ANEJO Nº 3

Geología y Geotecnia

Índice

1 Introducción 1

1.1 Objeto y alcance del estudio 1

2 Características geológicas generales 2

2.1 Marco geológico general 2

2.2 Tectónica 3

2.3 Geomorfología 4

2.4 Sismicidad 4

2.5 Hidrogeología 5

2.6 Litología 6

2.6.1 Complejo Supraurgoniano: Argilitas y Limolitas 7

2.6.2 Suelos de origen Aluvial 8

2.6.3 Rellenos Antropogénicos 9

3 Trabajos realizados 11

3.1 Sondeos mecánicos 11

3.2 Calicatas mecánicas 13

3.3 Ensayos de laboratorio 14

4 Caracterización geotécnica de los materiales 16

4.1 Complejo Supraurgoniano: argilitas y limolitas 16

4.2 Suelos de origen aluvial 17

4.2.1 QA_F: Depósito aluvial Fino 17

4.2.2 QA_G: Depósito aluvial Grosero 19

5 Desmontes 20

6 Estructuras 21

6.1 Introducción 21

6.2 Metodología de estudio 21

6.2.1 Cimentaciones superficiales en roca 21

6.2.2 Asientos previsibles en la cimentación 22

6.2.3 Niveles freáticos y agresividad del agua frente al hormigón 22

6.3 Viaductos **23**
6.3.1 Puente El Charco 23
6.3.2 Puente Aretxaga 24

APÉNDICE Nº3.1. PLANTA GEOLÓGICO – GEOTÉCNICA
APÉNDICE Nº 3.2. PERFILES GEOLÓGICO – GEOTÉCNICOS
APÉNDICE Nº 3.3. REGISTRO SONDEOS MECÁNICOS
APÉNDICE Nº 3.4. REGISTRO CALICATAS MECÁNICAS
APÉNDICE Nº 3.5. ENSAYOS DE LABORATORIO
APÉNDICE Nº 3.6. CÁLCULO CARGA ADMISIBLE

°

1 Introducción

1.1 Objeto y alcance del estudio

El presente anejo tiene como objetivo determinar las características geológicas y geotécnicas de los materiales afectados, así como estimar las cargas admisibles para la cimentación de las nuevas estructuras a proyectar en la **"REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)"**.

Geográficamente, el proyecto se sitúa en el curso medio del río Kadagua, a su paso por el término municipal de Zalla.



Figura nº1. Situación geográfica del Proyecto

°

2 Características geológicas generales

2.1 Marco geológico general

Desde el punto de vista de la geología regional, la zona objeto de este estudio pertenece a las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco - Cantábrica.

La zona estudiada se enmarca dentro del flanco sur del sinclinorio de Bilbao, originado durante la Orogenia Alpina. Concretamente en la unidad tectosedimentaria conocida como "Unidad de Oiz", dentro del sector de Durango. Esta Unidad se encuentra limitada al Norte por la Falla de Durango, mientras que al Sur el límite viene dado por la falla de Bilbao - Alsasua, las cuales no afectan al proyecto previsto.

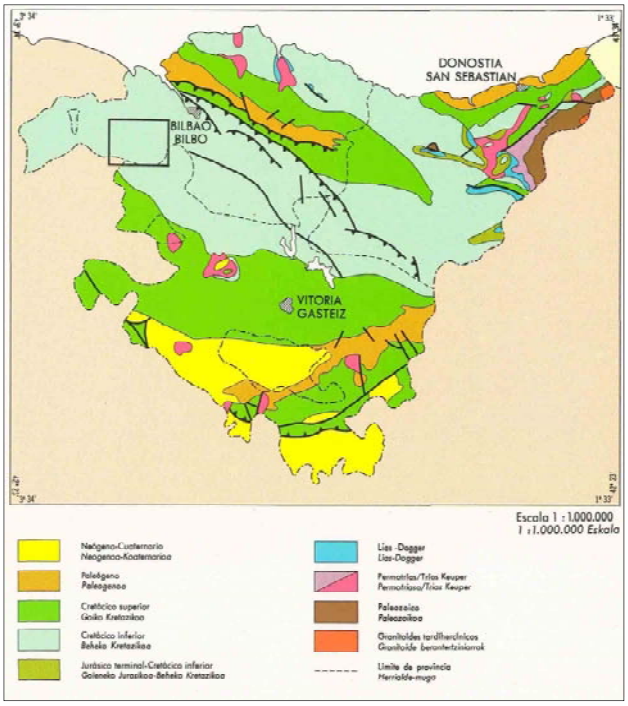


Figura nº2. Encuadre geológico general. (Mapa del EVE, escala 1:1.000.000).

Los materiales delimitados por estos accidentes tectónicos, de edad Cretácico Inferior (Albiense), pertenecen a la "Unidad de Yurre - Gorbea", formado, en esta zona, por rocas detríticas del Complejo Supraurgoniano y constituido principalmente por limolitas negras arenosas y areniscas, normalmente carbonatadas.

El ciclo Supraurgoniano representa el episodio terrígeno que cierra el ciclo marino somero arrecifal urgoniano y lo separa de los episodios flyschoides o de la sedimentación carbonatada extensiva en las grandes plataformas del Cretácico superior.

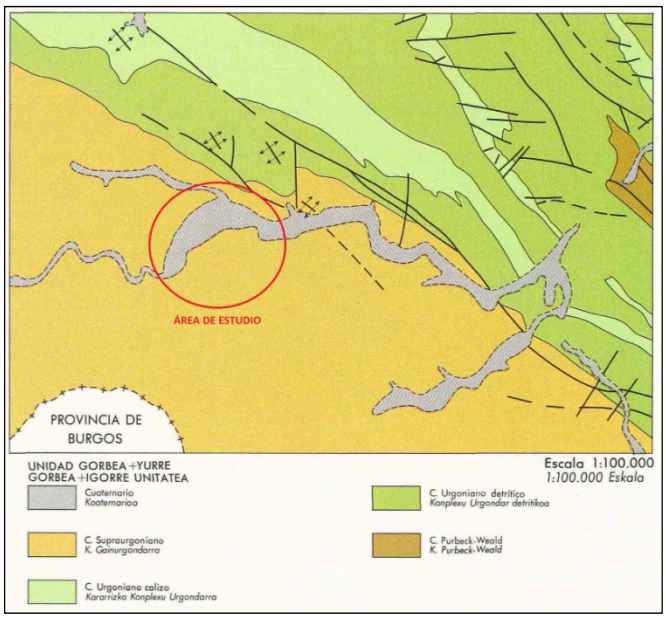


Figura nº3. Esquema geológico regional (Mapa del EVE, escala 1:100.000)

Desde el punto de vista estructural, la Unidad de Yurre - Gorbea, al igual que toda la Cuenca Vasco-Cantábrica, se caracteriza por presentar, al menos, tres fases de deformación debidas a los efectos de la Orogenia Alpina. La más importante de ellas, denominada como Fase I en la bibliografía consultada, es la que genera casi la totalidad de las estructuras reconocibles a escala regional, predominando la dirección Noroeste - Sureste, N 120º a 130º E. Posteriormente se desarrollan, durante la Fase III, estructuras de rumbo ortogonal al descrito, N45ºE, y que afectan a las directrices de la Fase I.

Sobre el substrato Cretácico, se han desarrollado diversos depósitos cuaternarios, con espesores importantes, consistentes en suelos de origen aluvial – estuario y por rellenos antropogénicos.

2.2 Tectónica

Estructuralmente, la zona de estudio se engloba dentro de la Unidad de Yurre - Gorbea. Las directrices estructurales principales son NO-SE.

La zona de estudio se localiza al suroeste de la principal estructura de esta unidad que es el Anticlinorio de Vizcaya, plegamiento de directriz NO-SE. Se trata de un amplio pliegue que se extiende desde el anticlinal de Ventoso, en el límite de la Comunidad Autónoma de Cantabria hasta Navarra. Es un accidente geológico fuertemente erosionado y permeado por una serie de grandes crestas de areniscas cortadas en hoces o gargantas por los ríos.

°



Figura nº4. Esquema estructural del País Vasco (Mapa geológico del EVE, escala 1/1.000.000)

2.3 Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, el proyecto atraviesa terrenos formados por el depósito de materiales aluviales originados por la acción fluvial del río Kadagua. Dicha acción ha generado una zona de planicie rodeada por relieves montañosos, lo que constituye un ejemplo de modelado de erosión selectiva a expensas de materiales cretácicos de diversa resistencia, dispuestos según una estructura predominantemente monoclinal.

A continuación, se incluye un esquema geológico en el que se observa la geomorfología de la zona del proyecto y las direcciones estructurales principales.

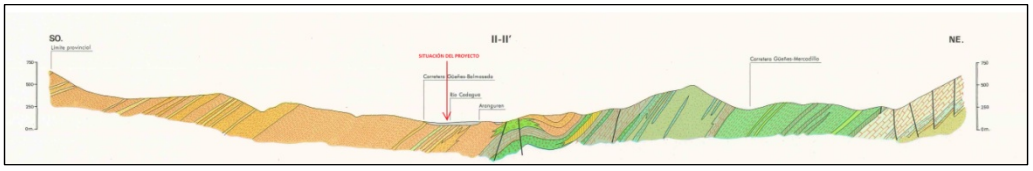


Figura nº5. Corte geológico (EVE, hoja 61-III GÜEÑES)

2.4 Sismicidad

De acuerdo con la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)" Real Decreto 2453/1994 de 29 de Diciembre, la obra que se proyecta se clasifica como "DE ESPECIAL IMPORTANCIA", dado que su destrucción por terremoto puede interrumpir

o

un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las infraestructuras básicas como principales vías de comunicación de las poblaciones. La peligrosidad sísmica se define por el parámetro ab de aceleración sísmica básica, que se expresa en función del valor de la gravedad. El parámetro de proyecto es la aceleración sísmica de cálculo a_c cuyo valor viene dado por:

$$a_c = \rho \cdot a_b$$

siendo:

- ρ= 1,00 (para t = 50 años, caso de construcciones de normal importancia)
- ρ = 1,30 (para t = 100 años, caso de construcciones de especial importancia)

La aceleración sísmica de cálculo en función de la importancia de la construcción resulta:

- Normal importancia: $a_c = 0{,}070 \cdot g$
- Especial importancia $a_c = 0{,}091 \cdot g$

Sin embargo, de acuerdo con los "Criterios de aplicación de la Norma" no es obligatorio tener en cuenta este factor, ya que esta zona del País Vasco queda por debajo del límite de 0,04 para el cociente a_b/g, tal como se representa en el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España.

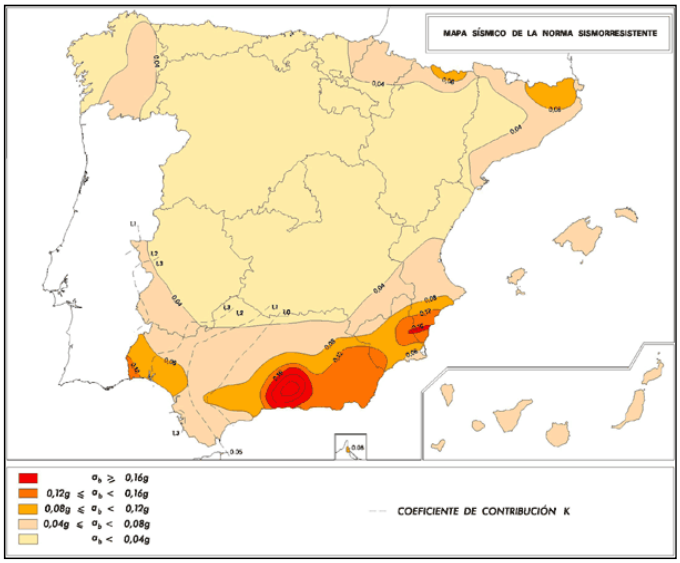


Figura nº6. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España.

2.5 Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico regional, el área de estudio se enmarca dentro de la cuenca Norte, que ocupa la casi totalidad de la cornisa cantábrica.

Desde el punto de vista práctico, las únicas zonas que tienen establecido un nivel piezométrico estable son los depósitos aluviales. Estos materiales son permeables por percolación, presentan

un nivel freático sub-superficial, tal y como se ha medido en las calicatas y sondeos realizados en la parcela, lo que unido al carácter semi-permeable del relleno antropogénico que aparece en la superficie, da origen a encharcamientos superficiales.

Por otro lado, el sustrato rocoso de la zona del proyecto se considera con permeabilidad baja.

2.6 Litología

En este apartado se describe las características litológicas del substrato rocoso reconocido en el ámbito donde se sitúa la obra proyectada.

Para caracterizar, desde un punto de vista geotécnico los diferentes materiales que definen el macizo rocoso, su descripción se ha llevado a cabo complementando el término que define su litología con una referencia al grado de meteorización (G.M.), de acuerdo con la Escala de Meteorización, basada en la escala de meteorización del granito de D.G. Moye, de uso bastante habitual en geotecnia para las rocas metamórficas, aunque puede aplicarse, así mismo, a algunas rocas sedimentarias. La escala diferencia 5 posibles grados de alteración, según las características texturales y resistentes de los fragmentos rocosos, en orden creciente cuanto mayores son sus diferencias respecto a la roca sana.

Los materiales que forman el macizo rocoso en el área estudiada, se encuentran ligeramente meteorizados en la capa más superficial del terreno, dando lugar a una notable disminución en la resistencia de la roca. La pérdida de resistencia suele venir acompañada de un cambio de color en la roca matriz, que pasa a ser de tonos más marrones, beiges y ocres, junto con un aumento de la fisuración del material. Por tanto, a pesar de la homogeneidad que presentan los materiales, desde un punto de vista litológico, existen diferencias en la calidad del macizo rocoso, debido a las variaciones en su grado de meteorización.

A continuación se muestra el cuadro en el que se recoge la escala de meteorización empleada.

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	SANA	Roca no meteorizada conserva el color lustroso 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 juntas mantiene el color lustroso de la roca.
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 de 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^2 de sección no pueden romperse a mano.
IV	MUY METEORIZADA	Roca intensamente meteorizada que puede desmenuzarse a mano y romperse.
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.

Figura nº7. Escala de meteorización de la roca (d.g.moye)

°

Los materiales afectados por el proyecto comprenden rocas pertenecientes al período Cretácico inferior, el cual está representado por rocas de la Unidad de Yurre - Gorbea, y caracterizado por la formación del Flysch negro del Complejo Supraurgoniano compuesto por argilitas y limolitas, del Albiense superior. Este sustrato está tapizado por depósitos aluviales y por rellenos antropogénicos, tanto compactado como de vertido.

2.6.1 Complejo Supraurgoniano: Argilitas y Limolitas

Con este término se representan aquellos tramos en los que existe un claro predominio de los materiales lutíticos sobre los areniscosos.

Las lutitas, que se presentan en niveles centi-decimétricos, alternan o incluyen estratos, generalmente poco potentes (centimétricos), de arenisca en una proporción menor o igual al 20% (ver fig.8). Están compuestas por materiales detríticos de grano fino (limo o arcilla), más o menos calcáreos, micáceos, y masivos. En corte fresco ofrecen coloraciones oscuras debido a la abundancia de materia orgánica, que puede hallarse dispersa en la roca, o formar niveles milimétricos - centimétricos (ocasionalmente decimétricos).

Gran parte de ella se encuentra en avanzado estado de transformación, apreciándose zonas carbonosas, generalmente en forma de vitrinita. Son típicos los nódulos de siderita y las septarias que se concentran en niveles paralelos a la estratificación. También se aprecian sulfuros dispersos o concentrados en pequeños nódulos que, al oxidarse, confieren a la roca tonalidades rojizas. Los niveles limolíticos presentan tonalidades más claras, entre grises y pardo amarillentas. Estos materiales presentan una característica disyunción esferoidal.



Figura nº8. Limolitas con intercalaciones de arenisca del sondeo S-2.

º

2.6.2 Suelos de origen Aluvial

Se trata de depósitos de origen continental debido a la acción fluvial del río Kadagua. Estos materiales están presentes en todo el proyecto, estableciéndose como los materiales predominantes, aunque se encuentran cubiertos en gran medida por rellenos antropogénicos compactados y de vertido.

Se trata de materiales de edad Cuaternaria. Se han distinguido dos unidades en función de la granulometría de las mismas. Por un lado, limos y arcillas de baja a media plasticidad y con cantidades variables de arena (QA_F). Por otro lado, gravas y cantos rodados de naturaleza polimíctica y tamaño decimétrico, con cantidades variables de arena (QA_G).

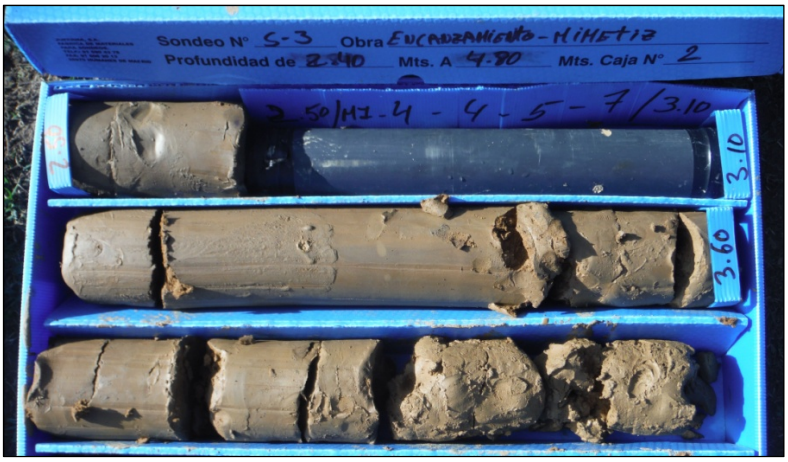


Figura nº9. QA_F. Arena limosa del sondeo S-3.



Figura nº10. QA_G. Gravas y cantos rodados de la calicata C-2.

º

2.6.3 Rellenos Antropogénicos

Pueden diferenciarse, por su origen, dos tipos de rellenos antropogénicos, los rellenos compactados (RA_C), generalmente asociados a obras viarias, de edificación o industriales; y los vertidos por gravedad sin compactar (RA_V), de composición muy variada, sin una puesta en obra correcta.

Los rellenos compactados suelen estar asociados a obras viarias o de edificación y, en general, pueden clasificarse como de tipo terraplén y todo–uno. Corresponden, en su práctica totalidad, a los rellenos de las carreteras actuales así como a la zona industrializada y/o edificada.

Se han detectado en ambas márgenes del río Kadagua (S-1 y S-2), presentando un espesor de unos 6.4m y constituido por material granular formado por grava con algo de arcilla y arena grisácea, de compacidad densa a muy densa. Con total seguridad, procedentes de los depósitos aluviales groseros del río que fueron utilizados para la ejecución de los estribos del viaducto El Charco.

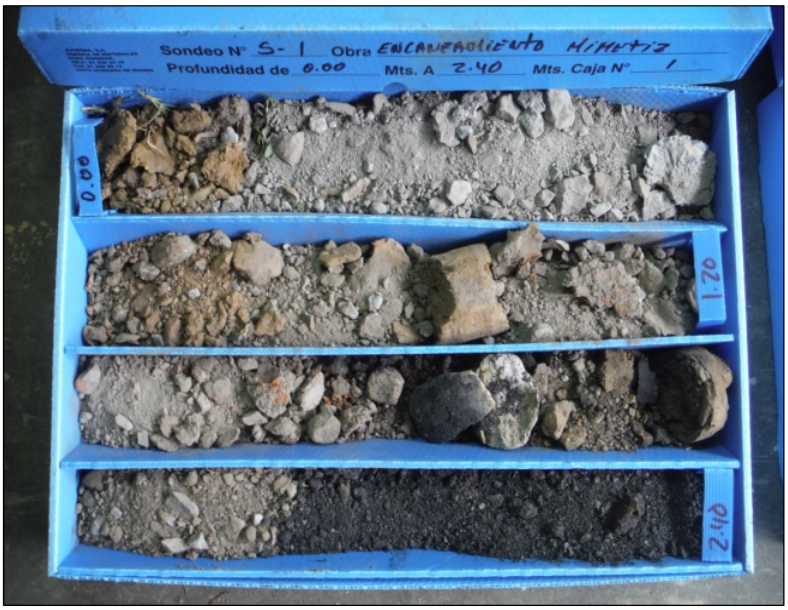


Figura nº11. Relleno antropogénico compactado del sondeo S-1 (Puente El Charco).

°

Por lo que respecta a los vertidos por gravedad, se trata de rellenos sin compactar con una composición muy variada. Su naturaleza es muy heterogénea, tanto vertical como lateralmente, con frecuentes acumulaciones de basuras, escorias y escombros de construcción de poco espesor y escasa entidad lateral, como los localizados en las calicatas C-1 y C-2.



Figura nº12. Relleno de vertido. Calicata C-2.

°

3 Trabajos realizados

3.1 Sondeos mecánicos

En el presente estudio se ha realizado una campaña de 4 sondeos, con un total de 38.3m lineales reconocidos. En el apéndice 3.3 se recoge el registro de cada uno de ellos junto con los resultados de los ensayos de laboratorio realizados. También se adjunta el reportaje fotográfico de las cajas con la recuperación del testigo continuo, y en su caso, las muestras inalteradas y testigos parafinados tomados, así como los ensayos SPT realizados.

En los planos incluidos en los apéndices se define la situación de los sondeos mecánicos realizados.

Los sondeos mecánicos son perforaciones a rotación de pequeño diámetro, generalmente entre 60 y 140mm que permiten reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua del testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos en los que es posible hacerlo.

Las perforaciones se realizan con una sonda de avance hidráulico montada sobre camión, dotada de castillete y bomba de lodos, concretamente se trata del modelo ROLATEC 48L.

El testigo reconocido se aloja en un tubo de testigo hueco o en el interior de otro tubo en cuyo extremo inferior va enroscada una corona de widia o de diamante que va realizando el recorte.

Al extremo superior del tubo va roscado el varillaje, que permite el paso del agua a través de su interior.

Durante la perforación y con objeto de evitar desprendimientos, se procede a la entubación del sondeo con tubería de revestimiento.

Los ensayos SPT son ensayos de penetración in situ realizables sobre materiales granulares y consisten en la medida del número de golpes necesarios para hincar un tubo tomamuestras bipartido. El golpeo se efectúa con una maza de 65kp de peso y altura de caída de 75cm; es decir, en cada golpe se aplica una energía de unos 48kp. Los 15cm iniciales se desprecian y se define como N el golpeo necesario para hincar los siguientes 30cm, quedando del lado de la seguridad si se adopta el mínimo de golpeos efectuados al hincar de 15 a 45cm, de 30 a 60cm o el doble del golpeo obtenido entre 45 y 60cm.

°



Figura nº13. Emplazamiento del sondeo S-3.

En el caso de materiales granulares gruesos, el ensayo se realiza con una puntaza ciega, obteniéndose valores de la resistencia asimilables al SPT pero sin muestras.

