ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 1
2. INFORMACIÓN CONSULTADA. 1
3. GEOLOGÍA 3
3.1. GEOMORFOLOGÍA 3
3.1.1. Formas estructurales 3
3.1.2. Formas fluviales 4
3.1.3. Formas de ladera 4
3.1.4. Formas kársticas 4
3.1.5. Formas antrópicas 4
3.1.6. Pendientes 5
3.1.7. Permeabilidades 5
3.1.8. Espesor de regolito 5
3.1.9. Clasificación geotécnica 6
3.2. FORMACIONES AFECTADAS. LITOESTRATIGRAFÍA 7
3.2.1. Sustrato rocoso 7
3.2.2. Suelos 9
3.3. HIDROGEOLOGÍA 10
3.3.1. Definición de sectores y unidades hidrogeológicas 11
3.3.2. Caracterización de los materiales 12
3.4. TECTÓNICA 12
4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCICA DE LOS MATERIALES 13
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS 13
4.1.1. Suelos aluviales. LIMOS ARCILLOSOS 13
4.1.2. Depósitos aluviales. ARENAS GRISES Y MARRONES 15
4.1.3. Depósitos aluviales. GRAVAS GRISES CON LIMO Y ARENA 15
4.1.4. Suelos ELUVIALES sustrato rocoso residual 15
4.1.5. Suelos. RELLENOS ANTRÓPICOS 18
4.1.6. Suelos. RELLENOS ANTRÓPICOS COMPACTADOS 20
4.2. CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO. 20
4.2.1. Limolitas calcáreas 20
4.2.2. Calizas masivas. Formación Arraiz 23
4.3. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS DIFERENTES MATERIALES 25
4.4. AGRESIVIDAD DE SUELO Y AGUA 25
4.4.1. Metodología 26
5. APROVECHAMIENTO Y PRÉSTAMO DE MATERIALES 26
5.1. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES OBTENIDOS EN LA TRAZA 26
5.2. EMPLEO DE LOS MATERIALES 27
6. EXCAVABILIDAD 27
6.1. EN FUNCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE 27
6.2. EN FUNCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE 27
6.3. ESTIMACIÓN DE LA EXCAVABILIDAD EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE DE EXCAVABILIDAD 28
6.4. SEGÚN ROMANA (1993) 29
7. GEOTECNIA DE LAS OBRAS DE TIERRA 30
7.1. ACONDICIONAMIENTO 30
7.1.1. Requisitos mínimos para el cimiento de los rellenos o explanada proyectada 30
7.1.2. Adecuación del trazado 30
8. GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS 31
8.1. CONDICIONES GENERALES DE CIMENTACIÓN 31
8.2. CONDICIONES GEOLÓGICO – GEOTÉCNICAS 31
8.2.1. Descripción sintética 31
8.2.2. Agresividad del medio 31
8.2.3. Sismicidad 31
8.3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO 32
8.3.1. Cimentaciones directas 32
8.3.2. Cimentaciones profundas 40
8.3.3. Otras recomendaciones 43
8.4. CIMENTACIONES ESTRUCTURAS 44
8.4.1. Introducción 44
8.4.2. Parada 1 (de Olabeaga) 44
8.4.3. Puente sobre la ría 46
8.4.4. Paradas del lado Zorrotzaurre 47
PLANOS 49
1-PLANTA GEOLÓGICA 51
2-PERFILES GEOLÓGICOS 53
APÉNDICES 55
APÉNDICE 1. SONDEOS 57
APÉNDICE 2. CÁLCULOS 75

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo cuenta como objetivo primordial el de establecer un marco general en cuanto al conocimiento geológico y geotécnico del trazado, con el objeto fundamental de identificar los eventuales problemas de índole geológica en la obra.

Estos se definen en base a información bibliográfica disponible en la zona y a las investigaciones procedentes de estudios y proyectos en la zona

Con los resultados obtenidos de estos estudios, se lleva a cabo una caracterización preliminar de las unidades geológica - geotécnicas presentes. Posteriormente, y en base a dicha caracterización, se establecen los aspectos geotécnicos fundamentales para el cálculo de estructuras, que resulta ser el aspecto geotécnicamente más relevante del estudio en lo que refiere a este anejo.

En la parte final del presente anejo se incluyen los planos realizados donde se puede observar el trazado sobre la planta geológica-geotécnica donde se puede observar el material litológico que atravesado y la investigación geotécnica existente.

2. INFORMACIÓN CONSULTADA.

Se referencia toda la información geológica-geotécnica, ya sea a nivel general o más concreta de la zona de estudio que se ha utilizado, haciendo especial hincapié en estudios y proyectos anteriores en la zona.

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta los estudios, documentos y proyectos que se citan a continuación:

- Documentación recabada durante la ejecución de los pilotes de la alineación Sur, en la obra de la apertura del canal de Deusto (TYPSA, 2015-2016).
- Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la actuación Integrada 1 del área mixta de Zorrotzaurre (SAITEC 2016).
- Proyecto constructivo de "APERTURA DEL CANAL DE DEUSTO" (TYPSA, Marzo 2012). Estudio proporcionado por el Ayuntamiento de Bilbao.
- Anteproyectos de reparación y/o reconstrucción de los muros y estructuras de la ría de Bilbao en diversos tramos: "MUELLE DE URAZURRUTIA y PASEO DE URIBITARTE" (TYPSA, Marzo 2011).
- Informe Geotécnico del “ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA” (SENER, septiembre 2010). Sondeos, sísmica pasiva y ensayos geotécnicos de laboratorio. Estudio proporcionado por el Ayuntamiento de Bilbao.
- ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL AREA DE ZORROTZAURRE (EUROESTUDIOS, mayo 2009). Estudio proporcionado por la Comisión Gestora de Zorrotzaure.
- ANÁLISIS DEL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO DEL RELLENO DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO (INGENIERÍA DEL SUELO, marzo 2009). Estudio proporcionado por la Autoridad Portuaria de Bilbao.
- CAMPAÑA DE SONDEOS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO (EUSKONTROL, octubre 2008). Sondeos, ensayos CPTU y ensayos geotécnicos de laboratorio. Sondeos proporcionados por la Comisión Gestora de Zorrotzaure.
- PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS ACCESOS A SAN MAMÉS Y TRANSFORMACIÓN DE LA A-8 EN VÍA URBANA. (Dair, Geoconsult. Abril 2008). Sondeos, geofísica, pentrómetros, etc.
- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROTZAURRE (IDOM, julio 2007). Campaña geotécnica realizada por SAIATEK. Sondeos y ensayos geotécnicos de laboratorio. Estudio proporcionado por la Comisión Gestora de Zorrotzaure.
- Sondeos geotécnicos realizados para la ejecución del puente Euskalduna. IDOM 1993.
- Sondeos geotécnicos realizados por CIMENTACIONES ABANDO en 1989 en la ribera este de la península de Zorrotzaurre.
- Sondeos geotécnicos realizados por KRONSA-TERRATEST en 1988 para la ejecución del Metro de Bilbao.
- Campaña geotécnica realizada por GIGSA en 1986 en el Canal de Deusto. Sondeos y ensayos geotécnicos de laboratorio. Estudio proporcionado por la Autoridad Portuaria de Bilbao.

En el PLANO 1 del presente anejo se incluye una planta de la zona de proyecto donde se plasman todos los ensayos efectuados en estos estudios, las profundidades alcanzadas y a la que se detecta la roca sana. Así mismo en el plano 2 se incluyen los perfiles geotécnicos longitudinales de la traza.

Por otro lado, en **el apéndice 1** se incluyen los registros de los sondeos y penetrómetros utilizados para definir el escenario geológico y geotécnico donde se emplaza el trazado. Hay mucha más investigación en la zona, pero por operatividad, sólo se incluyen aquellos ensayos utilizados realmente para definir las condiciones geológicas del trazado.

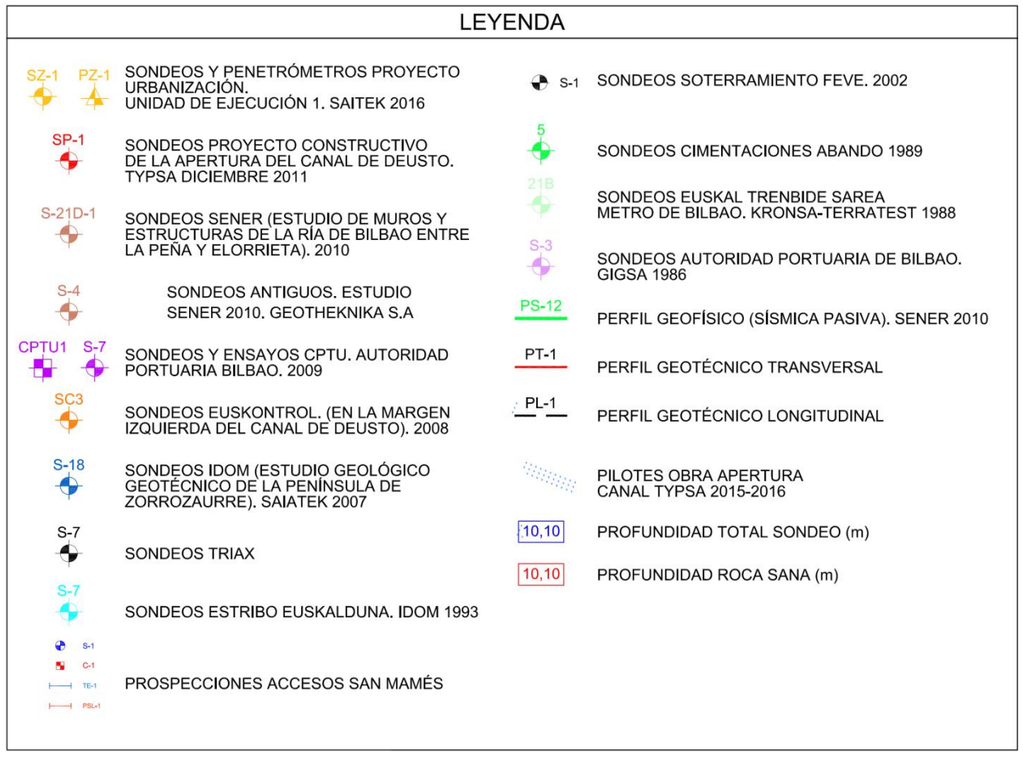
Por último, en el **apéndice 2** se incluye una relación de los cálculos empleados para definir las recomendaciones básicas incluidas en este estudio.

A modo de resumen se incluye a continuación un listado de los ensayos disponibles, su tipología, el estudio al que pertenecen y su nomenclatura. También se incluyen las **profundidades** que se ha alcanzado en cada ensayo y la profundidad a la que se ha detectado la **roca sana.**

El resumen de los datos se establece de manera cronológica:

ESTUDIO	ENSAYO	NOMENCLATURA	PROFUNDIDADES ALCANZADAS (m)	PROFUNDIDAD ROCA SANA (m)	EMPRESA ENCARGADA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO
OBRA APERTURA CANAL DE DEUSTO. TYPSA 2015-2016	164 PILOTES. Solo se analiza el frente Sur.	361 a 525	Entre 21,0 y 22,0	Entre 18,5 y19,0	TYPSA S.A
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN 1 DE LA ACTUACIÓN INTEGRADA 1 DEL ÁREA MIXTA DE ZORROTZAURRE. MARGEN DERECHA SAITEC 2016	7 SONDEOS	SZ-1 a SZ-6 (Existe SZ-4 y SZ-4b)	30,3/25,9/20,2/35,1/9,6/30,1/27,0	19,3/8,5/19,7/20,8/-/22,3/25,7. El SZ-4b no alcanza la roca.	EUROCONSULT NORTE S.A
	15 PENETRÓMETROS	PZ-1 a PZ13 (Existe PZ-5 y PZ-5b)	18,6/18,8/20,0/19,4/1,4/15,2/10,0/ 22,6/22,0/23,6/22,8/25,0/21,4/22,2/24,8	-	
PROYECTO CONSTRCTIVO APERTURA CANAL DEUSTO. TYPSA 2012	2 SONDEOS	SP-1, SP-2	27,0/27,6.	19,1/18,2	ATSG
ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA. SENER 2010	7 SONDEOS	S-21D-1/S-21D-2/S-21D-3/S-21D-4/S-23D-1/S-23-D-2/S-23-D-3/S-23D-4/S-25-D/S-26D/S-4/S-5/S-6	23,0/23,0/24,0/23,0/25,0/27,0/25,0/27,0/ 30,0/27,0/15,4/15,4/22,0	18,4/19,6/19,7/16,7/19,0/ 20,5/21,0/21,3/25,7/25,7Los sondeos S-4 a S-6 no alcanzan claramente la roca. Solo se tiene en cuenta la margen derecha.	LURGINTZA Y GEOTHEKNICA S.A
	7 PERFILES SÍSMICOS	PS-12/PS-15/PS-16/PS-17/PS-19/PS-20/ PS-21	-	-	
ESTUDIO DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL AREA DE ZORROTZAURRE.EUROESTUDIOS 2009	ENSAYOS EXISTENTES				
ANÁLISIS DEL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO DEL RELLENO DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO. INGENIERÍA DEL SUELO. 2009	4 SONDEOS	SC-1 a SC-4	19,4/18,1/15,3/12,7	17,1/15,4/12,0/9,1	EUSKONTROL
	5 PIEZOCONOS	CPTU-1 a CPTU-5	-	-	
PROYECTO CONSTRUCTIVO NUEVOS ACCESOS A SAN MAMES. DAIR-GEOCONSULT. 2008.	MULTTUD DE ENSAYOS CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO PERO FUERA DEL ÁMBITO. CONSULTAS PUNTUALES				DAIR-GEOCONSULT
ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROTZAURRE. IDOM 2007	20 SONDEOS	S-1 a S-20	18,9/24,2/26,0/28,5/31,2/28,8/25,4/ 25,0/26,7/27,132,2/27,8/30,1/25,4/ 27,3/23,0/23,9/23,7/22,7/25,1	13,8/20,6/23,3/24,8/24,7/26,023,0/23,2/23,3/23,5/24,7/25,523,6/23,0/22,6/22,1/18,3/19,5/ 20,2/19,0.	SAIATEK
PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DIRECCIÓN DE OBRA DEL SOTERRAMIENTO DE FEVE. TRAMO BASURTO. TYPSA. 2002-2009	MULTTUD DE ENSAYOS CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO PERO FUERA DEL ÁMBITO. CONSULTAS PUNTUALES				TYPSA
SONDEOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PUENTE EUSKALDUNA. IDOM 1993	3 SONDEOS	S-7/S-8/S-9	21,6/22,2/20,8	15,7/16,8/15,7	IDOM
SONDEOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS EN LA RIBERA ESTE DE LA PENÍNSULA DE ZORROTZAURRE. CIMENTACIONES ABANDO 1989	2 SONDEOS	S-3/S-5	17,5/17,6	>17,5/>17,6	CIMENTACIONES ABANDO
METRO DE BILBAO.KRONSA-TERRATEST 1988	5 SONDEOS	S-19C/S-20B/S-21B/S-22C	20,0/27,8/30,2/27,3	16,8/17,3/18,5/17,3	KRONSA-TERRATEST
CANAL DE DEUSTO. GIGSA 1986	5 SONDEOS	S-1 a S-5	21,9/18,0/21,0/21,0/18,5	19,0/16,1/17,7/18,2/17,0	GIGSA

Para poder visualizar y distinguir los diferentes trabajos de campo realizados históricamente en la zona, se han planteado diferentes colores para cada uno de ellos de tal manera que resulta, en los planos, una leyenda que permite de un vistazo distinguir cada estudio o proyecto. Se incluye a continuación un extracto de esta leyenda:



Como fuentes complementarias, se ha consultado además la información geológico-geotécnica contenida en los siguientes documentos:

- Mapa Geológico del País Vasco a escala 1:25.000 del EVE, Hoja 61-II (Bilbao).
- Estudio hidrogeológico del País Vasco a escala 1:100.000. EVE.
- Mapa Geológico de España a escala 1:200.000.
- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (serie MAGNA), Hoja IGME.
- Además, se ha utilizado otro tipo de información geotécnica, que se indica a continuación:
- ROM 0.5-05. Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias. Ministerio de Fomento
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE – 08), R.D. 1247/2008, de 18 de Julio.
- Norma de construcción sismorresistente (NCSP – 07), R.D. 997/2002 de 27 de Septiembre de 2002.
- CTE – SE – C. Seguridad Estructural Cimentaciones, Marzo 2006.
- "Curso aplicado de cimentaciones" (R. Ortiz, Jesús Serra y Carlos Oteo).
- "Ingeniería geológica" (Luis I. González de Vallejo, 2002).
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera, editada por el Ministerio de Fomento con fecha de 2005.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras, editada por el Ministerio de Fomento con fecha de 2002.
- "Hoek-Brown failure criterion" (E. Hoek, 2002).
- "Empirical estimation of rock mass modulus" (E. Hoek, M.S. Diederichs, 2006).

A continuación se describe brevemente, en base a los datos existentes, el entorno geológico donde se emplaza la zona de estudio.

3. GEOLOGÍA

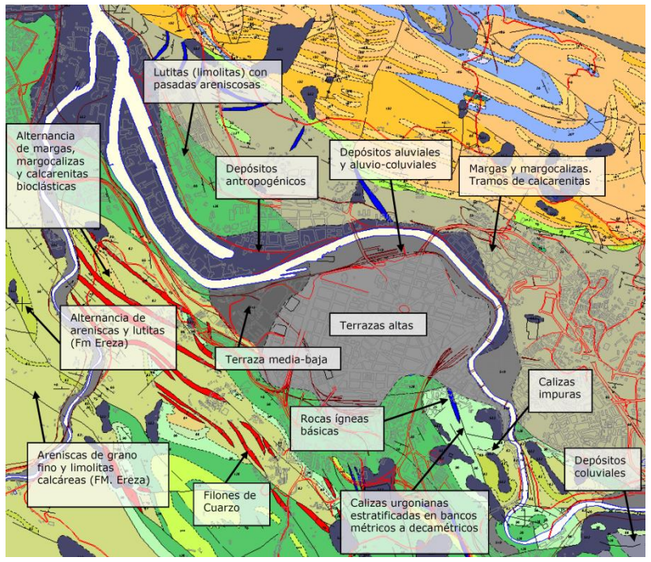
ría

3.1. GEOMORFOLOGÍA

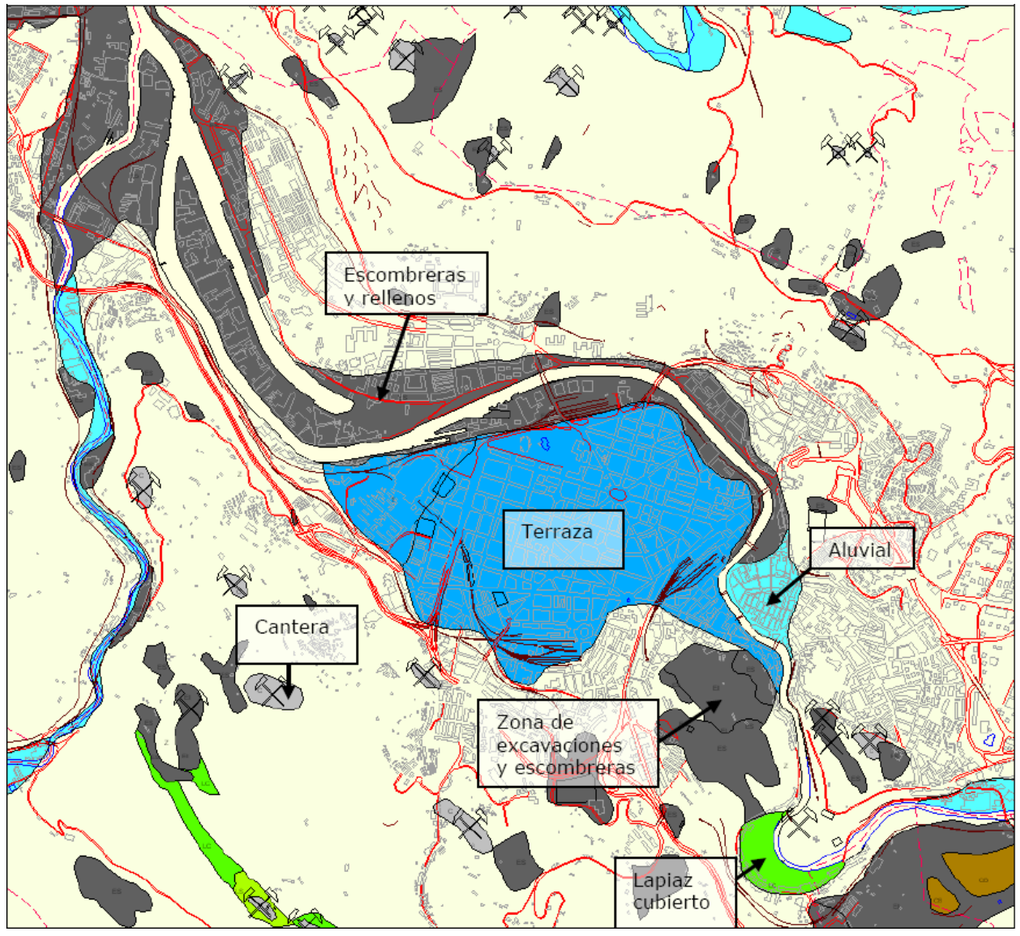
Los rasgos geomorfológicos de un área están definidos por su litología, sus estructuras tectónicas, la red de drenaje y las acciones humanas, afectado todo ello por el clima.

3.1.1. Formas estructurales

La estructura tectónica condiciona la morfología del terreno de forma clara en la zona: la dirección estructural general NO-SE, establece las direcciones de las sierras y elevaciones principales. Esta orientación se refuerza con el condicionante litológico. Los paquetes calizos se disponen según la directriz general NO-SE y origina resaltes con esa orientación, respecto de las limolitas calcáreas, entre las que se intercala. Además, los diques de cuarzo asociados a las diferentes fallas, que mantienen esta orientación general, favorecen la existencia de crestas rocosas más resistentes con esta dirección.



El hecho de tratarse de un encauzamiento fluvial, hace que las terrazas y los aluviales destaquen en este tramo. Además de los rellenos antrópicos, que forman gran parte de los márgenes de la Ría.



Mapa temático de geomorfología de la cartografía ambiental del EVE a escala 1:25.000

3.1.2. Formas fluviales

La forma más típica en la zona de estudio, como es de esperar al tratarse del estudio de los muros de la Ría, es la de terrazas aluviales, cuyo espesor llega a superar los 10 metros, siendo arcillas algo arenosas.

Son formas generadas principalmente por una dinámica erosiva, donde los depósitos fluviales del barrio de la Peña, han sido recubiertos por rellenos antrópicos, dentro del proceso de urbanización del barrio.

3.1.3. Formas de ladera

La incisión de los ríos genera laderas de fuertes pendientes, en las que las acumulaciones de suelos son muy reducidas. Solamente se ha identificado un coluvión al pie de la ladera que antiguamente daba paso al aluvial del río Nervión, en el barrio de la Peña, hoy ocupado por rellenos antrópicos.

3.1.4. Formas kársticas

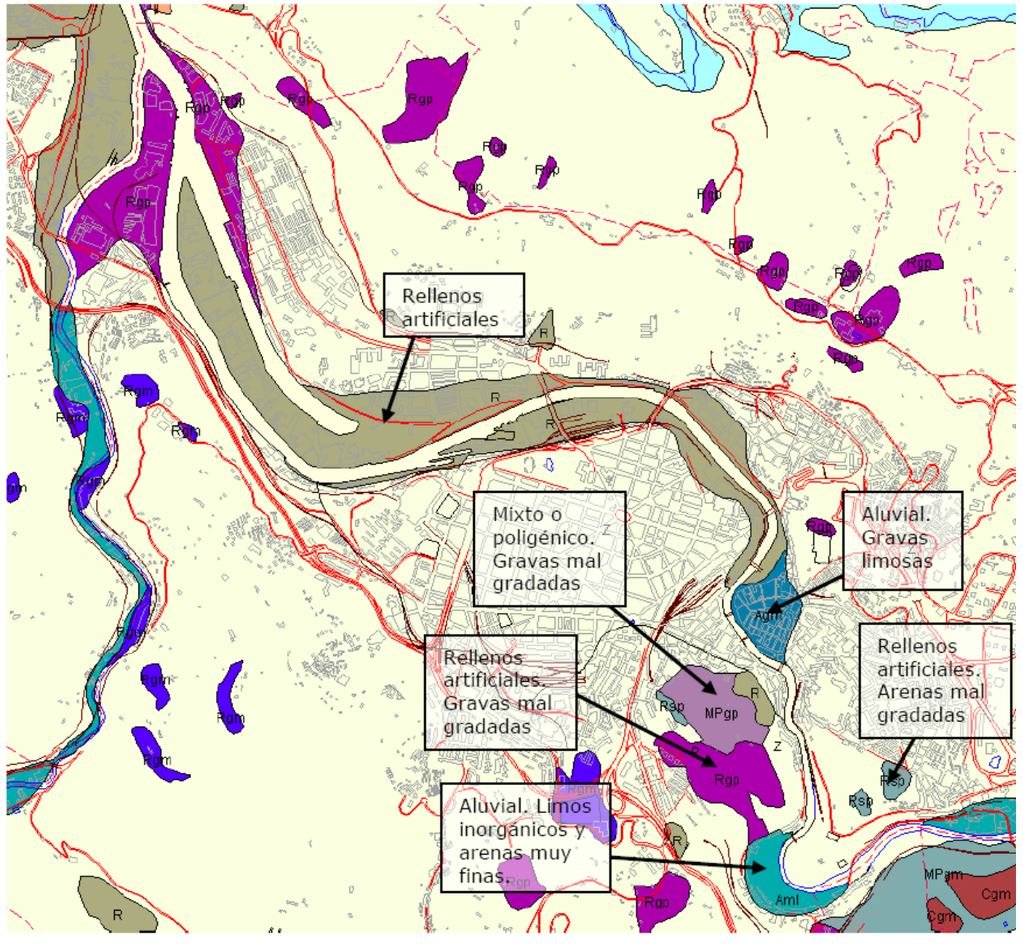
Solo en la formación de calizas es posible que se produzcan fenómenos kársticos de dimensiones apreciables, dado el carácter terrígeno de la mayor parte de las rocas que ocupan la zona de estudio.

En superficie no se han observado morfologías de origen kárstico, si bien hay que hacer notar que gran parte de los afloramientos de esta unidad caliza están cubiertos por rellenos antrópicos.

3.1.5. Formas antrópicas

La intensa acción antrópica desarrollada en esta zona industrial ha originado alteraciones geomorfológicas importantes.

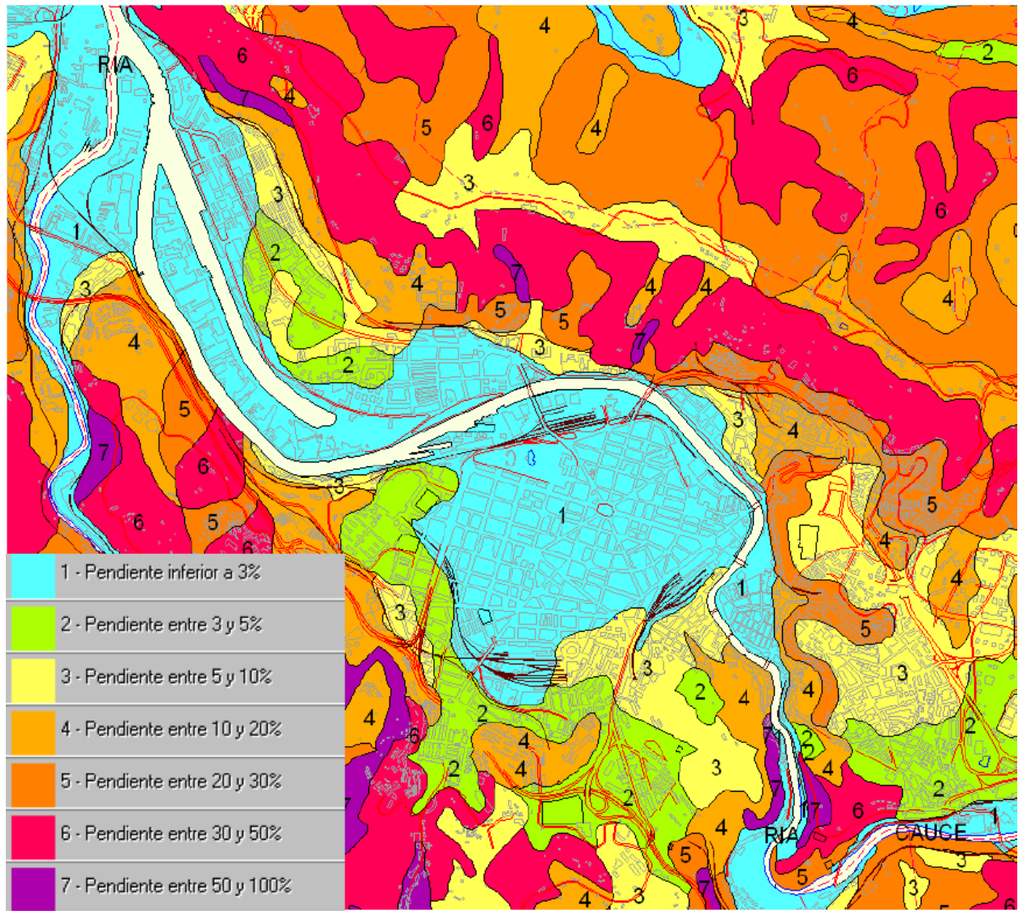
Destacan entre estos rellenos la generación de importantes espesores bien para la infraestructura viaria (terraplenes de autopistas, carreteras y ferrocarril) o bien para las explanaciones de urbanización (como las de Miribilla y La Peña).



Mapa temático de formaciones superficiales de la cartografía ambiental del EVE a escala 1:25.000

3.1.6. Pendientes

La topografía en toda el área estudiada es muy suave, con pendientes inferiores al 3%, salvo en alguna zona puntual donde las pendientes son mayores e incluso hay zonas de grandes taludes con pendientes entre 30 y 50%.

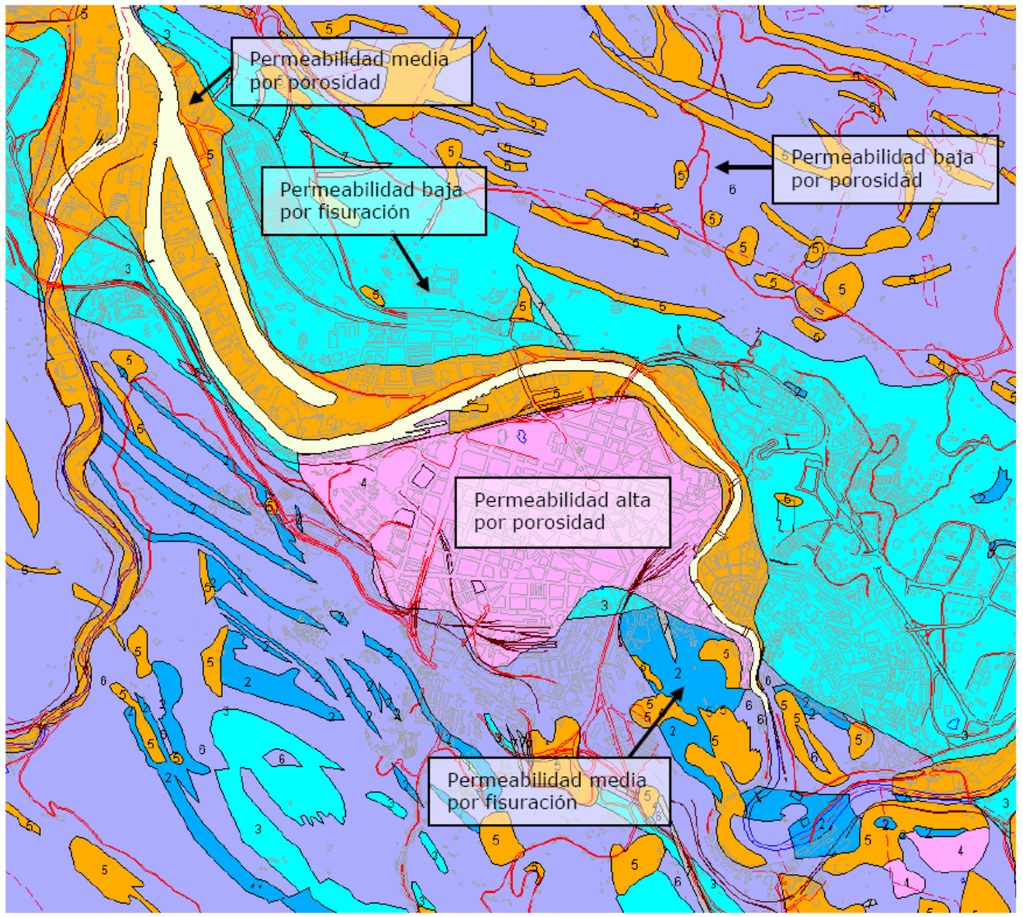


Mapa temático de pendientes de la cartografía ambiental del EVE a escala 1:25.000

3.1.7. Permeabilidades

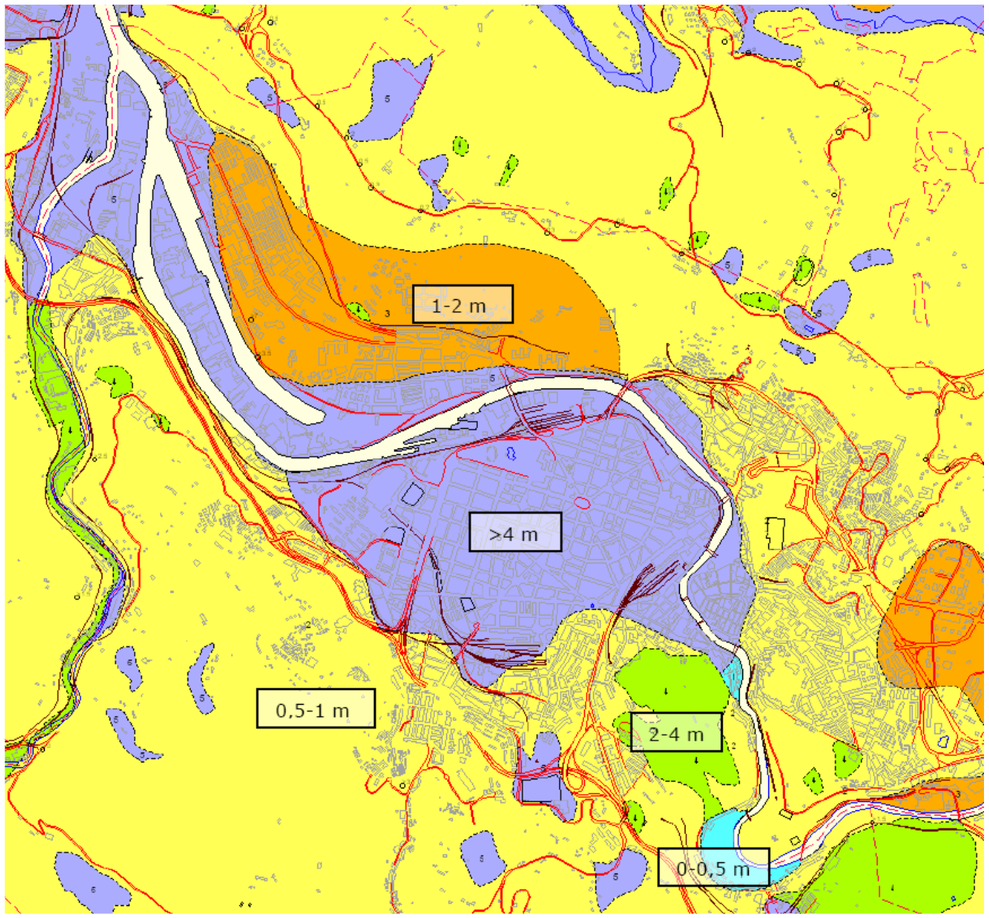
En términos generales, se puede considerar que los materiales presentes en la zona de estudio son poco permeables, predominando:

- Permeabilidad baja por fisuración, la más abundante - Permeabilidad baja por porosidad
- Permeabilidad media por fisuración
- Permeabilidad media por porosidad
- En la zona de terrazas, la permeabilidad es alta por porosidad

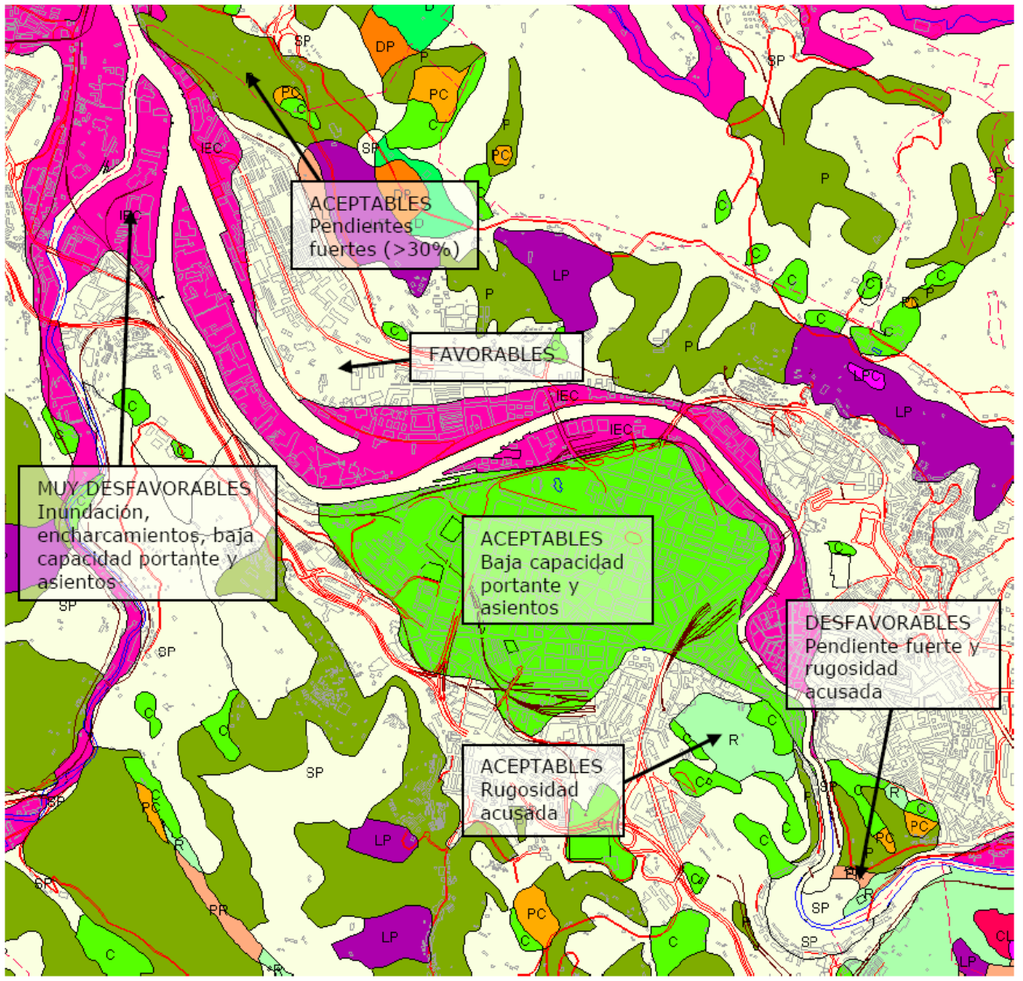


3.1.8. Espesor de regolito

Los espesores de regolito coinciden en toda la zona de estudio con los espesores de los depósitos cuaternarios. Estos espesores en su mayoría exceden de los 4 metros, pero también hay zonas de menor potencia, de hasta 0,5 metros.



Mapa temático de espesor del regolito de la cartografía ambiental del EVE a escala 1:25.000

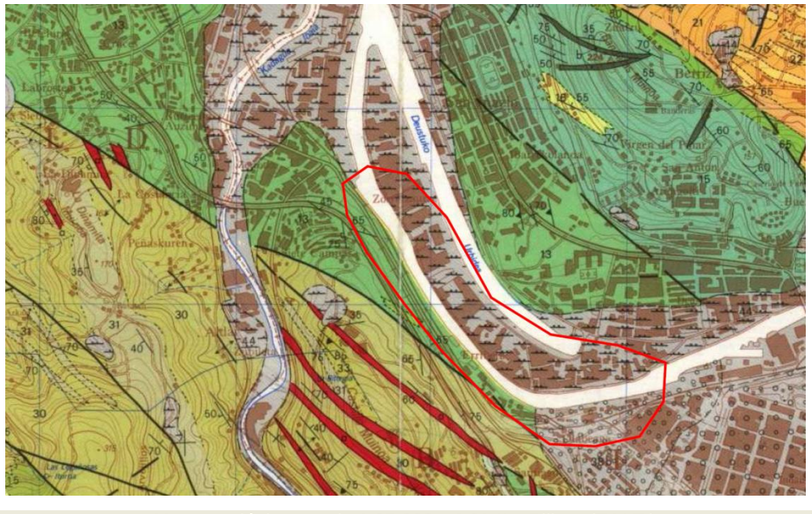


Mapa temático de características geotécnicas de la cartografía ambiental del EVE a escala 1:25.000

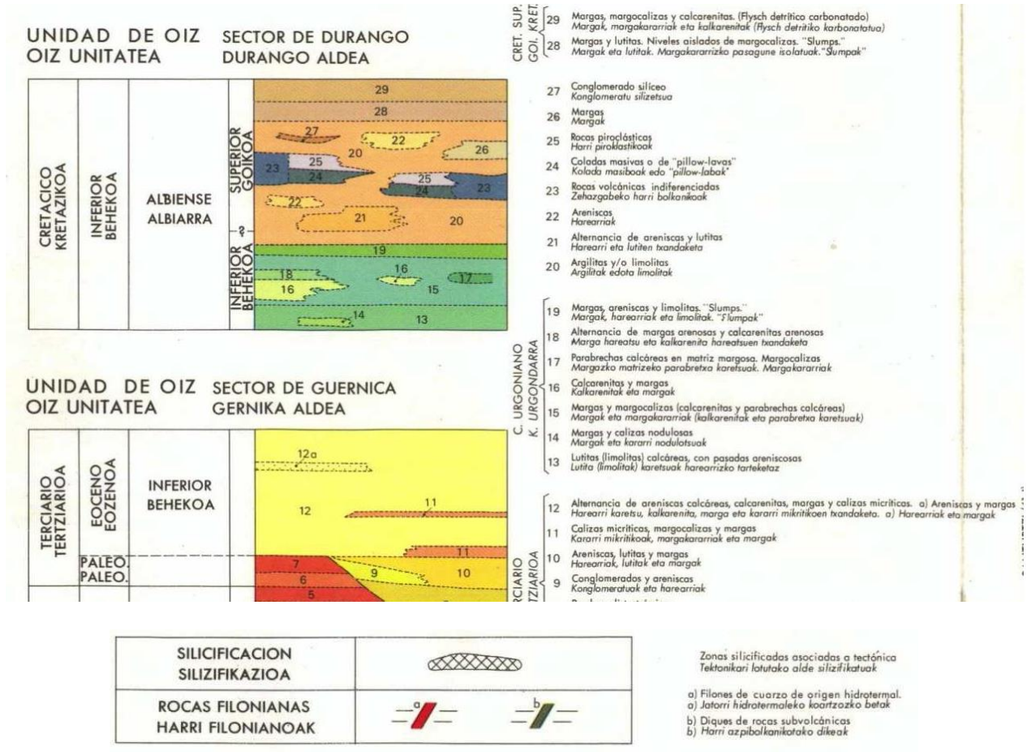
3.1.9. Clasificación geotécnica

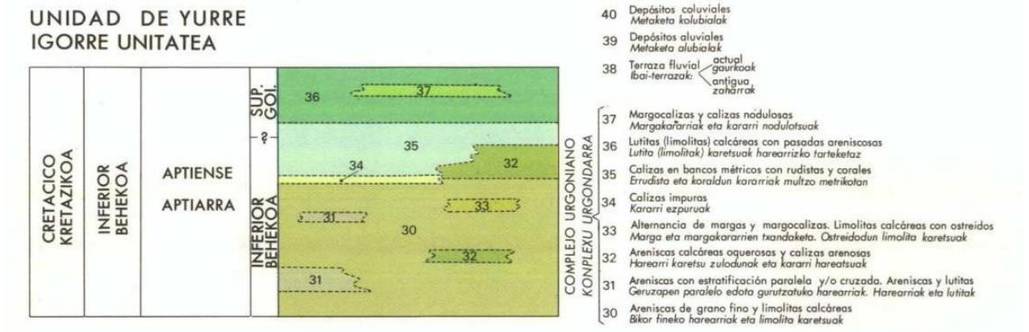
Los bordes de la Ría están clasificados geotécnicamente como Muy Desfavorables, sobre todo, por su posibilidad de inundación y de encharcamiento. Además, ya que se trata de los depósitos cuaternarios, la capacidad portante es muy baja y se pueden producir importantes asientos.

3.2. FORMACIONES AFECTADAS. LITOESTRATIGRAFÍA



Mapa geológico escala 1:25.000, nº 61-II – Bilbao (E.V.E.)





Dentro del área del proyecto se han definido claramente dos tipos de materiales.

3.2.1. Sustrato rocoso

3.2.1.1. Complejo Urgoniano.

Areniscas de grano fino y limolitas calcáreas (Fm. Ereza). Aptiense

Estos materiales componen uno de los sustratos rocosos de la zona de estudio y es de esperar que la caso todo el vial tenga estos materiales como lecho rocoso. Esto se debe a la proximidad con un contacto neto con las calizas masivas que afloran muy cerca del área analizada.





Litológicamente se trata de un conjunto detrítico formado por una alternancia de areniscas calcáreas de tonos marrones o grisáceas con limolitas calcáreas más o menos laminadas. Las areniscas presentan abundante bioturbación producida por la actividad orgánica que llega a obliterar la laminación original.

Las areniscas presentan colores grisáceos oscuros en fractura fresca y amarillentos cuando están alteradas y han perdido el carbonato. Las limolitas son muy micáceas, de colores oscuros.

Estos materiales forman un paquete muy potente y monótono de aspecto generalmente masivo y carente de una organización clara en estratos bien definidos. Lo constituyen areniscas de grano fino, a veces desorganizados y a veces en estratos netos, con buena granoclasificación, y limolitas masivas, calcáreas o descalcificadas. Según se ha observado en los sondeos que atraviesan esta formación las juntas principales (estratificación) suelen estar afectadas por fenómenos de oxidación.

Se han detectado espesores de suelo residual bastante importantes que a menudo superan los 15 –20 metros de espesor. Estos suelos se caracterizan por la presencia de arenas arcillosas de grano medio-fino de tonos marrones con niveles arcillosos algo plásticos intercalados que corresponderían a intercalaciones de limolitas alteradas.

Los afloramientos de esta formación son abundantes y están relacionados en su mayor parte con los afloramientos que aparecen a lo largo del desmonte actual de la autopista A-8, dirección Bilbao. En términos generales la relación entre los depósitos de areniscas y limolitas, puede variar entre un 70% - 30% y un 60% - 40%. Las facies de limolitas calcáreas sustituyen tanto lateralmente como en la vertical a los paquetes de areniscas. Los paquetes más limolíticos, en los afloramientos relativamente recientes, como son los de la autopista A-8, presentan un grado de meteorización que normalmente no supera el G.M. III.

No se han reconocido bioclastos. Ocasionalmente se pueden reconocer bioturbaciones en forma de tubos de anélidos o algún pequeño fragmento de fósil. Es más frecuente la presencia de pirita que, en ocasiones puede reemplazar los restos bioclásticos o rellenar los huecos de actividad biológica.

Estas areniscas constituyen un episodio detrítico de carácter marino somero, con influencia del oleaje y las mareas, que precede a las calizas urgonianas. Son de edad Aptiense Inferior, y se disponen generalmente con contactos difusos y transicionales hacia los términos más lutíticos.

Los materiales pertenecientes a esta Unidad son de edad Cretácico Inferior, más concretamente pertenecientes al Albiense. Las litologías presentes en la zona de estudio conforman lo que se conoce como Cayuela de Bilbao.

Lutitas (limolitas) calcáreas con pasadas areniscosas

La base de este complejo suele estar formada por areniscas de grano muy fino y limolitas calcáreas. Esta litología aparece fuertemente replegada y esquistosada, por lo que no se puede estimar su potencia.

Se trata fundamentalmente de limolitas calcáreas oscuras, más o menos arenosas, con fractura concoide y aspecto masivo, sin estratificación aparente, entre las que se intercalan esporádicos niveles de areniscas calcáreas con estructura turbidítica. En la mitad sureste de la unidad aparece una litología de areniscas de grano muy fino y limolitas calcáreas, correspondiente probablemente a la base del tramo.

Se encuentran fuertemente replegadas y esquistosadas, por lo cual no es posible estimar potencias totales. Las limolitas se encuentran, según los datos disponibles, entre los **18 – 20 metros** de profundidad máxima y se trata del **sustrato rocoso afectado mayoritariamente en toda la zona de estudio**.

Estos materiales, junto a los que forman la Formación Ereza, son lo más abundantes dentro del sustrato rocoso afectado por la ampliación de la autopista A-8 a la altura del Barrio de Santa Ana y al soterramiento de dicha autopista.

Litológicamente, la Formación está compuesta por unas limolitas calcáreas grises con tonos variables predominando, en general, el color azulado oscuro o muy oscuro, estratificadas en bancos decimétricos a métricos, con intercalaciones decimétricas de margocalizas o calizas nodulosas.

Las limolitas presentan colores muy oscuros con cemento calcáreo y algunos fragmentos fósiles de tamaño milimétrico. Estas limolitas muestran tonalidades grises en afloramiento donde no se reconoce cemento carbonatado. Estos afloramientos son fácilmente apreciables, en el nudo que une la carretera de Castrejana con la autopista A-8 y al final del mismo, más allá del Barrio de Bentazarra, en los taludes de la A-8.

También se observan mineralizaciones de pirita, barras de corales y ostreidos, aunque estos últimos de forma muy puntual. Los fragmentos fósiles apare en oxidados reconociéndose fácilmente por su color ocre sobre el fondo oscuro de las limolitas. Estos materiales pueden presentar una disyunción en hojas de cebolla generada por la meteorización diferencial a partir de planos de estratificación y juntas.

La formación Tejera también puede presentar algunos niveles de calizas micríticas y/o calizas nodulosas. La presencia de estas facies junto a las limolitas calcáreas indica frecuentes tránsitos laterales cuya explicación hay que atribuírsela a los diferentes paleoambientes presentes durante la sedimentación de la unidad, provocados por ligeras diferencias del relieve de la cuenca de depósitos y/o por la aparición de subsidencias diferenciales durante la sedimentación de estos materiales.

Calizas en bancos métricos con rudistas y corales (Fm. Arráiz). Aptiense Superior - Inferior

Estos materiales corresponden a una banda que se sitúa en el tramo estudiado con una dirección NW-SE. Afectan de forma significativa al túnel en tres tramos siendo el más largo el situado entre el P.K. 1+730 y la salida del túnel. También afecta a la entrada del falso túnel 4, en las cercanías del Barrio de Bentazarra.



Litológicamente se caracterizan por presentar calizas grises de color claro en afloramiento como los que pueden observarse en la parte de atrás de los edificios situados en la Calle Lezeaga, y muy oscuras en corte fresco. También existen niveles cargosos que en las zonas más tectonizadas se presentan muy alteradas.

En los sondeos realizados en la zona, se han detectado cavidades de hasta cuatro metros y medio. Dichas cavidades indican que estas calizas presentan una karstificación, que en superficie, puede provocar la aparición de pequeñas dolinas. En la zona de estudio debido a la escasa presencia de afloramientos no se han observado dolinas.

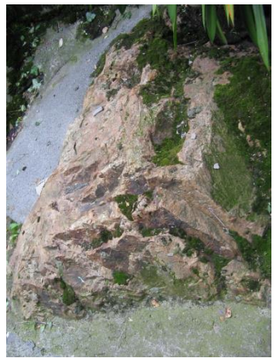
Estructuralmente se presentan en paquetes de aspecto masivo, con buzamientos muy marcados, que según los sondeos que han perforado esta formación, superan los 60º.

También se han detectado, en los sondeos que perforan esta formación, importantes espesores de suelo residual que afectan a los niveles más lutíticos produciendo suelos de naturaleza arcillosa, de tonos muy oscuros, casi negros, bastante plásticos.

3.2.1.2. Rocas de origen hidrotermal

Se trata de un variado y heterogéneo conjunto de litofacies relacionadas con una importante, y localmente intensa, actividad hidrotermal de baja temperatura. Pueden aparecer en la zona de estudio como ocurre en el sondeo S-21D-4 (de 21,00 a 23,00 m se observa un dique volcánico de tonos claros y muy fracturados).

Diques o filones de cuarzo



Están presentes en el sector occidental del Anticlinorio de Bilbao, reconociéndose tanto en su zona axial como en los flancos, jalonando las grandes fracturas longitudinales que afectan a esta estructura, y emplazándose en rocas correspondientes al Complejo Urgoniano.

En general se trata de cuarzo lechoso, con frecuentes tintes amarillos debido a la presencia de óxidos de hierro. Frecuentemente van acompañados de pequeñas cantidades de goethita y, más raramente, diseminaciones de pirita.

Alcanzan hasta varios metros de potencia y una notable continuidad cartográfica. Estos filones suelen presentar una estructura bandeada, constituida por distintos tipos texturales de cuarzo, con frecuentes texturas en peine, con estructuras abiertas y abundantes huecos, englobando localmente abundantes fragmentos de rocas de caja.

El cuarzo se presenta en agregados policristalinos, formados por cristales subidiomorfos microgranudos a granudos. Normalmente están acompañados de una fuerte tectonización y silicificación de la roca encajante, en forma de abundantes venillas de cuarzo de potencia milimétrica a decimétrica.

Corresponde a litofacies relacionadas con una importante, y localmente intensa, actividad hidrotermal de baja temperatura, relacionada con las fracturas o fallas más importantes. Se desarrollan siguiendo direcciones preferentes de fractura, especialmente E-O, o a favor de planos de debilidad.

Estos filones suelen presentar una estructura bandeada, constituida por distintos tipos texturales de cuarzo, con frecuentes texturas en peine, con estructuras abiertas y abundantes huecos, englobando localmente abundantes fragmentos de rocas de caja.

El cuarzo se presenta en agregados policristalinos, formados por cristales subidiomorfos microgránudos a granudos. Normalmente acompañados de una fuerte tectonización y silicificación de la roca encajante, en forma de abundantes venillas de cuarzo de potencia milimétrica a decimétrica.

Es frecuente encontrar asociados al cuarzo, sulfuros (pirita), carbonatos de hierro (siderita), óxidos de hierro (goethita) y/o oxihidróxidos de hierro (limonita). Los diques de cuarzo se han identificado, fundamentalmente, en la carretera que discurre entre Basurto y Castrejana y en algunos patios del barrio de Altamira, donde se han podido cartografiar superficialmente algunos afloramientos de potencia variable.

Diques de rocas ígneas básicas (diabasas)

Estos diques, que pueden alcanzar hasta 5 metros de potencia, encajan en materiales sedimentarios de edad comprendida entre el Paleozoico y el Cretácico inferior, siendo más frecuentes en el Complejo Urgoniano.

Los diques encajan en una estrecha banda de orientación noroeste-sureste, que está limitada por dos fallas de dirección N130°E. En esta banda, la orientación predominante de los diques oscila entre N40ºE y N50ºE, perpendiculares a la estratificación, y probablemente encajan a favor de fracturas secundarias asociadas al funcionamiento de las dos fallas que la acotan.

Sobre el terreno aparecen como rocas holocristalinas faneríticas, de grano fino a medio, o afaníticas, de color verdoso en fractura fresca, y de tonos pardos en afloramientos alterados. Ocasionalmente, producen alteraciones en el contacto con las rocas encajantes.

Las texturas más habituales en estas rocas varían entre afírica, intersectal a subofítica, de grano fino a medio, y porfídicas. La asociación mineral más frecuente está formada por plagioclasa (andesina), anfíboles y piroxenos como minerales esenciales, y esfena, magnetita, ilmenita y otros opacos como accesorios. La alteración de la roca es muy intensa, dando lugar a la formación de epidota, clorita, sericita, óxidos de hierro, carbonatos, cuarzo, opacos.

Las rocas porfídicas están caracterizadas por la presencia de microfenocristales de plagioclasa y máficos cloritizados, junto con ocasionales opacos cúbicos, incluidos en una matriz de tipo intersectal de grano fino a microcristalina u, ocasionalmente, vítrea.

La clasificación petrográfica de estas rocas responde genéricamente a diabasas o microgabros espilitizados. Cuando la alteración está generalizada resulta en muchos casos prácticamente inviable precisar su composición original. La textura intersectal, con plagioclasa y minerales característicos de la transformación de fases ferromagnesianas primarias, junto con la ausencia de cuarzo y feldespato potásico, indica composiciones básicas gabroideas. Pero, en ocasiones, incluso las plagioclasas están alteradas y además aparecen minerales como albita, cuarzo y feldespato potásico rellenando fracturas e intersticios. Todo ello, unido a la fuerte descalcificación de la roca y a la formación tardía de calcita, dificulta aún más su clasificación, difícil de establecer desde criterios petrográficos y prácticamente inabordable desde el punto de vista químico.

3.2.2. Suelos

3.2.2.1. Cuaternario. Terrazas del Nervión. Depósitos aluviales

Aparecen genéticamente asociados a la ría y representan la antigua zona de inundación de la misma. Se trata en general de un primer nivel de limos grises con restos de conchas y materia orgánica, con intercalaciones de arenas y gravas de color gris-marrón en su parte inferior como carga de fondo. Tiene un espesor máximo de unos **16 a 20 m y** son bastante homegéneos.

Estos materiales detríticos afectan al tramo estudiado de forma generalizada en el lado norte de la ría y como en el sur según se ha observado en los sondeos analizados, bajo los rellenos iniciales.

3.2.2.2. Rellenos antropogénicos

Bajo esta denominación genérica, se agrupan los materiales que tienen en común haberse generado por la actividad humana.

Se corresponde con un nivel superior de gravas de naturaleza heterogénea y heterométrica envueltas en una matriz de arcillas, limos y arenas, y debajo, un nivel de arcillas con arenas y gravas. Su espesor varía entre 1**,5 y 4,5 m**.

3.2.2.3. Suelos de origen eluvial y/o eluvio-coluvial

Se trata de acumulaciones de suelos mixtos que aparecen en la parte baja de algunas laderas de suave pendiente. Estos depósitos afectan al trazado de una generalizada.

Los suelos eluviales son producto de la meteorización de la roca “in situ” y los suelos coluviales son depósitos de origen gravitatorio asociados a las vertientes y laderas existentes en la zona. Sobre las laderas se producen fenómenos de alteración y fragmentación, y son transportados por acción de la gravedad. Poseen en general escaso desarrollo a lo largo del tramo estudiado.



Los suelos eluviales son muy abundantes en la zona de estudio, donde según los sondeos perforados, pueden llegar a tener espesores de hasta 10 metros de potencia. Dichos suelos se forman en los materiales rocosos de las dos formaciones que aparecen a lo largo del tramo.

Litológicamente, los depósitos eluvio-coluviales están constituidos por arcillas y limos-arcillosos de baja plasticidad en zonas donde el sustrato rocoso son las calizas de la formación Arráiz y las limolitas de la formación Tejera y una composición más arenosa en zonas donde el predominio de las areniscas de la formación Ereza es mayor. Todos estos depósitos engloban fragmentos de la roca original.

En las calizas, el espesor de las arcillas residuales es muy variable debido a los procesos de meteorización que las afectan. En la serie detrítica de la formación Ereza podemos reconocer depósitos eluviales formados por arcillas ocres o grises en las zonas donde el sustrato es más limolítico y arenas arcillosas donde el sustrato es más areniscoso.

3.3. HIDROGEOLOGÍA

Desde el punto de vista hidrogeológico, se pueden diferenciar los materiales rocosos de los recubrimientos cuaternarios.

En relación con la permeabilidad de los sedimentos cuaternarios, hay que señalar que los depósitos antrópicos son permeables y la permeabilidad de los suelos aluviales depende de la cantidad de gravas que contenga, pero en general es impermeable.

Respecto al macizo rocoso, las lutitas (limolitas) calcáreas son de baja permeabilidad, pudiendo presentar permeabilidad secundaria por fracturación.

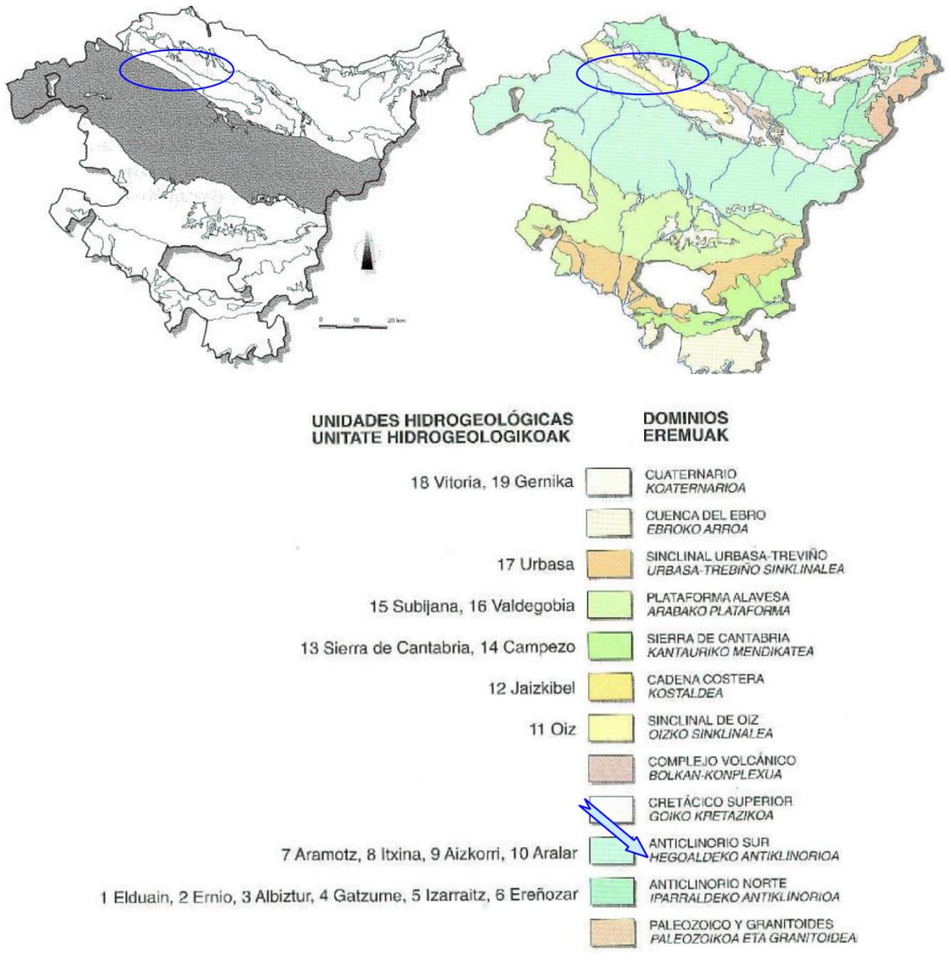
La permeabilidad de los limos arcillosos se describe con mayor precisión en puntos posteriores pero se puede adelantar que presentan una permeabilidad muy baja.

Respecto al nivel freático el nivel de agua se encuentra asociado a los rellenos heterogéneos, y relativamente cercano a la superficie del emplazamiento, entre 1,25 m y 2,05 m y con ciertas oscilaciones relacionadas con el rango de mareas. No obstante ma´s adelante se aportan más datos en los referente a este aspecto.

Para la realización del trabajo se ha partido de la información básica procedente de la documentación hidrológica e hidrogeológica actualmente publicada y proyectos realizados en la zona anteriores al que nos ocupa.

- Mapa hidrogeológico del País Vasco publicado por el Ente Vasco de Energía.EVE.
- Recopilación y análisis de la información existente en forma de cartografías, publicaciones o informes, con especial atención a los estudios realizados en el “Proyecto de reordenación urbanística y ferroviaria de Basurto, Bilbao”.
- Plantas y perfiles geológicos previos.
- Registro de sondeos existentes.
- Resultados de los ensayos de permeabilidad (Lugeon y Lefranc) existentes.
- Partes de los sondeos.
- Medidas de los niveles freáticos en sondeos.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el área de estudio se encuentra en el Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Sur. Este coincide con una banda que en dirección NO – SE atraviesa el territorio de la C.A.P.V. y ocupa una extensión de 2.160 km2

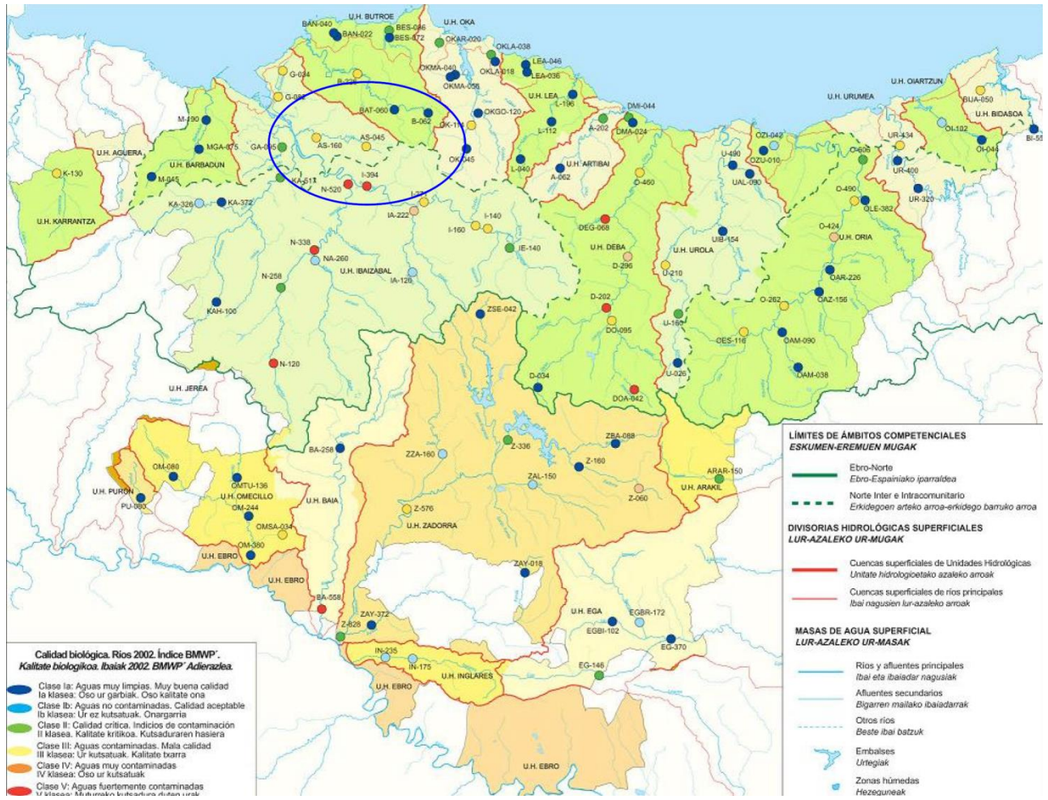


Situación del Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Sur y posición de la zona de estudio dentro del mismo.

Dentro del esquema de distribución de dominios estructurales del País Vasco, este dominio ocupa la mitad septentrional del Dominio de la Plataforma Alavesa - Anticlinorio de Bilbao y la parte más meridional del Dominio del Arco Vasco. Ambos dominios estructurales están separados por un accidente mayor que es la Falla de Bilbao-Alsasua.

Los límites establecidos para el Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Sur se han definido con criterios geológicos. Corresponden hacia el Norte con los materiales del Cenomaniense medio del Dominio Estructural del Arco Vasco, mientras que hacia el Sur corresponderían al Cenomaniense inferior del Dominio Estructural de la Plataforma Alavesa - Anticlinorio de Bilbao. Los materiales más antiguos en la columna estratigráfica corresponderían al Lías (Jurásico inferior).

Desde el punto de vista hidrológico, el área de estudio se encuentra en la cuenca del río Ibaizabal, dentro de la cuenca hidrográfica Norte del País Vasco.



Unidades Hidrológicas y Divisorias hidrológicas superficiales

Las precipitaciones en la zona son muy abundantes, entre 1.000–1.500 l/m2·año, repartidas durante todo el año y con un máximo en otoño-invierno y un mínimo en el mes de Julio.

En relación a las aguas superficiales, el trazado discurre por relieves acusados, con fuertes desniveles, que favorecen la escorrentía superficial, canalizándose a través de cursos de agua cortos hacia los ríos más importantes de la zona como el Cadagua, con circulación de agua permanente.

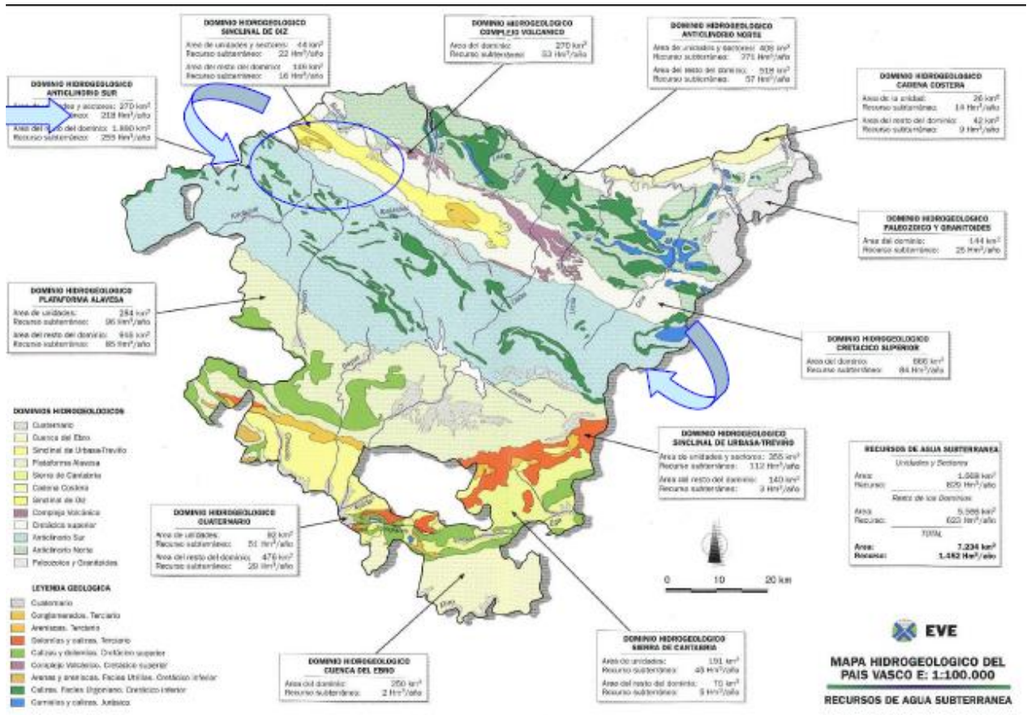
En cuanto a las aguas subterráneas, la fuerte pendiente de las laderas unida al recubrimiento generalizado de suelos cohesivos y a la baja permeabilidad de las formaciones rocosas, suponen que sólo una escasa proporción del agua de lluvia se infiltre en el terreno.

