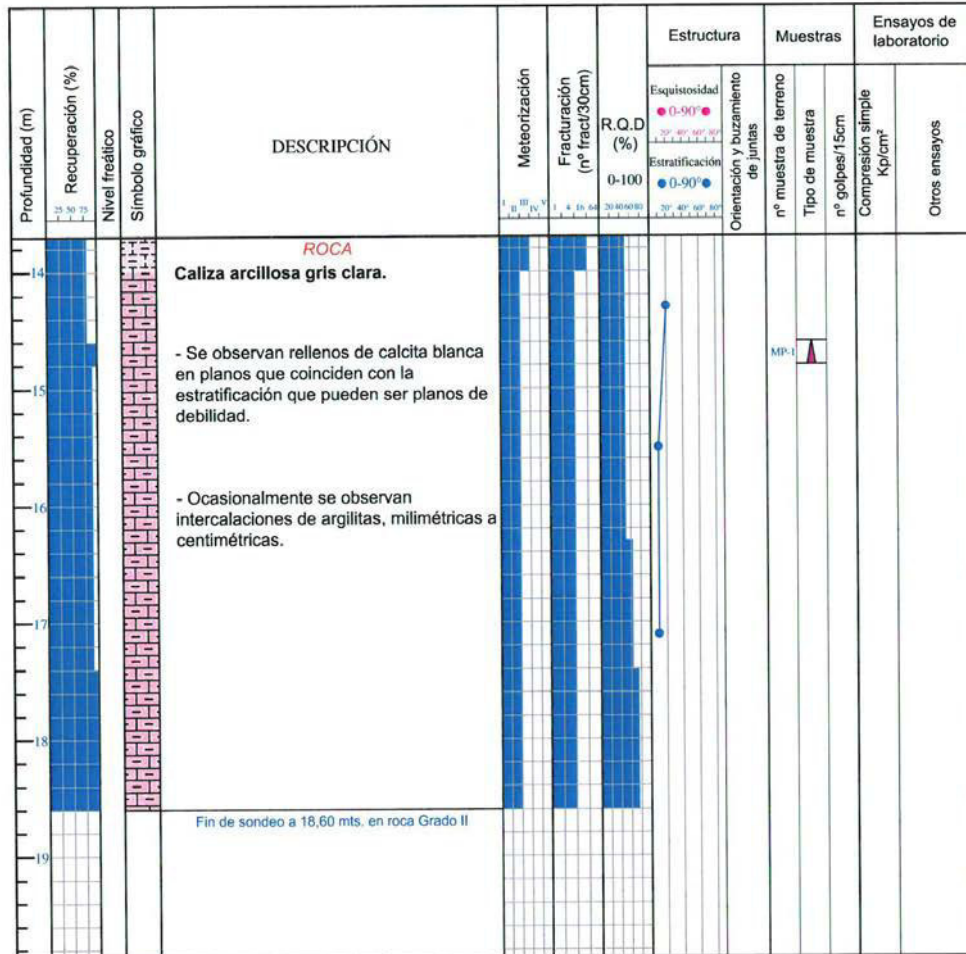


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Alzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588938,297; 4796887,385; 2,57

Referencia: **S-6**

Fecha: 26/10 al 02/11/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.



- 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

	<b>SONDEO</b>	
	Ref. Trabajo: T-060914	Referencia: <b>S-7</b>
	Título Trabajo: Área 16 Altzate	
	Localidad: ERRENTERIA	Fecha: 02/11 al 03/11/2006
	Coordenadas (X;Y;Z): 588923,675; 4796909,520; 2,67	Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio							
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		
0					<b>RELLENO</b>												
0-1					<b>Grava gris y marrón con algo de arena e indicios de arcilla.</b> - La granulometría de las gravas es gruesa. - Ocasionalmente se distinguen bolos, cerámica y materia orgánica.												
1-2					<b>Grava arenosa gris con indicios de arcilla.</b> - Presenta materia orgánica. - La granulometría de las gravas es heterogénea.												
2-3					<b>Limo arenoso marrón grisáceo con algo de grava. Moderadamente firme</b>	0,35			SPT-1	4	3	4					
3-4					<b>Grava gris con algo de limo y arena.</b> - La granulometría de las gravas es gruesa. - Se ven ocasionales bolos.	1,10											
4-5					<b>SUELO ALUVIAL</b>												
5-6					<b>Arena gris con bastante grava e indicios de limo. Denso a muy denso</b> - La granulometría de la arena es gruesa.				SPT-2								