La extracción de muestras inalteradas se ha llevado a cabo mediante un tomamuestras de pared gruesa, bipartido, de 75mm de diámetro y diseñado para que la muestra recuperada se aloje directamente en un tubo de plástico. El tubo se tapa por ambos extremos y de esta forma la muestra llega al laboratorio con todas sus propiedades intactas. En rocas se procede directamente al parafinado de los testigos.

Los sondeos, muestras y ensayos realizados son los siguientes:

SITUACIÓN	SONDEO	MUESTRA			ENSAYOS					
		TP	MI	SPT_C	Densidad	Triaxial CU	Granulometría	Límites	RCS	Casagrande
PUENTE EL CHARCO	S-1	1		2	1				1	
	S-2	1		2	1				1	
PUENTE CORTA ARETXAGA	S-3	2	1	1	2	1	1	1	2	1
	S-4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
N º DE VALORES	4	5	2	6	5	2	2	2	5	2

Tabla nº1. Trabajos realizados.

°

3.2 Calicatas mecánicas

Las calicatas de reconocimiento a lo largo del proyecto se han realizado con el objetivo de obtener un conocimiento directo de la excavabilidad y de las características geológico-geotécnicas de los niveles más superficiales del subsuelo a lo largo del tramo estudiado. Se han llevado a cabo un total de 3 calicatas a lo largo del tramo del río objeto de estudio.

Las calicatas han sido realizadas con una excavadora mixta sobre ruedas, que realiza una incisión en el terreno de entre 0.60 y 1.00 m de anchura, 2.50 m de longitud y de hasta 4.50 m de profundidad, dependiendo de la estabilidad de las paredes y de la excavabilidad de los materiales atravesados.



Figura nº14. Retroexcavadora empleada en las calicatas mecánicas.

Durante la ejecución de las mismas se han tomado datos geológicos relevantes acerca de la litología, estructura, facilidad de la excavación, afluencia de agua, etc. Así mismo se han tomado muestras alteradas de los materiales en sacos, para su posterior análisis en laboratorio.

Una vez tomadas las muestras y realizada su testificación se vuelve a rellenar con los materiales extraídos y se procede a la restauración del área afectada con objeto de dejar la zona en las mismas condiciones que al inicio de la investigación.

En los apéndices del presente Anejo (Ap.3.4) se incluyen las fichas descriptivas de las calicatas realizadas con los resultados de los ensayos de laboratorio disponibles y fotos del reconocimiento geotécnico.

°

Las calicatas realizadas se recogen en la tabla 2 incluyendo su PK, profundidad y grupo litológico.

SITUACIÓN	CALICATA	PROF. TOTAL (m)	GRUPO GEOTÉCNICO QUE ATRAVIESA
p.k. 205,00	C-1	4,5	RA_V, QA_F, QA_G
p.k. 270,00	C-2	3,5	RA_V, QA_F, QA_G
p.k. 85,00	C-3	3,7	QA_F, QA_G

Tabla nº2. Calicatas realizadas.

3.3 Ensayos de laboratorio

Los trabajos de laboratorio realizados en este proyecto pretenden caracterizar el estado, tanto deformacional como composicional, de los diferentes materiales presentes a lo largo de la traza.

Sobre las muestras procedentes de los sondeos se han realizado ensayos de identificación y ensayos mecánicos (compresiones simples en roca y corte directo en suelos); y en las muestras de suelos procedentes de las calicatas se han realizado ensayos de identificación.

En los apéndices del presente Anejo se incluyen los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en esta fase de Proyecto de Construcción (Ap.3.5).

En las tablas adjuntas se resumen los resultados de estos ensayos:

SITUACIÓN	SONDEO	MUESTRA	COTAS	LITOLOGIA	Y (gm/cm^3)	TRIAXIAL (CU) con medida de presiones intersticiales		GRANULOMETRÍA							LÍMITES			RCS (Mpa)	CASA_ GRANDE
						C (kg/cm^2)	Ø (°)	63 mm	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0.40 mm	0.08 mm	LL	LP	IP		
PUENTE EL CHARCO	S-1	TP	8.60 - 9.00	LIMOLITA NEGRA														8,97	
	S-2	TP	7.4 - 7.80	LIMOLITA NEGRA														4,26	
PUENTE CORTA ARETXAGA	S-3	MI	2.5 - 3.10	QA_F: Arcilla arenosa	2,096	0,11	32,5	100	100	100	97,4	95,5	94,1	66,9	29,9	18,5	11,4		CL
		TP	6.70 - 6.90	LIMOLITA NEGRA														6,24	
		TP	8.00 - 8.30	LIMOLITA NEGRA														4,89	
	S-4	MI	3.00 - 3.60	QA_F: Arcilla arenosa	2,122	0,13	31,6	100	100	100	99,7	99,5	98,8	82,6	27,9	17,5	10,4		CL
		TP	6.70 - 7.20	LIMOLITA NEGRA														4,75	
N ° DE VALORES					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	
VALOR MEDIO					2,1	0,12	32,1	100,0	100,0	100,0	98,6	97,5	96,5	74,8	28,9	18,0	10,9	5,8	
DESVIACIÓN TÍPICA					0,02	0,01	0,64	0,00	0,00	0,00	1,63	2,83	3,32	11,10	1,41	0,71	0,71	1,91	
VALOR MÁXIMO					2,1	0,13	32,5	100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	98,8	82,6	29,9	18,5	11,4	9,0	
VALOR MÍNIMO					2,1	0,11	31,6	100,0	100,0	100,0	97,4	95,5	94,1	66,9	27,9	17,5	10,4	4,3	

SITUACIÓN	CALICATA	MUESTRA	COTAS	LITOLOGIA	GRANULOMETRÍA							LÍMITES			CASAGRANDE
					63 mm	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0.40 mm	0.08 mm	LL	LP	IP	
p.k. 205,00	C-1	M-1	1.30 - 1.90	Arcilla	100	100	100	99,6	98,2	95,4	90	49,3	26,9	22,5	CL
		M-2	1.90 - 2.20	Arena limosa con grava	100	100	83,8	71,1	64,1	50,2	18,7	NP	NP	NP	SM
		M-3	2.20 - 3.30	Limo arenoso	100	100	100	98,5	97,8	93,7	56,1	NP	NP	NP	ML
p.k. 270,00	C-2	M-1	1.30 - 2.50	Limo arenoso	100	100	95,8	89,7	86,9	84,8	52,1	NP	NP	NP	ML
p.k. 85,00	C-3	M-1	0.30 - 2.00	Limo arenoso	100	100	100	99,7	99,5	95,9	63,8	23,8	20,8	3	ML
N ° DE VALORES					5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
VALOR MEDIO					100,0	100,0	95,9	91,7	89,3	84,0	56,1	36,6	23,9	12,8	
DESVIACIÓN TÍPICA					0,00	0,00	7,0	12,3	15,0	19,4	25,6	18,0	4,3	13,8	
VALOR MÁXIMO					100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	95,9	90,0	49,3	26,9	22,5	
VALOR MÍNIMO					100,0	100,0	83,8	71,1	64,1	50,2	18,7	23,8	20,8	3,0	

Tabla nº3. Ensayos de laboratorio realizados.

°

4 Caracterización geotécnica de los materiales

En el siguiente subapartado, se presentan las características geomecánicas de las distintas formaciones. En ellas, se han incluido los resultados de los ensayos de laboratorio realizados.

A efectos de su caracterización geotécnica, los materiales han sido agrupados atendiendo a características homogéneas de los mismos.

En el apéndice 3.1 del presente documento se muestra una planta geológico - geotécnica a escala 1:1.000 con la distribución en planta de cada formación a lo largo de la traza. En el apéndice 3.2, se incluyen los perfiles geológico - geotécnicos de las estructuras sobre el río Kadagua. Estos perfiles se han elaborado a partir de los datos obtenidos en el reconocimiento geológico, corregido con la información obtenida en la campaña de sondeos mecánicos ejecutados en esta fase de Proyecto de Construcción.

4.1 Complejo Supraurgoniano: argilitas y limolitas

Es la unidad de sustrato rocoso presente en este Proyecto Constructivo desde el punto de vista geotécnico. Está formada por un predominio de los materiales lutíticos sobre los areniscosos. Se ha detectado en los cuatro (4) sondeos mecánicos realizados en las estructuras y en dos (2) de las calicatas mecánicas, C-1 y C-2.
Para la caracterización de las limolitas sanas se han llevado a cabo cinco (5) ensayos de resistencia a compresión simple, con una RCS media de 5.8 Mpa.
En el cuadro adjunto se resumen los resultados de los ensayos realizados para esta unidad:

SITUACIÓN	SONDEO	MUESTRA	COTAS	LITOLOGIA	RCS (Mpa)
PUENTE EL CHARCO	S-1	TP	8.60 - 9.00	LIMOLITA NEGRA	8,97
	S-2	TP	7.4 - 7.80		4,26
PUENTE CORTA ARETXAGA	S-3	TP	6.70 - 6.90		6,24
		TP	8.00 - 8.30		4,89
	S-4	TP	6.70 - 7.20		4,75

N ° DE VALORES	5
VALOR MEDIO	5,8
DESVIACIÓN TÍPICA	1,91
VALOR MÁXIMO	9,0
VALOR MÍNIMO	4,3

Tabla nº4. Resultados ensayos Limolitas del Flysch Negro

°

4.2 Suelos de origen aluvial

4.2.1 QA_F: Depósito aluvial Fino

Esta unidad está representada por limos y arcillas de baja a media plasticidad que presentan cantidades variables de arena, ML y CL, según la clasificación de Casagrande.

Según los trabajos realizados, aparece localizada sobre los cantos rodados de la unidad grosera subyacente (QA_G).

Las calicatas mecánicas realizadas aportan información sobre su excavabilidad, que resulta ser fácil; sin presencia de agua y con paredes verticales estables a corto plazo.

A través de los ensayos de laboratorio realizados para este proyecto se obtiene, para esta unidad, una densidad aparente de 2.11 gm/cm^3; un ángulo de rozamiento interno medio de 32° y una cohesión de 0.12 kg/cm^2.

A continuación, se incluye una tabla con los resultados de los ensayos realizados tanto en las muestras inalteradas de los sondeos como en las muestras en bote recogidas en las calicatas:

°

SITUACIÓN	SONDEO	MUESTRA	COTAS	LITOLOGIA	Y (gm/cm^3)	TRIAXIAL (CU) con medida de presiones intersticiales		GRANULOMETRÍA							LÍMITES			CASA_ GRANDE
						C (kg/cm^2)	Ø (°)	63 mm	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0.40 mm	0.08 mm	LL	LP	IP	
PUENTE CORTA ARETXAGA	S-3	MI	2.5 - 3.10	QA_F: Arcilla arenosa	2,096	0,11	32,5	100	100	100	97,4	95,5	94,1	66,9	29,9	18,5	11,4	CL
	S-4	MI	3.00 - 3.60	QA_F: Arcilla arenosa	2,122	0,13	31,6	100	100	100	99,7	99,5	98,8	82,6	27,9	17,5	10,4	CL
p.k. 205,00	C-1	M-1	1.30 - 1.90	QA_F: Arcilla				100	100	100	99,6	98,2	95,4	90	49,3	26,9	22,5	CL
		M-3	2.20 - 3.30	QA_F: Limo arenoso				100	100	100	98,5	97,8	93,7	56,1	NP	NP	NP	ML
p.k. 270,00	C-2	M-1	1.30 - 2.50	QA_F: Limo arenoso				100	100	95,8	89,7	86,9	84,8	52,1	NP	NP	NP	ML
p.k. 85,00	C-3	M-1	0.30 - 2.00	QA_F: Limo arenoso				100	100	100	99,7	99,5	95,9	63,8	23,8	20,8	3	ML
N ° DE VALORES					2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
VALOR MEDIO					2,11	0,12	32,05	100,0	100,0	99,3	97,4	96,2	93,8	68,6	32,7	20,9	11,8	
DESVIACIÓN TÍPICA					0,02	0,01	0,64	0,00	0,00	1,71	3,90	4,80	4,76	14,89	11,34	4,22	8,04	
VALOR MÁXIMO					2,1	0,1	32,5	100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	98,8	90,0	49,3	26,9	22,5	
VALOR MÍNIMO					2,1	0,1	31,6	100,0	100,0	95,8	89,7	86,9	84,8	52,1	23,8	17,5	3,0	

Tabla nº5. Resultados de los ensayos en la unidad QA_F.

º

4.2.2 QA_c: Depósito aluvial Grosero

Esta unidad está representada por gravas y cantos rodados de naturaleza polimíctica y tamaño decimétrico, con cantidades variables de arena, GM, según la clasificación de Casagrande.

Según los trabajos realizados, se localiza sobre el sustrato rocoso subyacente (Cs). De esta manera, y junto con el paquete de materiales finos QA_F, forman un paquete aluvial con granuloclasificación positiva.

Las calicatas mecánicas realizadas aportan información sobre su excavabilidad, que resulta ser fácil; con presencia de agua y con paredes verticales inestables debido a la caída de los cantos rodados.

A través de los ensayos *in situ* realizados en los sondeos mecánicos para este proyecto se obtiene un valor de $N_{30medio}$= 27, con lo que se obtiene una compacidad media.

A continuación, se incluye una tabla con los resultados de SPT realizados en esta unidad:

SITUACIÓN	SONDEO	SPT_C	N_{30}
PUENTE EL CHARCO	S-1	4,80 - 5,40	26
	S-2	3,00 - 3,60	20
		4,80 - 5,20	50R
PUENTE CORTA ARETXAGA	S-3	4,70 - 5,30	24
	S-4	4,20 - 4,80	25
N º DE VALORES	4	5	27

Tabla nº6. Resultados de los ensayos SPT ciegos en la unidad QA_G.

°

5 Desmontes

Los desmontes proyectados para el aprovechamiento hidráulico del río Kadagua en esta zona de Zalla varían en función del tramo estudiado.

De esta manera, desde el inicio del proyecto hasta el Puente del Charco se proyectan taludes con una pendiente 3(H):2(V); y desde el Puente del Charco hasta el final del proyecto presentan una pendiente variable que oscila entre 10°-20° con respecto a la horizontal.

En el apéndice 3.2 se incluyen varios transversales geológico – geotécnicos de los desmontes proyectados.

°

6 Estructuras

6.1 Introducción

En este apartado se analizan las principales características de la cimentación de las diferentes estructuras presentes en el tramo y particularmente las cotas de cimentación, las cargas admisibles y los asientos esperables para cada una de ellas.

6.2 Metodología de estudio

A partir de la caracterización geotécnica del terreno de cimiento de las estructuras proyectadas, se ha elaborado un apartado para cada una de ellas, en el que se incluye el terreno de apoyo, la tipología de la misma, y las condiciones de cimentación; tensión máxima (para asientos admisibles), en el caso de cimentaciones directas; así como observaciones relativas a los aspectos constructivos de las mismas o alternativas a la cimentación recomendada.

Se incluye un perfil geológico-geotécnico para cada una de las estructuras diseñadas (Ap.3.2). Los cálculos realizados para las recomendaciones de cimentación en cada una de las estructuras se incluyen en el Apéndice 3.6.

A la hora de evaluar los valores resistentes del terreno a considerar en el cálculo de las cimentaciones y la magnitud del asiento máximo previsible, se han seguido los criterios generales que se exponen a continuación, realizándose las oportunas variaciones puntuales en cada caso particular cuando ha sido necesario:

6.2.1 Cimentaciones superficiales en roca

Todas las cimentaciones diseñadas en este proyecto se realizarán en roca. La Guía de Cimentaciones para obras en Carretera facilita el siguiente método para el cálculo de la tensión admisible.

$$p_{v\,adm} = p_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \sqrt{\frac{q_u}{p_0}}$$

- P_0: presión de referencia que debe tomarse igual 1 Mpa
- q_u: resistencia a compresión simple de la matriz rocosa
- $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3$: parámetros adimensionales que dependen del tipo de roca, de su grado de alteración y del espaciamiento entre las litoclasas.

En el caso de cimentaciones, en laderas, o próximas a taludes es necesario tener en cuenta la estructura del macizo rocoso, considerando la posibilidad de formación de cuñas o deslizamientos planares.

o

6.2.2 Asientos previsibles en la cimentación

Dado que la cimentación apoyará directamente sobre el sustrato rocoso, caben esperar asientos de escasa entidad o nulos.

6.2.3 Niveles freáticos y agresividad del agua frente al hormigón

No se ha detectado agua freática en los sondeos realizados en la llanura del Kadagua.

Se ha consultado la bibliografía redactada por TELUR para Ur Agentzia. Agencia vasca del Agua sobre el *Mantenimiento de la Red de Control de Aguas Subterráneas de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (C02/002/2012) Informe 2013*.

En dicho informe se incluye un cuadro resumen de la calidad del agua a través de unos puntos de control. Los resultados de este informe sobre el punto de control SC37 "Manantial Grazal", cercano al área de estudio, se muestran a continuación:

Estación: **Manantial GRAZAL**
Código: **SC37** Control: **Calidad**

Punto de Control: **Manantial Grazal**
Código Punto de Agua: **06144002**

Coordenadas UTM (ETRS89)
X: 495419
Y: 4784842
Z: 130

Territorio Histórico: **Bizkaia**
Municipio: **G◆eñes**
Cuenca: **Ibaizabal**
Unidad Hidrogeológica:
Dominio: **Anticlinorio Sur**

Masa de Agua: **Balmaseda-Elorrio**
Tipo de Punto: **Manantial**
Caudal: **10-50 l/s**
Uso: **Urbano**

Observaciones:
Antiguo abastecimiento de Sodupe.

Muestreo directo sobre el manantial.



Histórico:
- **Se inician muestreos de la Red Básica de Control de Aguas Subterráneas en Abril-2007.**

Ultimos Resultados Analíticos (SC37 - Manantial GRAZAL)

Fecha	pH (U.pH)	Cond. (µS/cm)	Oxida. (mg/l)	R.S. (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	NO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	NH4 (mg/l)	P2O3 (mg/l)
2014/10/03	8.00	337	<0.2	196	7.8	0.4	62.0	3.0	10.0	13.0	<1	182.0	1.8	<0.007	<0.02	<0.018
2014/08/08	7.90	324	0.3	190	7.7	0.2	59.0	3.0	10.0	13.0	<1	183.0	1.4	<0.007	<0.02	<0.018
2014/06/02	8.00	308	<0.2	204	7.5	0.2	57.0	3.0	11.0	14.0	<1	157.0	1.9	<0.007	<0.02	<0.018
2014/04/04	7.60	263	0.6	146	7.0	0.2	39.0	2.0	11.0	11.0	<1	113.0	1.7	<0.007	<0.02	<0.018
2014/02/04	7.70	165	0.4	119	6.7	0.1	31.0	2.0	10.0	11.0	<1	92.0	4.5	<0.007	<0.02	<0.018
2013/12/02	7.70	206	<0.2	115	6.2	0.1	33.0	2.0	10.0	12.0	<1	99.0	2.1	<0.007	<0.02	<0.018

ESTADÍSTICOS

Fecha	pH (U.pH)	Cond. (µS/cm)	Oxida. (mg/l)	R.S. (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	NO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	NH4 (mg/l)	P2O3 (mg/l)
V. Medio	*7.94*	*288*	*0.6*	*169*	*6.7*	*0.3*	*46.9*	*2.4*	*10.2*	*14.2*	*0.0*	*135.7*	*2.1*	*0.00*	*0.001*	*0.010*
Nº Vals.	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*	*43*
V.Min.	*7.50*	*165*	*0.0*	*110*	*5.8*	*0.1*	*28.0*	*1.0*	*6.0*	*8.0*	*0.0*	*68.0*	*0.8*	*0.00*	*0.000*	*0.000*
V.Max.	*8.30*	*437*	*2.3*	*282*	*7.8*	*0.5*	*62.0*	*3.0*	*13.0*	*19.0*	*0.0*	*193.0*	*4.5*	*0.04*	*0.030*	*0.060*
D.Stand.	*0.20*	*59*	*0.7*	*35*	*0.5*	*0.1*	*11.0*	*0.6*	*1.4*	*2.7*	*0.0*	*36.9*	*0.7*	*0.01*	*0.006*	*0.014*

Tabla nº7. Tabla resumen datos de control

°

A continuación, se incluye la tabla de referencia para determinar la agresividad del agua freática al hormigón según sus parámetros químicos:

Tabla D.22. Clasificación de la agresividad química de suelos, rocas y aguas (EHE)

Tipo de Medio agresivo	Parámetros[1]	Tipo de exposición		
		Q_a Ataque débil	Q_b Ataque medio	Q_c Ataque fuerte
Agua	Valor del pH	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO_2 agresivo (mg CO_2/l)	15-40	40-100	> 100
	Ión amonio (mg NH_4^+/l)	15-30	30-60	> 60
	Ión magnesio (mg Mg^{2+}/l)	300-1000	1000-3000	> 3000
	Ión sulfato (mg SO_4^{2-}/l)	200-600	600-3000	> 3000
	Residuo seco a 110º C (mg/l)	75-150	50-75	< 50

Tabla nº8. Agresividad química del Agua (EHE)

Según los datos recopilados en el punto de control SC37 "Manantial Grazal" se obtiene que el agua freática de la zona de estudio presenta un ataque nulo al hormigón.

6.3 Viaductos

El proyecto de "Defensa contra inundaciones del río Kadagua a su paso por Mimetiz" consta de dos (2) estructuras que salvan el río Kadagua: el Puente de El Charco y el Puente de Aretxaga.

La estructuras proyectadas apoyan sobre las limolitas de la unidad litológica Cs (Complejo Supraurgoniano).

6.3.1 Puente El Charco

6.3.1.1 INVESTIGACIÓN REALIZADA

Para el análisis de esta estructura se ha utilizado la información recopilada en los siguientes trabajos de campo:

- S-1 y S-2.

6.3.1.2 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

Los estribos apoyan sobre la llanura aluvial del Kadagua cuya potencia en esta zona es de 6.45m, bajo los cuales afloran las limolitas de color gris oscuro del Complejo Supraurgoniano.

Desde el punto de vista hidrogeológico no se ha detectado nivel de agua freática. Los niveles de agua detectados con posterioridad a la ejecución de la campaña se corresponden con los restos del agua de perforación.

º

6.3.1.3 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE SUELOS Y ROCAS

Los estribos del viaducto apoyarán sobre las limolitas del Complejo Supraurgoniano.

Los datos recogidos en los sondeos mecánicos y en los ensayos realizados sobre muestras recogidas en estos reflejan los siguientes datos:

- RQD= 80 - 100%
- RCS = 6.62 MPa
- Grado de meteorización = M(II)

6.3.1.4 RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

Las cimentaciones de ambos estribos podrán ejecutarse mediante cimentación superficial sobre roca sana, una vez eliminada la capa más superficial de suelos aluviales.

UNIDAD	APOYOS	Presión admisible (Superficial) Mpa
		Q_{ADM}
Limolitas (Cs)	Estribos Dcho e Izdo	1,465

Tabla nº9. Carga admisible.