3.3.1. Definición de sectores y unidades hidrogeológicas

Existe una clasificación en cuanto al interés hidrogeológico que presentan los materiales aflorantes. Según éste, los materiales se agrupan en:

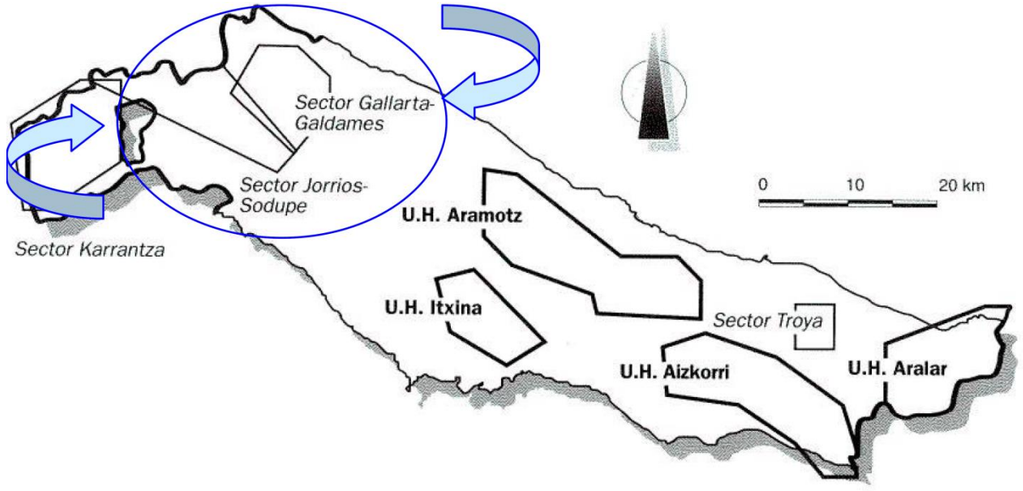
- Unidades Hidrogeológicas: áreas geográficas que incluyen uno o varios acuíferos, independientes o interrelacionados, y que constituyen una unidad práctica de investigación y gestión del recurso. Los materiales aflorantes son fundamentalmente de una permeabilidad alta.
- Sectores Hidrogeológicos: áreas geográficas en las que las formaciones de alta y media permeabilidad, susceptibles de ser consideradas como acuíferos, se presentan de forma aislada, compartimentada, en afloramientos de reducida extensión, separadas por materiales de baja o muy baja permeabilidad.

Se asignan permeabilidades altas a aquellos términos normalmente constitutivos de acuíferos (calizas, dolomías, conglomerados, etc.) y permeabilidades muy bajas a los que actúan de sellos (argilitas, limolitas, etc.). El colectivo de permeabilidades medias y bajas lo constituyen los términos de alternancias o de litologías intermedias (areniscas y lutitas, calizas margosas, etc.)



Zonas con materiales de alta y media permeabilidad (colores oscuros) que dentro de cada Dominio Hidrogeológico constituyen las Unidades y Sectores Hidrogeológicos.

La traza de la obra cruza este sector por su sector septentrional con un substrato formado por materiales de bajas permeabilidades formado por alternancias de areniscas calcáreas y limolitas propias de la Formación Ereza. Por lo tanto, la obra no afectará al nivel de medias y altas permeabilidades formado por las calizas arrecifales de Gallarta que generan este sector hidrogeológico.



Esquema de unidades y sectores hidrogeológicos

3.3.2. Caracterización de los materiales

El trazado previsto atravesará una serie de materiales cuyas características en cuanto a permeabilidades, se describen a continuación:

- La montera de alteración en forma de suelos de la mayoría de las formaciones reconocidas y de naturaleza arcillosa principalmente, presenta una baja permeabilizad lo que favorece la escorrentía.
- Las formaciones mayoritariamente detríticas, constituidas por limolitas y areniscas en proporciones variables, tienen en general una baja permeabilidad. Se pueden generar acuíferos confinados en capas locales más permeables (areniscas poco cementadas) y/o más fracturadas (permeabilidad por fisuración), dando lugar a zonas de rezume de carácter temporal, a favor de los planos litológicos de contacto.

Las formaciones de naturaleza fundamentalmente calcárea, pueden representar buenos acuíferos por porosidad secundaria o asociada a karstificación y fracturación del macizo rocoso, limitados por niveles margosos. Por otra parte, la estructura general favorece la existencia de acuíferos alineados y coincidentes con los frentes de cabalgamiento o con las principales discontinuidades del macizo rocoso; esto es, según direcciones NW-SE.

Los únicos materiales con la suficiente entidad como para generar un nivel acuífero son las calizas de la Formación Arraiz en los afloramientos que se encuentran en el entorno de ese barrio. La recarga de estos niveles se produce fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia y se observa, asimismo, infiltración concentrada en sumideros situados en algunos afloramientos de las calizas. La descarga principal y última se realiza mediante manantiales a los arroyos que bordean el sector.

Se puede considerar que la mayor parte del agua que llegue a infiltrarse en el macizo rocoso circulará a través de planos preferentes de discontinuidad (estratificación, juntas, fallas, etc.), por lo que, en general, los desmontes pueden considerarse en condiciones piezométricas secas, siendo también válida la misma consideración en los túneles. No obstante, es seguro que en ambos aparecerán manantiales, unidos a planos de discontinuidad o niveles permeables; estas zonas locales deberán ser tratadas individualmente para controlar empujes hidrostáticos.

El siguiente cuadro–resumen muestra las asignaciones de permeabilidades que se pueden establecer en función de las distintas litologías presentes.

GRADO DE PERMEABILIDAD	LITOLOGÍAS ASOCIADAS	OBSERVACIONES
Dominio Plataforma Alavesa - Anticlinorio de Bilbao		
Alta permeabilidad	*Calizas arrecifales, calcarenitas y brechas*	*Las calizas arrecifales son las que presentan una mayor extensión de afloramiento*
Permeabilidad media	*Calcarenitas y margocalizas*	*Materiales carbonatados y detríticos asociados a las calizas arrecifales*
Baja permeabilidad	*Materiales de tipo areniscoso-lutítico Materiales margosos Materiales volcánicos*	*Las areniscas y lutitas del Albiense son las que presentan una mayor extensión de afloramiento*
Muy baja permeabilidad	*Materiales de tipo lutítico*	*Ocupan una amplia extensión del dominio*

3.4. TECTÓNICA

La zona objeto de estudio se localiza en la Cordillera Vascocantábrica, prolongación occidental de la Cadena Pirenaica.

Los materiales integrados en la Cadena Vascocantábrica constituyen una pila sedimentaria con forma de cuña, engrosada hacia el norte, en la que se intercalan, en distintas posiciones, niveles de materiales plásticos de los cuales el Trías salino es el más representativo.

Desde el punto de vista estructural la zona de estudio se encuentra englobada en el Arco Vasco, dentro de la zona externa del mismo y los materiales han sido sometidos a la orogenia Alpina a partir del final del Albiense.

Los accidentes tectoestructurales detectados a escala regional se relacionan con una tectónica compresiva y tangencial. Destacan las grandes fallas, como la de Bilbao–Alsasua, de dirección N 120º - 130º E, con origen en la Fase I de la orogenia Alpina.

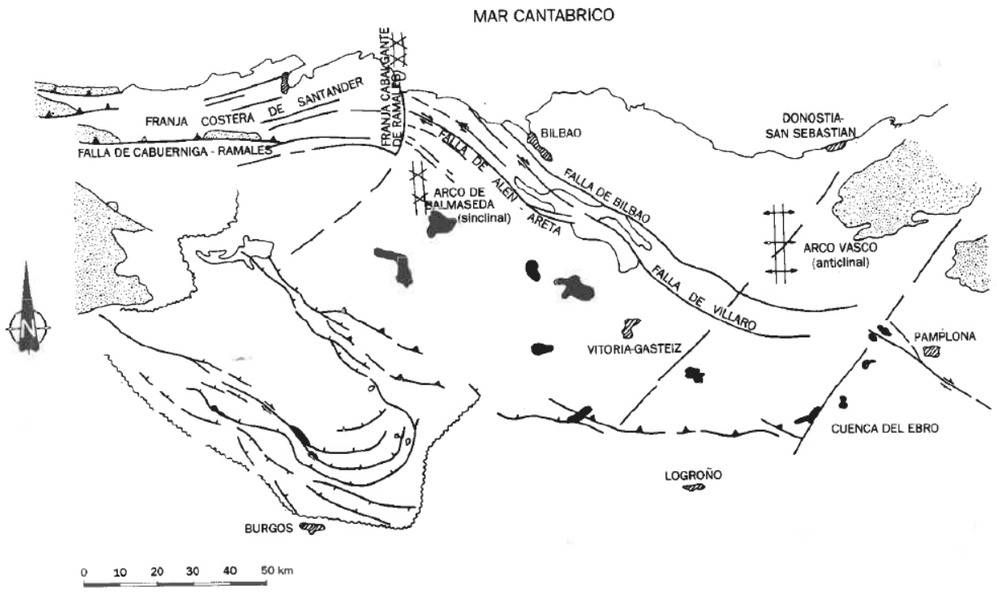


Imagen extraída del Mapa Geológico del País Vasco, E: 1/100.000, editado por el E.V.E. (Ente Vasco de Energía)

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCICA DE LOS MATERIALES

Una vez resumido y analizado, según los datos disponibles, el marco geológico, se precede con la misma metodología, a establecer los supuestos condicionantes geotécnicos de los diferentes materiales observados y la hidrogeología asociada, entendiéndose como tal la caracterización de materiales, espesores, ensayos disponibles, etc. siempre en base a datos previos disponibles, por lo que todo lo que se desarrolla a continuación son siempre supuestos en base a los abundantes datos disponibles.

Como se ha descrito anteriormente la sección tipo de la zona de estudio se compone un modelo de terreno constituido por una serie aluvial con influencia mareal, y de sedimentación de estuario. En ella predominan los limos arcillosos más o menos arenosos, de espesores máximos comprendidos entre 16 y 20 m.

El sustrato rocoso (principalmente limolitas calcáreas) aparece a los 18-19 metros de profundidad en la zona de la península de Zorrotzaurre y menos de 10,0 m en el lado de San Mamés. En superficie existen unos rellenos heterogéneos con un espesor que varía por lo general entre los 2 y 3 m, aunque hay zonas en las que llega a alcanzar 4 m o incluso más en la margen izquierda del canal de Deusto.

Los suelos aluviales se encuentran de forma continua en todo el área de estudio. Se aprecia una granoclasificación de las partículas en la vertical ya que las gravas se sitúan en la base del aluvial y hacia techo de la columna se pasa a finos gradualmente. El espesor de las gravas varía desde 0,15 a 1,50 m.

Hacia el norte de la ría se observan intercalaciones de arena de mayor espesor entre las litologías limosas que representan un cambio de facies en la lateral en el sistema aluvial. Estas arenas no se observan en la futura zona de apertura del canal propiamente dicha.

Otro factor condicionante importante es la presencia de un nivel freático que oscila 0,00 m (bajamar) y 4,50 m (pleamar).

Para esta caracterización se tratan de manera conjunta todos los datos obtenidos en los trabajos previos efectuados en el entorno de la ría, que es la zona donde se emplaza principalmente este estudio. Los datos disponibles en lo que a los trabajos adyacentes a estas zonas, se tratan de manera independiente. El objetivo es priorizar los datos donde realmente se ubica el trazado y utilizar el resto como contraste y verificación.

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS

4.1.1. Suelos aluviales. LIMOS ARCILLOSOS

En su mayor parte son limos arcillosos con indicios de arena (micas), de color gris negruzco. El porcentaje de contenido de limo/arcilla es variable. Presenta fragmentos esporádicos de bivalvos y un alto contenido en materia orgánica.

Su espesor, en general, va desde los 2 m hasta los 18,50 m de profundidad. Por tanto se estima un espesor máximo en la zona de la península de Zorrotzaurre principalmente de unos **16 – 17 m**. Esto implica que la principal unidad geotécnica relacionada con los suelos aluviales y según los datos analizados presentan bastante homogeneidad en toda la zona.

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, existen un gran número de ensayos efectuados sobre estos materiales para determinar su identificación y estado, su resistencia, su clasificación, su química, su expansividad, su colapsabilidad, sus módulos edométricos, su permeabilidad, etc.

Desde el punto de vista de la capacidad resistente del aluvial, el nivel superior limoso, con valores medios de NSPT van desde 0 golpes hasta 15, siendo en su gran mayoría inferiores a 10, estos valores son propios de suelos cohesivos con una **consistencia desde muy blanda a media** (muestras cohesivas) y una **compacidad entre muy floja y floja** (muestras no cohesivas).

En el siguiente cuadro se incluyen los valores representativos, según el análisis efectuado de los datos disponibles, en los ensayos de laboratorio de las muestras de los limos arcillosos. Indicar que sólo se muestra el valor promedio pero que obviamente existe **cierta dispersión de los datos** manejados.

Parámetros	Valor promedio estimado
Densidad seca (kN/m^3)	12,60
Densidad aparente (kN/m^3)	17,60
Humedad	43
Límite líquido	41,7
Índice de plasticidad	15,2
Contenido en finos (%)	84,40
qu (MPa)	0,03
C (kp/cm2)	0,16
ø (º)	19
Índice de poros inicial (eo)	1,22
Índice de compresión (Cc)	0,25
Índice de hinchamiento (Cs)	0,050

Parámetros	Valor promedio estimado
Módulo de balasto KV30 (kN/m3)	10.000
Módulo de balasto Kh (kN/m3)	3.000+1.500Z

Se han realizado ensayos para obtener la densidad seca, aparente y de la humedad natural en algunas de las muestras ensayadas. La **humedad** varía entre el 13.5 y el 87.0%, con un contenido medio del **43.0%,** la **densidad aparente** media es de **1.76 g**/cm3, con valores extremos de 1.21 y 2.18 g/cm3, y la **densidad seca** media es de **1.26 g/cm3**, con valores extremos de 0.74 y 1.92 g/cm3. El valor del **índice de poros** medio obtenido es de **1.22.**

Los ensayos granulométrcos muestran un contenido en **finos** muy variable, entre el 11.0% y el 99.0%, con una media del **84.4%.** La fracción gruesa se reparte entre un pequeño porcentaje de gravas (1.4%) y arenas (14.2%).

En cuanto a la plasticidad, el 10% de las muestras resultaron no plásticas (NP). Del resto de muestras, los valores para el límite líquido (LL) varían entre 24.8 y 64.3%, para el límite plástico (LP) entre 15.8 y 33.7% y para el índice de plasticidad (IP) entre 4.8 y 36.1%. los correspondientes valores medios son:

- LL medio: 41.7%.
- LP medio: 26.4%.
- IP medio: 15.2%.

Según los valores medios, esta unidad podría clasificarse como de **plasticidad media**, pero si se considerase el valor máximo la plasticidad sería alta.

Según el sistema de clasificación USCS, teniendo en cuenta un análisis conjunto de los resultados obtenidos, predominan las muestras clasificadas como **limos (ML)**, seguido de arcillas (CL).

En los ensayos de resistencia a compresión simple en los limos arcillosos han proporcionado valores bajas. Se dispone de un total de 48 ensayos de resistencia a compresión simple con un valor medio de 31 kPa, con valores extremos entre 2 y 125 kPa. Se trata de un material de **consistencia muy blanda a rígida.**

Se han realizado 13 ensayos de corte directo consolidados y con rotura con drenaje (Ensayo CD, presiones efectivas) sobre muestras inalteradas de los limos arcillosos.

El valor medio del ángulo de rozamiento interno (Ø´) para los materiales limosos que se han ensayado es de 17,73º, con unos valores máximos y mínimos de 32,30º y 7º respectivamente. La cohesión (C´) tiene un valor promedio de 0,20 kp/cm^2, con un valor máximo de 0,50 kp/cm^2 y un valor mínimo de 0,02 kp/cm^2. **Se puede adoptar un valor de 19º para el rozamiento y 0,16 kp/cm^2 para la cohesión.**

Estos materiales aluviales-marismales asociados a la ría, se clasifican como **CL y ML** según la USCS. La AASHTO los clasifica como **suelos limosos-arcillosos.**

El contenido de **materia orgánica** obtenido en laboratorio, tiene un valor promedio de 3,274 %, con un valor máximo de 4,490 % y un valor mínimo de 2,240%. Son **valores muy altos.**

El contenido en Ión sulfato, tiene un valor promedio de 362,13 (mg SO_4^{2-} / kg de suelo seco) y el índice medio de acidez de Baumann-Gully es de 3,25 ml/kg. Según la EHE es un **suelo NO AGRESIVO.**

Se ha estudiado el comportamiento de estos suelos limosos arcillosos en cuanto a su posible expansividad. Para esto, se han estudiado aspectos mineralógicos, granulométricos y de plasticidad. También se han valorado diferentes indicadores de expansividad. En las muestras inalteradas, el hinchamiento libre y el ensayo Lambe dan valores de **no expansividad**. En resumen, no se prevé que estos suelos tengan un comportamiento expansivo.

Para caracterizar la peligrosidad de estos suelos colapsables se utiliza el peso específico seco y los ensayos de colapso. El análisis efectuado indica que el grado de **colapso sería de bajo a medio**.

Según el índice de compresión (Cc) se clasifican como suelos **medianamente compresibles a suelos muy compresibles**.

En cuanto a la permeabilidad de este material, es considerado de **muy baja permeablidad** lo que a priori impide establecer un nivel freático asociado a estos materiales, más bien actúan como barrera impermeable de los rellenos superiores y es por ello que las aguas se acumulan en estos últimos materiales de mayor permeabilidad.

En el siguiente cuadro se incluye, en bruto, el resumen de todos los ensayos realizados, en las distintas campañas geotécnicas, sobre las muestras de los limos arcillosos.

PROYECTO	SONDEO	TIPO MUESTRA	UNIDAD	PROF. (m)		GRANULOMETRÍA (% pasa tamiz)								PLASTICIDAD			USCS	ESTADO				RCS	TRIAXIAL			CORTE DIRECTO UU		CORTE DIRECTO CU		CORTE DIRECTO CD		EDOMÉTRICO				HINCHAMIENTO			CO-LAPSO	QUÍMICOS			
				DE	A	63	40	20	10	5	2	0.4	0.08	LL	LP	IP		w (%)	γ_w (t/m³)	γ_d (t/m³)	γ_s (t/m³)	q_u (kPa)	TIPO	c' (kPa)	φ' (°)	c (kPa)	φ (°)	c (kPa)	φ' (°)	c' (kPa)	φ' (°)	e_0	c_c	c_v	c_v (cm²/s)	Hinch. Libre (%)	Ind. hinch. (Kg/cm²)	Lambe clasif.	(%) a 0,2 MPa	SO_3^{2-} (mg/kg)	$CaCO_3$ (%)	M.O. (%)	
CES	S-1	MI	Fango	1,40	1,80														1,81	0,97		55																				
		MI	Fango	3,14	3,54														1,68	1,26		15																				
		MI	Fango	5,14	5,54																		CU	15	14,6																
		MI	Fango	8,14	8,54														1,82	1,25		24																				
		MI	Fango	11,14	11,54														1,91	1,35		50																				
		MI	Fango/gravas	17,14	17,54														2,00	1,50		32																				
	S-2	MI	Fango	3,00	3,40														1,68	0,99		45																				
		MI	Fango	5,66	6,06														1,70	1,08		65																				
		MI	Fango	10,00	10,46														1,66	1,31		71																				
	S-3	MI	Fango	2,00	2,40									64,3	29,2	36,1		87,0	1,46	0,78		13																				
		MI	Fango	3,09	3,59									46,0	23,2	22,8			1,48	0,74		17																				
		MI	Fango	5,09	5,49									57,8	24,4	22,4			1,65	1,04		50																				
		SHELBY	Fango	8,09	8,49									47,2	23,8	23,4							CU	5	20,5																
		SHELBY	Fango	11,09	11,49									45,1	23,7	21,4							CU	16	15,8																
		MI	Fango/gravas	14,09	14,49									33,1	22,1	11,0		21,0	2,06	1,70		100																				
		MI	Fango/gravas	17,09	17,49									32,8	21,2	11,6																										
	S-5	MI	Fango	2,40	2,80														1,56	0,95		15																				
		MI	Fango	4,40	4,80														1,65	1,00		24																				
		MI	Fango	7,40	7,80														1,79	1,16		8																				
		MI	Fango	10,40	10,80																		CU	12	11,7																
		MI	Fango	13,40	13,80														1,91	1,22		13																				
		MI	Fango	16,40	16,80														1,83	1,22		54																				
		MI	Fango	19,40	19,80														2,13	1,71		75																				
EUK	SC-3	SHELBY	Fango	12,00	12,60				100,0	99,9	99,3	98,6	97,6	49,1	29,6	22,2	ML	56,2	1,65	1,06																						
EUR	SZ-1	MI	Fango	6,20	6,80	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,1	71,7	34,3	22,8	11,5	CL	45,6	1,78	1,20		2																				0,41
		SHELBY	Fango	9,20	9,80	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,8	81,4	39,9	26,9	13,0	ML	49,7	1,66	1,11	2,62	19												1,358	0,207	0,084	2,6E-03					0,0			0,29
	SZ-2	MI	Fango	15,30	15,90	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,8	95,9	47,6	28,7	18,9	ML	51,7	1,95	1,29		2	CU	15	26,0																	0,33
		TP	Fango	5,50	5,80	100,0	100,0	100,0	91,8	90,1	88,5	82,3	79,9	77,6	40,9	23,8	17,0	CL	26,1	1,92	1,52																				0,29
		TP	Fango	7,70	7,90	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1	95,2	42,3	24,5	17,8	CL	24,7	1,94	1,55																		0,0			
	SZ-3	MI	Fango	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	48,7	26,5	22,2	CL	48,7	1,51	1,02	2,59	7												1,565	0,200	0,063	2,0E-03								0,12
		MI	Fango	9,00	9,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	96,0	46,7	24,6	22,1	CL	47,3	1,89	1,28			CU	16	29,0																
		MI	Fango	15,00	15,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,8	98,8	48,8	29,8	19,0	ML	50,2	1,48	0,99		12																				
	SZ-4	MI	Fango	5,00	9,60	100,0	100,0	100,0	98,5	96,9	96,1	95,1	91,3	40,4	25,1	20,3	CL	41,4	1,96	1,32	2,63	2												0,995	0,151	0,032	3,6E-03								0,12
		MI	Fango	15,00	15,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,5	98,6	92,9	48,1	27,4	20,7	CL	50,8	1,99	1,32		2																		0,0			0,12
	SZ-4b	MI	Fango	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,8	94,1	38,8	25,1	13,7	ML	46,1	1,73	1,18														1,192	0,173	0,037	2,2E-03					0,0			0,33
		MI	Fango	6,00	6,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,4	98,5	93,8	40,3	22,8	17,5	CL	47,7	1,70	1,15		4												1,272	0,202	0,039	2,2E-03								
	SZ-5	MI	Fango	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,4	98,8	96,9	94,0	47,5	28,9	18,6	ML	56,6	1,75	1,12		3																		0,0			0,17
		MI	Fango	9,00	9,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,5	98,6	95,7	45,4	27,2	18,2	ML	50,0	1,53	1,02	2,67	2												1,608	0,365	0,052	2,5E-03								
		MI	Fango	18,00	18,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	98,7	97,9	95,2	11,0	NP	NP	NP	SP-SM	23,8	2,10	1,70			CU	28	32,0																
	SZ-6	MI	Fango	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	97,8	96,5	93,7	76,1	39,0	24,0	15,0	CL	29,8	1,76	1,36		14																				0,21
		MI	Fango	6,00	6,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	98,9	98,5	97,6	84,4	39,6	22,9	16,7	CL	41,2	1,60	1,13	2,76													1,439	0,173	0,043	2,7E-03					0,0			
		MI	Fango	15,00	15,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,7	99,7	98,8	43,7	24,8	17,8	7,0	SC	26,1	2,13	1,69			CU	41	36,1																
	S-17I	MI	Fango	10,00	10,60	100,0	100,0	99,3	95,9	94,3	91,8	60,6	38,6	NP	NP	NP	SM	26,9	1,90	1,50																				
		MI	Fango	14,00	14,60	100,0	100,0	94,5	91,6	89,3	88,1	64,1	54,4	NP	NP	NP	ML	13,5	2,18	1,92																				
	S-21D-1	MI	Fango	6,00	6,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,6	98,4	80,4	42,4	32,5	9,9	ML	45,7	1,69	1,16						19	23,0														
		MI	Fango	10,00	10,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,4	98,6	87,5	44,9	32,8	12,0	ML	46,4	1,68	1,15														1,196	0,244	0,033	6,3E-03								
		MI	Fango	14,00	14,50	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,2	94,6	43,1	27,5	15,6	ML	50,3	1,68	1,12						16	16,0														
SEN	S-21D-2	MI	Fango	7,00	7,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,5	97,1	77,3	37,5	29,1	8,4	ML	41,6	1,76	1,25						3	23,0														2,64
		MI	Fango	11,00	11,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,7	97,1	85,7	43,0	29,5	13,5	ML	48,1	1,72	1,16										2	9,0										
	S-21D-3	MI	Fango	4,00	4,60	100,0	96,9	90,3	81,1	73,9	68,3	55,0	33,4	24,9	20,0	4,8	SC-SM	30,2	1,72	1,32																				
		MI	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	99,7	98,8	97,5	95,5	85,9	39,5	27,4	12,1	ML	52,2	1,65	1,08						8	19,0														
		MI	Fango	12,00	12,60	100,0	100,0	100,0	98,5	97,7	96,2	62,4	23,6	NP	NP	NP	SM	19,1	2,15	1,80																				
	S-21D-4	MI	Fango	7,40	8,00	100,0	100,0	100,0	99,4	97,8	96,2	94,8	92,4	44,7	31,7	13,0	ML	47,0	1,64	1,12						7	7,0														
		MI	Fango	10,00	10,40	100,0	100,0	98,2	97,0	95,7	93,9	93,0	89,5	39,6	28,2	11,4	ML	46,5	1,69	1,15		24												1,097	0,324	0,029	4,4E-03								
		MI	Fango	12,40	12,70	100,0	100,0	100,0	99,9	99,6	97,9	93,5	85,2	35,2	24,9	10,2	ML	41,5	1,77	1,25										6	15,0										
	S-2	MI	Fango	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,5	47,4	32,1	15,3	ML	80,0	1,51				CU	5	33,6															612			2,73
		MI	Fango	7,00	7,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,0	44,4	27,7	16,7	ML	40,7	1,73	1,23		76																				
		MI	Fango	13,00	13,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	98,6	96,5	43,3	30,7	12,6	ML	43,5	1,74	1,21		38																				
		MI	Fango	17,00	17,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,0	45,8	30,3	15,5	ML	46,7	1,75											8	15,8										
	S-3	MI	Fango	4,00	4,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	96,1	89,5	53,7	33,7	20,0	MH	81,6	1,55															2,166	0,348	0,122						755			0,32
		MI	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	89,5	79,7	48,4	26,9	21,5	CL	48,7	1,71	1,15																							0,34
	S-4	MI	Fango	1,50	1,90														1,50	1,03														1,503	0,139	0,094	2,3E-04					1283			0,42
		MI	Fango	9,50	10,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,7	99,0	50,6	30,6	20,0	MH	44,4	1,67											21	16,4											3621			3,43
		MI	Fango	13,50	14,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,2	94,9	45,4	27,5	17,9	ML	37,7	1,83	1,33		28																				0,27
		MI	Fango	22,50	23,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,2	94,1	42,4	27,1	15,3	ML	38,7	1,94	1,40																			4894	26,3		
	S-5	MI	Fango	4,50	5,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	97,4	48,4	32,5	15,9	ML	58,2	1,64	1,04		34																				0,45
		MI	Fango	8,60	9,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,8	93,8	32,5	25,1	7,4	ML	49,5	1,76											31	24,2										
		MI	Fango	12,70	13,30	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	98,9	91,4	37,8	27,4	10,4	ML	41,7	1,76	1,25		33																			2217			0,28
		MI	Fango	17,00	17,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,2	97,0	39,8	28,4	11,4	ML	46,5	1,75	1,19		26																				
	S-6	MI	Fango	4,50	5,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	97,9	90,0	32,4	24,4	8,0	ML	39,5	1,93															1,045	0,197	0,022						226			2,59
		MI	Fango	8,40	9,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	97,6	57,8	NP	NP	ML	60,7	1,59											48	13,9											463			2,52
		MI	Fango	13,00	13,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	56,4	NP	NP	NP	ML	35,8	1,81	1,33																						2222			0,17
		MI	Fango	19,00	19,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	97,4	44,8	NP	NP	SM	36,3	1,89	1,38																									0,14
	S-7	MI	Fango	4,15	4,75	100,0	100,0	100,0	87,5	80,1	74,0	69,2	61,3	37,2	17,9	19,3	CL	27,7	2,07	1,62		14																				1553			
		SHELBY	Fango	12,00	12,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	96,9	89,1	50,0	32,1	17,9	ML	48,6	1,65															1,230	0,321	0,050	1,0E-03								3,71
	S-8	SHELBY	Fango	5,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,95	99,5	95,3	47,9	32,0	15,9	ML	52,5	1,65															1,680	0,970	0,095	1,5E-03								
STK		MI	Fango	17,00	17,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	97,4	44,4	27,7	16,7	ML	44,0	1,79													17	25,6										
	S-9	MI	Fango	2,25	2,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,1	97,9	41,7	28,2	13,5	ML	32,6	1,94	1,46		25																			894			
		MI	Fango	6,50	7,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	97,1	48,5	25,6	23,1	CL	51,5	1,67													10	20,0										
	S-10	MI	Fango	4,00	4,60	100,0	100,0	100,0	97,6	92,9	89,2	84,1	77,1	40,4	29,6	10,6	ML	43,9	1,68	1,16		9																				2,87
		SHELBY	Fango	12,00	12,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,2	43,8	26,7	17,1	ML	50,3	1,75																									
	S-11	SHELBY	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,98	98,8	95,5	45,6	27,8	17,8	ML	51,2	1,74													39	17,8										
		MI	Fango	16,00	16,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,5	91,4	34,5	23,5	11,0	CL	38,2	1,78													67	12,1										
	S-12	MI	Fango	4,00	4,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	98,8	97,4	95,1	49,0	30,0	19,0	ML	50,8	1,73	1,15		25																				
		SHELBY	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	97,9	45,8	26,9	18,9	CL	44,9	1,82													44	20,6										
	S-13	MI	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	78,4	36,5	21,6	14,6	CL	40,0	1,76															1,080	0,253	0,040	5,7E-04								
		SHELBY	Fango	12,00	12,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	96,9	55,1	NP	NP	NP	ML	41,7	1,77	1,25		11																				
	S-14	SHELBY	Fango	6,00	6,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,2	93,1	37,2	23,9	13,3	CL	40,9	1,21			12	CD	14	13,4															2136			
		SHELBY	Fango	17,00	17,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,8	83,1	38,3	22,0	16,3	CL	39,8	1,31															1,007	0,319	0,034	1,9E-03								
	S-15	SHELBY	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,1	45,7	28,9	16,9	ML	48,4	1,70	1,14																				0,33
		SHELBY	Fango	16,00	16,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	97,6	88,4	37,4	24,9	12,5	ML	38,1	1,95				CD	16	11,5																			
	S-16	SHELBY	Fango	4,00	4,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	98,9	47,0	27,6	19,4	ML	51,7	1,69	1,12																				
		SHELBY	Fango	12,00	12,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	99,0	98,2	96,4	44,7	27,8	16,9	ML	52,6	1,69	1,11																				
	S-17	MI	Fango	4,00	4,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	97,3	90,8	38,2	24,3	13,9	CL	36,4	1,90			10																			240			
		SHELBY	Fango	12,00	12,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,96	98,8	90,0	35,7	21,1	14,8	CL	36,8	1,82															1,032	0,244	0,037	1,6E-03								2,91
	S-18	SHELBY	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,98	99,4	97,2	42,1	26,7	15,4	ML	31,9	1,85																									
		SHELBY	Fango	16,00	16,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,0	93,0	76,1	NP	NP	NP	ML	36,2	1,81	1,33																				
	S-19	SHELBY	Fango	3,00	3,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,5	88,8	82,8	64,2	29,4	24,1	5,3	ML	23,8	1,90	1,53		60																			484			
		SHELBY	Fango	11,00	11,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	97,4	82,5	37,4	25,0	12,4	ML	42,3	1,81													37	21,9										
	S-20	SHELBY	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,4	93,3	36,9	22,6	14,3	CL	31,1	1,86			125												45	18,3	0,903	0,299	0,011	2,2E-03								
		SHELBY	Fango	16,00	16,60	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,5	96,1	88,7	33,1	25,5	7,6	ML	30,9	1,89	1,44		106																				2,24
TYP	SP-1	MI	Fango	6,10	6,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,1	94,3	44,0	27,5	16,5	ML	47,3	1,75	1,19		13	CD	43	17,8																	
		MI	Fango	9,40	10,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	91,4	80,6	39,9	27,4	12,5	ML	47,1	1,69	1,15			CD	7	24,0																	
		MI	Fango	13,70	14,30																																							
	SP-3	MI	Fango	6,85	7,45	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	95,0	82,3	35,1	25,5	10,6	ML	36,2	1,81	1,33			CD	16	27,9																	
		MI	Fango	11,00	11,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	95,6	86,0	38,8	27,6	11,2	ML	42,9	1,81	1,27		13	CD	18	17,7																	
		MI	Fango	15,40	16,00														47,8		1,23														0,933	0,307	0,023	2,0E-03								
TRIAX	S-1	MI	Fango	8,00	8,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	90,7	43,9	24,8	19,1	CL	32,4		1,48														26	10,0					-2,20	0,099	NO CRIT	0,37	967			4,29
		MI	Fango	11,20	11,80	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	96,9	94,6	90,5	43,5	27,4	16,0	ML	45,6		1,19			CU	4	28,0																
		MI	Fango	4,50	5,10	100,0	100,0	100,0	93,3	90,2	88,6	85,2	76,4	37,6	24,0	13,6	CL	39,2		1,37														0	30,0	1,180	0,330	0,065	1,8E-04								
	S-2	MI	Fango	7,30	7,80	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,5	31,9	15,8	16,1	CL	46,2					CD	5	26,5																
		MI	Fango	10,00	10,60	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	86,2	37,0	26,7	10,3	ML	37,6		1,31																				
	S-3	MI	Fango	7,10	7,70	100,0	100,0	100,0	96,2	92,0	86,5	81,0	74,7	45,1	29,5	15,6	ML	46,9		1,22																				
		MI	Fango	13,50	14,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,1	96,9	90,4	46,5	30,2	16,2	ML						CU	8	28,0																
		MI	Fango	16,70	17,30	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,2	97,0	70,9	32,8	20,1	12,7	CL	35

Cuando la potencia de estos niveles eluviales alcanza valores métricos en zonas con laderas de fuertes pendientes se pueden generar deslizamientos de estos horizontes más superficiales al desaparecer la cubierta vegetal.

Es de esperar que estos materiales aparezcan de manera muy puntual, especialmente en la rivera del lado Sur junto al estadio de futbol, donde las pendientes asociadas al sustrato rocoso comentado se encuentran más próximas.

En este caso el proyecto de los nuevos accesos a San Mamés y el soterramiento de la línea de FEVE en Basurto, son los que mayor número de ensayos y caracterización presentan y se emplean estos datos como representativos de los parámetros para estos materiales.

Se incluye en la siguiente hoja los ensayos disponibles sobre estos materiales:

Tabla resumen de los ensayos de laboratorio en suelos

Objetivo	Sond	Prof. (m)		Formación	Tipo muestra	Granulometria					Plasticidad			Húm	Densidades		RCS	Compresión Triaxial					Ensayo edométrico			Análisis químicos					Difracción					Cont. de Fe	Clasific.
		% Pasa Tamiz									LL	LP	IP	w	Seca	Húm.		Tipo	φ'	c' (MPa)	φ	c (MPa)	Em (MPa)	Cc	e_o	Cont. Total de S	Sulf. EHE	Sulf. Sol. en ac.	Carb.	M.O.	% Arcilla	% Cuarzo	% Calcita	% Goethita	% Illita		
		Sup.	Inf.			20	5	2	0.4	0.08	%	%	-	%	kg/m3	kg/m3	MPa									%	mg/kg	%	%	%							USCS
Túnel-1.	S-22	13.85	14.25	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.80	97.29	58.43	28.50	19.70	8.80					CD	33.90	0.06																
Túnel-1.	S-22	16.40	17.00	ehl	M.I.	100.00	100.00	100.00	96.54	60.04	27.80	19.40	8.40	22.63	1710	2097	0.06												0.07	0.070						
Túnel-1.	S-22	38.20	38.50	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.97	95.94	85.25	45.10	24.90	20.20				0.29																			
Túnel-1.	S-22	41.00	41.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.97	97.97	92.86	46.30	28.40	17.90					CU	39.12	0.03	24.73	0.07														
Vte Montevideo.	S-26	8.00	8.45	ehl	M.I.									12.15	1980	2221	0.19																			
Túnel-1.	S-36	12.00	12.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.97	86.01	63.25	28.20	19.30	8.90	14.76	1824	2093	0.10									0.0879		0.3410								3.360	
Túnel-1.	S-36	16.30	16.45	ehl	M.I.																									0.828	0.470	0.430		0.100	0.100		
Túnel-1.	S-36	20.00	20.60	ehl	M.I.									22.52	1695	2077							33.62	0.14	0.716	0.1566		0.2790			0.430	0.470	0.100		0.430	4.840	
Túnel-1.	S-36	24.30	24.88	ehl	M.I.	100.00	100.00	100.00	96.92	91.47	37.70	25.50	12.20	19.66	1816	2173	0.31	CU	24.91	0.02	21.78	0.03				0.0948		0.4250		1.150						
Túnel-1.	S-36	29.10	29.70	ehl	M.I.	100.00	100.00	100.00	93.09	80.40				22.69	1706	2093										0.6883		0.3150		1.994	0.450	0.450	0.100		0.450	1.060	
Túnel-1.	S-37	12.00	12.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.96	98.71	98.28	43.50	24.60	18.90	24.88	1671	2087	0.13																			
Túnel-1.	S-37	16.00	16.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	100.00	99.55	98.76	43.80	29.30	14.50	27.73	918	1173											215.80		0.09							
Túnel-1.	S-37	20.20	20.80	ehl	M.I.									24.11	1620	2011	0.12																			
Túnel-1.	S-37	28.40	28.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.95	96.28	90.97	41.90	28.90	13.00	23.90	1745	2162	0.20																			
Túnel-1.	S-37B	9.00	9.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	100.00	87.22	69.13	37.40	24.40	13.00	17.48	1880	2209	0.07										22.60									
Túnel-1.	S-37B	12.00	12.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.87	86.04	61.76	33.50	20.60	12.90	20.83	1690	2042	0.05																			
Túnel-1.	S-37B	15.00	15.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.94	89.46	70.38	32.70	22.10	10.60		1635	1950		CU	27.47	0.008	17.51	0.02								3.707						
Falso túnel-1.	S-41	8.80	9.05	ehl	M.I.	96.10	81.70	75.00	66.10	54.10	28.60	21.70	6.90	13.23	2064	2337	0.26																			
Túnel-2.	S-45	5.90	6.25	ehl	M.I.									34.61	1382	1861	0.08																			
Túnel-2.	S-46	9.00	9.60	ehl	M.I.													CU	26.53	0.04	8.97	0.11														
Ampliación A-8.	S-2	4.00	4.41	ehl	M.I.	100.00	98.50	77.60	59.30	53.60	35.80	27.40	8.40	12.37	2040	2292	0.25													0.419						
Ampliación A-8.	S-3	8.00	8.60	ehl	M.I.									23.34	1682	2075		CU	36.36	0.00	27.74	0.01								1.000						
Ampliación A-8.	S-3	12.00	12.40	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.52	89.95	82.23	43.30	30.20	13.10	23.43	1643	2028																				
Ampliación A-8.	S-3	16.00	16.47	ehl	M.I.	100.00	100.00	95.26	61.17	52.02	36.90	25.40	11.50	19.28	1780	2123	0.08																			
Ampliación A-8.	S-52	8.00	8.27	ehl	M.I.	100.00	100.00	85.01	65.73	58.32	35.40	25.40	10.00																							
Pila 2 Viaducto 1	S-62	3.00	3.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	90.62	70.99	54.23	29.40	19.30	10.10	18.33	1700	2012	0.19						14.4740	0.2400	0.708		40.80			0.148						
Pila 1 Viaducto 1	S-63	3.00	3.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.41	84.71	64.37	32.20	20.30	11.90	20.31	1680	2021	0.14						28.7146	0.1480	0.570		95.60			0.095						
Estudio cimentación muro	S-65	4.15	4.75	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.93	88.87	69.93	36.50	23.10	13.40	26.30	1544	1950							20.1356	0.2410	0.794					0.115						
Estudio cimentación muro	S-66	6.00	6.60	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.78	97.64	56.94		NP		11.15	1940	2156	0.34	CU	39.76	0.06	39.72	0.12					25.00			0.205						
Caracterización de materiales en túnel 1	S-69	10.80	11.40	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.97	99.17	80.12	32.30	20.70	11.60														27.50									
Caracterización de materiales en túnel 1	S-69	18.50	19.10	ehl	M.I.	100.00	100.00	99.97	99.37	96.98	37.10	24.30	12.80	23.02	1700	2091	0.14													1.845						
Cubrición Nueva	S-80	11.00	11.23	ehl	SPT	100.00	100.00	99.90	80.00	64.90	28.60	20.10	8.50	7.80	2230	2404														0.67						
Cubrición Nueva	S-81	14.80	14.92	ehl	SPT	100.00	100.00	86.40	62.50	48.70	24.90	18.40	6.50	14.63	2027	2324											114.00									

Tabla resumen de los ensayos de laboratorio en calicatas

Cata	Prof. (m)		Tipo muestra	Lito	Granulometría					Plasticidad			H. Natural	Dens. Seca	Dens. Aparente	Proctor Modificado		Ensayo CBR			Análisis			Clasific.
					% Pasa Tamiz					LL	LP	IP				Dens. Max.	Húm. Opt.	$I_{95\%}$	$I_{100\%}$	Hinch.	Sulfatos EHE	M.O.	Sales solubles	
	Sup.	Inf.			20	5	2	0.4	0.08	%	%	-	%	Kg/m^3	Kg/m^3	Kg/m^3	%	-	-	%	mg/kg	%	%	USCS
CM-3	0.2	0.9	Saco	ehl	100	100	100	87.8	70.6	32.3	20	12.3				2020	12.17	7.67	9.27	1.48				
CM-3	0.2	0.9	Bote	ehl									25.78	1514	1904						48.2	0.539		
CM-5	0.2	0.8	Saco	ehl	100	100	99.9	98.7	80.9	36.2	22.5	13.7				1900	12.73	6.86	7.53	1.77				
CM-5	0	0.2	Bote	ehl									20.11	1609	1933						238.7	0.904		
CT-6			Saco	ehl	100	100	100	91.6	76.6	32.9	20.4	12.5				1850	14.69	3.38	7.7	0.49				
CT-6			Bote	ehl									23.72	1514	1873						188,8	1,218		

Tabla resumen de los ensayos de laboratorio en suelos

Objetivo	Sond	Prof. (m)		Long.	Formación	Tipo muestra	Granulometria					Plasticidad			Hum	Densidades		Corte directo					RCS	Compresión Triaxial					Ensayo edométrico			Hinch. libre	Análisis	
							% Pasa Tamiz					LL	LP	IP	w	Seca	Húm.	Tipo	φ'	c' (MPa)	φ	c (MPa)	MPa	Tipo	φ'	c' (MPa)	φ	c (MPa)	Em (MPa)	Cc	e_0	(%)	Sulf. EHE	M.O.
		Sup.	Inf.				20	5	2	0.4	0.1	%	%	-	%	kg/m^3	kg/m^3																mg/kg	%
Túnel-1.	S-36B	28.53	29.00	0.47	elu2	TP	100.00	100.00	99.94	91.15	75.77	31.90	20.60	11.30				CD	34.88	0.04														
Túnel-1.	S-36B	37.60	37.90	0.3	elu2	TP	100.00	99.90	99.86	93.42	80.85	29.30	21.60	7.70	13.67	1640	1864						0.54											
Túnel-1.	S-36B	40.45	40.90	0.45	elu2	TP	100.00	100.00	99.90	90.44	73.91	32.90	19.90	13.00										CU	32.69	0.010	33.77	0.00						
Túnel-1.	S-36B	42.90	43.20	0.3	elu2	TP	100.00	100.00	99.63	82.88	68.40	34.20	21.70	12.50	11.07	1810	2010						0.65											
Emboquille salida túnel-1.	S-38	9.50	10.10	0.6	elu2	M.I.									28.19	1535	1968	CU			22.06	0.03												
Emboquille salida túnel-1.	S-38	13.50	14.10	0.6	elu2	M.I.	100.00	99.10	94.20	91.10	88.70	33.60	26.70	6.90	31.51	1566	2059						0.08											
Túnel-1.	S-38B	8.00	8.60	0.6	elu2	M.I.	100.00	100.00	97.07	59.44	37.74	30.40	17.90	12.50				CD	36.17	0.05														
Túnel-1.	S-38B	12.30	12.60	0.3	elu2	M.I.	100.00	100.00	99.73	92.00	81.89	50.10	26.60	23.50				UU			23.87	0.11												
Desmonte.	S-39	10.00	10.60	0.6	elu2	M.I.	91.01	85.06	83.98	70.28	64.26	52.80	29.70	23.10	17.51	1691	1987						0.06											
Galería emergencia túnel 1	S-67	12.12	12.80	0.68	elu2	M.I.	100.00	99.33	91.63	78.71	61.89	31.10	20.00	11.10	23.55	1660	2051						0.04										33.30	0.100
Galería emergencia túnel 1	S-68	22.05	22.68	0.63	elu2	M.I.	100.00	97.51	95.21	80.55	69.69	39.10	22.80	16.30				CU			36.14	0.06											31.60	
Galería emergencia túnel 1	S-68	24.00	24.60	0.6	elu2	M.I.	100.00	100.00	99.97	95.50	84.74	35.80	21.60	14.20										CU	25.63	0.01	10.08	0.09						0.046
Galería emergencia túnel 1	S-68	28.60	28.90	0.3	elu2	M.I.	100.00	100.00	99.87	91.23	76.86	35.70	22.70	13.00	21.23	1721	2086												17.344	0.250	0.598			0.105
Caracterización de materiales en túnel 1	S-69	26.50	27.10	0.6	elu2	M.I.	100.00	99.47	94.28	86.81	80.25	39.30	27.50	11.80	27.15	1492	1897												15.700	0.310	0.799		138.90	
Caracterización de materiales en túnel 1	S-69	36.35	36.90	0.55	elu2	M.I.	100.00	100.00	93.01	66.25	48.48	28.30	25.10	3.20	17.67	1740	2047						0.11	CU	37.38	0.001	29.36	0.02						1.830
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-74	6.00	6.60	0.6	elu2	M.I.	90.30	62.80	58.70	53.00	44.20	40.00	24.60	15.40	24.11	1570	1949	CU			33.62	0.03	0.01									-0.11	175.60	
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-75	8.10	8.70	0.6	elu2	M.I.	100.00	100.00	89.00	67.60	55.30	33.80	21.70	12.10	22.38	1726	2112	CU			28.97	0.04	0.20											0.323
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-76	12.00	12.60	0.6	elu2	M.I.	100.00	96.40	94.30	89.10	83.10	43.40	27.30	16.10	33.66	1590	2125	CU			26.42	0.01	0.01										125.60	0.208

En base a todos estos datos se han procesado los valores de manera estadística, absorbiendo datos anómalos, para obtener los parámetros más representativos. Estos se incluyen en el siguiente cuadro:

Parámetros	Valor promedio estimado
Densidad seca (kN/m^3)	17,42
Densidad aparente (kN/m^3)	20,79
Humedad (%)	20
Límite líquido	35,3
Índice de plasticidad	11,8
Contenido en finos (%)	77
qu (MPa)	0,18
C (kp/cm2)	0,3
ø (º)	24
Índice de poros inicial (eo)	0,70
Índice de compresión (Cc)	0,28
Módulo Young (MPa)	24,2

4.1.5. Suelos. RELLENOS ANTRÓPICOS

En superficie existen unos rellenos heterogéneos con un espesor que varía por lo general entre los **2 y 3 m**, aunque hay zonas en las que llega a alcanzar 4 m o incluso más en la margen izquierda del canal de Deusto. (10,60 m en el S-1, sondeo puerto de Bilbao. GIGSA 1986).

Corresponden a un nivel de gravas englobadas en una matriz de arcillas, limos y arenas, y por debajo, un nivel de arcillas con arenas y gravas. Los SPT realizados en estos materiales indican una **compacidad** mayoritariamente entre **floja y muy floja** en los materiales **granulares** y entre **blanda y media** en los materiales **cohesivos.** Los valores más altos (Rechazo y 76) no se consideran representativos de la unidad.

Los parámetros característicos sobre la base de comparación con materiales similares, pueden ser:

- Densidad aparente: 20 KN/m^3
- Cohesión: 30 kPa
- Angulo de rozamiento interno: 22º

DATOS DISPONIBLES EN ZONAS ADYACENTES

En las zonas adyacentes a la ría que es donde se emplaza el trazado, existen más datos referentes a estos materiales. El estudio principal de referencia es de los nuevos accesos de San Mamés, se incluye a continuación un resumen de los resultados de los ensayos efectuados en los sondeos y catas realizados en ese proyecto:

Tabla resumen de los ensayos de laboratorio en suelos

Objetivo	Sond	Prof. (m)		Formación	Tipo muestra	Granulometría					Plasticidad			Húm	Densidades		Corte directo					RCS	Compresión Triaxial					Ensayo edométrico			Análisis químicos					Difracción					Cont. de Fe	Clasific.
						% Pasa Tamiz					LL	LP	IP	w	Seca	Húm.	Tipo	φ'	c' (MPa)	φ	c (MPa)		Tipo	φ'	c' (MPa)	φ	c (MPa)	Em (MPa)	Cc	e_v	Cont. Total de S	Sulf. EHE	Sulf. Sol. en ac.	Carb.	M.O.	% Arcilla	% Cuarzo	% Calcita	% Goethita	% Illita		
		Sup.	Inf.			20	5	2	0.4	0.08	%	%	-	%	kg/m3	kg/m3						MPa									%	mg/kg	%	%	%							
Viaducto-2 y trazado.	S-16	8.00	8.60	Qrv	M.I.	100.00	100.00	99.90	86.90	26.90		NP	-	22.49	1540	1886						0.04						21.9806	0.1600	0.7300				3.17									
Viaducto-2 y trazado.	S-16	12.00	12.60	Qrv	M.I.	100.00	100.00	91.77	69.83	56.52	35.80	24.80	11.00	24.34	1632	2029							UU			13.87	0.03														
Viaducto-2 y trazado.	S-16	17.00	17.60	Qrv	M.I.									18.79	1630	1936						0.17																			
Entrada falso túnel-1.	S-17	8.00	8.60	Qrv	M.I.	100.00	100.00	98.71	70.74	54.60	35.20	25.80	9.40	23.88	1629	2018						0.04																			
Trazado	S-20	3.00	3.60	Qrv	M.I.									19.20	1750	2086						0.08																			
Trazado	S-20	9.00	9.60	Qrv	M.I.	85.18	71.13	63.64	54.40	46.45	37.60	26.10	11.50	20.85	1790	2163							CU	20.16	0.03	11.52	0.05														
Vte Montevideo.	S-26	4.00	4.60	Qrv	M.I.									10.68	1791	1982												17.5749	0.1730	0.493		1051.64									
Emboquille Sur del túnel-1. Alternativa A	S-24	5.00	5.60	Qrv	M.I.	100.00	91.40	85.30	79.30	72.40	36.70	25.20	11.50	23.31	1583	1952												18.6188	0.1840	0.6870											
Túnel-1.	S-36	4.00	4.60	Qrv	M.I.	63.62	26.88	14.13	10.52	7.16	33.30	22.80	10.50	14.04	1793	2045															0.1483		0.2670			0.180	0.170	0.650		0.180	1.520	
Túnel-1.	S-36	8.00	8.60	Qrv	M.I.																										0.2967		0.6970		1.129							
Emboquille salida túnel-1.	S-38	5.50	6.10	Qrv	M.I.	100.00	94.10	89.30	83.70	71.00	38.50	25.00	13.50	24.00	1696	2103						0.15													0.489							
Falso túnel-1.	S-41	3.00	3.60	Qrv	M.I.	96.10	81.70	75.00	66.10	54.10	38.00	23.90	14.10	20.36	1735	2088							CU	28.25	0.02	13.62	0.04														
Emboquille Entrada túnel-2.	S-44	2.80	3.40	Qrv	M.I.	99.00	80.70	69.10	56.20	45.10	42.70	29.30	13.40	27.05	1609	2044												17.085	0.204	0.713			0.6000								
Ampliación A-8.	S-3	4.00	4.60	Qrv	M.I.									16.40	1761	2050							CU	30.29	0.02	17.34	0.07							3.231							
Desmonte.	S-39	5.00	5.60	Qrv	M.I.	89.82	85.26	81.11	62.87	43.92	30.90	20.40	10.50	19.32	1738	2074							CU	36.41	0.01	21.95	0.02														
Desmonte.	S-52	4.00	4.60	Rv	M.I.																		CU	13.89	0.07	13.22	0.07														
Estudio cimentación muro	S-65	2.00	2.60	Qrv	M.I.	96.64	83.31	77.46	68.12	36.88	26.40	18.70	7.70																			1520.90									
Cimentación cubrición A-8	S-71	6.00	6.60	Qrv	M.I.	55.22	46.22	45.22	38.82	29.48	25.30	14.40	10.90	12.74	1820	2052						0.33										537.50			0.160							
Estudio cimentación Puente	S-72	12.05	12.65	Qrv	M.I.	76.13	61.33	53.00	44.79	31.78	34.00	22.70	11.30										CU	53.45	0.000	21.40	0.05							0.602							
Estudio cimentación Puente	S-73	6.00	6.60	Qrv	M.I.	100.00	99.69	96.85	68.51	50.06	31.80	20.90	10.90																			3561.00									
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-74	2.00	2.60	Qrv	M.I.	100.00	100.00	96.30	89.80	67.10	27.80	19.70	8.10	13.75	1815	2065	CU				28.00	0.01	0.14										59.10									
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-75	4.00	4.60	Qrv	M.I.	100.00	94.50	87.50	76.10	59.10	29.30	19.10	10.20	26.06	1670	2105	CU				19.83	0.06	0.07													0.492							
Cubrición Nueva	S-80	7.00	7.45	Qrv	SPT	100.00	100.00	92.90	85.90	72.00	35.80	23.70	12.10	24.81	1709	2133																104.80									
Cubrición Nueva	S-81	9.60	9.96	Qrv	SPT	100.00	100.00	82.60	66.40	53.80	34.10	25.30	8.80	21.95	1605	1957																			0.22							

Cata	Prof. (m)		Tipo muestra	Lito	Granulometría					Plasticidad			H. Natural	Dens. Seca	Dens. Aparente	Proctor Modificado		Ensayo CBR			Análisis		
					% Pasa Tamiz					LL	LP	IP				Dens. Max.	Húm. Opt.	$I_{95\%}$	$I_{100\%}$	Hinch.	Sulfatos EHE	M.O.	Sales solubles
	Sup.	Inf.			20	5	2	0.4	0.08	%	%	-	%	Kg/m^3	Kg/m^3	Kg/m^3	%	-	-	%	mg/kg	%	%
CM-1	0	0.9	Saco	Qrv	28.4	14	11.1	9.6	7.8	38.4	29.2	9.2				2070	9.65	26.69	30.09	0.93			
CM-1	0	0.9	Bote	Qrv									12.58	2298	2587						194.6	1.353	
CM-2	0	0.75	Saco	Qrv	86.3	59.9	52.7	46.9	40.8	38.7	26.4	12.3				1930	11.64	11.66	20.03	1.34			
CM-2	0	0.75	Bote	Qrv									21.14	1802	2183						156.4	0.831	
CM-4	0	1	Saco	Qrv	91.6	82.4	76.1	63.1	32.2		NP					2040	10.38	36.99	60.47	0			
CM-4	0	1	Bote	Qrv									15.93								441.7	1.184	
CT-7			Saco	Qrv						30.8	20.9	9.9				2010	10.27		9.2	0.75			
CT-7			Bote	Qrv									19.48	1748	2089								

Estos ensayos verifican en parte los datos obtenidos en la zona de la traza, quizás la cohesión obtenida en estos casos sea algo más elevada mientras que el rozamiento interno es algo menor. Esta relación suele ser habitual.

Se incluye a continuación una tabla que resume todos los valores medios obtenidos para estos materiales y que complementan a los expuestos anteriormente.

Parámetros	Valor promedio estimado
Densidad seca (kN/m^3)	17,33
Densidad aparente (kN/m^3)	20,73
Humedad (%)	19,7
Límite líquido	34
Índice de plasticidad	10,8
Contenido en finos (%)	44,7
qu (MPa)	0.13

Parámetros	Valor promedio estimado
C (kp/cm2)	0,4
ø (º)	19
Índice de poros inicial (eo)	0,656
Índice de compresión (Cc)	0,18
Módulo de balasto KV30 (kN/m3)	-
Módulo de balasto Kh (kN/m3)	-

En definitiva los parámetros considerados son los expuestos anteriormente en lo referente a la densidad y resistencia (cohesión y fricción) y los incluidos en esta tabla para el resto.

4.1.6. Suelos. RELLENOS ANTRÓPICOS COMPACTADOS

Los rellenos antrópicos compactados que afectan al tramo estudiado corresponden a rellenos destinados a la construcción de obras civiles (carreteras, vías férreas, explanadas para la construcción de zonas industriales, etc.).

Estos materiales se ensayan principalmente en el proyecto constructivo de los nuevos accesos a San Mamés y en el soterramiento de la línea de FEVE del tramo Basurto, dando por buenos los mismos y utilizando sus datos para caracterizarlos.

Los resultados de estos ensayos se adjuntan a continuación en una tabla:

Tabla resumen de los ensayos de laboratorio en suelos

Objetivo	Sond	Prof. (m)		Long.	Formación	Tipo muestra	Granulometría					Plasticidad			Hum	Densidades		RCS	Análisis	
							% Pasa Tamiz					LL	LP	IP	w	Seca	Húm.		Sulf. EHE	M.O.
		Sup.	Inf.				20	5	2	0.4	0.1	%	%	-	%	kg/m³	kg/m³	MPa	mg/kg	%
Soterramiento	S-33	3.00	3.60	0.6	Qrc	M.I.	62.46	47.92	41.19	33.82	29.29	39.30	25.30	14.00						
Soterramiento	S-33	12.15	12.75	0.6	Qrc	M.I.	100.00	100.00	99.85	85.91	69.83	43.80	29.80	14.00	23.50	1560	1927	0.03		
Cruce C/ Lezaga	S-48	14.00	14.60	0.6	Qrc	M.I.	100.00	100.00	98.75	80.40	72.45	47.30	26.20	21.10	37.19	1491	2046	0.02	81.50	0.677
	S-5 Ria 2000	6.15	6.50	0.35	Qrc	M.I.		100.00	100.00	98.50	61.80	28.88	16.30	12.58	17.00	1770	2071	0.10		

Con todo ello los valores representativos que se pueden adoptar como válidos son:

Parámetros	Valor promedio estimado
Densidad seca (kN/m³)	16,07
Densidad aparente (kN/m³)	20,14
Humedad (%)	26
Límite líquido	40
Índice de plasticidad	15,5
Contenido en finos (%)	58
qu (MPa)	0.05

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO.

4.2.1. Limolitas calcáreas

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, existen un gran número de ensayos efectuados sobre estos materiales para determinar su identificación y estado, su resistencia y deformabilidad, su dureza y abrasividad, su química, etc. **Como ya se ha comentado este sustrato rocoso es que en principio va a dominar en toda la traza.**

En el siguiente cuadro se incluyen los valores representativos, según el análisis efectuado de los datos disponibles, en los ensayos de laboratorio de las muestras de en estas limolitas calcáreas. Indicar que sólo se muestra el valor promedio pero que obviamente existe **cierta dispersión de los datos** manejados.

Parámetros	Valor promedio
Densidad aparente (kN/m³)	26,73
σ_{ci} (MPa)	20,80
σ_t (MPa)	1,72
Tenacidad (σ_t / σ_{ci})	0,083
C (MPa) – Mohr – Coulomb	0,310
φ (º) – Mohr – Coulomb	46,47
Módulo de Young (MPa) de la roca intacta	23.691
Módulo de Young (MPa) del macizo rocoso	6.141
Coeficiente de Poisson	0,28
Módulo de balasto K_{V30} (kN/m³)	500.000
Módulo de balasto K_h (kN/m³)	300.000

La densidad aparente media de las muestras presenta un valor del 26,73 kN/m³, con un máximo de 27,20 kN/m³ y un mínimo de 26,30 kN/m³.

Se han realizado dos ensayos de identificación mediante lámina delgada. Entre los principales componentes de la roca se encuentra la **Calcita y las Arcillas**. Otros materiales presentes en menor cantidad son los opacos y el cuarzo, con proporciones inferiores al 15%.

Se han analizado 16 ensayos de compresión simple, 3 de ellos con bandas extensiométricas para obtener el módulo de deformación y el coeficiente de Poisson de la roca intacta. El valor medio de la resistencia a compresión simple es de 20,80 MPa (**resistencia baja**), con un mínimo de 9,80 MPa (resistencia baja) y un máximo de 38,20 MPa (resistencia media). El módulo de Young medio obtenido ha sido de 23.691 MPa, con un coeficiente de Poisson de 0,28. Se han realizado 2 ensayos de tracción indirecta, tipo Brasileño, con un valor medio de 1,72 MPa (**resistencia muy débi**l).

El valor medio del índice de abrasividad Cerchar es de 0,15, con un mínimo de 0,10 y un máximo de 0,20. Según las distintas clasificaciones, con los valores índices Cerchar (A_{IN}) obtenidos, estas limolitas calcáreas se clasificarían como rocas **muy poco abrasivas**.

Por último, el valor medio del índice de Schimazek es de 0,019 KN/m, con un mínimo de 0,014 KN/m y un máximo de 0,023 KN/m. Está roca presenta una **rozabilidad muy buena.**

En el siguiente cuadro se incluye el resumen de todos los ensayos realizados, en las distintas campañas geotécnicas, sobre las muestras de las limolitas calcáreas.