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA


REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-7</b>
	Ref. Trabajo: T-060914	Fecha: 02/11 al 03/11/2006
	Título Trabajo: Área 16 Altzate	Registro realizado por: L. U. U.
	Localidad: ERRENTERIA	
	Coordenadas (X;Y;Z): 588923,675; 4796909,520; 2,67	

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio				
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural
6					<b>SUELO ALUVIAL</b> <b>Arena gris con bastante grava e indicios de limo. Densa a muy densa</b>									
7					- Se detectan intercalaciones de grava arenosa y limo arenoso.									
8														
9			SM											
10														
11														
12														

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<b>SONDEO</b>	
	Ref. Trabajo: T-060914	Referencia: <b>S-7</b>
	Título Trabajo: Área 16 Altzate	
	Localidad: ERRENTERIA	Fecha: 02/11 al 03/11/2006
	Coordenadas (X;Y;Z): 588923,675; 4796909,520; 2,67	Registro realizado por: L. U. U.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio					
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )
12					<b>SUELO ALUVIAL</b> Arena gris con bastante grava e indicios de limo. Densa a muy densa										
13			SM												
14					Pasa a registro de sondeo en roca										
15															
16															
17															
18															

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- ⊙ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

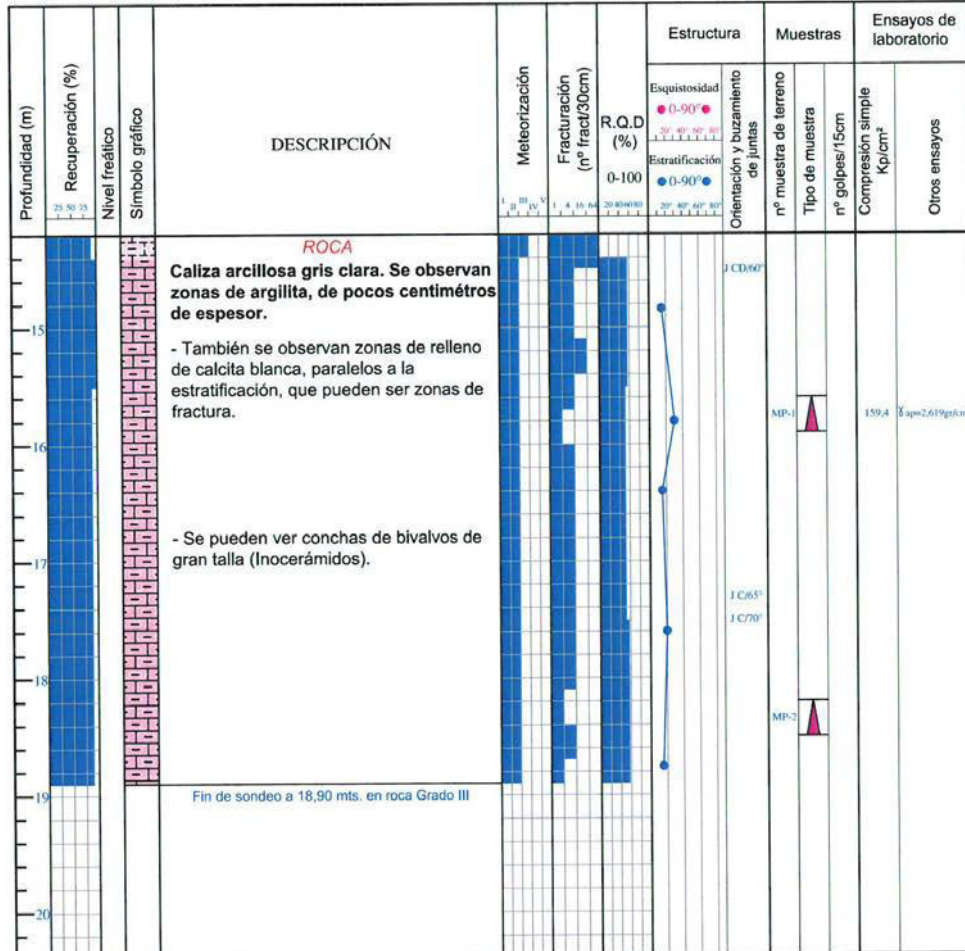


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRETERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588923,675; 4796909,520; 2,67

Referencia: **S-7**

Fecha: 02/11 al 03/11/2006  
 Registro realizado por: L. U. U.