A continuación, se incluye una tabla con las cotas de roca localizadas en los sondeos mecánicos realizados:

ESTRUCTURA	SONDEO	SITUACIÓN	COTA ROCA
PUENTE EL CHARCO	S-1	Estribo Izquierdo	86,6
	S-2	Estribo Derecho	87,6

Tabla nº10. Cotas de roca detectadas.

6.3.1.5 EXCAVACIONES

Se recomienda la ejecución de las excavaciones temporales que fueran necesarias con una pendiente no superior a 2(V):3(H)

6.3.2 Puente Aretxaga

6.3.2.1 INVESTIGACIÓN REALIZADA

Para el análisis de esta estructura se ha utilizado la información recopilada en los siguientes trabajos de campo:

- S-3 y S-4.

º

6.3.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

Al igual que el puente de El Charco, los estribos del puente de Aretxaga apoyan sobre la llanura aluvial del Kadagua cuya potencia en esta zona es de 6.5m, bajo los cuales afloran las limolitas de color gris oscuro del Complejo Supraurgoniano.

Desde el punto de vista hidrogeológico no se ha detectado nivel de agua freática. Los niveles de agua detectados con posterioridad a la ejecución de la campaña se corresponden con los restos del agua de perforación.

6.3.2.3 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE SUELOS Y ROCAS

Los estribos del viaducto apoyarán sobre las limolitas del Complejo Supraurgoniano.

Los datos recogidos en los sondeos mecánicos y en los ensayos realizados sobre muestras recogidas en estos reflejan los siguientes datos:

- RQD= 100%
- RCS = 5.29 MPa
- Grado de meteorización = M(II)

6.3.2.4 RECOMENDACIONES DE DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

Las cimentaciones podrán ejecutarse mediante cimentación superficial sobre roca sana, una vez eliminada la capa más superficial de suelos aluviales.

UNIDAD	APOYOS	Presión admisible (Superficial) Mpa
		Q_{ADM}
Limolitas (Cs)	Estribos Dcho e Izdo	1,38

Tabla nº11. Carga admisible

A continuación, se incluye una tabla con las cotas de roca localizadas en los sondeos mecánicos realizados:

ESTRUCTURA	SONDEO	SITUACIÓN	COTA ROCA
PUENTE ARETXAGA	S-3	Estribo Izquierdo	86,2
	S-4	Estribo Derecho	86,4

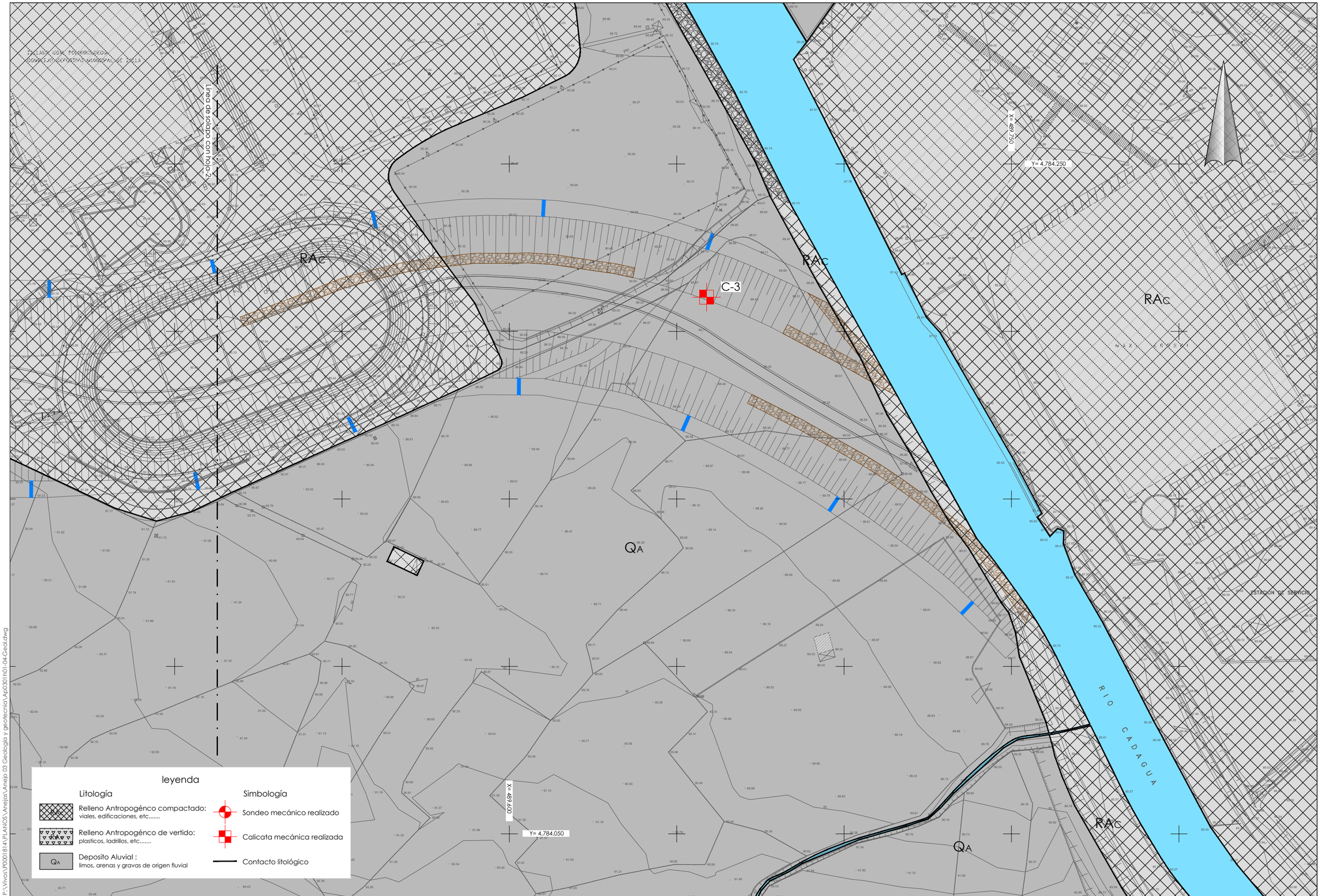
Tabla nº12. Cotas de roca detectadas.

6.3.2.5 EXCAVACIONES

Se recomienda la ejecución de las excavaciones temporales que fueran necesarias con una pendiente no superior a 2(V):3(H).

APÉNDICE Nº 3.1

Planta geológico - geotécnica



P:\Vivos\P0001814\PLANOS\Anejos\Anejo 03 Geología y geotecnia\Ap03011h01-04-Geol.dwg

ura agencia vasca del agua	aholkularia / consultor: Pedro Aguirremota Corbera — FULCRUM	proiekto zuzendaria / director del proyecto: Alvaro San Cristóbal	egitamuaren titulua / titulo del proyecto: DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)	data / fecha: Febrero 2015	eskala (k) / escala (s): 1/500 original en A-1	izendura / designación: geologia y geotecnia planta geológico - geotécnica hoja 1	z bka / nº: ap.3.1	_4_ tik _1_ orria hoja _1_ de _4_

COMPLEJO DEPORTIVO MUNICIPAL DE ZALLA

RIO CADAGUA

RIO GUINEA

leyenda

Litología

- Relleno Antropogénco compactado: viales, edificaciones, etc.....
- Relleno Antropogénco de vertido: plasticos, ladrillos, etc.....
- QA — Deposito Aluvial : limos, arenas y gravas de origen fluvial

Simbología

- Sondeo mecánico realizado
- Calicata mecánica realizada
- Contacto litológico

P:\Vivos\P0001814\PLANOS\Anejos\Anejo 03 Geologia y geotecnia\Ap03011h01-04Geol.dwg

ura ur agentzia agencia vasca del agua	*aholkularia* Pedro Aguirremota Corbera — FULCRUM consultor	*proiekto zuzendaria* Alvaro San Cristóbal director del proyecto	*egitamuaren titulua* DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA) titulo del proyecto	*data* Febrero 2015 fecha	*eskala (k)* 1/500 original en A-1 escala (s)	*izendura* geologia y geotecnia planta geológico - geotécnica hoja 2 designación	z bka ap.3.1 nº	_4_ tik _2_ orria hoja _2_ de _4_

RAC

QA

RAV

C-1

C-2

S-1

S-2

RIO CADAGUA

CIERRE

SEMILLEROS

MOJÓN

X = 489.150

Y= 4,784.250

X = 489.350

Y= 4,784.050

Línea de solapo con hoja-2

Línea de solapo con hoja-4

0+000

0+000

0+000

leyenda

Litología

- RAC — Relleno Antropogénco compactado: viales, edificaciones, etc.....
- RAV — Relleno Antropogénco de vertido: plasticos, ladrillos, etc.....
- QA — Deposito Aluvial : limos, arenas y gravas de origen fluvial

Simbología

- Sondeo mecánico realizado
- Calicata mecánica realizada
- Contacto litológico

P:\Vivos\P0001814\PLANOS\Anejos\Anejo 03 Geologia y geotecnia\Ap0301h01-04-Geol.dwg

ura ur agentzia agencia vasca del agua	*aholkularia* consultor Pedro Aguirremota Corbera FULCRUM	*proiekto zuzendaria* Alvaro San Cristóbal director del proyecto	*egitamuaren titulua* DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA) titulo del proyecto	*data* Febrero 2015 fecha	*eskala (k)* 1/500 original en A-1 escala (s)	*izendura* geologia y geotecnia planta geológico - geotécnica hoja 3 designación	z *bka* ap.3.1 nº	_4_ *tik* _3_ *orria* hoja _3_ de _4_

RAc

QA

RAV

RAc

QA

RAC

RAC

X= 488.600

Y= 4,784.050

X= 488.600

Y= 4,784.200

RIO CADAGUA

Línea de solapo con hoja-3

leyenda

Litología

- Relleno Antropogénco compactado: viales, edificaciones, etc.....
- Relleno Antropogénco de vertido: plasticos, ladrillos, etc.....
- QA — Deposito Aluvial : limos, arenas y gravas de origen fluvial

Simbología

- Sondeo mecánico realizado
- Calicata mecánica realizada
- Contacto litológico

P:\Vvos\P0001814\PLANOS\Anejos\Anejo 03 Geologia y geotecnia\Ap0301h01-04-Geol.dwg

ura ur agentzia agencia vasca del agua	*aholkularia* consultor Pedro Aguirremota Corbera FULCRUM	*proiektu zuzendaria* Alvaro San Cristóbal director del proyecto	*egitamuaren titulua* DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA) titulo del proyecto	*data* Febrero 2015 fecha	*eskala (k)* 1/500 original en A-1 escala (s)	*izendura* geologia y geotecnia planta geológico - geotécnica hoja 4 designación	z *bka* ap.3.1 nº	_4_ *tik* _4_ *orria* hoja _4_ de _4_

APÉNDICE Nº 3.2

Perfiles geológico – geotécnicos

leyenda

Litología

RAC — Relleno Antropogénco compactado:
viales, edificaciones, etc.....

RAV — Relleno Antropogénco de vertido:
plasticos, ladrillos, etc.....

QAF — Deposito Aluvial :
Aluvial Fino:
limos y arcillas con cantidades variables de arena

QAG — Deposito Aluvial :
Aluvial Grosero:
gravas y cantos rodados de tamaño hasta decímetro

CS — Sustrato rocoso:
Complejo supraurgoniano:
limolitas de color gris oscuro

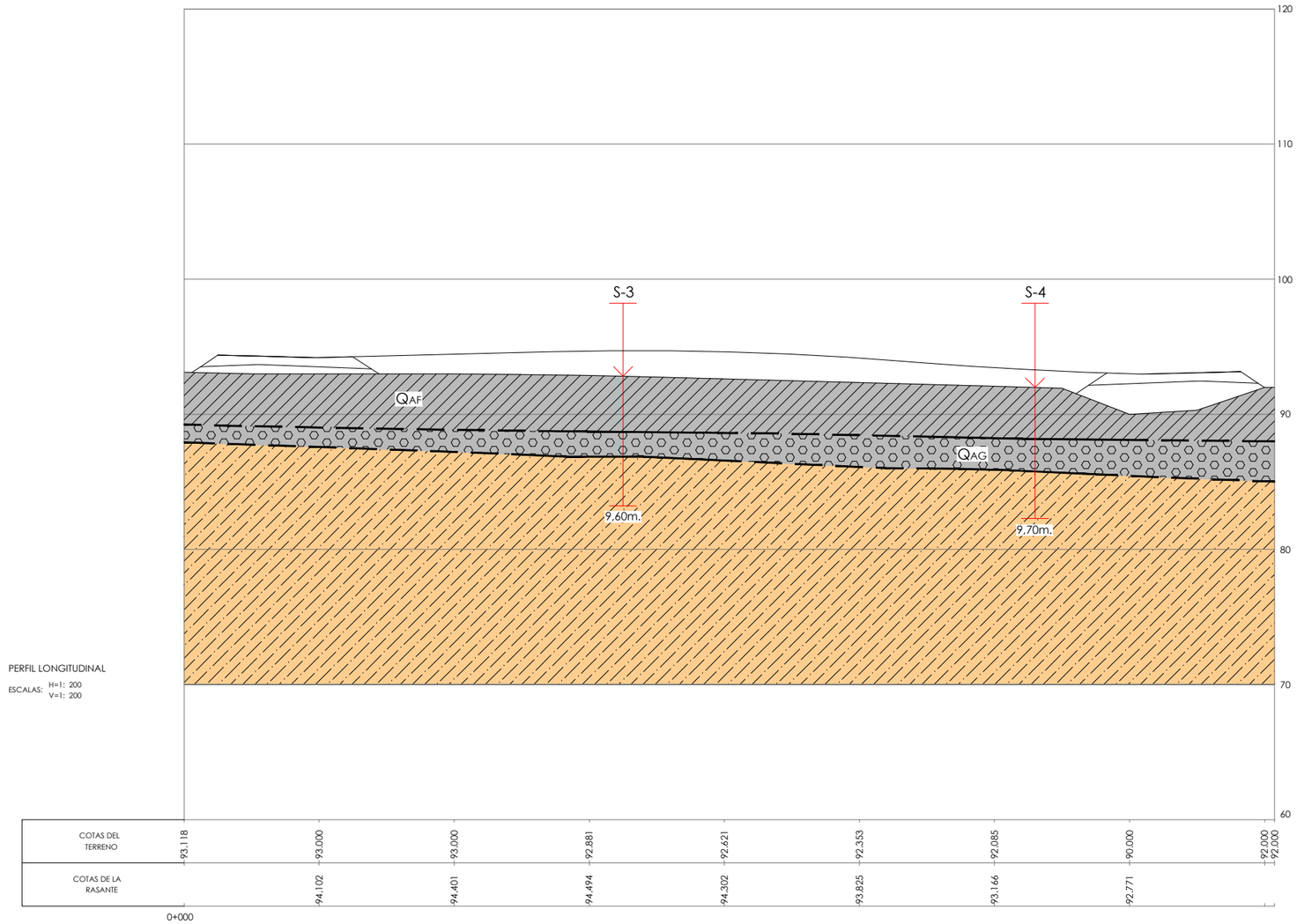
Simbología

Sondeo mecánico realizado

Calicata mecánica realizada

Contacto litológico observado

Contacto litológico interpretado



perfil longitudinal vial-3

P:\Vivas\P0001814\PLANOS\Anejos\Anejo 03 Geología y geotecnia\Ap0302h01-03-Geol.dwg

ura ur agentzia agencia vasca del agua	*aholkularia* consultor Pedro Aguirremota Corbera FULCRUM	*proiekto zuzendaria* Alvaro San Cristóbal director del proyecto	*egitamuaren titulua* DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA) titulo del proyecto	*data* Febrero 2015 fecha	*eskala (k)* 1/200 original en A-1 escala (s)	*izendura* geologia y geotecnia perfiles geológico - geotécnicos designación	z bka ap.3.2 nº	_3_ tik _1_ orria hoja _1_ de _3_

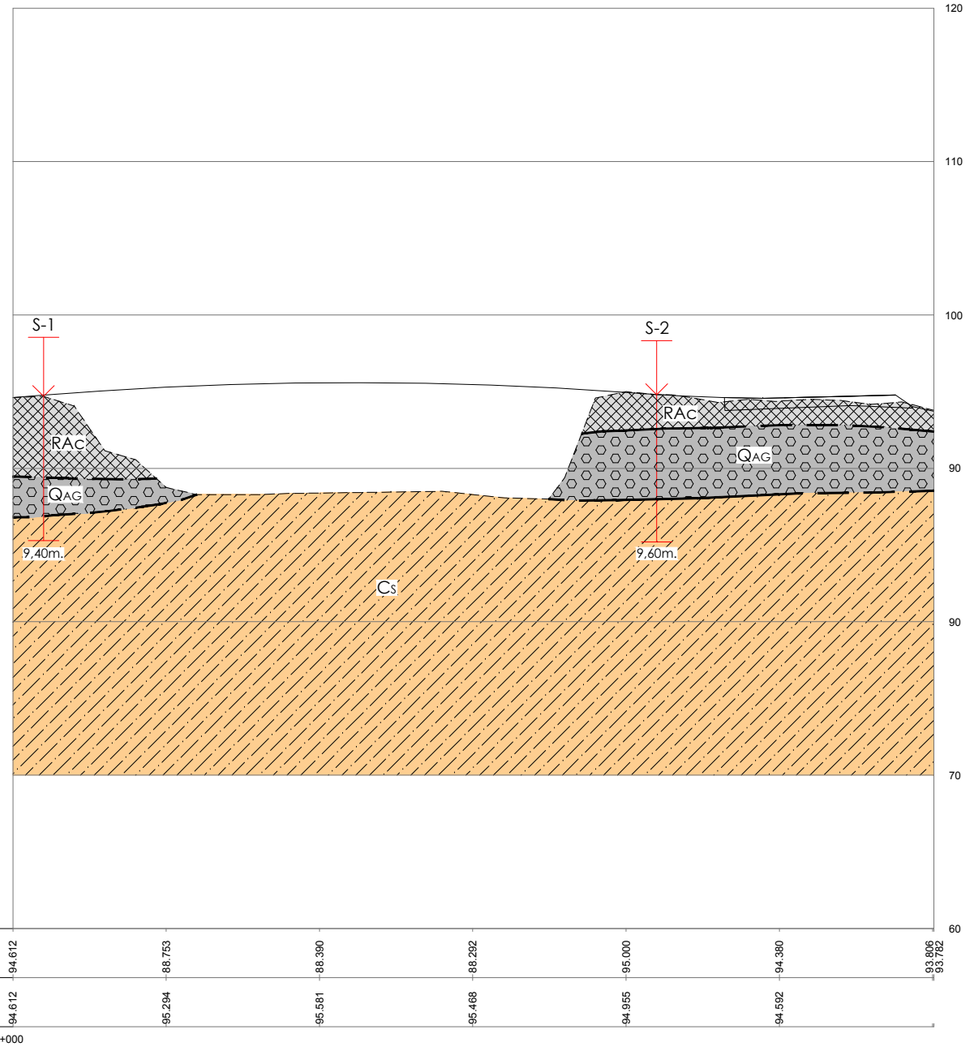
leyenda

Litología

- RAc — Relleno Antropogénco compactado: viales, edificaciones, etc.....
- RAv — Relleno Antropogénco de vertido: plasticos, ladrillos, etc.....
- QAF — Deposito Aluvial : Aluvial Fino: limos y arcillas con cantidades variables de arena
- QAG — Deposito Aluvial : Aluvial Grosero: gravas y cantos rodados de tamaño hasta decímetro
- Cs — Sustrato rocoso: Complejo supraurgoniano: limolitas de color gris oscuro

Simbología

- Sondeo mecánico realizado
- Calicata mecánica realizada
- Contacto litológico observado
- Contacto litológico interpretado



perfil longitudinal vial-1

P:\Vivos\P0001814\PLANOS\Anejos\Anejo 03 Geología y geotecnia\Ap0302h01-03-Geol.dwg

ura ur agentzia agencia vasca del agua	*aholkularia* consultor Pedro Aguirremota Corbera FULCRUM	*proiekto zuzendaria* Alvaro San Cristóbal director del proyecto	*egitamuaren titulua* DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA) titulo del proyecto	*data* Febrero 2015 fecha	*eskala (k)* 1/200 original en A-1 escala (s)	*izendura* geologia y geotecnia perfiles geológico - geotécnicos designación	z bka ap.3.2 nº	_3_ tik _2_ orria hoja _2_ de _3_

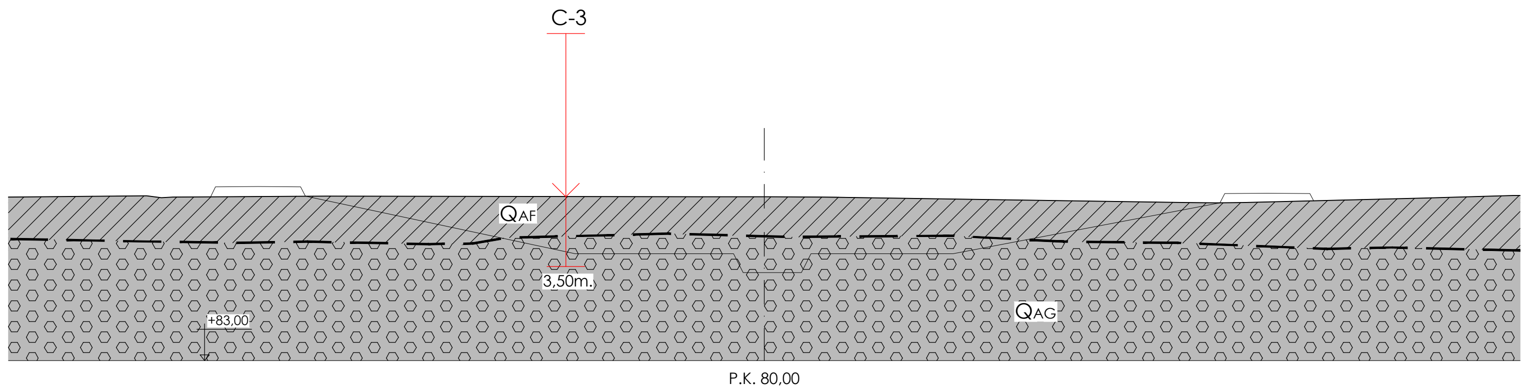
leyenda

Litología

- RAc — Relleno Antropogénco compactado: viales, edificaciones, etc.......
- RAv — Relleno Antropogénco de vertido: plasticos, ladrillos, etc.......
- QAF — Deposito Aluvial : Aluvial Fino: limos y arcillas con cantidades variables de arena
- QAG — Deposito Aluvial : Aluvial Grosero: gravas y cantos rodados de tamaño hasta decímetro
- Cs — Sustrato rocoso: Complejo supraurgoniano: limolitas de color gris oscuro