PROYECTO	SONDEO	TIPO MUESTRA	UNIDAD	PROF. (m)		ESTADO			QUÍMICOS		RCS	BRASILEÑO	MOD. ELASTICIDAD		TRIAXIAL EN ROCA		ABRASIVIDAD			DESMORONAMIENTO
				DE	A	w (%)	γ_{ap} (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	SO_4^{2-} (mg/kg)	$CaCO_3$ (%)	q_u (MPa)	σ_1 (MPa)	$E_{50\ (Mpa)}$	μ	σ_1 (MPa)	σ_3 (MPa)	Dureza Cerchar D_{IN} media	Schimazek (kN/m)	Abrasividad Cerchar A_{IN} medio	% pérdida peso
EUR	SZ-1	TP	Roca	20,80	21,10			2,72			32,90									1,76
	SZ-1	TP	Roca	26,60	26,90			2,73	0,0		37,10									
	SZ-2	TP	Roca	11,20	11,50			2,71	0,0		15,80									3,40
	SZ-2	TP	Roca	19,00	19,30			2,72			30,70									
	SZ-4	TP	Roca	21,80	22,10			2,74			5,30									0,36
	SZ-4	TP	Roca	28,10	28,40			2,74	0,0		3,70									
	SZ-5	TP	Roca	23,20	23,60			2,71			2,80									0,70
	SZ-5	TP	Roca	27,30	27,60			2,75		16,5	3,30									
STK	S-2	TP	Roca	21,25	21,50	0,8		2,71		66,8	32,13									
	S-4	TP		26,40	26,90	1,3		2,78		29,4	9,72									
	S-6	TP	Roca	27,50	27,85	0,8		2,72		62,2	27,37									
	S-7	TP	Roca	23,45	23,75	0,4		2,63			57,14									
	S-9	TP	Roca	24,30	25,00	0,8		2,64		68,0	43,12									
	S-14	TP	Roca	24,00	24,30			2,70		52,6	28,44									
	S-16	TP	Roca	20,10	20,40			2,66			8,40									
	S-17	TP	Roca	21,20	21,85						33,64									
	S-20	TP	Roca	24,50	24,80						18,76									
GIG	S2	M3	Roca	16,10	16,40		2,68				24,18									
	S3	M3	Roca	20,10	20,50		2,66				25,45									
	S4	M4	Roca	19,86	20,20		2,67				21,39									
	S5	M3	Roca	18,20	18,50		2,64				20,16									
TYP	SP-1	TP-1		19,90	20,45		2,69		617		18,50		15437,27	0,37	23,4	0,5				
	SP-1	TP-2		24,05	24,60		2,72				10,10	1,64					23	0,014	0,2	
	SP-2	TP-1		19,45	19,80		2,69		583				20539,50	0,30	30,5	0,5				
	SP-2	TP-2		22,85	23,25		2,71					1,79					21	0,023	0,1	
SEN	S-17I	TP		20,30	20,60						14,37									
	S-21D-1	TP		19,20	19,85						26,86									
	S-21D-2	TP		18,10	18,40						16,81									
	S-21D-3	TP		20,15	20,65						13,80									
	S-21D-4	TP		19,00	19,30		2,56				16,20		35096,54	0,18						
	S-21D-4	TP		21,00	21,30		2,68				11,40									
	S-21I-1	TP		7,55	7,90						24,66									
EUK	SC-4	TP	Roca	10,00	10,30	2,0	2,63	2,59			12,30									
	SC-3	TP	Roca	12,80	13,20	1,5	2,68	2,64			10,74									
TRIAX	S-1	TP	Roca	19,70	20,10	1,4		2,64			25,25									
		TP	Roca	22,90	23,30	1,6		2,61			20,13		6800	0,30						
	S-2	TP	Roca	21,10	21,40	1,9		2,71			10,86									
		TP	Roca	22,40	22,70	1,9		2,68			10,72									
		TP	Roca	24,00	24,35	0,3						2,43								
		TP	Roca	25,90	26,25	1,3		2,62			19,40		13368	0,25						
	S-3	TP	Roca	24,43	24,75	1,1		2,60			30,99		29798	0,33						
	S-4	TP	Roca	33,40	33,60	1,9		2,74			4,88									
		TP	Roca	36,10	36,40	0,3						2,81								
	PROMEDIO					1,2	2,67	2,69	240,0	49,2	19,99	2,17	20173	0,29	27,0	0,5	22	0,019	0,2	1,56
	MÁXIMO					2,0	2,72	2,78	617,0	68,0	57,14	2,81	35097	0,37	30,5	0,5	23	0,023	0,2	3,40
	MÍNIMO					0,3	2,56	2,59	0,0	16,5	2,80	1,64	6800	0,18	23,4	0,5	21	0,014	0,1	0,36
	DESVIACIÓN TÍPICA					0,6	0,04	0,05	328,9	21,5	11,85	0,55	10611,9	0,07	5,0	0,0	1	0	0,1	1,4
	NÚMERO DE ENSAYOS					16	12	24	5	6	39	4	6	6	2		2			4

DATOS DISPONIBLES EN ZONAS ADYACENTES

En las zonas adyacentes a la ría que es donde se emplaza el trazado, existe más información referente a estos materiales. El estudio principal de referencia es de los nuevos accesos de San Mamés y el soterramiento de la línea de FEVE en Basurto y se incluye a continuación un resumen de los resultados de los ensayos efectuados en los sondeos y catas realizados en esos proyectos:

																			Triaxial		Velocidad sísmica	Abrasividad						Reutilización						Análisis químicos y otros							
Objetivo	Sondeo	Inicio	Fin	Longitud	Muestra	Formación	Grado alteración	Peso específico kg/m³	Densidad aparente kg/m³	Densidad seca kg/m³	Humedad %	Diámetro probeta cm	Altura probeta cm	H/D	RCS MPa	Young MPa	Poisson	RTB MPa	PLT MPa	σ3 MPa	σ1 MPa	Ondas p m/s	Schim. kN/m	Cerchar CAI	Petrografía (% Carbonatos)	Petrografía (% Cuarzo)	Diam. Qz	Descripción	Los Angeles %	Desmoron. Grueso	Desmoron. Fino	Micro-Deval %	Absorción agua	Perdida con sulfatos Grueso	Perdida con sulfatos Fino	Azufre	Sulfatos mg/kg	Materia orgánica	Carbonatos	Sulfatos solubles en ácido	Sulfuros oxidables	Sales solubles	Observaciones
Rza 2000	SA-2	21.50	21.70	0.20	TP	3												5.65					0.015		0.95	0.09		Dolomía														
Rza 2000	SA-4	21.50	21.80	0.30	TP	3			2743			7.12	14.45	2.03	34.60																										
Rza 2000	SA-5	11.50	11.75	0.25	TP	3			2545			7.06	9.80	1.39	6.10																										Rotura en plano inclinado de 38º coincidiendo con la junta
Rza 2000	SA-7	9.60	10.00	0.40	TP	3			2706			7.06	14.60	2.07	29.30																										
Rza 2000	S-2	13.60	13.90	0.30	TP	3				2690	0.70							3.55	3.38																			18.2500			
Rza 2000	S-2	18.70	19.00	0.30	TP	3				2710	0.60	7.10	14.00	1.97	35.13																							18.6700			
Rza 2000	S-2	20.40	20.70	0.30	TP	3				2870	0.90	7.10	13.70	1.93	50.86																										
Rza 2000	SC-9	26.00	26.40	0.40		3					2.80	7.10	15.00	2.11	10.19																										
Ampliación A-8	S-5	11.90	12.45	0.55	TP	3	I	2762										4.82																								
Ampliación A-8	S-5	15.50	16.10	0.60	TP	3	I																	0.10														1.6740				
Ampliación A-8	S-5		Mezcla			3																								0.96												
Túnel-2	S-10	14.90	15.20	0.30	TP	3	I													2.00	56.96																			0.5600		
Túnel-2	S-10	17.55	17.90	0.35	TP	3	I													4.00	46.12																			0.9500		
Túnel-2	S-10	19.25	19.65	0.40	TP	3	I													6.00	78.43																			0.2100		
Túnel-2	S-10	19.25	19.65	0.40	TP	3	I													6.00	62.34																					
Túnel-2	S-10	21.75	22.30	0.55	TP	3	I		2713			8.35	16.09	2.03	27.22	31.151.13	0.40	2.72				4543	0.013		0.15	0.05	32.40	Marga								0.9700				0.0390			
Desmonte	S-12	10.40	11.00	0.60	TP	3	I	2652	2656			8.33	17.26	2.07	26.20	13.803.91	0.21	4.28				3923	0.042		0.68	0.15	31.60	Marga-Lutita negra											31.7500				
Desmonte	S-12	15.10	15.50	0.40	TP	3	I											2.48					0.045		0.55	0.25	40.60	Marga-Lutita negra										2.1520					
Desmonte	S-12	15.70	16.25	0.55	TP	3	I																	0.00													0.9164			0.1406				
Desmonte	S-12	16.25	16.70	0.45	TP	3	I											3.58					0.083		0.40	0.30	34.40	Marga-Lutita negra										1.5010					
Desmonte	S-12	18.40	18.90	0.50	TP	3	I																	0.30													0.8024				0.1937			
Desmonte	S-12		Mezcla			3																							21.15													
Viaducto-2	S-14	8.85	9.20	0.35	TP	1			2685			8.34	16.59		18.65	21.039.2150	0.17																										
Viaducto-2	S-15	4.30	4.60	0.30	TP	3	I																	0.00																			
Viaducto-2	S-15	5.60	6.00	0.40	TP	3	I	2753										6.36					0.809		0.22	0.65	129.60	Lutita											32.3900				
Viaducto-2	S-15	7.70	8.00	0.30	TP	3	I											6.57					0.039		0.24	0.07	36.80	Marga								0.2817				0.1180			
Viaducto-2	S-15		Mezcla																											2.00												
Viaducto-2	S-15	10.60	11.00	0.40	TP	3	I		2704			8.32	17.93	2.16	19.35	24.314.88	0.15					4131																						
Viaducto-2	S-15	13.50	14.00	0.50	TP	3	I																	0.00																			
Viaducto-2	S-15	15.60	16.00	0.40	TP	3	I		2706			8.11	13.07	2.14	10.40	7.040.39	0.15								0.13	0.07	3.00	Marga															
Viaducto-2	S-15	19.25	19.75	0.50	TP	3	I		2707			8.34	17.12	2.05	28.95	19.813.05	0.37																										
Viaducto-2	S-15	23.10	23.70	0.60	TP	3	I		2705			8.35	18.13	2.17	21.71	11.211.57	0.14																										
Viaducto-2	S-15	26.80	27.20	0.40	TP	3	I												2.53																								
Viaducto-2	S-15		Mezcla			3																							17.81													
Viaducto-2 y tramo	S-16	20.80	21.10	0.30	TP	3	I		2722			8.33	18.08	2.17	24.06	45.069.66	0.28																										
Estribo viaducto-2	S-16B	13.80	14.40	0.60	TP		I	2707	2682			8.34	17.46		14.98																										
Entrada falso túnel-1	S-17	17.35	17.95	0.60	TP	3	I		2743			8.30	19.15	2.31	43.93	19.253.18	0.18																										
Entrada falso túnel-1	S-17	21.15	21.55	0.40	TP	3	I												2.54																								
Salida falso túnel-1	S-18	4.90	5.15	0.35	TP	3	I		2682			8.34	15.50	1.86	11.42	7.798.28	0.37								0.40	0.30	7.00	Arenisca híbrida de grano fino														
Vía Montevideo	S-27	7.45	8.20	0.55	TP	3	I		2694			8.31	17.75	2.14	55.76	29.726.41	0.38							0.10																			
Vía Montevideo	S-27	11.65	12.25	0.60	TP	3	I											5.19																								
Vía Montevideo	S-27		Mezcla			3																								0.91												
Vía Montevideo	S-28	3.70	4.00	0.30	TP	3	I												1.79																								
Vía Montevideo	S-28	12.70	13.15	0.45	TP	3	I		2720			8.34	18.19	2.18	28.54	32.687.17	0.27																										
Vía Montevideo	S-28	18.75	19.35	0.60	TP	3	I		2732			8.34	18.07	2.17	41.59	23.523.08	0.25																										
Vía Montevideo	S-28		Mezcla																														1.94									
	S-15, S-28		Mezcla																												82.68											
Vía Montevideo	S-29		Mezcla																										19.40													
Desmonte	S-30	21.60	21.88	0.28	TP	3	II												1.27																								
Desmonte	S-30	24.00	24.40	0.40	TP	3	II		2117			7.04	15.24	2.16	4.69	2.214.51	0.29																										Rotura a favor de discontinuidad
Desmonte	S-30		Mezcla																											1.18												
Falso túnel-1	S-34	10.60	11.20	0.60	TP		1												2.29																								
Falso túnel-1	S-34	15.40	16.00	0.60	TP		1												2.35																								
Desmonte	S-42	4.47	4.90	0.43	TP	3	II																										1.96									
Desmonte	S-42	11.50	12.00	0.50	TP	3	1												2.93																								
Embocadlle Entrada túnel-2	S-44	10.65	11.10	0.45	TP	3	II	2752	2712			8.32	17.73	2.13	19.57	12.437.55	0.14					4741																30.9200				
Embocadlle Entrada túnel-2	S-44	12.60	12.95	0.35	TP	3	1		2734			8.32	18.10	2.18	23.34	24.695.95	0.26					4751		0.00														1.6030				
Embocadlle Entrada túnel-2	S-44	16.50	17.00	0.50	TP	3	1		2761			8.33	19.36	2.32	17.23	49.288.33	0.32	4.75					0.078		0.53	0.30	35.40	Marga-Lutita negra														
Embocadlle Entrada túnel-2	S-44	19.30	19.65	0.35	TP	3	1		2775			8.33	16.87	2.03	25.48	38.595.44	0.39							0.20													3.0090			0.1612			
Embocadlle Entrada túnel-2	S-44		Mezcla			3																								2.17												
Embocadlle Entrada túnel-2	S-44		Mezcla			3																								1.63												
Desmonte	S-47	21.20	21.55	0.35	TP	3	1												2.65																								
Desmonte	S-47		Mezcla																														1.51									
Cruce Cº Lezaga	S-48		Mezcla																														3.96									
Salida falso túnel-1	S-59	3.90	4.30	0.40	TP	3	1												1.38					0.00																			
Salida falso túnel-1	S-59	5.70	6.30	0.60	TP	3	1	2788	2680			8.35	17.70	2.12	22.22	7.420.32	0.36	4.80				3734	0.064		0.26	0.20	41.00	Marga														
Salida falso túnel-1	S-59	8.58	9.00	0.42	TP	3	1												2.13					0.20																			
Salida falso túnel-1	S-59	10.80	11.30	0.50	TP	3	1		2708			8.11	13.05	2.14	51.07	20.118.15	0.19	6.08					0.095		0.30	0.20	46.00	Marga														
Salida falso túnel-1	S-59		Mezcla																											1.46												
Vía Montevideo	S-51	4.90	5.50	0.60	TP	3	1		2663			8.34	19.66	2.36	23.65	15.784.99	0.31																										
Embocadlle salida túnel-2	S-53	16.20	16.80	0.60	TP		1												2.35	3.17																							
Embocadlle salida túnel-2	S-53	18.50	19.10	0.60	TP		1													3.19																							
Pila Viaducto 3	S-54	2.00	2.40	0.40	TP	3	1		2737			7.10	15.14	2.13	52.70	31.562.28	0.19																				56.60						
Pila Viaducto 3	S-54	4.20	4.60	0.40	TP	3	1		2730			7.10	15.05	2.12	61.06	35.882.22	0.22	5.68																					0.631				
Pila Viaducto 3	S-54	8.60	9.00	0.40	TP	3	1		2722			7.12	15.13	2.13	55.66	28.880.09	0.20																										
Soterramiento A-8	S-55	13.20	13.50	0.30	TP	3	II											2.57					0.059		0.00	0.35	38.60	Arenisca de grano fino-Argilita														
Soterramiento A-8	S-55	24.85	25.20	0.35	TP	3	1																										1.13									
Soterramiento A-8	S-56	16.80	17.24	0.44	TP	3	II											1.80					0.077		0.00	0.50	55.60	Arenisca														
Soterramiento A-8	S-56	18.45	18.80	0.35	TP	3	II		2478			8.30	18.78	2.26	10.19	3.699.67	0.26																										
Estribo Este viaducto-3	S-57	3.16	3.50	0.40	TP	3	1		2746			7.11	15.05	2.20	20.69	28.452.04	0.23																										
Estribo Este viaducto-3	S-57	7.25	7.80	0.55	TP	3	1		2730			7.12	16.41	2.30	16.92	11.336.79	0.17	7.17																										
Estudio cimentación Puente	S-73	18.90	19.40	0.50	TP	3	1		2660			8.35	16.67	2.00	15.09	3.348.25	0.17	3.39																				183.0000	0.5830				Las bandas transversales dejaron de medir a los 118 kg/cm² aprox
Cimentación estructura	S-77	3.70	4.00	0.30	TP	3	II		2607			8.26	17.12	2.07	3.16	12.486.56						2675																273.5000					Rotura a favor de discontinuidad
Cimentación estructura	S-77	6.90	7.10	0.30	TP	3	1		2653			8.33	17.80	2.14	6.73	52.227.81	0.39	2.98																										Rotura a favor de discontinuidad
Cimentación estructura	S-78	3.10	3.65	0.55	TP	3	II		2674			8.29	17.57	2.12	8.73	3.690.80	0.42					3738																185.9000					Rotura a favor de discontinuidad
Cimentación estructura	S-78	6.60	6.95	0.35	TP	3	1		2680			8.29	16.95	2.03	18.55	28.127.91	0.17	3.35																					1.2120					Rotura a favor de discontinuidad
Cimentación estructura	S-78	12.70	13.25	0.55	TP	3	1		2675			8.29	16.90	2.04	8.66	2.923.45	0.17																										Rotura a favor de discontinuidad
Cimentación estructura	S-79	6.55	6.80	0.25	TP	3	1		2688			8.34	16.30	1.95	12.33	41.855.08	0.43					2519																	3.0490					Rotura a favor de discontinuidad
Cimentación estructura	S-79	9.35	9.60	0.25	TP	3	1		2650			8.36	15.60	1.87	9.68	1.562.48	0.11	3.50																										Rotura a favor de discontinuidad

Del procesado de estos datos y la determinación de los diferentes valores medios, modales, centrales, etc.se obtienen los siguientes valores promedio:

Parámetros	Valor promedio estimado
Densidad seca (kN/m^3)	26,57
Densidad aparente (kN/m^3)	27,05
RCS (MPa)	22,22
Resistencia a tracción (MPa)	3.91
Carga puntual (PLT) (MPa)	2,53
Módulo Young (E) (MPa)	20.244
Módulo de Poisson	0.25
V. sismica (m/sg)	3.862
Índice Schmazek (Kn/m)	0.06
Abrasividad Cerchar	0.05

Como se puede ver los parámetros comunes obtenidos del análisis de los datos de ambas zonas es muy similar. Por tanto se dan como válidos los incluidos en el primer cuadro que son estrictamente de la traza y estos como complemento ya que incluye algún parámetro adicional que puede ser de utilidad.

4.2.2. Calizas masivas. Formación Arraiz

A priori esta formación no se espera que aparezca en la zona de estudio, no obstante sí que se detecta en zonas muy próximas, como en la zona de san Mamés, Sagrado Corazón y Basurto. Es por ello que puede, aun que sea de manera puntual formar parte del macizo rocoso. Por tanto existe la posibilidad de encontrarlo en el lado sur de la ría, junto a la zona de Olabeaga.

Los datos de partida de la zona de estudio no detectan este sustrato rocoso, de ahí que no se pueda caracterizar con los ensayos efectuados. no obstante los proyectos cercanos como los accesos a San Mamés y el soterramiento de FEVE, tramo Basurto sí que se dispone de abundantes datos que permiten caracterizar esta formación.

Se incluye a continuación un resumen de los resultados de laboratorio efectuados en estos estudios y que han servido de base para caracterizar estos materiales:

																			Triaxial		Velocidad sísmica	Abrasividad						Reutilización										Análisis químicos y otros							
Objetivo	Sondeo	Inicio	Fin	Longitud	Muestra	Formación	Grado alteración	Peso específico	Densidad aparente	Densidad seca	Humedad	Diámetro probeta	Altura probeta	H/D	RCS	Young	Poisson	RTB	PLT	σ3	σ1	Ondas p	Schim.	Cerchar	Petrografía (% Carbonatos)	Petrografía (% Cuarzo)	Diam. Qz	Descripción	Slake	Los Angeles	Desmoron.		Micro-Deval	Absorción agua	Perdida con sulfatos		Azufre	Sulfatos	Materia orgánica	Carbonatos	Sulfatos solubles en ácido	Sulfuros oxidables	Sales solubles	Observaciones
								kg/m³	kg/m³	kg/m³	%	cm	cm		MPa	MPa		MPa	MPa	MPa	MPa	m/s	kN/m	CAI					%	%	Grueso	Fino	%		Grueso	Fino	mg/kg							
Eia 200	S-1	2.50	2.90	0.40	TP	2					0.70								3.88																					13.69				
Eia 200	S-1	7.70	8.00	0.30	TP	2				2700	0.45	7.10	13.90	1.96	78.23																								48.96				
Eia 200	S-1	14.00	14.36	0.36	TP	2				2670	0.85	7.10	13.90	1.96	48.45																								13.69				
Eia 200	S-1	18.50	18.87	0.37	TP	2				2700	0.70							4.02	3.25																				13.27				
Eia 200	S-3	12.60	12.90	0.30	TP	2				2700	1.00	7.10	13.90	1.96	22.75																								16.18				
Eia 200	S-4	9.00	9.48	0.48	TP	2				2670	0.90	7.10	13.90	1.96	49.72																								13.69				
Eia 200	S-5	13.20	13.55	0.35	TP	2				2650	0.50							2.50	1.16																				11.61				
Ampliación A-8. Desmonte.	S-3	34.20	34.80	0.60	TP	2	I		2726			7.10	15.52	2.19	36.70	44 751.67	0.24								0.42	0.15	5.00	Caliza fosilífera																	
Túnel-1.	S-22	45.30	45.80	0.50	TP	2	II													2.00	68.84																					0.20		
Túnel-1.	S-22	50.40	50.80	0.40	TP	2	I													3.00	121.39																							
Túnel-1.	S-22	50.40	50.80	0.40	TP	2	I													3.00	100.72																							
Túnel-1.	S-22	52.85	53.25	0.40	TP	2	I	2725										7.44					0.069		0.86	0.04	60.80	Caliza																	
Túnel-1.	S-22	54.60	55.00	0.40	TP	2	I																	0.00																					
Túnel 1	S-22B	18.30	18.80	0.50	TP	2	I													4.00	108.61																					0.00		
Túnel 1	S-22B	20.75	21.15	0.40	TP	2	I																											2.50									
Túnel 1	S-22B	23.30	23.84	0.54	TP	2	I																												0.11								
Túnel 1	S-22B	26.50	26.90	0.40	TP	2	I													5.00	132.95																							
Túnel 1	S-22B	26.50	26.90	0.40	TP	2	I													5.00	115.09																							
Emboquille Sur del túnel-1.	S-24	9.60	10.10	0.50	TP	2	II		2724			7.16	14.88	2.08	25.79	35 453.60	0.16	9.86				5573	0.060		0.88	0.05	45.60	Caliza margosa																	
Emboquille Sur del túnel-1.	S-24	12.00	12.34	0.34	TP	2	II	2762	2676			7.18	14.65	2.04	35.88	59 497.28	0.51																													
Emboquille Sur del túnel-1.	S-24	15.00	15.27	0.27	TP	2	II		2688			7.16	14.55	2.03	29.77	48 939.29	0.26							1.40																						
Emboquille Sur del túnel-1.	S-24	17.51	17.82	0.31	TP	2	II		2710			7.16	14.63	2.04	26.50	58 071.21	0.36							1.20																						
Emboquille Sur del túnel-1.	S-24	21.31	21.67	0.36	TP	2	I											10.01					0.154		0.65	0.10	61.60	Caliza margosa																	
Emboquille Sur del túnel-1.	S-24	29.02	29.45	0.43	TP	2	I	2725				7.13	15.18	2.13	24.97	62 401.81	0.23		4.34					1.60							0.58							1.4250				0.1890			
Emboquille Sur del túnel-1.	S-24		Mezcla			2																									3.16												
Túnel-1.	S-36	33.63	33.90	0.27	TP	2	I		2711			7.12	13.83	1.94	81.55	91 173.84	0.26							0.90									13.80				0.4781				0.1940			
Túnel-1.	S-36	39.00	39.34	0.34	TP	2	I		2710			7.12	14.85	2.09	36.70	83 447.92	0.32	9.23				5916	0.756		0.70	0.00	0.00	Caliza																	
Túnel-1.	S-36B	45.30	45.60	0.30	TP	2	I													6.00	86.78																							
Túnel-1.	S-36B	48.10	48.70	0.60	TP	2	I													7.00	90.47																					0.38		
Túnel-1.	S-36B	48.10	48.70	0.60	TP	2	I													7.00	118.58																							
Túnel-1.	S-36B	50.40	50.93	0.53	TP	2	I											4.98																				1.8640				0.0290			
Túnel-1.	S-36B	52.92	53.46	0.54	TP	2	I																	1.00																					
Túnel-1.	S-36B	56.85	57.30	0.45	TP	2	I											4.63					0.076		0.72	0.08	69.40	Caliza													39.10				
Túnel-1.	S-36B		Mezcla																												0.35													
Túnel-1.	S-37B	31.00	31.45	0.45	TP	2	II	2820										4.10					0.071		0.81	0.10	73.40	Caliza													26.96				
Túnel-1.	S-37B	39.00	39.60	0.60	TP	2	I		2713			8.32	17.85	2.15	15.60	27 013.02	0.17							1.20																					Las bandas transversales dejaron de medir a los 90 kg/m2 aprox.
Emboquille salida túnel-1.	S-38	14.80	15.15	0.35	TP	2	II												5.82																										
Emboquille salida túnel-1.	S-38	16.60	16.93	0.33	TP	2	I	2802	2712			7.12	14.99	2.11	67.99	46 107.14	0.29							0.70	0.30	0.00	0.00	Marga													0.0678				0.2020			
Emboquille salida túnel-1.	S-38	19.20	19.52	0.32	TP	2	I											7.69	5.01				0.466		0.75	0.00	0.00	Caliza															0.832				
Emboquille salida túnel-1.	S-36,S-38		Mezcla																											20.15														
Túnel-1.	S-38B	17.90	18.30	0.40	TP	2	I													8.00	200.28																							
Túnel-1.	S-38B	17.90	18.30	0.40	TP	2	I													8.00	141.04																							
Túnel-1.	S-38B	24.17	24.45	0.28	TP	2	I													9.00	141.64																							
Túnel-1.	S-38B	27.08	27.50	0.42	TP	2	I													10.00	159.73																							
Túnel-1.	S-38B	27.08	27.51	0.43	TP	2	I													10.00	146.82																							
Ampliación A-8. Desmonte.	S-39	12.70	13.00	0.30	TP	2	I											5.25																										
Ampliación A-8. Desmonte.	S-39	14.50	14.80	0.30	TP	2	I		2710			7.11	15.80	2.22	15.80	90 781.94	0.19																													
Ampliación A-8. Desmonte.	S-39	18.10	18.50	0.40	TP	2	I											9.01																										
Ampliación A-8. Desmonte.	S-39		Mezcla																												0.22													
Desmonte.	S-43	3.55	4.05	0.50	TP	2	I	2809	2710			8.33	17.75	2.13	45.77	60 308.62	0.35					6185																								
Desmonte.	S-43	7.00	7.60	0.60	TP	2	I		2696			8.32	17.67	2.12	44.34	70 081.29	0.26	6.55				5775	0.144		0.95	0.10	246.50	Caliza Negra																	
Desmonte.	S-43	11.90	12.25	0.35	TP	2	I																	1.60													0.4809				0.2761			
Desmonte.	S-43	15.90	16.35	0.45	TP	2	I		2723			8.33	17.89	2.15	30.38	43 072.60	0.26					5471		1.30																						
Desmonte.	S-43	17.75	18.20	0.45	TP	2	I		2715			8.33	19.24	2.31	32.82	72 769.55	0.47					5481																								
Desmonte.	S-43		Mezcla			2																								19.54														
Desmonte.	S-43		Mezcla			2																									1.53													
Desmonte.	S-47	8.83	9.20	0.37	TP	2	I												5.54																										
Desmonte.	S-47		Mezcla																																0.62									
Galería emergencia túnel 1	S-67	17.17	17.55	0.38	TP	2	II											8.06					0.077		0.85	0.03	66.00	Caliza negra							3.74						1.270				
Galería emergencia túnel 1	S-67	19.60	20.00	0.40	TP	2	II																											19.71									
Galería emergencia túnel 1	S-67	21.50	21.80	0.30	TP	2	II											8.07					0.134		0.89	0.01		Caliza negra							4.01									
Galería emergencia túnel 1	S-67	23.20	23.50	0.30	TP	2	II											8.39																26.25						1.213				
Cimentación cubrición A-8	S-71	9.45	9.90	0.45	TP	2	II		2729			8.38	16.88	2.01	46.08	55 875.01	0.31	8.04																								0.755				
Cimentación cubrición A-8	S-71	12.35	12.73	0.38	TP	2	II		2711			8.34	16.21	1.94	76.66	99 806.55	0.28																								980.10				
Cimentación cubrición A-8	S-71	15.15	15.85	0.70	TP	2	II		2698			8.35	16.27	1.95	43.83	52 215.41	0.21					5553																								
Estudio cimentación Puente	S-72	16.35	16.80	0.45	TP	2	II		2717			8.36	17.00	2.03	56.78	70 529.69	0.31					6028																				290.40	0.556			
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-74	10.85	11.25	0.40	TP	2	II		2704			8.28	17.30	2.09	56.07	64 180.09	0.18																													
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-74	15.20	15.50	0.30	TP	2	II		2714			8.33	17.25	2.07	62.79	75 013.22	0.18																													
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-74	18.25	18.55	0.30	TP	2	II		2702			8.33	17.16	2.06	25.48	46 592.22	0.30					5346																								
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-74	31.25	31.50	0.25	TP	2	II												3.12																										
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-75	13.30	13.65	0.35	TP	2	II		2707			8.33	17.42	2.09	48.11	49 641.25	0.34																													
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-75	15.60	15.95	0.35	TP	2	II		2714			8.31	17.41	2.10	37.10	36 838.36	0.28					5765																							0.832			
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-75	17.90	18.20	0.30	TP	2	II		2699			8.32	17.19	2.07	27.42	78 738.89	0.38																									94.00				
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-74,S-75		Mezcla																											20.52														
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-76	14.22	14.64	0.42	TP	2	II		2699			8.34	17.32	2.08	45.97	58 678.90	0.22																									52.40				
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-76	19.10	19.45	0.35	TP	2	II		2701			8.36	17.15	2.05	36.39	89 672.48	0.34					5015																							0.337			
Trasdós muro boquilla salida túnel	S-76	38.55	38.80	0.25	TP	2	II												4.24																										

En el siguiente cuadro se incluyen los valores representativos, según el análisis efectuado de los datos disponibles, en los ensayos de laboratorio de las muestras de en estas calizas masivas. Indicar que sólo se muestra el valor promedio pero que obviamente existe **cierta dispersión de los datos** manejados pero que se han filtrado y procesado para descartar las anomalías:

Parámetros	Valor promedio
Densidad seca (kN/m^3)	26,82
Densidad aparente (kN/m^3)	27,09
Humedad (%)	0.73
σ_{ci} (MPa)	36,54
σ_t (MPa)	7,87
Tenacidad (σ_t / σ_{ci})	0,21
Módulo de Young (MPa) de la roca intacta	58.300
Coeficiente de Poisson	0.28
Velocidad sísmica (m/sg)	5.573
Índice Schmazek (Kn/m)	0.7
Abrasividad Cerchar	1.20

La densidad aparente media de las muestras presenta un valor del 27,09 kN/m^3, con un máximo de 27,29 kN/m^3 y un mínimo de 26,76 kN/m^3.

Se han analizado ensayos de compresión simple, algunos de ellos con bandas extensiométricas para obtener el módulo de deformación y el coeficiente de Poisson de la roca intacta. El valor medio de la resistencia a compresión simple es de 36,54 MPa (**resistencia baja**), con un mínimo de 15,59 MPa (resistencia muy baja) y un máximo de 67.99 MPa (resistencia media). El módulo de Young medio obtenido ha sido de 58.300 MPa, con un coeficiente de Poisson de 0,28. Se han realizado ensayos de tracción indirecta, tipo Brasileño, con un valor medio de 7.87 MPa.

El valor medio del índice de abrasividad Cerchar es de 1.20, con un mínimo de 0,00 y un máximo de 1.60. Según las distintas clasificaciones, con los valores índices Cerchar (A_{IN}) obtenidos, estas calizas masivas se clasificarían como rocas **poco abrasivas**.

Por último, el valor medio del índice de Schimazek es de 0,7 KN/m, con un mínimo de 0,76 KN/m y un máximo de 0,6 KN/m. Está roca presenta una **rozabilidad mala.**

En el siguiente cuadro se incluye el resumen de todos los ensayos realizados, en las distintas campañas geotécnicas, sobre las muestras de las limolitas calcáreas.

4.3. RESUMEN DE LOS PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS DIFERENTES MATERIALES

Se incluye a continuación una tabla donde se incluye de manera resumida los parámetros adoptados para cada material caracterizado en los puntos anteriores:

Parámetro	Rellenos	Rellenos compact.	Aluvial. Limos	Aluvial. Arenas	Eluvial	Roca. Limolitas	Roca. Caliza
Densidad seca (kN/m^3)	17,7	16,0	12,6	-	17,4	26,5	26,8
Densidad aparente (kN/m^3)	20,0	20,1	17,6	17,7	20,7	26,7	27,1
Humedad (%)	19,7	26	43	36	20	-	0,7
Límite líquido	34	40	41,7	-	35,3	-	-
Índice de plasticidad	10,8	15,5	15,2	-	11,8	-	-
Contenido en finos (%)	44,7	58	84,4	58	77	-	-
C (kp/cm2)	0,30	-	0,16	-	0,30	0,31	-
ø (º)	22	-	19	30	24	46,5	-
Índice de poros inicial (eo)	0,65	-	1,22	-	0,70	-	-
Índice de compresión (Cc)	0,18	-	0,25	-	0,28	-	-
Índice hinchamiento (Cs)	-	-	0,05	-	-	-	-
σ_{ci} (MPa)	0,13	0,05	0,03	-	0,18	20,8	36,5
σ_t (MPa)	-	-	-	-	-	1,72	7,9
Tenacidad (σ_t/σ_{ci})	-	-	-	-	-	0,08	0,21
Módulo de Young (MPa)	-	-	-	-	24,2	20.244	58.300
Coeficiente de Poisson	-	-	-	-	-	0,28	0,28
Velocidad sísmica (m/sg)	-	-	-	-	-	3.862	5.573
Índice Schmazek (Kn/m)	-	-	-	-	-	0,06	0,07
Abrasividad Cerchar	-	-	-	-	-	0,05	1,20
Módulo de balasto K_{V30} (kN/m^3)	-	-	10.000	-	-	500.000	-
Módulo de balasto K_h (kN/m^3)	-	-	3.000+1.5Z	-	-	300.000	-

4.4. AGRESIVIDAD DE SUELO Y AGUA

A partir de los datos de laboratorio obtenidos acerca del grado de agresividad de suelos y aguas sobre los elementos de hormigón armado enterrados, se deducen las siguientes circunstancias de agresividad. Antes se expone la metodología empleada.

4.4.1. Metodología

Se ha empleado la Instrucción EHE del hormigón estructural vigente (EHE-08). En ella se indica la necesidad de empleo de cemento sulforresistentes en el caso de que el contenido en sulfatos en el agua sea ≥ 600 mg/l; o en el caso de suelo ≥ 3.000 mg/kg, exceptuando en el caso de que se trate de mar o el contenido en cloruros sea > 5000 mg/l en cuyo caso deberá emplearse un cemento sulforresistente al agua del mar.

Para el caso de suelo, atendiendo al contenido en miligramos de ión sulfato por kilogramo de suelo seco:

Tabla. Tipos de exposición en suelos según EHE-08.

Parámetro	Tipo de Exposición			
	Ataque Nulo	Ataque Débil	Ataque Medio	Ataque Fuerte
Ión sulfato (mg SO_4^{2-}/kg)	<2.000 (<0,2%)	2.000–3.000 (0,2 - 0,3 %)	3.000 – 12.000 (0,3 - 1,2 %)	>12.000 (>1,2 %)

La agresividad según Baumann -Gully resulta Débil si el valor de esta es superior a 20. Para el caso de las aguas, los distintos tipos de exposición, según la Instrucción EHE, en función de los parámetros analizados, es:

Tabla. Tipos de exposición en aguas según Instrucción EHE-08.

Ensayo	Tipo de exposición			
	Ataque nulo	Ataque débil (Q_A)	Ataque medio (Q_B)	Ataque fuerte (Q_C)
pH	> 6,5	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
MAGNESIO (mg Mg^{2+}/l)	< 300	300 – 1000	1000 – 3000	> 3000
SULFATO (mg SO_4^{2-}/l)	< 200	200 – 600	600 – 3000	> 3000
AMONIO (mg NH_4^+/l)	< 15	15 – 30	30 – 60	> 60
CO_2 (mg/l)	< 15	15 – 40	40 – 100	> 100
RESIDUO SECO (mg/l)	> 150	75 – 150	50 - 75	< 50

Además, la EHE-08 en su capítulo II clasifica el tipo de ambiente existente en función de la capacidad de este para desarrollar corrosión en las armaduras. Las clases generales de exposición relativa a la corrosión de armaduras quedan definidas en la tabla 8.2.2. de la EHE, que se exponen a continuación en lo que afecta potencialmente a elementos de cimentación:

Clases de exposición para las armaduras según EHE-08			
Clase	**Subclase**	**Designación**	**Tipo de proceso**
No agresiva		I	Interior de edificios
Normal	Humedad Alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros
	Humedad Media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros
	En zonas de marea y salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros

Tipos de exposición relativas a corrosión de armaduras, para las aguas según Instrucción EHE.

En base a esta normativa y a los diferentes resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio consultados de los diferentes proyectos existentes, se puede concluir que resulta **no agresivo en el caso de suelos y** para el caso del agua y un ambiente **IIIc** el tipo ambiental que define la agresividad a la que está sometido cada elemento estructural.

5. APROVECHAMIENTO Y PRÉSTAMO DE MATERIALES

5.1. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES OBTENIDOS EN LA TRAZA

En el siguiente cuadro se incluyen las clasificaciones según los criterios de la USCS y PG-3 de los suelos, según se incluye en el apartado 4 *"Caracterización geotécnica de los materiales"* del presente Anejo.

FORMACIÓN	USCS	PG-3
RELLENOS HETEROGÉNEOS	-*	Marginales
DEPÓSITOS ALUVIALES. LIMOS ARCILLOSOS	CL-ML	Marginales
DEPÓSITOS ALUVIALES. ARENAS	SP-SM	-*
DEPÓSITOS ALUVIALES. GRAVAS	GP-GM	-*
LIMOLITAS CALCÁREAS	ROCA	

(*) *Sin datos*

Con objeto de determinar la idoneidad de los suelos excavados como materiales de relleno, y que cumplan las exigencias relativas a las calidades del suelo contenidas en el PG-3, se analizan los ensayos de algunas muestras recogidas en los sondeos realizados.

Los suelos que se van a excavar son los limos arcillosos. Estos suelos se clasifican según el PG-3 como suelos marginales ya que el contenido en materia orgánica de todas las muestras es superior al 2%.

Las arenas no se prevé que aparezcan en la zona de estudio y el espesor de las gravas, es inferior a 1.0 m y se encuentran a ciertas profundidad con lo que se espera que los volúmenes previstos sean marginales.

5.2. EMPLEO DE LOS MATERIALES

En el siguiente cuadro se resumen los aprovechamientos de cada material extraído de la excavación, de acuerdo a su litología, de acuerdo a la caracterización geotécnica de materiales incluida en el presente Anejo.

FORMACIÓN	EMPLEO PREVISTO
RELLENOS HETEROGÉNEOS	Vertedero
DEPÓSITOS ALUVIALES. LIMOS ARCILLOSOS	Vertedero
LIMOLITAS CALCÁREAS	Todo uno, cimiento de terraplén, núcleo de terraplén, coronación y espaldones

Se deberá procurar una adecuada granulometría y una eliminación de los finos cuando sea necesario.

Debido al elevado contenido en materia orgánica, porcentaje de finos y humedad de los materiales tipo suelo en el tramo, se ha previsto que tanto los suelos limoso-arcillosos y rellenos antrópicos no se aprovechen y se trasladen a vertedero.

6. EXCAVABILIDAD

Los materiales excavados pueden clasificarse en tres categorías, en función de su facilidad de extracción:

- Materiales excavables, que se pueden extraer con medios mecánicos convencionales, del tipo retroexcavadora o pala cargadora.
- Materiales ripables, que requieren de una operación previa de ripado para su extracción mediante medios mecánicos convencionales.
- Materiales volables, que requieren del uso sistemático de voladuras para su excavación.

Las condiciones de excavabilidad de los materiales afectados en la zona donde se emplaza la traza, se han determinado a partir de los datos obtenidos en los sondeos y ensayos de laboratorio efectuados en los estudios existentes en la zona.

Todos los materiales pertenecientes al recubrimiento cuaternario, suelos aluviales (limos arcillosos, arenas, gravas) y, rellenos antrópicos son excavables con medios mecánicos convencionales. Únicamente se precisará martillo rompedor para demoler los diferentes restos de estructuras antiguas de hormigón armado (losas, muros, etc.).

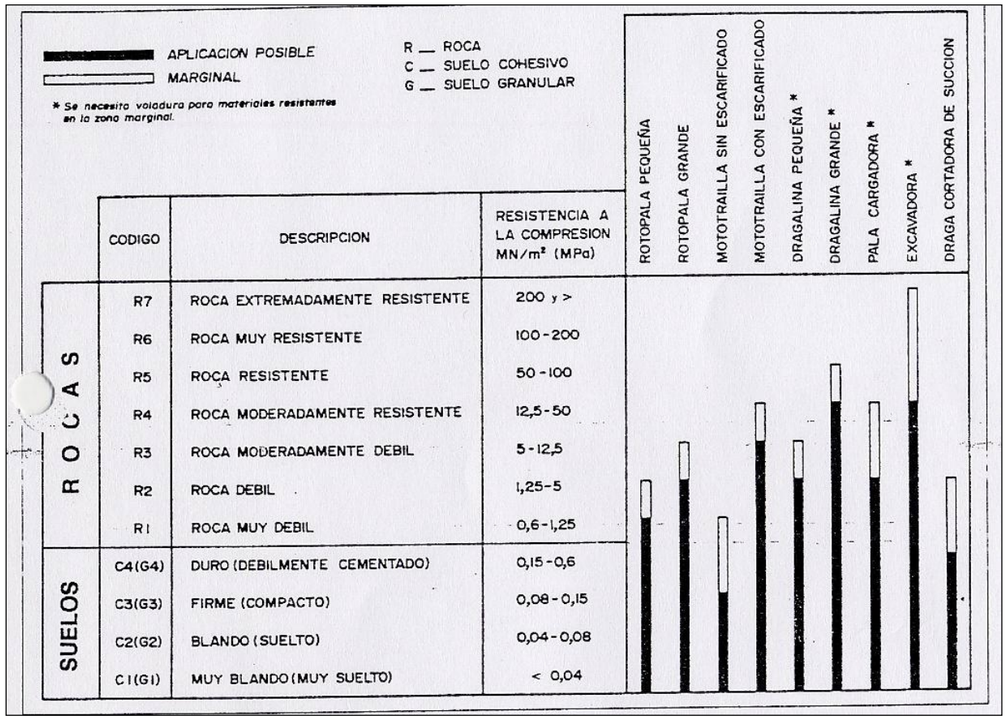
Los materiales cretácicos (limolitas calcáreas), se excavarán por medio de cucharas bivalvas de accionamiento hidráulico o con cables, o hidrofresas.

Localmente pueden aparecer rocas de origen hidrotermal, como sucede en el caso del sondeo S-21D-4. A 21,00 de profundidad se ha registrado un dique volcánico de tonos claros y muy fracturados. Estos diques pueden ser de cuarzo y/o diabasa, por lo que su excavabilidad resultará más difícil que la de las limolitas. Cuando existan estos diques muy resistentes, se puede recurrir a su fragmentación con trépano.

En los siguientes apartados se justifican los criterios seguidos, según la resistencia a compresión simple y el estado de la fracturación de la roca.

6.1. EN FUNCIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

En el siguiente gráfico, se incluyen los criterios de excavabilidad de los materiales, en función de su resistencia a compresión simple.

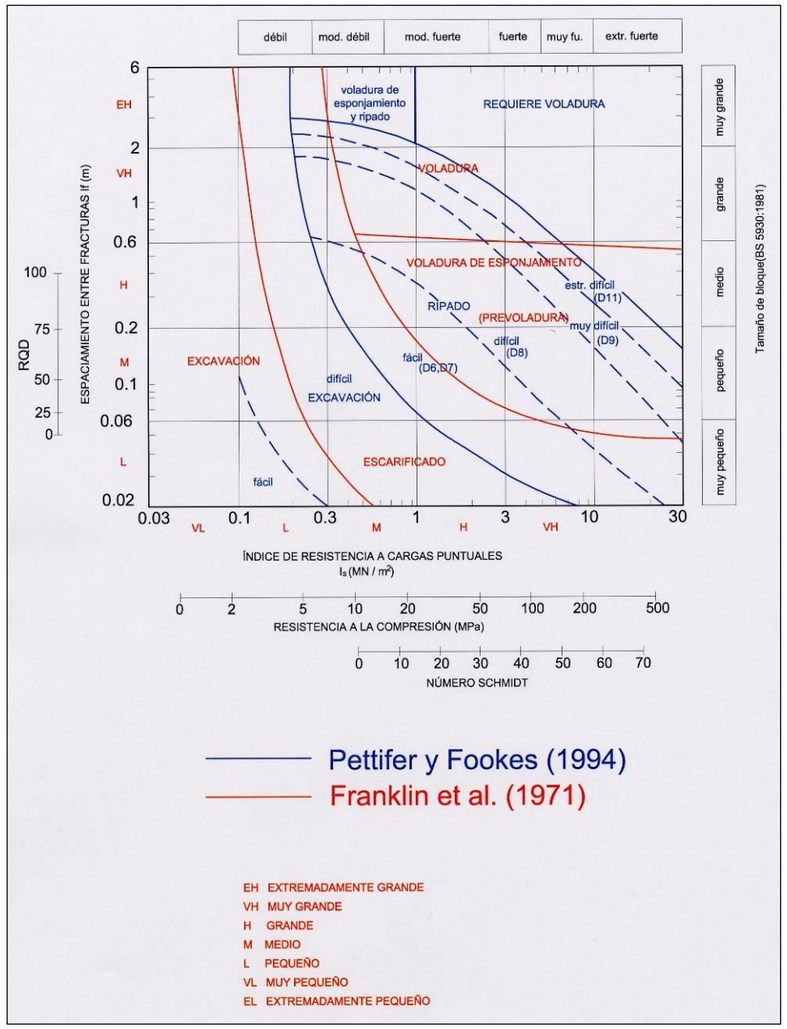


Los limos arcillosos tienen una resistencia media a compresión simple de 0,03 MPa, por lo que se encuentran en el grupo C1, muy blando (muy suelto).

Las limolitas calcáreas tienen una resistencia media a compresión simple de 20,80 MPa, por lo que se encuentran en el grupo R4, roca moderadamente resistente.

6.2. EN FUNCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

En el siguiente gráfico se incluyen los criterios propuestos por Franklin (1974), en cuanto a excavabilidad de rocas en función de las discontinuidades y la resistencia a compresión simple.



El substrato rocoso (limolita calcárea GM I-II), presenta una resistencia a compresión simple media de 20,80 MPa, y un espaciado de las discontinuidades comprendido entre 0,2 y 0,6 m. Estos datos se introducen en el gráfico y se obtienen los siguientes resultados:

- Franklin et al.: Se sitúa entre escarificado y voladura de esponjamiento (prevoladura).
- Pettifer y Fookes: Ripado fácil.

6.3. ESTIMACIÓN DE LA EXCAVABILIDAD EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE DE EXCAVABILIDAD

Este índice es muy completo, está definido a partir de cuatro parámetros geomecánicos: resistencia a compresión simple, extensión de la meteorización, espaciamiento de juntas y planos de estratificación.

$$IE = W + S + J + B$$

Donde:

W = alteración por meteorización

S = resistencia a compresión simple

J = Separación entre diaclasas

B = Potencia de estratos

En primer lugar se establecen los valores de acuerdo a las características del material en estudio:

PARAMETROS	CLASES DE MACIZOS ROCOSOS				
	1	2	3	4	5
ALTERACION	INTENSA	ALTA	MODERADA	LIGERA	NULA
Valoración (W)	< 0	5	15	20	25
RESISTENCIA DE LA ROCA (MPa)	< 20	20 - 60	40 - 60	60 - 100	> 100
COMPRESION SIMPLE (MPa) $I_s(50)$	< 0,5	0,5 - 15	1,5 - 2,0	2 - 3,5	> 3,5
Valoración (S)	0	10	15	20	25
SEPARACION ENTRE DIACLASAS (m)	0,3	0,6 - 1,5	0,6 - 1,5	1,5 - 2	> 2
Valoración (J)	5	15	30	45	50
POTENCIA DE ESTRATOS (m)	< 0,1	0,1 - 0,3	0,3 - 0,6	0,6 - 1,5	> 1,5
Valoración (B)	0	5	10	20	30

En este caso, según los valores obtenidos de las campañas de investigación existente, pueden valorarse los parámetros según se indica en el siguiente cuadro:

PARÁMETROS	VALOR DE LA ROCA INTACTA	PARÁMETROS
ALTERACIÓN (W)	LIGERA	20
RESISTENCIA DE LA ROCA (S)	10 – 40 MPa	10
SEPARACIÓN ENTRE DIACLASAS (J)	0,2 – 0,6 m	15
POTENCIA DE ESTRATOS (B)	0,3 – 0,6 m	10
SUMA		55

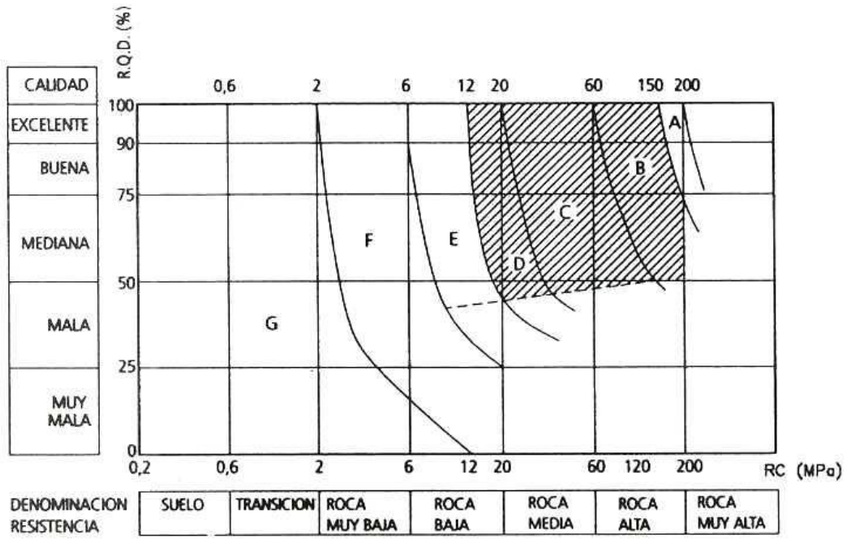
Una vez establecido el índice de excavabilidad, se puede evaluar en la siguiente tabla el método más apropiado:

CLASE	FACILIDAD DE EXCAVACION	INDICE (W+S+J+B)	EQUIPO DE EXCAVACION	MODELOS DE EQUIPOS EMPLEADOS
1	MUY FACIL	< 40	TRACTORES DE RIPADO DRAGALINAS EXCAVADORAS	A. Tractor (Cat. D8) B. Dragalina > 5 m^3 (Lima 2400) C. Excavadora de Cables > 3 m^3 (Ruston Bucyrus 71 RB)
2	FACIL	40 - 50		A. Tractor (Cat. D9) B. Dragalina > 8 m^3 (Marion 195) C. Excavadora de Cables > 5 m^3 (Ruston Bucyrus 150 RB)
3	MODERADAMENTE DIFICIL	50 - 60	DRAGALINAS EXCAVADORAS	A. Tractor - Excavadora - Pala Cargadora (Cat. D9) B. Excavadora Hidráulica > 3 m^3 (Cat. 245)
4	DIFICIL	60 - 70		A. Tractor - Excavadora - Pala Cargadora (Cat. D10) B. Excavadora Hidráulica > 3 m^3 (Cat. 245 ó O&K RH40)
5	MUY DIFICIL	70 - 95	EXCAVADORAS	Excavadora Hidráulica > 3 m^3 (Cat. 245 ó O&K RH40)
6	EXTREMADAMENTE DIFICIL	95 -100		Demag H111 Excavadoras Poclain 1000 CK Hidráulicas P & H 1200 > 7 m^3 R H 75
7	MARGINAL SIN VOLADURA	> 100		Demag H 185 Excavadoras Demag H 241 Hidráulicas O & K RH300 > 10 m^3

El valor obtenido IE = 55, por lo que la excavación puede estimarse moderadamente difícil.

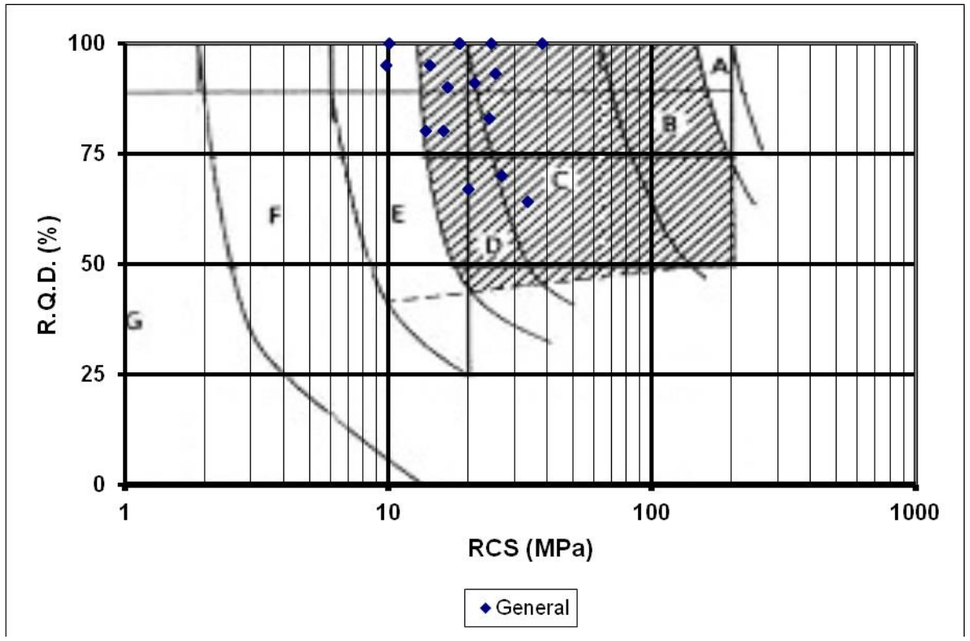
6.4. SEGÚN ROMANA (1993)

Entre las distintas propuestas efectuadas por diferentes autores, se ha seleccionado la de Romana (1993), que propone una clasificación de los macizos rocosos respecto a su excavabilidad mecánica. Esta clasificación se muestra a continuación:



ZONA	TOPO		ROZADORA			MARTILLO	PALA
	> 25 t	< 25 t	> 80 t	50 - 80 t	< 50 t		
A	Posible ?						
B	Adecuado	Posible ?	Posible ?				
C	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado			
D	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Posible	Posible ?	
E	Posible	Posible	Posible	Adecuado	Adecuado	Posible	Posible ?
F				Posible	Adecuado	Adecuado	Posible
G					Posible	Posible ?	Adecuado

A continuación, se introduce en el gráfico las muestras limolíticas ensayadas:



Las limolitas presentan valores de RQD superiores al 75 % de manera general. Los valores de resistencia a compresión simple son bajos, con una media de 20 MPa.

De acuerdo a las condiciones anteriormente descritas, las limolitas se encuentran en su mayor parte englobadas en la franja D, con algunas muestras en la franja E y C.

7. GEOTECNIA DE LAS OBRAS DE TIERRA

El movimiento de tierras que implica el trazado propuesto es mínimo ya que la traza discurre en todo momento más o menos sobre el terreno natural.

Es por ello que no se generan desmontes ni rellenos de entidad más allá, de los saneos necesarios para alojar la explanada donde se emplaza la vía.

Por tanto en este apartado lo que se va a analizar expresamente es el aspecto de los saneos y acondicionamiento necesarios para encajar la explanada proyectada, La documentación de referencia para el criterio de diseño se basa en el PG-3.

7.1. ACONDICIONAMIENTO

7.1.1. Requisitos mínimos para el cimiento de los rellenos o explanada proyectada.

En cualquier caso y con carácter general, para el cimiento de rellenos o de la propia explanada de la vía, es necesario que el apoyo cumpla los siguientes requisitos mínimos:

- Ejecución de placas de carga (NLT-357/98) con espaciado máximo de 75 metros lineales donde el segundo módulo de deformación Ev2 sea superior a 50 MPa y la relación entre módulos K sea menor de 2,5.
- Control de la humedad y densidad sistemático de tal manera que estas sean como mínimo del 98 % del proctor modificado que se le exija al nuevo relleno a ejecutar. la frecuencia de ensayos se corresponderá, al menos con la ejecución de las placas de carga y con otro muestreo intermedio, es decir cada 35 m.l aproximadamente.
- En caso de que algún tramo, a pesar de recompactar y escarificar no alcance los requisitos comentados, puede ser necesario ejecutar una mejora del relleno de apoyo mediante una estabilización. Se trata de obtener un suelo estabilizado mezclando el relleno con cemento. En este punto se propone seguir las indicaciones recogidas en el artículo 512 del PG-3.
- En aquellas zonas donde se detecte presencia de agua, bien con humedades, surgencias o zonas encharcadas, es necesario ejecutar antes de iniciar el vertido del relleno drenaje longitudinal y transversal en la zona afectada mediante drenes franceses, formados por una zanja de 1x0.5 m (ancho/profundidad) cubierta de geotextil y rellena con material filtrante y un tubo ranurado de 120 mm en el fondo.

7.1.2. Adecuación del trazado

Como ya se ha citado la traza discurre hasta el p.k 0+500 por la antigua vía de Adif con lo que no es de esperar en esta zona tener que mover tierras más allá de acondicionar la zona y alcanzar la cota necesaria para encajar la explanada proyectada. Para aplicar este criterio, es necesario disponer de unas exigencias a este nivel de apoyo. En estos casos es necesario una escarificación y compactación tal y como se indica en el artículo 302 del PG-3.

Una vez limpiado y escarificado se efectuará la batería de ensayos de aceptación comentados anteriormente mediante placas de carga, humedades y densidades.

Destacar en este tramo la zona de bajada desde la rotonda del Sagrado Corazón. En este tramo se necesitan rellenos desde la cota 23,2 hasta la cota 7 y por tanto es necesario un relleno de unos 15 m de altura. Este relleno de entidad es necesario apoyarlo en un nivel que evite asientos por encima de lo admisible tanto en cuantía como a lo largo del tiempo, y por tanto puede necesitar de una estructura auxiliar que trasmita las cargas al sustrato rocoso, situado en esa a zona a una profundidad estimada de unos 10 a 13 m. Una alternativa puede ser un cajón con cimentación mediante pilotes empotrados en roca.

La zona antes de llegar al futuro estribo del viaducto que cruce la ría, todavía en el lado de Olabeaga, entre el p.k 1+000 y 1+060, la traza implica rellenos algo más importantes que se apoyen sobre rellenos de menor entidad y menos consolidados que los des tramo anterior asociado a la antigua línea de tren. Es por ello que en esta zona puede ser necesario sanear en torno a un metro por debajo de la cota de tierras (fondo máximo de excavación) prevista y rellenar con material tipo todo-uno no evolutivo (con roca estable) y compactándolo de nuevo para así garantizar un apoyo más homogéneo y regular que transmita menores empujes a los materiales inferiores, más compresibles y susceptibles de asientos a largo plazo.

En la zona de la actual península de Zorrotzaurre el trazado discurre sobre el futuro nivel de rellenos necesarios para subir la cota actual y por tanto la vía se podrá apoyar directamente sobre este relleno . Para aplicar este criterio, es necesario disponer de unas exigencias a este nivel de apoyo. En estos casos es necesario una escarificación y compactación tal y como se indica en el artículo 302 del PG-3 del terreno actual antes de ejecutar los rellenos.

Una vez se alcance la cota de ejecución de la vía, es necesario, al igual que se planteó en el tramo inicial donde el vial transcurre por la antigua vía de Renfe, efectuar los ensayos de validación indicados en el punto anterior.

8. GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS

8.1. CONDICIONES GENERALES DE CIMENTACIÓN

El presente apartado pretende definir las condiciones geológicas y geotécnicas de cimentación de las estructuras, así como los parámetros de diseño a adoptar, a nivel de estudio informativo.

En el apartado 8.4 “Cimentaciones Estructuras” se describen las estructuras proyectadas, identificando los terrenos de apoyo, según los datos de campo e investigación y ensayos disponibles. Se incluyen los criterios de diseño generales de las cimentaciones y en cada estructura, un estudio pormenorizado.

8.2. CONDICIONES GEOLÓGICO – GEOTÉCNICAS

8.2.1. Descripción sintética

El reconocimiento del terreno se ha efectuado en base a la serie de trabajos que se describieron en el apartado 2. *“información consultada”* y 3 "*Geología".* El análisis de los resultados se efectuó en el apartado *4. “Caracterización geotécnica de los materiales”.*

Las prospecciones realizadas han permitido valorar la presencia de agua, definiendo de manera aproximada un nivel freático. En la zona de estudio el nivel de agua localizado en los dos sondeos se encuentra entre los rellenos antrópicos y los suelos aluviales, entre los 2,0 y 4,0 m de profundidad en función de las mareas, medidos desde la cota de terreno actual.

Los materiales observados en la zona de estudio los siguientes:

- Rellenos antropogénicos.
- Suelos aluviales.
- Limolitas calcáreas (Cretácico).

8.2.2. Agresividad del medio

Tal y como se ha descrito en el apartado 4.4 *“Agresividad del suelo y agua”*, el grado de agresividad del suleos ha resultado débil (Qa) según el residuo seco, de acuerdo con las indicaciones de la norma vigente EHE-08 y un ambiente IIIc para el caso del agua.

8.2.3. Sismicidad

8.2.3.1. Objeto

Para valorar la sismicidad se ha empleado la normativa vigente NCSE-02. Según esta norma, la valoración de la aceleración de cálculo dependerá de la situación geográfica (aceleración sísmica básica a_b), el riesgo admisible de la obra en diseño y el comportamiento del terreno frente a las acciones sísmicas.

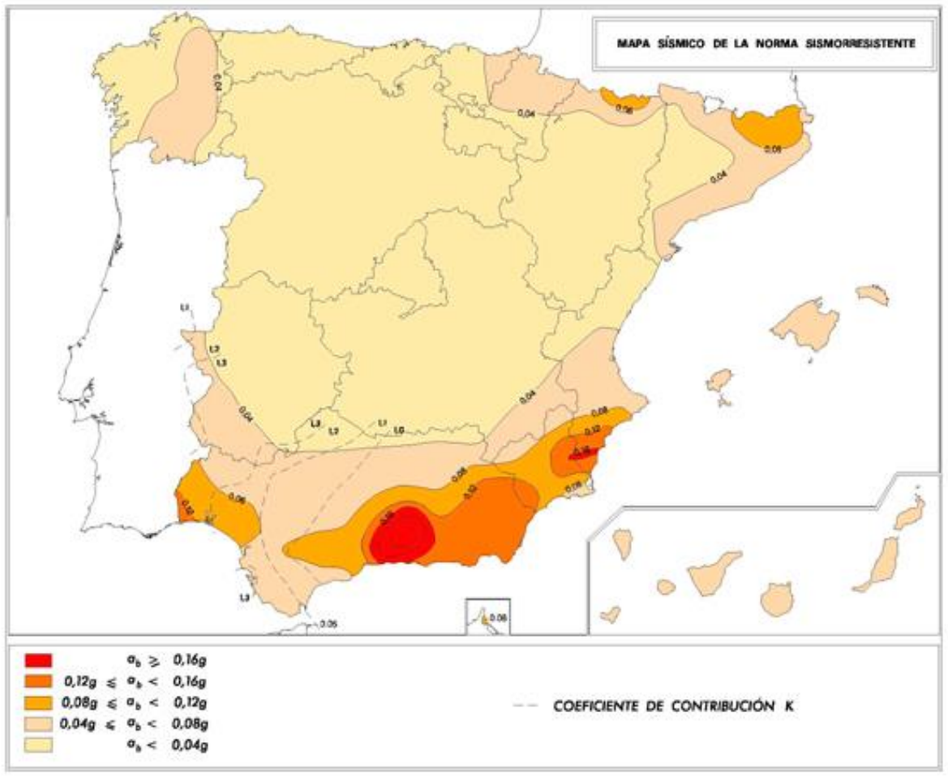
La "Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)" actualmente en vigor, regula por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica, aquellas zonas del territorio en el que es de aplicación obligatoria la citada Norma. En dicho Mapa, figura la aceleración sísmica básica "ab', que es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados de acuerdo con la peligrosidad sísmica en cada punto.

De acuerdo con el apartado 1.2.3 de la citada Norma, no es necesaria su aplicación en las construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

De acuerdo con el Mapa de Peligrosidad Sísmica incluido anteriormente, la zona estudiada se localiza en una zona cuyo valor de la aceleración sísmica básica es menor de 0,04 g, donde no es necesario considerar las acciones sísmicas sobre las estructuras proyectadas.

8.2.3.2. Aceleración sísmica básica ab

En la siguiente figura, se adjunta una figura en la que se ha representado el valor de la aceleración básica por zonas. En él se puede verificar que la zona en estudio corresponde con una zona de riesgo sísmico bajo, con una aceleración básica a_b menor de 0,04·g.



Mapa de aceleraciones básicas, según la NCS-02.

8.2.3.3. Valoración de las construcciones

Este aspecto se cuantifica según el *coeficiente adimensional de riesgo* ρ. Se define como la probabilidad aceptable de que se exceda la aceleración sísmica de cálculo durante el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.

Los valores de este coeficiente se toman en función de la importancia de las construcciones. A continuación se indican los valores:

ρ = 1,0 Construcciones de *importancia normal*

ρ = 1,3 Construcciones de *importancia especial*

Para esta obra desarrollada en ámbito urbano, parece recomendable que se adopte el valor correspondiente al de *construcciones de importancia normal*.

8.2.3.4. Valoración geotécnica del terreno

La definición de la aceleración sísmica de cálculo considera, además, un coeficiente de amplificación del terreno S. Este parámetro es función de la aceleración básica a_b del área en proyecto, del riesgo aceptable y del tipo de terreno en el que se cimenta. Este valor se estima a partir de las siguientes expresiones:

$\rho\, a_b \leq 0{,}1\ g \qquad S = \frac{C}{1{,}25}$

$0{,}1\ g < \rho\, a_b < 0{,}4\ g \qquad S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33 * (\rho \frac{a_b}{g} - 0{,}1) * (1 - \frac{C}{1{,}25})$

$0{,}4\ g \leq \rho\, a_b \qquad S = 1{,}00$

Para caracterizar el comportamiento del material frente acciones sísmicas, se define un coeficiente C, cuyo valor depende del *tipo de terreno*.

La norma diferencia hasta cuatro tipos de terrenos, denominados I, II, III y IV. En la tabla adjunta a continuación se resumen las características principales para clasificar estos terrenos.

Tipo de terreno	Descripción	Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales v_s (m/s)	Coeficiente C
I	Roca sana, suelo cementado o granular muy denso	$v_s > 750$	1,0
II	Roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro	$750 \geq v_s \geq 400$	1,3
III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme	$400 \geq v_s > 200$	1,6
IV	Suelo granular suelto o cohesivo blando	$v_s \leq 200$	2,0

Tipos de terrenos diferenciados por la NCSE-02.

Para considerar la influencia de la posible existencia de terrenos de tipos diferentes en los 30 m que se encuentran bajo la estructura en proyecto, se realiza una media ponderada según el espesor de cada tipo de terreno.

$$C = \frac{\sum (C_i \cdot e_i)}{30}$$

Donde:

C_i: coeficiente de terreno para cada nivel diferenciado hasta 30 m de profundidad
e_i: espesor de cada nivel diferenciado

8.2.3.5. Aceleración sísmica de cálculo

De acuerdo con la NCSE-02, la aceleración sísmica de cálculo se obtiene de:

$$a_c = a_b \cdot \rho \cdot S$$

Donde:

a_b: aceleración sísmica básica definida en 8.2.3.5 *Aceleración sísmica de cálculo*.

ρ: riesgo aceptable en función de la importancia de las construcciones proyectadas, definida en 8.2.3.3 *Valoración de las construcciones*.

S: Coeficiente de amplificación del terreno, definido en 8.2.3.4. *Valoración geotécnica del terreno.*

Este parámetro deberá calcularse para cada estructura en proyecto de acuerdo con la normativa vigente que sea de aplicación. En el caso que no exista normativa exclusiva de aplicación, se recomienda adoptar los valores recomendados[1] en el presente anejo de cara a un adecuado dimensionamiento de la estructura en proyecto.

8.3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

8.3.1. Cimentaciones directas

8.3.1.1. Capacidad de carga en suelos granulares

La capacidad de carga en suelos de carácter granular se realiza generalmente mediante ensayos de penetración dinámica o ensayos SPT.

Con el objeto de realizar una interpretación lo más completa posible de los ensayos de penetración dinámica, es conveniente tratar de determinar los golpeos SPT equivalentes a los medidos en los ensayos realmente realizados en campo. De esta manera es posible aprovechar toda la información recogida y los trabajos realizados sobre el ensayo de penetración estándar.

Además de los ensayos in-situ tipo SPT realizados en el interior de los sondeos efectuados, el ensayo de campo disponible ha sido el DPSH.

Para obtener los golpeos SPT equivalentes al resultado del DPSH, se relaciona este golpeo con el correspondiente de un ensayo BORROS. Como correlación entre los golpeos BORROS y SPT en suelos arenosos se ha empleado la relación de Dalhberg (1974):

$$N_{SPT} = 25 \log (N_{BORROS}) - 15{,}16 \pm 1{,}16$$

Se observa que para valores de N entre 8 y 12: $N_{BORROS} \sim N_{SPT}$

Para valores superiores, N_{BORROS} resulta ser un poco mayor que N_{SPT}; según Escario (1974) N_{SPT} puede llegar a ser sólo el 70% de N_{BORROS}.

Las características del equipo empleado, tanto para los ensayos tipo Borros como para los ensayos DPSH son las siguientes:

- Golpeo automático
- Peso maza: 63,5 kg

- Diámetro del varillaje: 33,5 mm
- Diámetro de la punta: 51 mm
- Ángulo del cono: 90º
- NDPSH: número de golpes necesario para hacer avanzar la punta 20 cm (DPSH)
- NB: número de golpes necesario para hacer avanzar la punta 20 cm (BORROS)

La diferencia entre uno y otro ensayo se encuentra en la altura de caída:

- Altura de caída del ensayo DPSH: 75 cm
- Altura de caída del ensayo BORROS: 50 cm

A partir de la fórmula propuesta por Esopt (1974), aplicable a equipos de características similares, se observa que el golpeo medido en los ensayos DPSH es equivalente al que se habría obtenido con un equipo BORROS:

$$N_1 = N_2 \times \frac{W_1 \times H_1 \times A_2 \times e_2}{W_2 \times H_2 \times A_1 \times e_1}$$

Donde:

W = peso de la maza

H = altura de caída

A = área transversal de la punta

e = longitud de penetración para la que se cuenta el golpeo

Aplicando esta fórmula al golpeo del BORROS convencional (NB) y al golpeo de penetrómetro pesado (NDPSH) se tiene:

$$N_{BORROS} = 1{,}5\ N_{DPSH}$$

Actualmente, existen pruebas empíricas, entre las que cabe citar las efectuadas por la Junta de Castilla y León con penetrómetros tipo BORROS convencional y penetrómetros pesados, DPSH, en un mismo tipo de terreno.

Los valores obtenidos muestran la equivalencia siguiente:

$$N_{BORROS} = 2\ N_{DPSH}$$

Esta correlación se desvirtúa en terrenos granulares gruesos, dando frecuentemente rechazo el penetrómetro BORROS, mientras que el penetrómetro pesado, DPSH, logra atravesar.

Teniendo en cuenta la exactitud que se puede atribuir, en general, a estos ensayos, no se han modificado los valores obtenidos por motivos como la longitud del varillaje, o las características de la maza y el mecanismo que la libera.

La **carga admisible** de una cimentación sobre un suelo granular viene limitada habitualmente por los asientos que las estructuras puedan soportar. Únicamente se podrá producir la rotura en el caso de cimentaciones muy superficiales y estrechas que apoyen en arenas sueltas que se sitúen por debajo del nivel freático.

Para estimar la carga admisible de estos materiales, se ha aplicado la expresión recomendada en el CTE (Código de Edificación, con fecha de marzo de 2006), que es similar a la expresión clásica de Meyerhoft:

$$\begin{cases} si: B^* < 1{,}20m \Rightarrow q_{adm}[kPa] = 12 \cdot N_{SPT} \cdot \left(1 + \frac{D}{3 \cdot B^*}\right) \cdot \left(\frac{s_t}{25}\right) \\ si: B^* \geq 1{,}20m \Rightarrow q_{adm}[kPa] = 8 \cdot N_{SPT} \cdot \left(1 + \frac{D}{3 \cdot B^*}\right) \cdot \left(\frac{s_t}{25}\right) \cdot \left(\frac{B^* + 0{,}30}{B^*}\right) \end{cases}$$

Donde:

B*: Ancho equivalente de la zapata

N_{SPT}: Golpeo SPT representativo de la formación afectada, obtenido como valor medio de los golpeos medidos entre 0,5·B* y 2·B* de profundidad desde la cota de apoyo.

D: Profundidad de confinamiento.

s_t: Asiento admisible. Tradicionalmente en edificación se ha considerado igual a la pulgada (2,54 cm).

Y se cumpla, además, la siguiente condición:

$$1 + \frac{D}{3 \cdot B^*} \leq 1{,}30$$

Para relacionar estos asientos con el ancho de la cimentación y el incremento neto de carga que se proporciona al terreno, se ha empleado la expresión propuesta por Meyerhoft:

$$q_{adm} = \frac{N_{SPT} \cdot S_a}{8} \cdot \left[\frac{B+1}{B}\right]^2 \cdot K_d \cdot W_d$$

Siendo:

q_{adm}: carga admisible en kg/cm²

N_{SPT}: golpeo SPT

B: ancho cimentación en pies

S_a: asiento admisible en pulgadas

$$K_d = 1 + 0{,}33 \cdot \frac{D}{B} \qquad K_d \leq 1{,}33$$

D: Profundidad media del plano de cimentación

Wd: Factor asociado a la presencia de agua

Wd = 0,5	Terreno sumergido por debajo del plano de cimentación
Wd = 1	El nivel freático se sitúa a una profundidad superior a B por debajo del plano de cimentación
Wd	Se interpola linealmente entre las dos situaciones anteriores (Bowles)

El valor de golpeo NSPT a introducir en la fórmula corresponde con el golpeo medio obtenido en una profundidad igual al ancho de zapata (B), medido desde la base de apoyo. Además, este valor de NSPT debe ser corregido, a efectos de cálculo de carga admisible. Gibbs y Holtz señalan que el efecto del

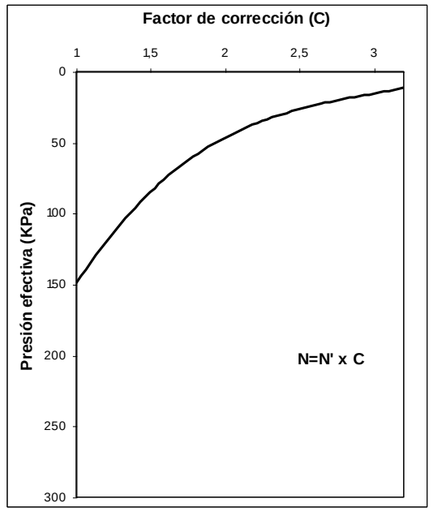
embebimiento en un suelo no cohesivo tiende a incrementar el valor de N, por lo que proponen la siguiente fórmula para modificarlo cerca de la superficie del terreno:

$$N = N' \frac{50}{p + 10}$$

Donde:

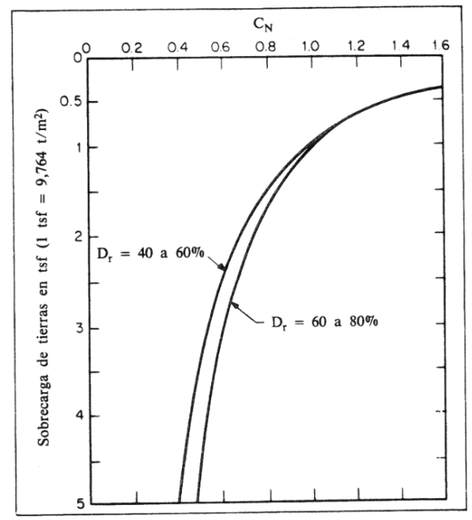
N = valor corregido
N'= valor medido
p= presión efectiva vertical en psi., <40 psi (1 psi ≅ 0,7 t/m²)

Debido al mismo efecto, Thorburn propone efectuar la corrección de acuerdo con la figura siguiente:



Corrección del SPT propuesta por Thorburn.

Esta figura ha sido desarrollada para arenas sobre el nivel freático, con una densidad de 20 kN/m³. Seed (1979) propone efectuar la corrección de acuerdo a la gráfica siguiente:



Valores del coeficiente C_N en la fórmula de SEED (1979)

Corrección del SPT propuesta por Seed (1979).

Peck et al. (1974) propone la fórmula siguiente:

$$N = N' + 0{,}77 \log_{10} \frac{20}{\sigma'_0}$$

Donde:

σ'_0: presión vertical efectiva

N': valor del SPT para σ'_0 = 9,76 t/m²

Para arenas finas y limos, se debe efectuar una corrección adicional cuando se encuentran saturados, debido a que su baja permeabilidad influye en el valor de golpeo obtenido. Así, para golpeos superiores a 15, Terzaghi y Peck proponen la corrección siguiente:

$$N = 15 + (N' - 15) / 2$$

En cuanto al factor W_d asociado a la presencia de agua, algunos autores consideran que los resultados del ensayo de penetración incorporan intrínsecamente la reducción en la carga admisible. Sin embargo, según Bowles, no hay conclusión evidente que sugiera que es seguro ignorar el factor de corrección asociado a la presencia de agua propuesto. Tomlinson, por su parte, sugiere que el ajuste debido a la presencia de agua debe seguir realizándose. En general, se considera prudente efectuar esta corrección.

En general, se ha observado que el efectuar estas correcciones supone variar en unos 5 puntos como mucho el valor obtenido en el ensayo. Como se ha comentado anteriormente, dada la incertidumbre intrínseca de este tipo de ensayos junto con la sensibilidad de los parámetros en los que influye, el efectuar estas correcciones o no suele influir de manera somera en el resultado obtenido.

8.3.1.2. Capacidad de carga en terrenos cohesivos

Se ha evaluado la capacidad de carga frente a rotura mediante la siguiente expresión[1]:

$$q_h = c_c \cdot N_c + \gamma \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma + \gamma \cdot D \cdot N_q$$

Los parámetros que intervienen en ella se definen a lo largo de este apartado.