- TIPO DE MUESTRA**
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
  - ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
  - [Symbol] MUESTRA INALTERADA
  - [Symbol] MUESTRA ALTERADA
  - [Symbol] MUESTRA DE ROCA PARAFINADA
  - [Symbol] 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-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588912,861; 4796955,423; 2,70

Referencia: **S-8**

Fecha: 03/11al 06/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio					
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	n° muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )
0					<b>RELLENO</b>										
0-1					<b>Gravas grises con algo de limo e indicios de arena. Flojas</b> - La granulometría de las gravas es gruesa. - Aparecen ocasionales bolos, así como hormigón, cerámica y materia orgánica. - Algunos bolos y parte de la grava son escoria, y desprenden olor a hidrocarburos.										
1-2					<b>Grava limosa marrón con indicios de arena. Floja</b> - Se observan restos de cerámica.										
2-3					<b>SUELO ALUVIAL</b>										
3-4					<b>Arena gris oscura con bastante grava y limo. Floja a muy floja</b> - Se observa materia orgánica. - La grava está rodada y tiene una granulometría heterogénea. - La granulometría de las arenas es heterogénea; con zonas de arena fina, media y gruesa. En zonas de arena fina, suelen aparecer limos y en zonas de arena gruesa gravas.	0,125									
4-5															
5-6					- Hay zonas donde las arenas son más gruesas, y están acompañadas de gravas y bolos; dando zonas de gravas con algo de arena. Estas están principalmente entre 5-8 mts.										

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- █ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA



**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588912,861; 4796955,423; 2,70

Referencia: **S-8**

Fecha: 03/11al 06/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	n° muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )			
6					<b>SUELO ALUVIAL</b> Arena gris oscura con bastante grava y limo. Floja a muy floja													
7					- La densidad de las zonas de grava es medianamente densa (SPT= 11-30).													
8					- Existen zonas de arena fina con abundantes limos, dando zonas de limos con algo de arena. Estas aparecen principalmente a partir de 8,50 mts.													
9			SM		- La resistencia de estas zonas de limo es moderadamente firme a firme.													
10																		
11																		
12																		

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-8</b>
	Ref. Trabajo: T-060914	Fecha: 03/11al 06/11/2006
	Título Trabajo: Área 16 Alzate	Registro realizado por: H. Z. G.
	Localidad: ERRENTERIA	
	Coordenadas (X;Y;Z): 588912,861; 4796955,423; 2,70	

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio				
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural
12					<i>SUELO ALUVIAL</i> <b>Arena gris oscura con bastante grava y limo. Floja a muy floja</b>			MI-1		17				
13			SM			0,20				13				
14					Pasa a registro de sondeo en roca					5				
15										11				
16														
17														
18														