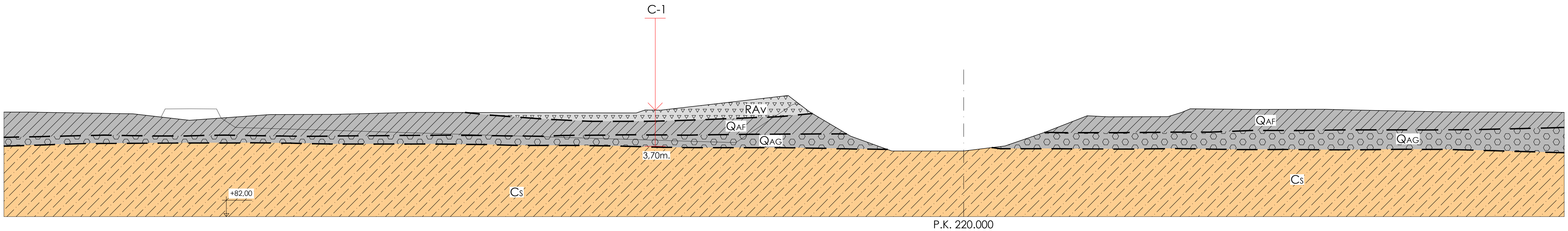
Simbología

- Sondeo mecánico realizado
- Calicata mecánica realizada
- Contacto litológico observado
- Contacto litológico interpretado



distancia al eje	32.67	31.90	31.31	23.15	13.78	3.04	0.00	-0.19	-3.07	-22.23	-23.95	-25.40	-34.97	-39.65
cota	88.72	88.61	88.64	88.70	88.67	88.66	88.66	88.66	88.65	88.36	88.34	88.35	88.60	88.72

perfil transversal corta de Aretxaga



distancia al eje	75.28	68.42	67.43	61.15	53.84	51.57	33.80	31.83	30.98	29.46	17.07	7.00	0.00
cota	91.34	90.57	91.90	91.92	92.10	92.11	92.06	92.05	92.35	92.32	93.75	88.37	88.37

distancia al eje	-4.00	-12.00	-14.07	-19.85	-21.17	-22.03	-28.20	-33.19	-35.22	-37.76	-47.01	-56.99
cota	88.85	91.79	91.69	91.70	92.10	92.46	92.40	92.41	92.41	92.35	92.15	92.15

perfil transversal ampliación hidráulica río Kadagua

P:\Vivos\P0001814\PLANOS\Anejos\Anejo 03 Geologia y geotecnia\Ap0302h01-03-Geol.dwg

ura
ur agentzia
agencia vasca del agua

aholkularia / consultor: Pedro Aguirremota Corbera — FULCRUM	proiekto zuzendaria / director del proyecto: Alvaro San Cristóbal	egitamuaren titulua / titulo del proyecto: DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)	data / fecha: Febrero 2015	eskala (k) / escala (s): 1/200 original en A-1	izendura / designación: geologia y geotecnia perfiles geológico - geotécnicos	z bka / nº: ap.3.2	_3_ tik _3_ orria / hoja _3_ de _3_

APÉNDICE Nº 3.3

Registro sondeos mecánicos

SONDEO Nº S-1

HOJA 1 de 1

CLIENTE: URA
CÓDIGO: P0001814

REALIZADO POR:
CÓDIGO: P0001814
PROYECTO: DEFENSA INUNDACIONES RIO KADAGUA
LOCALIZACIÓN: MIMETIZ, ZALLA
FECHA: 13/10/2014
PROFUNDIDAD TOTAL: 9,40 m

COORDINADES:
X: 489239.215 m
Y: 4784199.11 m
Z: 93 m

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	R.C.S. (kg/cm²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLASTICO	ÍNDICE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm²)	VANE (kg/cm²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)
0,00				- **RELLENO ANTROPOGÉNICO (Rac)** Formado por gravas angulosas polimícticas de hasta 10 cm. de diámetro y con fragmentos de ladrillos.												93,00
2,00					PC-1											91,00
4,00				4,00 — 89,00 - **ALUVIAL GRUESO (Qag)** Gravas subredondeadas de naturaleza polimíctica y tamaño de diámetro de hasta 10 cm, envueltas en una matriz areno-limosa de baja plasticidad. Compacidad densa.	PC-2											89,00
6,00				2,50 — 86,50 - **COMPLEJO SUPRAURGONIANO (Cs)** Limolita de color gris oscuro a negro, con intercalaciones milimétricas de arenisca de grano muy fino, de color gris claro. Aparece bastante fracturada de 6.50 a 7.20m. El principal sistema de fracturación aparece a favor de la estratificación que presenta un buzamiento de 20º. Roca con resistencia 4-5.	TP-1											87,00
8,00				2,90 — 83,60 Fin de SONDEO a 9,40m												85,00
10,00																83,00

OBSERVACIÓNES:

REGISTRO CALICATA - A4 ENCAUZAMIENTO MIMETIZ_ZALLA.GPJ GINT STD ESPANA LAB.GDT 16/12/14

PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)

S-1

VIADUCTO EL CHARCO



EMPLAZAMIENTO



CAJA 1



CAJA 2

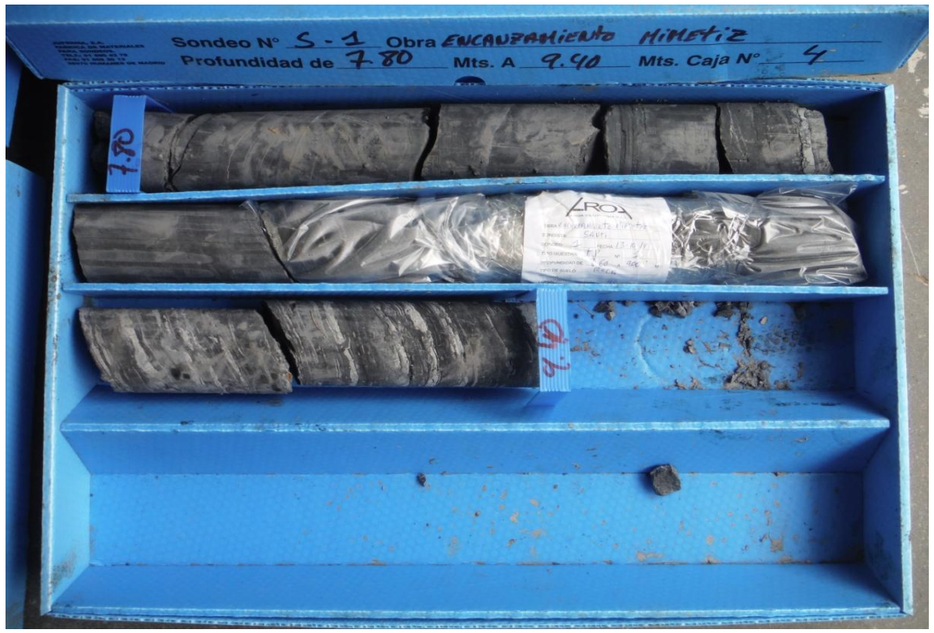


CAJA 3

PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)

S-1

VIADUCTO EL CHARCO



CAJA 4

SONDEO Nº S-2

HOJA 1 de 1

CLIENTE: URA
CÓDIGO: P0001814

REALIZADO POR:
CÓDIGO: P0001814
PROYECTO: DEFENSA INUNDACIONES RIO KADAGUA
LOCALIZACIÓN: MIMETIZ, ZALLA
FECHA: 13/10/2014
PROFUNDIDAD TOTAL: 9,60 m

COORDINADES:
X: 489249.705 m
Y: 4784161.757 m
Z: 93.5 m

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	COTA (m)
0,20	- Asfalto / Aglomerado		93,30
	- **RELLENO ANTROPOGÉNICO (Rac)** Gravas angulosas envueltas en arenas limosaas de compacidad media.		
1,30			92,00
	- **ALUVIAL GRUESO (Qag)** Gravas y arenas subredondeadas, de naturaleza polimíctica y tamaño de grano mayor de 10cm; envueltas en arena fina limosa de baja plasticidad.	PC-1	
		PC-2	
4,90			87,10
	- **COMPLEJO SUPRAURGONIANO (Cs)** Limolita de color gris oscuro a negro con pasadas milimétricas de arenisca de grano muy fino y color gris claro. Más abundantes a partir de 7.80m de profundidad. Roca de resistencia 4-5 que se muestra algo fracturada a favor de la discontinuidad principal (So) con un buzamiento de 20º.	TP-1	
3,20			83,90
	Fin de SONDEO a 9,60m		
10,00			

NIVEL FREÁTICO | SÍMBOLO GRÁFICO | S.U.C.S. | R.C.S. (kg/cm²) | % FINOS | LÍMITE LÍQUIDO | LÍMITE PLASTICO | ÍNDICE PLASTICIDAD | HUMEDAD NATURAL % | DENSIDAD SECA (gr/cm²) | VANE (kg/cm²) | PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm²) | REGISTRO FOTOGRÁFICO

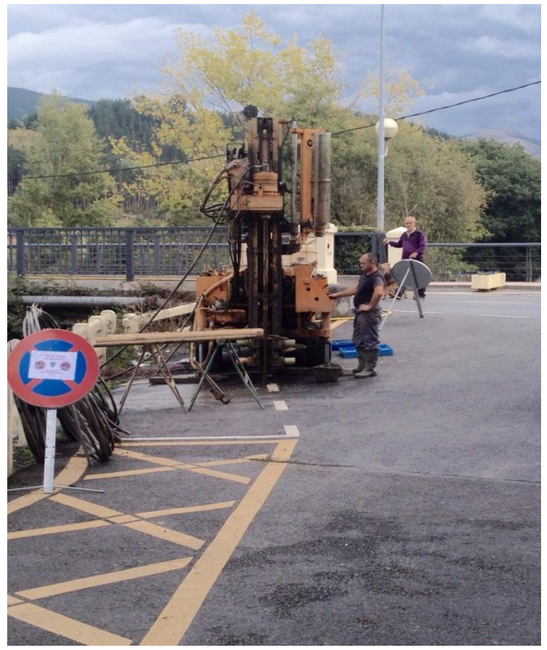
OBSERVACIÓNES:

REGISTRO CALICATA - A4 ENCAUZAMIENTO MIMETIZ_ZALLA.GPJ GINT STD ESPANA LAB.GDT 16/12/14

PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)

S-2

VIADUCTO EL CHARCO



EMPLAZAMIENTO



CAJA 1



CAJA 2



CAJA 3

S-2

VIADUCTO EL CHARCO



CAJA 4

SONDEO Nº S-3

HOJA 1 de 1

CLIENTE: URA
CÓDIGO: P0001814

REALIZADO POR:
CÓDIGO: P0001814
PROYECTO: DEFENSA INUNDACIONES RIO KADAGUA
LOCALIZACIÓN: MIMETIZ, ZALLA
FECHA: 13/10/2014
PROFUNDIDAD TOTAL: 9,60 m

COORDINADES:
X: 489363.949 m
Y: 4784199.284 m
Z: 92 m

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	R.C.S. (kg/cm²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLASTICO	ÍNDICE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm²)	VANE (kg/cm²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)
				0,10 - **TIERRA VEGETAL** 91,90												
				- **ALUVIAL GRUESO (Qag)** Cantos subredondeados a redondeados de naturaleza silícea, envueltos en un amatriz de arenas finas a medias. Compacidad suelta. 1,10 90,80												
				- Cantos y bolos redondeados de naturaleza silícea, envueltos envueltos en una matriz areno-limosa. Compacidad suelta y baja plasticidad. 0,60 90,20												
2,00				- **ALUVIAL FINO (Qaf)** Arcilla con arena de fino, de plasticidad media. Consistencia firme.	MI-1											90,00
4,00				2,40 87,80												88,00
				- **ALUVIAL FINO (Qag)** Arenas , gravas redondeadas y algún canto con tamaño mayor de 10cm. de diámetro; envueltas en una matriz limo-arcillosa de baja plasticidad. Paquete con granuloclasificación positiva.												
6,00				2,10 85,70												86,00
				0,10 - **COMPLEJO SUPRAURGONIANO (Cs)** 85,60 Limolita de color gris oscuro a negro. Grado de meteorización GM.VI.	TP-1											
8,00				- Limolita micácea de color gris oscuro a negro, con fracturación principal a favor de la estratificación So= 20º. Roca con resistencia 3-4.	TP-2											84,00
				3,20 82,40												
10,00				Fin de SONDEO a 9,60m												

OBSERVACIÓNES:

REGISTRO CALICATA - A4 ENCAUZAMIENTO MIMETIZ_ZALLA.GPJ GINT STD ESPANA LAB.GDT 16/12/14

PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)

S-3

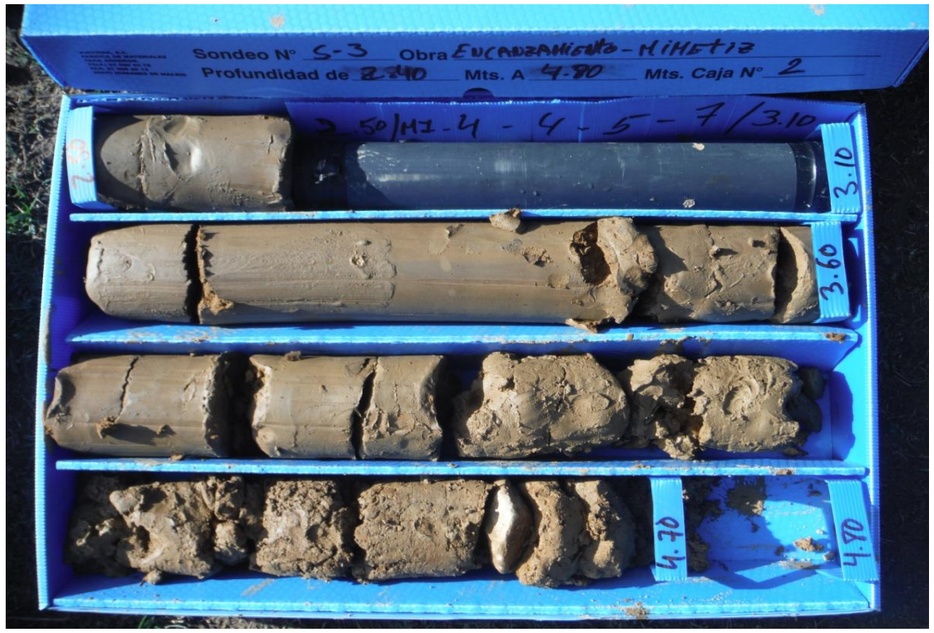
VIADUCTO ARETXAGA



EMPLAZAMIENTO



CAJA 1



CAJA 2



CAJA 3

PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)

S-3

VIADUCTO ARETXAGA



CAJA 4

SONDEO Nº S-4

HOJA 1 de 1

CLIENTE: URA
CÓDIGO: P0001814

REALIZADO POR:
CÓDIGO: P0001814
PROYECTO: DEFENSA INUNDACIONES RIO KADAGUA
LOCALIZACIÓN: MIMETIZ, ZALLA
FECHA: 13/10/2014
PROFUNDIDAD TOTAL: 9,70 m

COORDINADES:
X: 489367.627 m
Y: 4784163.195 m
Z: 93 m

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	SÍMBOLO GRÁFICO	S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	R.C.S. (kg/cm²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLASTICO	ÍNDICE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA (gr/cm²)	VANE (kg/cm²)	PENETROMETRO de BOLSILLO (kg/cm²)	REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)
				0,30 - **TIERRA VEGETAL** 92,70												
				- **ALUVIAL FINO (Qaf)** Limos arenosos de baja plasticidad de color marrón. Compacidad media. Hacia la base del paquete aparecen gravas redondeadas, de naturaleza polimíctica, envueltas en limos.	MI-1											92,00
2,00																90,00
4,00				3,90 88,80 - **ALUVIAL GRUESO (Qag)** Gravas y cantos redondeados, de tamaño mayor de 10 cm de diámetro, naturaleza polimíctica. Aparecen envueltos en una matriz arenosa que debido a la perforación con agua se han lavdo en gran medida.	PC-1											88,00
6,00				2,40 86,40 - **COMPLEJO SUPRAURGONIANO (Cs)** Limolita de color gris oscuro con intercalaciones milimétricas de arenisca de grano fino y color gris claro. Aparece algo fracturada a favor de la estratificación (So = 20º). Roca de resistencia 3 - 4 y grado de meteorización G.M. II-III.	TP-1											86,00
8,00																84,00
10,00				3,10 83,30 Fin de SONDEO a 9,70m												

OBSERVACIÓNES:

REGISTRO CALICATA - A4 ENCAUZAMIENTO MIMETIZ_ZALLA.GPJ GINT STD ESPANA LAB.GDT 16/12/14

PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)

S-4

VIADUCTO ARETXAGA



EMPLAZAMIENTO



CAJA 1



CAJA 2



CAJA 3

PROYECTOS DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, EN EL MUNICIPIO DE ZALLA (BIZKAIA)

S-4

VIADUCTO ARETXAGA



CAJA 4

APÉNDICE Nº 3.4

Registro calicatas mecánicas

REGISTRO DE CALICATA

Proyecto: DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, ZALLA.

Supervisor: R.S.L.

Calicata: C-1

Fecha: 29/10/2014
Máquina: JCB 3CX
Maquinista: XISCO

Situación:

COORDENADAS
X: 489.052,295
Y: 4.784.195,128
Z: 92.39

Profundidad (m)	Columna litológica	Grupo geotécnico	Profundidad inferior (m)	Descripción litológica	OBSERVACIONES: Excavabilidad	Estabilidad Paredes	Nivel Freático	MUESTRA (A1 = Alterada A2 = Alterada pero inalterada en humedad I = inalterada)	
0,5		RA_V	1,30	RELLENO ANTROPOGÉNICO DE VERTIDO: ladrillos, cables, plásticos, bolos, sacos de cartón, etc...	FÁCIL	ESTABLE	NO AGUA		
1,0									
1,5		QA_F	1,90	DEPÓSITO ALUVIAL: Limos arenosos de consistencia firme. Se quedan marcados los dientes en el talud de la calicata.				M-1	A2
2,0		QA_G	2,20	Gravas redondeadas de naturaleza polimíctica y de hasta 20cm de diámetro, envueltas en un matriz de arena fina limosa.				M-2	A2
2,5		QAF	3,30	Arenas finas ligeramente limosas, de compacidad suelta y baja plasticidad.				M-3	A2
3,0									
3,5		QAG	4,50	Gravas redondeadas de naturaleza polimíctica y de hasta 30cm de diámetro, envueltas en un matriz de arena fina limosa.			HÚMEDO		
4,0									
4,5									
5,0				FIN DE LA CALICATA POR ENCONTRAR ROCA A 4.50m					
5,5									

FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA



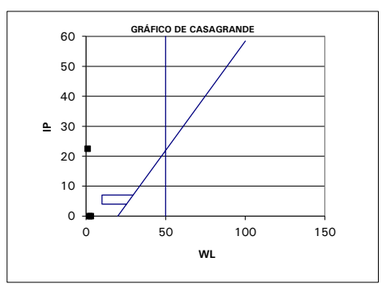
CORTE



ACOPIO

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRA	PROF (m)		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO #20 %	#2 %	#0.4 %	#0.08 %	WL	IP	Wn	PROCTOR MOD. Dmax T/m³	Wopt %	CBR 100%	CBR 95%	HINCH %	COLAPSO Ic %	D.L.A.	YESO	SO3 %	SALES	CASAG	PG3
M-1	1,3	1,9	100	98,2	95,4	90	49,3	22,5												CL	
M-2	1,9	2,2	83,8	64,1	50,2	18,7	NP	NP												SM	
M-3	2,2	3,3	100	97,8	93,7	56,1	NP	NP												ML	



REGISTRO DE CALICATA

Proyecto: DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, ZALLA.

Supervisor: R.S.L.

Calicata: C-2

Fecha: 29/10/2014
Máquina: JCB 3CX
Maquinista: XISCO

Situación:

COORDENADAS
X: 488.988,370
Y: 4.784.202,156
Z: 91.75

Profundidad (m)	Columna litológica	Grupo geotécnico	Profundidad inferior (m)	Descripción litológica	OBSERVACIONES: Excavabilidad	Estabilidad Paredes	Nivel Freático	MUESTRA A1 = Alterada A2 = Alterada pero inalterada en humedad I = inalterada	
0,5 – 1,0		RA_V	1,30	RELLENO ANTROPOGÉNICO DE VERTIDO: ladrillos, cables, plásticos, bolos, sacos de cartón, etc...	FÁCIL	ESTABLE	NO AGUA		
1,5 – 2,0 – 2,5		QA_F	2,50	DEPOSITO ALUVIAL: Arenas limosas de compacidad densa, de baja plasticidad.				M-1	A2
3,0 – 3,5		QA_G	3,50	Gravas redondeadas de tamañao decimétrico envueltas en una matriz de arenas limosas sueltas, de baja plasticidad.		SE CAE ALGÚN BOLO			
4,0 – 4,5 – 5,0 – 5,5				FIN DE LA CALICATA POR ENCONTRAR ROCA A 3.50m					

FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA



CORTE

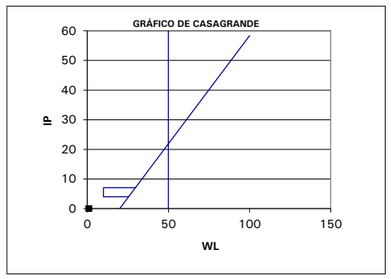


ACOPIO

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRA	PROF (m)		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO #20 %	#2 %	#0.4 %	#0.08 %	WL	IP	Wn	PROCTOR MOD. Dmax T/m³	Wopt %	CBR 100%	CBR 95%	HINCH %	COLAPSO Ic %	D.L.A.	YESO	SO3 %	SALES	CASAG	PG3
M-1	1,3	2,5	95,8	86,9	84,8	52,1	NP	NP												ML	

GRÁFICO DE CASAGRANDE



REGISTRO DE CALICATA

Proyecto: DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO KADAGUA A SU PASO POR MIMETIZ, ZALLA.

Supervisor: R.S.L.