Cuando el terreno es un terreno cohesivo saturado, es decir, sometido a condiciones de corto plazo, se pueden adoptar los siguientes valores:

$\phi = 0$
$N\gamma = 0$
$Nq = 1$

Por lo que se obtiene la siguiente expresión:

$$\Delta q = C_u \cdot N_c + \gamma \cdot D$$

Donde:

C_u Es la resistencia a corte sin drenaje, que se obtiene a partir de los ensayos de compresión simple, complementados con la observación de campo, estimaciones con el aparato VANE y, eventualmente, con el golpeo obtenido en los ensayos SPT y penetrómetros dinámicos.

La ecuación anterior es una simplificación de la fórmula general propuesta por Brich-Hansen, que se indica a continuación:

$$q_h = c \cdot N_c \cdot S_c \cdot g_c \cdot d_c \cdot i_c + p_0 \cdot N_q \cdot S_q \cdot g_q \cdot d_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma$$

Donde:

γ = densidad del suelo bajo el nivel de cimentación

B = ancho de cimentación

c = cohesión del suelo

p_o = presión efectiva al nivel de cimentación debida al peso del terreno por encima de dicho nivel

$N\gamma$, Nq, Nc = factores de carga

$S\gamma$, Sq, Sc = factores de forma

$g\gamma$, gq, gc = factores de proximidad de capa rígida

$d\gamma$, dq, dc = factores resistencia del terreno por encima del plano de cimentación

$i\gamma$, iq, ic = factores de inclinación de carga

[1] Valores extraídos de la 5ª edición del Curso Aplicado de cimentaciones, de José María Rodríguez Ortiz.

8.3.1.3. Capacidad de carga admisible en roca

La estimación de la carga admisible se ha efectuado en base a los criterios recogidos en el Código Técnico de Edificación (CTE) y en el modelo desarrollado por Serrano y Olalla en 2001[2]. Además, se han cotejado los órdenes de magnitud de los valores recomendados con otras normativas[3].

Tradicionalmente, el valor de la carga admisible en roca se ha obtenido a partir de minorar la resistencia a compresión simple medida en laboratorio. Como intervalo, se podría dar un coeficiente de minoración de 0,2 según códigos americanos frente a un coeficiente de minoración de 0,5 según el inglés.

Por otra parte, para rocas sedimentarias estratificadas y *blandas*, el código inglés indica que la carga admisible será del orden de 600 kPa y el código alemán DIN-1054 será del orden de 1.000 kPa.

Serrano y Olalla (2001) han desarrollado un método analítico para estimar la carga admisible de la roca sana. Para ello, se han basado en el modelo de rotura desarrollado por Hoek y Brown.

Para su aplicación, la roca será asimilable a un medio homogéneo e isótropo, esto es, que pertenecerá a los grupos I, II, III, IV y V definidos por Hoek y Brown. En la figura adjunta a continuación se describen estos grupos:

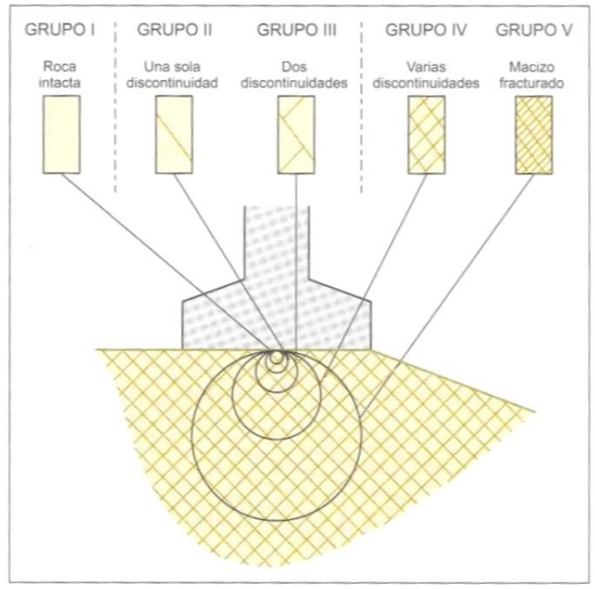


Figura 1. Tipos de roca según Hoek-Brown.

La expresión a partir de la cual se estima la carga de hundimiento es la siguiente:

[2] Formulación tomada del libro Ingeniería Geológica, coordinado por González de Vallejo y editado por Prentice Hall en 2002.

[3] Valores extraídos de la 5ª edición del Curso Aplicado de cimentaciones, de José María Rodríguez Ortiz.

$$P_h = \beta \cdot \left(N_\beta - \xi\right)$$

Donde:

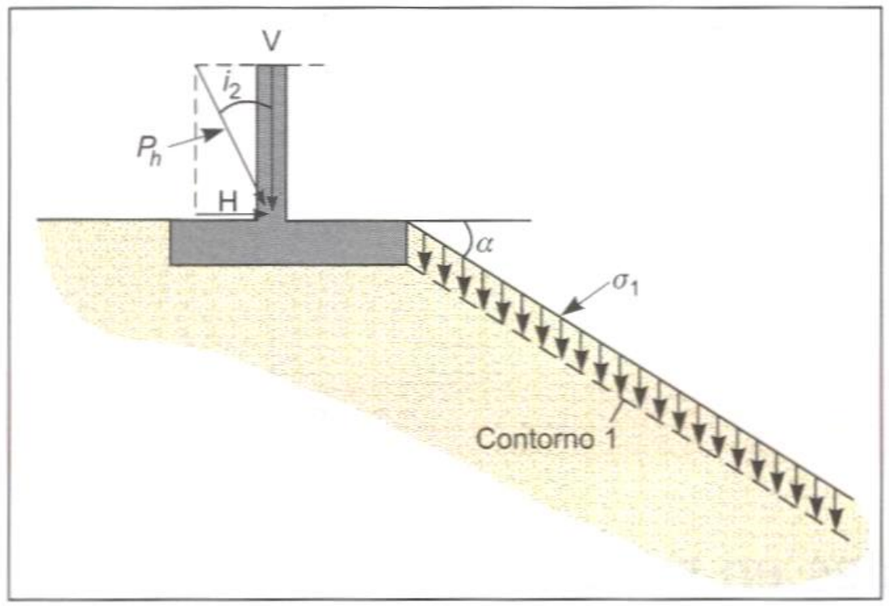
$$\beta = \frac{m \cdot \sigma_{ci}}{8} = \frac{m_i \cdot \sigma_{ci}}{8} e^{\frac{RMR-100}{28}}$$

$$\xi = \frac{8 \cdot s}{m^2} = \frac{8}{m_i^{\,2}} \cdot e^{\frac{RMR-100}{25,2}}$$

m, s y m_i: parámetros definidos en el criterio de rotura de Hoek y Brown

σ_{ci}: resistencia de la compresión simple de la matriz rocosa

El valor del coeficiente de carga N_β tiene en cuenta la inclinación del terreno, la inclinación de las cargas transmitidas por la cimentación y la sobrecarga externa normalizada actuando alrededor de la zapata. En la figura siguiente se esquematizan los parámetros a tener en cuenta para estimar este coeficiente:



Esquema de cimentación para carga admisible en roca según Serrano y Olalla.

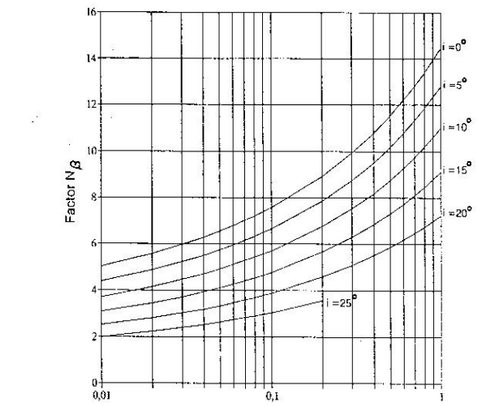
El coeficiente de carga N_β se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\sigma_{01}^{*} = \frac{\sigma_1}{\beta} + \xi$$

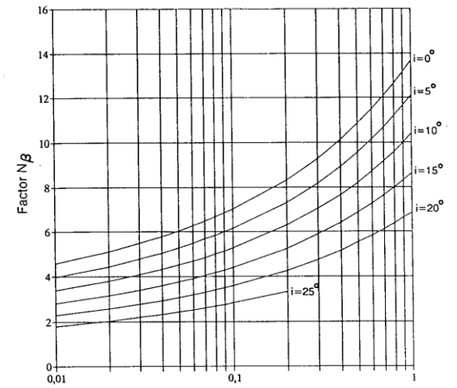
Donde:

σ_1: presión vertical actuante en el contorno 1 situado junto a la cimentación.

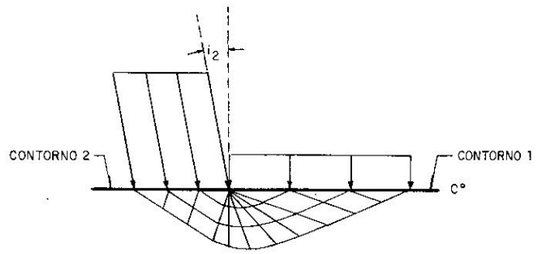
A continuación se adjuntan una serie de ábacos en los que se consideran diferentes valores de α. Entrando en el ábaco correspondiente con los valores de σ^{*}_{01} y de i_2, se obtiene el valor de N_β.

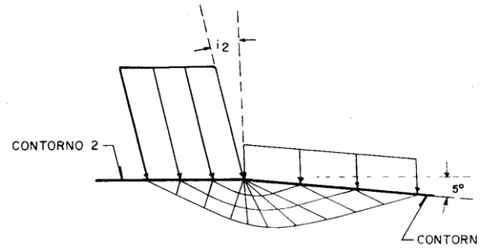


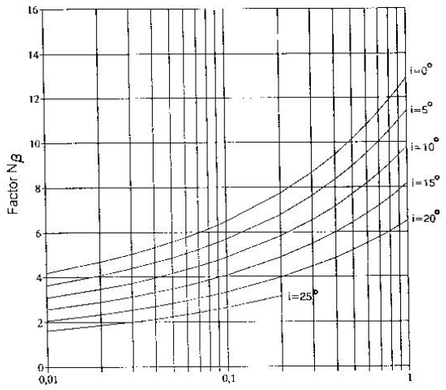
σ^{*}_{01} : CARGA EXTERNA NORMALIZADA EN EL CONTORNO 1



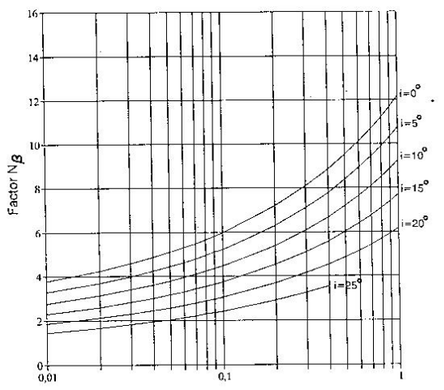
σ^{*}_{01} : CARGA EXTERNA NORMALIZADA EN EL CONTORN



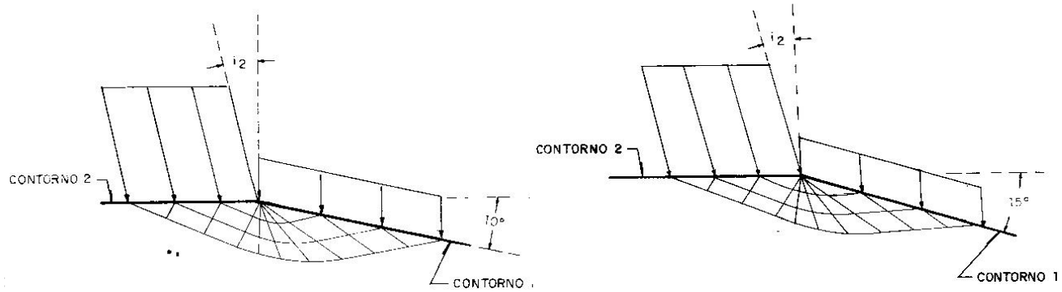




σ_{01}^*: CARGA EXTERNA NORMALIZADA EN EL CONTORNO



σ_{01}^*: CARGA EXTERNA NORMALIZADA EN EL CONTORNO 1



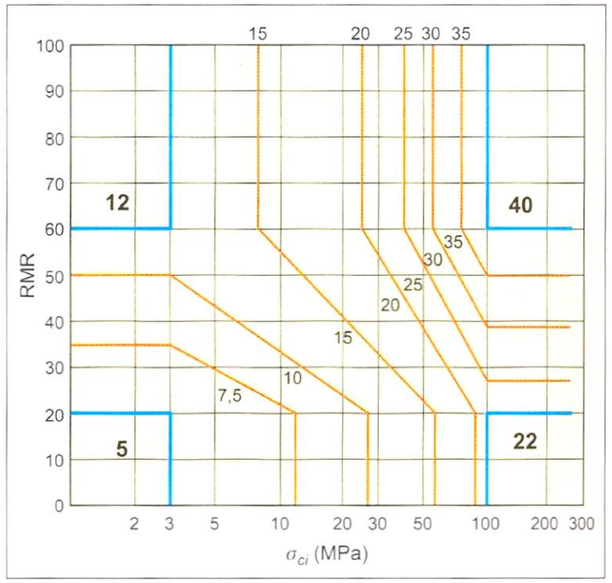
La carga de hundimiento de este método se afectará mediante un factor de seguridad definido de la siguiente manera:

$$F = F_P \cdot F_m$$

Donde:

F: Factor de seguridad

F_p: Factor de seguridad que considera las variaciones estadísticas de los parámetros de la roca; su magnitud está relacionada con la posibilidad de que la rotura se produzca. En la gráfica adjunta se dan los valores de este parámetro, en función del valor del RMR y de la resistencia a compresión simple de la roca matriz, para una probabilidad de rotura inferior a 10^{-4}.



Factores de seguridad Fp según el método Serrano y Olalla.

F_m: Factor de seguridad que cubre la posibilidad de que la rotura sea por fragilidad, sin que se ajuste al modelo adoptado de Hoek y Brown.

Los valores que adopta este parámetro se resumen en la tabla siguiente:

DESCRIPCIÓN DEL MACIZO ROCOSO	TIPO DE ROTURA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE	F_m
Grupo I	Frágil	> 100 MPa	5 - 8
Grupo I	Dúctil	< 12,5 MPa	1
Grupo IV	Dúctil	-	1
Grupo V	Dúctil	-	1

Por su parte, la expresión recomendada en el CTE para estimar la carga admisible de cimentación directa en roca es la siguiente:

$$q_d = K_{SP} \cdot q_u$$

Donde:

q_d: carga admisible de la cimentación directa en roca

K_{sp}: coeficiente que es función de las dimensiones de la zapata y de las fracturación y distribución de las discontinuidades. En concreto, toma el siguiente valor:

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

Donde:

s: espaciamiento entre juntas; s> 300 mm
B: anchura de cimiento en metros; 0,05< s/B< 2
a: apertura de juntas; a< 5 mm en junta limpia; a< 25 mm en junta rellena; 0< a/s< 0,02

Se trata de una expresión que considera un coeficiente de minoración variable en función de la calidad de la roca, con valores comprendidos entre 0,3 y 0,5.

Para realizar las comprobaciones pertinentes frente a hundimiento, puede considerarse que la expresión de carga admisible anterior lleva incorporado un coeficiente de seguridad igual a 3.

Los métodos descritos en este apartado han sido desarrollados para cada uno de los casos particulares en los que haya sido de aplicación.

8.3.1.4. Dimensionamiento de las estructuras cerradas

Los túneles artificiales, pasos inferiores y obras de drenaje pueden cimentarse en zonas de roca alterada o suelos. En estas zonas, la tipología que se recomienda adoptar será la de estructura cerrada.

Para dimensionar esta tipología, se emplea un modelo tipo Winkler, donde se idealiza el terreno mediante muelles de una rigidez determinada. La rigidez de los muelles se representa mediante los denominados *coeficientes de balasto vertical*.

El modelo de Winkler asume que la carga aplicada al terreno es directamente proporcional al asiento que produce. La constante de proporcionalidad se denomina *coeficiente de balasto*. Los valores de los *coeficientes de balasto* son función, principalmente, del terreno y de la geometría de la estructura.

Para obtener el *coeficiente de balasto vertical*, se parte generalmente del ensayo de carga en placa de 0,30x0,30 m^2, a partir del cual se obtiene el K_{v30}. A partir de este valor se definirá el coeficiente de balasto a aplicar en cada cimentación proyectada. Para ello, se propone aplicar la fórmula que corresponda de las indicadas a continuación:

- Suelos cohesivos: $K = K_{30} \cdot \frac{0{,}30}{b}$
- Suelos granulares: $K = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0{,}30}{2b} \right)^2$

Donde:

b: ancho de zapata

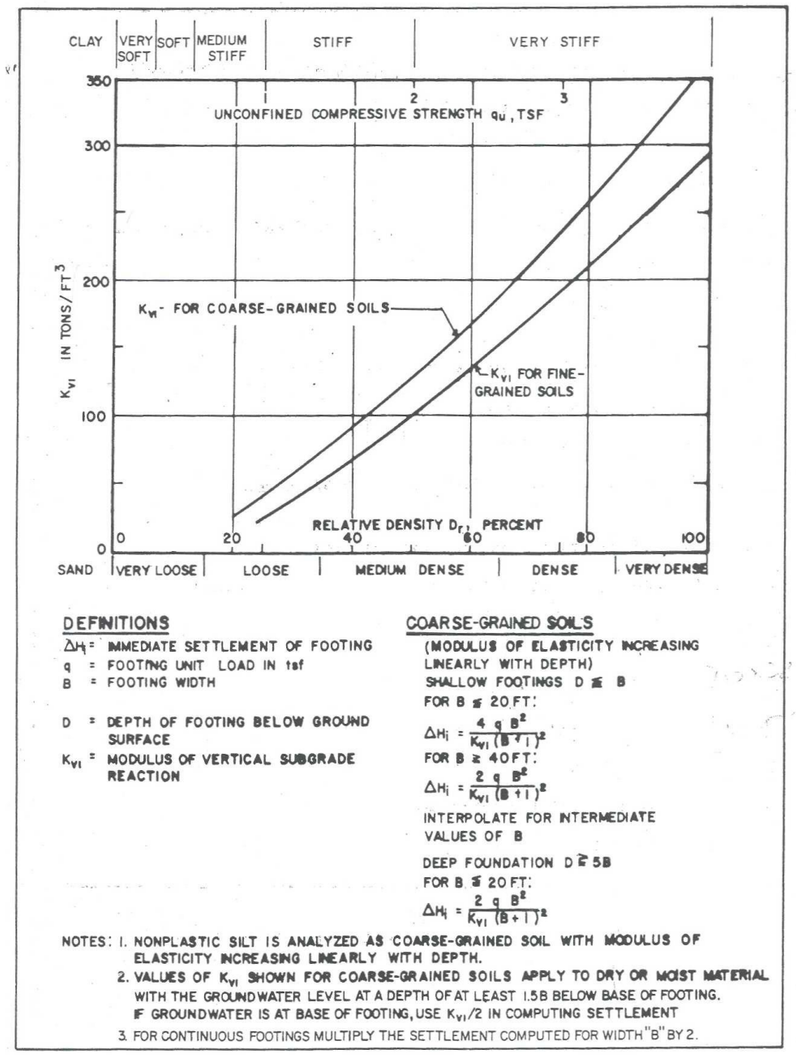
El ensayo de carga en placa es un ensayo habitual durante la construcción de la obra. Sin embargo, no se suelen llevar a cabo durante la redacción del proyecto. Para obtener los valores de los coeficientes de balasto vertical K_{30}, se suele utilizar la bibliografía y los modelos existentes, entre los que cabe mencionar aquellos que se basan en la teoría de la elasticidad.

En el libro de *Geotecnia y Cimientos*, de Jiménez Salas, se incluye la siguiente tabla. En ella se recogen los valores del K_{v30} propuestos por el autor, en función de los tipos de terrenos en los que se va a cimentar.

LITOLOGÍA	Módulo de deformación E_o (kg/cm^2)	Coeficiente de balasto Placa de 1 pie^2 K_{S1}(kg/cm^3)
***Suelo fangoso*	*11,00 a 33,00*	*0,50 a 1,50*
**Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 3 a 9)*	*0,16H a 0,48H*	*1,20 a 3,60*
**Arena seca o húmeda, media (N_{SPT} 9 a 30)*	*0,48H a 1,60H*	*3,60 a 12,00*
**Arena seca o húmeda, densa (N_{SPT} 30 a 50)*	*1,60H a 3,20H*	*12,00 a 24,00*
**Grava fina con arena fina*	*1,07H a 1,33H*	*8,00 a 10,00*
**Grava media con arena fina*	*1,33H a 1,60H*	*10,00 a 12,00*
**Grava media con arena gruesa*	*1,60H a 2,00H*	*12,00 a 15,00*
**Grava gruesa con arena gruesa*	*2,00H a 2,66H*	*15,00 a 20,00*
**Grava gruesa firmemente estratificada*	*2,66H a 5,32H*	*20,00 a 40,00*
***Arcilla blanda (q_u 0,25 a 0,50 kg/cm^2)*	*15 a 30*	*0,65 a 1,30*
***Arcilla media (q_u 0,50 a 2,00 kg/cm^2)*	*30 a 90*	*1,30 a 4,00*
***Arcilla compacta (q_u 2,00 a 4,00 kg/cm^2)*	*90 a 180*	*4,00 a 8,00*
Arcilla margosa dura (q_u 4,00 a 10,00 kg/cm^2)	*180 a 480*	*8,00 a 21,00*
Marga arenosa rígida	*480 a 1.000*	*21,00 a 44,00*
Arena de miga y tosco	*500 a 2.500*	*22 a 110*
Marga	*500 a 50.000*	*22 a 2.200*
Caliza margosa alterada	*3.500 a 5.000*	*150 a 220*
Caliza sana	*20.000 a 800.000*	*885 a 36.000*
Granito meteorizado	*700 a 200.000*	*30 a 9.000*
Granito sano	*40.000 a 80.0000*	*1.700 a 36.000*

H: Profundidad del pozo de cimentación, en centímetros.
(*) Los terrenos granulares sumergidos se tomarán con una Eo o K_{S1} igual a los de la tabla, pero multiplicados por 0,60.
(**) Los valores considerados corresponden a cargas de corta duración. Si se consideran cargas permanentes que produzcan Q y M y ha de tener lugar la consolidación, se multiplicarán los valores Eo y KS1 de la tabla por 0,25.

La figura que se presenta a continuación es el ábaco incluido en la norma norteamericana *Naval Facilities Engineering Command*. Este método obtiene el valor del K_{v30} a partir de las características del suelo en el que apoya la cimentación. Los valores que se recomiendan no son de aplicación a roca.



8.3.1.5. Empujes horizontales en trasdós de estructuras

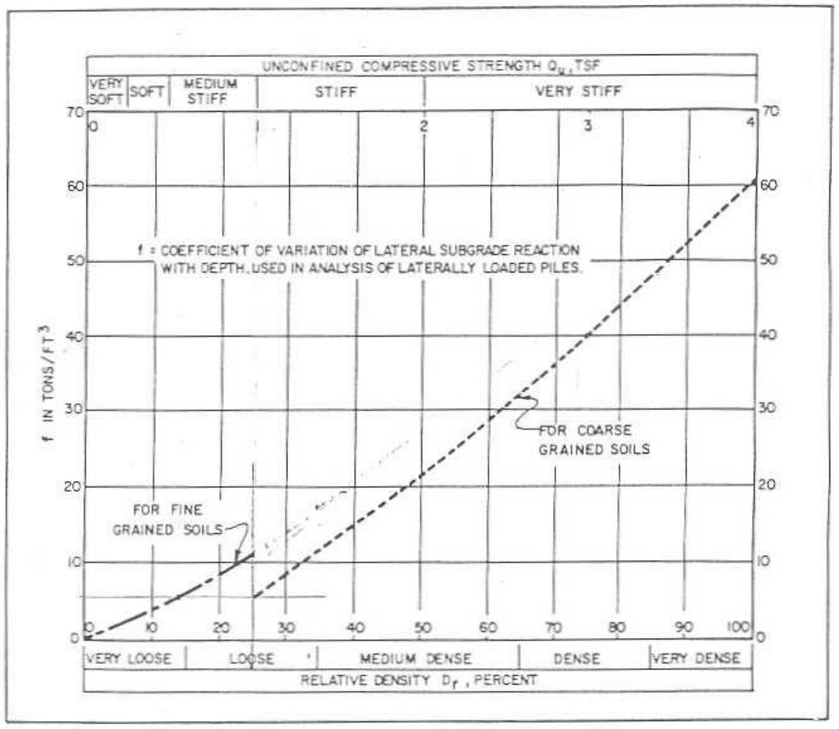
Para estimar el empuje horizontal en trasdós de estructuras de contención, se han desarrollado modelos de cálculo similares a los de Winkler, con la salvedad de que el desplazamiento se produce en el plano horizontal.

Por lo tanto, el coeficiente de balasto a utilizar será el horizontal. Este parámetro tiene, en general, un valor variable con la profundidad según la siguiente expresión[4]:

$$K_H = \frac{f \cdot z}{D}$$

Donde:

z: profundidad desde la superficie del terreno.
D: ancho o diámetro de la superficie cargada. En obra lineal, se tomará 1 m.
f: parámetro que se toma del gráfico adjunto a continuación.



Ábaco para el coeficiente de balasto horizontal K_h según el DM-7.

En suelos sobreconsolidados se puede considerar el valor del coeficiente de balasto horizontal constante con la profundidad.

Existe abundante bibliografía especializada que recoge valores recomendados para diversos tipos de materiales. Cabe destacar las *Recomendaciones para el diseño de pantallas continuas para los proyectos de las obras de soterramiento de la M-30 y otros proyectos del Ayuntamiento de Madrid*.

En Francia, es habitual estimar el coeficiente de balasto horizontal mediante el ábaco de Chadeisson. Según este método, el coeficiente de balasto depende únicamente de la cohesión y del ángulo de rozamiento del terreno. Este método no parece el más adecuado, ya que no considera cómo afecta el área

[4] Expresión obtenida del manual: Naval Facilities Engineering Command. Design manual 7.01, revalidated by change 1 September 1986.

cargada al coeficiente de balasto, si bien es ampliamente utilizado en el país vecino. A continuación se adjunta dicho ábaco.

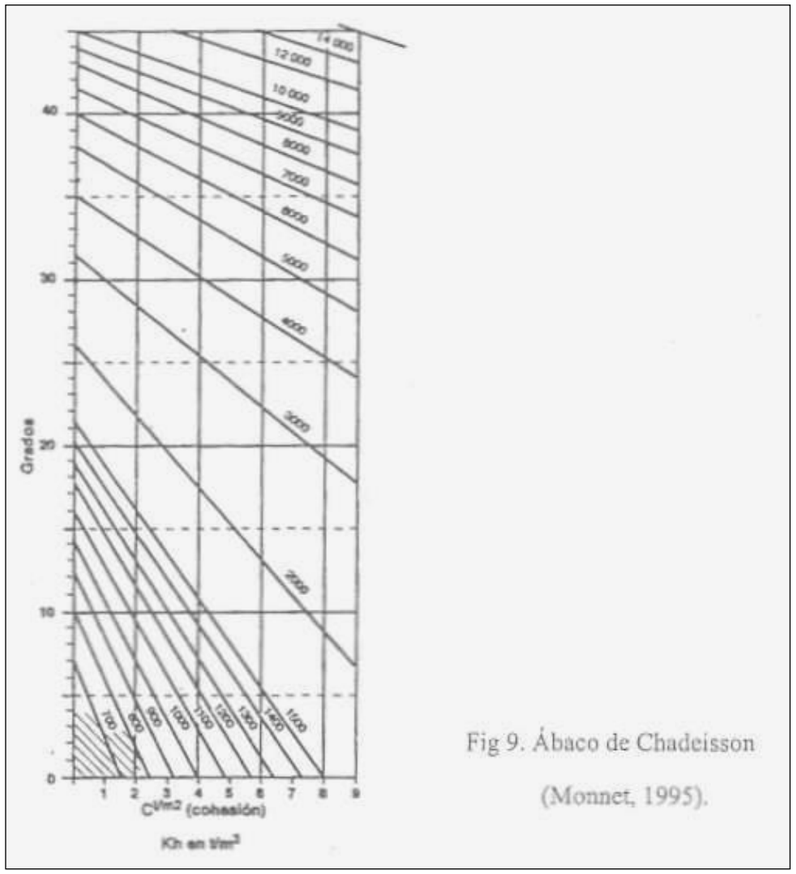


Fig 9. Ábaco de Chadeisson (Monnet, 1995).

Ábaco de Chadeisson para el coeficiente de balasto horizontal K_h.

Las recomendaciones en Alemania recogen la siguiente expresión:

$$k_H = \frac{E}{h}$$

Donde:

K: coeficiente de balasto horizontal

E: Módulo de deformación del terreno

h: longitud de empotramiento de la pantalla

Esta expresión es una simplificación de expresiones más complejas deducidas a partir de comparar soluciones elásticas con el modelo de Winkler. Entre ellas cabe mencionar la de Vesic:

$$K_H = \frac{0{,}65 \cdot E_S}{h \cdot (1-\nu^2)} \cdot \left(\frac{E_S \cdot h^4}{E \cdot I} \right)^{\frac{1}{12}}$$

8.3.2. Cimentaciones profundas

8.3.2.1. Cimentación mediante pilotes in-situ

Se recurrirá al empleo de pilotes cuando el substrato rocoso se encuentra a grandes profundidades respecto a la superficie del terreno. En principio, profundidades superiores de 5 a 7m. También serán de aplicación cuando el substrato rocoso esté próximo pero la ejecución de la excavación de la zapata a la cota de cimentación recomendada entrañe complicaciones técnicas y riesgos de ejecución.

Para el dimensionamiento de los pilotes, se recomienda llevarlo a tope estructural en aquellos casos en los que se garantice el empotramiento adecuado en roca. La longitud de empotramiento en roca ha sido definida para caso en concreto.

La carga de hundimiento Q_h del pilote se obtiene a partir de la expresión siguiente:

$$Q_h = A_p \cdot r_p + A_f \cdot r_f$$

Donde:

A_p: área de la punta del pilote
r_p: resistencia unitaria por punta del pilote
A_f: área del fuste del pilote
r_f: resistencia unitaria por fuste del pilote

Para obtener la carga admisible se considerará un factor de seguridad igual a 3 tanto para la resistencia unitaria por punta como para la resistencia unitaria por fuste.

La estimación de la capacidad de carga de los pilotes se ha efectuado en base a los criterios recogidos en el Código Técnico de Edificación (CTE-2006), la Guía del Ministerio de Fomento de Cimentaciones en Obras de Carreteras (2002) y en el Curso Aplicado de Cimentaciones de José María Rodríguez Ortiz.

En los siguientes apartados, se definen los criterios para estimar el valor de la resistencia por punta y por fuste para las diferentes litologías afectadas por el proyecto.

8.3.2.2. Capacidad de carga de pilotes en roca

En general, los diferentes criterios que permiten estimar un orden de magnitud de la **resistencia unitaria por punta** de los pilotes toman como referencia la carga admisible de la roca para cimentaciones en roca (indirectamente se refieren a la resistencia a compresión simple de la roca), o directamente minoran la resistencia a compresión simple.

En concreto, el CTE recoge la siguiente expresión:

$$q_{p,d} = K_{SP} \cdot q_u \cdot d_f$$

Donde:

$q_{p,d}$: resistencia unitaria por punta, que se considera para hipótesis de hundimiento

K_{sp}: coeficiente que es función de las dimensiones de la zapata y de las fracturación y distribución de las discontinuidades. En concreto, toma el siguiente valor:

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

Donde:

s: espaciamiento entre juntas; s> 300 mm

B: anchura de cimiento en metros; 0,05< s/B< 2

a: apertura de juntas; a< 5 mm en junta limpia; a< 25 mm en junta rellena; 0< a/s< 0,02

d_f: coeficiente que tiene en cuenta el empotramiento y que se define mediante la siguiente expresión:

$$d_f = 1 + 0{,}4 \cdot \frac{L_r}{D} \leq 2$$

Donde:

L_r: longitud de empotramiento

D: diámetro del pilote

Por su parte, la *Guía de Cimentaciones de Carreteras*[5] recomienda la siguiente expresión:

$$q_p = 2 \cdot p_{v,adm}$$

Donde:

q_p: resistencia unitaria por punta para estimar la carga de hundimiento

$p_{v,adm}$: carga admisible definida por dicha Guía para la cimentación directa en roca, que se obtiene mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

p_0: presión de referencia que deberá tomarse igual a 1MPa

α_1: coeficiente definido por la siguiente expresión:

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{10 \cdot q_t}{q_u}}$$

Donde:

q_t: resistencia a tracción simple

q_u: resistencia a compresión simple

α_2: coeficiente definido en la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN	α_2
GM-I: Roca sana o fresca	1,0
GM-II: Roca ligeramente meteorizada	0,7
GM-III: Roca moderadamente meteorizada	0,5

Coeficiente α_2 para carga admisible según la Guía de Carreteras de 2002.

α_3: coeficiente definido por la siguiente expresión:

$$\alpha_3 = \min\left(\sqrt{\frac{s}{1m}}; \sqrt{\frac{RQD(\%)}{100}}\right)$$

Donde:

s: espaciamiento entre las juntas expresado en metros

Por último, y para cotejar el orden de magnitud, el *Curso de Cimentaciones de Rodríguez Ortiz* propone adoptar como resistencia unitaria por punta para la hipótesis de hundimiento la mitad de la resistencia a compresión simple.

Dentro del CTE, se incluye una propuesta para estimar la resistencia unitaria por punta a partir de los resultados de los ensayos presiométricos, que es la siguiente:

$$q_p = K \cdot (p_l - K_0 \cdot p_0)$$

Donde:

q_p: resistencia unitaria por punta para hipótesis de hundimiento

p_l: presión límite obtenida en el ensayo, cuyo valor se indica en el apartado

K_0: coeficiente de empuje al reposo

p_0: presión vertical efectiva al nivel de la cimentación en el entorno del apoyo antes de cargar

K: coeficiente de proporcionalidad que es función de la geometría del cimiento y del tipo de terreno. Para suelos granulares suele tomarse igual a 3,2 mientras que para suelos cohesivos a 1,5.

En base a la experiencia de proyectos anteriores, estas expresiones parece que tienden a sobrevalorar ligeramente la resistencia unitaria por punta, si bien pueden ayudar a encajar el orden de magnitud de dicho parámetro.

Por su parte, la estimación de la **resistencia unitaria por fuste** suele referirse a la resistencia unitaria por punta obtenida, o bien a la resistencia a compresión simple.

El CTE recoge la siguiente expresión:

[5] Guía de cimentaciones en obras de carretera, publicada por el Ministerio de Fomento con fecha de Septiembre de 2002.

$$\tau = 0{,}2 \cdot q_u^{\ 0{,}5}$$

Donde:

τ: resistencia unitaria por fuste para hipótesis de hundimiento

q_u: resistencia a compresión simple, expresada en MPa

La *Guía de Cimentaciones de Carreteras* recomienda adoptar como resistencia unitaria por fuste para hipótesis de hundimiento el 10% de la resistencia unitaria por punta correspondiente. Este criterio coincide con la recomendación del *Curso de Cimentaciones de Rodríguez Ortiz*.

De la misma manera que para la resistencia por punta, el CTE recoge una expresión que permite estimar la resistencia unitaria por fuste a partir de los ensayos presiométricos:

$$\tau_f = \frac{1}{10} \cdot (p_l - K_0 \cdot p_0)$$

Donde:

τ: resistencia unitaria por fuste para hipótesis de hundimiento

p_l: presión límite obtenida en el ensayo.

K_0: coeficiente de empuje al reposo

p_0: presión vertical efectiva al nivel de la cimentación en el entorno del apoyo antes de cargar

En base a la experiencia de proyectos anteriores, estas expresiones parece que tienden a sobrevalorar ligeramente la resistencia unitaria por punta, si bien pueden ayudar a encajar el orden de magnitud de dicho parámetro.

8.3.2.3. Cimentación mediante micropilotes

El diseño de los micropilotes se ha realizado en base a las indicaciones recogidas en la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*, editada por el Ministerio de Fomento con fecha de Octubre de 2005.

Se define como micropilote al elemento estructural cilíndrico, de diámetro inferior a 300 mm, perforados en el terreno y armados con tubería de acero, en ocasiones reforzada con una o varias barras corrugadas, e inyectado con lechada o mortero de cemento en una o varias fases.

Estos elementos resisten fundamentalmente frente a esfuerzos axiales, presentando una resistencia frente a corte y a flexión generalmente baja.

El que se inyecte la perforación en la que se aloja la armadura metálica puede suponer una mejora del terreno circundante, efecto beneficioso de difícil cuantificación.

En el entorno de la obra en proyecto se ha constatado, mediante la investigación geotécnica realizada, la relativa proximidad del substrato rocoso a la superficie, por lo que se ha optado por empotrar los micropilotes en la roca sana.

La respuesta resistente de los micropilotes es análoga a la de los pilotes, componiéndose de resistencia por punta y resistencia por fuste. Generalmente, la resistencia por punta será baja dado el escaso valor del área de un micropilote, por lo que el mecanismo resistente fundamental de un micropilote suele ser la resistencia por fuste, incluso en el caso de empotrar en roca.

Por lo tanto, la resistencia frente a hundimiento de un micropilote puede indicarse de la siguiente manera:

$$R_{c,d} = R_{p,d} + R_{fc,d}$$

Donde:

$R_{c,d}$: Resistencia de cálculo frente al modo de fallo de hundimiento
$R_{p,d}$: Resistencia por punta de cálculo
$R_{fc,d}$: Resistencia por fuste de cálculo frente a esfuerzo de compresión

Para considerar que un micropilote está empotrado en roca, han de verificarse las siguientes condiciones:

- El grado de meteorización de la roca será inferior o igual a GM-III.
- El valor del RQD será mayor del 60%.
- La resistencia a compresión simple de la roca será superior a 20 MPa.
- El empotramiento en la roca será superior a seis diámetros, medidos sobre el nivel de la punta.

En el caso de empotrar los micropilotes en roca, las resistencias por punta y por fuste pueden calcularse según las siguientes expresiones:

$$R_{c,d} = A_{l,e} \cdot f_{e,d} + A_{p,e} \cdot q_{pe,d}$$

Donde:

$A_{l,e}$: área lateral del micropilote en el empotramiento en roca
Ap,c: área de la sección recta de la punta en el empotramiento de la roca
$f_{e,d}$: resistencia unitaria por fuste de cálculo en el empotramiento en roca
$q_{pe,d}$: resistencia unitaria por punta de cálculo en el empotramiento en roca

Los valores de cálculo son los indicados en la siguiente tabla:

TIPO DE ROCA	$f_{e,d}$ (MPa)	$q_{pc,d}$
Margas y margocalizas	0,15 – 0,40	$0{,}07 \cdot q_u$
Pizarras y otros esquistos	0,20 – 0,30	$0{,}07 \cdot q_u$
Areniscas	0,30 – 0,45	$0{,}07 \cdot q_u$
Calizas y dolomías	0,40 – 0,50	$0{,}10 \cdot q_u$
Granitos y basaltos	0,40 – 0,60	$0{,}10 \cdot q_u$

Resistencia unitaria de cálculo para micropilotes empotrados en roca.

Donde:

q_u: Resistencia a compresión simple de la roca matriz

En las expresiones anteriores, al tratarse de valores de cálculo, ya llevan implícitos los factores de seguridad a aplicar.

La Guía de referencia no contempla el caso de rocas *blandas*, ya que las exigencias para considerar un micropilote en roca exigen una resistencia a compresión simple de 20 MPa, mientras que para suelos la resistencia a compresión máxima considerada es de 0,4 MPa.

En un caso extremo, se podría asimilar la roca *blanda* a un suelo cohesivo *duro*.

En la figura siguiente, extraída de la Guía de referencia, se adjuntan los valores de rozamiento unitario límite de los micropilotes empotrados en suelos granulares y en suelos cohesivos a partir de correlaciones con parámetros geotécnicos habituales (golpeos SPT, presiones límite medidas en presiómetros y resistencias a compresión simple).

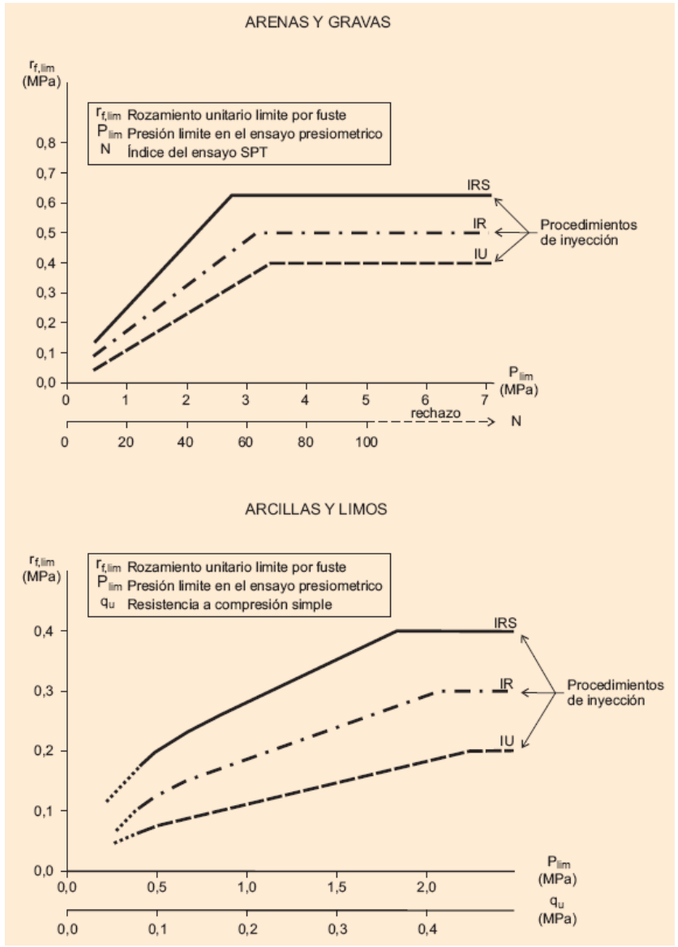


Figura 2. Rozamiento unitario límite por fuste para micropilotes en suelos.

Teniendo en cuenta que los valores de las gráficas anteriores son valores últimos o límite, los valores de cálculo se obtendrán aplicando los siguientes factores de seguridad:

DURACIÓN	FACTOR DE SEGURIDAD
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración inferior o igual a seis meses	1,45
Obras donde los micropilotes tienen una función estructural de duración superior a seis meses	1,65

Factores de seguridad para micropilotes empotrados en suelos.

A la vista de los diseños desarrollados en proyecto, no se prevé que ninguna de las cimentaciones previstas sea necesario colocar pilotes inclinados con el objeto de soportar esfuerzos horizontales. En general, si fuese necesario, no se recomienda inclinarlos más de 20º a 30º respecto la vertical.

En esta situación, es posible que los esfuerzos horizontales se repartan en la distribución geométrica de micropilotes como esfuerzos de compresión y tracción. En el caso de que alguno de los pilotes se vea sometido a una resultante de tracción, de cara al diseño y al cálculo deberán tenerse en cuenta las consideraciones de la Guía citada. En concreto, la resistencia del fuste a tracción debe minorarse según la siguiente tabla:

SITUACIÓN DE CÁLCULO	COEFICIENTE DE MINORACIÓN
Micropilotes sometidos alternativamente a esfuerzos de compresión y tracción	0,60
Micropilotes sometidos únicamente a esfuerzos de tracción	0,75

Coeficientes de minoración de fuste en micropilotes bajo tracción.

8.3.3. Otras recomendaciones

8.3.3.1. Generalidades

Las siguientes recomendaciones son válidas para cualquier estructura proyectada:

- Se recomienda el hormigonado de las zapatas contra el terreno.
- El talud de excavación aguas abajo de las zapatas o encepados no será más vertical que el 1(H):1(V) para facilitar la salida de la trinchera del personal y equipos.
- Para el cálculo de los empujes de tierras en el trasdós de estructuras podrán adoptarse los siguientes parámetros:
  - Densidad aparente: 20 kN/m^3
  - Ángulo de rozamiento interno (ϕ): 32º
  - Cohesión efectiva: 10 kPa
  - Rozamiento tierras – paramento vertical δ: 0º
  - Rozamiento con el terreno en la base: ϕ
- Los valores numéricos indicados en el punto anterior podrán ser revisados en aquellas estructuras particulares en cuyo diseño se exijan requisitos específicos a los materiales del trasdós de la estructura.
- La carga admisible por hundimiento para la cimentación en los suelos limosos-arcillosos sería de 0,8 kp/cm^2.

8.4. CIMENTACIONES ESTRUCTURAS

8.4.1. Introducción

El presente documento pretende definir las condiciones geológicas y geotécnicas de cimentación de las estructuras, así como los parámetros de diseño a adoptar, a nivel de Estudio Informativo.

Dentro del desarrollo del presente proyecto de construcción, se incluyen las siguientes estructuras:

- Paradas.
- Puente sobre la ría de Bilbao.

En los apartados adjuntos a continuación se describe con algo más de detalle las condiciones geológico-geotécnicas de los terrenos en los que se prevén apoyar las estructuras en proyecto, así como también se definen los parámetros de cálculo recomendados para el diseño de las misma

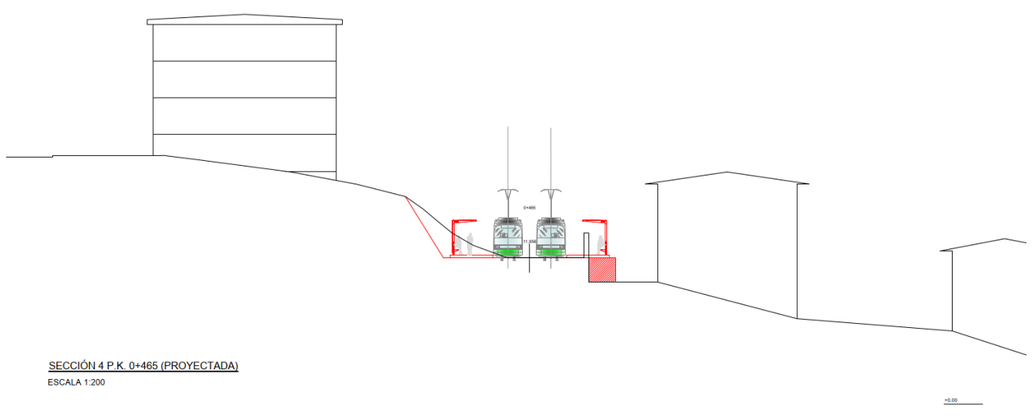
8.4.2. Parada 1 (de Olabeaga)

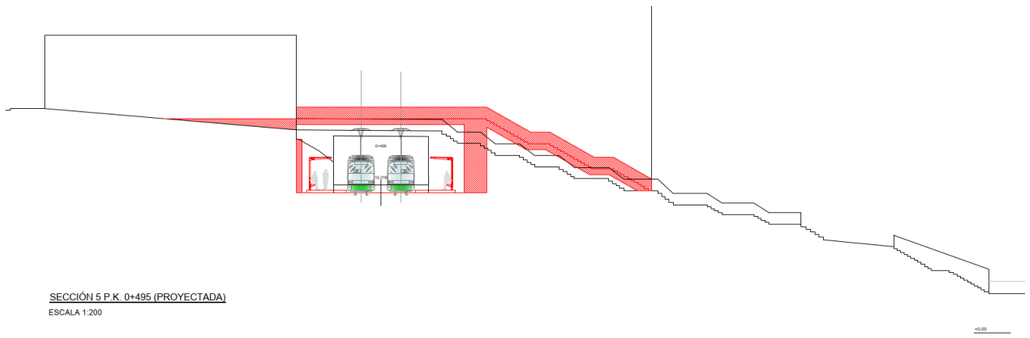
8.4.2.1. Descripción básica

La Parada 1 de Olabeaga se sitúa entre los ppkk 0+465 y 0+495 aproximadamente y a un nivel básico consta de:

- Zona de andenes. Una zona de andenes constituidos por una losa de hormigón armado apoyada en el terreno.
- Excavación en desmonte para encajar la parada en su ubicación sobre la plataforma ferroviaria en desuso.
- Muros de sostenimiento en el lado monte y recrecido en el lado ría.
- Reposición de pasarela peatonal existente sobre la traza ferroviaria desafectada.

Se incluyen perfiles tipo de esta zona:





8.4.2.2. Características geológicas de la zona

Como ya se ha definido en los apartados anteriores y se incluye en los planos de este anejo, la parada se emplaza en una zona de rellenos de la antigua vía de Adif que pueden alcanzar entre los 3 y 5 metros de espesor. Estos rellenos son de naturaleza granular y se encuentran compactados y consolidados por el paso de los trenes durante años por esa zona.

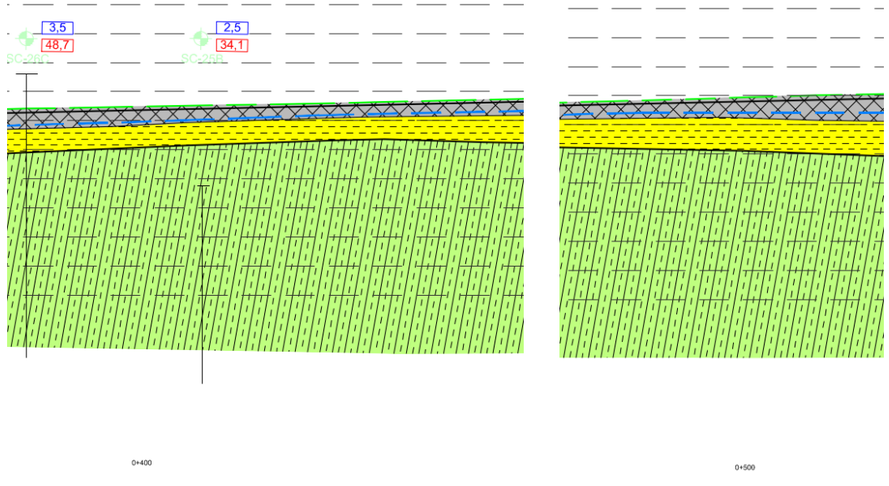
Bajo estos rellenos, se encuentra un nivel de suelos aluviales cohesivos de naturaleza limosa, este nivel presenta entre los 5 y 8 metros de espesor, se encuentra saturado y presenta cierta plasticidad.

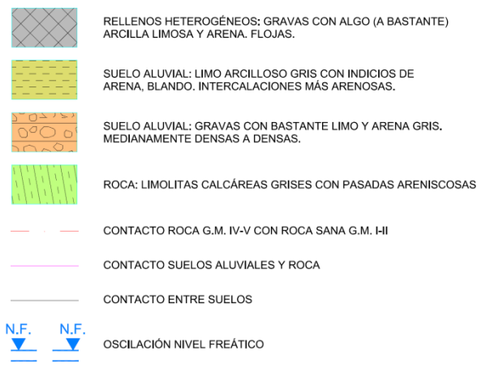
Finalmente, entre 8 y 10 metros de profundidad aparece el sustrato rocoso sano formado por limolitas calcáreas grises con areniscas.

La investigación geotécnica disponible en la zona es:

- Sondeos de ETS para el metro de Bilbao: SC-24C, SC-24B, SC-25B, SC-26B y SC-26C.
- Geofísica mediante perfiles sísmicos.

El perfil geotécnico longitudinal de esta zona se incluye a continuación:





8.4.2.3. Recomendaciones para la cimentación y excavaciones asociadas

En este caso las recomendaciones para la cimentación de los diferentes elementos comentados se pueden resumir en:

Estribos reposición pasarela peatonal

En el caso de los estribos de la pasarela peatonal a reponer, dadas las cargas tan puntuales, se recomienda su apoyo mediante una cimentación profunda a base de micropilotes empotrados en roca sana. Para estimar su longitud se efectúa un análisis preliminar de la carga admisible con los criterios comentados en el punto anterior (8.3.2.3).

Los parámetros empleados ya se citan en el aparatado 4 del presente anejo, pero se resumen a continuación:

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (kN/m^3)	COHESIÓN C´ (kN/m^2)	ÁNGULO ROZAMIENTO Ø´ (°)
Rellenos	20,0	0,3	22
Suelos aluviales	17,6	0,16	19
Limolitas calcáreas	26,7	0,31	46,5

La carga admisible obtenida es de 26,0 t y la longitud de los micropilotes será de 2,0 m de empotramiento en las limolitas calcáreas sanas. La longitud total del micropilote si se cuenta desde la cota del terreno actual se estima entre 12 y 14 metros.

Con estas condiciones, se recomiendan los siguientes parámetros de cálculo:

CARGA ADMISIBLE (Toneladas)	LONGITUD MÍNIMA DE EMPOTRAMIENTO EN LAS LIMOLITAS SANAS (m)
25	2,0

El factor de seguridad utilizado para el cálculo de la resistencia por punta ha sido de 3. El factor de seguridad utilizado para el cálculo de la resistencia por fuste ha sido de 2.

Para el dimensionamiento frente a esfuerzos horizontales, se recomiendan adoptar los siguientes parámetros:

FORMACIÓN	COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL (kN/m^3)
Rellenos y suelos aluviales	2.000 + 1.500Z
Limolitas calcáreas	300.000

Zona de andenes

La zona de andenes se recomienda apoyar sobre el propio relleno compactado existente, siempre que cumpla al menos los requisitos de compactación descritos en el punto 7.1.1 "*Requisitos mínimos para el cimiento de rellenos*"

En este caso el apoyo de los andenes se realiza mediante una losa de hormigón armado, donde la carga queda repartida, y el material de apoyo son los rellenos compactados de la antigua vía de Renfe. El valor del Nspt corregido se ha obtenido de los sondeos consultado en la zona y se estima entre 15 y 20, tomando de referencia un **Nspt de 16**.

En estas condiciones se recomienda adoptar una **tensión admisible del terreno de 0,8 Kp/cm^2** según la guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, 2002**.**

Dado el espesor de rellenos, su consolidación y la escasa transmisión de cargas, no es de esperar que estas alcancen a los limos aluviales inferiores y si lo hace va a ser en escasa cuantía por lo que estos no deberían presentar asientos inesperados.

Excavaciones asociadas

En esta zona las excavaciones más sensibles son las que hacen referencia a la excavación necesaria en el talud existente a la altura del edificio de viviendas del n.º 36 para el encaje de la parada.

Se propone un estudio particularizado de esta excavación en las siguientes fases de estudio.

Muros de sostenimiento y para recrecido

El muro de sostenimiento necesario para el encaje de la parda del tranvía prevista se ubica a la altura del edificio industrial en estado de abandono aparente del n.º 38 del Camino de la Ventosa. El muro de sostenimiento será necesario para poder excavar parte del talud existente y garantizar la estabilidad del edificio citado.

Se prevé otro muro necesario para el recrecido del terreno de apoyo de la plataforma tranviaria, a ubicar en el patio trasero (contiguo a la plataforma ferroviaria abandonada y situado a cota inferior a la misma) del edificio de viviendas del n.º 2 de la Calle Dique.

La cimentación de los muros que se proyecten para contener los rellenos necesarios para el recrecido de la vía actual va a depender de la tipología y características de éste pero a grandes rasgos los criterios pueden ser:

En caso de muros de hormigón in situ o prefabricado o escolleras de gran altura van a requerir de cimentaciones profundas que transmitan las cargas hasta el sustrato rocoso sano. en este caso los rellenos existentes no dan las garantías de resistencia (carga admisible) ni deformabilidad (asientos) que garanticen la cimentación superficial.

En el caso de optar por una losa de cimentación bajo los rellenos previstos, puede ser una opción cimentar los sobre los rellenos existentes siempre y cuando no se supere en el diseño una carga admisible de 0,8 Kp/cm^2.

8.4.3. Puente sobre la ría

8.4.3.1. Descripción básica

El viaducto sobre la ría se sitúa entre los ppkk 0+606.5 y 0+709 aproximadamente y consta de un estribo a cada lado de la ría, uno en el lado de Olabeaga y otro en el de Zorrotzaurre. Es posible que el futuro viaducto pueda requerir de una pila central en su diseño.

8.4.3.2. Características geológicas de la zona

Como ya se ha definido en los apartados anteriores y se incluye en los planos de este anejo, en el lado de Olabeaga, la zona donde se emplaza el futuro estribo está formada por un nivel de rellenos asociado a los viales de la zona que presenta un espesor de entre 3 y 5 metros de espesor. Estos rellenos son de naturaleza granular y se encuentran compactado y consolidados por el uso de los viales durante años.

Bajo estos rellenos, se encuentra un nivel de suelos aluviales cohesivos de naturaleza limosa, este nivel presenta entre los 12 y 14 metros de espesor, se encuentra saturado y presenta cierta plasticidad. La parte más profunda, antes de la roca sana, se observa la presencia de un nivel de gravas arenosas y limosas de entre 1 y 2 metros de espesor.

Finalmente, entre 18 y 20 metros de profundidad aparece el sustrato rocoso sano formado por limolitas calcáreas grises con areniscas.

Por otro lado, en el lado de Zorrotzaurre el perfil es similar, comenzando con un nivel de rellenos heterogéneos y de espesor entre 2 y 3 metros, ejecutados para encajar los viales y urbanización actual de la zona de Zorrotzaurre.

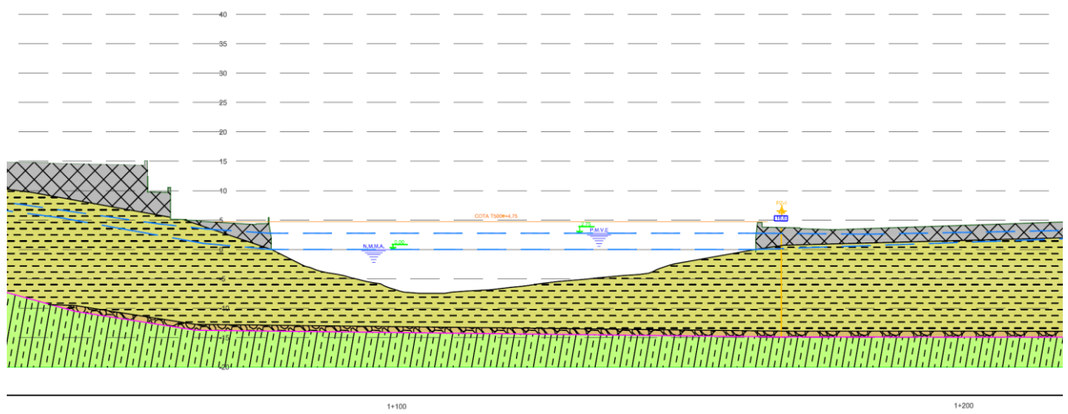
Bajo estos rellenos, se encuentra un nivel de suelos aluviales cohesivos de naturaleza limosa, este nivel presenta entre los 13 y 15 metros de espesor, se encuentra saturado y presenta cierta plasticidad. La parte más profunda, antes de la roca sana, se observa la presencia de un nivel de gravas arenosas y limosas de entre 1 y 2 metros de espesor.

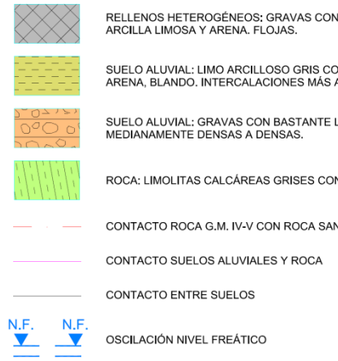
Finalmente, entre 18 y 21 metros de profundidad aparece el sustrato rocoso sano formado por limolitas calcáreas grises con areniscas.

La investigación geotécnica disponible en la zona es:

- Penetrómetros de Saiatek para la urbanización de Zorrotzaurre: SZ-1, SZ-2 y SZ-3.
- Sondeos de Sener-Lurgintza: S-21I-1, S-21D-1, S-21D-2, S-21D-3.
- Geofísica mediante perfiles sísmicos. PS-12 Y PS-13.

El perfil geotécnico longitudinal de esta zona se incluye a continuación:





8.4.3.3. Recomendaciones para la cimentación

Dadas las características del terreno y las solicitaciones de la estructura no es posible diseñar una cimentación superficial para esta estructura.

Por tanto lo más recomendable es una cimentación profunda de todos los elementos donde se apoye el viaducto. esta cimentación es recomendable diseñarla mediante pilotes empotrados en el sustrato sano.

Para su diseño se han de seguir las especificaciones dadas en los puntos 8.3.2.1 "*cimentaciones mediante pilotes in situ"* y 8.3.2.2 "*capacidad de carga de pilotes en roca".*

Los parámetros empleados ya se citan en el aparatado 4 del presente anejo, pero se resumen a continuación:

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (kN/m^3)	COHESIÓN C´ (kN/m^2)	ÁNGULO ROZAMIENTO Ø´ (°)	RCS (MPa)
Rellenos	20,0	0,3	22	0,13
Suelos aluviales	17,6	0,16	19	0,03

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (kN/m³)	COHESIÓN C´ (kN/m²)	ÁNGULO ROZAMIENTO Ø´ (°)	RCS (MPa)
Limolitas calcáreas	26,7	0,31	46,5	20,8

Para el dimensionamiento frente a esfuerzos horizontales, se recomiendan adoptar los siguientes parámetros:

FORMACIÓN	COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL (kN/m³)
Rellenos y suelos aluviales	2.000 + 1.500Z
Limolitas calcáreas	300.000

Como ya se ha comentado, el factor de seguridad utilizado para el cálculo de la resistencia por punta ha sido de 3. El factor de seguridad utilizado para el cálculo de la resistencia por fuste ha sido de 2.

Con estas premisas se incluye a continuación un tabla que resume los diferentes valores de carga admisible por fuste, por punta, total y su relación con el tope estructural del cada pilote tanteado. En concreto, se tantean pilotes de ø 800 mm, 1.000 mm, 1.250 mm, 1.500 mm y 2.000 mm. Para cada uno de ellos se obtiene, una carga admisible y una longitud mínima de empotramiento en el sustrato rocoso sano, cómo se ha dicho se emplea la metodología de la guía de cimentación en carreteras para el dimensionamiento de estos pilotes:

Los datos de entrada para el cálculo son:

DATOS DE ENTRADA GUIA DE CIMENTACIONES			
Resistencia compresión simple roca:	2800 ton/m2		
Número diámetros empotrados en roca sana:	4 diámetros	a1=	0,60
Tipo de roca:	Rocas sedimentarias	a2=	1,00
Grado meteorización:	Grado I: Roca sana o fresca	a3=	0,55
Espaciado litoclasas en m:	0,3 m	pv adm=	176
RQD:	60		(ton/m2)

En base a estos valores se obtiene:

Empotramiento de n Diámetros en roca **n= 4,0**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)
0,80	117,6	141,2	258,8	251,3
1,00	183,8	220,6	404,4	392,7
1,20	264,7	317,7	582,4	565,5
1,50	413,6	496,3	909,9	883,6
2,00	735,3	882,4	1617,7	1570,8

(*) Para pilotes perforados, de hormigón in-situ con lodos.

Se puede comprobar que con estas premisas de diseño se obtienen en todos los casos cargas admisibles superiores al tope estructural de los pilotes para **empotramientos de 4 diámetros** del pilote en roca sana.

Por tanto la recomendación general para la cimentación de este puente sobre la ría de Bilbao, es de tipo profunda, mediante pilotes empotrados 4 diámetros en el sustrato rocoso sano formado por limolitas con intercalaciones de areniscas.

8.4.4. Paradas del lado Zorrotzaurre

8.4.4.1. Descripción básica

En este punto, se agrupan todas las estaciones del lado Zorrotzaurre puesto que todas son de similares características y todas se emplazan en escenarios geotécnicos muy similares por lo que las recomendaciones son en todos los casos las mismas.

En concreto las paradas afectadas son:

- Zorrotzaurre 1: pk 0+935 a pk 0+965 y consta de un conjunto de andenes.
- Zorrotzaurre 2: pk 1+497 a pk 1+527 y consta de un conjunto de andenes.
- Zorrotzaurre 3: pk 1+912 a pk 1+942 y consta de un conjunto de andenes.
- Zorrotzaurre 4: pk 2+317 a pk 2+347 y consta de un conjunto de andenes.

8.4.4.2. Características geológicas de la zona

Como ya se ha definido en los apartados anteriores y se incluye en los planos de este anejo, en el lado de Zorrotzaurre, los niveles superiores están formada por un nivel de rellenos asociado a los viales y urbanización de la zona que presenta un espesor de entre 1 y 4 metros de espesor. Estos rellenos son de naturaleza heterogénea.

Bajo estos rellenos, se encuentra un nivel de suelos aluviales cohesivos de naturaleza limosa, este nivel presenta entre los 14 a 16 metros de espesor, se encuentra saturado y presenta cierta plasticidad. La parte más profunda, antes de la roca sana, se observa en algunas zonas la presencia de un nivel de gravas arenosas y limosas de entre 1 y 2 metros de espesor.

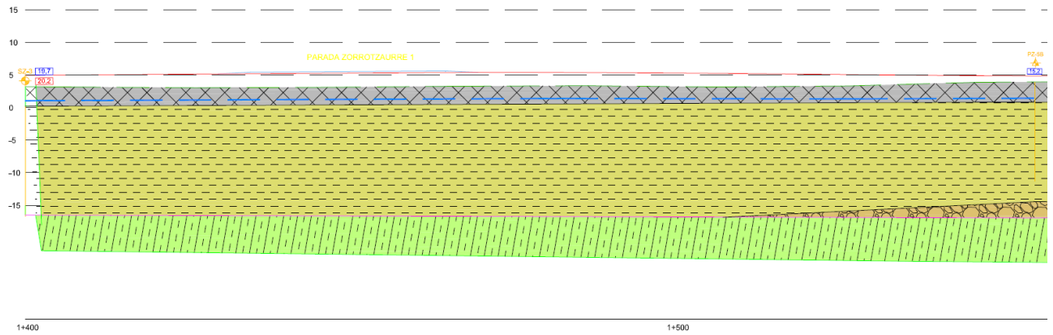
Finalmente, entre 18 y 21 metros de profundidad aparece el sustrato rocoso sano formado por limolitas calcáreas grises con areniscas.

La investigación geotécnica disponible en la zona es:

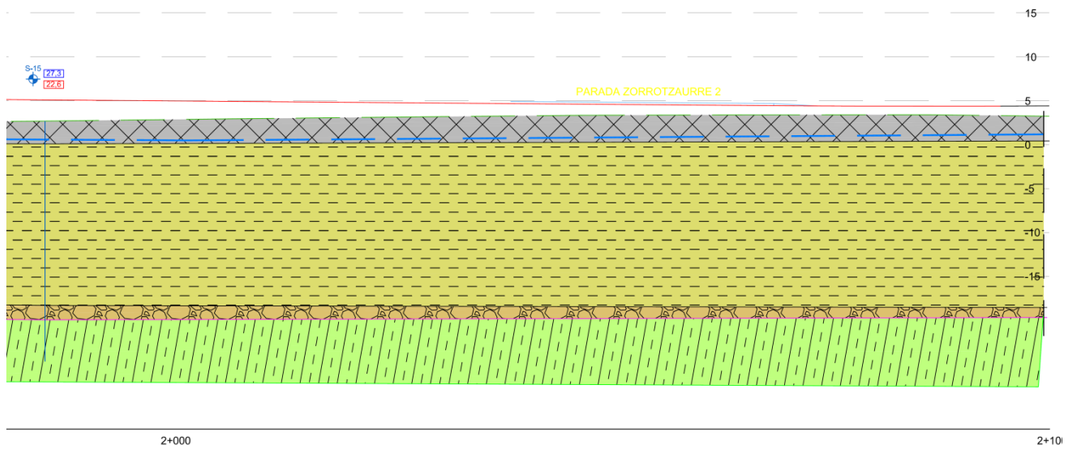
- Parada Zorrotzaurre 1: pk 0+935 a pk 0+965:
  - Proyecto de urbanización de la unidad de ejecución 1. SAIATEK 2016: Penetrómetro PZ-2.
  - Sondeos autoridad portuaria de Bilbao Gigsa 1986: S-1.
  - Geofísica mediante perfiles sísmicos PS-12.
- Parada Zorrotzaurre 2: pk 1+497 a pk 1+527:
  - Proyecto de urbanización de la unidad de ejecución 1. SAIATEK 2016. Penetrómetro PZ-6.
  - Geofísica mediante perfiles sísmicos PS-15.
- Parada Zorrotzaurre 3: pk 1+912 a pk 1+942:
  - Geofísica mediante perfiles sísmicos PS-16.
- Parada Zorrotzaurre 4: pk 2+317 a pk 2+347
  - Proyecto de urbanización de la unidad de ejecución 1. SAIATEK 2016. Penetrómetro PZ-7, PZ-7b Y PZ-9.
  - Estudio geológico de la península de Zorrotzaurre. SAIATEK 2007: Sondeos S-7, S-8 y S-14.

Los perfiles geotécnicos longitudinales de estas zonas se incluyen a continuación:

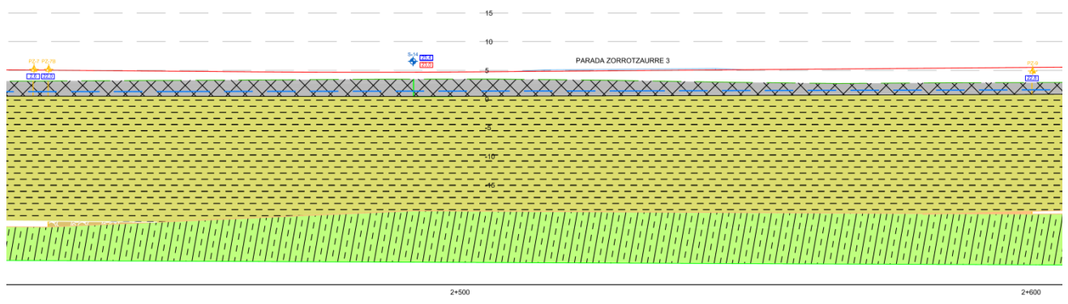
Zorrotzaurre 1



Zorrotzaurre 2



Zorrotzaurre 3.



8.4.4.3. Recomendaciones para la cimentación

Los parámetros empleados ya se citan en el aparatado 4 del presente anejo, pero se resumen a continuación:

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (kN/m^3)	COHESIÓN C´ (kN/m^2)	ÁNGULO ROZAMIENTO Ø´ (°)
Rellenos	20,0	0,3	22
Suelos aluviales	17,6	0,16	19
Limolitas calcáreas	26,7	0,31	46,5

Zona de andenes

Hay que tener en cuenta que se pretende recrecer la cota actual de toda la península de Zorrotzaurre en la futura urbanización. Para ello se requiere ejecutar un relleno de entre 1.5 a 3.0 metros. Este relleno se ha de ejecutar siguiendo las indicaciones dadas en el artículo 330 "Terraplenes" del PG-3.

La zona de andenes se recomienda apoyar sobre el propio relleno compactado ejecutado, siempre que cumpla al menos los requisitos de compactación descritos en el punto 7.1.1 "*Requisitos mínimos para el cimiento de rellenos*"

En este caso el apoyo de los andenes se realiza mediante una losa de hormigón armado, donde la carga queda repartida, y el material de apoyo son rellenos compactados. El valor del Nspt adoptado se ha obtenido de la experiencia en este tipo de terreos y se estima entre 15 y 20, tomando de referencia un **Nspt de 16**.

En estas condiciones se recomienda adoptar una **tensión admisible del terreno de 0,8 Kp/cm^2** según la guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, 2002**.**

Dado el espesor de rellenos, su consolidación y la escasa transmisión de cargas, no es de esperar que estas alcancen a los limos aluviales inferiores y si lo hace va a ser en escasa cuantía por lo que estos no deberían presentar asientos inesperados.