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

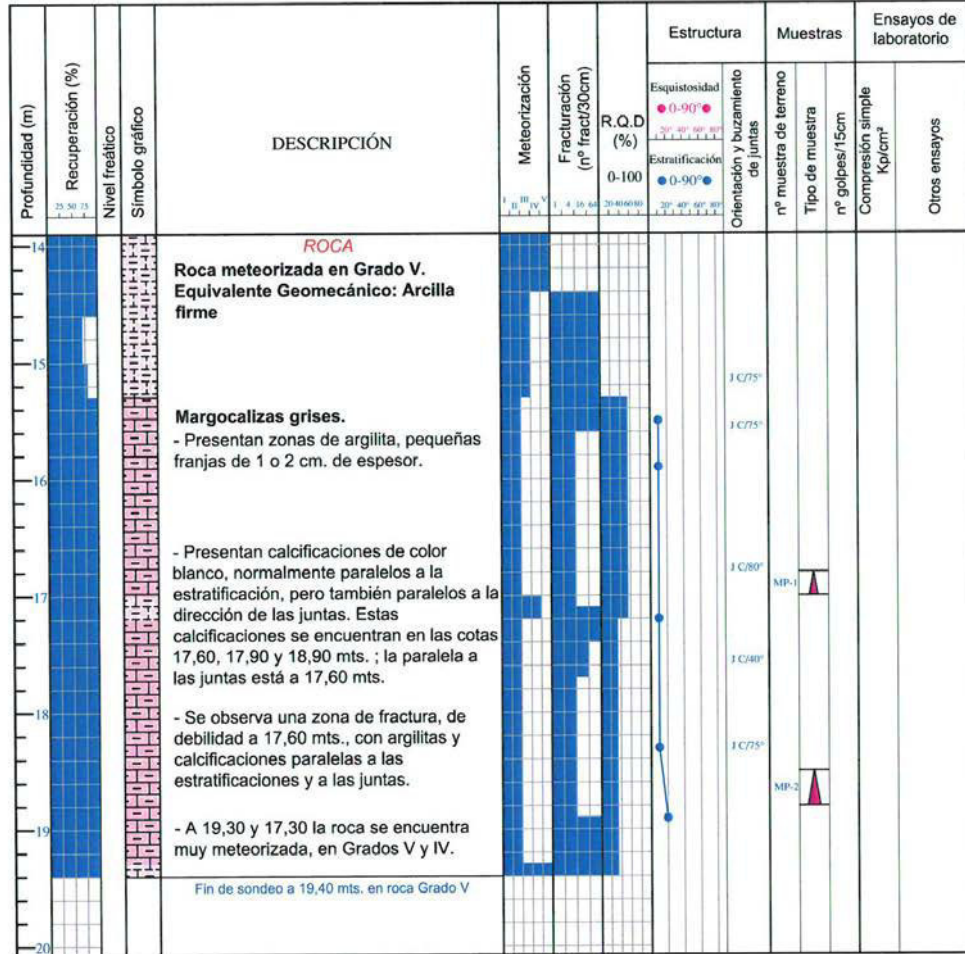


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588912,861; 4796955,423; 2,70

Referencia: **S-8**

Fecha: 03/11 al 06/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.



- 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

	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-9</b>
	Ref. Trabajo: T-060914 Título Trabajo: Área 16 Altzate Localidad: ERRENTERIA Coordenadas (X;Y;Z): 588899,66; 4797001,612; 2,47	Fecha: 08/11/2006 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )			
0					<b>RELLENO</b>													
0,70					Grava gris con algo de arcilla marrón. Densa a muy densa. - Las gravas tienen una granulometría heterogénea; de grava fina a grava gruesa también aparece algún bolo aislado. - Algunos cantos están rodados y otros no. - Entre 0,70 y 1,00 mts. existe un pequeño nivel de arcillas marrón oscuras con algo de grava. Se trata de grava media, con indicios de arena, hidrocarburos, materia orgánica y cerámica. - Entre 1,00 y 1,50 mts. gravas con indicios de arcilla y arena. Gravas gruesas y algún bolo. Cerámica, gravas angulosas. - Recuperación muy pobre. Poco registro. Gravas gruesas, grises (hormigón) con indicios de arcilla. Hormigón	0,25												
1,00																		
1,50																		
2,00																		
2,50																		
3,00																		
3,50																		
4,00					<b>SUELO ALUVIAL</b>													
4,00					Arena gris con algo de grava y limo. Floja a medianamente densa. - Alternancia de materiales; limos, arenas y gravas. - Color oscuro; marrón oscuro a negro. - Se observan hidrocarburos y materia orgánica.													
4,50																		
5,00																		
5,50																		
6,00																		

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊠ MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA


REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE





**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588899,66; 4797001,612; 2,47

Referencia: **S-9**

Fecha: 08/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio						
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	
6					<b>SUELO ALUVIAL</b> <b>Arena gris con algo de grava y limo. Floja a medianamente densa.</b>											
7					- Intercalaciones de limo con algo de arena e indicios de grava. Tienen una consistencia blanda a moderadamente firme. Se encuentran en las profundidades de entre 8,00-9,00 mts.; 9,80-10,40 mts. y arcillas con bastante arena entre 13,50 y 14,50 mts.											
8																
9				SM	- Zonas de arenas de grano medio, con algo de grava y limos o indicios de limos. Densidad entre floja y medianamente densa. Se encuentran en las profundidades de 4,00-5,00 mts.; 6,00-8,00 mts.; 9,00-9,80 mts. y 10,40-11,70 mts.	0,15										
10																
11					- Zonas de gravas, con algo a bastante arena, e indicios de limos. Gravas de granulometría heterogénea, y bolos aislados. Las gravas están rodadas. Se encuentran entre 5,00-6,00 mts. y 11,70-13,50 mts. Son densas											
12																

**TIPO DE MUESTRA**


- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
 ENDARA  
 PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

 <p><b>ikerlur</b> GEOLÓGIA Y BORTTEKNIKA</p>	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-9</b>
	Ref. Trabajo: T-060914 Título Trabajo: Área 16 Altzate Localidad: ERRENTERIA Coordenadas (X;Y;Z): 588899,66; 4797001,612; 2,47	Fecha: 08/11/2006 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	n° muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )			
12					<i>SUELO ALUVIAL</i> <b>Arena gris con algo de grava y limo. Floja a medianamente densa.</b>			SPT-3	▼	MIR								
13			SM															
14																		
15					Pasa a registro de sondeo en roca													
16																		
17																		
18																		

**TIPO DE MUESTRA**


- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ▼ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- MUESTRA INALTERADA
- MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ☒ MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