Calicata: C-3

Fecha: 29/10/2014
Máquina: JCB 3CX
Maquinista: XISCO

Situación:

COORDENADAS
X: 489.658,913
Y: 4.784.210,238
Z: 88.97

Profundidad (m)	Columna litológica	Grupo geotécnico	Profundidad inferior (m)	Descripción litológica	OBSERVACIONES: Excavabilidad	Estabilidad Paredes	Nivel Freático	MUESTRA A1 = Alterada A2 = Alterada pero inalterada en humedad I = inalterada	
			0,30	TIERRA VEGETAL	FÁCIL	ESTABLE	NO AGUA		
0,5 / 1,0 / 1,5 / 2,0		QA_F	2,00	DEPÓSITO ALUVIAL: Arenas limosas de grano fino, compacidad media y baja plasticidad.				M-1	A2
2,5 / 3,0 / 3,5		QA_G	3,70	Gravas redondeadas de hasta 30cm de diámetro, envueltas en una matriz de arenas limosas, de baja plasticidad. Aumenta el tamaño de grano de las gravas hacia la base del paquete.		INESTABLE	HUMEDAD / AGUA		
4,0 / 4,5 / 5,0 / 5,5				FIN DE LA CALICATA INESTABILIDAD DE LAS PAREDES A 3.70m					

FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA



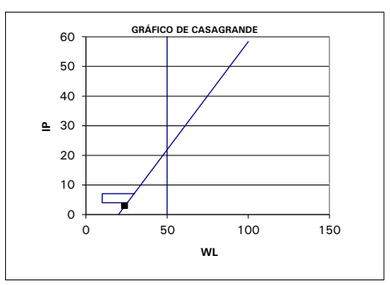
CORTE



ACOPIO

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRA	PROF (m)		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO #20 %	#2 %	#0.4 %	#0.08 %	WL	IP	Wn	PROCTOR MOD. Dmax T/m³	Wopt %	CBR 100%	CBR 95%	HINCH %	COLAPSO Ic %	D.L.A.	YESO	SO3 %	SALES	CASAG	PG3
M-1	0,3	2	100	99,5	95,9	63,8	23,8	3												ML	



APÉNDICE Nº 3.5

Ensayos de laboratorio

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

Hoja resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos

CLIENTE: FULCRUM
TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

CLAVE: 14235
FECHA: 29/10/2014

Laboratorio:
Supervisor:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			HUMEDAD Y DENSIDAD				GRANULOMETRÍA							LÍMITES DE ATTERBERG			C. SIMPLE LATERAL		TRIAXIAL			CORTE DIRECTO							PROCTOR			C.B.R.		PARÁMETROS QUÍMICOS					
Muestra	Cotas	Tipo de muestra	Humedad (%)	D.seca (g/cm^3)	D. natural (g/cm^3)	P.esp.part.Sólidas	63 mm	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0,40 mm	0,08 mm	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de plasticidad	Sc (kg/cm^2)	% Deformación	Tipo	C (kg/cm^2)	Fricción (°)	Tipo	% D.P.	C (kg/cm^2)	Fricción (°)	P.HINCHAMIENTO	H. LIBRE (%)	LAMBE	E. ARENA (%)	Tipo	H. Óptima (%)	D. Máx (g/cm^3)	CBR al 100%	% Hinch.	M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	$SO_3^=$ (%)	Acidez de B.	e_0 EDÓMETRO	PERMEABILIDAD (cm/s)
S-3	2,50-3,10				2,096		100	100	100	97,4	95,5	94,1	66,9	29,9	18,5	11,4			CU	0,11	32,5																		
S-4	3,00-3,60				2,122		100	100	100	99,7	99,5	98,8	82,6	27,9	17,5	10,4			CU	0,13	31,6																		

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

DENSIDAD APARENTE (UNE-103.301)

CLIENTE:	FULCRUM
TRABAJO:	ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO
INDICATIVO:	14235
FECHA:	29/10/14

Resultados de los ensayos

MUESTRA	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)
S-3 2.50-3.10	2,096
S-4 3.00-3.60	2,122

Granulometria por tamizado. UNE 103101

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyGRT (20040925)

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(UNE 103.101)

CLIENTE: FULCRUM

TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

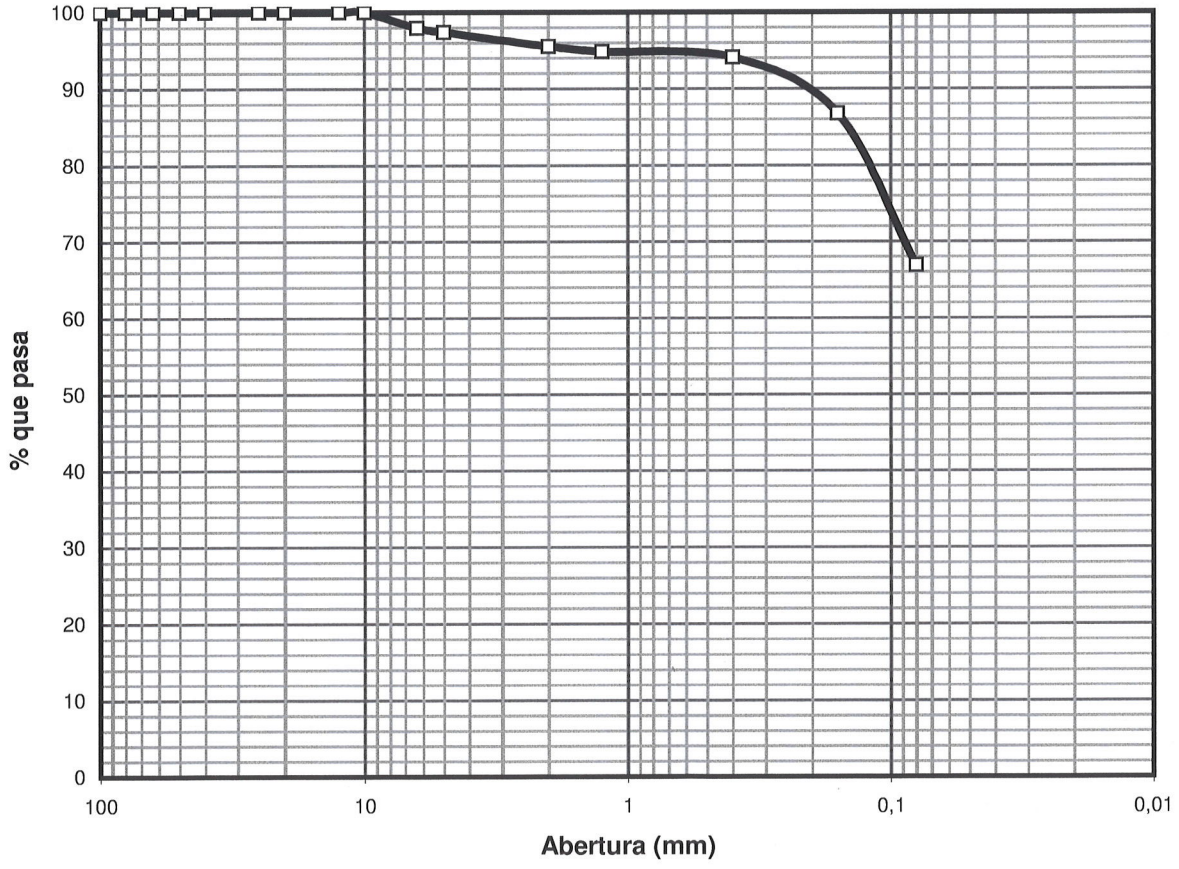
INDICATIVO: 14235 **LABORANTE:** Elena Buitrago

MUESTRA: S-3 2,50-3,10 **FECHA:** 27/10/14 Hoja 1 de 1

Humedad higroscópica	
T+S+A (g):	0
T+S (g):	0,00
T (g):	0,00
A (g):	0,00
S (g):	0,00
Humedad (%):	0,00

Tamiz (mm)	Ret. Par. Acum.(g)	Ret. Tot. Acum.(g)	Pasa total (g)	Pasa total (%)	Observaciones
100			154,48	100,00	
80			154,48	100,00	
63			154,48	100,00	
50			154,48	100,00	
40			154,48	100,00	
25			154,48	100,00	
20			154,48	100,00	
12,5		0,00	154,48	100,00	
10		0,00	154,48	100,00	
6,3	3,14	3,14	151,34	97,97	
5	4,06	4,06	150,42	97,37	
2	6,89	6,89	147,59	95,54	
1,25	1,03	7,92	146,56	94,87	
0,4	2,25	9,14	145,34	94,08	
0,16	13,51	20,40	134,08	86,79	
0,08	44,19	51,08	103,40	66,93	

Representación gráfica



Observaciones:

5/15

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(UNE 103.101)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyGRT (20040925)

CLIENTE: FULCRUM

TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

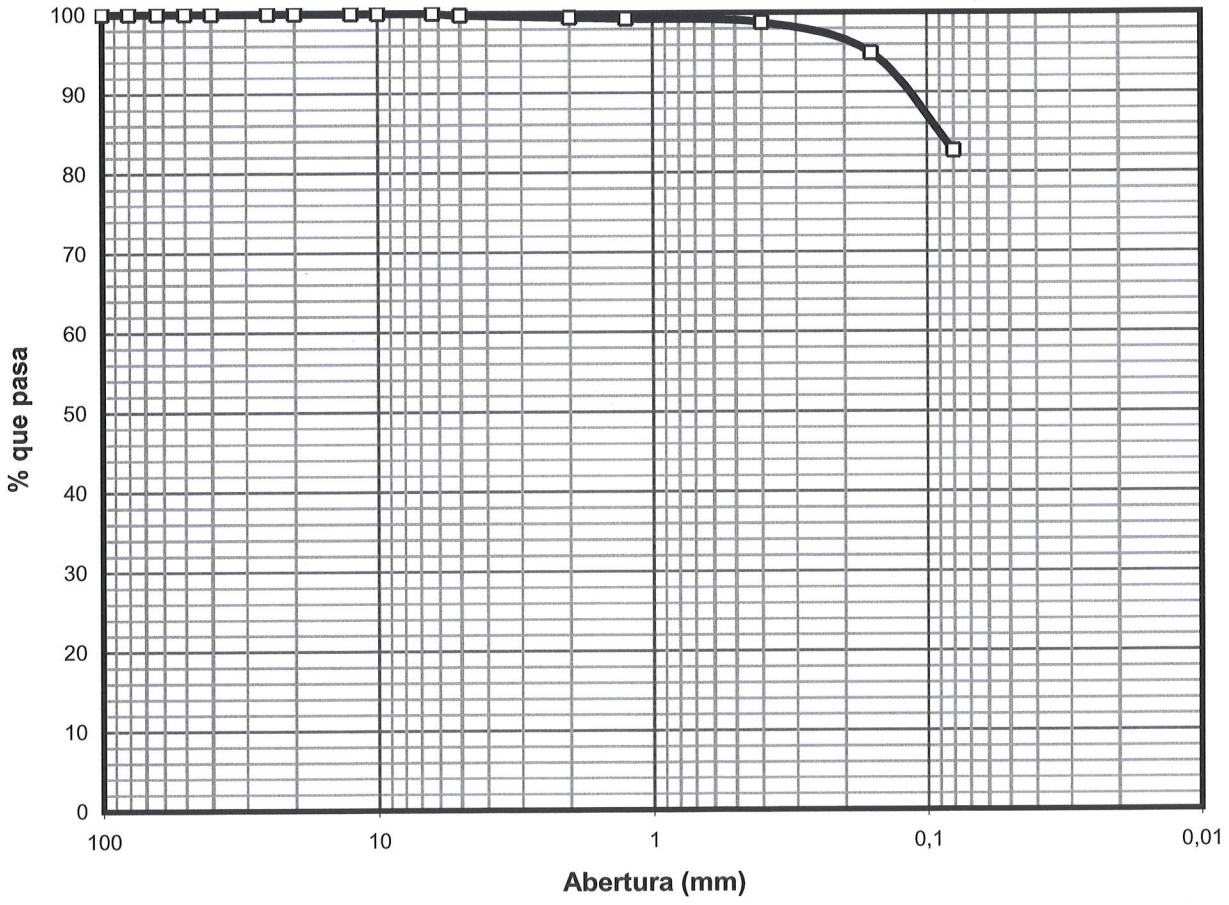
INDICATIVO: 14235 **LABORANTE:** Elena Buitrago

MUESTRA: S-4 3,00-3,60 **FECHA:** 27/10/14 Hoja 1 de 1

Humedad higroscópica	
T+S+A (g):	0
T+S (g):	0,00
T (g):	0,00
A (g):	0,00
S (g):	0,00
Humedad (%):	0,00

Tamiz (mm)	Ret. Par. Acum.(g)	Ret. Tot. Acum.(g)	Pasa total (g)	Pasa total (%)	Observaciones
100			152,13	100,00	
80			152,13	100,00	
63			152,13	100,00	
50			152,13	100,00	
40			152,13	100,00	
25			152,13	100,00	
20			152,13	100,00	
12,5		0,00	152,13	100,00	
10		0,00	152,13	100,00	
6,3		0,00	152,13	100,00	
5	0,39	0,39	151,74	99,74	
2	0,83	0,83	151,30	99,45	
1,25	0,27	1,10	151,03	99,28	
0,4	1,07	1,90	150,23	98,75	
0,16	6,93	7,76	144,37	94,90	
0,08	25,58	26,41	125,72	82,64	

Representación gráfica



Observaciones:

6/15

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG

(L. Líquido UNE 103.103 L. Plástico UNE 103.104)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyLA (20040625)

CLIENTE: FULCRUM

TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

INDICATIVO: 14235 **LABORANTE:** Elena Buitrago

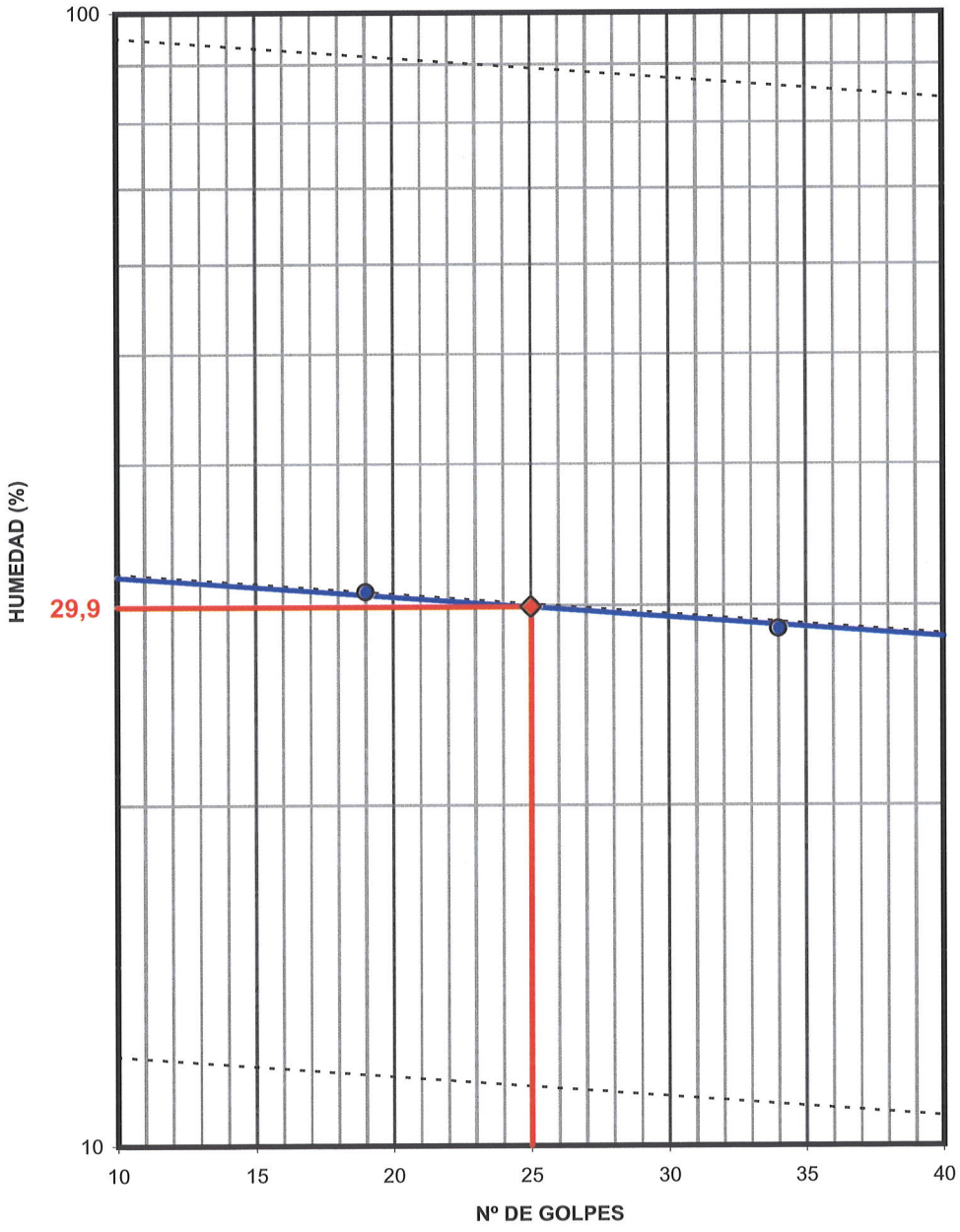
MUESTRA: S-3 2,50-3,10 **FECHA:** 27/10/14 Hoja 1 de 1

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2
Nº de golpes:	34	19
T+S+A (g):	29,75	31,97
T+S (g):	25,07	26,56
T (g):	8,71	9,02
A (g):	4,68	5,41
S (g):	16,36	17,54
Humedad (%):	28,61	30,84

L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2	Media
T+S+A (g):	29,05	28,41	
T+S (g):	26,89	26,62	
T (g):	15,19	17,00	
A (g):	2,16	1,79	
S (g):	11,70	9,62	
Humedad (%):	18,46	18,61	**18,53**

Resultados	
LL:	**29,9**
LP:	**18,5**
IP:	**11,4**

Representación gráfica



Observaciones:

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG

(L. Líquido UNE 103.103 L. Plástico UNE 103.104)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyLA (20040625)

CLIENTE: FULCRUM

TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

INDICATIVO: 14235 **LABORANTE:** Elena Buitrago

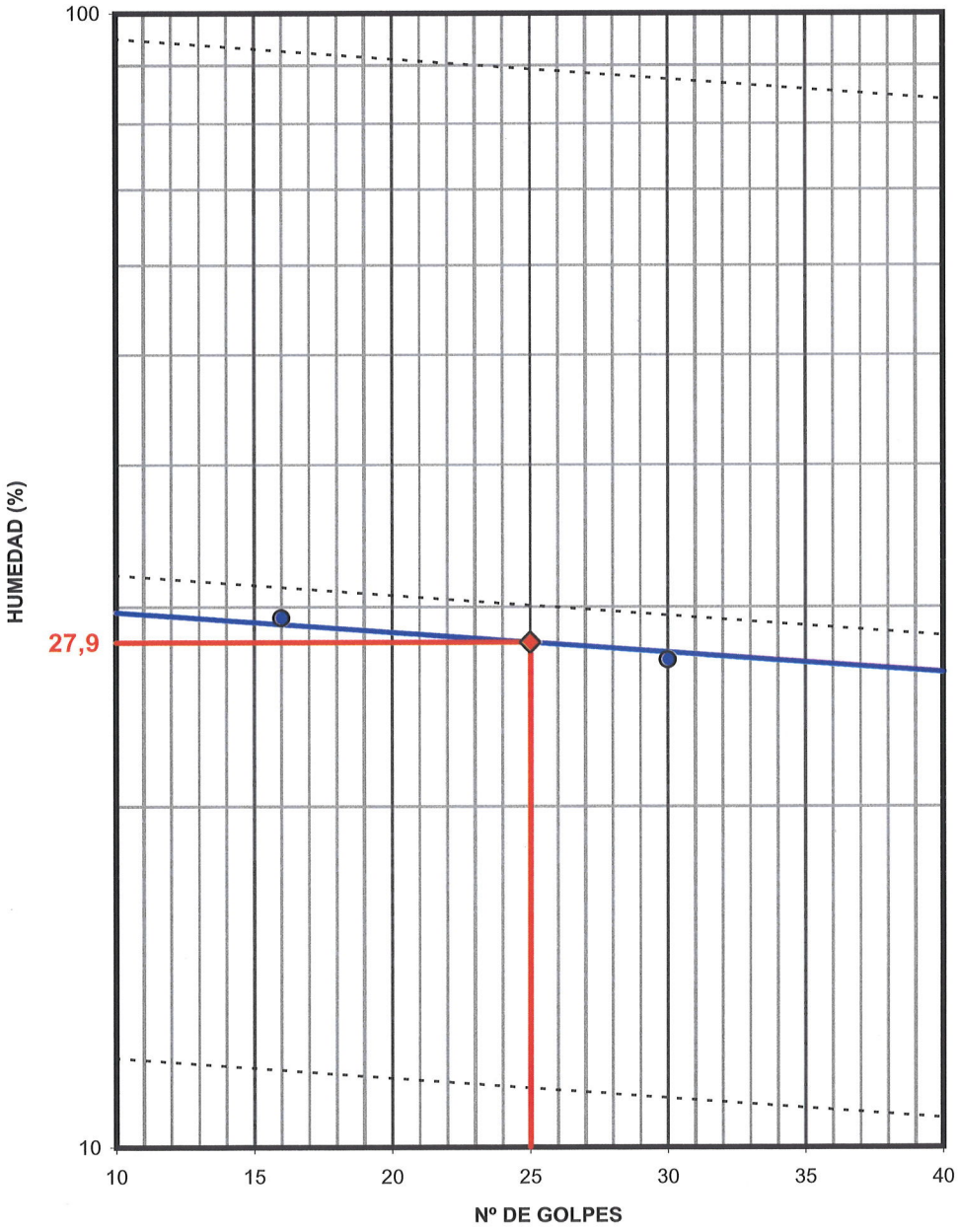
MUESTRA: S-4 3,00-3,60 **FECHA:** 27/10/14 Hoja 1 de 1

L. Líquido	Ens. 1	Ens. 2
Nº de golpes:	30	16
T+S+A (g):	29,13	34,72
T+S (g):	24,87	29,02
T (g):	9,06	9,59
A (g):	4,26	5,70
S (g):	15,81	19,43
Humedad (%):	26,94	29,34

L. Plástico	Ens. 1	Ens. 2	Media
T+S+A (g):	27,33	24,64	
T+S (g):	25,77	23,09	
T (g):	16,88	14,23	
A (g):	1,56	1,55	
S (g):	8,89	8,86	
Humedad (%):	17,55	17,49	**17,52**

Resultados	
LL:	**27,9**
LP:	**17,5**
IP:	**10,4**

Representación gráfica



Observaciones:

9/15

Triaxial. UNE 103402

TRIAXIAL DE SUELOS
(Norma UNE 103402)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyTRS (20030721)

CLIENTE: FULCRUM

TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

INDICATIVO: 14235 **LABORANTE:** Elena Buitrago

MUESTRA: S-3 2,50-3,10 **FECHA:** 29/10/14

Tipo de ensayo triaxial

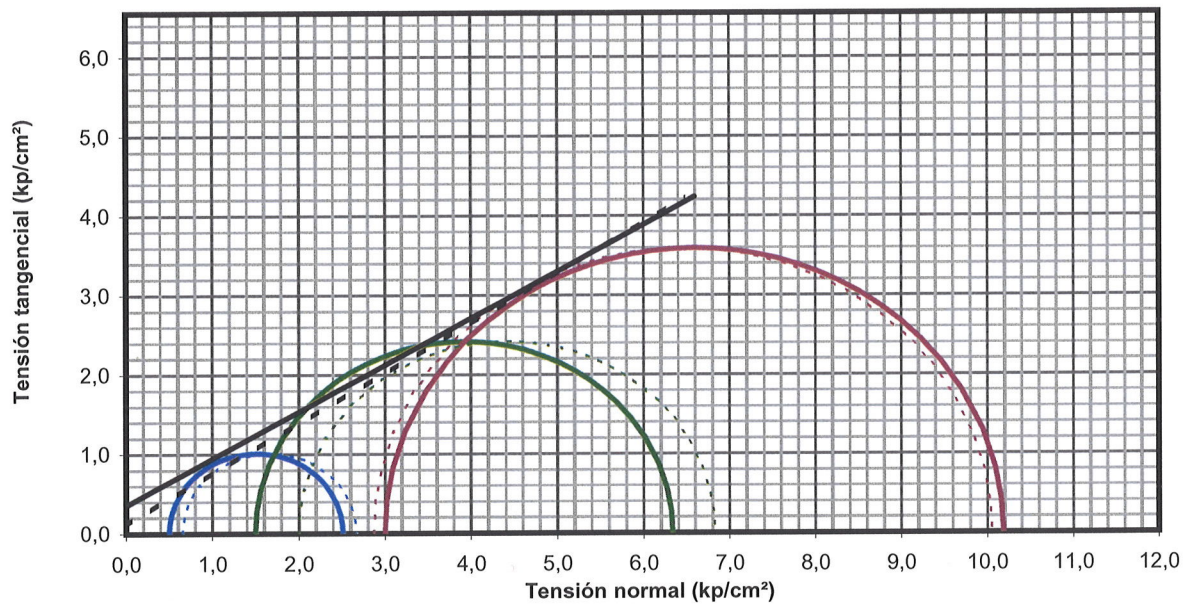
Consolidado sin drenaje y con medida de presiones intersticiales (CU) sobre muestra Inalterada
Velocidad del ensayo 0,038 mm/min.