PLANOS

1-PLANTA GEOLÓGICA

LEYENDA GEOLÓGICA

LITOLOGÍA

CUATERNARIO:

Q_{Rv} Rellenos de vertido.

Q_{Rc} Rellenos compactados.

Q_{Al} Depósitos de origen aluvial (terrazas).

CRETÁCICO INFERIOR:

3 Limolitas calcáreas, margas y calizas nodulosas.
Formación Tejera. Albiense inferior.

2 Calizas en bancos métricos con rudistas y corales.
Formación Arraiz. Aptiense sup-inf.

1 Areniscas y/o limolitas.
Formación Ereza. Aptiense.

ROCAS VOLCÁNICAS Y/O FILONIANAS:

Diques de cuarzo.

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

Contacto concordante.

Contacto discordante.

Falla normal o inversa.

Falla interpretada.

Nivel freático.

Nivel piezométrico.

GM IV-VI Grado de meteorización.

LEYENDA DE TRABAJOS GEOTÉCNICOS

SZ-1 PZ-1 SONDEOS Y PENETRÓMETROS PROYECTO URBANIZACIÓN.
UNIDAD DE EJECUCIÓN 1. SAITEK 2016

SP-1 SONDEOS PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA APERTURA DEL CANAL DE DEUSTO. TYPSA DICIEMBRE 2011

S-21D-1 SONDEOS SENER (ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA). 2010

S-4 SONDEOS ANTIGUOS. ESTUDIO SENER 2010. GEOTHEKNIKA S.A

CPTU1 S-7 SONDEOS Y ENSAYOS CPTU. AUTORIDAD PORTUARIA BILBAO. 2009

SC3 SONDEOS EUSKONTROL. (EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO). 2008

S-18 SONDEOS IDOM (ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROZAURRE). SAIATEK 2007

S-7 SONDEOS TRIAX

S-7 SONDEOS ESTRIBO EUSKALDUNA. IDOM 1993

S-1 C-1 TE-1 PSL-1 PROSPECCIONES ACCESOS SAN MAMÉS

S-1 SONDEOS SOTERRAMIENTO FEVE. 2004

5 SONDEOS CIMENTACIONES ABANDO 1989

21B SONDEOS EUSKAL TRENBIDE SAREA METRO DE BILBAO. KRONSA-TERRATEST 1988

S-3 SONDEOS AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO. GIGSA 1986

S-O3 SONDEOS OLABEAGA. IDOM 1985

PS-12 PERFIL GEOFÍSICO (SÍSMICA PASIVA). SENER 2010

PT-1 PERFIL GEOTÉCNICO TRANSVERSAL

PL-1 PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL

PILOTES OBRA APERTURA CANAL TYPSA 2015-2016

10,10 PROFUNDIDAD TOTAL SONDEO (m)

10,10 PROFUNDIDAD ROCA SANA (m)

PROSPECCIONES ACCESOS A SAN MAMÉS

S-1 SONDEOS MECÁNICOS REALIZADOS

C-1 CALICATA MECÁNICA

TE-1 PERFIL DE TOMOGRAFÍA

PSL-1 PERFÍL SÍSMICO

S-1 SONDEOS MECÁNICOS REALIZADOS POR EL FEVE.

OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR
TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

FM-2125-ALT2A-AN-04-DR-01-PLANTA-GEOTECNICA-D01a

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:1.000
EN DIN A1

10 0 10 20 30 40 50 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

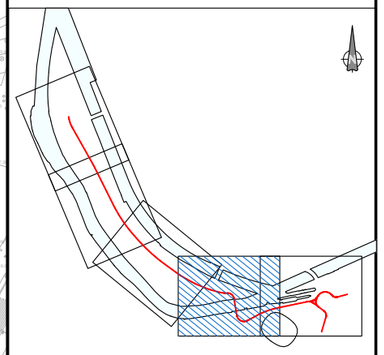
PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
TRABAJOS GEOTECNICOS EXISTENTES

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.1

ORRIA / HOJA
1 Sigue 2

OHARRAK :

NOTAS :



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR

TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

FM-2125-ALTZA-AN-04-DR-01-PLANTA-GEOTECNICA-D01a

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:1.000
EN DIN A1

10 0 10 20 30 40 50 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

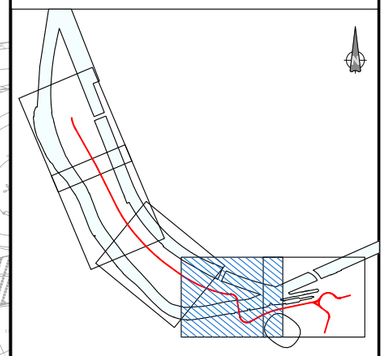
PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
TRABAJOS GEOTECNICOS EXISTENTES

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.1

ORRIA / HOJA
2 Sigue 3

OHARRAK :
NOTAS :



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR
TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

FM-2125-ALT2A-AN-04-DR-01-PLANTA-GEOTECNICA-D01a

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:1.000
EN DIN A1

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA
10 0 10 20 30 40 50 m

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

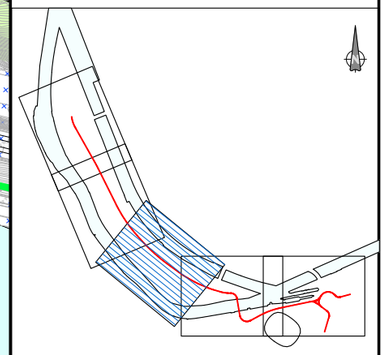
PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
TRABAJOS GEOTECNICOS EXISTENTES

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.1

ORRIA / HOJA
3 Sigue 4

OHARRAK :

NOTAS :



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR

TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

FM-2125-ALT2A-AN-04-DR-01-PLANTA-GEOTECNICA-D01a

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL

1:1.000

EN DIN A1

10 0 10 20 30 40 50 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO

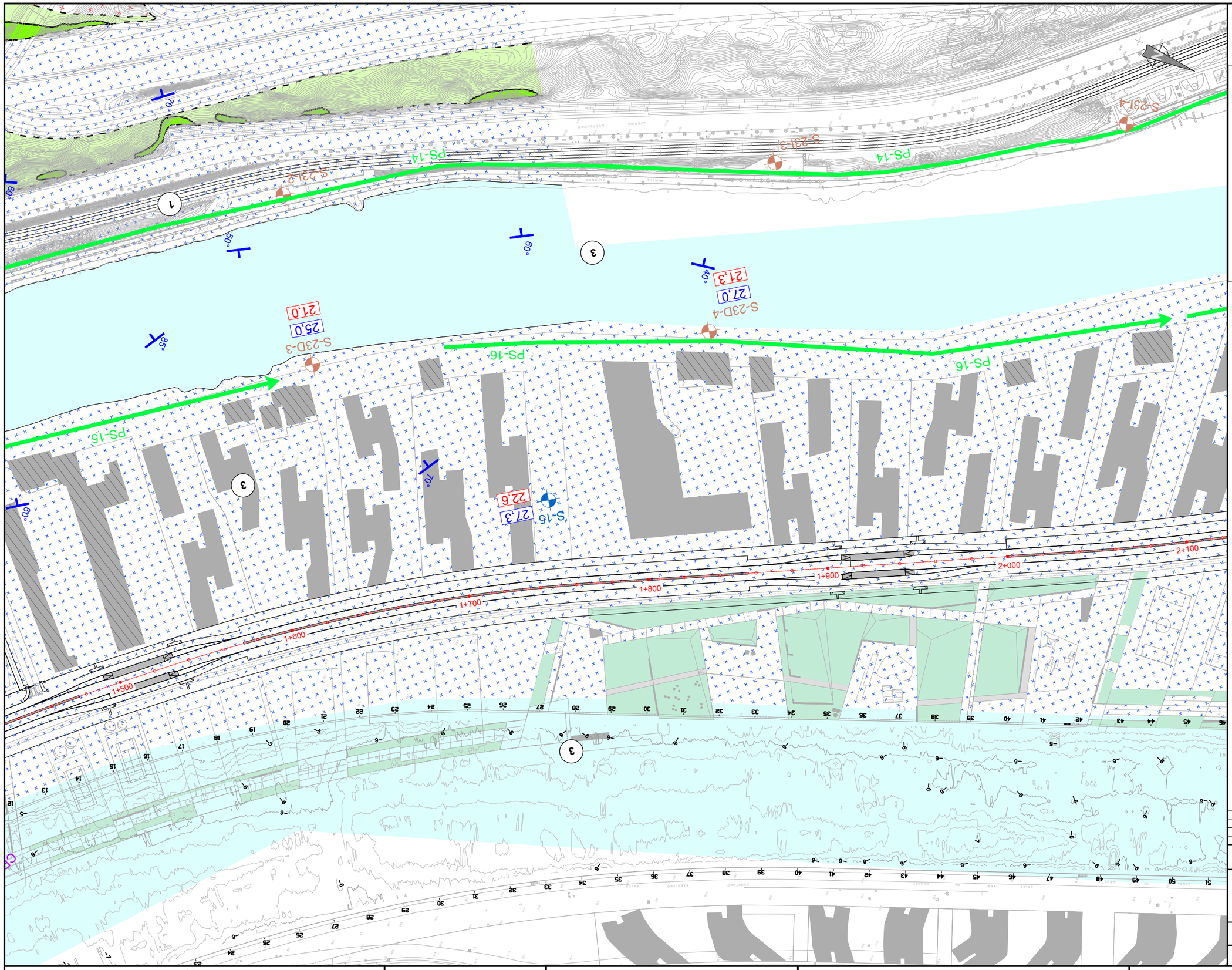
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO

TRABAJOS GEOTECNICOS EXISTENTES

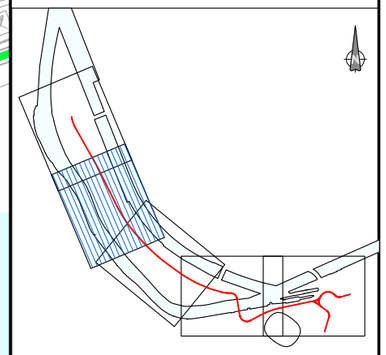
PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.1

ORRIA / HOJA
4 Sigue 5



OHARRAK :

NOTAS :



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR

TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

FM-2105-ALT2A-AN-04-DR-01-PLANTA-GEOTECNICA-D01a

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:1.000
EN DIN A1

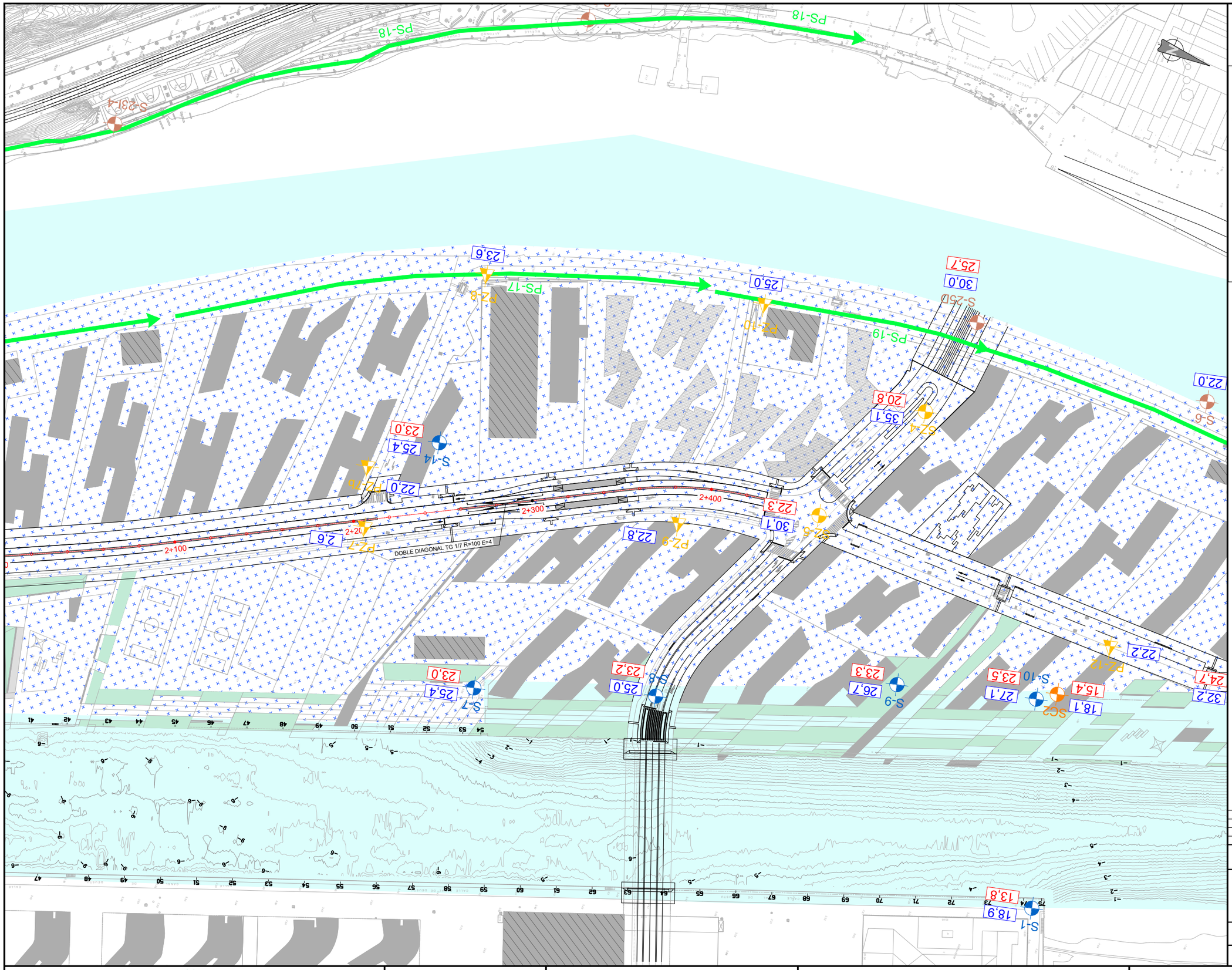
10 0 10 20 30 40 50 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
DELIMITACIÓN GEOTÉCNICA SEGÚN ESTUDIO

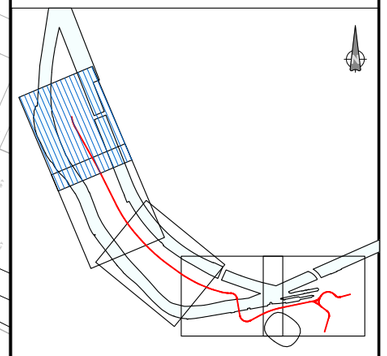
PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.1

ORRIA / HOJA
5 Sigue 6



OHARRAK :

NOTAS :



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR

TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

FM-2125-ALT2A-AN-04-DR-01-PLANTA-GEOTECNICA-D01a

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:1.000
EN DIN A1

10 0 10 20 30 40 50 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

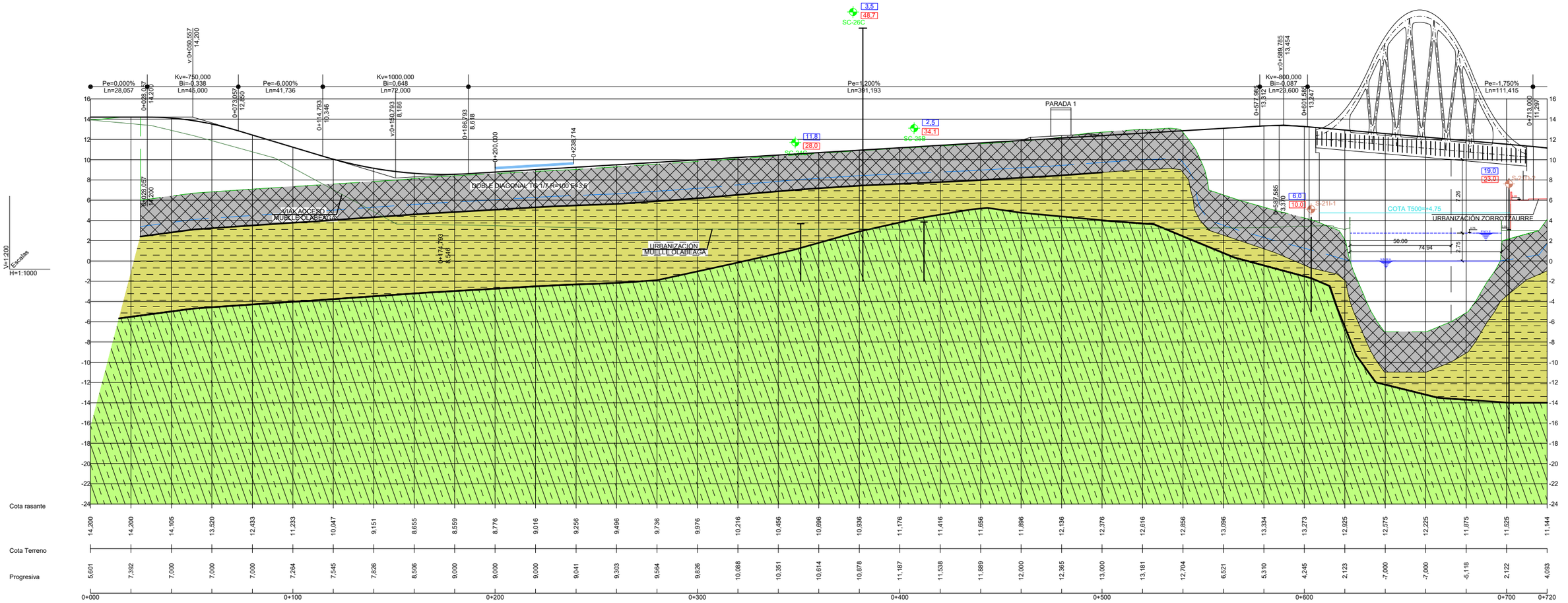
PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
TRABAJOS GEOTECNICOS EXISTENTES

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.1

ORRIA / HOJA
6 Sigue FIN

2-PERFILES GEOLÓGICOS



LEYENDA GEOTÉCNICA

- RELLENOS HETEROGÉNEOS: GRAVAS CON ALGO (A BASTANTE) ARCILLA LIMOSA Y ARENA. FLOJAS.
- SUELO ALUVIAL: LIMO ARCILLOSO GRIS CON INDICIOS DE ARENA, BLANDO. INTERCALACIONES MÁS ARENOSAS.
- SUELO ALUVIAL: GRAVAS CON BASTANTE LIMO Y ARENA GRIS. MEDIANAMENTE DENSAS A DENSAS.
- ROCA: LIMOLITAS CALCÁREAS GRISES CON PASADAS ARENISCOSAS
- CONTACTO ROCA G.M. IV-V CON ROCA SANA G.M. I-II
- CONTACTO SUELOS ALUVIALES Y ROCA
- CONTACTO ENTRE SUELOS
- N.F. N.F. OSCILACIÓN NIVEL FREÁTICO

LEYENDA DE TRABAJOS GEOTÉCNICOS

- SZ-1 PZ-1 SONDEOS Y PENETRÓMETROS PROYECTO URBANIZACIÓN. UNIDAD DE EJECUCIÓN 1. SAITEK 2016
- SP-1 SONDEOS PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA APERTURA DEL CANAL DE DEUSTO. TYPSA DICIEMBRE 2011
- S-21D-1 SONDEOS SENER (ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA). 2010
- S-4 SONDEOS ANTIGUOS. ESTUDIO SENER 2010. GEOTHEKNIKA S.A
- CPTU1 S-7 SONDEOS Y ENSAYOS CPTU. AUTORIDAD PORTUARIA BILBAO. 2009
- SC3 SONDEOS EUSKONTROL. (EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO). 2008
- S-18 SONDEOS IDOM (ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROZAURRE). SAIATEK 2007
- S-7 SONDEOS TRIAX
- S-7 SONDEOS ESTRIBO EUSKALDUNA. IDOM 1993
- PROSPECCIONES ACCESOS SAN MAMÉS
- S-1 SONDEOS SOTERRAMIENTO FEVE. 2004
- 5 SONDEOS CIMENTACIONES ABANDO 1989
- 21B SONDEOS EUSKAL TRENBIDE SAREA METRO DE BILBAO. KRONSA-TERRATEST 1988
- S-3 SONDEOS AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO. GIGSA 1986
- PS-12 PERFIL GEOFÍSICO (SÍSMICA PASIVA). SENER 2010
- PT-1 PERFIL GEOTÉCNICO TRANSVERSAL
- PL-1 PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL
- PILOTES OBRA APERTURA CANAL TYPSA 2015-2016
- 10,10 PROFUNDIDAD TOTAL SONDEO (m)
- 10,10 PROFUNDIDAD ROCA SANA (m)

OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR
TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

RM-2125-ALT2A-AN-04-DR-02-PERF-LONG-D01

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
EN DIN A1

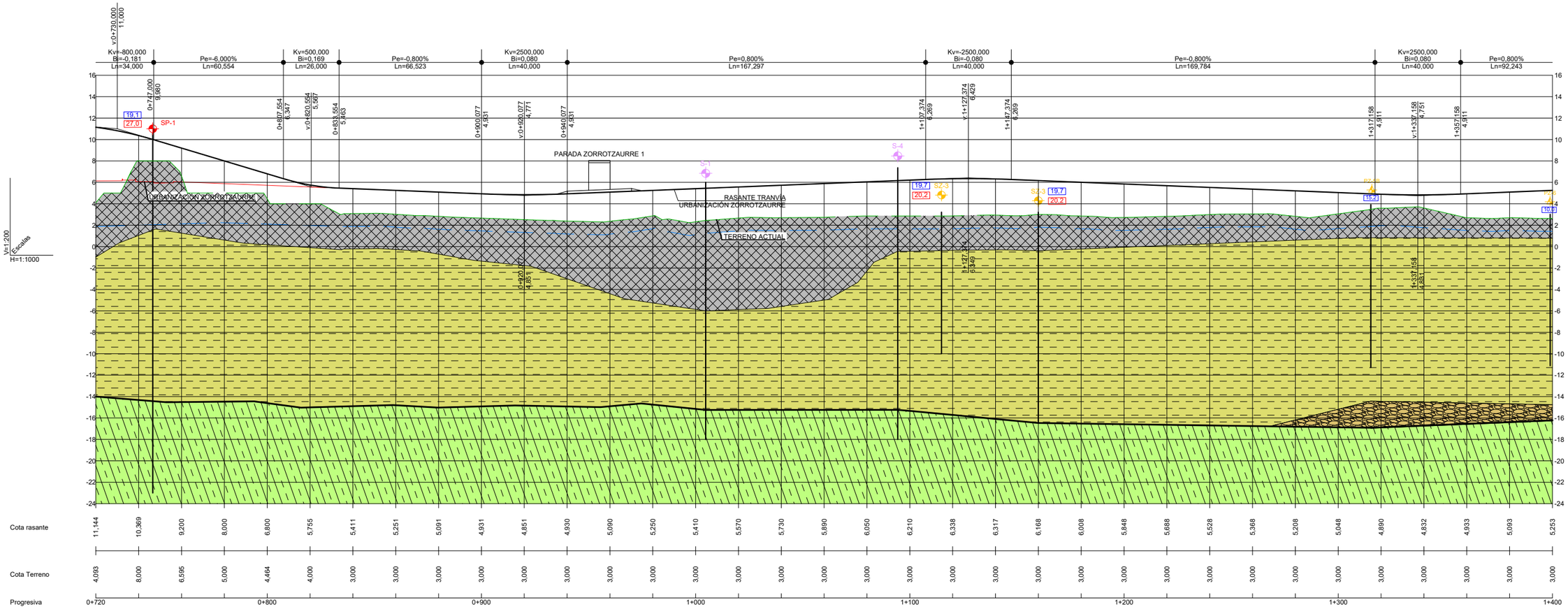
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.2

ORRIA / HOJA
1 2
Sigue



LEYENDA GEOTÉCNICA

- RELLENOS HETEROGÉNEOS: GRAVAS CON ALGO (A BASTANTE) ARCILLA LIMOSA Y ARENA. FLOJAS.
- SUELO ALUVIAL: LIMO ARCILLOSO GRIS CON INDICIOS DE ARENA, BLANDO. INTERCALACIONES MÁS ARENOSAS.
- SUELO ALUVIAL: GRAVAS CON BASTANTE LIMO Y ARENA GRIS. MEDIANAMENTE DENSAS A DENSAS.
- ROCA: LIMOLITAS CALCÁREAS GRISES CON PASADAS ARENISCOSAS
- CONTACTO ROCA G.M. IV-V CON ROCA SANA G.M. I-II
- CONTACTO SUELOS ALUVIALES Y ROCA
- CONTACTO ENTRE SUELOS
- N.F. N.F. OSCILACIÓN NIVEL FREÁTICO

LEYENDA DE TRABAJOS GEOTÉCNICOS

- SZ-1 PZ-1 SONDEOS Y PENETRÓMETROS PROYECTO URBANIZACIÓN. UNIDAD DE EJECUCIÓN 1. SAITEK 2016
- SP-1 SONDEOS PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA APERTURA DEL CANAL DE DEUSTO. TYPSA DICIEMBRE 2011
- S-21D-1 SONDEOS SENER (ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA). 2010
- S-4 SONDEOS ANTIGUOS. ESTUDIO SENER 2010. GEOTHEKNIKA S.A
- CPTU1 S-7 SONDEOS Y ENSAYOS CPTU. AUTORIDAD PORTUARIA BILBAO. 2009
- SC3 SONDEOS EUSKONTROL. (EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO). 2008
- S-18 SONDEOS IDOM (ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROZAURRE). SAIATEK 2007
- S-7 SONDEOS TRIAX
- S-7 SONDEOS ESTRIBO EUSKALDUNA. IDOM 1993
- PROSPECCIONES ACCESOS SAN MAMÉS
- S-1 SONDEOS SOTERRAMIENTO FEVE. 2004
- 5 SONDEOS CIMENTACIONES ABANDO 1989
- 21B SONDEOS EUSKAL TRENBIDE SAREA METRO DE BILBAO. KRONSA-TERRATEST 1988
- S-3 SONDEOS AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO. GIGSA 1986
- PS-12 PERFIL GEOFÍSICO (SÍSMICA PASIVA). SENER 2010
- PT-1 PERFIL GEOTÉCNICO TRANSVERSAL
- PL-1 PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL
- PILOTES OBRA APERTURA CANAL TYPSA 2015-2016
- 10,10 PROFUNDIDAD TOTAL SONDEO (m)
- 10,10 PROFUNDIDAD ROCA SANA (m)

OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR
TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

FM-2125-ALT2A-AN-04-DR-02-PERF-LONG-D01

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
EN DIN A1

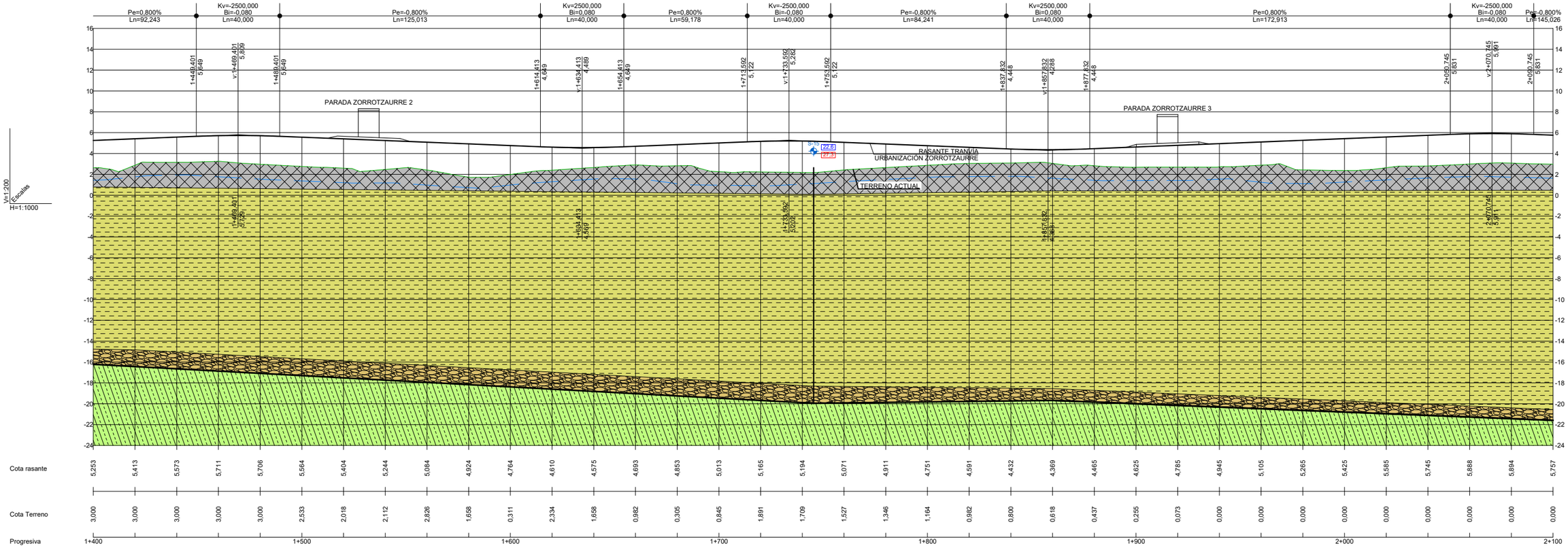
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.2

ORRIA / HOJA
2 3
Sigue



LEYENDA DE TRABAJOS GEOTÉCNICOS

LEYENDA GEOTÉCNICA

- RELLENOS HETEROGÉNEOS: GRAVAS CON ALGO (A BASTANTE) ARCILLA LIMOSA Y ARENA. FLOJAS.
- SUELO ALUVIAL: LIMO ARCILLOSO GRIS CON INDICIOS DE ARENA, BLANDO. INTERCALACIONES MÁS ARENOSAS.
- SUELO ALUVIAL: GRAVAS CON BASTANTE LIMO Y ARENA GRIS. MEDIANAMENTE DENSAS A DENSAS.
- ROCA: LIMOLITAS CALCÁREAS GRISES CON PASADAS ARENISCOSAS
- CONTACTO ROCA G.M. IV-V CON ROCA SANA G.M. I-II
- CONTACTO SUELOS ALUVIALES Y ROCA
- CONTACTO ENTRE SUELOS
- N.F. N.F. OSCILACIÓN NIVEL FREÁTICO

- SZ-1 PZ-1 SONDEOS Y PENETRÓMETROS PROYECTO URBANIZACIÓN. UNIDAD DE EJECUCIÓN 1. SAITEK 2016
- SP-1 SONDEOS PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA APERTURA DEL CANAL DE DEUSTO. TYPSA DICIEMBRE 2011
- S-21D-1 SONDEOS SENER (ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA). 2010
- S-4 SONDEOS ANTIGUOS. ESTUDIO SENER 2010. GEOTHEKNIKA S.A
- CPTU1 S-7 SONDEOS Y ENSAYOS CPTU. AUTORIDAD PORTUARIA BILBAO. 2009
- SC3 SONDEOS EUSKONTROL. (EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO). 2008
- S-18 SONDEOS IDOM (ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROZAURRE). SAIATEK 2007
- S-7 SONDEOS TRIAX
- S-7 SONDEOS ESTRIBO EUSKALDUNA. IDOM 1993
- B-1 C-1 TE-1 PSL-1 PROSPECCIONES ACCESOS SAN MAMÉS

- S-1 SONDEOS SOTERRAMIENTO FEVE. 2004
- 5 SONDEOS CIMENTACIONES ABANDO 1989
- 21B SONDEOS EUSKAL TRENBIDE SAREA METRO DE BILBAO. KRONSA-TERRATEST 1988
- S-3 SONDEOS AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO. GIGSA 1986
- PS-12 PERFIL GEOFÍSICO (SÍSMICA PASIVA). SENER 2010
- PT-1 PERFIL GEOTÉCNICO TRANSVERSAL
- PL-1 PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL
- PILOTES OBRA APERTURA CANAL TYPSA 2015-2016
- 10,10 PROFUNDIDAD TOTAL SONDEO (m)
- 10,10 PROFUNDIDAD ROCA SANA (m)

OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR
TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

RM-2125-ALT2A-AN-04-DR-02-PERF-LONG-D01

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
EN DIN A1

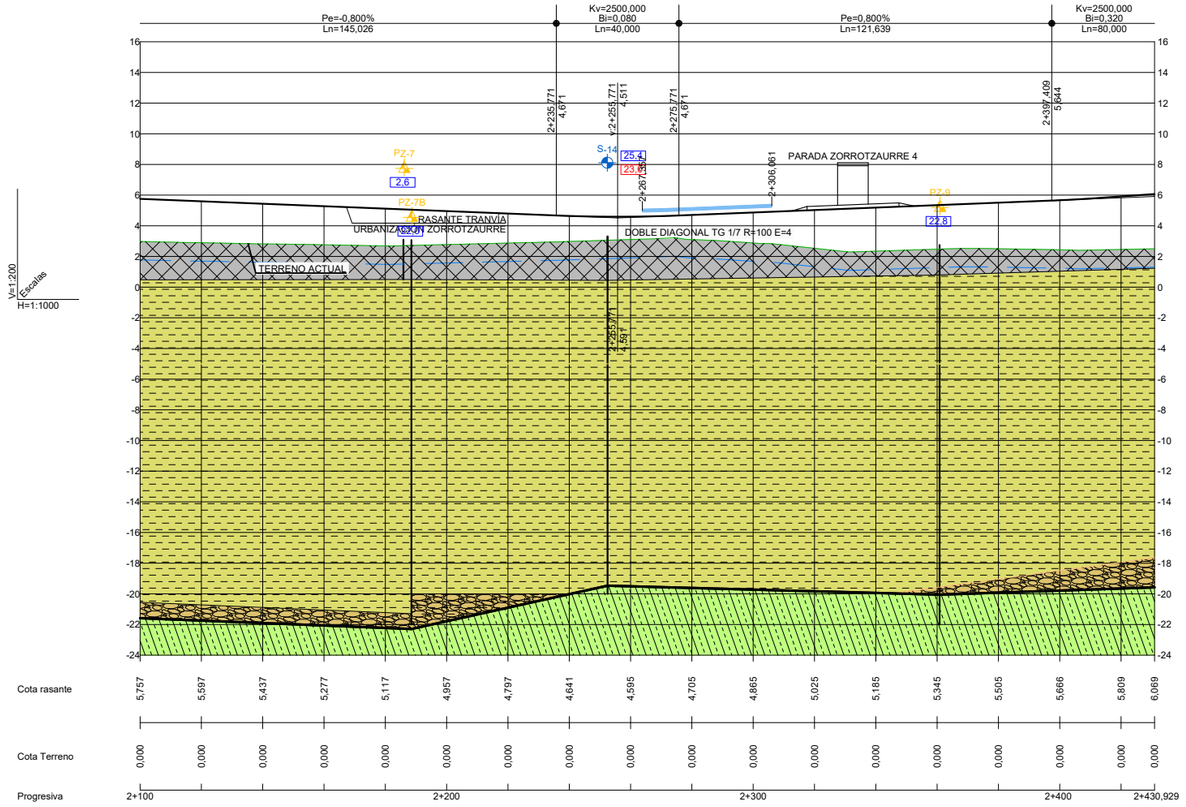
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.2

ORRIA / HOJA
3 Sigue 4



LEYENDA GEOTÉCNICA

- RELLENOS HETEROGÉNEOS: GRAVAS CON ALGO (A BASTANTE) ARCILLA LIMOSA Y ARENA. FLOJAS.
- SUELO ALUVIAL: LIMO ARCILLOSO GRIS CON INDICIOS DE ARENA, BLANDO. INTERCALACIONES MÁS ARENOSAS.
- SUELO ALUVIAL: GRAVAS CON BASTANTE LIMO Y ARENA GRIS. MEDIANAMENTE DENSAS A DENSAS.
- ROCA: LIMOLITAS CALCÁREAS GRISES CON PASADAS ARENISCOSAS
- CONTACTO ROCA G.M. IV-V CON ROCA SANA G.M. I-II
- CONTACTO SUELOS ALUVIALES Y ROCA
- CONTACTO ENTRE SUELOS
- N.F. N.F. OSCILACIÓN NIVEL FREÁTICO

LEYENDA DE TRABAJOS GEOTÉCNICOS

- SZ-1 PZ-1 SONDEOS Y PENETRÓMETROS PROYECTO URBANIZACIÓN. UNIDAD DE EJECUCIÓN 1. SAITEK 2016
- SP-1 SONDEOS PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA APERTURA DEL CANAL DE DEUSTO. TYPSA DICIEMBRE 2011
- S-21D-1 SONDEOS SENER (ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA). 2010
- S-4 SONDEOS ANTIGUOS. ESTUDIO SENER 2010. GEOTHEKNIKA S.A
- CPTU1 S-7 SONDEOS Y ENSAYOS CPTU. AUTORIDAD PORTUARIA BILBAO. 2009
- SC3 SONDEOS EUSKONTROL. (EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO). 2008
- S-18 SONDEOS IDOM (ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROZAURRE). SAIATEK 2007
- S-7 SONDEOS TRIAX
- S-7 SONDEOS ESTRIBO EUSKALDUNA. IDOM 1993
- B-1 C-1 TB-1 PBL-1 PROSPECCIONES ACCESOS SAN MAMÉS
- S-1 SONDEOS SOTERRAMIENTO FEVE. 2004
- 5 SONDEOS CIMENTACIONES ABANDO 1989
- 21B SONDEOS EUSKAL TRENBIDE SAREA METRO DE BILBAO. KRONSA-TERRATEST 1988
- S-3 SONDEOS AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO. GIGSA 1986
- PS-12 PERFIL GEOFÍSICO (SÍSMICA PASIVA). SENER 2010
- PT-1 PERFIL GEOTÉCNICO TRANSVERSAL
- PL-1 PERFIL GEOTÉCNICO LONGITUDINAL
- PILOTES OBRA APERTURA CANAL TYPSA 2015-2016
- 10,10 PROFUNDIDAD TOTAL SONDEO (m)
- 10,10 PROFUNDIDAD ROCA SANA (m)

OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PRIMERA EMISION	Sep. 21	JMH	ETS	

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKULARIA / CONSULTOR
TYPSA

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

RM-2125-ALT2A-AN-04-DR-02-PERF-LONG-D01

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
EN DIN A1

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL TRANVIA DE BILBAO A ZORROTZAURRE

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO

PLANO ZK. / N. PLANO
AN-04.2

ORRIA / HOJA
4 Sigue FIN

APÉNDICES

APÉNDICE 1. SONDEOS

PROYECTO CONSTRUCTIVOI APERTURA CANAL DE DEUSTO. TYPSA 2011.

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 16/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR. ATSG Rotación 90º	SONDEO SP-1 HOJA 1 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	LÍMITES DE ATTERBERG L.P.	LÍMITES DE ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	GRANULOMETRÍA % AREN.	GRANULOMETRÍA % FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	COMPRES. SIMPLE (MPa) E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	ENSAYOS DE CORTE Ø	ENSAYOS DE CORTE TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_v	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) e_o
	T-101-D (AGUA) B-116W	0		100			**DE 0,00 A 1,80 m: RELLENO ANTRÓPICO** De 0,00 a 0,15 m: Aglomerado asfáltico.																		
		,5		100																					
		1		80			De 0,15 a 0,30 m: Gravas de escoria y ladrillería con algo de arena. De 0,30 a 0,70 m: Hormigón De 0,70 a 1,10 m: Mezcla de arcilla marrón amarillenta con algún bolo y gravas angulosos de naturaleza limolítica.															
		,5		100																					
		2		80			**Penetrómetro manual (2,10)= 0,5 kg/cm²**																		
ϕ 113	B-101-W (SECO)	,5		100			**De 1,80 a 4,00 m: MARISMAL** Arcilla con indicios de limo y arena (micas) marrón amarillenta. De consistencia blanda, húmeda y muy plástica. Presenta incidios de materia orgánica (olor fétido).	MI-1	2,50		3 5 6 6														
		3							3,10																
		,5		100			**Penetrómetro manual (3,40)= 0,2 kg/cm²**																		
		4					**Penetrómetro manual (3,80)= 0,5 kg/cm²** **Penetrómetro manual (4,10)= 0,5 kg/cm²**																		
		,5		50*			**De 4,00 a 16,70 m: MARISMAL** Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy húmedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda.																		
		5					**Penetrómetro manual (4,40)= 0,5 kg/cm²**																		

*** Testigo comprimido.**

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 16/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR. ATSG Rotación 90º	SONDEO SP-1 HOJA 2 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA: ϕ 113

DIÁMETRO TUBERÍA: B-101-W (SECO)

PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	LÍMITES DE ATTERBERG L.P.	LÍMITES DE ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	GRANULOMETRÍA % AREN.	GRANULOMETRÍA % FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	COMPRES. SIMPLE (MPa) E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	ENSAYOS DE CORTE Ø	ENSAYOS DE CORTE TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_v	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) e_o
5					**Penetrómetro manual (5,40)= 0,4 kg/cm²**																		
					De 4,00 a 16,70 m: MARISMAL																		
,5		50			Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable.																		
					Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido).																		
6					Muy húmedo, muy plástico.																		
					De consistencia blanda a muy blanda.																		
					Penetrómetro manual (5,60)= 0,6 kg/cm²		6,10																
		100				**MI-2**		4															
,5								4															
								3															
							6,70	4															
7		100				**SPT-1**		3															
								3															
								2															
,5					**Penetrómetro manual (7,60)= 0,2 kg/cm²**			3															
							7,30																
					Penetrómetro manual (7,90)= 0,2 kg/cm²																		
8		100			**Penetrómetro manual (8,30)= 0,1 kg/cm²**																		
,5					**Penetrómetro manual (8,70)= 0,1 kg/cm²**																		
9		100			**Penetrómetro manual (9,00)= 0,2 kg/cm²**																		
					Penetrómetro manual (9,30)= 0,2 kg/cm²																		
							9,40																
,5		100				**MI-3**		1															
								1															
								2															
10							10,00	3															

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 15/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR. ATSG Rotación 90º	SONDEO SP-1 HOJA 3 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	L.P.	I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	% AREN.	% FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	Ø	TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	C_v	e_o
ϕ 113	B-101-W (SECO)	10		100			**De 4,00 a 16,70 m: MARISMAL** Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy húmedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda. **Penetrómetro manual (10,80)= 0,4 kg/cm²**	SPT-2		4 5 3 4															
		,5							10,60															
		11					**Penetrómetro manual (11,10)= 0,6 kg/cm²**																		
		,5		100			**Penetrómetro manual (11,60)= 0,5 kg/cm²**																		
		12					**Penetrómetro manual (11,90)= 0,4 kg/cm²**																		
		,5					**Penetrómetro manual (12,50)= 0,2 kg/cm²**																		
		13		100			**Penetrómetro manual (12,80)= 0,5 kg/cm²**																		
		,5					**Penetrómetro manual (13,40)= 0,5 kg/cm²**																		
		14		100				MI-4	13,70	3 4 3 4														
		,5		100				SPT-3	14,30	3 3 3 4														
		15		100					14,90															

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 16/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR. ATSG Rotación 90º	SONDEO SP-1 HOJA 4 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	LÍMITES DE ATTERBERG L.P.	LÍMITES DE ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	GRANULOMETRÍA % AREN.	GRANULOMETRÍA % FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	COMPRES. SIMPLE (MPa) E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	ENSAYOS DE CORTE Ø	ENSAYOS DE CORTE TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_v	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) e_o
ϕ 113	B-101-W (SECO)	15		100			**De 4,00 a 16,70 m: MARISMAL** Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy húmedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda. **Penetrómetro manual (15,50)= 0,9 kg/cm²** **Penetrómetro manual (16,30)= 0,1 kg/cm²**																	
		,5																							
		16		100																					
		,5																							
		17		85																					
		,5																							
		18		100			**De 16,70 a 18,80 m: MARISMAL** Arcilla con contenido variable en limo e indicios de arena (micas) de color marrón amarillento. De consistencia moderadamente firme. Presenta algún fragmento de bivalvos dispersos.			18,00													
		,5		100				MI-5			19													
	T-101-D (AGUA)										11													
											19													
								SPT-4			50													
										18,55	11													
											50													
		19		100			**De 18,80 a 18,95 m: ALUVIAL.** Gravas redondeadas y bien graduadas con algo de arena marrón amarillenta y grisácea.			18,80													
				100															90	2	2	Cl,Fe		0
				100			**De 18,98 a 27,00 m:** Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.				62								2	2	---		
		,5		100								90								2	Pat	Fe		0
				100							66									2	---	---		0
		20		100			**TP-1 (19,90 a 20,45 m)**																	100

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	METEOR. I II III IV V	FRACT./ 30 cm. 1 4 16 64 >64	EST.	JUNTAS A AB B BC C CD D DA ?	BUZAMIENTO EN GRADOS	ESTRUCTURA	RUG. JRC	RELLENO ESPESOR mm.	RELLENO TIPO	RQD % 20 40 60 80 100

TYPSA

FECHA
INICIO 14/12/2011
FINAL 16/12/2011

PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO

COORDENADAS X Y Z

EQUIPO SONDISTA ATSG
SIST. PERF. Rotación
ANG. HOR. 90º

SONDEO SP-1

HOJA 5 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	METEOR. I II III IV V	FRACT./30 cm. 1 4 16 64 >64	ESTRUCTURA: EST.	BUZAMIENTO EN GRADOS: JUNTAS A AB B BC C CD D DA ?	RUG. JRC	RELLENO: ESPESOR mm. TIPO	RQD % 20 40 60 80 100
	T-101-D (AGUA)	20		100			**TP-1 (19,90 a 20,45 m)**							
		,5												
		21		100			**De 18,98 a 27,00 m:** Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.							
		,5												
		22												
		,5												
		23		100										
		,5												
		24		100			**TP-2 (24,05 a 24,60 m)**							
		,5												
		25												

TYPSA	FECHA		PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS	X	EQUIPO	SONDISTA	ATSG	SONDEO	SP-1
	INICIO	14/12/2011			Y		SIST. PERF.	Rotación		
	FINAL	16/12/2011			Z		ANG. HOR.	90º	HOJA 6	DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	METEOR. I	II	III	IV	V	FRACT./ 30 cm. 1	4	16	64	>64	ESTRUCTURA	BUZAMIENTO EN GRADOS	JUNTAS EST.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	?	RUG. JRC	RELLENO ESPESOR mm.	TIPO	RQD % 20	40	60	80	100
	T-101-D (AGUA)	25		100			**De 18,98 a 27,00 m:** Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.																													
		,5																																		
		26																																		
		,5																																		
		27					**FINAL DE SONDEO A 27,00 m**																													
		,5																																		
		28		100																																
		,5																																		
		29																																		
		,5																																		
		30																																		

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 15/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR. ATSG Rotación 90º	SONDEO SP-2 HOJA 1 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	LÍMITES DE ATTERBERG L.P.	LÍMITES DE ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	GRANULOMETRÍA % AREN.	GRANULOMETRÍA % FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	COMPRES. SIMPLE (MPa) E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	ENSAYOS DE CORTE Ø	ENSAYOS DE CORTE TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_v	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) e_o
ϕ 113	B-101-W (SECO)	0		100			**De 0,00 a 2,40 m: RELLENO ANTRÓPICO.** De 0,00 a 0,15 m: Aglomerado asfáltico.																		
		,5		100			De 0,15 a 0,80 m: Bolos y gravas heterométricos y angulosos de escoria.																		
		1		100			De 0,80 a 1,40 m: Bolos y gravas llimolíticas, angulosos y mal graduados. Predominio de tamaños de 3,00 cm.																		
		,5		35																					
				45																					
				100					1,80																
		2		0			De 1,40 a 2,40 m: Gravas limolíticas con algo de matriz limo arenosa gris oscura. Las gravas son angulosas y están bien graduadas.	MI-1		10 17 8 6													
		,5		100			**De 2,40 a 3,40 m: MARISMAL** Arcilla con indicios de arena marrón amarillenta (micas). En profundidad disminuye el contenido en arena y la tonalidad se oscurece progresivamente. Presenta olor fétido y humedad, bastante plástico. De cosistencia Firme. **Penetrómetro manual a 3,10 m = 1,2 kg/cm²**	SPT-1	2,40	2 2 2 2													
		3		100					3,00																
		,5					**De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL** **Penetrómetro manual a 3,60 m = 0,4 kg/cm²** **Penetrómetro manual a 3,80 m = 0,4 kg/cm²**																		
		4		80			Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy húmedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda.																		
		,5																							
		5					**Penetrómetro manual a 5,00 m = 0,2 kg/cm²**																		

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 15/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR.	ATSG Rotación 90º	SONDEO SP-2 HOJA 2 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	L.P.	I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	% AREN.	% FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	Ø	TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	C_v	e_o
		5					**De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL**																		
				80			Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable.																		
		,5					Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido).																		
							Muy húmedo, muy plástico.																		
							De consistencia blanda a muy blanda.																		
							Penetrómetro manual a 5,60 m = 0,3 kg/cm^4																		
		6		100			**Penetrómetro manual a 5,90 m = 0,2 kg/cm^2**																		
							Penetrómetro manual a 6,30 m = 0,3 kg/cm^2																		
		,5		90			**Penetrómetro manual a 6,70 m = 0,6 kg/cm^2**		6,85																
		7		100			**Penetrómetro manual a 7,10 m = 0,7 kg/cm^2**	MI-2		Presión															
		,5							7,45	3															
								SPT-2		4															
		8		100						5															
									8,05	4															
		,5		100			**Penetrómetro manual a 8,30 m = 0,2 kg/cm^2**																		
							Penetrómetro manual a 8,50 m = 0,2 kg/cm^2																		
							Penetrómetro manual a 8,80 m = 0,4 kg/cm^2																		
		9					**Penetrómetro manual a 9,10 m = 0,3 kg/cm^2**																		
		,5		100			**Penetrómetro manual a 9,50 m = 0,2 kg/cm^2**																		
		10					**Penetrómetro manual a 10,00 m = 0,2 kg/cm^2**																		
ϕ 113	B-101-W (SECO)																								

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 15/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ATSG ANG. HOR. Rotación 90º	SONDEO SP-2 HOJA 3 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	LÍMITES DE ATTERBERG L.P.	LÍMITES DE ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	GRANULOMETRÍA % AREN.	GRANULOMETRÍA % FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	COMPRES. SIMPLE (MPa) E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	ENSAYOS DE CORTE Ø	ENSAYOS DE CORTE TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_v	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) e_o
		10					**Penetrómetro manual a 10,20 m = 0,3 kg/cm²**																		
				100			**Penetrómetro manual a 10,40 m = 0,5 kg/cm²**																		
		,5					**Penetrómetro manual a 10,60 m = 0,4 kg/cm²**																		
				100																					
		11					**Penetrómetro manual a 11,00 m = 0,4 kg/cm²**		11,00																
				100			**De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL**	MI-3		Presión															
		,5					Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable.		11,60															
				100			Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido).			8														
		12					Muy húmedo, muy plástico.			8														
				100			De consistencia blanda a muy blanda.	SPT-3		9														
										9														
		,5					**Penetrómetro manual a 12,60 m = 0,1 kg/cm²**		12,20															
				100			**Penetrómetro manual a 12,80 m = 0,1 kg/cm²**																	
		13					**Penetrómetro manual a 13,20 m = 0,6 kg/cm²**																	
				100			**Penetrómetro manual a 13,50 m = 0,6 kg/cm²**																	
		,5					**Penetrómetro manual a 13,70 m = 0,4 kg/cm²**																	
				100			A partir de 13,80 m aumenta el contenido en materia orgánica y pasa a tonos más oscuros.																	
		14					**Penetrómetro manual a 14,20 m = 0,2 kg/cm²**																	
				100			**Penetrómetro manual a 14,80 m = 0,4 kg/cm²**																	
		,5																						
				100																				
ϕ 113	B-101-W (SECO)	15																						

TYPSA	FECHA INICIO 14/12/2011 FINAL 15/12/2011	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	EQUIPO SONDISTA SIST. PERF. ATSG ANG. HOR. Rotación 90º	SONDEO SP-2 HOJA 4 DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROF. (m)	MUESTRA GOLP.	LÍMITES DE ATTERBERG L.L.	L.P.	I.P.	GRANULOMETRÍA % GRAV.	% AREN.	% FINOS	COMPRES. SIMPLE (MPa) q_u	E	ENSAYOS DE CORTE c (MPa)	Ø	TIPO	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) C_c	C_v	e_o
		15					**De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL**																	
				100			Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable.		15,40															
		,5					Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido).			Presión														
				50			Muy húmedo, muy plástico.	MI-4																
		16					De consistencia blanda a muy blanda.		16,00	7														
				100				SPT-4		6														
		,5								7														
									16,60	6														
		17																						
				100																				
		,5					A partir de 17,60 m presenta pasadas amarillentas.																	
							Penetrómetro manual a 17,60 m = 0,1 kg/cm²																	
							Penetrómetro manual a 17,80 m = 0,5 kg/cm²																	
		18					**De 17,90 m a 18,20 m: ALUVIAL**																	
							Gravas subredondeadas y bien graduadas con algo de arena y arcilla marrón amarillenta																	
							De 18,20 a 27,60 m:																	
		,5		100																				
		19																						
		,5		100																				
							Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.																		
		20					**TP-1 (19,45 a 19,80 m)**																	

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	METEOR. I II III IV V	FRACT./ 30 cm. 1 4 16 64 >64	EST. A AB B BC C CD D DA ?	JUNTAS / BUZAMIENTO EN GRADOS / ESTRUCTURA	RUG. JRC	RELLENO ESPESOR mm. TIPO	RQD % 20 40 60 80 100
	T-101-D (AGUA)			100										20
														100

TYPSA

FECHA
INICIO 14/12/2011
FINAL 15/12/2011

PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO

COORDENADAS X Y Z

EQUIPO SONDISTA ATSG
SIST. PERF. Rotación
ANG. HOR. 90º

SONDEO SP-2

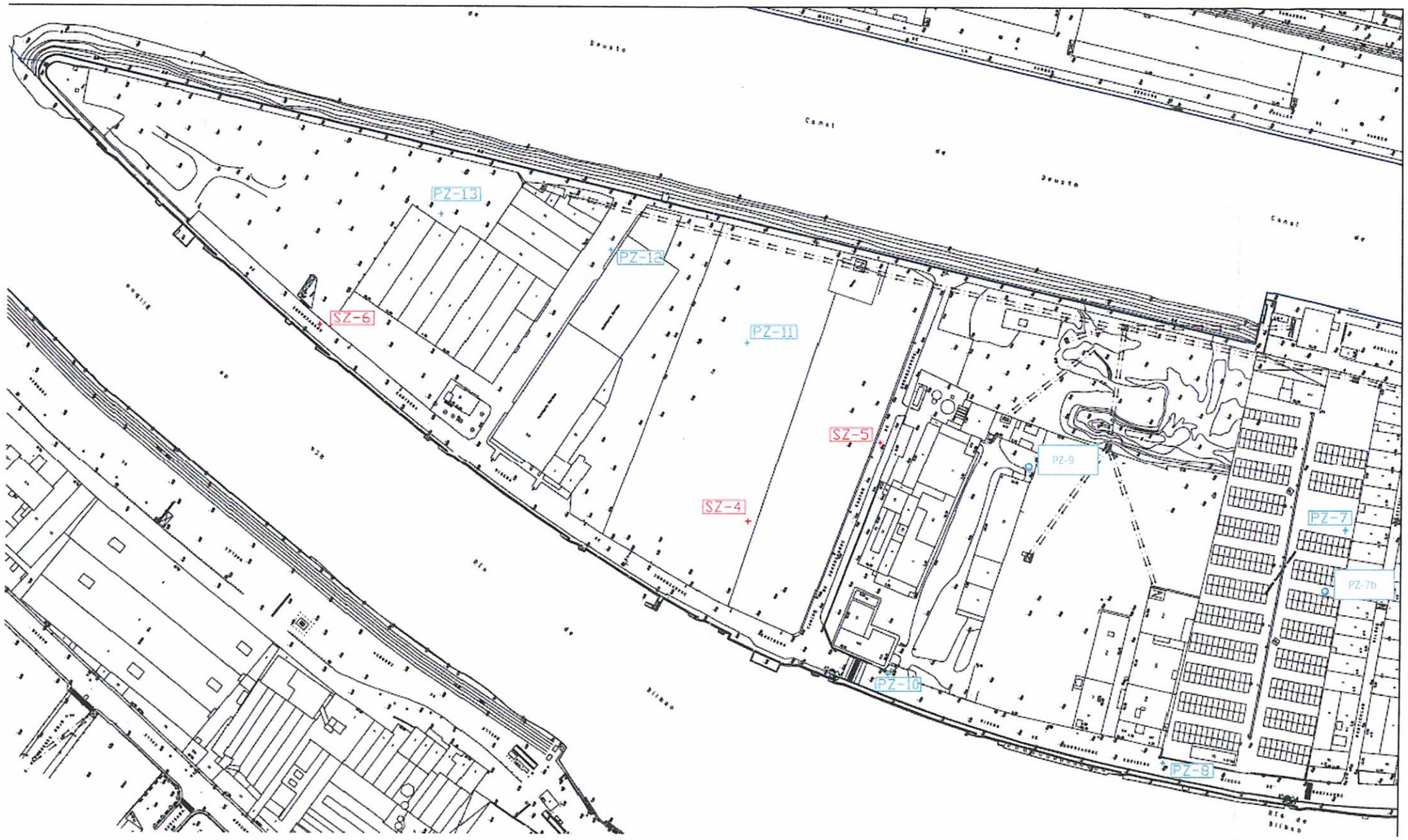
HOJA 5 DE 6

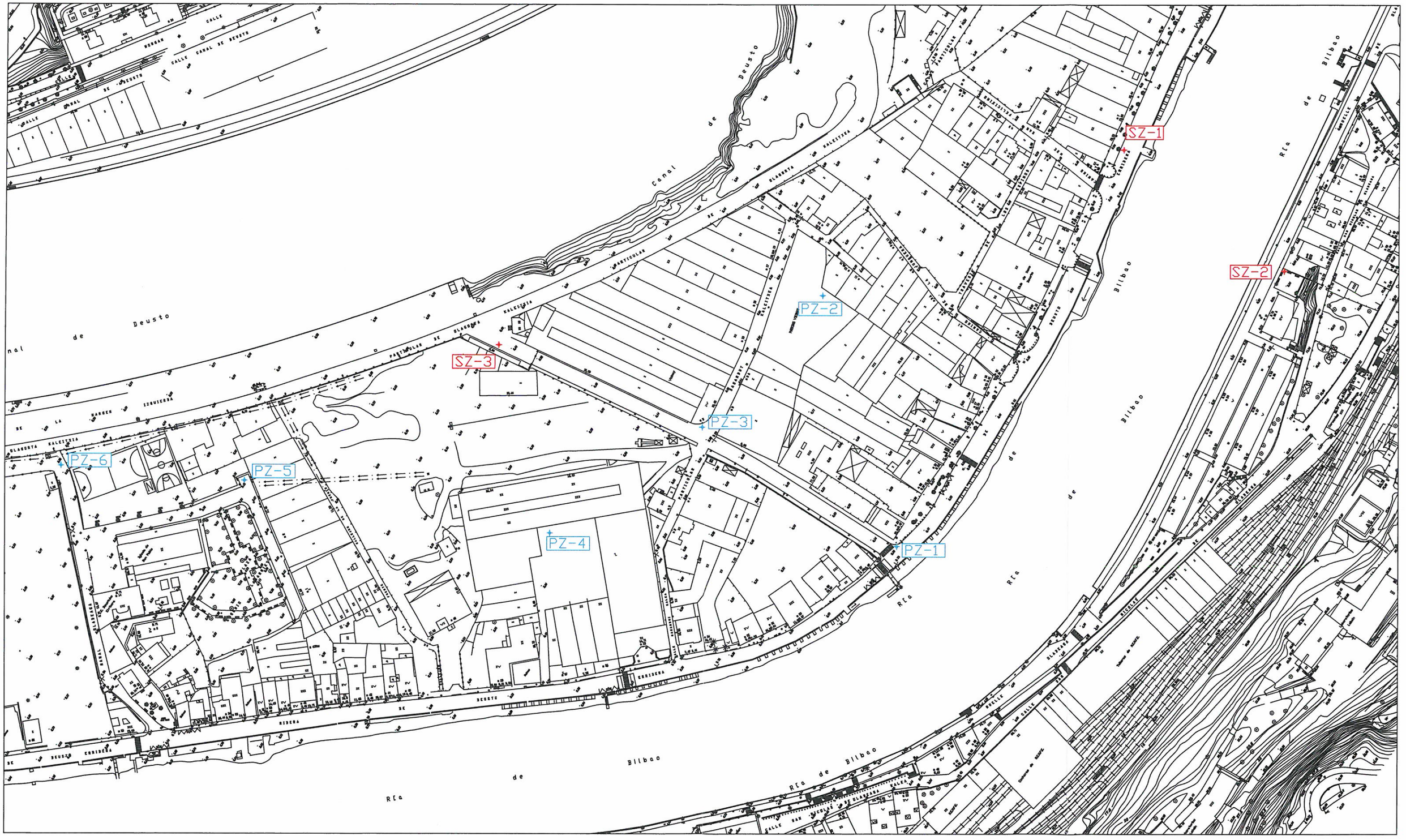
DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	METEOR. I II III IV V	FRACT./30 cm. 1 4 16 64 >64	ESTRUCTURA: BUZAMIENTO EN GRADOS: JUNTAS: EST.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	?	RUG. JRC	RELLENO: ESPESOR mm.	RELLENO: TIPO	RQD % 20 40 60 80 100
	T-101-D (AGUA)	20		100			**De 18,20 a 27,60 m:** Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.																	100
		,5																					
		21		100																			100
		,5								50										2	-	-	
		22		100																			
		,5								49										4	-	-	100
		23					TP-2 (22,85 a 23,25 m)																
		,5		100																			
		24																					100
		,5		100																			
		25																					100

TYPSA	FECHA		PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS	X	EQUIPO	SONDISTA	ATSG	SONDEO	SP-2
	INICIO	14/12/2011			Y		SIST. PERF.	Rotación		
	FINAL	15/12/2011			Z		ANG. HOR.	90º	HOJA 6	DE 6

DIÁMETRO BATERÍA	DIÁMETRO TUBERÍA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	METEOR. I	II	III	IV	V	FRACT./30 cm. 1	4	16	64	>64	ESTRUCTURA: EST.	BUZAMIENTO EN GRADOS: JUNTAS A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	?	RUG. JRC	RELLENO: ESPESOR mm.	TIPO	RQD % 20	40	60	80	100
	T-101-D (AGUA)	25		100			**De 18,20 a 27,60 m:** Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.																												100
		,5																																	
		26																																	
		,5																																	
		27					**TP-3 (27,95 a 27,35 m)**																													
		,5																																	
							FIN DE SONDEO A 27,60 m																													
		28																																	
		,5																																	
		29																																	
		,5																																	
		30																																	

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN 1 DE LA ACTUACIÓN INTEGRADA 1 DEL ÁREA MIXTA DE ZORROTZAURRE. MARGEN DERECHA SAITEC 2016


PZ-13
PZ-12
PZ-11
SZ-6
SZ-5
SZ-4
PZ-9
PZ-7
PZ-7b
PZ-10
PZ-8


SZ-1
SZ-2
SZ-3
PZ-1
PZ-2
PZ-3
PZ-4
PZ-5
PZ-6
Canal de Deusto
Ría de Bilbao

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,503,671			OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,790,351	SZ-1	22-05-13	
Z =	5,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 1 DE 3

NIVEL DE AGUA (m)

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult)

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Juan

NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
0	101	SENCILLA	WIDIA	3,20	3,80	80				**0,00-0,20 m:** Pavimento y Aglomerado asfáltico **0,20-0,75 m:** Grava y gravilla angulosa en matriz arenosa. Compacidad suelta y bastante húmeda. A medida que se profundiza, la fracción arenosa va disminuyendo y aumenta la cantidad de finos. **0,75-3,20 m:** Arcilla limosa de color marrón oscuro-parduzco. Esporádicamente se encuentran gravas subangulosas/angulosas de tamaño centimétrico dispersas en el testigo. Muy plástico y bastante húmedo. Consistencia muy floja. Bastante dúctil y bastante tenaz. Al final del tramo de aprecian importantes fragmentos de madera.
1										
2						98				
3										
4				3,80		0				
5					4,25					
6				6,20		100				**3,20 - 18,75 m:**
7				Shelby	6,80	-				Arcilla limosa de color gris oscuro. Localmente presenta unas zonas más ricas en arenas, en general de escasa importancia excepto los siguientes niveles: - 14,50-15,20m: Nivel de arcilla arenosa/Arena arcillosa. - 17,40-18,30m: Arcilla bastante arenosa/Arcilla arenosa
8				6,80	7,25	-				
9						100				
10				9,20						Consistencia muy floja y muy plástica Bastante húmeda y bastante ductil y tenaz. Es común encontrar fragmentos de concha dispersos a lo largo del testigo, al igual que fragmentos pequeños de madera.
11				Shelby	9,80	-				
				9,80	10,25	-				
						100				

	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS									CARACTERÍSTICAS DE ROCA			
	ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
0													
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													

yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO







(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

Presión máx Shelby: 1kg

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,503,671			OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,790,351	SZ-1	22-05-13	
Z =	5,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult)
NOMBRE SONDISTA: Juan
HOJA 2 DE 3

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO
NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka
NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACION JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
11										Estos fragmentos de madera dejan de observarse a partir de los 5,50 m																						
12				12,20		100																										
				2-2-1-2	12,80	0																										
13				12,80	2-2-2	-																										
					13,25																											
14	101					100				Puntualmente se aprecian pequeños zonas más negruzcas y más ricas en materia orgánica. Estos niveles sobre todo abundan entre los 11,40 y 14,50 m.																							
15		SENCILLA	WIDIA	15,30																												
				2-2-3-2	15,90	-																										
16				15,90	2-3-2	-																										
					16,35																											
17						100																										
18					18,30																											
					8-15-6	0																										
19					18,75					**18,75-19,35m:**																						
	86					74				Gravas de tamaño centimétrico y de naturaleza margosa. Se encuentran tanto morfologías redondeadas como angulosas. Compacidad media.	8	1-5	cl,cta	4	60																	80
20																																
		DOBLE	DIAMANTE								7	0,1-1	cl,cta	5										88								
21				20,8						**19,35 - 30,30 m (fin de sondeo): SUBSTRATO ROCOSO**	7	<0,1	cta	2										vana calcita								
				TP-1		100					4	0,1-1	cl,cta	4	50																	
22				21,1						Margas de color gris oscuro a negruzco, en general ligeramente meteoizadas y algo fracturadas.	7	0,1-1	-	3	60																	78

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS	
X =	30,503,671
Y =	4,790,351
Z =	5,000

SONDEO NUMERO: **SZ-1** | FECHA: 22-05-13

CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 3 DE 3

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult)

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Juan

NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

NIVEL DE AGUA (m)

Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO
22	86	DOBLE	DIAMANTE			100				**19,35 - 30,30 m (fin de sondeo): SUBSTRATO ROCOSO**
23										Margas de color gris oscuro a negruzco, en general ligeramente meteoizadas y algo fracturadas. Roca sedimentaria de resistencia media, laminado a favor de So y aspecto homogéneo y uniforme. Aparece con grados de meteorización general de II y con RQDs aceptables a buenas en general.
24										
25					24,40 TP-2	100				
26					25					Algo fisible a favor de So, con buzamientos del orden de 50-60º, y de B (con buzamientos entre 30-40º)
27					26,60 TP-3					Las venas de calcita no son muy frecuentes, pero puntualmente pueden llegar a tener cierto espesor. Generalmente se observa que se desarrollan a favor de So y B.
28					26,90	100				
29										
30						100				
31										**FIN DE SONDEO A 30,30 m**
32										
33										

yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACION JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
					4	<0,1	cta	3				55	vena calcita					1			
																		0			
					7	<0,1	-	>5						89				4			78
					7	0,1-1	cl	4	50									-			
					4	<0,1	-	4								85		4			
																		1			
					4	0,1-1	-	4	65									1			
																		1			
					7	<0,1	-	>5						88				>6			
																		0			
					7	0,1-1	cta	4				40						0			95
																		3			
					7	0,1-1	-	3	50									1			
																		0			
																		-			
					7	0,1-1	cta	5				40						-			
					7	<0,1	-	3				45	vena calcita					0			
																		0			
					1	1-5	cta	4									50	3			
																		0			
					7	0,1-1	cl,cta	3				30						4			67
																		>6			
																		>6			
																		>6			
					7	0,1-1	cta	3	55									-			
																		2			
					7	0,1-1	cl	2	45									0			
																		1			
																		0			
																		0			46
					7	0,1-1	cl	2	65									3			
					7	0,1-1	cl	3	70									4			
																		-			

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.			
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8

Valor espaciado	
2	0,02 - 0,06 m
3	0,06 - 0,20 m
4	0,20 - 0,60 m
5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,603,669	SZ-2	29-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,790,239			
Z =	9,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 1 DE 3

NIVEL DE AGUA (m)

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult)

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Juan

NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS: ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA: FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
0	101	SENCILLA	WIDIA							**0,00-0,20 m:** Aglomerado asfático **0,20-1,30 m:** Arenas con bastante grava y gravilla de morfología angulosa. El testigo adopta colores blanquecinos y marronáceos. Presenta fragmentos de madera y cemento/hormigón. Bastante húmedo y poco plástico. Compacidad media-floja																							
1																																
2						67																										
3					3,00					**1,30-4,30 m:** Arena arcillosa con colores parduzcos. Presenta bastante gravilla angulosa de pequeño tamaño y naturaleza margosa. Bastante/muy húmeda. Compacidad media. Algo plástica. Localmente se aprecian pequeños niveles más ricos en arcillas.																							
4					2-1-2	-																										
5					3,45	53																										
6				5,50 TP 6,00						**4,30-8,50 m:** Arcilla limosa de color gris oscuro, con algo de gravilla angulosa que localmente puede llegar a ser bastante. Muy húmedo y bastante/muy plástica. Consistencia floja/muy floja. Contiene zonas más negruzcas probablemente con mayor contenido en materia orgánica. Bastante ductil y tenaz.																							
7				5,80 6,45	3-2-3	-																										
8				7,70 TP 7,79	8,05 19-20-27 8,45	90																										
9											7	0,1-1	cl,ox	2	50													4			
10	86	DOBLE	DIAMANTE			94				**8,50-25,90 m (fin de sondeo): SUBSTRATO ROCOSO** Margas de color gris oscuro/negruzco algo meteorizado y algo fracturado.	7	0,1-1	ox	>5			40											1			
											1	<0,1	-	4	45													5			
																												0			
											7	<0,1	-	5					60									-			
11											7	0,1-1	cl,ox	3	40													2			
																												2			
																												1			
																												-			66

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO









(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS	
X =	30,603,669
Y =	4,790,239
Z =	9,000

SONDEO NUMERO	FECHA
SZ-2	29-05-13

CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 2 DE 3

NIVEL DE AGUA (m)

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult)