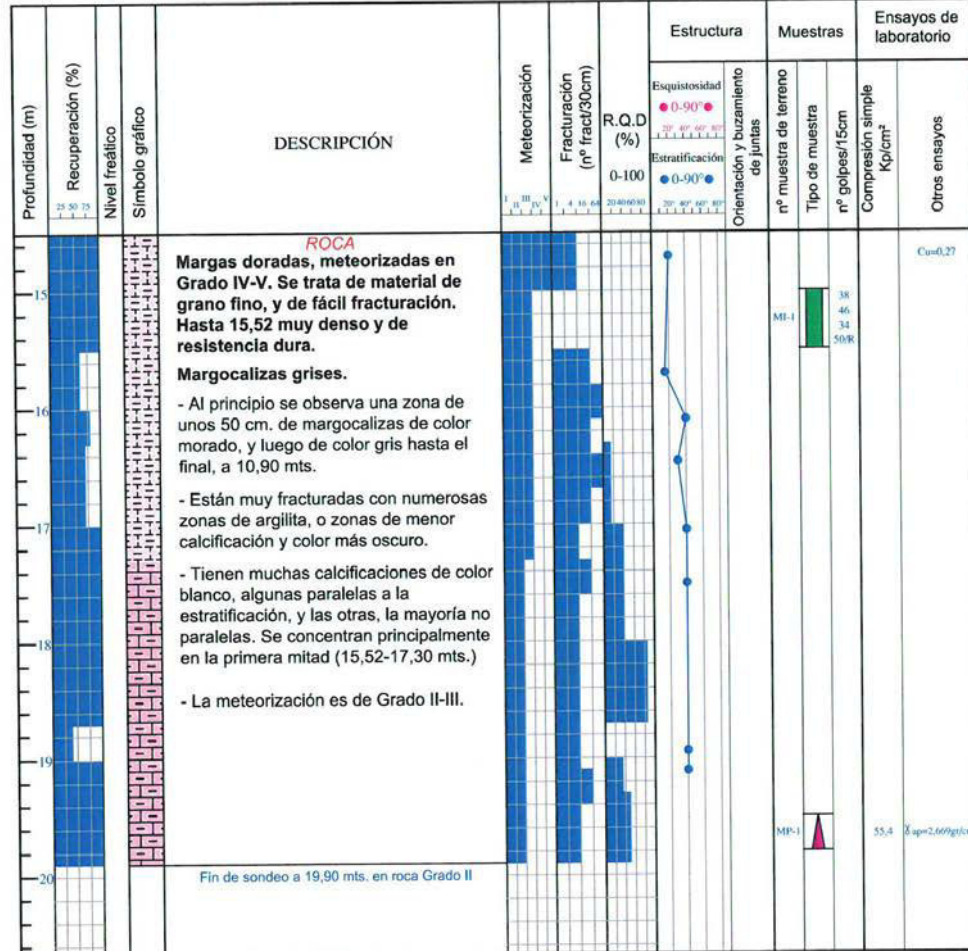


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRETERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588899,66; 4797001,612; 2,47

Referencia: **S-9**

Fecha: 08/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.



**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

	<b>SONDEO</b>	Referencia: <b>S-10</b>
	Ref. Trabajo: T-060914	Fecha: 08/11 al 10/11/2006
	Título Trabajo: Área 16 Altzate	Registro realizado por: H. Z. G.
	Localidad: ERRENTERIA	
	Coordenadas (X;Y;Z): 588971,979; 4796961,659; 3,22	

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio					
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )
0					<b>RELLENO</b>										
0					<b>Gravas con algo a bastante arena e indicios de limos. Medianamente densas</b> - Las gravas son heterométricas, pero sobre todo gruesas, y aparece algún bolo aislado. Hormigón, cerámica, materia orgánica e hidrocarburos. - Las arenas son de color marrón.										
1															
2															
3					<b>Limo con bastante grava e indicios de arena.</b> - Los limos son marrón oscuros o grises; las gravas son heterogéneas pero sobre todo gruesas; hormigón, materia orgánica, cerámica, hidrocarburos.	0.13		SPT-1	3 5 7						
4					<b>SUELO ALUVIAL</b>										
4					<b>Arena marrón oscura y gris. Medianamente densa a floja</b> - Las arenas, principalmente tienen granulometría fina, pero también aparecen arenas más gruesas, sobre todo al principio, con algo de grava (hasta 6,45 mts. y también entre 8,70 y 8,80 mts.) - Las gravas son finas, flojas a medianamente densas.	0.27		SPT-2	3 2 4						
5				SM											
6															

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- MUESTRA INALTERADA
- MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRETERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588971,979; 4796961,659; 3,22