Datos generales	I	II	III
Presión externa (kp/cm²):	6,50	7,50	9,00
Presión de cola (kp/cm²):	6,00	6,00	6,00
Diámetro (cm):	3,83	3,82	3,83
Altura (cm):	7,62	7,62	7,62
Humedad inicial (%):	22,25	21,41	21,63
Humedad final (%):	21,22	17,96	17,34
Densidad seca (g/cm³):	1,709	1,745	1,749

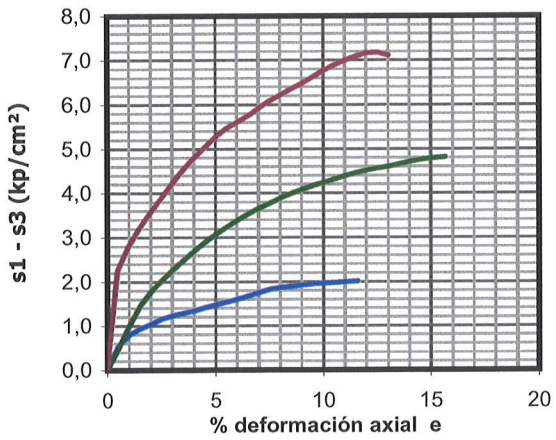
Interpretación	Totales	Efectivas
Cohesión (kp/cm²):	**0,36**	**0,11**
Fricción (°):	**30,47**	**32,49**
Pendiente:	0,59	0,64

Datos rotura	I	II	III	I'	II'	III'
(s1+s3)/2 (kp/cm²):	1,51	3,92	6,59	1,66	4,42	6,46
(s1-s3)/2 (kp/cm²):	1,01	2,42	3,59	1,01	2,42	3,59

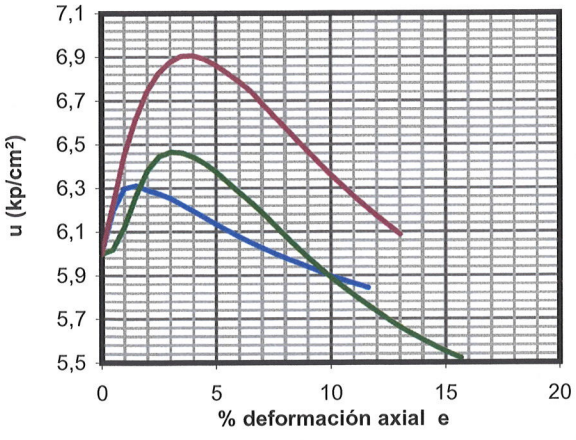
Rectas de coulomb y círculos de Mohr



T. Desviadora corregida-Deformación axial



Presión intersticial-Deformación axial



Observaciones probeta I:

Observaciones probeta II:

Observaciones probeta III:

11/15

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyTRS (20030721)

TRIAXIAL DE SUELOS
(Norma UNE 103402)

CLIENTE: FULCRUM

TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

INDICATIVO: 14235 **LABORANTE:** Elena Buitrago

MUESTRA: S-3 2,50-3,10 **FECHA:** 29/10/14

Captura de datos

PROBETA I (6,5 kp/cm²)

s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	u (kp/cm²)
0,00	0,00	6,00
0,54	0,51	6,20
0,81	1,01	6,30
0,95	1,52	6,31
1,06	2,02	6,29
1,17	2,53	6,27
1,25	3,03	6,25
1,30	3,54	6,22
1,36	4,05	6,19
1,43	4,55	6,16
1,50	5,06	6,13
1,56	5,56	6,10
1,62	6,07	6,07
1,69	6,57	6,05
1,78	7,08	6,02
1,84	7,59	6,00
1,88	8,09	5,98
1,90	8,60	5,96
1,93	9,10	5,94
1,96	9,61	5,91
1,98	10,11	5,89
1,99	10,62	5,88
2,00	11,13	5,86
2,01	11,63	5,84
2,00	12,14	5,83

PROBETA II (7,5 kp/cm²)

s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	u (kp/cm²)
0,00	0,00	6,00
0,48	0,51	6,02
1,00	1,01	6,12
1,46	1,52	6,26
1,78	2,02	6,38
2,03	2,53	6,45
2,27	3,03	6,47
2,49	3,54	6,46
2,70	4,05	6,44
2,91	4,55	6,41
3,09	5,06	6,37
3,24	5,56	6,32
3,40	6,07	6,28
3,55	6,57	6,23
3,68	7,08	6,18
3,79	7,59	6,13
3,91	8,09	6,07
4,01	8,60	6,02
4,10	9,10	5,97
4,18	9,61	5,93
4,26	10,11	5,88
4,33	10,62	5,84
4,40	11,13	5,80
4,47	11,63	5,76
4,53	12,14	5,73
4,57	12,64	5,69
4,62	13,15	5,66
4,67	13,66	5,63
4,72	14,16	5,60
4,76	14,67	5,57
4,79	15,17	5,54
4,82	15,68	5,52
4,83	16,18	5,50

PROBETA III (9 kp/cm²)

s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	u (kp/cm²)
0,00	0,00	6,00
2,25	0,50	6,21
2,80	0,99	6,45
3,20	1,48	6,61
3,55	1,99	6,74
3,88	2,49	6,83
4,20	2,99	6,88
4,51	3,49	6,90
4,78	3,99	6,91
5,03	4,49	6,89
5,26	4,99	6,86
5,46	5,49	6,83
5,61	6,02	6,79
5,75	6,53	6,74
5,92	7,02	6,69
6,08	7,51	6,63
6,21	8,01	6,58
6,35	8,51	6,52
6,47	9,01	6,47
6,62	9,51	6,42
6,77	10,01	6,36
6,89	10,51	6,31
7,00	11,00	6,27
7,09	11,50	6,22
7,17	12,00	6,17
7,18	12,53	6,13
7,12	13,03	6,09
7,07	13,52	6,05

TRIAXIAL DE SUELOS
(Norma UNE 103402)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyTRS (20030721)

CLIENTE:	FULCRUM				
TRABAJO:	ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO				
INDICATIVO:	14235	**LABORANTE:**	Elena Buitrago		
MUESTRA:	S-4 3,00-3,60		**FECHA:** 29/10/14		Hoja 1 de 2

Tipo de ensayo triaxial

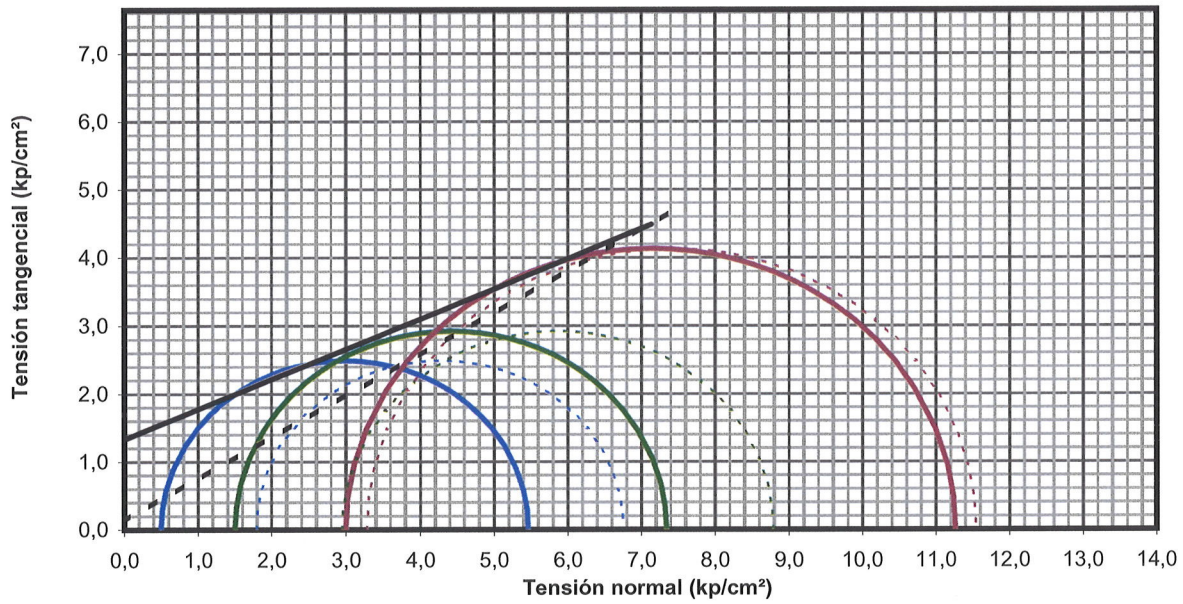
Consolidado sin drenaje y con medida de presiones intersticiales (CU) sobre muestra Inalterada
Velocidad del ensayo 0,038 mm/min.

Datos generales	I	II	III
Presión externa (kp/cm²):	6,50	7,50	9,00
Presión de cola (kp/cm²):	6,00	6,00	6,00
Diámetro (cm):	3,83	3,82	3,83
Altura (cm):	7,62	7,62	7,63
Humedad inicial (%):	17,32	16,56	16,67
Humedad final (%):	16,00	15,73	15,25
Densidad seca (g/cm³):	1,807	1,789	1,843

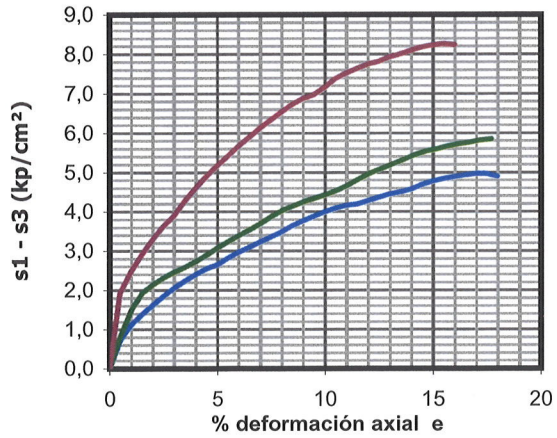
Interpretación	Totales	Efectivas
Cohesión (kp/cm²):	**1,34**	**0,13**
Fricción (°):	**23,82**	**31,60**
Pendiente:	0,44	0,62

Datos rotura	I	II	III	I'	II'	III'
(s1+s3)/2 (kp/cm²):	2,98	4,42	7,13	4,28	5,87	7,42
(s1-s3)/2 (kp/cm²):	2,48	2,92	4,13	2,48	2,92	4,13

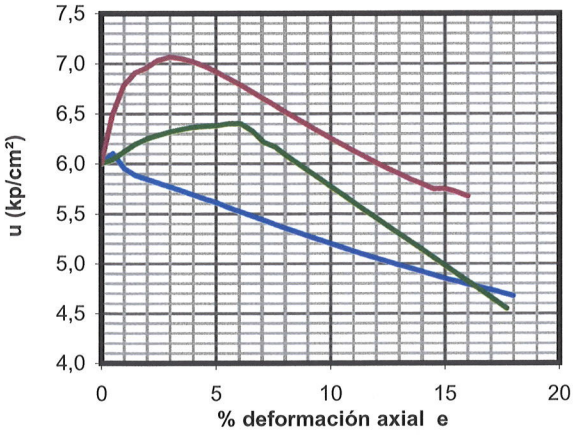
Rectas de coulomb y círculos de Mohr



T. Desviadora corregida-Deformación axial



Presión intersticial-Deformación axial



Observaciones probeta I:
Observaciones probeta II:
Observaciones probeta III:

13/15

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyTRS (20030721)

TRIAXIAL DE SUELOS
(Norma UNE 103402)

CLIENTE: FULCRUM

TRABAJO: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ-ZALLA. PUENTE SOLLANO

INDICATIVO: 14235 **LABORANTE:** Elena Buitrago

MUESTRA: S-4 3,00-3,60 **FECHA:** 29/10/14

Captura de datos

PROBETA I (6,5 kp/cm²)

s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	u (kp/cm²)
0,00	0,00	6,00
0,75	0,50	6,10
1,12	1,01	5,95
1,39	1,50	5,88
1,62	2,00	5,84
1,85	2,50	5,80
2,05	3,00	5,77
2,23	3,50	5,73
2,40	4,01	5,69
2,55	4,51	5,64
2,66	5,02	5,61
2,82	5,50	5,56
2,97	5,99	5,52
3,10	6,49	5,48
3,23	6,99	5,44
3,36	7,50	5,40
3,49	7,99	5,36
3,64	8,50	5,31
3,76	8,99	5,27
3,89	9,49	5,24
3,99	9,99	5,20
4,09	10,49	5,16
4,16	10,99	5,12
4,19	11,51	5,09
4,27	11,99	5,05
4,36	12,48	5,02
4,44	12,97	4,98
4,50	13,47	4,95
4,57	13,97	4,92
4,68	14,47	4,88
4,77	14,97	4,85
4,83	15,48	4,82
4,89	15,97	4,79
4,93	16,47	4,76
4,96	16,97	4,74
4,97	17,48	4,71
4,89	17,98	4,67
4,86	18,47	4,67

PROBETA II (7,5 kp/cm²)

s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	u (kp/cm²)
0,00	0,00	6,00
0,84	0,51	6,04
1,51	1,01	6,12
1,94	1,52	6,20
2,15	2,02	6,25
2,32	2,53	6,29
2,46	3,03	6,32
2,59	3,54	6,34
2,74	4,05	6,36
2,92	4,55	6,37
3,09	5,06	6,38
3,26	5,56	6,40
3,41	6,07	6,40
3,56	6,57	6,32
3,72	7,08	6,21
3,90	7,59	6,17
4,05	8,09	6,07
4,16	8,60	5,99
4,26	9,10	5,91
4,35	9,61	5,83
4,45	10,11	5,75
4,56	10,62	5,67
4,69	11,13	5,59
4,84	11,63	5,51
4,98	12,14	5,43
5,11	12,64	5,35
5,21	13,15	5,27
5,33	13,66	5,19
5,45	14,16	5,11
5,53	14,67	5,03
5,59	15,17	4,95
5,66	15,68	4,87
5,72	16,18	4,79
5,77	16,69	4,71
5,82	17,20	4,63
5,84	17,70	4,55
5,82	18,21	4,47

PROBETA III (9 kp/cm²)

s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	u (kp/cm²)
0,00	0,00	6,00
1,92	0,48	6,48
2,47	0,98	6,78
2,90	1,48	6,91
3,27	1,98	6,96
3,62	2,48	7,03
3,89	3,01	7,07
4,26	3,50	7,05
4,59	3,99	7,02
4,89	4,49	6,97
5,16	4,99	6,92
5,41	5,49	6,86
5,67	6,00	6,80
5,89	6,49	6,73
6,12	6,99	6,66
6,33	7,50	6,59
6,53	7,99	6,52
6,72	8,50	6,45
6,88	9,00	6,39
6,98	9,52	6,32
7,17	10,01	6,25
7,38	10,49	6,19
7,52	10,99	6,13
7,64	11,49	6,07
7,74	11,99	6,01
7,82	12,50	5,95
7,93	12,99	5,90
8,01	13,49	5,84
8,10	13,98	5,80
8,18	14,48	5,75
8,23	14,99	5,75
8,27	15,49	5,72
8,25	16,00	5,67
8,23	16,50	5,63

CEPASA

Ensayos Geotécnicos, S.A.
Nicolás Copérnico, 12 Polg. Ind. CODEIN
28940-FUENLABRADA – MADRID
Telf: 91-606.88.54 Fax: 609.88.55

Laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación:
Ensayos de Geotecnia (GT)
Ensayos de Viales (VS)
Ensayos de Hormigón Estructural (EH)
Ensayos de Aguas

Este informe consta de quince páginas selladas y numeradas correlativamente de la una a la quince.

Fuenlabrada, 29 de Octubre de 2010

Por el laboratorio

Fdo: D. Fco. Cruz Valencia	Fdo: D. M. Ángel Jiménez Sánchez	Fdo: D. Ismael García Cotta	Fdo: D. M. Ángel Pérez Pérez
Director Gerente	Director Técnico Laboratorio	Jefe de Área	Jefe de Área

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.
C/ Nicolás Copérnico nº 12 – Polígono Industrial Codeín, Fuenlabrada. (Madrid)

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A, trabaja bajo las condiciones establecidas en el Real Decreto 410/2010, de 31 de Marzo, en el que se desarrollan los requisitos exigibles a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, registrado como MAD-L-005.

El presente informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio, y sólo afecta a las muestras sometidas a ensayos en la primera página.

CEPASA Ensayos Geotécnicos, S.A. dispone de un Sistema de Calidad y Gestión Medioambiental certificado de acuerdo a las normas ISO 9001 y 14001 por Bureau Veritas Certification.

saiatek
Ribera de Axpe, 11
Edificio C • Dpto. 101
48950 ERANDIO (BIZKAIA)
Tel: 94 467 58 72 • Fax: 94 467 28 51
e-mail: info@saiatek.com • www.saiatek.com

FECHA INFORME	CONTRATO	INFORME	EXPEDIENTE
22/10/2014	20140640	2014/7866	2014/0152

OBRA: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ

CLIENTE: FULCRUM S.A.

INFORME DE ENSAYOS

MUESTRA/TRABAJO	PARTE DE OBRA
4559	V-52609

MATERIAL	ROCA SANA

F. Muestreo: **13/10/2014**

F.Inicio/Fin Ensayo: **20/10/2014 - 24/10/2014**

Origen Muestra: **Muestreado por peticionario**

Los resultados de este INFORME de ENSAYO se refieren únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de SAIATEK.
Este informe será válido siempre que el contenido del mismo, coincida con el del archivado en SAIATEK.

DESTINATARIO

FULCRUM S.A.
ALDAPA KALEA 13
48940-LEIOA
Bizkaia

RESULTADOS DEL ENSAYO

NATURALEZA: LIMOLITA NEGRA USO: *
ZONA: SONDEO S-1 8.60-9.00 m

0GL504 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS DE ROCA NLT250:1991	
TESTIGO	1
ZONA ANALIZADA	S-1 (8,60-9,00 m)
FORMA DE ROTURA	S/ FOTO
H (mm)	151
DIÁMETRO (mm)	71
AREA (mm²)	3959,19
CARGA (kN)	35,5
COEF. CORR.	1
R. COMPRESION CORREGIDA (N/mm²)	**8,97**

MUESTRA RECIBIDA



MUESTRA ENSAYADA



OBSERVACIONES:

Copias enviadas a:
FULCRUM S.A.

VºBº
Antón Ortega Sierra
DIRECTOR

Responsable del Informe:
Hector Rubio Heras
DIVISIÓN GEOTECNIA

SAIATEK QUALITY S.L. se encuentra inscrito en el Registro General del Código Récnico de la Edificación como Laboratorio de Ensayos en las áreas de Geotecnia, Viales, Pruebas de Servicio, Estructuras de Hormigón y Acero estructural, Estructuras de madera y Obras de albañilería, y como Entidad de Control en los campos de Estudio del terreno.
Cumplimiento del CTE en Edificación de nueva construcción y rehabilitación, Prestaciones a lo largo de su vida útil y supervisión de la Certificación Energetica de los edificios.
Acreditada por ENAC para la realización de Ensayos de Acústica ambiental y en Edificación con el nº 343/LE 727 y Ensayos en Hormigón con el nº 343/LE 1843.
SAIATEK QUALITY S.L. dispone de un sistema de la Calidad certificado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9001:2008.

Saiatek, Bizkaia

saiatek
Ribera de Axpe, 11
Edificio C • Dpto. 101
48950 ERANDIO (BIZKAIA)
Tel: 94 467 58 72 • Fax: 94 467 28 51
e-mail: info@saiatek.com • www.saiatek.com

FECHA INFORME	CONTRATO	INFORME	EXPEDIENTE
22/10/2014	20140640	2014/7898	2014/0152

OBRA: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ

CLIENTE: FULCRUM S.A.

INFORME DE ENSAYOS

MUESTRA/TRABAJO	PARTE DE OBRA
4560	V-52609

MATERIAL	ROCA SANA

F. Muestreo: **13/10/2014**

F.Inicio/Fin Ensayo: **20/10/2014 - 24/10/2014**

Origen Muestra: **Muestreado por peticionario**

Los resultados de este INFORME de ENSAYO se refieren únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de SAIATEK.
Este informe será válido siempre que el contenido del mismo, coincida con el del archivado en SAIATEK.

DESTINATARIO

FULCRUM S.A.
ALDAPA KALEA 13
48940-LEIOA
Bizkaia

RESULTADOS DEL ENSAYO

NATURALEZA: LIMOLITA NEGRA USO: *
ZONA: SONDEO S-2 7.40-7.80 m

0GL504 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS DE ROCA NLT250:1991	
TESTIGO	1
ZONA ANALIZADA	S-2 (7,40-7,80 m)
FORMA DE ROTURA	S/ FOTO
H (mm)	159
DIÁMETRO (mm)	71
AREA (mm²)	3959,19
CARGA (kN)	16,9
COEF. CORR.	1
R. COMPRESION CORREGIDA (N/mm²)	**4,26**

Saiatek, Bizkaia

MUESTRA RECIBIDA



MUESTRA ENSAYADA



OBSERVACIONES:

Copias enviadas a:
FULCRUM S.A.