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Juan

NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
11	86	DOBLE	DIAMANTE	11,20						**8,50-25,90 m (fin de sondeo): SUBSTRATO ROCOSO**						7	0,1-1	-	4	45									1			
				TP												7	0,1-1	ox,cl	3	55									0			
12				11,50						Margas de color gris oscuro/negruzco algo meteorizado y algo fracturado.																				1			
						100																							2			
13										Roca sedimentaria de resistencia media de aspecto homogeneo y uniforme y con una grosera laminación a favor de So. Aparece con un grado de meteorización general de II y RQD-s aceptables a excelentes.																				-			
																													0			70
14																7	0,1-1	ox	3	40									4			
																1	0,1-1	-	4	45									0			
15										Buena estabilidad de las paredes del sondeo, no se acuñan las maniobras.																				3			
																													>6			
																8	0,1-1	ox,cl	5									50	>6			
																1	0,1-1	-	4	45									-			
16						100				No son frecuantes las venas de clacita, aparecen algunas dispersas a lo largo del testigo, generalmente desarrolladas a favor de So. Con excepción del tramo 21,80 a 22,90 m, donde se aprecia un nivel con abundante calcita.																				2			
																7	0,1-1	-	4	40									1			
																7	0,1-1	-	4	50									1			
				16,20																									-			
				TP												7	0,1-1	-	5								35		2			
17				16,50																									4			
																6	0,1-1	5					88						3			
																													1			
18										No se aprecia alteración en el testigo al ser expuesta a la acción de la intemperie.						4	0,1-1	-	4	55									0			
																													-			
																5	0,1-1	-	>5				88						1			
19				19,00																									1			
				TP		100				La So aparece con buzamientos entre 45-55º con superficies planas y onduladas y rugosas a microescala. Presentan en general espaciados "moderados".						7	0,1-1	cta	>5				45		vena calcita					1			
				19,30																									1			92
20																													0			
																													2			
																													0			
																													1			
21						100																							2			
																													-			
																7	<0,1	-	4	45									1			
22																													1			
																													1			
																													0			
																													0			
																													5			
																													-			

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO









(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.			
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8

Valor espaciado	
2	0,02 - 0,06 m
3	0,06 - 0,20 m
4	0,20 - 0,60 m
5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,603,669	SZ-2	29-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,790,239			
Z =	9,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) | NOMBRE SONDISTA: Juan | HOJA 3 DE 3

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO | NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka | NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS: ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA: FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%ROD
22	86	DOBLE	DIAMANTE			100				De 21,80 a 22,90 m se aprecia un nivel más rico en calcita, con una disposición caótica de las venas y variaciones en el buzamiento de la So						5	0,1-1	cl	4	70									2			
23																4													4		
																1	<0,1	cta	1		70								0		66
24						100										7	0,1-1	-	4	60									3		
																													-		
25																7	<0,1	cta	5				50	vena calcita				1		
																													0		
26										FIN DE SONDEO A 25,90 m																			0		95
																													0		
27																													0		
																													-		
28																													1		
																													1		
29																													3		
30																															
31																															
32																															
33																															

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,503,402	SZ-3	16-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,790,563			
Z =	7,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 1 DE 2

MÁQUINA: Camión Mercedes(Euroconsult)
ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO
MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Txema
NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

NIVEL DE AGUA (m): 1,0

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
0	116	SENCILLA	WIDIA							**0,00-0,10 m:** Aglomerado asfáltico
1						90				**0,10-3,00 m:** Rellenos antrópicos
2										Gravas de tamaños y orígenes diversos, desde tamaños centimétricos con gravas de naturaleza calcárea hasta grandes bolos decimétricos de hormigón y margas.
3				3,00		40				Compacidad densa. Poco/nada plástico y húmedo.
4				2-3-2-4	3,60	-				Entre 0,70-1,50 m se aprecian mayor cantidad de arena negruzca entre los fragmentos de gravas.
5				3,60	1-1-1	-				A 1,90 m aparece un nivel más rico en arcilla limosa de color negruzco y con gravillas dispersas de naturaleza margosa, ladrillos,...
6	101			6,00	4,05	39				**3,00 - 19,70 m:**
7				3-4-5-5	6,60	-				Arcilla algo limosa de color marrón parduzco. Localmente en su interior se encuentran gravas y gravillas de naturaleza margosa.
8				6,60	2-3-1	-				Bastante húmeda y muy plástica. Consistencia floja. Bastante dúctil y tenaz.
9				9,00	7,05	91				
10				3-3-4-3	9,60	-				
11				9,60	1-2-1	-				A partir de los 10,00 metros aumenta la humedad del testigo, no se aprecian gravas y las arcillas adoptan colores más oscuros y grisáceos.
					10,05	94				

	yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO

ORIENTACION JUNTAS — BUZAMIENTO EN GRADOS

ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA

CARACTERÍSTICAS DE ROCA

FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%ROD

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO









(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,503,402	SZ-3	16-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,790,563			
Z =	7,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 2 DE 2

MÁQUINA: Camión Mercedes(Euroconsult)
NOMBRE SONDISTA: Txema
NIVEL DE AGUA (m): 1,0

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO
NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

MUESTRA INALTERADA: PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
11	101	SENCILLA	WIDIA			94				
12				1200						
				2-3-3-3	12,60	-				
13				12,60	1-2-2	-				
					13,05					
14						100				
15				15,00						
				3-4-4-5	15,60	-				
16				15,60	2-2-2	-				
					16,05					
17						100				
18				18,00						
				3-5-5-4	18,6	-				
19				18,60	2-3-3	-				A 19,30 m se aprecia un fragmento de madera.
					19,05					**19,70-20,25 m(fin de sondeo):**
20						100				**SUBSTRATO ROCOSO**
										Margas de color gris claro, bastante fracturados y con grado de meteorización II-III
21										FIN DE SONDEO 20,25 m
22										

yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vol. (ml/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
					7	0,1-1	cl	2	75									>6			
					4	0,1-1	-	3		45								>6			14
					4	0,1-1	cl	3	70												

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,652,635	SZ-4	20-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,644			
Z =	7,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) | NOMBRE SONDISTA: Juan | HOJA 1 DE 4

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO | NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka | NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
0	101	SENCILLA	WIDIA	3,00	3,60	60				**0,00-0,30 m:**
1										Gravas algo a bastante arcillosas. Las gravas son de tamaño centimétrico, angulosos y de diversas naturalezas (margas, hormigón, ladrillos,...) También hay presente bastante gravilla de pequño tamaño.
2										
3				1-1-2-1	4,05	-				**0,30-4,30 m:**
4				3,60	1-0-1	-				Arcilla limosa de color marrón oscuro / parduzco. Presenta, hasta 1,80 m, bastante grava de tamaño centimétrico en su interior. Estas gravas son mayoritariamente margosas y de morfología angulosa.
5										Consistencia floja/muy floja. Muy plástico y bastante húmedo.
6				6,00		100				Es habitual encontrar zonas de color negruzco en el testigo.
				1-2-2-1	6,60	0				Bastante ductil y tenaz.
7				6,60	2-1-1	-				**4,30-19,05 m:**
8					7,05	100				Arcilla limosa de colores grisáceos. Presenta proporciones variables de arenas a lo largo de todo el nivel.
9				9,00						Estas zonas más ricas en arenas son: - 8,40 a 9,00 m - 14,50 a 15,00 m - 17,10 a 18,60 m
				2-2-1-1	9,60	-				Hasta los 7,00 m es frecuente encontrar fragmentos de madera dispersos a lo largo del testigo.
10				9,60	1-2-1	-				Consistencia floja a muy floja. Bastante húmeda y muy plástica.
					10,05					Bastante ductil y tenaz.
11						97				

	ORIENTACIÓN JUNTAS									CARACTERÍSTICAS DE ROCA				
	BUZAMIENTO EN GRADOS													
	ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD	

	yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO







(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE	**COMISION GESTORA ZORROTZAURRE**
X =	30,652,635			OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre	
Y =	4,791,644	**SZ-4**	20-05-13		
Z =	7,000				

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) | NOMBRE SONDISTA: Juan | HOJA 2 DE 4

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO | NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka | NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
11	101	SENCILLA	WIDIA	12,00		97				Se aprecia algunos pequeños fragmentos de conchas dispersos a lo largo del testigo.
12				1-0-2-1	12,60	0				
13				12,60	1-0-1	-				
14					13,05	98				
15				15,00						
16				2-2-1-2	15,60	-				
17				15,60	2-1-2	-				
18					16,05	100				
19				18,00						
20				2-2-2-2	18,60	-				
21				18,60	2-3-2	-				
22					19,05	49				**19,05 - 20,80 m:** Gravas subredondeadas de tamaños diversos y generalmente de naturaleza margosa, en una matriz arcillosa de color marrón oscuro. Parte de esta matriz arcillosa se ha "lavado" con la perforación. Compacidad suelta y bastante húmeda. Entre los 20,40 y 20,80 m la fracción arcillosa vuelve a ser predominante.
					20,70					
					50r	0				
	86	DOBLE DIAMANTE			20,80	88				
					21,80	97				
				22,10	TP1					

ORIENTACIÓN JUNTAS										CARACTERÍSTICAS DE ROCA																	
	BUZAMIENTO EN GRADOS											RESISTENCIA						METEO(*)									
ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	FRACTURAS 30 CM	0	1	2	3	4	5	6	V	IV	III	II	I	%RQD
										>6											0	
										>6												
										1											91	
										1												

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,652,635	SZ-4	20-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,644			
Z =	7,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) — NOMBRE SONDISTA: Juan — HOJA 3 DE 4

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO — NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka — NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	MATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
22	86	DOBLE	DIAMANTE	TP1	21,80	97				**20,80-35,10m (fin de sondeo): SUBSTRATO ROCOSO**
				22,10						
23										Margas de color gris oscuro, ligeramente meteorizadas y poco fracturadas en general.
24										Roca sedimentaria de resistencia media, aspecto homogeneo y uniforme y laminada a favor de So.
				24,65						
25				TP-2		100				En general aparece con un grado de meteorización de grado II Y RQDs buenos a excelentes.
				25,00						
26										Bastante fisible a favor de So, con espaciados "pequeños" a "moderados" y superficies plano-rugosas.
27										
28				27,60 TP-3 28,40		100				Son frecuentes las venas de calcita que generalmente se desarrollan a favor de So. Se aprecia una ligera alteración en el testigo al ser expuesta a la acción de la intemperie (se "resquebraja, se abre ligeramente a favor de So)
29										
30										
31						100				
32										
33										

	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
						7	0,1-1	-	4	50									1			
																			0			
						4	<0,1	cta	2				60	vena calcita					1			
																			1			91
																			0			
																			-			
						8	0,1-1	-	3	55									0			
						7	<0,1	cta	3				50	vena calcita					1			
																			-			
						4	0,1-1	cl,cta	5								20		3			
						4	0,1-1	-	5	35									0			
																			0			
						4	0,1-1	-	5						45				1			
						7	0,1-1	-	4	50									2			
																			1			
						4	<0,1	cta	3				60	vena calcita					-			
																			1			93
																			0			
						8	0,1-1	cta	4	45	Estrias hacia A								2			
																			-			
																			1			
						4	<0,1	-	5								30		1			
																			0			
																			1			
						4	0,1-1	-	4	40									2			
																			-			
						7	0,1-1	cl	4								35		0			
																			2			
						4	1-5	cl	3				40						2			
																			-			
						7	0,1-1	-	3	50									1			
																			3			
						7	<0,1	-	4				60						2			
																			1			81
						8	0,1-1	cl	3	60									5			
																			4			
						7	<0,1	cta	2				60	vena calcita					3			
																			1			
						4	<0,1	cta	5				60	vena calcita			60		0			
																			-			
																			2			

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,652,635	SZ-4	20-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,644			
Z =	7,000			

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult)
ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO
MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Juan
NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 4 DE 4

NIVEL DE AGUA (m)

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
33	86	DOBLE	DIAMANTE			100																							2			81
34																													1			
						100										7	<0,1	cta	4				60	vena calcita				2			58
35																7	1-5	cl,cta	4	55									2			
																													-			
36										**FIN DE SONDEO A 35,10 m**																					
37																																
38																																
39																																
40																																
41																																
42																																
43																																
44																																

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS	SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	SZ-4b	29-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =			
Z =			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) — NOMBRE SONDISTA: Juan — HOJA 1 DE 1

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO — NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka — NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS: ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA: FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
0	101	SENCILLA	DIAMANTE							**0,00-0,25 m:** Hormigón **0,25-6,70 m:** Arcilla limosa de color marrón claro. Presenta gravilla angulosa de pequeño tamaño (excepto al comienzo del tramo que hay fragmentos de varios centímetros de tamaño, de ladrillos fundamentalmente) Bastante húmedo y muy plástico. Consistencia muy floja. A mayor profundidad se observa que el testigo va adoptando tonalidades más oscuras.																						
1						64																										
2																																
3				3,00																												
4				2-1-2-1 3,60		-																										
5						78				**6,70 - 9,60 m (fin de sondeo):** Arcilla limosa de color marrón oscuro-grisáceo. Bastante húmeda y bastante/muy plástica. Consistencia muy floja. Bastante ductil y tenaz.																								
6				6,00																												
7				1-1-2-1 6,60		-																										
8						100																										
9				9,00																												
10				2-1-3-2 9,60		-				**FIN DE SONDEO 9,60 m**																								
11																																

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,502,684			OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,606	SZ-5	15-05-13	
Z =	3,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) | NOMBRE SONDISTA: Juan | HOJA 1 DE 3

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO | NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka | NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
0	101	SENCILLA	WIDIA							**0,00-0,10 m:** Aglomerado asfáltico **0,10-1,50 m:** Gravas con bastante arena y arcilla de color negro. Bastante húmedo. Poco/Nada plástico. Compacidad media. **1,50 - 4,00 m:** Arcilla limosa de color marrón claro/parduzco y con tonalidades grisáceas en su interior. Consistencia floja-muy floja, Bastante húmedo y muy plástica. Bastante ductil y tenaz. **4,00 - 20,00 m:** Arcilla limosa de color gris oscuro (localmente se aprecian algunas zonas más ricas en arenas) Presenta fragmentos de conchas dispersas a lo largo del testigo con algún fragmento de madera y alguna gravilla angulosa (A 6,00 metros aparece un pequeño fragmento de ladrillo) Consistencia floja-muy floja. Bastante húmedo y muy plástica. Bastante ductil y tenaz. Presenta zonas más negruzcas y más ricas en materia orgánica, donde el olor es más fuerte.
1						90				
2						94				
3				3,00						
4				1-2-2-2	3,60	-				
5				3,60	1-2-1	-				
6				6,00	4,05	70				
7				1-1-2-1	6,60	0				
8				6,60	1-1-1	-				
9				9,00	7,05	100				
10				1-1-1-1	9,60	-				
11				9,60	1-0-1	-				
					10,05	100				

Prof.	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS: ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA: FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
0																						
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO







(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,502,684	SZ-5	15-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,606			
Z =	3,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) | NOMBRE SONDISTA: Juan | HOJA 2 DE 3

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO | NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka | NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERIA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
11	101	SENCILLA	WIDIA	12,00		100				
12				1-2-1-1	12,60	0				
13				12,60	1-0-1	-				
14					13,05	100				
15				15,00						
16				1-1-2-2	15,60	-				
				15,60	1-1-1	-				
17					16,05	100				A partir de 16,60 m empieza a aumentar progresivamente la prporción de arena, encontrándose algún tramo donde se convierte en la fracción dominante (17,05
18				18,00						
19				2-1-2-2	18,60	-				
				18,60	1-2-2	-				
20					19,05	65				**20,00 - 22,30 m:**
21					20,60					Arcillas ocres, anaranjadas y marronáceas con bastante grava centimétrica redondeada. Tamnién se aprecian fragmentos angulosos de naturaleza margosa. Parte de esta arcilla se ha "lavado" con la perforación.
					15-50R	0				
22					20,85	91				

γd (kN/m3)	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO

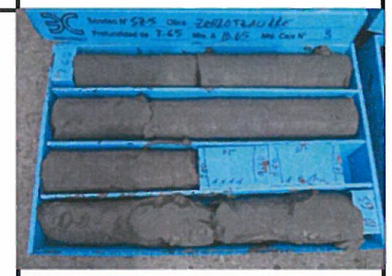
ORIENTACIÓN JUNTAS — BUZAMIENTO EN GRADOS

ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA

CARACTERÍSTICAS DE ROCA

FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO









(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,502,684	SZ-5	15-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,606			
Z =	3,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Rolatec RL-600 sobre orugas (Euroconsult) | NOMBRE SONDISTA: Juan | HOJA 3 DE 3

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO | NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka | NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
22	101	SENCILLA	WIDIA		22,50	91				Hacia la base del nivel va aumentando la proporción de gravas redondeadas y subredondeadas, siendo la fracción dominante a partir de 21,30 m.
23					50R	0				
				23,20	22,55					
				TP-1		92				
24				23,60						
						100				**22,30-30,10 (fin de sondeo): SUBSTRATO ROCOSO**
25										Margas de color gris oscuro a negruzco, bastante meteorizadas y muy fracturadas.
										Roca sedimentaria de resistencia media a blanda por meteorización con una fina laminación a favor de So. En general se encuentra bastante meteorizado y con RQDs pobres y muy pobres (excepto en los tamos de 22,55-23,90 y 26,20-28,90 que son Aceptables)
26						100				
27	86	DOBLE	DIAMANTE							Bastante fisible a favor de So con espaciados pequeños a muy pequeños (sobre todo de 29,50 a 30,10 m) con superficies en general plano rugosas aunque también se aprecian superficies planas y lisas/pulidas a microescala, sobre todo en los tramos más meteorizados y fracturados.
				27,30						
				TP-21		96				
28				27,60						
29										Son frecuentes las venas de calcita, que en ciertos casos adoptan espesores importantes, sobre todo a favor de So y de D.
						100				
30										
31										**FIN DE SONDEO A 30,10 m**
32										
33										

Prof.	yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	CARACTERÍSTICAS DE ROCA FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%ROD
22																						
23						7	1-5	cl,cta	3	45									>6			
						7	<0,1	cta	4				40	vena calcita					>6			56
																			>6			
24						7	0,1-1	cl	3	40									3			
																			0			
						2	0,1-1	cl	3								50		3			
																			>6			
25						2	0,1-1	cl	4							88			5			20
																			>6			
						9	0,1-1	cl	2	40									>6			
26						1	<0,1	cta	4					70	vena calcita				>6			
																			>6			
																			>6			
27																			-			
						8	0,1-1	cl	3	65									>6			
																			4			
						7	<0,1	cta	2						vena calcita		35		3			
																			0			
						1	0,1-1	cl	3								30		3			
28																			2			66
						7	0,1-1	cl	5			50							4			
																			0			
						8	0,1-1	cl	4	40									1			
29																			-			
						7	<0,1	cta	3				30	vena calcita					>6			
																			1			
						7	<0,1	cta	3				45	vena calcita					>6			34
30																			-			
						8	0,1-1	cl	1	40									>6			
						8	0,1-1	cl	2	40									-			
31																						
32																						
33																						

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,652,574	SZ-6	17-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,899			
Z =	10,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 1 DE 3

MÁQUINA: Camión Mercedes(Euroconsult)
ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO
MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Txema
NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

NIVEL DE AGUA (m)

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	γd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO
0	116					72				**0,00-0,10 m:** Aglomerado asfáltico **0,10-0,50 m:** Gravas centimétricas de naturaleza margosa y morfología angulosa. A medida que se profundiza en el nivel aumenta la fracción arcillosa. **0,50 - 25,30 m:** Arcilla limosa de color marrón oscuro-parduzco. Localmente en su interior presenta colores negruzcos, algunos fragmentos de madera (en la parte superior del nivel) y materia orgánica. Se aprecian también arenas, pero su proporción es bastante variable a lo largo del nivel. Bastante húmedo y muy plástico. Consistencia floja a muy floja. Bastante ductil y tenaz. A partir de los 5,00 metros los colores se van haciendo más grisáceos. A los 7,00 metros se empiezan a apreciar fragmentos de conchas dispersas a lo largo del testigo. Del mismo modo para apreciarse un incremento en la humedad y en la plasticidad del testigo.								
1																			
2						39													
3				3,00															
				2-4-4-3	3,60	-													
4				3,60	1-2-2	-													
					4,05														
5						64													
6	101	SENCILLA	WIDIA	6,00															
				3-2-2-2	6,60	-													
7				6,60	1-1-2	-													
					7,05														
8						99													
9				9,00															
				1-2-2-3	9,60	0													
10				9,60	1-2-2	-													
					10,05														
11						90													

ORIENTACIÓN JUNTAS — BUZAMIENTO EN GRADOS

ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA

CARACTERÍSTICAS DE ROCA

FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO









(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.			
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8

Valor espaciado	
2	0,02 - 0,06 m
3	0,06 - 0,20 m
4	0,20 - 0,60 m
5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS		SONDEO NUMERO	FECHA	CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE
X =	30,652,574	SZ-6	17-05-13	OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre
Y =	4,791,899			
Z =	10,000			

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

MÁQUINA: Camión Mercedes(Euroconsult) | NOMBRE SONDISTA: Txema | HOJA 2 DE 3

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO | NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka | NIVEL DE AGUA (m)

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

Prof.	Ø mm	BATERA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO
11	101	SENCILLA	WIDIA			90				Entre los 12,00 y los 19,00 m, aumenta la fraccón arenosa convirtiendose en una arcilla arenosa/arena arcillosa. Localmente se aprecian zonas donde la proporción de materia orgánica es más importante.
12				12,00						
				2-3-5-7	12,60	-				
13				12,60	2-5-4	-				
					13,05					
14						100				
15				15,20						
				4-8-10-11	15,80	-				
16				15,80	2-2-3	-				
					16,25					
17						100				
18				18,00						
				3-5-5-5	18,60	-				
19				18,60	1-1-2	-				
					19,05					
20						91				
21				21,00						
				2-3-3-3	21,60	-				
22				21,60 22,05	1-1-1	-				

	ORIENTACIÓN JUNTAS BUZAMIENTO EN GRADOS									CARACTERÍSTICAS DE ROCA				
	ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA	FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD	

	yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO







(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.				Valor espaciado	
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5	2	0,02 - 0,06 m
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6	3	0,06 - 0,20 m
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7	4	0,20 - 0,60 m
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8	5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EUROCONSULT NORTE

COORDENADAS	
X =	30,652,574
Y =	4,791,899
Z =	10,000

SONDEO NUMERO: **SZ-6** | FECHA: 17-05-13

CLIENTE: COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

OBRA: Urbanización zona Zorrotzaurre

COMISION GESTORA ZORROTZAURRE

HOJA 3 DE 3

NIVEL DE AGUA (m)

MÁQUINA: Camión Mercedes(Euroconsult)

ENSAYO SPT: MAZA 63.5 Kg., ALTURA 75 cm., AUTOMÁTICO DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

MUESTRA INALTERADA PARED FINA (ASTM-D1587-83)/PARED GRUESA (ASTM-D3550-84)

NOMBRE SONDISTA: Txema

NOMBRE SUPERVISOR: Gaizka

Prof.	Ø mm	BATERÍA TIPO	EJECUCIÓN	TP/MI	Golpeo SPT	RECUP %	LEFRANC	LUGEON	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO
22–27	101	SENCILLA / DOBLE	WIDIA / DIAMEANTE			79 / - / - / 86 / 66				**25,30 - 25,70 m:** Nivel rico en gravas tanto angulosas como redondeadas. A partir de 25,50 y hasta 25,70 m se observa que aumenta la fracción arcillosa de color marrón y se aprecian gravas y gravillas **25,70 - 27,00 m (fin de sondeo): SUBSTRATO ROCOSO** Margas de color gris oscuro bastante meteorizadas y muy fracturadas. Fisible a favor de So con espaciados "muy pequeños" y superficies plano-rugosas. RQD-s muy pobres. Mala estabilidad de las paredes del sondeo, se acuñanan las maniobras. **FIN DE SONDEO A 27,00 M**
28–33										

yd KN/m3	RCS (MPa)	E (GPa)	Vel. (m/sg)	Brasileño Mpa	RUGOSIDAD	APERTURA	RELLENO	ESPACIADO
					7	0,1-1	cl	2

ORIENTACIÓN JUNTAS — BUZAMIENTO EN GRADOS

ESTR.	A	AB	B	BC	C	CD	D	DA
50								

CARACTERÍSTICAS DE ROCA

FRACTURAS 30 CM	RESISTENCIA 0 1 2 3 4 5 6	METEO(*) V IV III II I	%RQD
>6			0
>6			
>6			
>6			
>6			

FOTOGRAFÍAS DE CAJAS DE SONDEO



(*) el grado de meteorización se considera según criterio de Moye.

Valor apertura.			
<0,1 mm	1	2,5 a 5,00 mm	5
<0,25 mm	2	5,00 a 10,0 mm	6
<1,0 mm	3	10,00 a 100 mm	7
1,0 a 2,5 mm	4	100 a 1000 mm	8

Valor espaciado	
2	0,02 - 0,06 m
3	0,06 - 0,20 m
4	0,20 - 0,60 m
5	>0,60 m

OBSERVACIONES:

CL	Arcilla plasticidad media/alta
OX	Óxidos Fe.
NO	Sin relleno.

El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

ANEJO 3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

EUROCONSULT NORTE

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

Ensayo nº: 10387 / 9 S 9
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -

FECHA DE ENSAYO: 07/06/2013

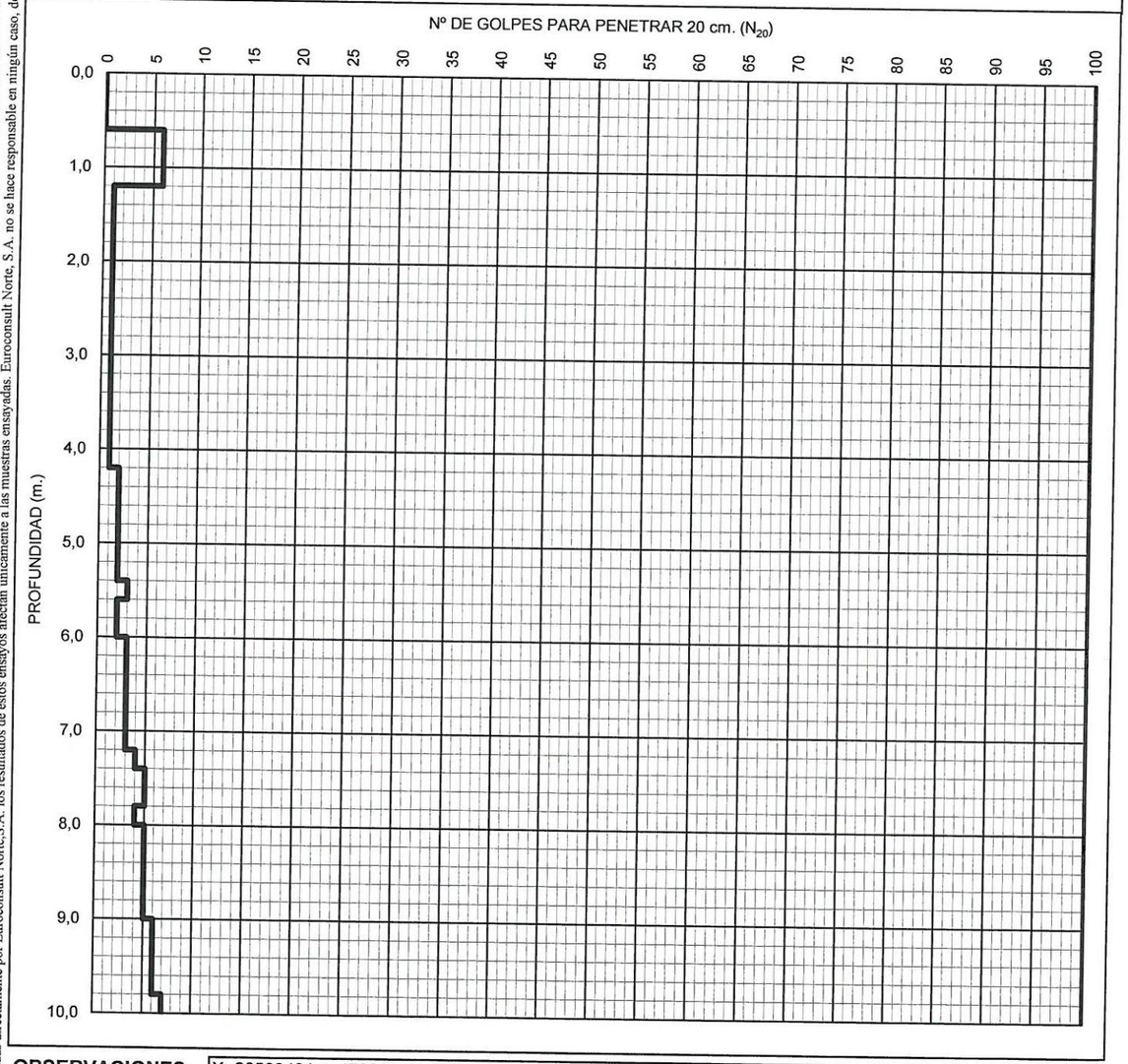
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre

ALBARÁN: 24340

LOCALIZACIÓN: P.Z.1 (Frente ria entrada cadenas)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503431;y=4790328;Z=6 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

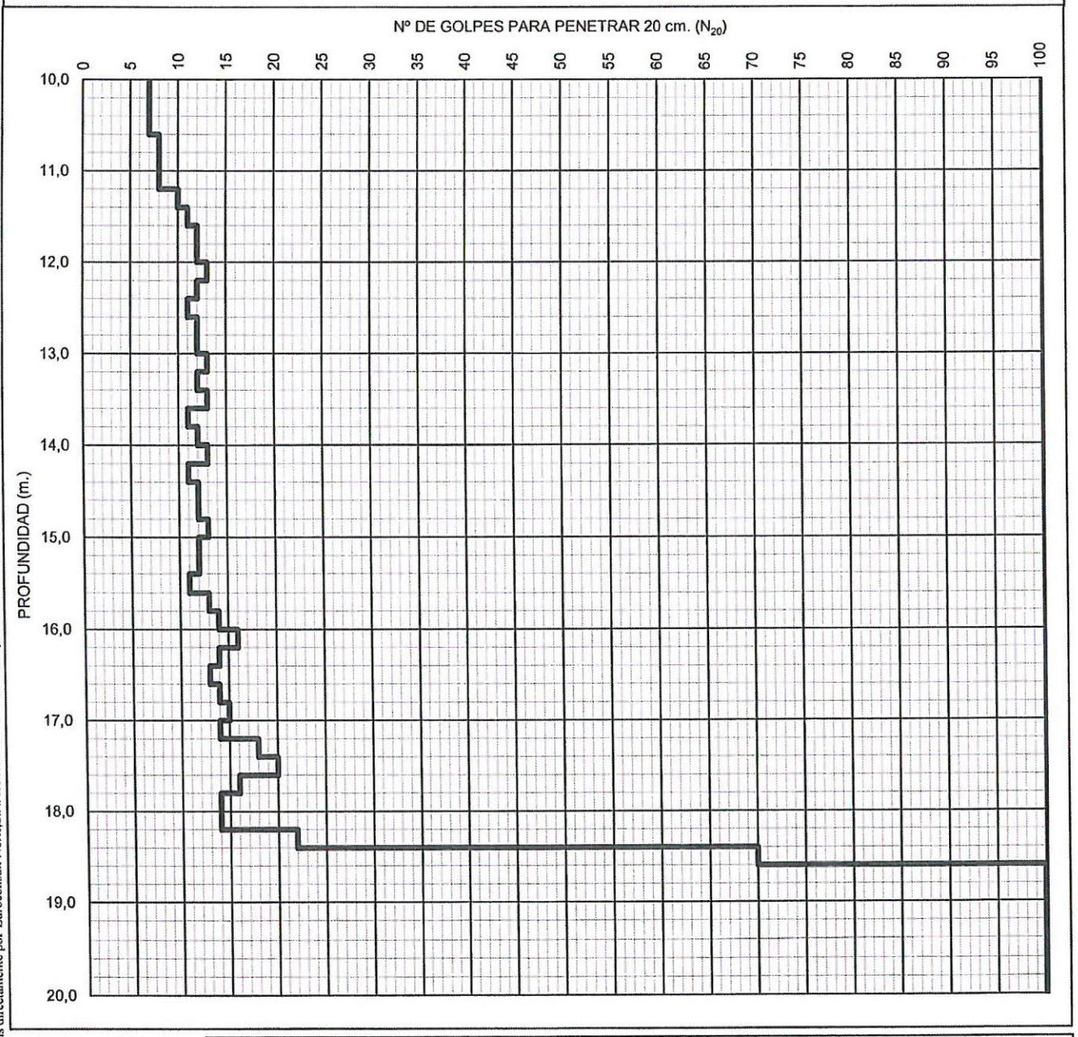
Ensayo nº: 10387 / 47 S 9
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 07/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrozaurre
ALBARÁN: 24340
LOCALIZACIÓN: P.Z.1 (Frente ria entrada cadenas)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503431;y=4790328;Z=6

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

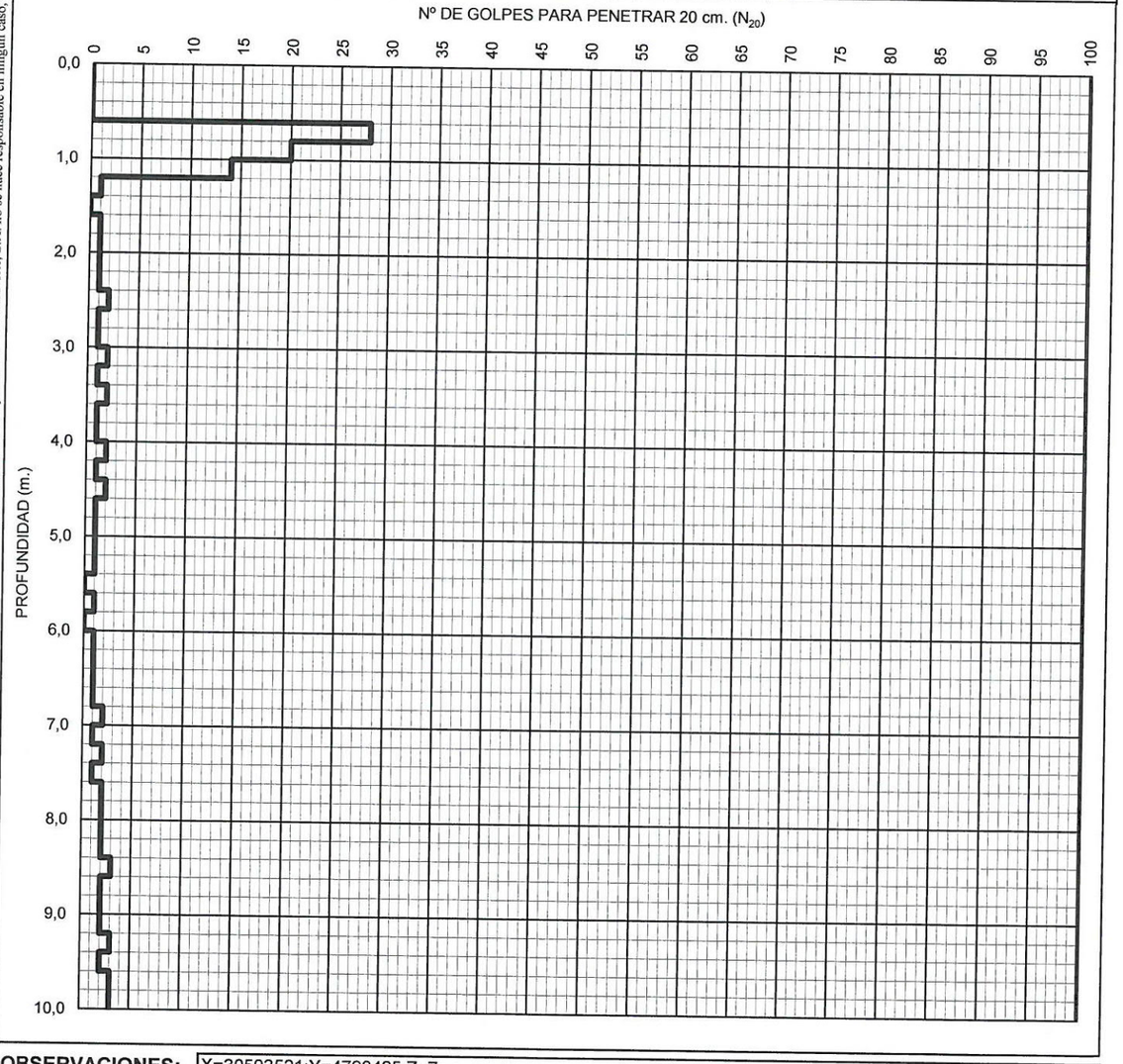
Ensayo nº: 10387 / 11 S 11
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 11/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14096
LOCALIZACIÓN: PZ-2 (Parking cadenas)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503521;Y=4790425;Z=7

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

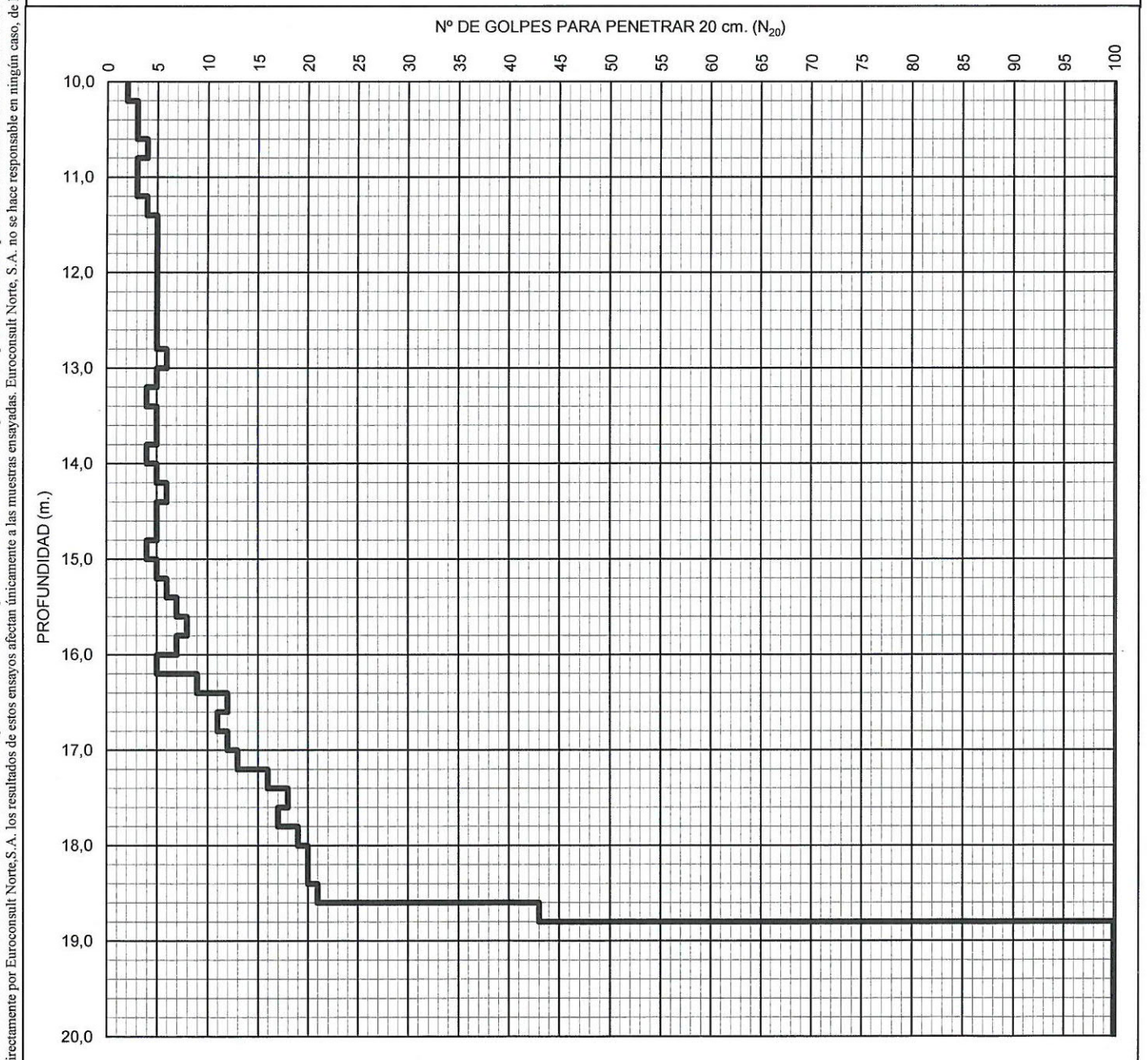
Ensayo nº: 10387 / 11 S 11
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 11/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14096
LOCALIZACIÓN: PZ-2 (Parking cadenas)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503521;Y=4790425;Z=7

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

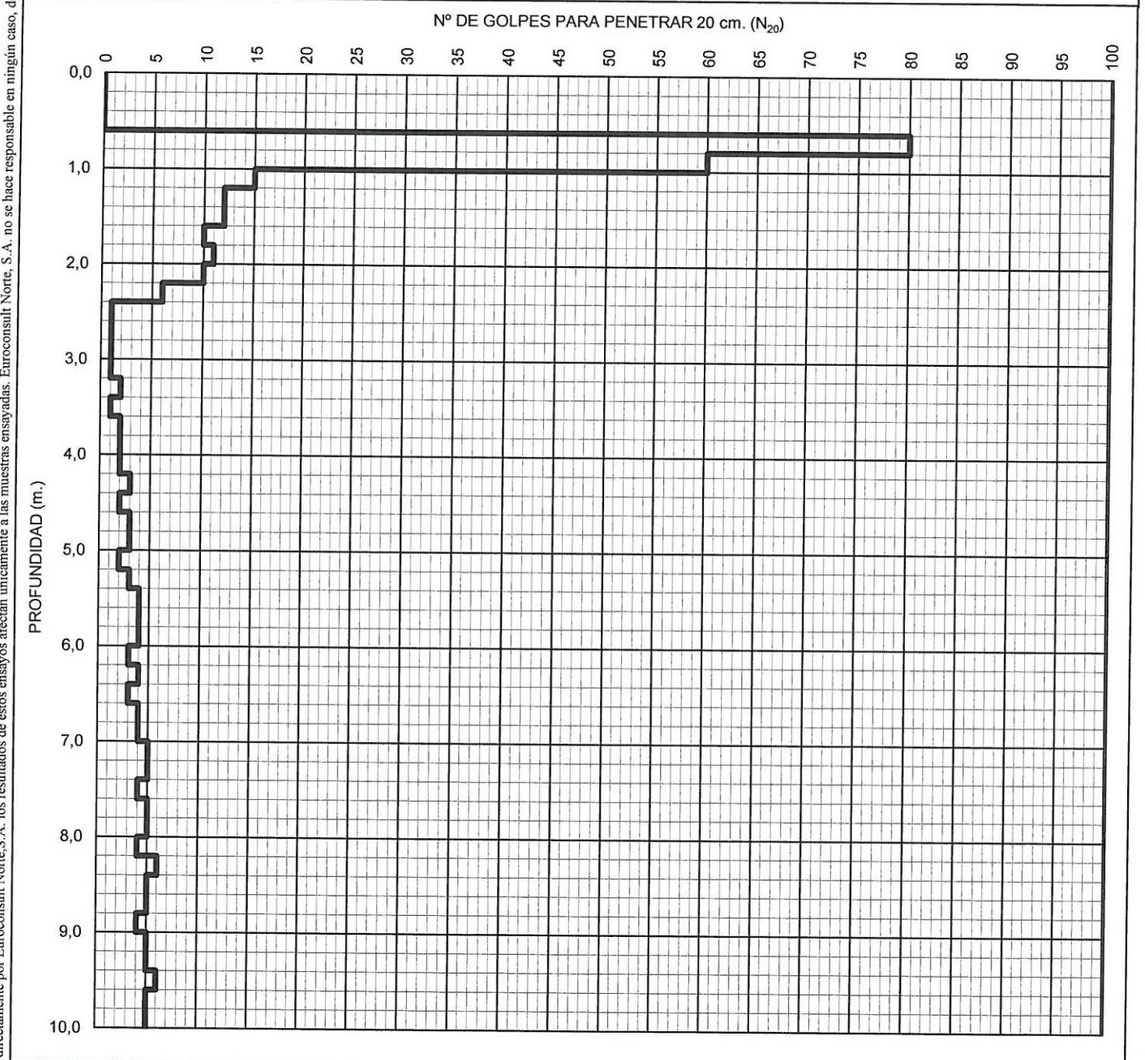
Ensayo nº: 10387 / 12 S 12
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 11/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14095
LOCALIZACIÓN: PZ-3 (enfrente fabrica cadenas)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503422;Y=4790448;Z=6

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

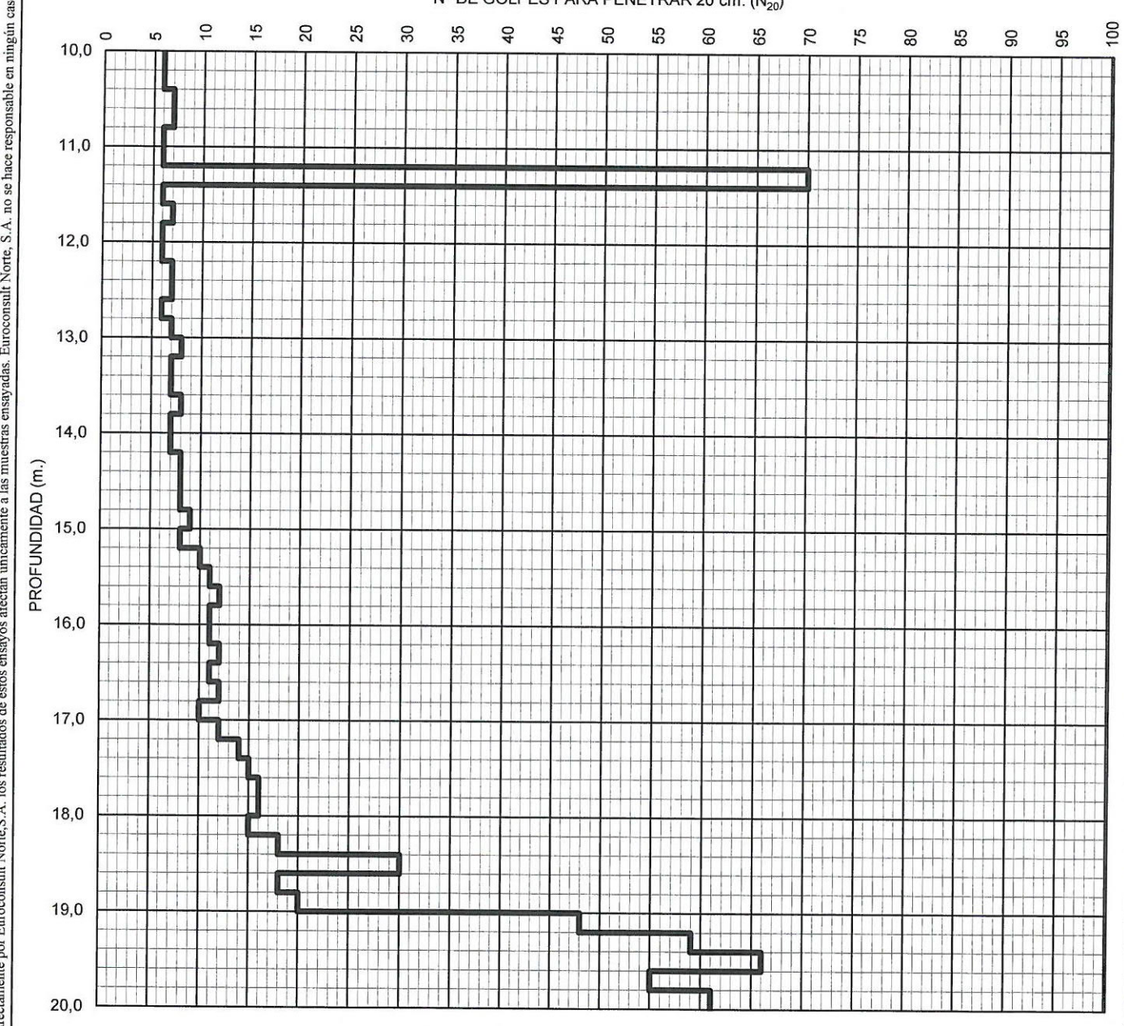
Ensayo nº: 10387 / 12 S 12
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 11/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14095
LOCALIZACIÓN: PZ-3 (enfrente fabrica cadenas)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503422;Y=4790448;Z=6

JEFE DE AREA — DIRECTOR DE LABORATORIO

NAGORE ESCOBAL MARCOS — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento. Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

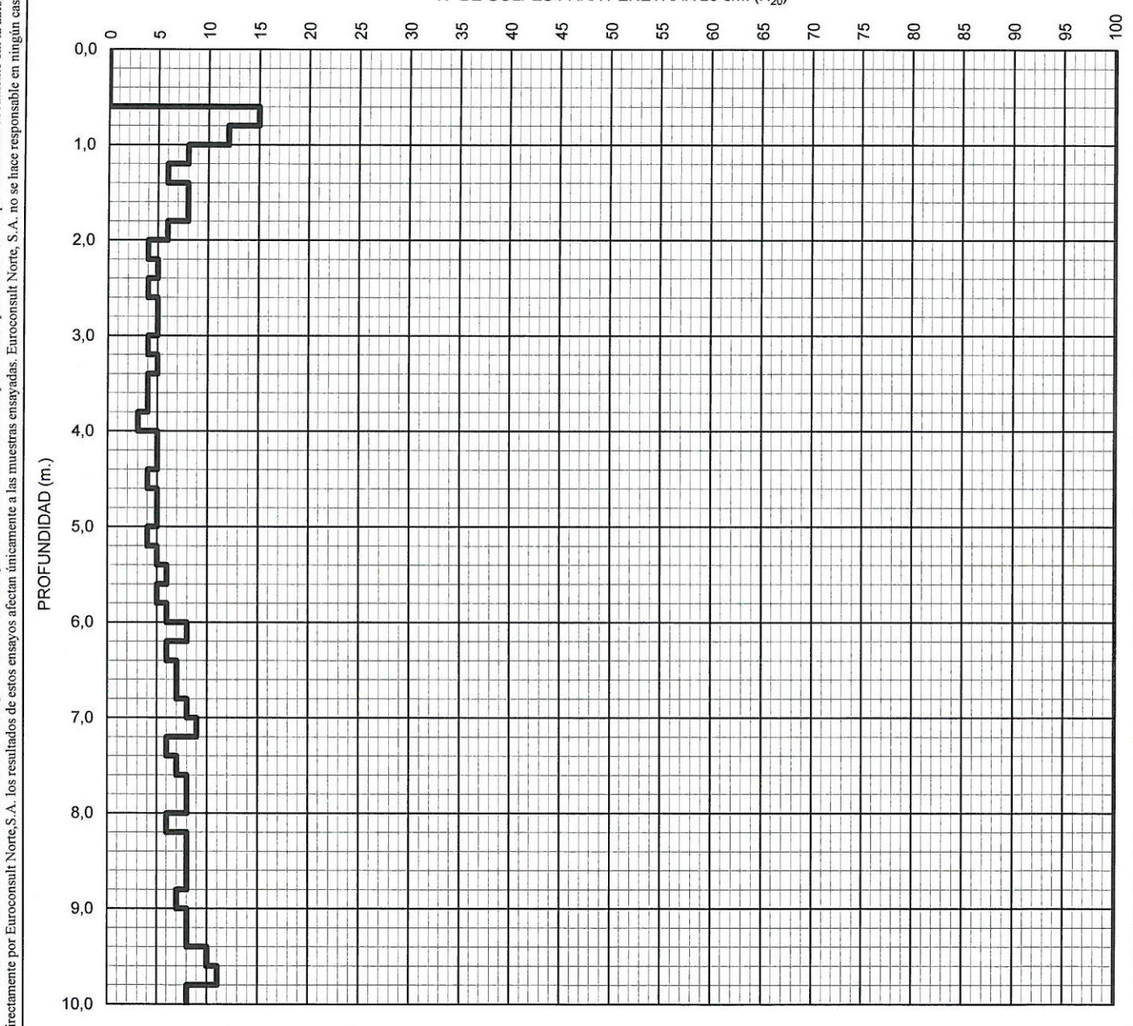
Ensayo nº: 10387 / 8 S 8
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 07/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24339
LOCALIZACIÓN: P.Z.4

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503337;Y=4790469;Z=6 Rev,1

JEFE DE AREA — DIRECTOR DE LABORATORIO

NAGORE ESCOBAL MARCOS — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento. Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

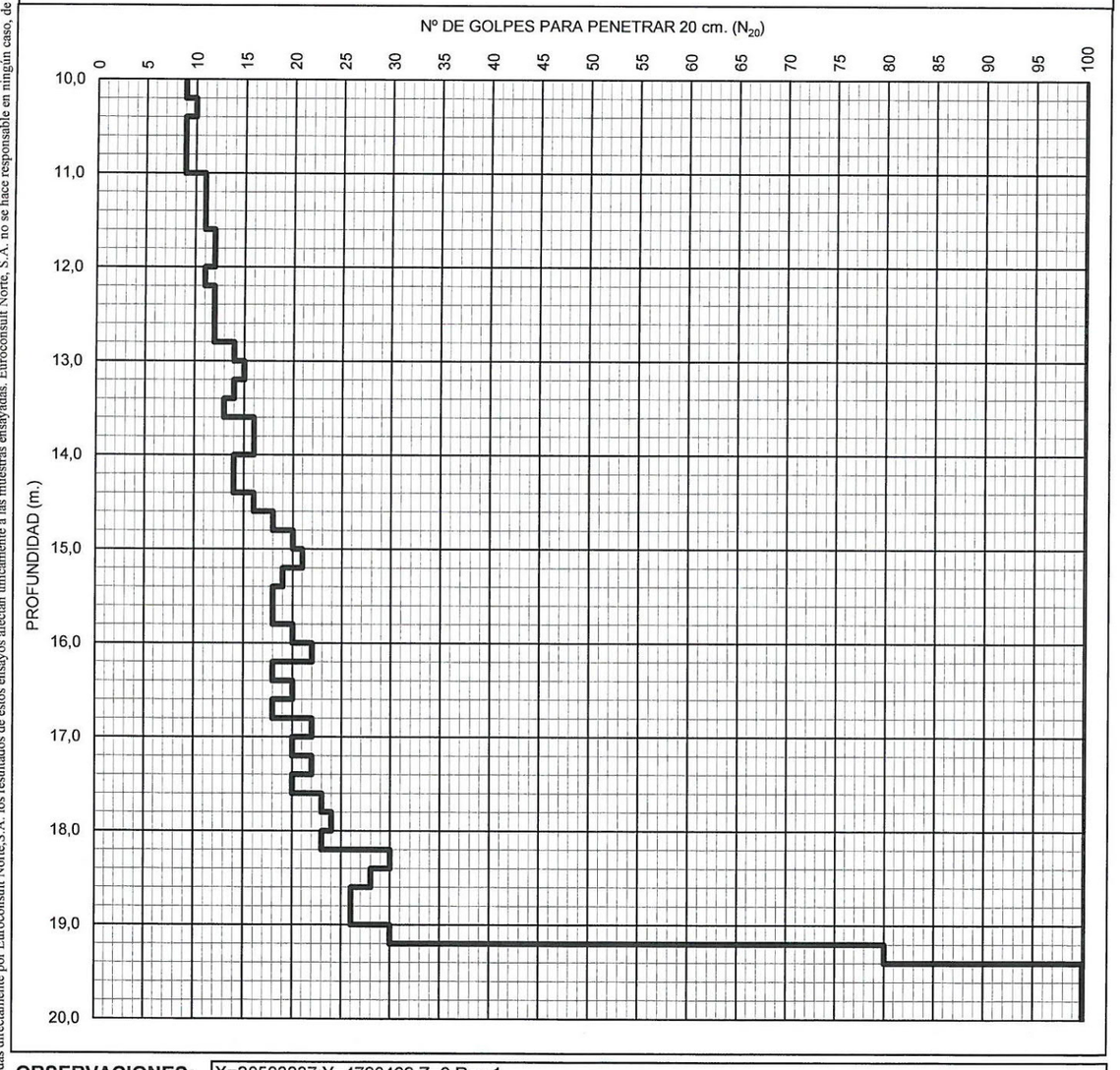
Ensayo nº: 10387 / 8 S 8
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 07/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24339
LOCALIZACIÓN: P.Z.4

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503337;Y=4790469;Z=6 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

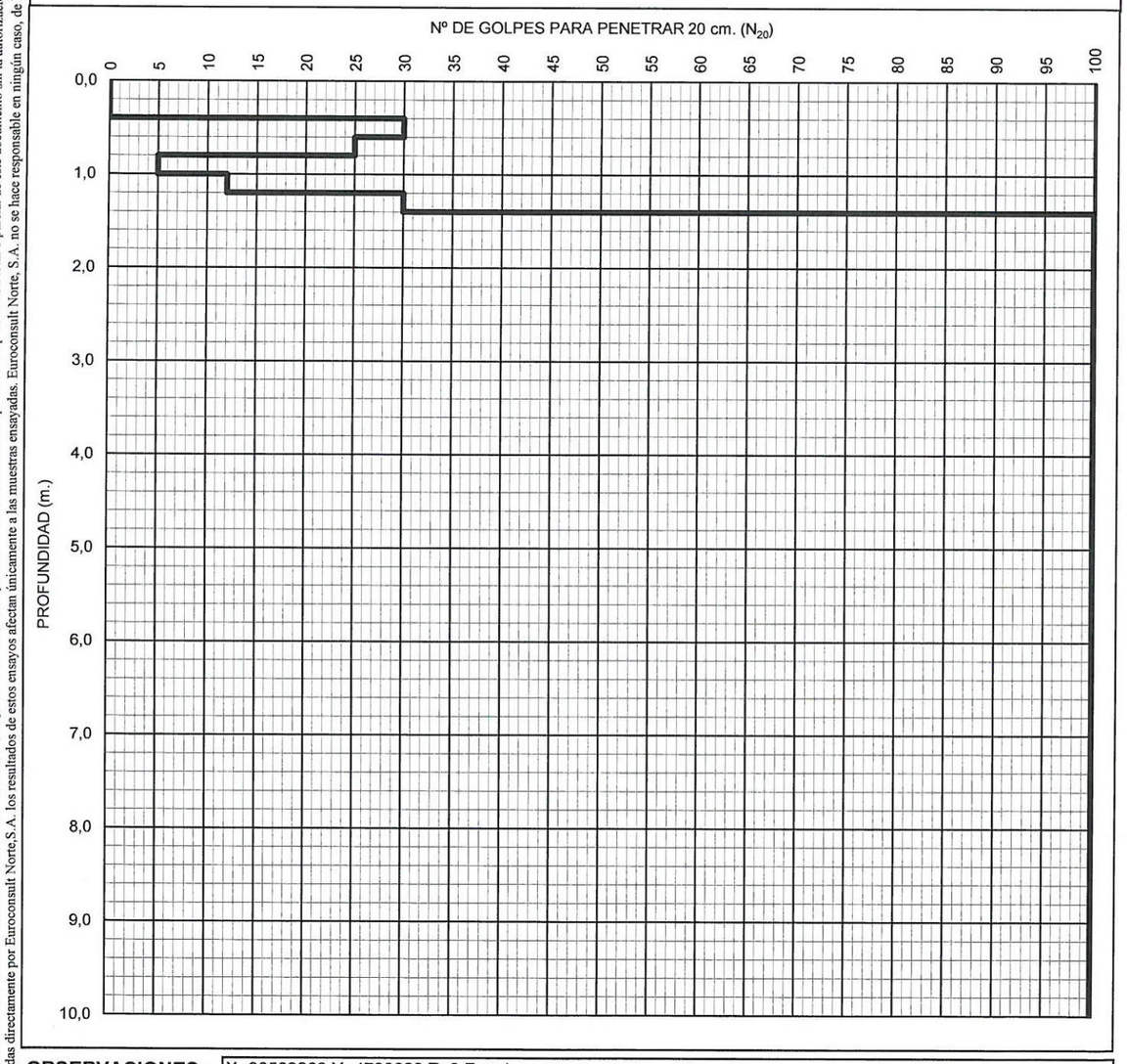
Ensayo nº: 10387 / 7 S 7
Fecha: 19 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 07/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24338
LOCALIZACIÓN: P.Z.5

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503263;Y=4790628;Z=8 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

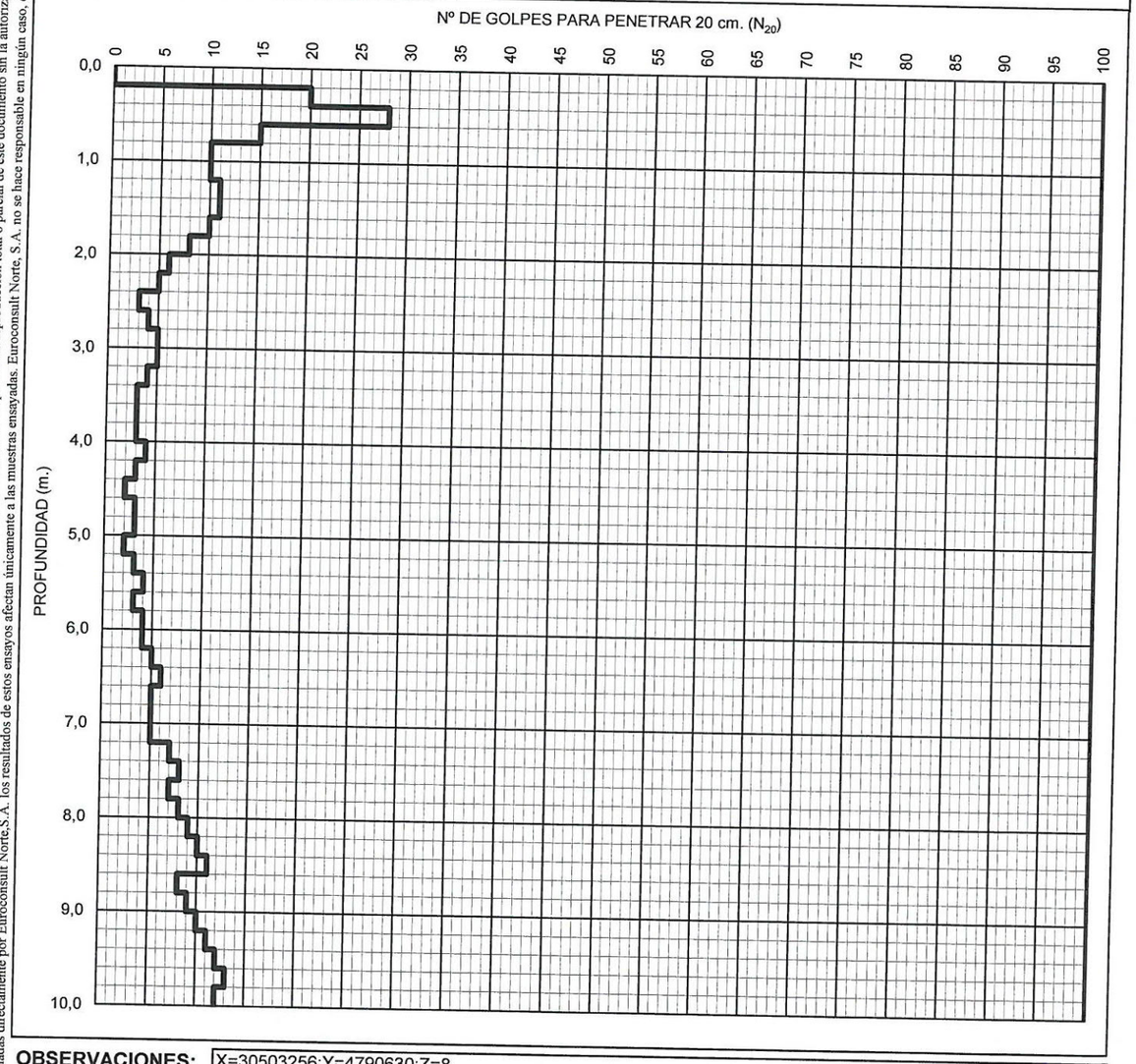
Ensayo nº: 10387 / 10 S 10
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 11/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre **ALBARÁN:** 14094
LOCALIZACIÓN: PZ 5b (Zahorra)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503256;Y=4790630;Z=8

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

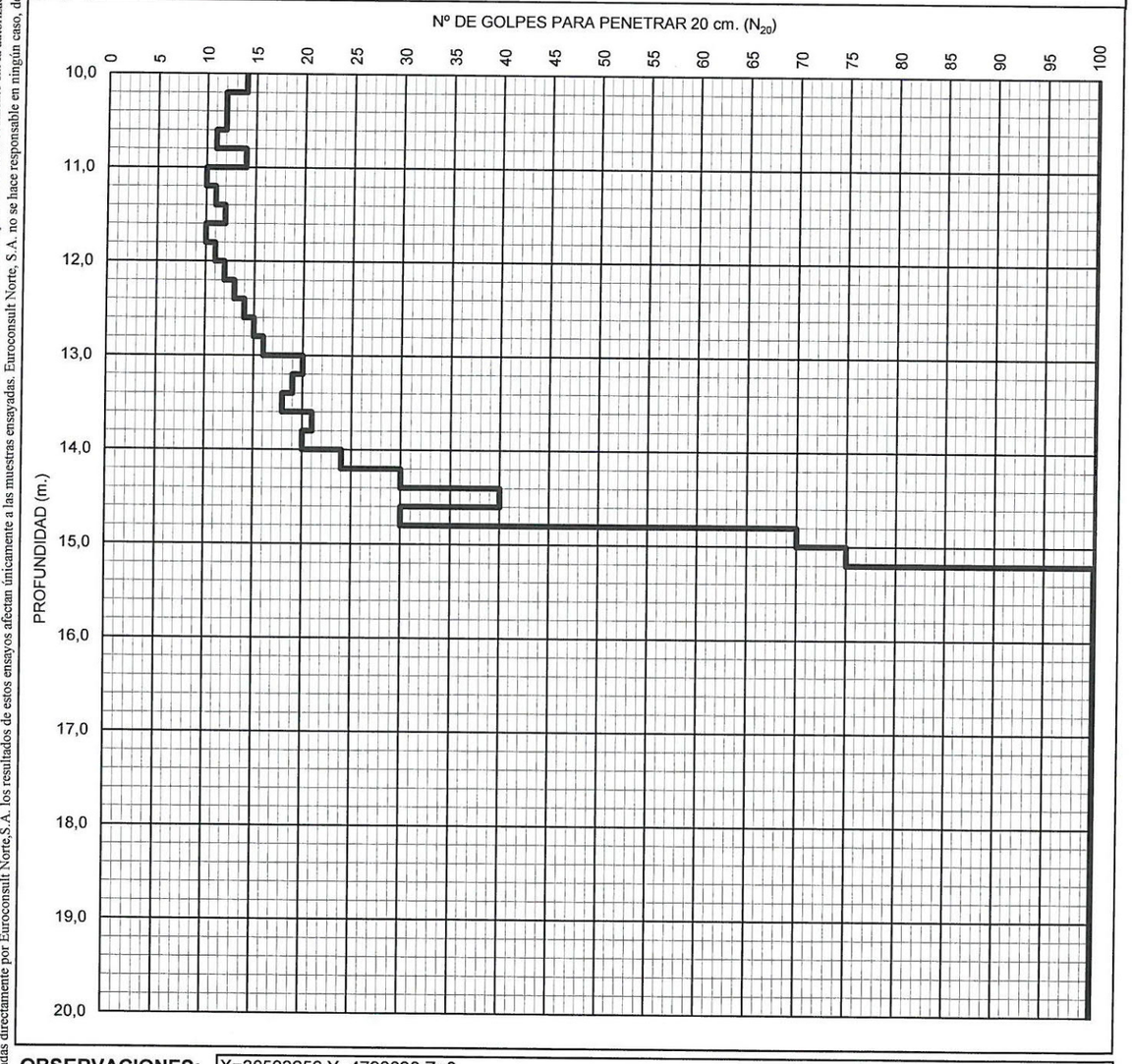
Ensayo nº: 10387 / 10 S 10
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 11/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre ALBARÁN: 14094
LOCALIZACIÓN: PZ 5b (Zahorra)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm ALTURA DE CAIDA: 750 mm MAZA: 63,5 kg. PUNTAZA: Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503256;Y=4790630;Z=8

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

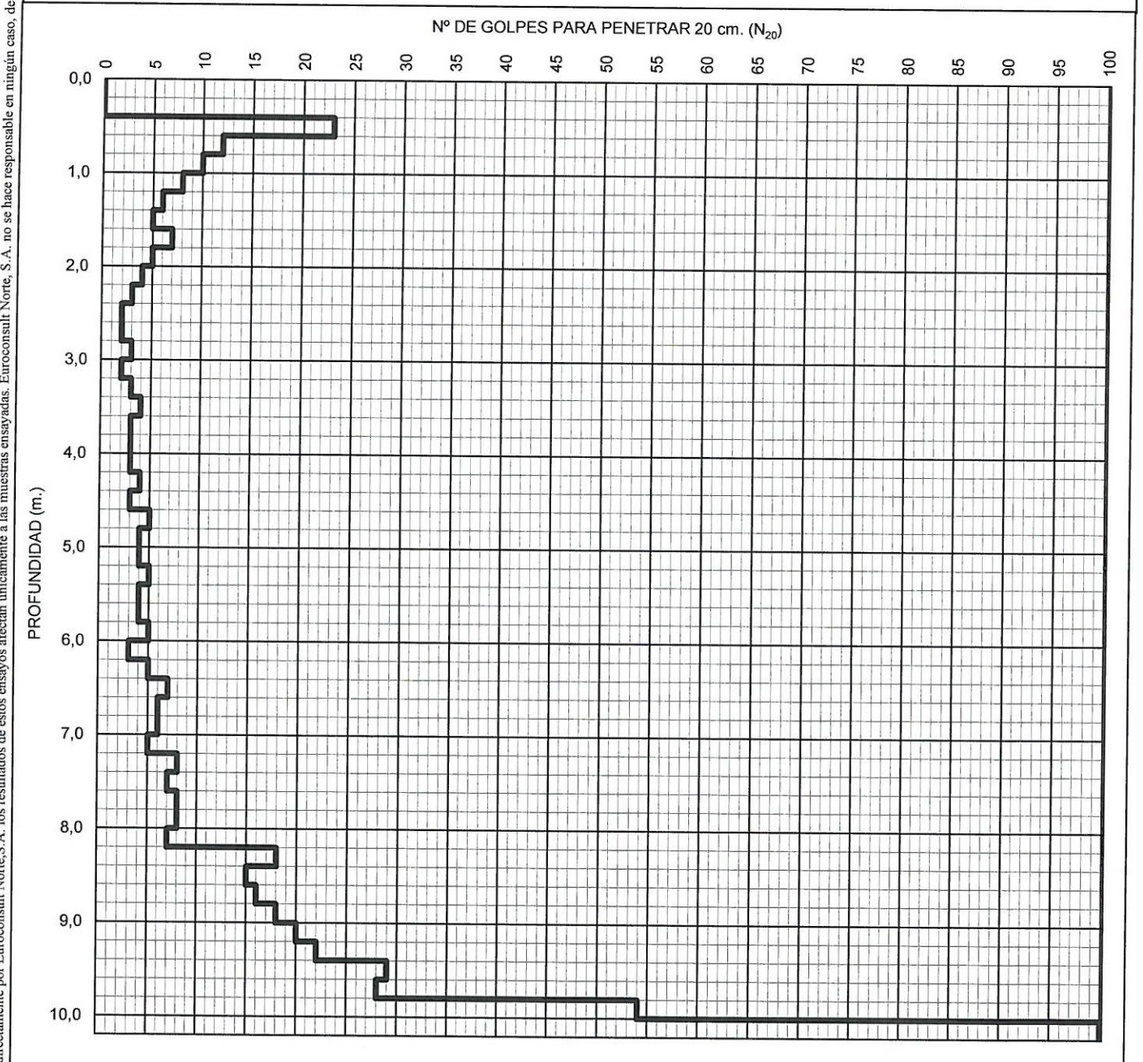
Ensayo nº: 10387 / 4 S 4
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 05/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24334
LOCALIZACIÓN: P.Z.6 (Dentral campo de futbol)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30503215; Y=4790714; Z=8 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