Referencia: **S-10**

Fecha: 08/11 al 10/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio									
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )				
6	25-50-75				<b>SUELO ALUVIAL</b> <b>Arena marrón oscura y gris. Medianamente densa a floja</b> - A partir de 6,45 mts. aparecen intercalaciones de limo arenoso blando.  - La segunda parte (de 6,45 a 8,70 mts.) son arenas finas con bastante limo. Densidad floja a medianamente densa.														
7																			
8							0,25												
9							0,15												
10					Pasa a registro de sondeo en roca														
11																			
12																			

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUGHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

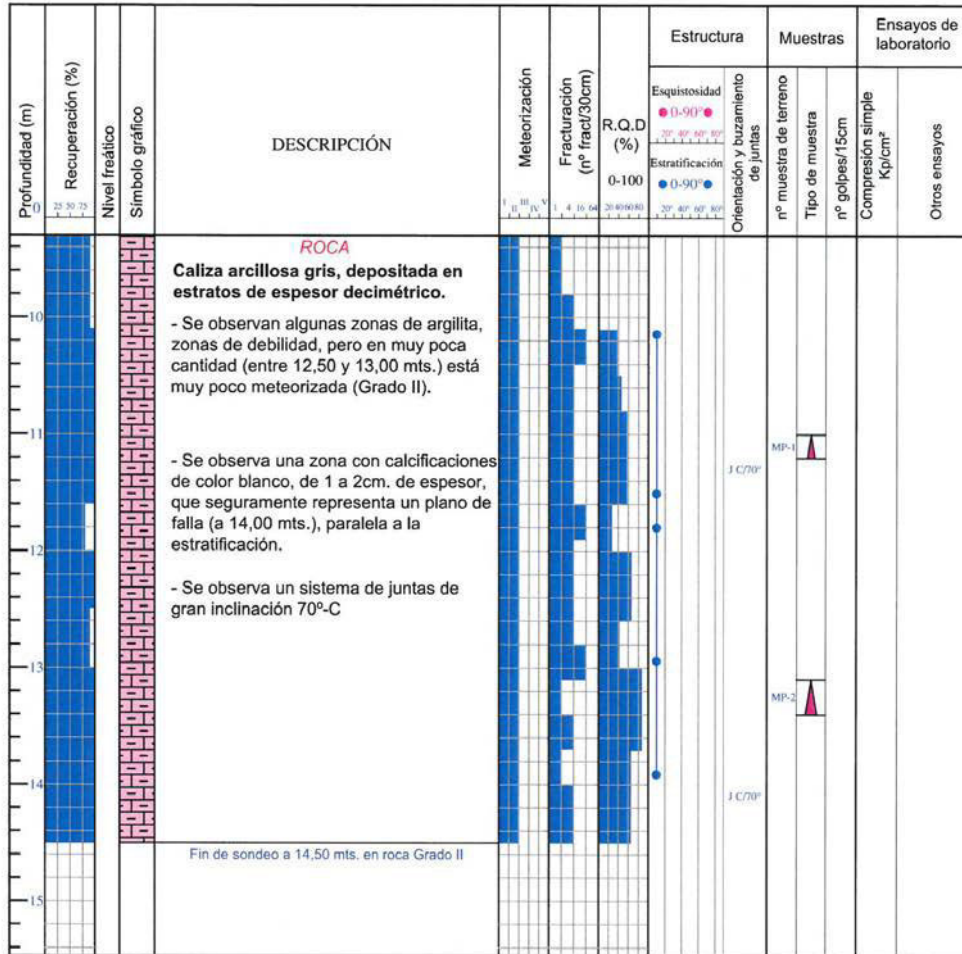


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 588971,979; 4796961,659; 3,22

Referencia: **S-10**

Fecha: 08/11 al 10/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.



- 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

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
 ENDARA  
 PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



**ikerlur**  
GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589013,817; 4796921,055; 5,28

Referencia: **S-11**

Fecha: 14/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	n° muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )			
0				X	<b>RELLENO</b> Grava gris y marrón grisácea con bastante arena y limo. Floja - Los limos tienen color marrón oscuro. - Las gravas tienen una granulometría heterogénea, pero sobre todo gruesa. Aparecen bolos ocasionalmente, sobre todo de hormigón y cerámica.													
1				X														
2				X														
3				X														
4				X														
5				ML	<b>SUELO ALUVIAL</b> Limo gris verdoso con bastante grava e indicios de arena. Moderadamente firme - Se encuentran zonas limosas, muy cohesionadas y estratificadas (casi horizontales). - Las gravas y zonas duras son de caliza más o menos arcillosa.													
6				ML														

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- MUESTRA INALTERADA
- MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- MUESTRA ALTERADA
- MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

	<b>SONDEO</b>	Ref. Trabajo: T-060914	Referencia: <b>S-11</b>
		Titulo Trabajo: Área 16 Alzate Localidad: ERRENTERIA Coordenadas (X;Y;Z): 589013,817; 4796921,055; 5,28	Fecha: 14/11/2006 Registro realizado por: H. Z. G.