VºBº
Antón Ortega Sierra
DIRECTOR

Responsable del Informe:
Hector Rubio Heras
DIVISIÓN GEOTECNIA

SAIATEK QUALITY S.L. se encuentra inscrito en el Registro General del Código Récnico de la Edificación como Laboratorio de Ensayos en las áreas de Geotecnia, Viales, Pruebas de Servicio, Estructuras de Hormigón y Acero estructural, Estructuras de madera y Obras de albañilería, y como Entidad de Control en los campos de Estudio del terreno.
Cumplimiento del CTE en Edificación de nueva construcción y rehabilitación, Prestaciones a lo largo de su vida útil y supervisión de la Certificación Energetica de los edificios.
Acreditada por ENAC para la realización de Ensayos de Acústica ambiental y en Edificación con el nº 343/LE 727 y Ensayos en Hormigón con el nº 343/LE 1843.
SAIATEK QUALITY S.L. dispone de un sistema de la Calidad certificado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9001:2008.

saiatek
Ribera de Axpe, 11
Edificio C • Dpto. 101
48950 ERANDIO (BIZKAIA)
Tel: 94 467 58 72 • Fax: 94 467 28 51
e-mail: info@saiatek.com • www.saiatek.com

FECHA INFORME	CONTRATO	INFORME	EXPEDIENTE
22/10/2014	20140640	2014/7899	2014/0152

OBRA: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ

CLIENTE: FULCRUM S.A.

INFORME DE ENSAYOS

MUESTRA/TRABAJO	PARTE DE OBRA
4561	V-52609

MATERIAL	ROCA SANA

F. Muestreo: **13/10/2014**

F.Inicio/Fin Ensayo: **20/10/2014 - 24/10/2014**

Origen Muestra: **Muestreado por peticionario**

Los resultados de este INFORME de ENSAYO se refieren únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de SAIATEK.
Este informe será válido siempre que el contenido del mismo, coincida con el del archivado en SAIATEK.

DESTINATARIO

FULCRUM S.A.
ALDAPA KALEA 13
48940-LEIOA
Bizkaia

RESULTADOS DEL ENSAYO

NATURALEZA: LIMOLITA NEGRA USO: *

ZONA: SONDEO S-3 6.70-6.90 m

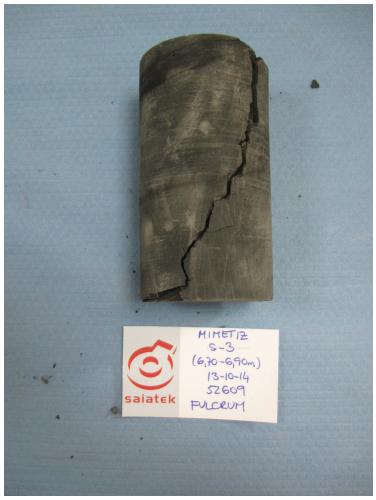
0GL504 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS DE ROCA NLT250:1991	
TESTIGO	1
ZONA ANALIZADA	S-3 (6,70-6,90 m)
FORMA DE ROTURA	S/ FOTO
H (mm)	137
DIÁMETRO (mm)	71
AREA (mm²)	3959,19
CARGA (kN)	24,8
COEF. CORR.	0,996
R. COMPRESION CORREGIDA (N/mm²)	**6,24**

Saiatek, Bizkaia

MUESTRA RECIBIDA



MUESTRA ENSAYADA



OBSERVACIONES:

Copias enviadas a:
FULCRUM S.A.

VºBº
Antón Ortega Sierra
DIRECTOR

Responsable del Informe:
Hector Rubio Heras
DIVISIÓN GEOTECNIA

SAIATEK QUALITY S.L. se encuentra inscrito en el Registro General del Código Récnico de la Edificación como Laboratorio de Ensayos en las áreas de Geotecnia, Viales, Pruebas de Servicio, Estructuras de Hormigón y Acero estructural, Estructuras de madera y Obras de albañilería, y como Entidad de Control en los campos de Estudio del terreno.
Cumplimiento del CTE en Edificación de nueva construcción y rehabilitación, Prestaciones a lo largo de su vida útil y supervisión de la Certificación Energetica de los edificios.
Acreditada por ENAC para la realización de Ensayos de Acústica ambiental y en Edificación con el nº 343/LE 727 y Ensayos en Hormigón con el nº 343/LE 1843.
SAIATEK QUALITY S.L. dispone de un sistema de la Calidad certificado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9001:2008.

saiatek
Ribera de Axpe, 11
Edificio C • Dpto. 101
48950 ERANDIO (BIZKAIA)
Tel: 94 467 58 72 • Fax: 94 467 28 51
e-mail: info@saiatek.com • www.saiatek.com

FECHA INFORME	CONTRATO	INFORME	EXPEDIENTE
22/10/2014	20140640	2014/7900	2014/0152

OBRA: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ

CLIENTE: FULCRUM S.A.

INFORME DE ENSAYOS

MUESTRA/TRABAJO	PARTE DE OBRA
4562	V-52609

MATERIAL	ROCA SANA

F. Muestreo: **13/10/2014**

F.Inicio/Fin Ensayo: **20/10/2014 - 24/10/2014**

Origen Muestra: **Muestreado por peticionario**

Los resultados de este INFORME de ENSAYO se refieren únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de SAIATEK.
Este informe será válido siempre que el contenido del mismo, coincida con el del archivado en SAIATEK.

DESTINATARIO

FULCRUM S.A.
ALDAPA KALEA 13
48940-LEIOA
Bizkaia

RESULTADOS DEL ENSAYO

NATURALEZA: LIMOLITA NEGRA USO: *
ZONA: SONDEO S-3 8.00-8.30 m

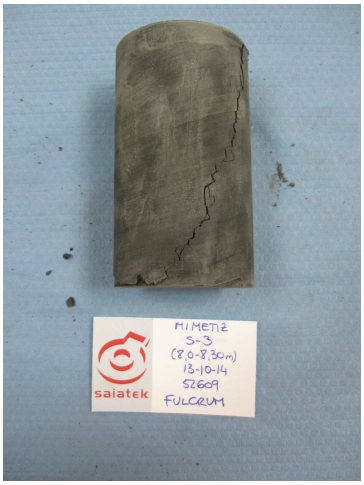
0GL504 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS DE ROCA NLT250:1991	
TESTIGO	1
ZONA ANALIZADA	S-3 (8,00-8,30 m)
FORMA DE ROTURA	S/ FOTO
H (mm)	144
DIÁMETRO (mm)	71
AREA (mm²)	3959,19
CARGA (kN)	16,9
COEF. CORR.	0,986
R. COMPRESION CORREGIDA (N/mm²)	**4,89**

Saiatek, Bizkaia

MUESTRA RECIBIDA



MUESTRA ENSAYADA



OBSERVACIONES:

Copias enviadas a:
FULCRUM S.A.

VºBº
Antón Ortega Sierra
DIRECTOR

Responsable del Informe:
Hector Rubio Heras
DIVISIÓN GEOTECNIA

SAIATEK QUALITY S.L. se encuentra inscrito en el Registro General del Código Récnico de la Edificación como Laboratorio de Ensayos en las áreas de Geotecnia, Viales, Pruebas de Servicio, Estructuras de Hormigón y Acero estructural, Estructuras de madera y Obras de albañilería, y como Entidad de Control en los campos de Estudio del terreno.
Cumplimiento del CTE en Edificación de nueva construcción y rehabilitación, Prestaciones a lo largo de su vida útil y supervisión de la Certificación Energetica de los edificios.
Acreditada por ENAC para la realización de Ensayos de Acústica ambiental y en Edificación con el nº 343/LE 727 y Ensayos en Hormigón con el nº 343/LE 1843.
SAIATEK QUALITY S.L. dispone de un sistema de la Calidad certificado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9001:2008.

saiatek
Ribera de Axpe, 11
Edificio C • Dpto. 101
48950 ERANDIO (BIZKAIA)
Tel: 94 467 58 72 • Fax: 94 467 28 51
e-mail: info@saiatek.com • www.saiatek.com

FECHA INFORME	CONTRATO	INFORME	EXPEDIENTE
22/10/2014	20140640	2014/7901	2014/0152

OBRA: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ

CLIENTE: FULCRUM S.A.

INFORME DE ENSAYOS

MUESTRA/TRABAJO	PARTE DE OBRA
4563	V-52609

MATERIAL	ROCA SANA

F. Muestreo: **13/10/2014**

F.Inicio/Fin Ensayo: **20/10/2014 - 24/10/2014**

Origen Muestra: **Muestreado por peticionario**

Los resultados de este INFORME de ENSAYO se refieren únicamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de SAIATEK.
Este informe será válido siempre que el contenido del mismo, coincida con el del archivado en SAIATEK.

DESTINATARIO

FULCRUM S.A.
ALDAPA KALEA 13
48940-LEIOA
Bizkaia

RESULTADOS DEL ENSAYO

NATURALEZA: LIMOLITA NEGRA USO: *
ZONA: SONDEO S-4 6.70-7.20 m

0GL504 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS DE ROCA NLT250:1991	
TESTIGO	1
ZONA ANALIZADA	S-4 (6,70-7,20 m)
FORMA DE ROTURA	S/ FOTO
H (mm)	147
DIÁMETRO (mm)	71
AREA (mm²)	3959,19
CARGA (kN)	18,8
COEF. CORR.	1
R. COMPRESION CORREGIDA (N/mm²)	**4,75**

Saiatek, Bizkaia

MUESTRA RECIBIDA



MUESTRA ENSAYADA



OBSERVACIONES:

Copias enviadas a:
FULCRUM S.A.

VºBº
Antón Ortega Sierra
DIRECTOR

Responsable del Informe:
Hector Rubio Heras
DIVISIÓN GEOTECNIA

SAIATEK QUALITY S.L. se encuentra inscrito en el Registro General del Código Récnico de la Edificación como Laboratorio de Ensayos en las áreas de Geotecnia, Viales, Pruebas de Servicio, Estructuras de Hormigón y Acero estructural, Estructuras de madera y Obras de albañilería, y como Entidad de Control en los campos de Estudio del terreno.
Cumplimiento del CTE en Edificación de nueva construcción y rehabilitación, Prestaciones a lo largo de su vida útil y supervisión de la Certificación Energetica de los edificios.
Acreditada por ENAC para la realización de Ensayos de Acústica ambiental y en Edificación con el nº 343/LE 727 y Ensayos en Hormigón con el nº 343/LE 1843.
SAIATEK QUALITY S.L. dispone de un sistema de la Calidad certificado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9001:2008.

Parque empresarial Boroa, parcela 2B-1
48340 Amorebieta - Bizkaia
Telf: 94 630 95 00, Fax: 94 630 94 20

ACTA DE RESULTADOS Nº 4

Fecha recepción: 30/10/2014 Albarán: 157107

Inicio:06/11/2014 Fin de ensayos: 10/11/2014

Obra: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ , EN ZALLA

Peticionario: FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

Cod. Obra: 15317 Expediente: 7186

DESTINATARIO

FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.
Dª Ruth Santos
Aldapa, 9 bajo
48940-LEIOA
Bizkaia

DATOS DEL MUESTREO

Nº Muestra: SG.2014/169 Fecha de Muestreo: 29/10/2014

Material: SUELO

Procedente: C-1, M-1, PROF.: 1,30 m -1,90 m

Recogido en: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO POR SOLICITANTE EL 30/10/14.

Muestreado por peticionario Norma de muestreo:

Datos complementarios:

ENSAYOS REALIZADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO., s/norma UNE 103101:1995
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG., s/norma UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

Los resultados de los ensayos se presentan en las hojas de resultados de ensayos que acompañan a esta acta. La presente acta consta de 2 páginas

Amorebieta, a 10/11/2014

Vº Bº DIRECTOR

Copias enviadas a:
FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

RESPONSABLE DE AREA

Marta Unamunzaga Castellanos

Julio Salazar González

Los ensayos cuyos resultados se presentan en este acta, constan en la DECLARACIÓN RESPONSABLE de EUSKONTROL S.A de Amorebieta, efectuada conforme al REAL DECRETO 410/2010 de 31 de marzo de los siguientes campos técnicos:

A. ENSAYOS DE GEOTECNIA; B. ENSAYOS DE VIALES; C. ENSAYOS DE PRUEBAS DE SERVICIO; D. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL; E. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE ACERO ESTRUCTURAL; F. ENSAYOS DE OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17,025, los resultados de este acta afectan única y exclusivamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento sin autorización escrita de EUSKONTROL, S.A.

EUSKONTROL S.A.

Inscrita en el registro mercantil de Bizkaia, tomo BI-835 General, folio 208, hoja nº BI-6008, Inscripción 1ª. N.I.F. A-48 711691

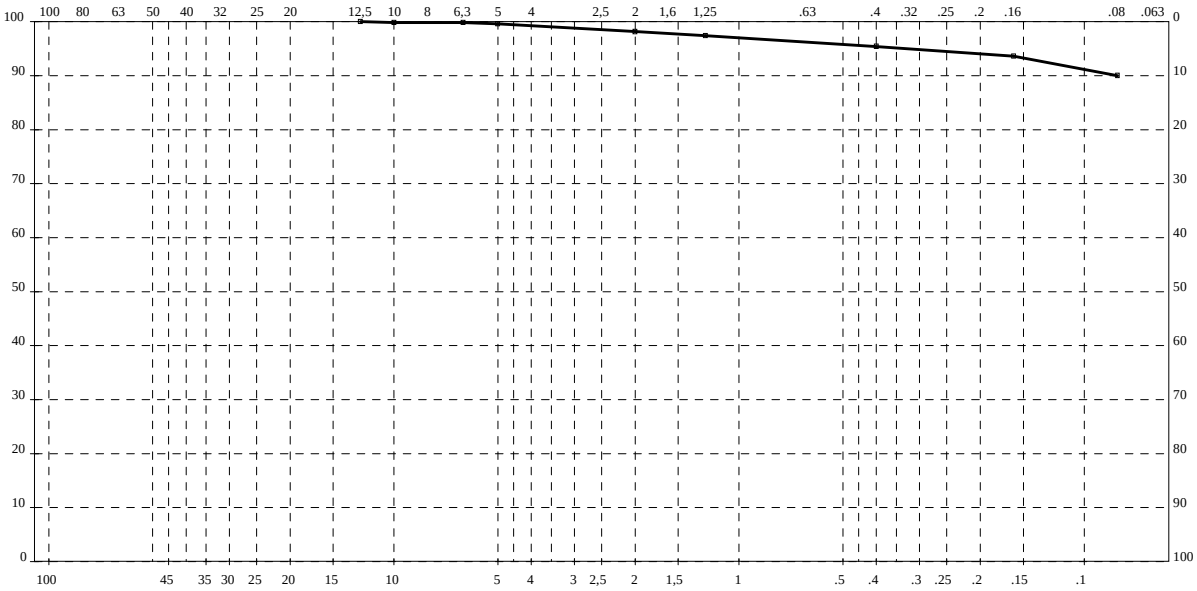
HOJA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
4	15317	7186	SG.2014/169	10/11/2014

ENSAYO: SU1AG_01. -ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103101:1995)

Tamiz	12.50	10.00	6.30	5.00	2.00	1.25	0.40	0.16	0.08
% Pasa	100.0	99.8	99.8	99.6	98.2	97.4	95.4	93.6	90.0

TAMICES SERIE U.N.E.



NOTAS:

ENSAYO: SU2LA_01. -DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG. (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite liquido :	49.3
Límite plástico :	26.9
Indice de plasticidad:	22.5

EUSKONTROL S.A.

Parque empresarial Boroa, parcela 2B-1
48340 Amorebieta - Bizkaia
Telf: 94 630 95 00, Fax: 94 630 94 20

ACTA DE RESULTADOS Nº 1

Fecha recepción: 30/10/2014 Albarán: 157108

Inicio:03/11/2014 Fin de ensayos: 04/11/2014

Obra: #ENCAUZAMIENTO MIMETIZ , EN ZALLA

Peticionario: FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

Cod. Obra: 15317 Expediente: 7186

DESTINATARIO

FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.
Dª Ruth Santos
Aldapa, 9 bajo
48940-LEIOA
Bizkaia

DATOS DEL MUESTREO

Nº Muestra: SG.2014/170 Fecha de Muestreo: 29/10/2014

Material: SUELO

Procedente: C-1, M-2, PROF.: 1,90 m -2,20 m

Recogido en: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO POR SOLICITANTE EL 30/10/2014.

Muestreado por peticionario Norma de muestreo:

Datos complementarios:

ENSAYOS REALIZADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO., s/norma UNE 103101:1995
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG., s/norma UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

Los resultados de los ensayos se presentan en las hojas de resultados de ensayos que acompañan a esta acta. La presente acta consta de 2 páginas

Amorebieta, a 05/11/2014

Vº Bº DIRECTOR

Copias enviadas a:
FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

RESPONSABLE DE AREA

Marta Unamunzaga Castellanos

Julio Salazar González

Los ensayos cuyos resultados se presentan en este acta, constan en la DECLARACIÓN RESPONSABLE de EUSKONTROL S.A de Amorebieta, efectuada conforme al REAL DECRETO 410/2010 de 31 de marzo de los siguientes campos técnicos:

A. ENSAYOS DE GEOTECNIA; B. ENSAYOS DE VIALES; C. ENSAYOS DE PRUEBAS DE SERVICIO; D. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL; E. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE ACERO ESTRUCTURAL; F. ENSAYOS DE OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17,025, los resultados de este acta afectan única y exclusivamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento sin autorización escrita de EUSKONTROL, S.A.

Inscrita en el registro mercantil de Bizkaia, tomo BI-835 General, folio 208, hoja nº BI-6008, Inscripción 1ª. N.I.F. A-48 711691

EUSKONTROL S.A.

HOJA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

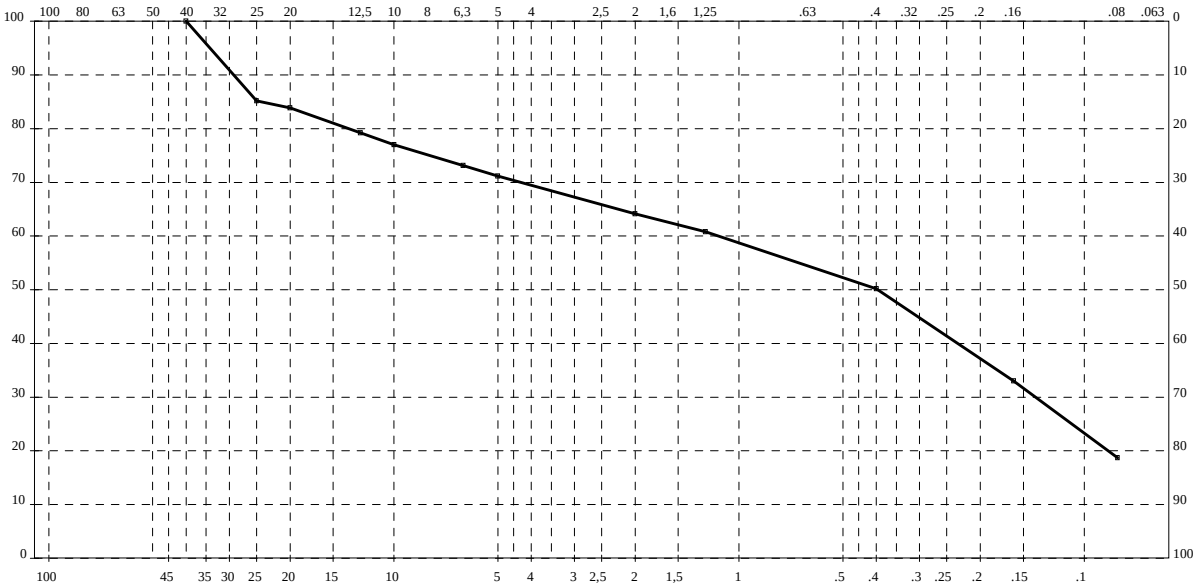
CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
1	15317	7186	SG.2014/170	05/11/2014

ENSAYO: SU1AG_01. -ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103101:1995)

Tamiz	40.00	25.00	20.00	12.50	10.00	6.30	5.00	2.00	1.25	0.40
% Pasa	100.0	85.2	83.8	79.2	77.0	73.1	71.1	64.1	60.8	50.2

Tamiz	0.16	0.08
% Pasa	33.0	18.7

TAMICES SERIE U.N.E.



% que pasa

% que retiene

Tamaño de las partículas en mm.

NOTAS:

ENSAYO: SU2LA_01. -DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG. (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

MATERIAL NO PLASTICO.

EUSKONTROL S.A.

Parque empresarial Boroa, parcela 2B-1
48340 Amorebieta - Bizkaia
Telf: 94 630 95 00, Fax: 94 630 94 20

ACTA DE RESULTADOS Nº 2

Fecha recepción: 31/10/2014 Albarán: 157109

Inicio:03/11/2014 Fin de ensayos: 04/11/2014

Obra: #ENCAUZAMIENTO MIMETIZ , EN ZALLA

Peticionario: FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

Cod. Obra: 15317 Expediente: 7186

DESTINATARIO

FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.
Dª Ruth Santos
Aldapa, 9 bajo
48940-LEIOA
Bizkaia

DATOS DEL MUESTREO

Nº Muestra: SG.2014/171 Fecha de Muestreo: 29/10/2014

Material: SUELO

Procedente: C-1, M-3, PROF.: 2,20 - 3,30 m

Recogido en: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO POR SOLICITANTE EL 31/10/2014.

Muestreado por peticionario Norma de muestreo:

Datos complementarios:

ENSAYOS REALIZADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO., s/norma UNE 103101:1995
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG., s/norma UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

Los resultados de los ensayos se presentan en las hojas de resultados de ensayos que acompañan a esta acta. La presente acta consta de 2 páginas

Amorebieta, a 05/11/2014

Vº Bº DIRECTOR

Copias enviadas a:
FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

RESPONSABLE DE AREA

Marta Unamunzaga Castellanos

Julio Salazar González

Los ensayos cuyos resultados se presentan en este acta, constan en la DECLARACIÓN RESPONSABLE de EUSKONTROL S.A de Amorebieta, efectuada conforme al REAL DECRETO 410/2010 de 31 de marzo de los siguientes campos técnicos:

A. ENSAYOS DE GEOTECNIA; B. ENSAYOS DE VIALES; C. ENSAYOS DE PRUEBAS DE SERVICIO; D. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL; E. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE ACERO ESTRUCTURAL; F. ENSAYOS DE OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17,025, los resultados de este acta afectan única y exclusivamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento sin autorización escrita de EUSKONTROL, S.A.

EUSKONTROL S.A.