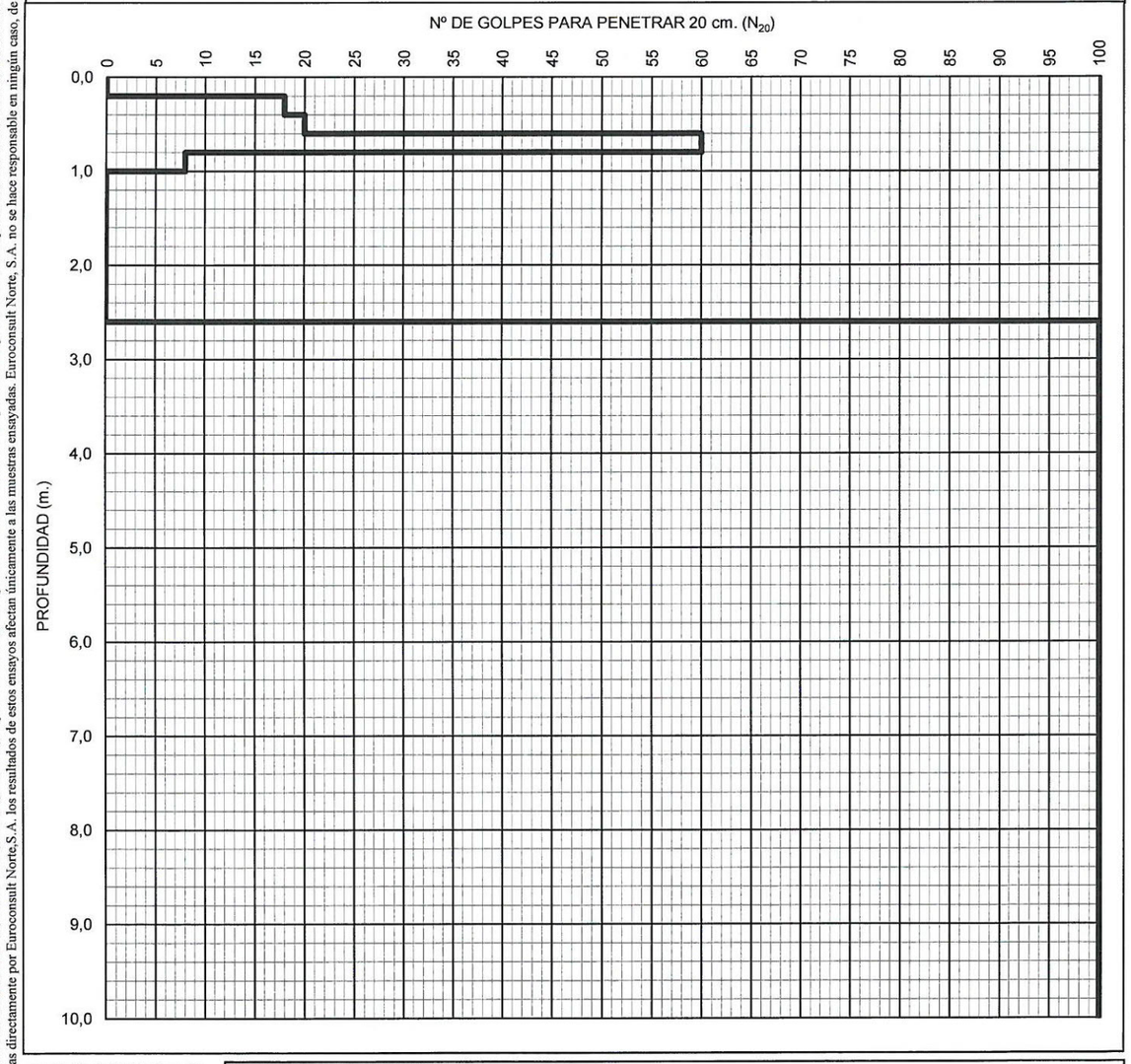
Ensayo nº: 10387 / 14 S 14
Fecha: 19 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 12/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14098
LOCALIZACIÓN: PZ-7

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502808;Y=4791385;Z=7
DESDE LA PROFUNDIDAD DE 0,80 HASTA LOS 2,20 SE HA DETECTADO UNA CAVERNA DE AGUA

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

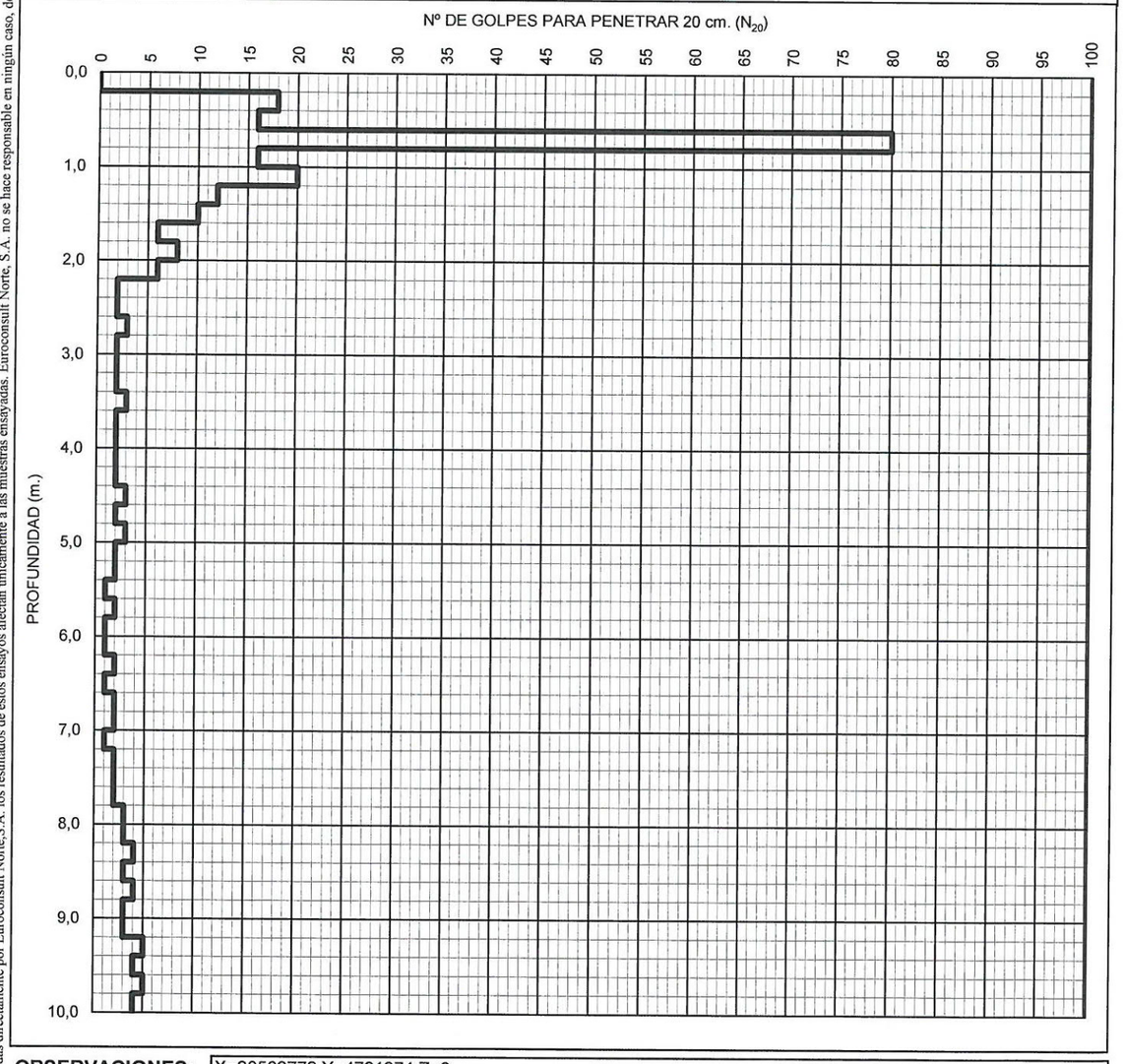
Ensayo nº: 10387 / 15 S 15
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 12/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14099
LOCALIZACIÓN: PZ-7b (dentro de deposito municipal calle 3)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502779;Y=4791374;Z=6

JEFE DE AREA

DIRECTOR DE LABORATORIO

NAGORE ESCOBAL MARCOS

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A. - Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento. Euroconsult Norte, S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

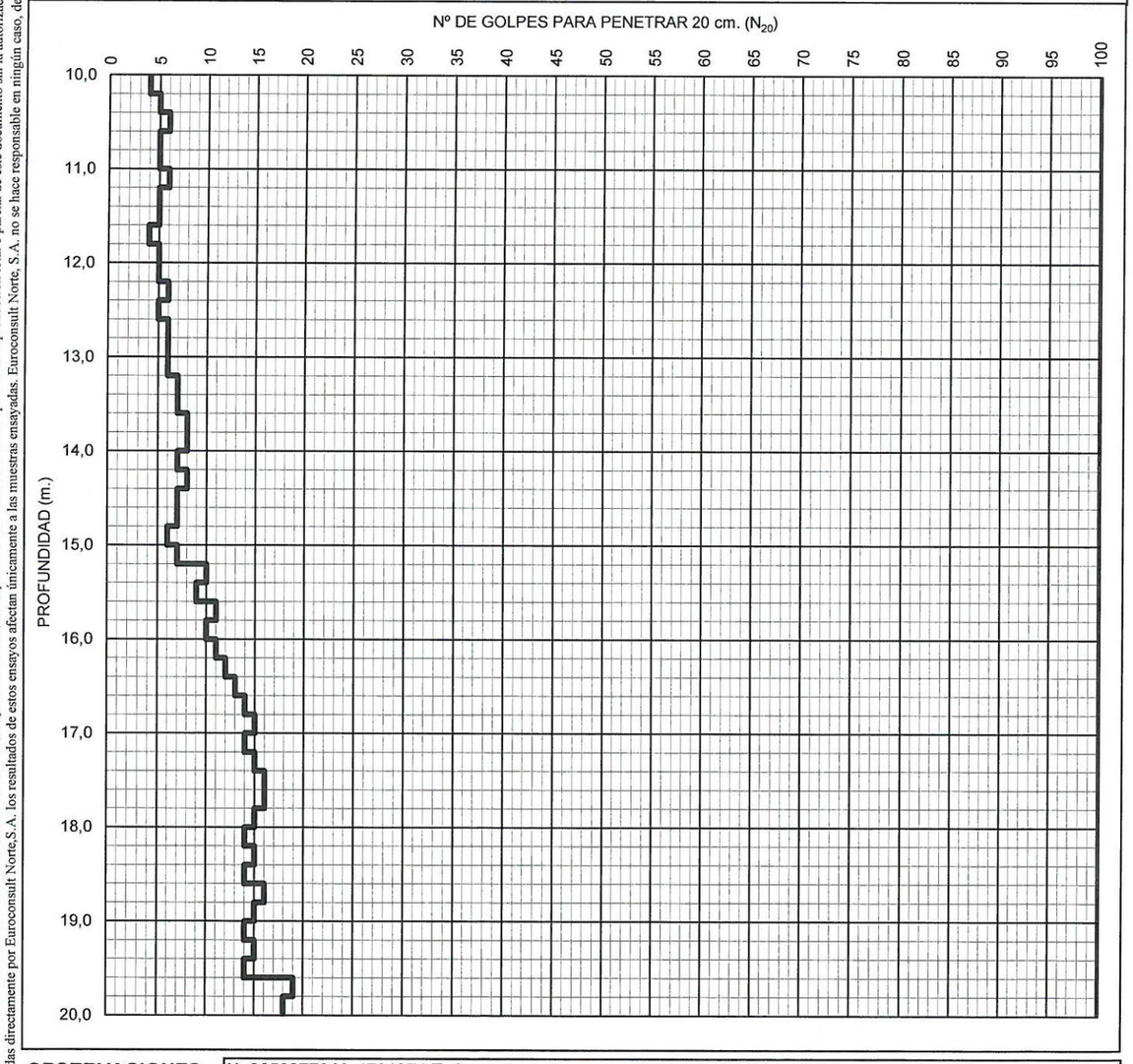
Ensayo nº: 10387 / 15 S 15
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 12/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14099
LOCALIZACIÓN: PZ-7b (dentro de deposito municipal calle 3)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502779;Y=4791374;Z=6

JEFE DE AREA

DIRECTOR DE LABORATORIO

NAGORE ESCOBAL MARCOS

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A. - Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento. Euroconsult Norte, S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

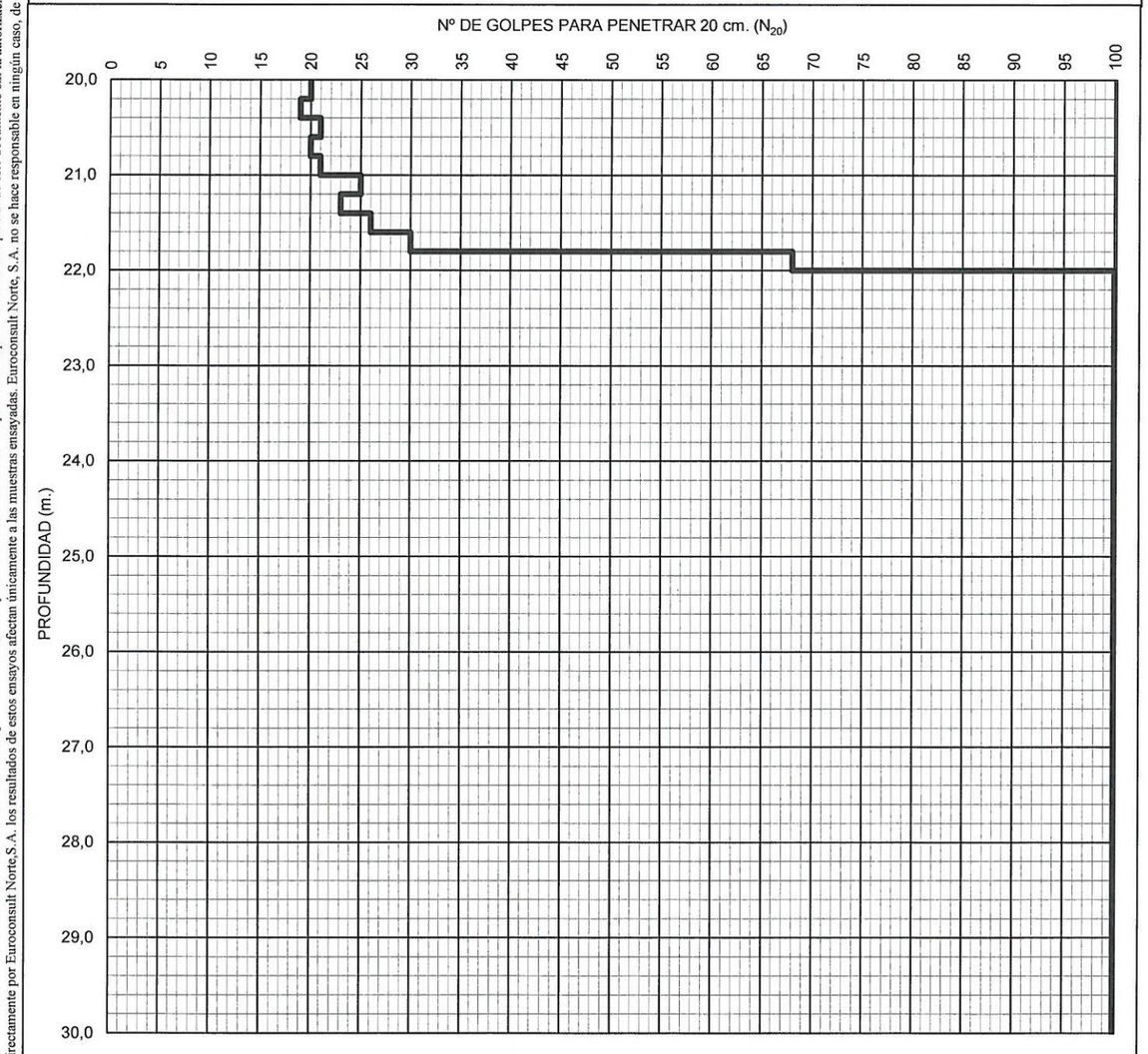
Ensayo nº: 10387 / 15 S 15
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 12/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14099
LOCALIZACIÓN: PZ-7b (dentro de deposito municipal calle 3)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502779;Y=4791374;Z=6

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

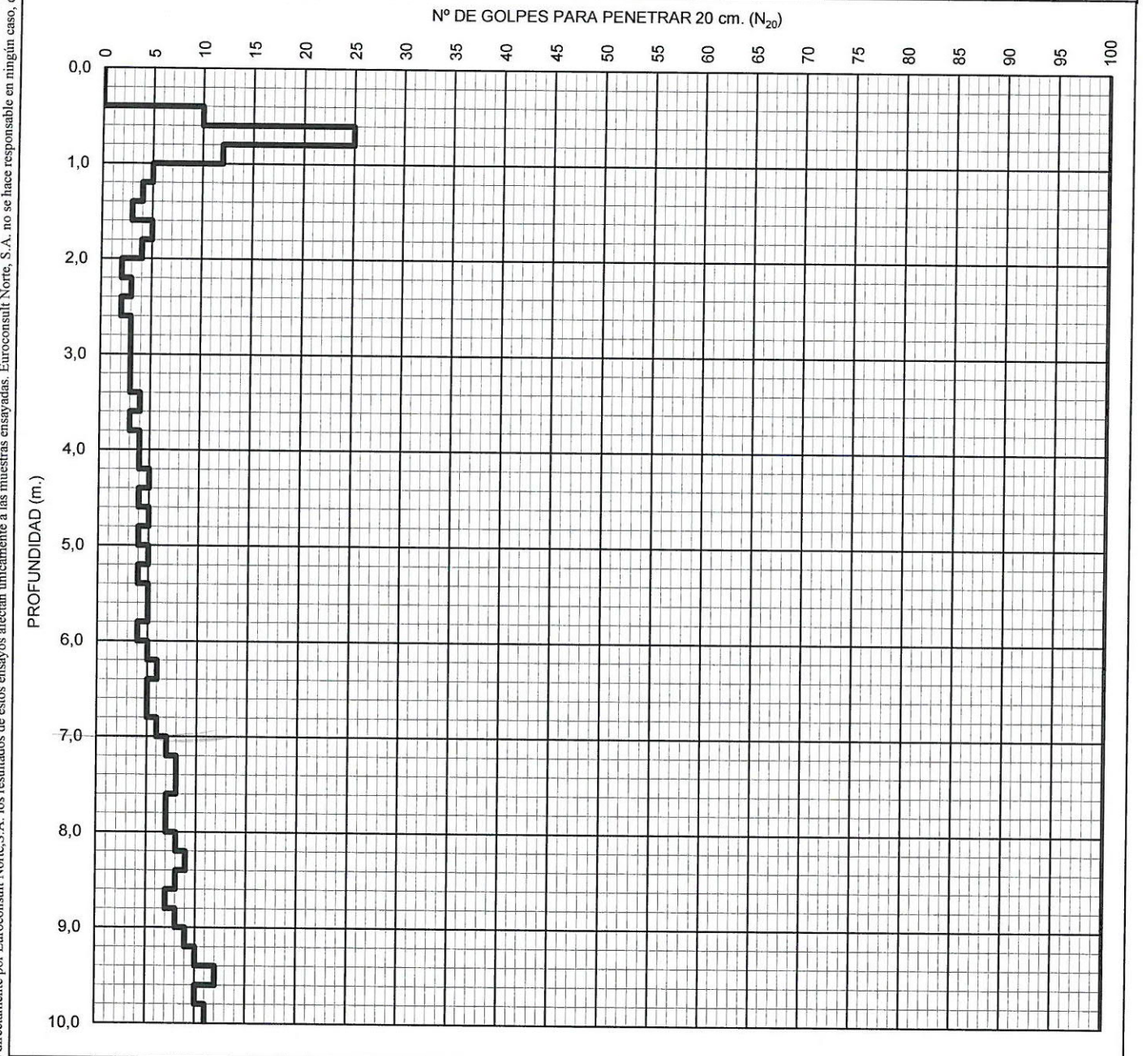
Ensayo nº: 10387 / 6 S 6
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 06/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24337
LOCALIZACIÓN: P.Z. 8

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502644;Y=4791395;Z=4 Rev,1

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

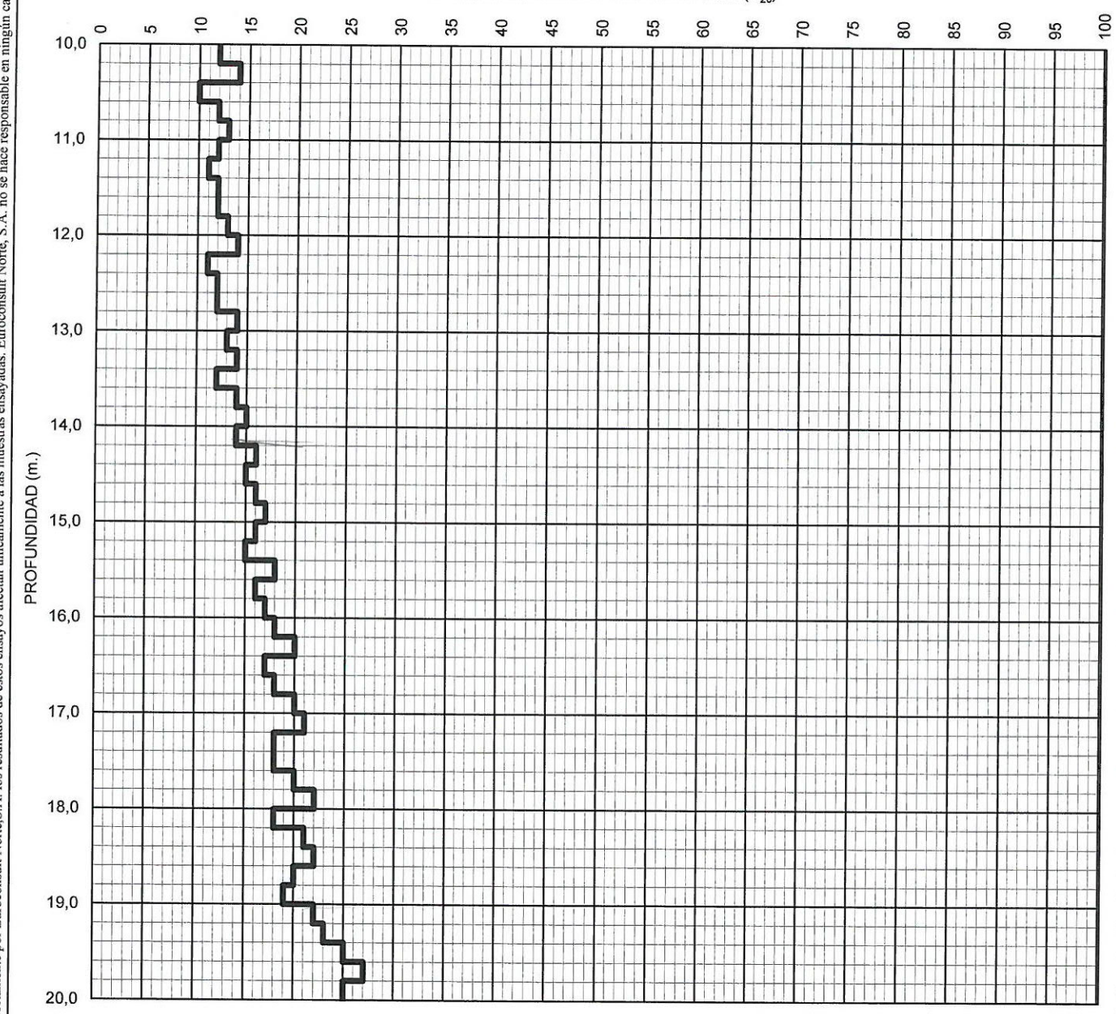
Ensayo nº: 10387 / 6 S 6
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 06/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24337
LOCALIZACIÓN: P.Z. 8

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502644;Y=4791395;Z=4 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

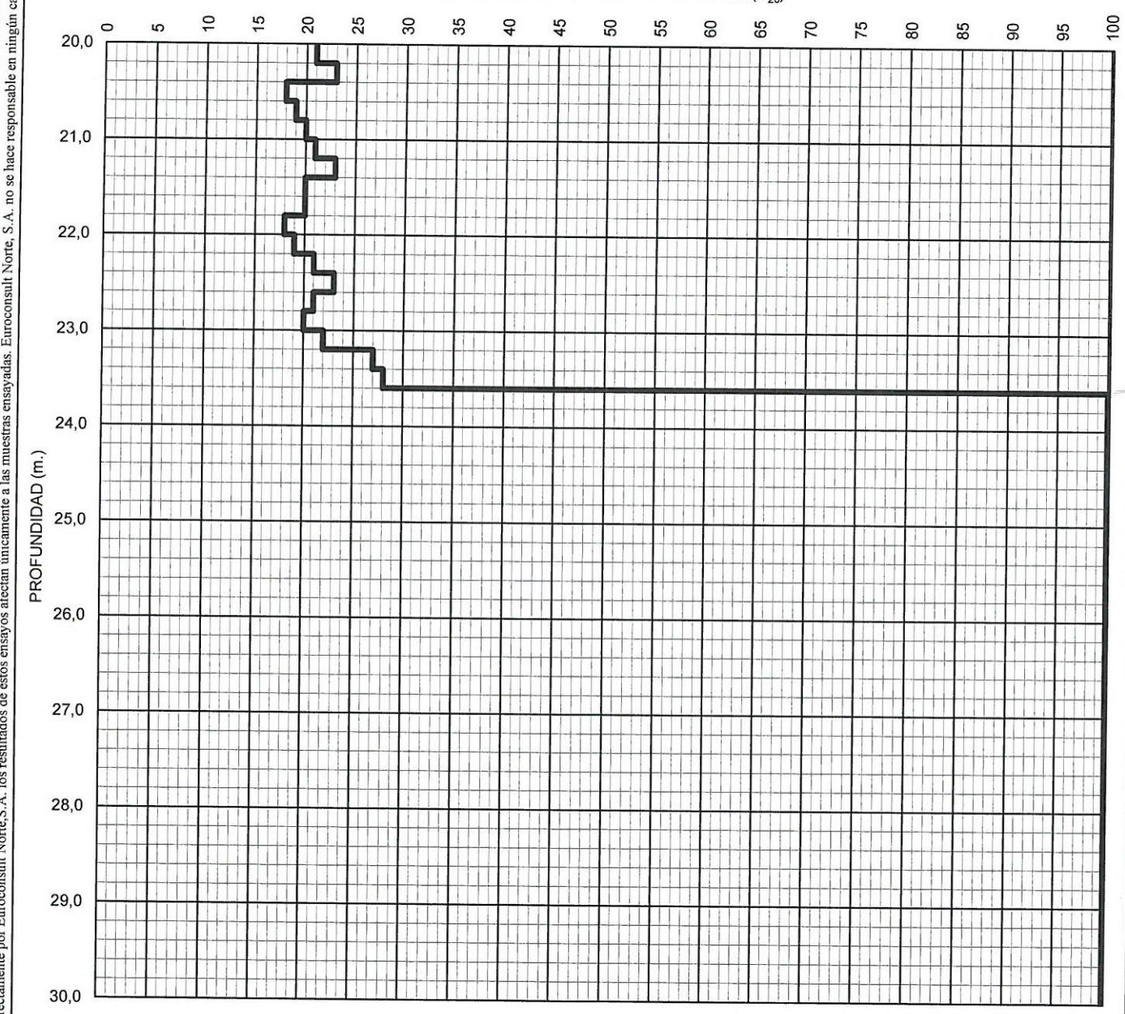
Ensayo nº: 10387 / 6 S 6
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 06/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24337
LOCALIZACIÓN: P.Z. 8

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm ALTURA DE CAIDA: 750 mm MAZA: 63,5 kg. PUNTAZA: Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502644;Y=4791395;Z=4 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

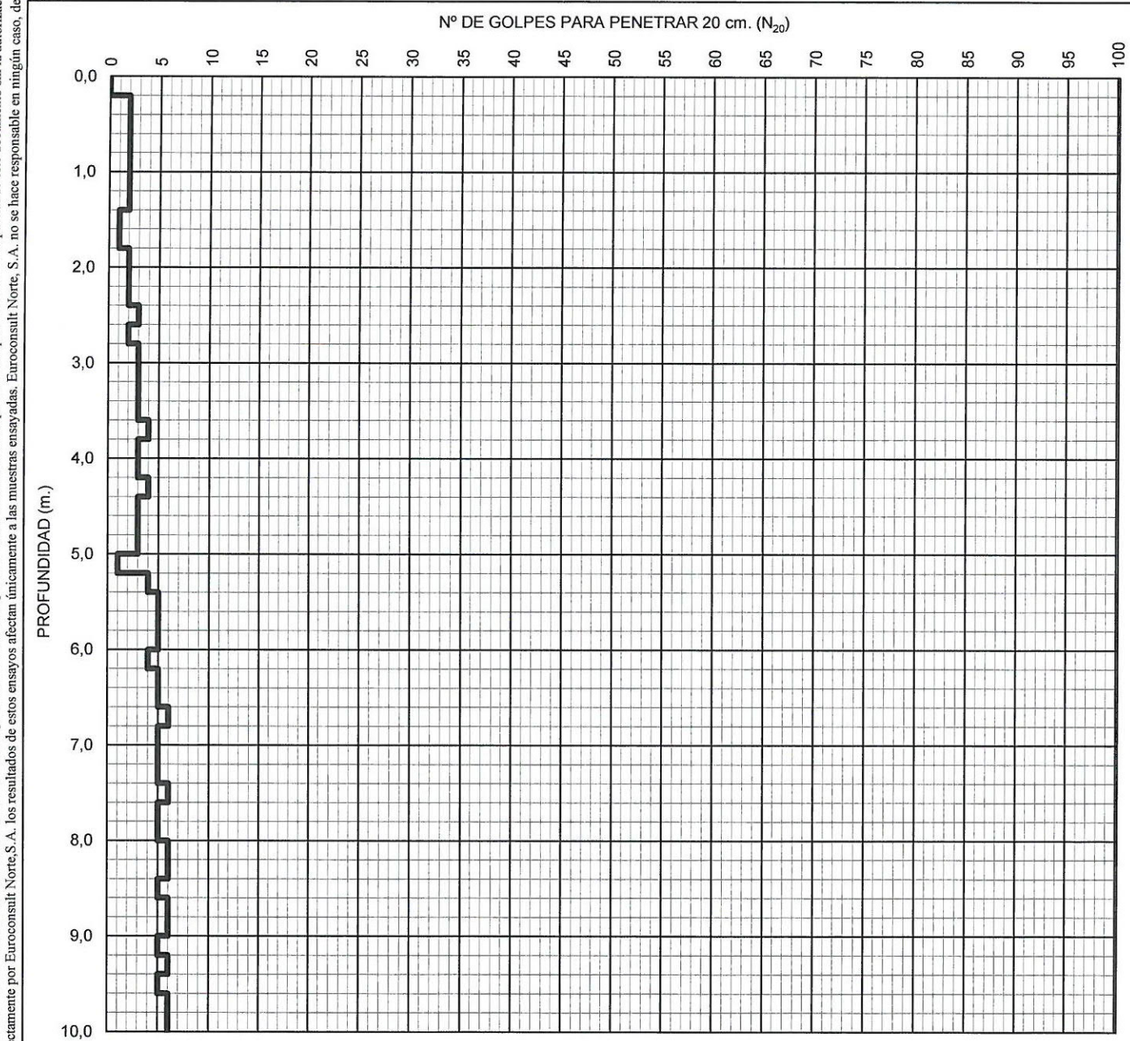
Ensayo nº: 10387 / 13 S 13
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 13/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14097
LOCALIZACIÓN: PZ-9 (dentro de fabrica)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502729;Y=4791534;Z=6

JEFE DE AREA — DIRECTOR DE LABORATORIO

NAGORE ESCOBAL MARCOS — Página: 1 de 3 — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

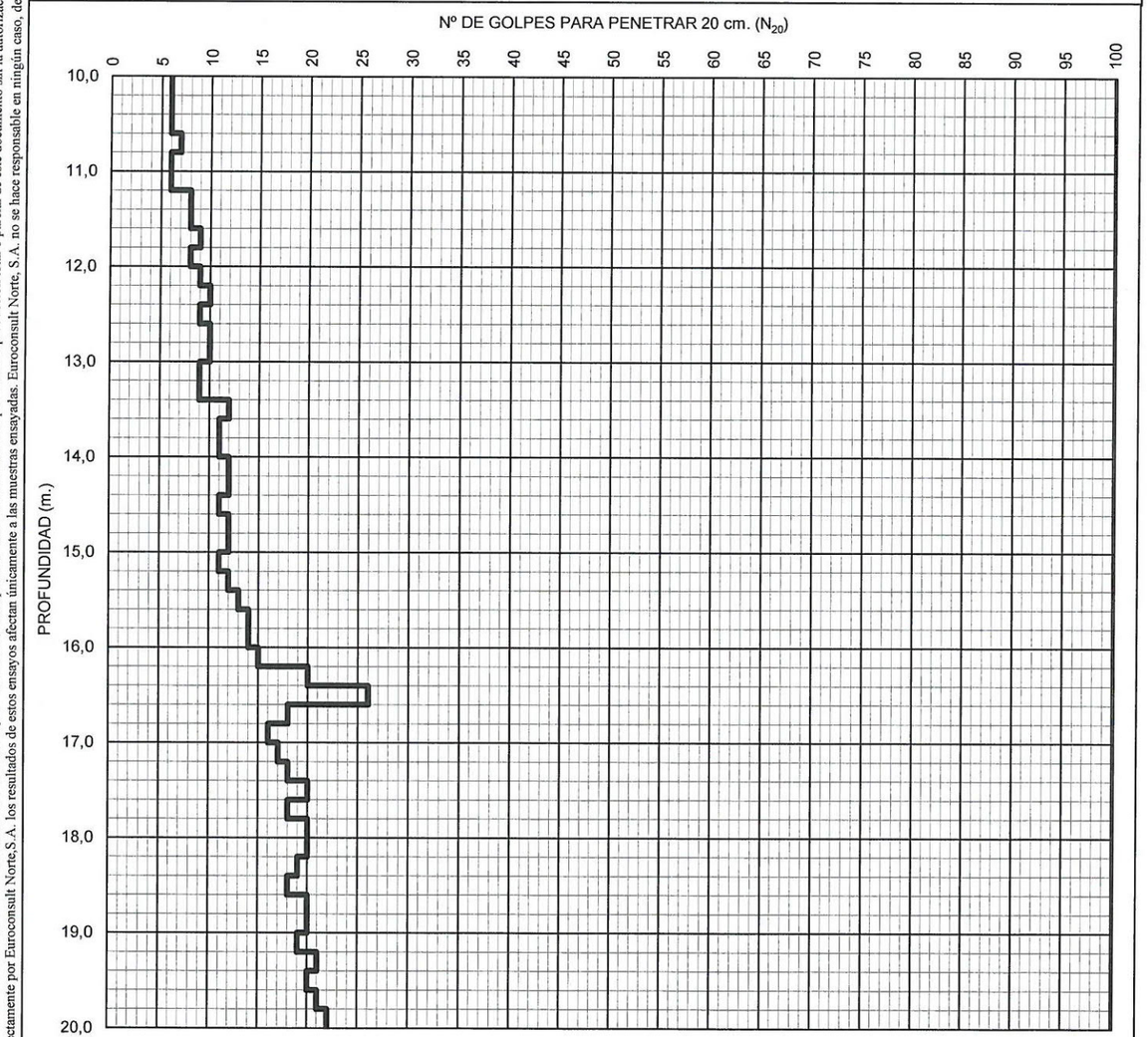
Ensayo nº: 10387 / 13 S 13
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 13/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14097
LOCALIZACIÓN: PZ-9 (dentro de fabrica)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502729;Y=4791534;Z=6

JEFE DE AREA — DIRECTOR DE LABORATORIO

NAGORE ESCOBAL MARCOS — Página: 2 de 3 — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

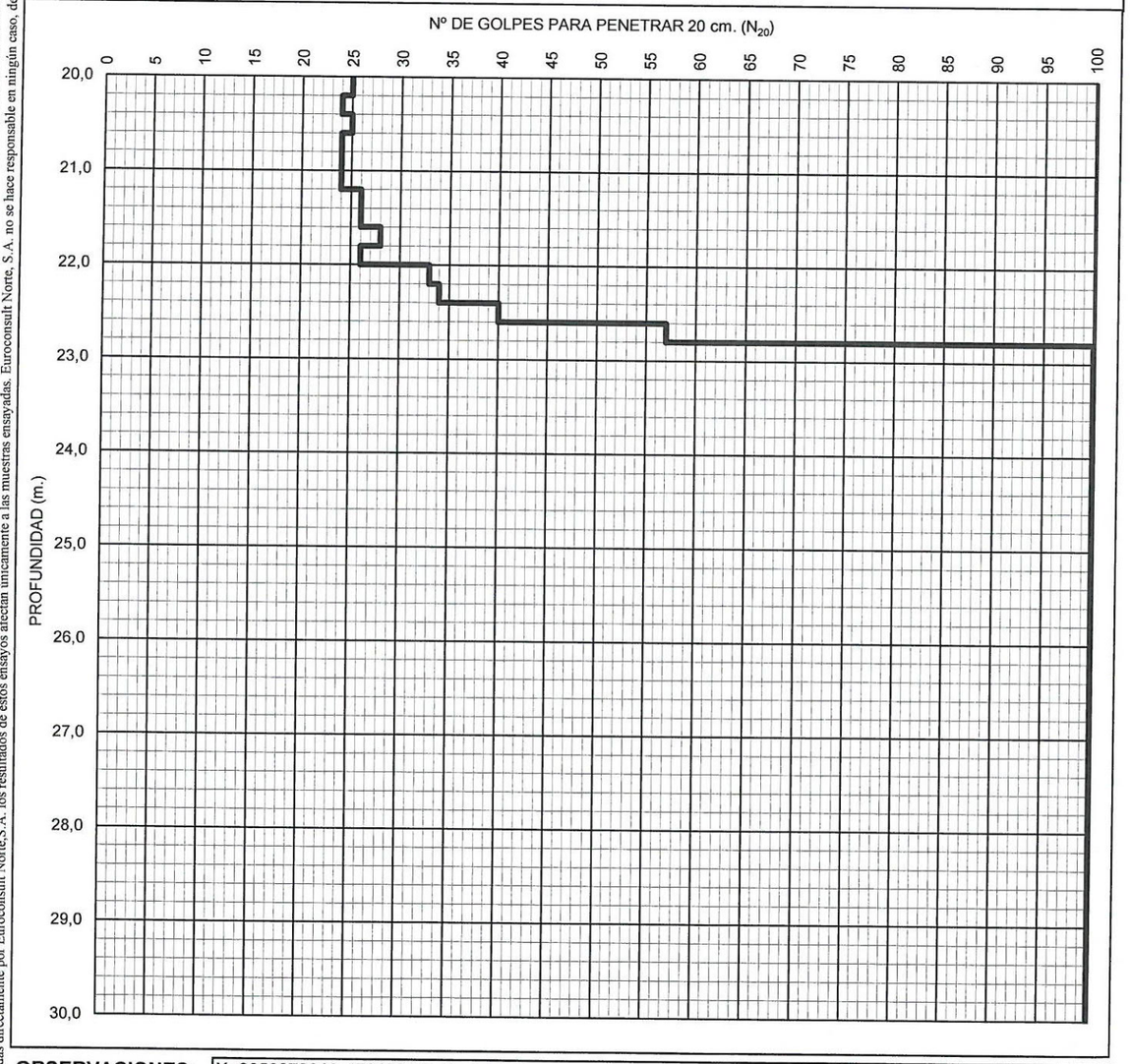
Ensayo nº: 10387 / 13 S 13
Fecha: 17 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 13/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 14097
LOCALIZACIÓN: PZ-9 (dentro de fabrica)

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502729;Y=4791534;Z=6

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

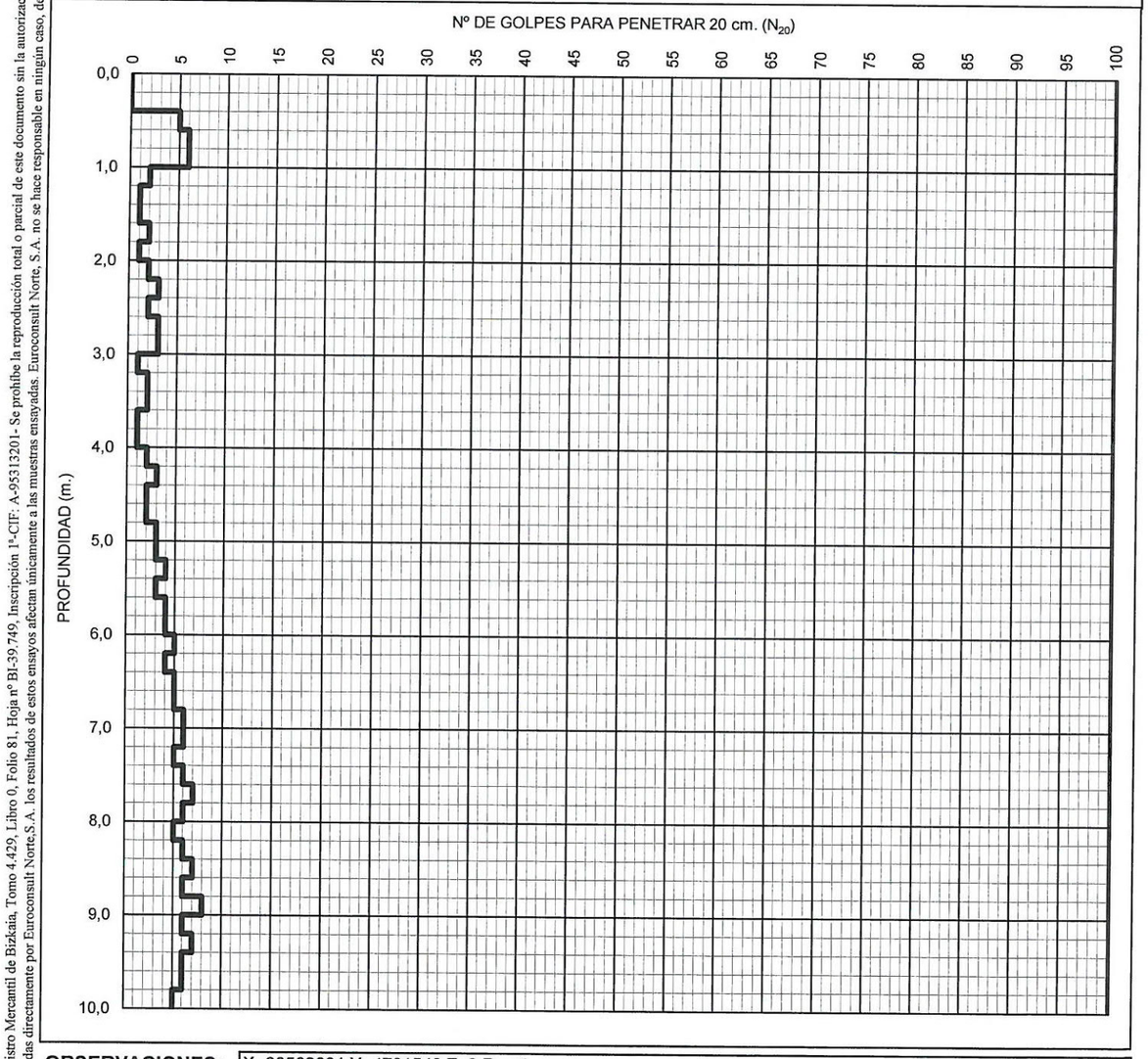
Ensayo nº: 10387 / 5 S 5
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 06/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24336
LOCALIZACIÓN: P.Z. Nº10

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502601;Y=4791540;Z=3 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

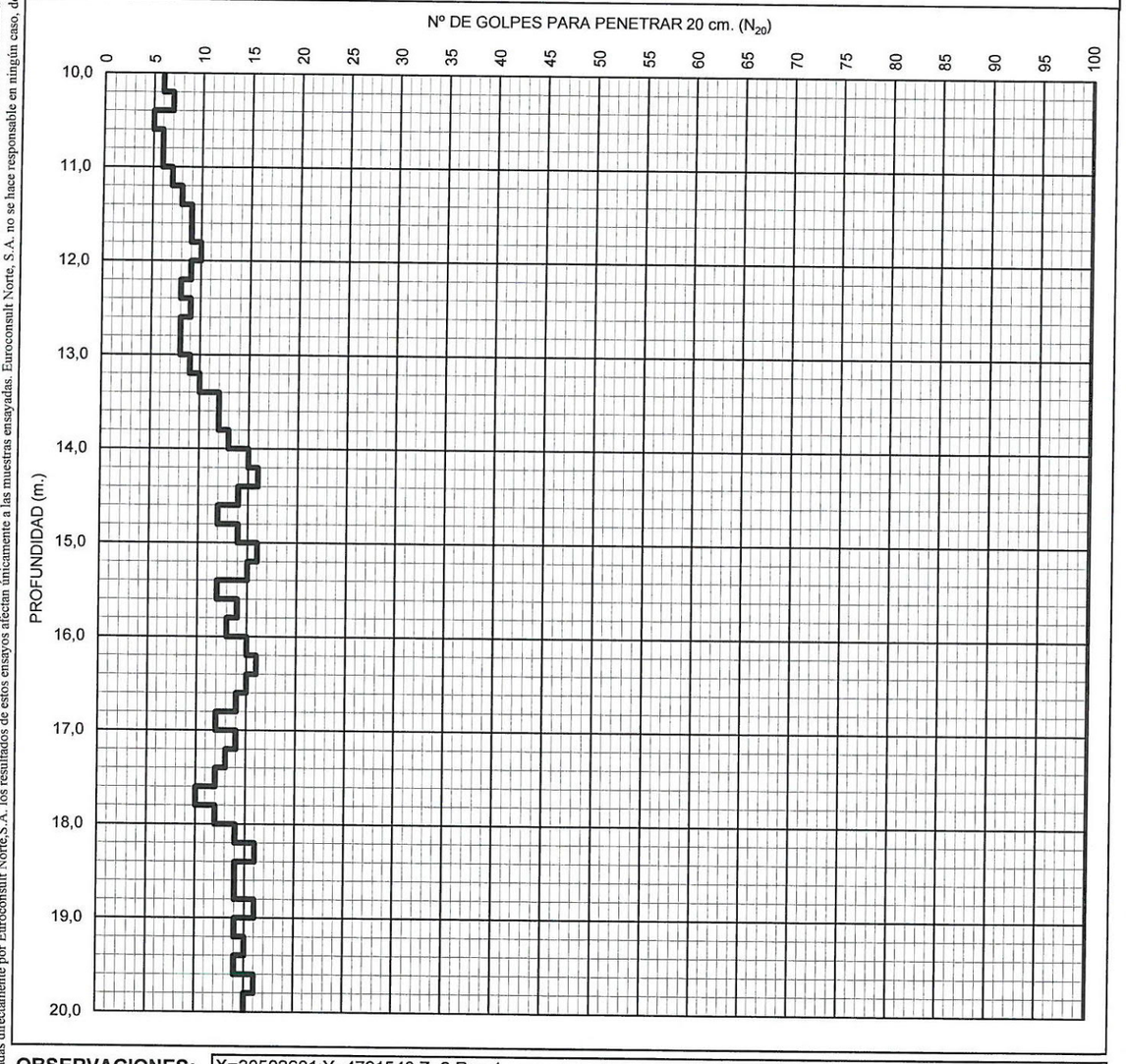
Ensayo nº: 10387 / 5 S 5
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 06/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24336
LOCALIZACIÓN: P.Z. Nº10

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502601;Y=4791540;Z=3 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

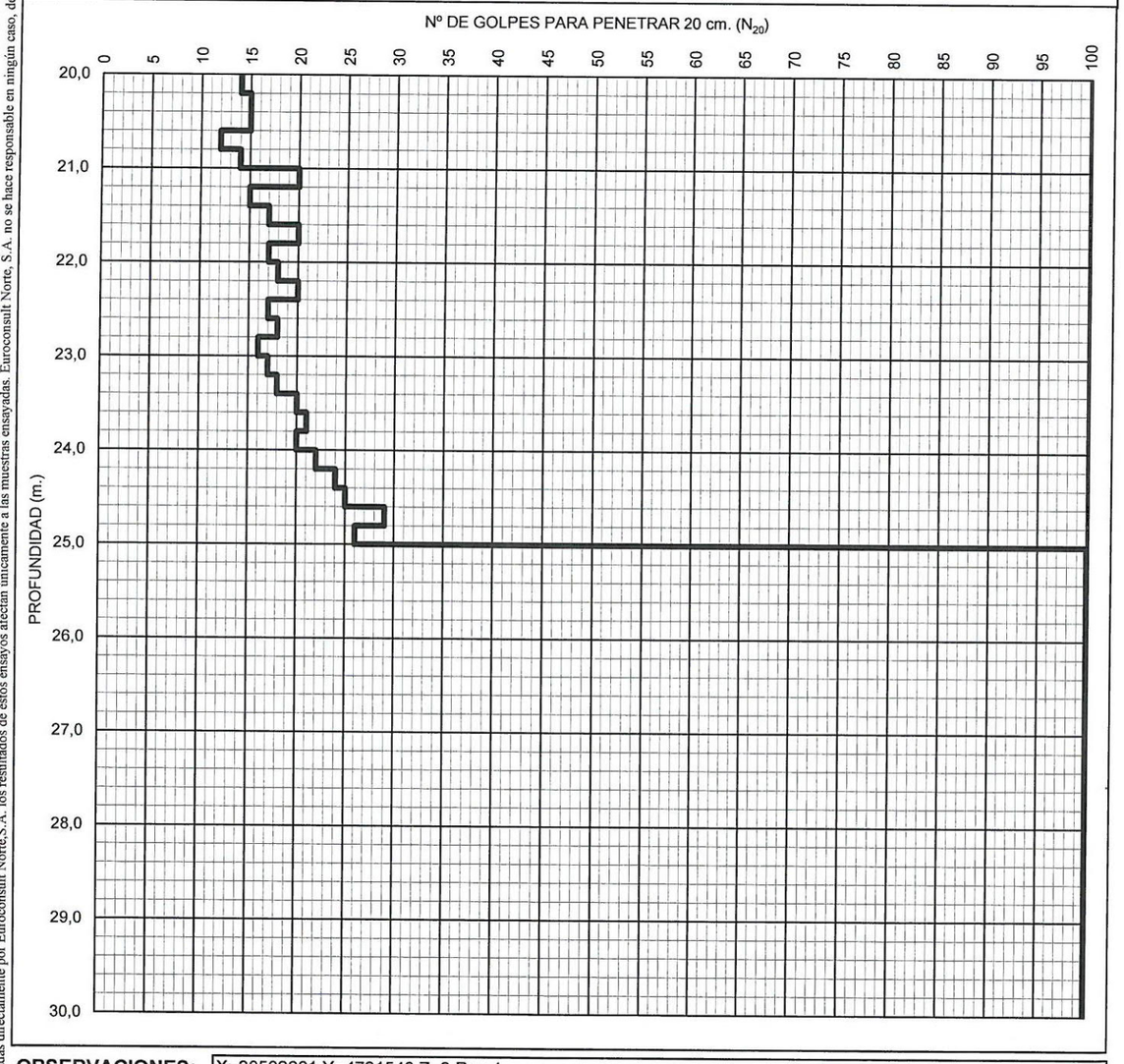
Ensayo nº: 10387 / 5 S 5
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 06/06/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24336
LOCALIZACIÓN: P.Z. Nº10

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm ALTURA DE CAIDA: 750 mm MAZA: 63,5 kg. PUNTAZA: Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502601;Y=4791540;Z=3 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

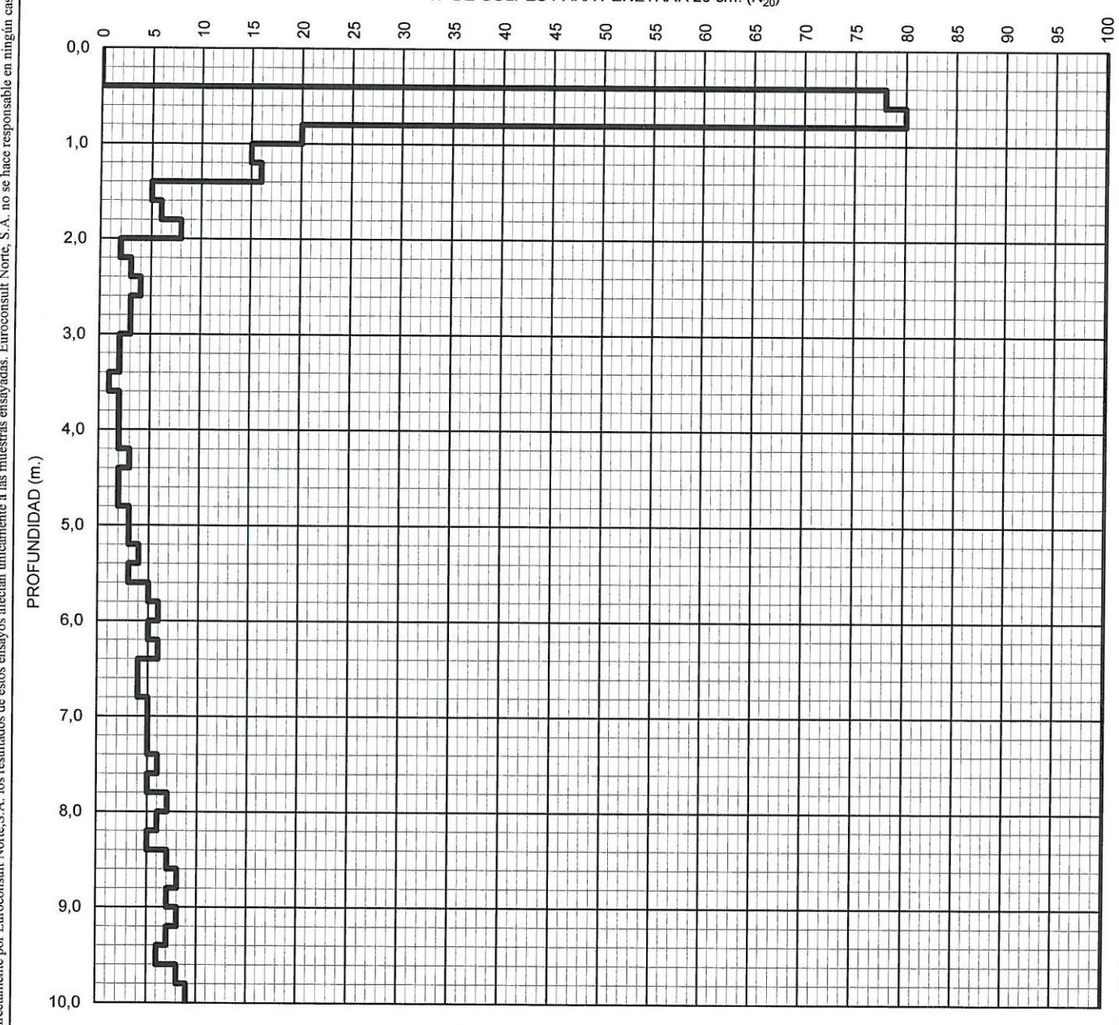
Ensayo nº: 10387 / 3 S 3
Fecha: 19 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24330
LOCALIZACIÓN: PZ-11

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502693; Y=4791709; Z=12 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

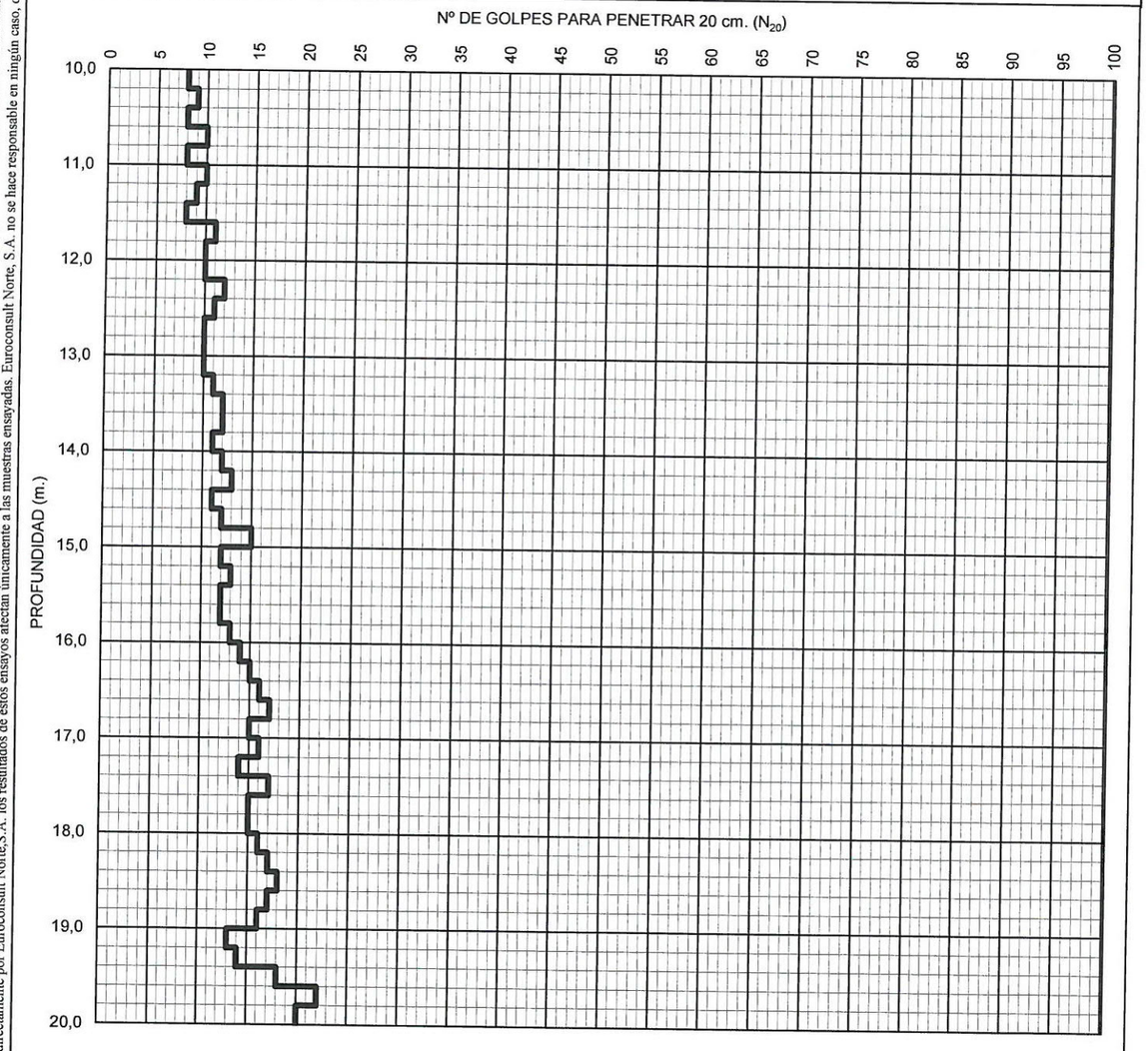
Ensayo nº: 10387 / 3 S 3
Fecha: 19 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24330
LOCALIZACIÓN: PZ-11

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm ALTURA DE CAIDA: 750 mm MAZA: 63,5 kg. PUNTAZA: Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502693; Y=4791709; Z=12 Rev,1

JEFE DE AREA
NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO
GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

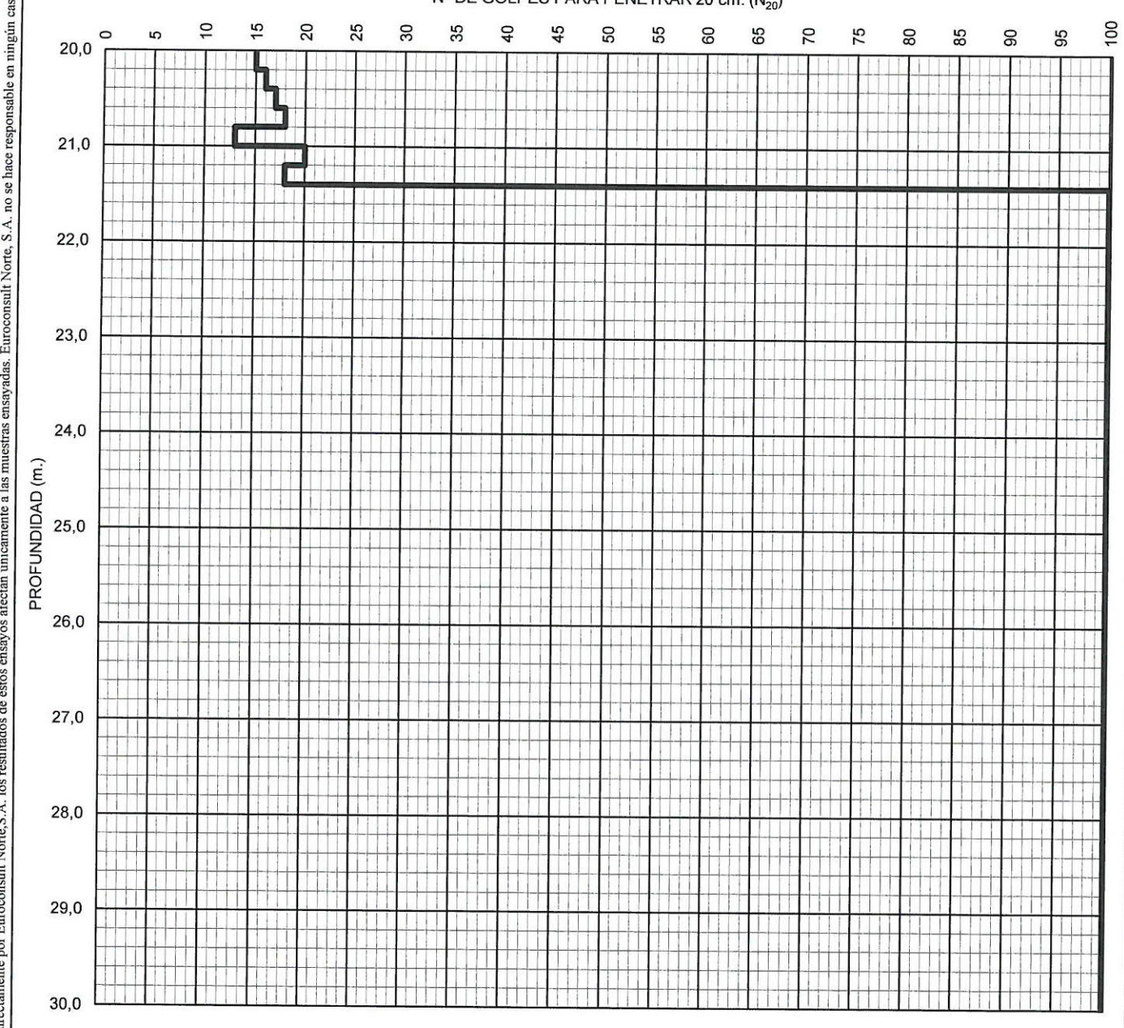
Ensayo nº: 10387 / 3 S 3
Fecha: 19 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24330
LOCALIZACIÓN: PZ-11

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502693; Y=4791709; Z=12 Rev,1

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

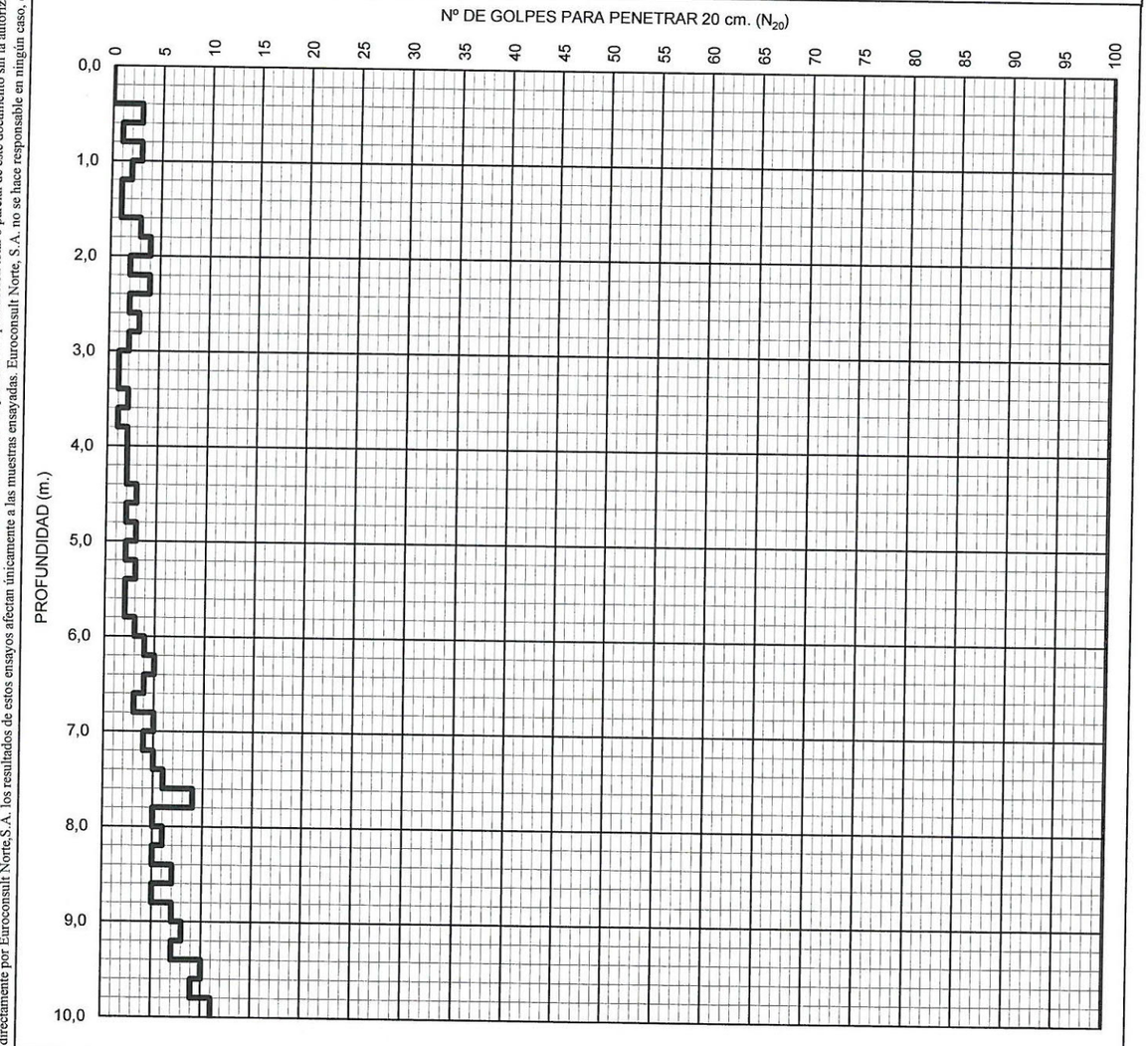
Ensayo nº: 10387 / 1 S 1
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -
FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
ALBARÁN: 24328
LOCALIZACIÓN: PZ-12

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502706; Y=4791783; Z=8 Rev,1

JEFE DE AREA — NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO — GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

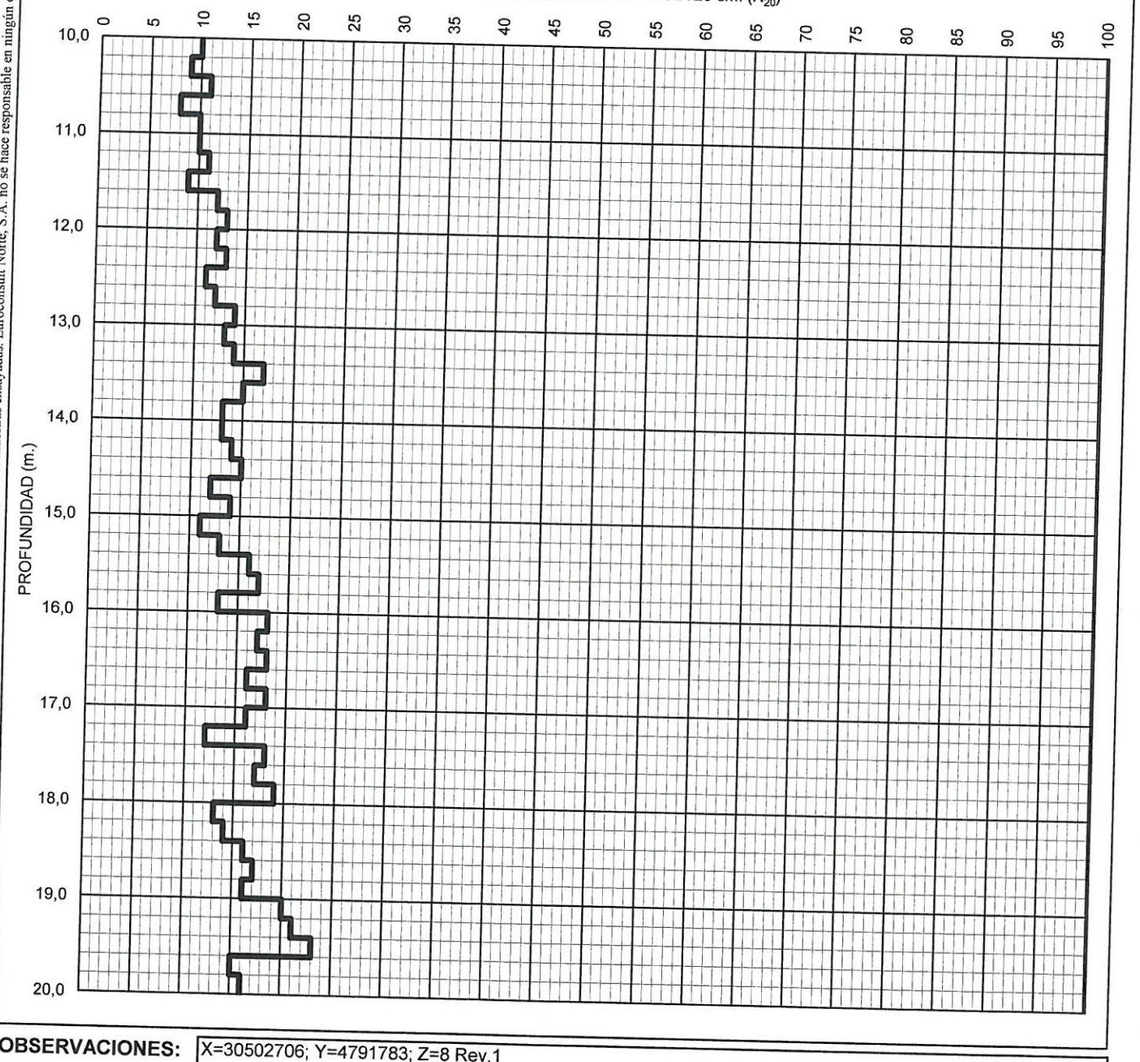
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