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio								
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm <sup>2</sup> )	Vane Test (Kp/cm <sup>2</sup> )	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Colpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )			
6				ML	- Zonas donde la roca se ha meteorizado, y ahora tiene un comportamiento de suelo.													
7					Pasa a registro de sondeo en roca													
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		

**TIPO DE MUESTRA**

- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA


REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE



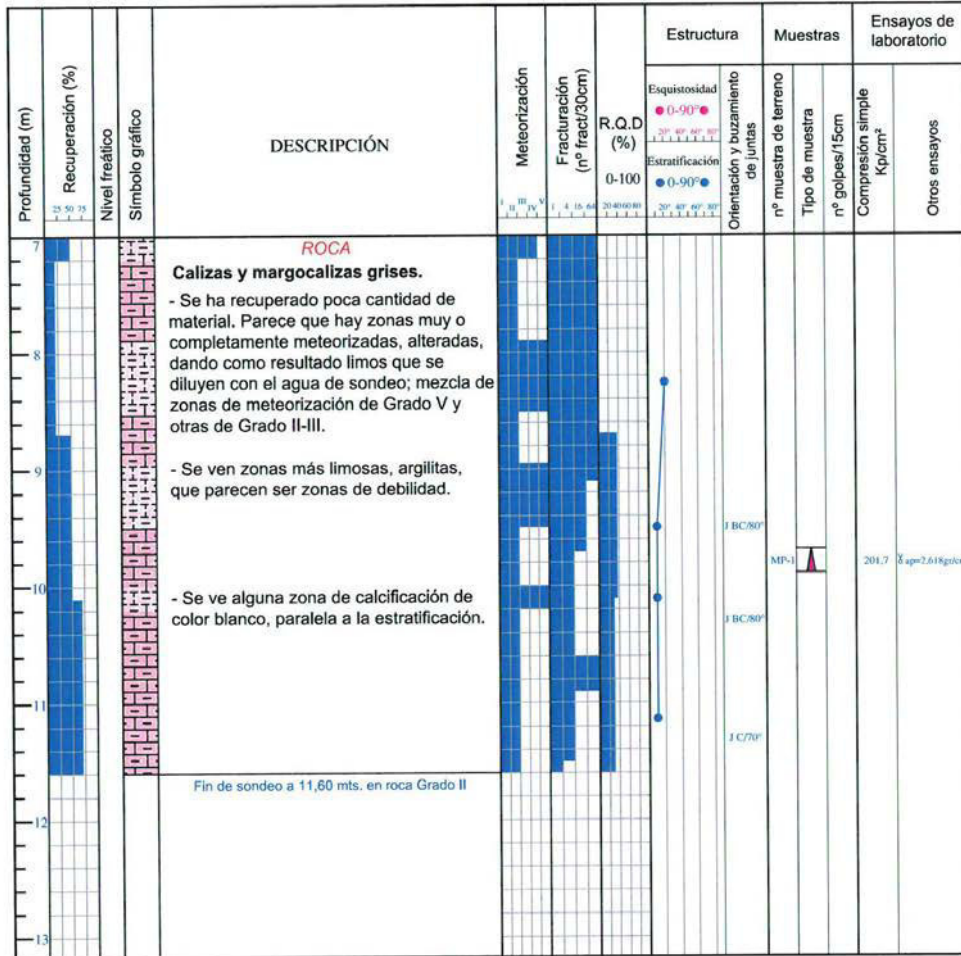


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: ERRENTERIA  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589013,817; 4796921,055; 5,28

Referencia: **S-11**

Fecha: 14/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.