Inscrita en el registro mercantil de Bizkaia, tomo BI-835 General, folio 208, hoja nº BI-6008, Inscripción 1ª. N.I.F. A-48 711691

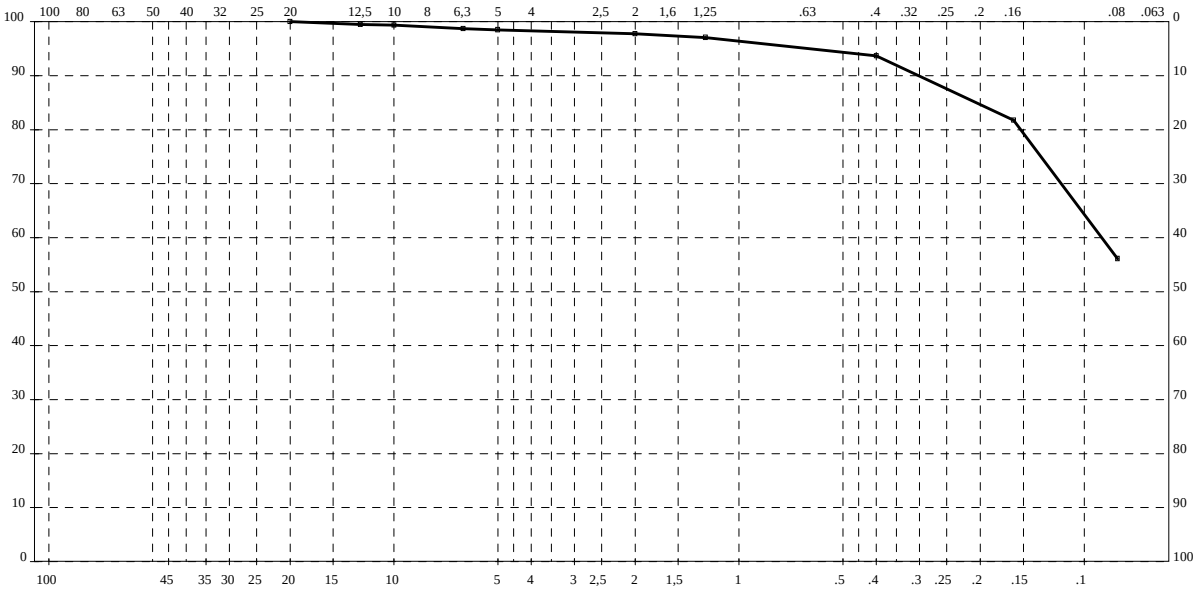
HOJA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2	15317	7186	SG.2014/171	05/11/2014

ENSAYO: SU1AG_01. -ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103101:1995)

Tamiz	20.00	12.50	10.00	6.30	5.00	2.00	1.25	0.40	0.16	0.08
% Pasa	100.0	99.5	99.4	98.7	98.5	97.8	97.1	93.7	81.8	56.1

TAMICES SERIE U.N.E.



% que pasa

% que retiene

Tamaño de las partículas en mm.

NOTAS:

ENSAYO: SU2LA_01. -DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG. (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

MATERIAL NO PLASTICO.

EUSKONTROL S.A.

Parque empresarial Boroa, parcela 2B-1
48340 Amorebieta - Bizkaia
Telf: 94 630 95 00, Fax: 94 630 94 20

ACTA DE RESULTADOS Nº 5

Fecha recepción: 30/10/2014 Albarán: 157105

Inicio:06/11/2014 Fin de ensayos: 07/11/2014

Obra: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ , EN ZALLA

Peticionario: FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

Cod. Obra: 15317 Expediente: 7186

DESTINATARIO

FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.
Dª Ruth Santos
Aldapa, 9 bajo
48940-LEIOA
Bizkaia

DATOS DEL MUESTREO

Nº Muestra: SG.2014/167 Fecha de Muestreo: 29/10/2014

Material: SUELO

Procedente: C-2, M-1, PROF.: 1,30 m -2,50 m

Recogido en: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO POR SOLICITANTE EL 30/10/14.

Muestreado por peticionario Norma de muestreo:

Datos complementarios:

ENSAYOS REALIZADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO., s/norma UNE 103101:1995
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG., s/norma UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

Los resultados de los ensayos se presentan en las hojas de resultados de ensayos que acompañan a esta acta. La presente acta consta de 2 páginas

Amorebieta, a 11/11/2014

Vº Bº DIRECTOR

Copias enviadas a:
FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

RESPONSABLE DE AREA

Marta Unamunzaga Castellanos

Julio Salazar González

Los ensayos cuyos resultados se presentan en este acta, constan en la DECLARACIÓN RESPONSABLE de EUSKONTROL S.A de Amorebieta, efectuada conforme al REAL DECRETO 410/2010 de 31 de marzo de los siguientes campos técnicos:

A. ENSAYOS DE GEOTECNIA; B. ENSAYOS DE VIALES; C. ENSAYOS DE PRUEBAS DE SERVICIO; D. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL; E. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE ACERO ESTRUCTURAL; F. ENSAYOS DE OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17,025, los resultados de este acta afectan única y exclusivamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento sin autorización escrita de EUSKONTROL, S.A.

Inscrita en el registro mercantil de Bizkaia, tomo BI-835 General, folio 208, hoja nº BI-6008, Inscripción 1ª. N.I.F. A-48 711691

EUSKONTROL S.A.

HOJA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

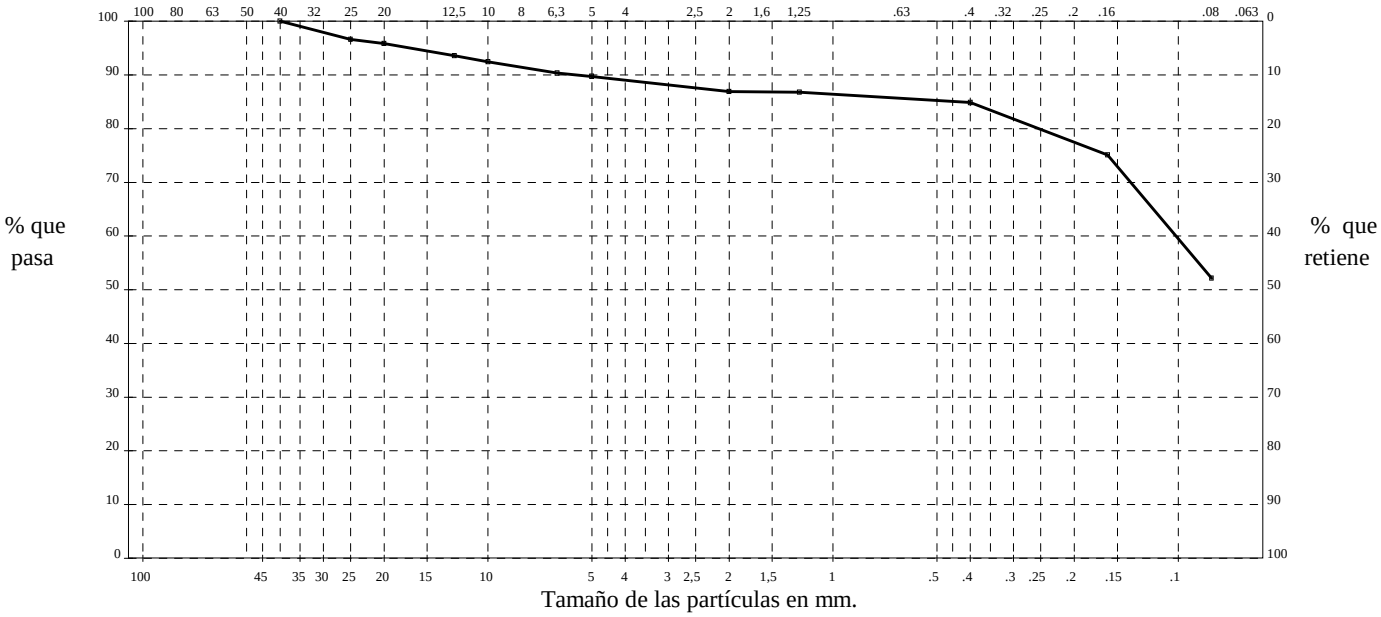
CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
5	15317	7186	SG.2014/167	11/11/2014

ENSAYO: SU1AG_01. -ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103101:1995)

Tamiz	40.00	25.00	20.00	12.50	10.00	6.30	5.00	2.00	1.25	0.40
% Pasa	100.0	96.6	95.8	93.6	92.4	90.3	89.7	86.9	86.8	84.8

Tamiz	0.16	0.08
% Pasa	75.1	52.1

TAMICES SERIE U.N.E.



NOTAS:

ENSAYO: SU2LA_01. -DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG. (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

MATERIAL NO PLASTICO.

EUSKONTROL S.A.

Parque empresarial Boroa, parcela 2B-1
48340 Amorebieta - Bizkaia
Telf: 94 630 95 00, Fax: 94 630 94 20

ACTA DE RESULTADOS Nº 3

Fecha recepción: 30/10/2014 Albarán: 157106

Inicio:06/11/2014 Fin de ensayos: 10/11/2014

Obra: ENCAUZAMIENTO MIMETIZ , EN ZALLA

Peticionario: FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

Cod. Obra: 15317 Expediente: 7186

DESTINATARIO

FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.
Dª Ruth Santos
Aldapa, 9 bajo
48940-LEIOA
Bizkaia

DATOS DEL MUESTREO

Nº Muestra: SG.2014/168 Fecha de Muestreo: 29/10/2014

Material: SUELO

Procedente: C-3, M-1, PROF.: 0,30 m -2,00 m

Recogido en: MUESTRA ENTREGADA EN LABORATORIO POR SOLICITANTE EL 30/10/14.

Muestreado por peticionario Norma de muestreo:

Datos complementarios:

ENSAYOS REALIZADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO., s/norma UNE 103101:1995
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG., s/norma UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

Los resultados de los ensayos se presentan en las hojas de resultados de ensayos que acompañan a esta acta. La presente acta consta de 2 páginas

Amorebieta, a 10/11/2014

Vº Bº DIRECTOR

Copias enviadas a:
FULCRUM PLANIFICACION, ANALISIS Y PROYECTOS, S.A.

RESPONSABLE DE AREA

Marta Unamunzaga Castellanos

Julio Salazar González

Los ensayos cuyos resultados se presentan en este acta, constan en la DECLARACIÓN RESPONSABLE de EUSKONTROL S.A de Amorebieta, efectuada conforme al REAL DECRETO 410/2010 de 31 de marzo de los siguientes campos técnicos:

A. ENSAYOS DE GEOTECNIA; B. ENSAYOS DE VIALES; C. ENSAYOS DE PRUEBAS DE SERVICIO; D. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL; E. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE ACERO ESTRUCTURAL; F. ENSAYOS DE OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

De acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17,025, los resultados de este acta afectan única y exclusivamente a las muestras ensayadas, quedando prohibida la reproducción parcial de este documento sin autorización escrita de EUSKONTROL, S.A.

EUSKONTROL S.A.

Inscrita en el registro mercantil de Bizkaia, tomo BI-835 General, folio 208, hoja nº BI-6008, Inscripción 1ª. N.I.F. A-48 711691

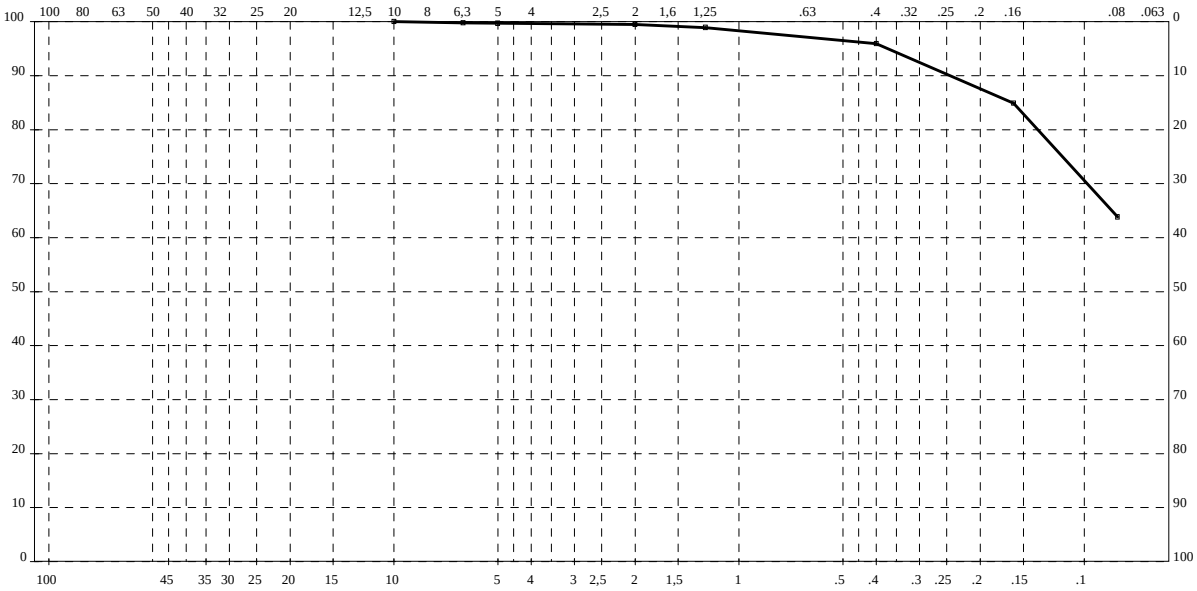
HOJA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

CODIGO ACTA	CODIGO OBRA	EXPEDIENTE	MUESTRA	FECHA DE ACTA
3	15317	7186	SG.2014/168	10/11/2014

ENSAYO: SU1AG_01. -ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103101:1995)

Tamiz	10.00	6.30	5.00	2.00	1.25	0.40	0.16	0.08
% Pasa	100.0	99.8	99.7	99.5	98.9	95.9	84.9	63.8

TAMICES SERIE U.N.E.



% que pasa

% que retiene

Tamaño de las partículas en mm.

NOTAS:

ENSAYO: SU2LA_01. -DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG. (UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993)

Límite liquido :	23.8
Límite plástico :	20.8
Indice de plasticidad:	3.0

EUSKONTROL S.A.

APÉNDICE Nº 3.6

Cálculo carga admisible

CALCULO DE CARGAS ADMISIBLES EN ROCA

GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE CARRETERAS (2002)

Presión de referencia		1,000 Mpa
Resistencia a compresión simple		6,620 Mpa
Influencia del tipo de roca		0,600 a_1
Influencia del grado de meteorización		1,000 a_2
Influencia del espaciamiento entre litoclasas		0,949 a_3
RQD	90	
Presión admisible (Superficial)	**Q_{ADM}**	**1,465 Mpa**
(Máximo 5.0 Mpa)		

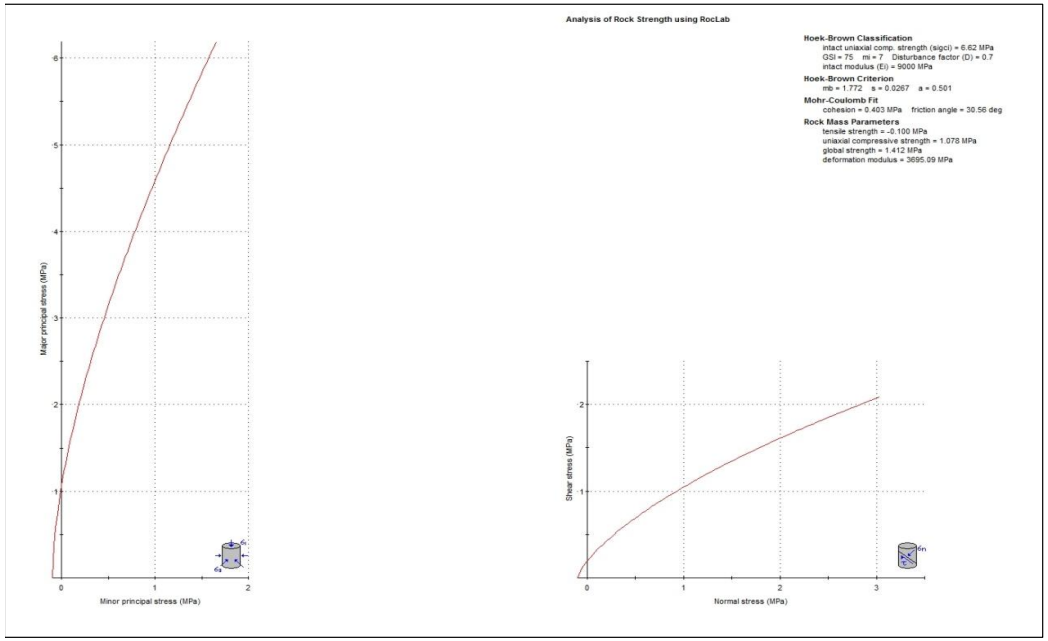
GRUPO N.º	NOMBRE GENÉRICO	EJEMPLOS	α_1
1	Rocas carbonatadas con estructura bien desarrollada	• Calizas, dolomías y mármoles puros • Calcarenitas de baja porosidad	1,0
2	Rocas ígneas y rocas metamórficas (*)	• Granitos, cuarcitas • Andesitas, riolitas • Pizarras, esquistos y gneises (esquistosidad subhorizontal)	0,8
3	Rocas sedimentarias (**) y algunas metamórficas	• Calizas margosas, argilitas, limolitas, areniscas y conglomerados • Pizarras y esquistos (esquistosidad verticalizada) • Yesos	0,6
4	Rocas poco soldadas	• Areniscas, limolitas y conglomerados poco cementados • Margas	0,4

Los valores que se recomiendan para establecer el valor del parámetro α_2 son los siguientes:

- Grado de meteorización I (Roca sana o fresca): $\alpha_2 = 1,0$
- Grado de meteorización II (Roca ligeramente meteorizada): $\alpha_2 = 0,7$
- Grado de meteorización III (Roca moderadamente meteorizada): $\alpha_2 = 0,5$
- Cuando el grado de meteorización sea igual o superior al IV, deberá estarse a lo especificado al respecto en el epígrafe 4.5.3 (cálculo como en suelos).

$$\alpha_3 = \min(\alpha_{3a}, \alpha_{3b}) \qquad \alpha_{3a} = \sqrt{\frac{s}{1m}} \qquad \alpha_{3b} = \sqrt{\frac{RQD(\%)}{100}}$$

Añadir Grático de Hoek y Brown



Hoek Brown Classification

sigci	6,62	MPa
GSI	75	MPa
mi	7	
D	0,7	
Ei	9000	MPa

Hoek Brown Criterion

mb	177,231
s	0,0266974
a	0,500911

Failure Envelope Range

Application	Slopes	
sig3max	1,655	MPa

Mohr-Coulomb Fit

c	0,40	MPa
phi	30,56	degrees

Rock Mass Parameters

sigt	-0,0997212	MPa
sigc	10,781	MPa
sigcm	141,208	MPa
Erm	3.695,09	MPa

CALCULO DE CARGAS ADMISIBLES EN ROCA

GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE CARRETERAS (2002)

Presión de referencia		1,000 Mpa
Resistencia a compresión simple		5,290 Mpa
Influencia del tipo de roca		0,600 a_1
Influencia del grado de meteorización		1,000 a_2
Influencia del espaciamiento entre litoclasas		1,000 a_3
RQD	100	
Presión admisible (Superficial)	**Q_{ADM}**	**1,380 Mpa**
(Máximo 5.0 Mpa)		

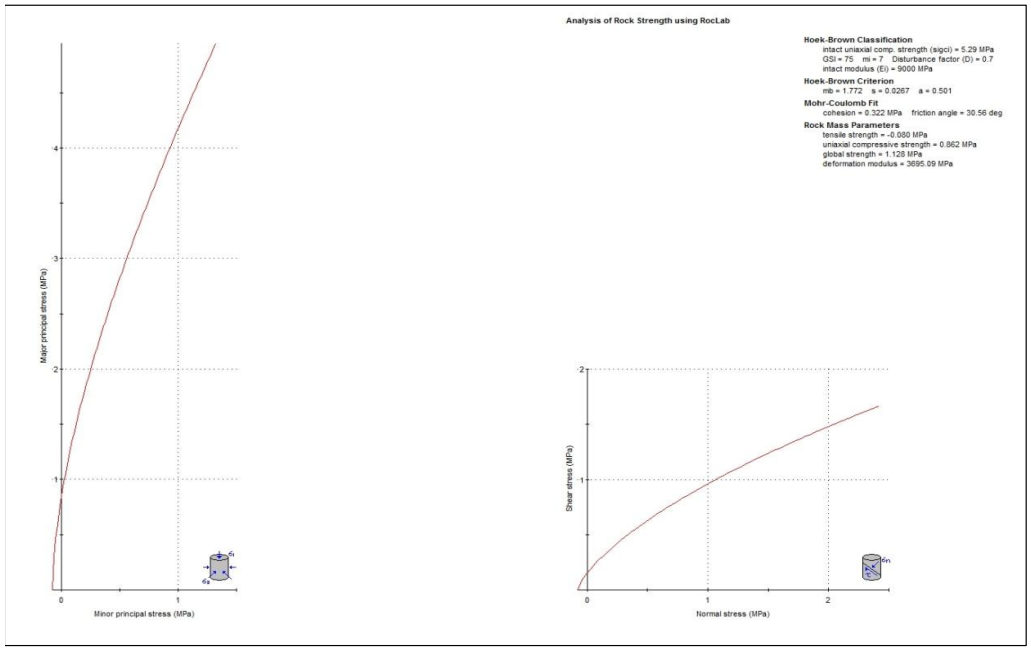
GRUPO N.º	NOMBRE GENÉRICO	EJEMPLOS	α_1
1	Rocas carbonatadas con estructura bien desarrollada	• Calizas, dolomías y mármoles puros • Calcarenitas de baja porosidad	1,0
2	Rocas ígneas y rocas metamórficas (*)	• Granitos, cuarcitas • Andesitas, riolitas • Pizarras, esquistos y gneises (esquistosidad subhorizontal)	0,8
3	Rocas sedimentarias (**) y algunas metamórficas	• Calizas margosas, argilitas, limolitas, areniscas y conglomerados • Pizarras y esquistos (esquistosidad verticalizada) • Yesos	0,6
4	Rocas poco soldadas	• Areniscas, limolitas y conglomerados poco cementados • Margas	0,4

Los valores que se recomiendan para establecer el valor del parámetro α_2 son los siguientes:

- Grado de meteorización I (Roca sana o fresca): $\alpha_2 = 1,0$
- Grado de meteorización II (Roca ligeramente meteorizada): $\alpha_2 = 0,7$
- Grado de meteorización III (Roca moderadamente meteorizada): $\alpha_2 = 0,5$
- Cuando el grado de meteorización sea igual o superior al IV, deberá estarse a lo especificado al respecto en el epígrafe 4.5.3 (cálculo como en suelos).

$$\alpha_3 = \min(\alpha_{3a}, \alpha_{3b}) \qquad \alpha_{3a} = \sqrt{\frac{s}{1m}} \qquad \alpha_{3b} = \sqrt{\frac{RQD(\%)}{100}}$$

Añadir Grático de Hoek y Brown



Hoek Brown Classification

sigci	5,29	MPa
GSI	75	
mi	7	
D	0,7	
Ei	9000	

Hoek Brown Criterion

mb	177
s	0,0266974
a	0,500911

Failure Envelope Range

Application	Slopes	
sig3max	13	MPa

Mohr-Coulomb Fit

c	0,322054	MPa
phi	30,56	degrees

Rock Mass Parameters

sigt	-0,0796866	MPa
sigc	0,861503	MPa
sigcm	112,838	MPa
Erm	3695,09	MPa