- 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

 <p><b>ikerlur</b> BIOLOGIA Y GEOTECNIA</p>	<p><b>SONDEO</b></p> <p>Ref. Trabajo: T-060914                  Título Trabajo: Área 16 Alzate                  Localidad: LEZO                  Coordenadas (X;Y;Z): 589076,016; 4796880,697; 11,40</p>	<p>Referencia: <b>S-12</b></p> <p>Fecha: 17/11/2006                  Registro realizado por: H. Z. G.</p>
--	--	---

Profundidad (m)	Recuperación (%)	Nivel freático	Clasificación S.U.C.S.	Símbolo gráfico	DESCRIPCIÓN	Ensayos de campo		Muestras		Ensayos de laboratorio				
						Penetrómetro de bolsillo (Kp/cm²)	Vane Test (Kp/cm²)	nº muestra de terreno	Tipo de muestra	Golpeo (golpes/15 cm)	% finos	Límite líquido	Índice de plasticidad	% humedad natural
0	25-50-75			X	<p><b>RELLENO</b></p> <p>Hasta 0,30 mts. hormigón gris, consolidado.                      Gravas grises, con indicios de arena.                      - Las gravas son de hormigón, y tienen granulometría gruesa generalmente, aunque en menor cantidad se ven medias y finas.</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Pasa a registro de sondeo en roca</p>									
1														
2														
3														
4														
5														
6														

**TIPO DE MUESTRA**


- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON CUCHARA
- ↓ ENSAYO DE PENETRACIÓN STANDARD (S.P.T.) CON PUNTAZA
- █ MUESTRA INALTERADA
- █ MUESTRA INALTERADA NO EXTRAIDA
- ⊗ MUESTRA ALTERADA
- █ MUESTRA DE AGUA

REDACTOR

PROMOTOR

ARKILAN  
ENDARA  
PÉREZ-SASIA

JUNTA DE CONCERTACIÓN DE ALTZATE

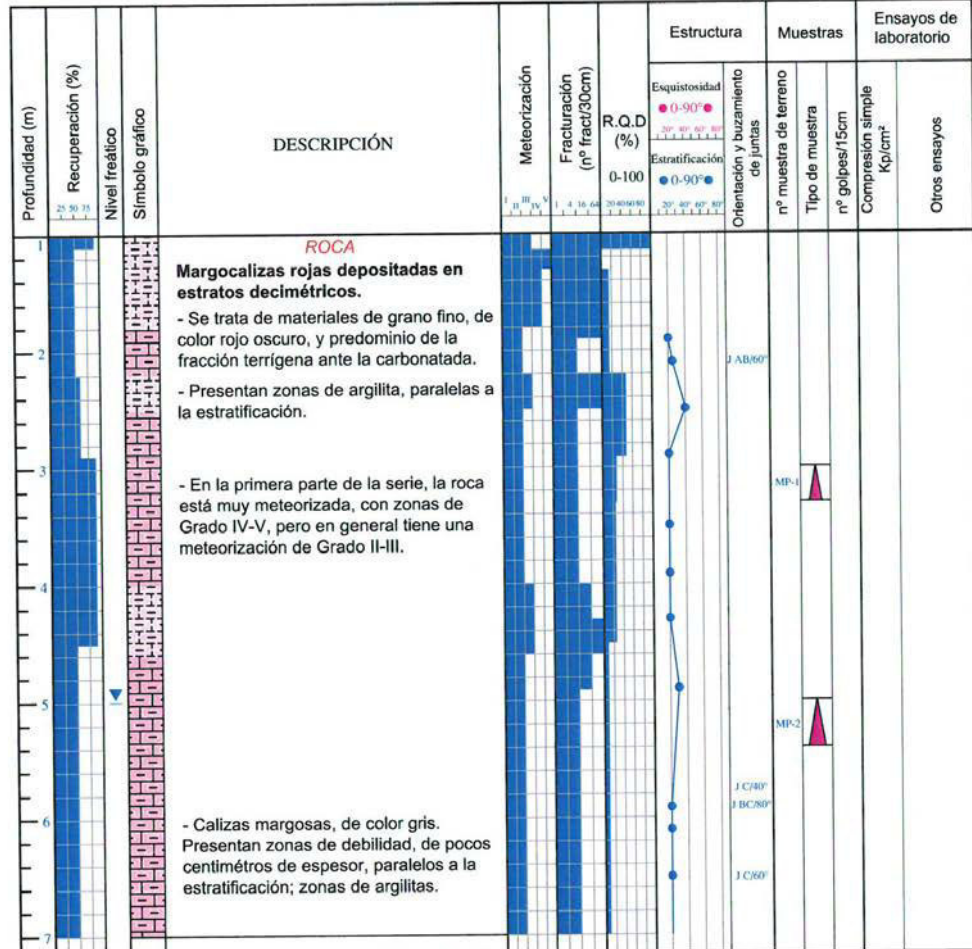


**SONDEO**

Ref. Trabajo: T-060914  
 Título Trabajo: Área 16 Altzate  
 Localidad: LEZO  
 Coordenadas (X;Y;Z): 589076,016; 4796880,697; 11,40

Referencia: **S-12**

Fecha: 17/11/2006  
 Registro realizado por: H. Z. G.



- 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