Ensayo nº: 10387 / 1 S 1
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia
CONTRATISTA: -
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
LOCALIZACIÓN: PZ-12
FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
ALBARÁN: 24328

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502706; Y=4791783; Z=8 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

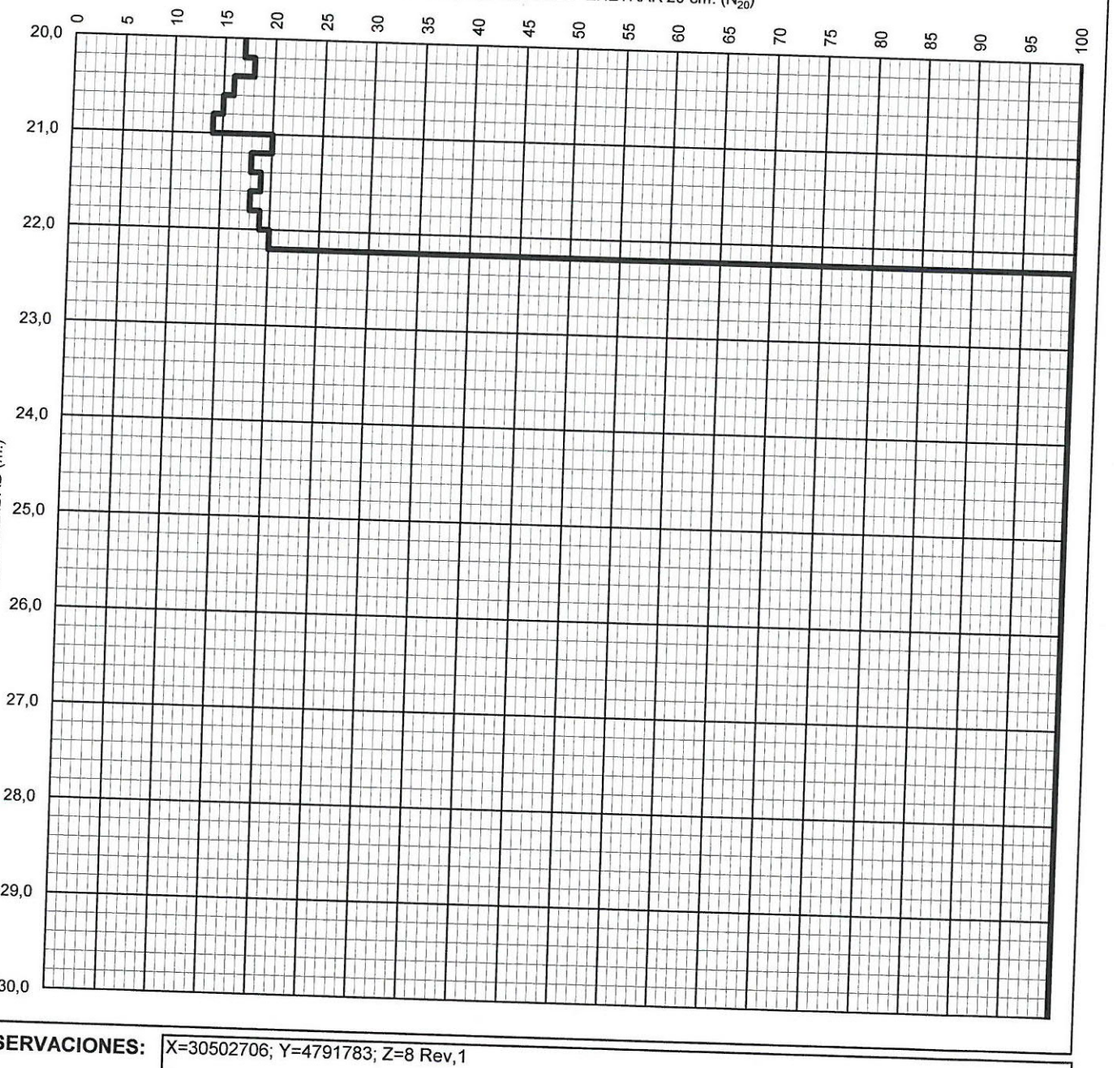
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

Ensayo nº: 10387 / 1 S 1
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia
CONTRATISTA: -
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre
LOCALIZACIÓN: PZ-12
FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
ALBARÁN: 24328

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm ALTURA DE CAIDA: 750 mm MAZA: 63,5 kg. PUNTAZA: Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502706; Y=4791783; Z=8 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

Ensayo nº: 10387 / 2 S 2
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -

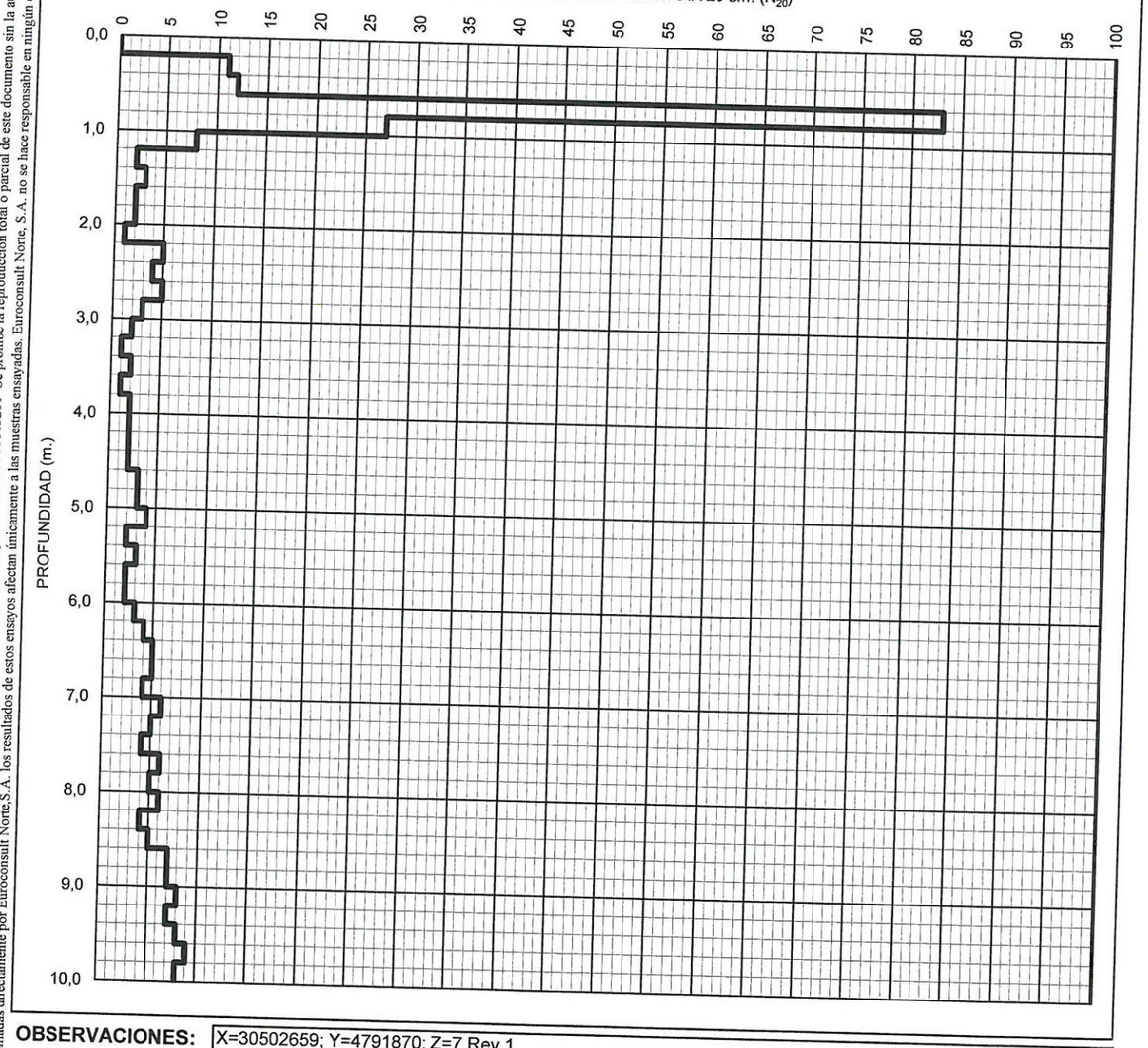
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre

LOCALIZACIÓN: PZ-13

FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
ALBARÁN: 24329

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502659; Y=4791870; Z=7 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

Ensayo nº: 10387 / 2 S 2
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -

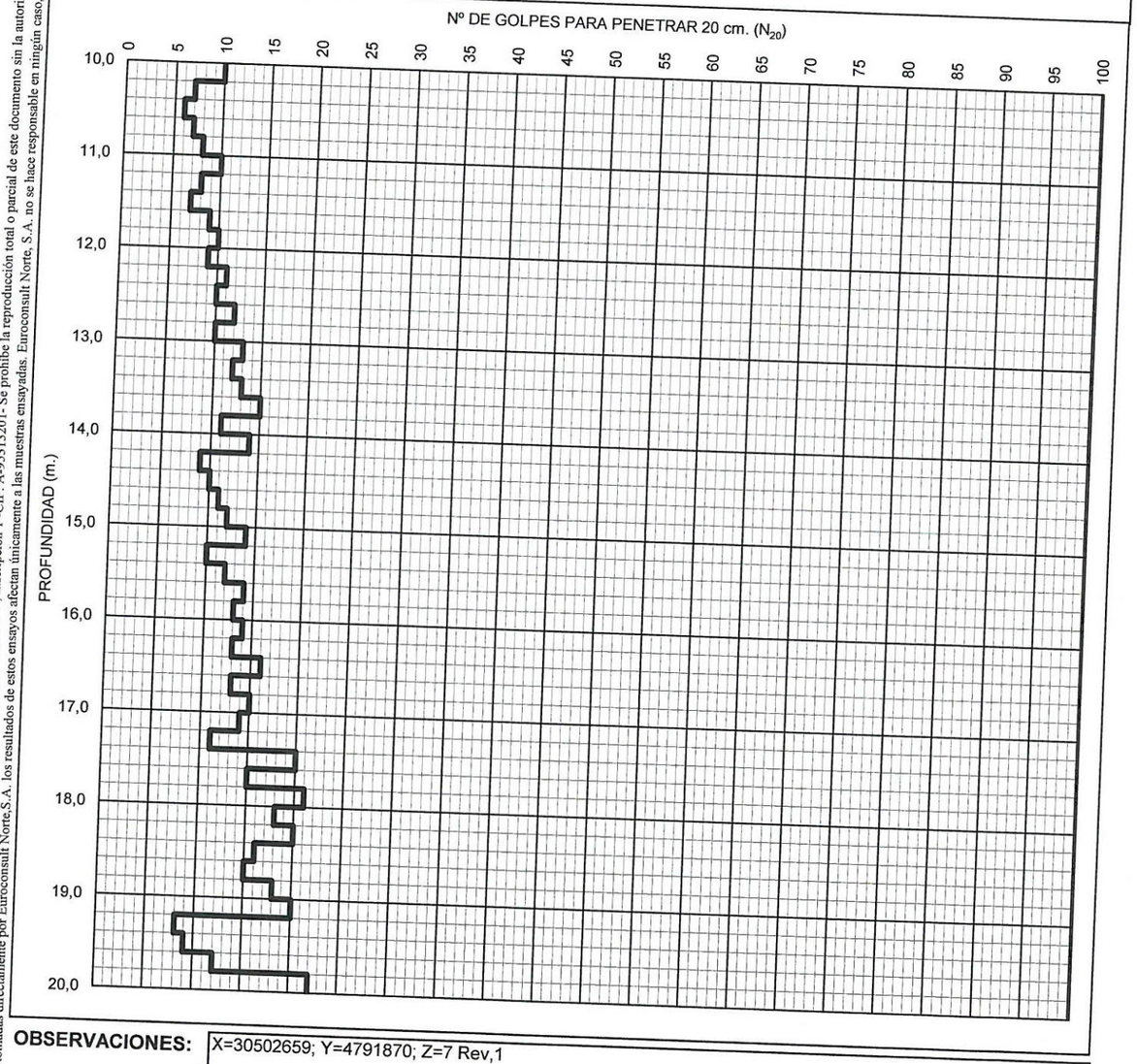
OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre

LOCALIZACIÓN: PZ-13

FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013
ALBARÁN: 24329

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502659; Y=4791870; Z=7 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

Euroconsult Norte S.A.
Polígono Industrial Erletxe – Calle B, Pabellón 8ª – 48960 Galdakao (Bizkaia)
Tel: 902 021 911 / 946 334 009 – www.euroconnsult.es

LABORATORIO CON DECLARACIÓN RESPONSABLE, INCLUÍDO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL C.T.E. CON Nº PVS-L-015

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
TIPO DPSH UNE 103801

Ensayo nº: 10387 / 2 S 2
Fecha: 12 de junio de 2013

PETICIONARIO: Comisión Gestora
Uribitarte 6, 3º Planta
48001 Bizkaia

CONTRATISTA: -

OBRA: Urbanizacion unidad ejecución 1 actividad integrada 1 del area Mixta de Zorrotzaurre

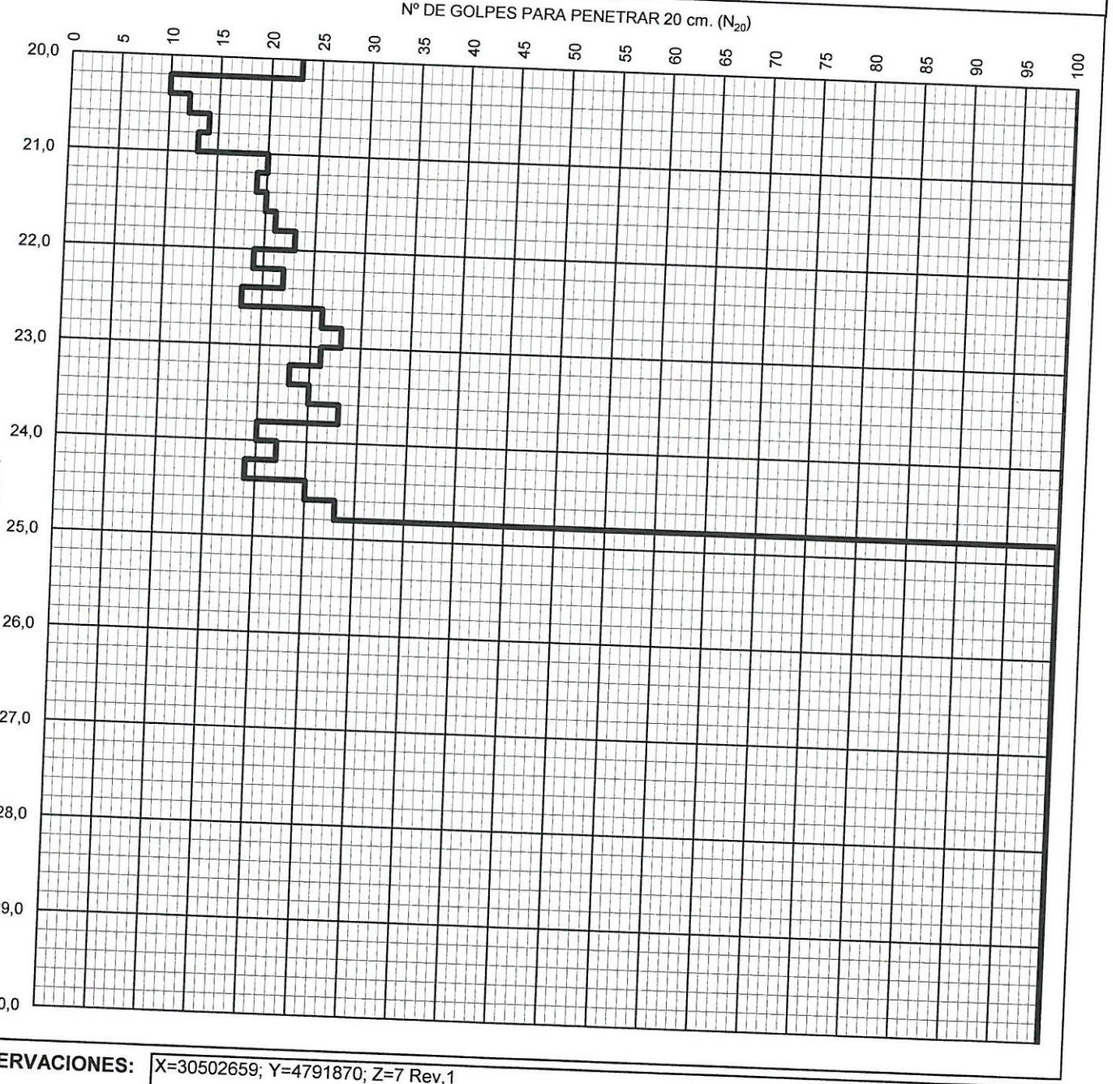
FECHA DE ENSAYO: 30/05/2013

LOCALIZACIÓN: PZ-13

ALBARÁN: 24329

CARACTERISTICAS EQUIPO DE ENSAYO

LONGITUD DE VARILLA: 1000 mm **ALTURA DE CAIDA:** 750 mm **MAZA:** 63,5 kg. **PUNTAZA:** Cono 50 mm (perdida)



OBSERVACIONES: X=30502659; Y=4791870; Z=7 Rev,1

JEFE DE AREA

NAGORE ESCOBAL MARCOS

DIRECTOR DE LABORATORIO

GAIZKA GOIRI ZAMORA

Euroconsult Norte S.A.- Registro Mercantil de Bizkaia, Tomo 4.429, Libro 0, Folio 81, Hoja nº BI-39.749, Inscripción 1ª-CIF: A-95313201- Se prohibe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Euroconsult Norte, S.A. En el caso de que las muestras no hayan sido tomadas directamente por Euroconsult Norte,S.A. los resultados de estos ensayos afectan únicamente a las muestras ensayadas. Euroconsult Norte, S.A. no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido de este documento.

ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA.
SENER 2010

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S-17 I	Sondeo
Localidad	Bilbao, Bizkaia.	El geólogo	
Fecha	14-10-09 Cota +	E. Santos	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
1	4.43	0.07	0.07		Relleno antropogénico: baldosa acera.
	4.00	0.50	0.43		Relleno antropogénico: hormigón.
	3.65	0.85	0.35		Relleno antropogénico: gravas heterométricas y angulosas y restos mm y cm de ladrillos en una matriz arenosa gris oscura.
2	3.40	1.10	0.25		Relleno antropogénico: hormigón.
3					Vacío.
4					
5			7.40		
6					
7					
8					
9	-4.00	8.50			Marismal: arena con bastante limo negro. Poco cohesivo, poco plástico.
10			3.50		
11					
12	-7.50	12.00			Marismal: arena con algo de limo negro. No cohesivo, no plástico.
13			3.20		
14					
15					

Recuperación 20 40 60 80

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2
	10.00 MI-1 10.60		
10.60 1-1-1 11.05			
	14.00 MI-2 14.60		
14.60 5-5-6 15.05			

Ensayos de Laboratorio

Permeabilidad m/sg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]

Características del Sustrato

Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento 18 36 54 72	R.Q.D. 20 40 60 80	Fragmentos 4 8 12 16	Meteorizacion 1 2 3 4

Nivel freático

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S-17 I	Sondeo
Localidad	Bilbao, Bizkaia.	El geólogo	
Fecha	14-10-09 Cota +	E. Santos	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
	-10.70	15.20	3.20		Marismal: arena con algo de limo negro. No cohesivo, no plástico.
	-11.25	15.75	0.55		Marismal: limo negro con algo de arena. Esponjoso. Cohesivo, plástico.
	-12.20	16.70	0.95		Marismal: arena con algo de limo marrón y con gravas y bolos en menor proporción, heterométricos y redondeados de esfericidad media. No cohesivo.
	-13.40	17.90	1.20		Marismal: gravas y bolos heterométricos y redondeados de esfericidad media en una escasa matriz arenosa con indicios de limo marrón. No cohesivo.
	-14.50	19.00	1.10		Roca meteorizada a gr. II: margas. La roca ha perdido parcialmente el color original. Se presenta muy fracturada.
	-19.50	24.00	5.00		Roca sana: margas. La roca presenta pequeños signos de decoloración. Se abre con frecuencia a favor de la estratificación.

Recuperación (20 40 60 80)

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2
14.60			
5-5-6		1.7	
15.05		1.5	
		1.7	
	20.10		
	TP-1		
	20.60		
	22.20		
	TP-2		
	22.50		

Ensayos de Laboratorio

Permeabilidad m/seg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría (20 40 60 80)	Compresión Qu[Kp/cm2]

Características del Sustrato

Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento (18 36 54 72)	R.Q.D. (20 40 60 80)	Fragmentos (4 8 12 16)	Meteorizacion (1 2 3 4)

Nivel freático



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S–17 I
De 0.0-15.0 m



SONDEO MECÁNICO S-17 I
De 15.0 - 24.0 m

Iurgintza INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.	Cliente: SENER Estudio: Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta. Localidad: Bilbao, Bizkaia. Fecha: ____ Cota: +	Propección: S-21I-1	Tipo: Sondeo
		El geólogo A. Aizpiri	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Recuperación 20 40 60 80	Ensayos In situ: SPT[N]	Ensayos In situ: Muestra	Ensayos de Laboratorio: Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]	CO3Ca	Cerchar [Kp/cm2]	Características del Sustrato: Buzamiento 18 36 54 72	R.Q.D. 20 40 60 80	Fragmentos 4 8 12 16	Meteorizacion [ISRM] 1 2 3 4	Agua: Nivel freático	Agua: Tubo abierto
1	4.30	0.20	0.20		Voladizo de hormigón.																
	4.00	0.50	0.30		Base: arcilla marrón																
2			1.00		Relleno: residuos de tonos rojos.		1.50														
	3.00	1.50					5-6-5														
3			1.00		Relleno: Gravas con cemento		1.95														
	2.00	2.50																			
4					Relleno: gravas con escombros																
							3.50														
5			2.50				4-2-2														
							3.95														
6	-.50	5.00	1.00		Aluvial: Grvas con limos marrones y arenas																
	-1.50	6.00			Margocaliza gris sana y compacta.																
7																					
8								7.55													
								TP-1													
9			4.00					7.90													
10								9.50													
								TP-2													
	-5.50	10.00						10.00													
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-21 I-1
De 0.0-13.0 m

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S-21 D-1	Sondeo
Localidad	Bilbao, Bizkaia.	El geólogo	
Fecha	29-09-09 Cota +	E. Santos.	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
1	4.30	0.20	0.20		Relleno antropogénico: asfalto.
	3.75	0.75	0.55		Relleno antropogénico: gravas heterométricas y angulosas en una matriz arenoso terrosa gris. No cohesivo.
2	3.20	1.30	0.55		Relleno antropogénico: arena terrosa marrón con gravas heterométricas y angulosas y restos mm, cm y dm de ladrillos. No cohesivo.
3	2.50	2.00	0.70		Relleno antropogénico: limo marrón con bastante arena y con gravas heterométricas y angulosas y restos mm y cm de ladrillos. Poco cohesivo.
4	1.50	3.00	1.00		Relleno antropogénico: zapata muro, gravas y bolos en mayor proporción heterométricos y subangulosos de naturaleza areniscosa.
5			2.00		Relleno antropogénico: limo arenoso marrón grisáceo con restos mm y cm de ladrillos.
6	-.50	5.00			Marismal: limo negro con indicios de arena y con restos mm de bivalvos. Esponjoso. Cohesivo, plástico.
7					
8					
9			7.25		
10					
11					
12					
13	-7.75	12.25			Marismal: arena marrón grisácea oscura con indicios de limo y con restos mm de bivalvos. No cohesivo, no plástico.
14			4.25		
15					

Recuperación (20 40 60 80)

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2
3.50			
4-3-3			
3.90			
	6.00		
	MI-1		
6.60	6.60		
1-2-1			
7.05			
		0.8	
	10.00		
	MI-2		
10.60	10.60		
1-1-1			
11.05			
	14.00		
	MI-3		
14.60	14.60		
6-7-11			
15.05			

Ensayos de Laboratorio

Permeabilidad m/sg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría (20 40 60 80)	Compresión Qu[Kp/cm2]

Características del Sustrato

Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento (18 36 54 72)	R.Q.D. (20 40 60 80)	Fragmentos (4 8 12 16)	Meteorizacion (1 2 3 4)

Nivel freático

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S-21 D-1	Sondeo
Localidad	Bilbao, Bizkaia.	El geólogo	
Fecha	29-09-09 Cota +	E. Santos.	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
16			4.25		Marismal: arena marrón grisácea oscura con indicios de limo y con restos mm de bivalvos. No cohesivo, no plástico.
17	-12.00	16.50	1.50		Marismal: gravas y bolos en menor proporción heterométricos y subredondeados de esfericidad media-baja en una matriz arenosa marrón grisácea oscura con algo de limo.
18	-13.50	18.00	0.40		Roca meteorizada a gr. III: más de la mitad del material está descompuesto a limo arcilloso gris con indicios de arena, aparece roca ligeramente meteorizada de forma más o menos continua.
19	-13.90	18.40			Roca sana: margas. La roca presenta pequeños signos de decoloración.
20			4.60		
21					
22					
23	-18.50	23.00			
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Ensayos In situ

Recuperación 20 40 60 80	SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2
	14.60			
	6-7-11			
	15.05			
		19.20		
		TP-1		
		19.85		
		21.00		
		TP-2		
		21.50		

Ensayos de Laboratorio

Permeabilidad m/sg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]

Características del Sustrato

Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento 18 36 54 72	R.Q.D. 20 40 60 80	Fragmentos 4 8 12 16	Meteorizacion 1 2 3 4

Nivel freático



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S–21 D-1
De 0.0-15.0 m



SONDEO MECÁNICO S-21 D-1
De 15.0 - 23.0 m

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S-21 D-2	Sondeo
Localidad	Bilbao	El geólogo	
Fecha	28-09-09 Cota +	E. Santos	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Recuperación 20 40 60 80	Ensayos In situ: SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2	Ensayos de Laboratorio: Permeabilidad m/sg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]	Características del Sustrato: Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento 18 36 54 72	R.Q.D. 20 40 60 80	Fragmentos 4 8 12 16	Meteorizacion 1 2 3 4	Nivel freático
1	10.40	0.10	0.10		Relleno antropogénico: asfalto.																		
			1.00		Relleno antropogénico: gravas y bolos heterométricos y angulosos en una matriz arenoso terrosa gris.																		
2	9.40	1.10	0.90		Relleno antropogénico: gravas heterométricas y angulosas, restos mm y cm de ladrillos, todo ello en una matriz arenoso terrosa marrón.																		
3	8.50	2.00	1.60		Relleno antropogénico: arena limosa marrón con gravas heterométricas y angulosas, restos mm y cm de ladrillos. Poco cohesivo.		3.00 13-6-9-11 3.60																	
4	6.90	3.60	2.20		Relleno antropogénico: gravas y bolos heterométricos y subangulosos en una matriz arenosa negra con algo de limo.																		
6	4.70	5.80	1.00		Relleno antropogénico: restos mm, cm y dm de madera vegetal.																		
7	3.70	6.80	5.20		Marismal: limo negro con indicios de arena. Esponjoso. Cohesivo, plástico.		7.60 2-1-2 8.05	7.00 MI-1 7.60	0.8														
12	-1.50	12.00	5.00		Marismal: arena negra con indicios de limo y con restos mm de bivalvos. No cohesivo.		11.60 1-1-1 12.05	11.00 MI-2 11.60															
15																							

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S-21 D-2	Sondeo
Localidad	Bilbao	El geólogo	
Fecha	28-09-09 Cota +	E. Santos	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
16			5.00		Marismal: arena negra con indicios de limo y con restos mm de bivalvos. No cohesivo.
17	-6.50	17.00	1.00		Marismal: arena negra con indicios de limo y con gravas heterométricas y subredondeadas, de esfericidad media dispersas.
18	-7.50	18.00	0.80		Roca sana.: margas.
19	-8.30	18.80	0.80		Roca meteorizada a gr. III: margass alteradas. Menos de la mitad del material está descompuesto a arcilla arenosa gris. Aparece roca ligeramente meteorizada de forma continua y discontinua en gravas y bolos heterométricos y angulosos.
20	-9.10	19.60			Roca sana: margas
21			3.40		
22					
23	-12.50	23.00			
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Recuperación 20 40 60 80

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2
15.60	15.00 MI-3 15.60		
5-9-12			
16.05			
	18.10 TP-1 18.40		
	20.00 TP-2 20.50		

Ensayos de Laboratorio

Permeabilidad m/sg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]

Características del Sustrato

Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento 18 36 54 72	R.Q.D. 20 40 60 80	Fragmentos 4 8 12 16	Meteorizacion 1 2 3 4

Nivel freático



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S–21 D-2
De 0.0-15.0 m



SONDEO MECÁNICO S-21 D-2
De 15.0 - 23.0 m

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S- 21 D-3	Sondeo
Localidad	Billbao, Bizkaia.		
Fecha	24-09-09 Cota +	El geólogo E. Santos	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
1	10.40	0.10	0.10		Relleno antropogénico: asfalto.
	10.00	0.50	0.40		Relleno antropogénico: gravas heterométricas y angulosas.
2	8.90	1.60	1.10		Relleno antropogénico: limo arenoso marrón con gran cantidad de gravas heterométricas y redondeadas otras angulosas y con resto mm y cm de ladrillos.
	8.50	2.00	0.40		Relleno antropogénico: restos de asfalto en una matriz terrosa marrón oscura.
3			1.40		Relleno antropogénico: arena con algo de limo arcilloso y con gran cantidad de gravas heterométricas y subredondeadas de esfericidad media.
4	7.10	3.40	0.60		Relleno antropogénico: gravas y bolos heterométricos y subangulosos en una escasa matriz arenosa con algo de limo marrón.
5	6.50	4.00	6.20		Marismal: limo negro con algo de arena. Esponjoso. Cohesivo, plástico.
6					
7					
8					
9					
10					
11	0.30	10.20	1.80		Marismal: limo arenoso negro. Cohesivo, poco plástico.
12	-1.50	12.00	3.00		Marismal: arena marrón oscura con indicios de limo. No cohesivo, no plástico.
13					
14					
15	-4.50	15.00			

Recuperación (20 40 60 80)

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2
4.60 1-2-2 5.05	4.00 MI-1 4.60		
8.60 1-1-1 9.05	8.00 MI-2 8.60	0.8	
12.60 2-4-6 13.05	12.00 MI-3 12.60	0.4	

Ensayos de Laboratorio

Permeabilidad m/sg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría (20 40 60 80)	Compresión Qu[Kp/cm2]

Características del Sustrato

Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento (18 36 54 72)	R.Q.D. (20 40 60 80)	Fragmentos (4 8 12 16)	Meteorizacion (1 2 3 4)

Nivel freático

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S- 21 D-3	Sondeo
Localidad	Billbao, Bizkaia.		
Fecha	24-09-09 Cota +	El geólogo E. Santos	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
16	-4.50	15.00	2.30		Marismal: arena con algo de limo marrón. Cohesivo, no plástico.
17					
18	-6.80	17.30	2.45		Marismal: arena marrón con indicios de limo y con restos mm de bivalvos.
19					
20	-9.25	19.75	4.25		Roca sana: margocalizas. La roca muestra pequeños signos de decoloración.
21					
22					
23					
24	-13.50	24.00			
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Recuperación 20 40 60 80

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra	Penetrómetro Bolsillo Qu kp/cm2	Esclerometro Kp/cm2
16.60 5-7-11 17.05	16.00 MI-4 16.60	1.4	
	20.35 TP-1 20.65		
	22.00 TP-2 22.40		

Ensayos de Laboratorio

Permeabilidad m/sg	Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Carbonatos [%]	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]

Características del Sustrato

Ensay. Tracción [Kp/cm2]	Buzamiento 18 36 54 72	R.Q.D. 20 40 60 80	Fragmentos 4 8 12 16	Meteorizacion 1 2 3 4

Nivel freático



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S–21 D-3
De 0.0-15.0 m



SONDEO MECÁNICO S-21 D-3
De 15.0 - 24.0 m

Cliente	SENER	Propección	Tipo
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.	S-21 D-4	Sondeo
Localidad	Bilbao, Bizkaia.	El geólogo	
Fecha	Cota +	A. Aizpiri	

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
1	3.60	0.90	0.90		Hormigón
2	3.30	1.20	0.30		Relleno Granular
3			2.50		Relleno arcilloso marrón con algunas gravillas
4	0.80	3.70	0.30		Bloque rocoso
5	0.50	4.00			Pilote de madera
6			3.40		
7					
8	-2.90	7.40			Aluvial. Limos grises muy blandos
9					
10					
11			6.60		
12					
13					
14	-9.50	14.00			Bloque de roca ¿?
15	-10.30	14.80	0.80		
	-10.50	15.00	0.20		Nivel de turba marrón oscuro.

Recuperación (20 40 60 80)

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra
1.50	
2-2-1	
1.95	
4.50	
2-70-R	
4.95	
	7.40
	MI-1
8.00	8.00
1-1-1	
8.45	
	10.00
	MI-2
	10.40
10.60	
2-2-1	
11.05	
	12.40
	MI-3
13.00	13.00
1-1-1	
13.45	

Ensayos de Laboratorio

Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Límites Atterberg	Granulometría (20 40 60 80)	Compresión Qu[Kp/cm2]	CO3Ca	Cerchar [Kp/cm2]

Características del Sustrato

Buzamiento (18 36 54 72)	R.Q.D. (20 40 60 80)	Fragmentos (4 8 12 16)	Meteorizacion [ISRM] (1 2 3 4)

Agua

Nivel freático	Tubo abierto

Iurgintza
INGENIERIA GEOLOGICA, S.L.

Cliente	SENER
Estudio	Estudio de los Muros y Estructuras de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.
Localidad	Bilbao, Bizkaia.
Fecha	Cota +

Propección	Tipo
S-21 D-4	Sondeo

El geólogo
A. Aizpiri

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción
16	-10.50	15.00	1.70		Aluvial: Arcillas marrones con greavas angulosas
17	-12.20	16.70			Roca meteorizada: margas arcillosas marrones
18					
19			4.30		Margocaliza gris fracturada
20					
21	-16.50	21.00			Dique volcánico de tonos claros y muy fracturado.
22			2.00		
23	-18.50	23.00			
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Recuperación 20 40 60 80

Ensayos In situ

SPT[N]	Muestra
15.50	
9-13-15	
15.95	
	19.00
	TP-1
	19.30
	21.00
	TP-2
	21.30
	22.50
	TP-3
	22.80

Ensayos de Laboratorio

Humedad [%]	Densidad Seca Tn/m3	Límites Atterberg	Granulometría 20 40 60 80	Compresión Qu[Kp/cm2]	CO3Ca	Cerchar [Kp/cm2]

Características del Sustrato

Buzamiento 18 36 54 72	R.Q.D. 20 40 60 80	Fragmentos 4 8 12 16	Meteorizacion [ISRM] 1 2 3 4

Agua

Nivel freático	Tubo abierto



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-21 D-4
De 0.0-15.0 m



SONDEO MECÁNICO S-21 D-4
De 15.0 - 23.0 m

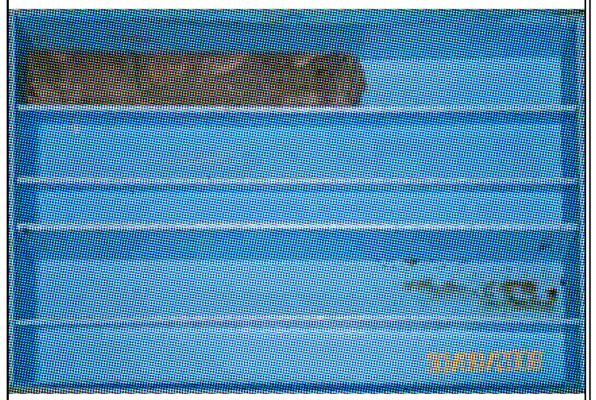
ANÁLISIS DEL RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO DEL RELLENO DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO. INGENIERÍA DEL SUELO. 2009

Profundidad (m.)	Maniobra	Sistema de Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	% Testigo / Recuperación (20 40 60 80)	Pérdida de agua %	Símbolo Gráfico	Nivel Freático	DESCRIPCIÓN	Muestras Tipo	Muestras Profund.	Número de Golpes Hinca Tomamuestras 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N 30	Humedad (%)	Granulom. % 5	% 2	% 0.08	Límites de Atterberg L.L.	L.P.	I.P.	Clasificación U.S.C.S.	Densidad Aparente (g/cm³)	Densidad Seca (g/cm³)	Compresión Simple (Kg/cm²)	Corte Directo o Triaxial Tipo	Cohesión (Kg/cm²)	Ø	Edómetro Cc.	Cv. cm²/seg
0									**0.00 - 12.00 COLUMNA AGUA DE LA RIA:** (A las 15:15 horas del día 26/09/2008).																								
12									**12.00 - 12.60 SUELO:** LIMO - ARCILLA CON ALGUNOS RESTOS VEGETALES Y ABUNDANTES RESTOS DE MATERIAL ANTROPOGENICO (PLASTICO, METAL,...). COLOR NEGRO. CONSISTENCIA MUY BLANDA. El material se encuentra contaminado con abundante hidrocarburo y aceite. **12.60 - 12.80 SUELO RESIDUAL - ROCA MUY ALTERADA:** LIMO - ARCILLA GRAVOSA. COLOR NEGRUZCO. Se trata de núcleos rocosos heterométricos y angulosos de tipo detrítico en matriz predominantemente limosa. **12.80 - 15.35 SUSTRATO ROCOSO. LUTITA - LIMOLITA:** ROCA SEDIMENTARIA DETRITICA DE GRANO FINO. COLOR NEGRO GRISACEO OSCURO. COMPOSICION LIGERAMENTE CARBONATADA. ASPECTO PREDOMINANTEMENTE MASIVO. RESISTENCIA MEDIA A BLANDA. Mineralizaciones de sulfuros dispersos (piritas, calcopiritas)	Shelby TP-1	12.00 12.60 12.80 13.20																								

OBSERVACIONES

FOTOGRAFIAS





Sistema de perforación
R = Rotación
P = Percusión
RP = RotoPerc.
D = Diamante
W = Widia
T = Batería Doble
B = Batería Simple
S = Perf. en Seco
L = Perf. con Lodos
P = Perf. con Polímeros

Muestra
MI = M. Inalterada
SPT = St. Penetración Test
TP = M. Parafinada
MA = M. Alterada
MW = M. de Agua

Corte Directo(CD)-Triaxial(TRI)
UU = Sin Consolidar y sin Drenaje
CU = Consolidado y sin Drenaje
CD = Consolidado y Drenado
Resi = Parámetros Residuales
CUi = Consolidado sin Drenaje
(Medida de Presiones Intersticiales)

Límites de Atterberg
LL = Límite Líquido
LP = Límite Plástico
IP = Indice de Plasticidad

R.Q.D. (%) (20 40 60 80) | N 30 (1 4 16 64) | Meteoriz. (I II III IV V) | U.C.S. (C. SIMPLE, P.L.T., Schmidt) | DESCRIPCIÓN (Estrat., JUNTAS: A, A-B, B, B-C, C, C-D, D, D-A, ?; BUZAMIENTO EN GRADOS) | Rugos. JRC | Relleno (Espesor (mm), Tipo)

Tipo de relleno
Ox = Oxidos
Are = Arena
Arc = Arcilla
C = Calcita
Py = Pirita
RT= Roca triturada
Qz = Cuarzo

Eus-9248-00

EUSKONTROL s.a. Geoteknia

Bezeroa: / Cliente: COMISION GESTORA DE ZORROTZAURRE

Proiekto izenburua / Título del proyecto: CAMPAÑA DE SONDEOS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO

Zundaldi enpresa / Empresa de sondeos: EUSKONTROL, S.A. Ekipoa / Equipo: RL-46 (Orugas)

Hasieraz data: / Fecha comienzo: 26/09/2008
Amaieraz data: / Fecha final: 26/09/2008

P.K.
X: 503435
Y: 4790879
Z:

SC-3

2 tik 1 orria / hoja 1 de 2

Zundaldiaria: / Sondista: Sepúlveda / Ignacio
Geologoa: / Geólogo: Aitor Palacios

Malda: / Inclinación: Vertical

Profundidad (m.)	Maniobra	Sistema de Perforación	Perforación	Revestimiento	% Testigo / Recuperación (20 40 60 80)	Pérdida de agua %	Símbolo Gráfico	Nivel Freático	DESCRIPCIÓN	Muestras: Tipo	Muestras: Profund.	Número de Golpes Hinca Tomamuestras: 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N 30	Humedad (%)	Granulom.: % 5	% 2	% 0.08	Límites de Atterberg: L.L.	L.P.	I.P.	Clasificación U.S.C.S.	Densidad Aparente (g/cm³)	Densidad Seca (g/cm³)	Compresión Simple (Kg/cm²)	Corte Directo o Triaxial: Tipo	Cohesión (Kg/cm²)	ø	Edómetro: Cc.	Cv. cm²/seg
15									**12.80 - 15.35 SUSTRATO ROCOSO. LUTITA - LIMOLITA:** ROCA SEDIMENTARIA DETRITICA DE GRANO FINO. COLOR NEGRO GRISACEO OSCURO. COMPOSICION LIGERAMENTE CARBONATADA. ASPECTO PREDOMINANTEMENTE MASIVO. RESISTENCIA MEDIA A BLANDA. Mineralizaciones de sulfuros dispersos (piritas, calcopiritas)																								
16									**FIN DE SONDEO A 15.35 m.**																							
17																																
18																																
19																																
20																																
21																																
22																																
23																																
24																																
25																																
26																																
27																																
28																																
29																																
30																																

OBSERVACIONES

FOTOGRAFIAS

Sistema de perforación
R = Rotación
P = Percusión
RP = RotoPerc.
D = Diamante
W = Widia
T = Batería Doble
B = Batería Simple
S = Perf. en Seco
L = Perf. con Lodos
P = Perf. con Polímeros

Muestra
MI = M. Inalterada
SPT = St. Penetración Test
TP = M. Parafinada
MA = M. Alterada
MW = M. de Agua

Corte Directo(CD)-Triaxial(TRI)
UU = Sin Consolidar y sin Drenaje
CU = Consolidado y sin Drenaje
CD = Consolidado y Drenado
Resi = Parámetros Residuales
CUi = Consolidado sin Drenaje
(Medida de Presiones Intersticiales)

Límites de Atterberg
LL = Límite Líquido
LP = Límite Plástico
IP = Indice de Plasticidad

Tipo de relleno
Ox = Oxidos
Are = Arena
Arc = Arcilla
C = Calcita
Py = Pirita
RT= Roca triturada
Qz = Cuarzo

R.Q.D. (%) (20 40 60 80) | N 30 (1 4 16 64) | Meteoriz. (I II III IV V) | U.C.S.: C. SIMPLE, P.L.T., Schmidt | DESCRIPCIÓN: Estratif., JUNTAS (A, A-B, B, B-C, C, C-D, D, D-A, ?), BUZAMIENTO EN GRADOS | Rugos. JRC | Relleno: Espesor (mm), Tipo

Eus-9248-00

EUSKONTROL s.a. Geoteknia

Bezeroa: Cliente: COMISION GESTORA DE ZORROTZAURRE

Proiekto izenburua / Titulo del proyecto: CAMPAÑA DE SONDEOS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO

Zundaldi enpresa / Empresa de sondeos: EUSKONTROL, S.A. Ekipoa / Equipo: RL-46 (Orugas)

Hasieraz data: Fecha comienzo: 26/09/2008
Amaieraz data: Fecha final: 26/09/2008

P.K.
x: 503435
y: 4790879
z:

SC-3

hoja 2 de 2

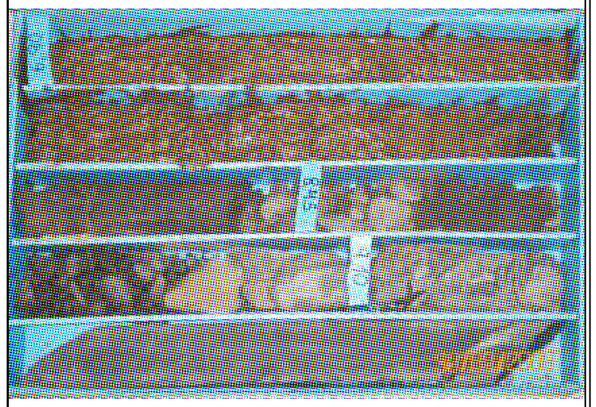
Zundaldiaria: Sondista: Sepúlveda / Ignacio
Geologoa: Geólogo: Aitor Palacios

Malda: Inclinación: Vertical

Profundidad (m.)	Maniobra	Sistema de Perforación	Perforación	Revestimiento	% Testigo Recuperación (20 40 60 80)	Pérdida de agua %	Símbolo Gráfico	Nivel Freático	DESCRIPCIÓN	Muestras Tipo	Muestras Profund.	Número de Golpes Hinca Tomamuestras 15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N 30	Humedad (%)	Granulom. % 5	% 2	% 0.08	Límites de Atterberg L.L.	L.P.	I.P.	Clasificación U.S.C.S.	Densidad Aparente (g/cm³)	Densidad Seca (g/cm³)	Compresión Simple (Kg/cm²)	Corte Directo o Triaxial Tipo	Cohesión (Kg/cm²)	ø	Edómetro Cc.	Cv. cm²/seg
0									**0.00 - 6.90 COLUMNA AGUA DE LA RIA:** (A las 08:15 horas del día 26/09/2008).																								
1																																
2																																
3																																
4		RBW		98																												
5																																
6			86						**6.90 - 8.00 SUELO** LIMO - ARCILLA CON ALGUNOS RESTOS VEGETALES Y ABUNDANTES RESTOS DE MATERIAL ANTROPOGENICO (PLASTICOS, METAL,...). COLOR NEGRO. CONSISTENCIA MUY BLANDA. El material se encuentra contaminado con abundante hidrocarburo y aceite.																						
7																																
8									**8.00 - 8.40 SUELO RESIDUAL - ROCA COMPLETAMENTE ALTERADA:** LIMO - ARCILLA Y GRAVA. COLOR NEGRUZCO. CONSISTENCIA FIRME. Núcleos rocosos heterométricos y angulosos, de tipo lutítico en matriz predominantemente limosa.																						
9																																
10									**8.40 - 12.75 SUSTRATO ROCOSO. LUTITA - LIMOLITA:** ROCA SEDIMENTARIA DETRITICA DE GRANO FINO. COLOR NEGRO - GRISACEO OSCURO. COMPOSICION LIGERAMENTE CARBONATADA. ASPECTO PREDOMINANTEMENTE MASIVO. RESISTENCIA MEDIA A BLANDA. Presenta mineralizaciones de sulfuros dispersas (pirita, calcopirita).	TP-1	10.00 10.30																				
11		RTD																														
12																																
13									**FIN DE SONDEO A 12.75 m.**																							
14																																
15																																

OBSERVACIONES

FOTOGRAFIAS





Sistema de perforación
R = Rotación
P = Percusión
RP = RotoPerc.
D = Diamante
W = Widia
T = Batería Doble
B = Batería Simple
S = Perf. en Seco
L = Perf. con Lodos
P = Perf. con Polímeros

Muestra
MI = M. Inalterada
SPT = St. Penetración Test
TP = M. Parafinada
MA = M. Alterada
MW = M. de Agua

Corte Directo(CD)-Triaxial(TRI)
UU = Sin Consolidar y sin Drenaje
CU = Consolidado y sin Drenaje
CD = Consolidado y Drenado
Resi = Parámetros Residuales
CUi = Consolidado sin Drenaje
(Medida de Presiones Intersticiales)

Límites de Atterberg
LL = Límite Líquido
LP = Límite Plástico
IP = Indice de Plasticidad

R.Q.D. (%) (20 40 60 80) | N 30 (1 4 16 64) | Meteoriz. (I II III IV V) | U.C.S. (C. SIMPLE, P.L.T., Schmidt) | DESCRIPCIÓN (Estrat., JUNTAS A, A-B, B, B-C, C, C-D, D, D-A, ?, BUZAMIENTO EN GRADOS) | Rugos. JRC | Relleno (Espesor (mm), Tipo)

Tipo de relleno
Ox = Oxidos
Are = Arena
Arc = Arcilla
C = Calcita
Py = Pirita
RT= Roca triturada
Qz = Cuarzo

Eus-9248-00

EUSKONTROL s.a. Geoteknia

Bezeroa/Cliente: COMISION GESTORA DE ZORROTZAURRE

Proiekto izenburua / Título del proyecto: CAMPAÑA DE SONDEOS EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO

Zundaldi enpresa / Empresa de sondeos: EUSKONTROL, S.A. Ekipoa / Equipo: RL-46 (Orugas)

Hasieraz data/Fecha comienzo: 26/09/2008
Amaieraz data/Fecha final: 26/09/2008

P.K.
x: 503541
y: 4790818
z:

SC-4

.....1.....tik.....1.....orria
hoja.....1.....de.....1.....

Zundaldiaria/Sondista: Sepúlveda / Ignacio
Geologoa/Geólogo: Aitor Palacios

Malda/Inclinación: Vertical

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DE LA PENÍNSULA DE ZORROTZAURRE. IDOM 2007

SONDEO: S-1

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 10-10-06

CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):

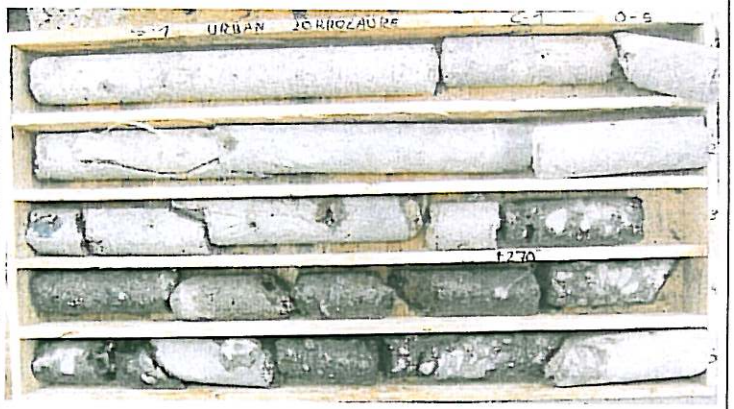
COTA INICIAL:

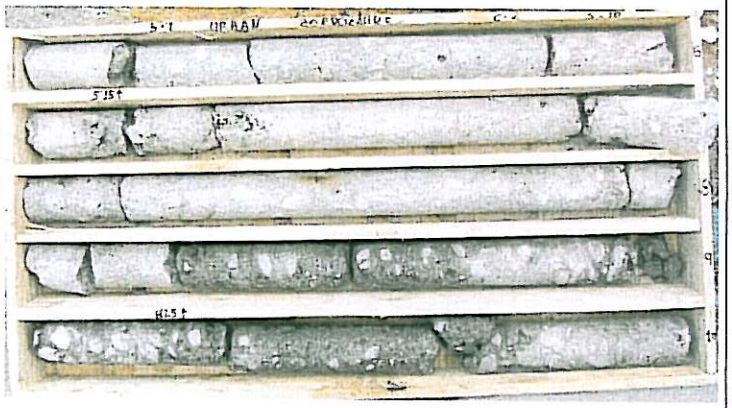
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m <u>ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.</u> HORMIGÓN.
0.20										- El hormigón tiene colores rosáceos, verdosos y grisáceos.
0.40										- El contacto entre el hormigón va cambiando de color y se va el agua por ellas.
0.60										
0.80										
1.00										
1.20										
1.40										
1.60										
1.80										
2.00										
2.20										
2.40										
2.60										
2.80										
3.00										- A partir de 2,70m el agua no sale por la boca del sondeo.
3.20										- El hormigón tiene áridos calizos de tamaño bolo-bloque.
3.40										- En el tramo 2,70m – 5,15m el hormigón tiene color verdoso.
3.60										- A partir de 5,80m pasa a color gris.
3.80										- En los contactos de un hormigón con otro hay gravas gruesas.
4.00										
4.20										
4.40										
4.60										
4.80										
5.00	100									- El hormigón presenta contactos con gravas del hormigón (el árido).
5.20										
5.40										
5.60										
5.80										
6.00										
6.20										
6.40										
6.60										
6.80										
7.00										
7.20										
7.40										
7.60										
7.80										
8.00										- A 8,25m continúa el hormigón gris.
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80							
3.00							
3.20							
3.40							
3.60							
3.80							
4.00							
4.20							
4.40							
4.60							
4.80							
5.00							
5.20							
5.40							
5.60							
5.80							
6.00							
6.20							
6.40							
6.60							
6.80							
7.00							
7.20							
7.40							
7.60							
7.80							
8.00							
8.20							
8.40							
8.60							
8.80							
9.00							
9.20							
9.40							
9.60							
9.80							
10.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-1

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 10-10-06
CONTRATO: 20060552 INFORME: 2006-11655

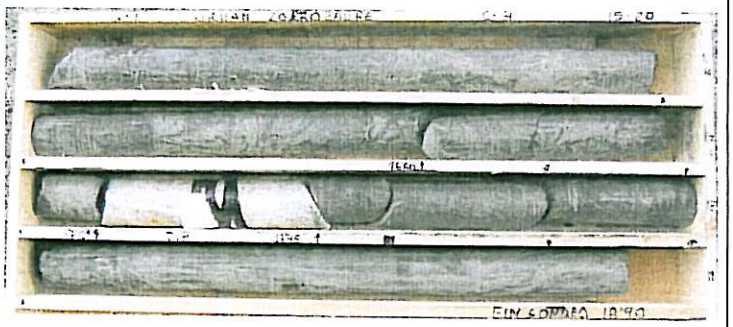
COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	ROD	FRACTURACIÓN/20 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										10,00m ESTRUCTURA-ELEMENTO HORMIGÓN.
10,20										
10,40										
10,60										
10,80										
11,00										- A 11,35m continúa el hormigón gris.
11,20										
11,40										
11,60										- El contacto hormigón-roca es nítido a favor de la junta J=10°
11,80										
12,00										
12,20										
12,40										
12,60										
12,80										
13,00										
13,20										
13,40										
13,60										
13,80										13,80m. ROCA. LIMOLITA CALCÁREA CON PASADAS ARENISCOSAS GRADO II.
14,00						4				- Edad Probable: Cretácico Inferior (Albiense inferior)
14,20	100									- La alternancia de las capas es milimétrica a centimétrica (1-2 cm) subverticales.
14,40						1				- Las juntas están rellenas de calcita de espesor milimétrico por todo el tramo de la alternancia.
14,60						16				- De 13,80 a 14,00m las juntas se cortan entre sí.
14,80										- A 14,20m la junta tiene la superficie con ligera oxidación.
15,00					73,5					- De 14,00 a 14,20m las juntas se cortan entre sí y a la estratificación medida en las capas de alternancia con arenisca y limolita es subvertical.
15,20										- A 14,90m la junta J=90° tiene la superficie pulida y con marcas de estrías de fricción.
15,40										- El contacto entre la alternancia y la limolita es subvertical.
15,60						1				- A 15,00m la roca pasa a limolita gris Grado II.
15,80										- Presenta fractura concoide y aspecto masivo.
16,00				II						- El resto de juntas están selladas de calcita con un espesor milimétrico a centimétrico.
16,20										- De 15,00 a 15,30m junta con relleno (no fractura el testigo) y desarrollo de junta con relleno de calcita milimétrico.
16,40										- A partir de 15,30m el testigo no presenta ninguna junta.
16,60						1				- De 17,45 a 17,50m las juntas tienen la superficie con oxidación a naranjada.
16,80										- El testigo se rompe para encajarlo.
17,00										
17,20										
17,40						4				
17,60					100					
17,80										
18,00						1				
18,20										
18,40										
18,60										
18,80										
19,00										18,90m FIN DE SONDEO EN ROCA GRADO II.
19,20										- Se instala tubo piezométrico.
19,40										
19,60										
19,80										
20,00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10,20							
10,40							
10,60							
10,80							
11,00							
11,20							
11,40							
11,60							
11,80							
12,00							
12,20							
12,40							
12,60							
12,80							
13,00							
13,20							
13,40							
13,60							
13,80							
14,00							
14,20	1389						
14,40							
14,60							
14,80							
15,00							
15,20							
15,40							
15,60							
15,80							
16,00							
16,20							
16,40							
16,60	1056						
16,80							
17,00							
17,20							
17,40							
17,60							
17,80							
18,00							
18,20							
18,40							
18,60							
18,80							
19,00							
19,20							
19,40							
19,60							
19,80							
20,00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T.

MUESTRA ALTERADA

MUESTRA INALTERADA

TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-2

CLIENTE:	ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA		
OBRA:	ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)	COORDENADAS (X,Y,Z):	
FECHA:	2-11-06	COTA INICIAL:	
CONTRATO:	20060652 INFORME: 2006-11655	EXPEDIENTE:	20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
0,00									
1,00	100							GP	
2,00	90							GC	
2,45	100	↓	1 2 2					CL	
3,00	80		3 2 4 3					CL ML	
3,60									
4,00									
5,00		↓	1 0 1						
6,00									
6,80	100							CL	
7,00			3 2 3 4						
8,00									
9,00									
10,00									

DESCRIPCIÓN

0,00m ASFALTO.
0,10m RELLENO. GRAVA GRIS. FLOJA.
- Relleno de urbanización.
- La grava es centimétrica y angulosa.

0,50m HORMIGÓN.
1,15m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARCILLA Y ARENA. FLOJA.
- Aparecen ocasionales restos de hormigón.
- La arcilla es de origen aluvial.
- Parece una zona del aluvial que se ha remoldeado con la ejecución del muro superior.

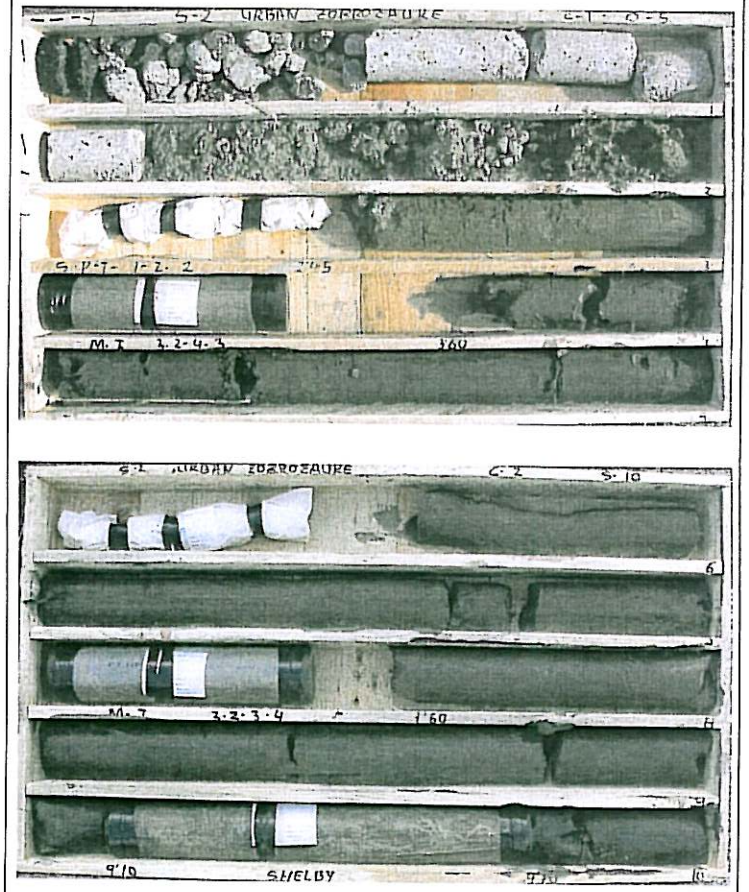
2,45m ALUVIAL. ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE GRAVA FIRME.
- La grava es milimétrica angulosa (zona contaminada con hormigón).

2,80m ALUVIAL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN GRISÁCEA Y MARRÓN VERDOSA CON INDICIOS DE GRAVA. FIRME.
- La grava es milimétrica angulosa rodada.
- Aparecen abundantes restos de materia orgánica semidescompuesta.

3,60m ALUVIAL. LIMO GRIS MODERADAMENTE FIRME.
- Aparecen ocasionales restos de arena y ocasionales gravas milimétricas rodadas.
- Aparecen abundantes restos de materia orgánica semidescompuesta (ramas y hojas).
- Desprende olor fétido.
- Se observan micas en el limo.
- Tiene aspecto de ser bastante plástico.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
4,00	0.85	0.45					
4,20	0.85	0.40					
4,40	0.80	0.40					
4,60							
4,80	0.70	0.45					
5,00							
5,20							
5,40							
5,60		0.35					
5,80							
6,00	0.50	0.35					
6,20							
6,40							
6,60	0.60	0.30					
6,80							
7,00							
7,20							
7,40							
7,60							
7,80	0.60	0.30					
8,00							
8,20	0.50	0.25					
8,40	0.50	0.25					
8,60							
8,80	0.50	0.30					
9,00	0.40	0.30					
9,20	0.50	0.35					
9,40							
9,60							
9,80							
10,00							

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

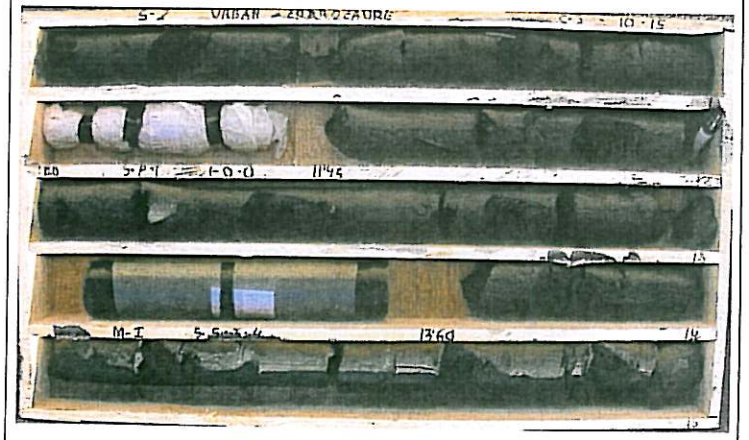
SONDEO: S-2
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 2-11-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

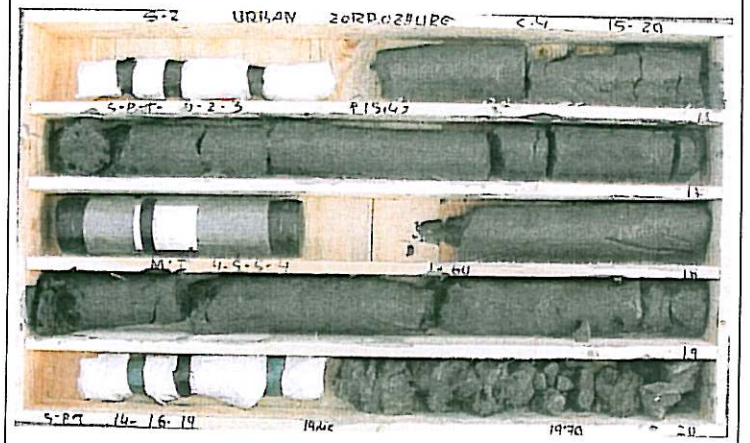
COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN(/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										10,00m ALUVIAL. LIMO GRIS. MODERADAMENTE FIRME A BLANDO.
11,00			1 0 0							- A partir de 11,00m la materia orgánica desciende en proporción. - Aparecen abundantes restos de conchas.
13,00	100		5 5 3 4							
14,00								ML		
15,00			0 2 3							
16,00	85		4 5 5 4							
17,00										
18,00	100									
19,00			14 16 19					GM		18,80m ALUVIAL. GRAVA LIMOSA GRIS Y MARRÓN GRISÁCEA. MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
20,00	95			II	0	>64				19,80m ROCA. LIMOLITA MARRÓN GRISÁCEA GRADO II CON INTERCALACIONES GRADO IV.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,40	0.50	0.30					
10,80	0.40	0.20					
11,80	0.40	0.20					
12,20	0.30	0.25					
12,60	0.50	0.35					
13,80	0.30	0.20					
14,00	0.30	0.20					
14,40	0.40	0.25					
14,80		0.30					
15,00	0.50						
15,80	0.30	0.20					
16,20	0.30	0.20					
16,40	0.50	0.30					
16,60	0.50	0.35					
18,00	0.30	0.20					
18,40	0.50	0.30					
18,80	0.60	0.40					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T.
MUESTRA ALTERADA
MUESTRA INALTERADA
TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-2

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 2-11-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00									
20,20									
20,40									
20,60					0	>64			
20,80						4			
21,00					61	1			
21,20						4			
21,40									
21,60									
21,80									
22,00	100			II		4			
22,20									
22,40									
22,60									
22,80					88,4				
23,00									
23,20						1			
23,40									
23,60									
23,80									
24,00									
24,20									
24,40									
24,60									
24,80									
25,00									
25,20									
25,40									
25,60									
25,80									
26,00									
26,20									
26,40									
26,60									
26,80									
27,00									
27,20									
27,40									
27,60									
27,80									
28,00									
28,20									
28,40									
28,60									
28,80									
29,00									
29,20									
29,40									
29,60									
29,80									
30,00									

DESCRIPCIÓN

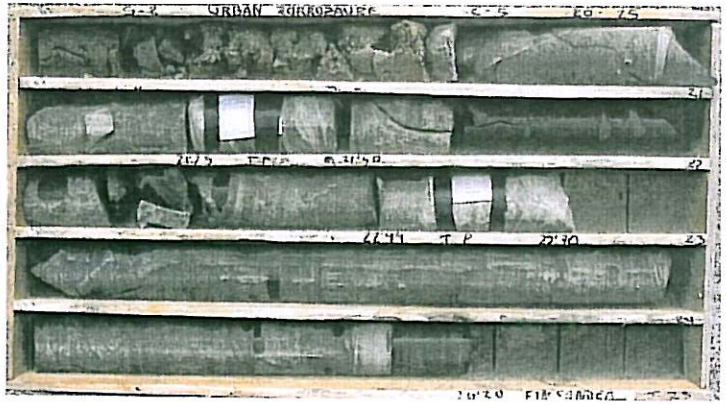
20,60m ROCA. LIMOLITA MARRÓN GRISÁCEA PASA A GRADO II COLOR GRIS.

- Ocasionales rellenos milimétricos de calcita.
- Ocasionales intercalaciones centimétricas de arenisca.
- Ocasionales mineralizaciones de sulfuros.
- A 21,00m se rompe el testigo al extraerlo de la batería.
- Las juntas presentan ocasionales pátinas de oxidación.
- A 23,60m se rompe el testigo para encajar.
- De 24,00 a 24,20m intercalaciones de arenisca gris claro en roca Grado II.

24,20m FIN DE SONDEO EN ROCA GRADO II.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20,20							
20,40							
20,60							
20,80	1125						E<30° Jw<40° Ja<70° Jc<60°
21,00							
21,20							
21,40							
21,60							
21,80							
22,00							
22,20							
22,40	885						
22,60							
22,80							
23,00							
23,20							
23,40							
23,60	810						
23,80							
24,00							
24,20							E<20° Ja<75° Ja<60° Jc<70°
24,40							
24,60							
24,80							
25,00							
25,20							
25,40							
25,60							
25,80							
26,00							
26,20							
26,40							
26,60							
26,80							
27,00							
27,20							
27,40							
27,60							
27,80							
28,00							
28,20							
28,40							
28,60							
28,80							
29,00							
29,20							
29,40							
29,60							
29,80							
30,00							

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-3

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 27-10-06

CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):

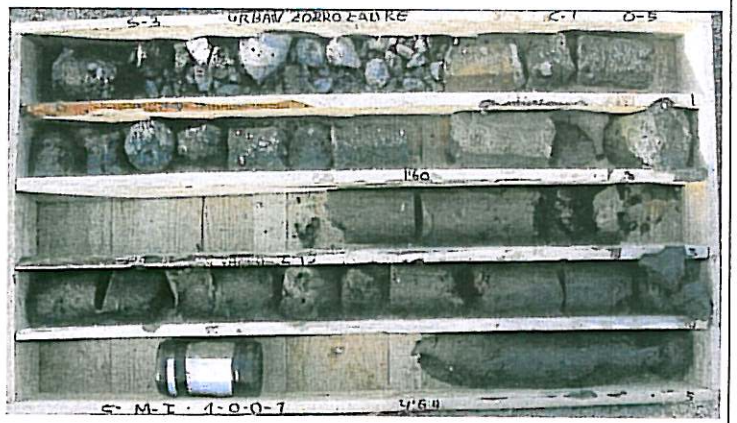
COTA INICIAL:

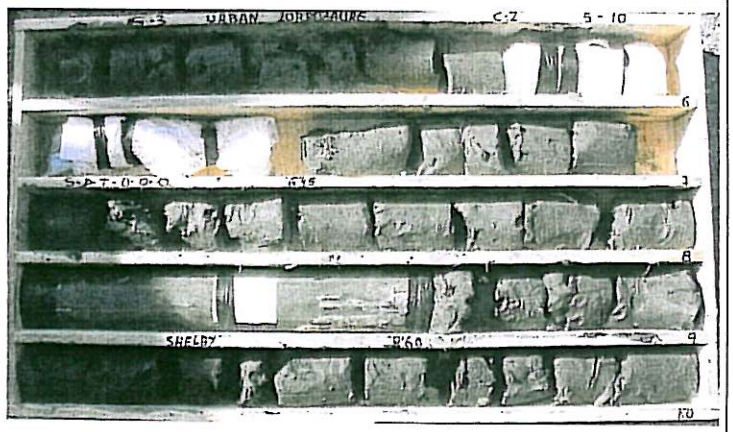
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										
0.20										
0.40										
0.60										
0.80	95							GP		0,00m RELLENO. BOLOS Y GRAVAS GRISES. MEDIANAMENTE DENSO.
1.00										- Los bolos y gravas son de hormigón.
1.20										- Las gravas son angulosas, milimétricas y centimétricas.
1.40										- El hormigón tiene colores verdosos.
1.60										
1.80	90									1,60m ALUVIAL. LIMO ARCILLOSO MARRÓN CLARO CON VETEADO GRIS CON INDICIOS DE ARENA E INDICIOS DE GRAVA. MODERADAMENTE FIRME.
2.00										
2.20	0	↓	2 2 2							- Aparecen ocasionales gravas milimétricas de ladrillo.
2.40										- Aparece abundante materia orgánica por el testigo en forma de tonos negros, ocasionales ramas milimétricas de color marrón oscuro y ocasional resto de materia orgánica (rama de 20cm marrón).
2.60										- Aparecen gravas milimétricas y centimétricas angulosas y semirodadas de roca y también de baldosa.
2.80								ML		
3.00										
3.20	100									
3.40										- De 3,50 a 3,60m aparece resto de madera.
3.60										
3.80										
4.00										3,70m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. BLANDO.
4.20	16.6		1 0 0 1							- La arena es de grano fino.
4.40										- Aparecen abundantes micas.
4.60										- Aparecen abundantes restos de conchas en fragmentos centimétricos a milimétricos que disminuyen en proporción con la profundidad.
4.80										- Aparece ocasional materia orgánica en forma de ramitas y hojas, milimétrica semidescompuesta de color marrón.
5.00										- En el tramo de 5,50 a 5,80m aparece interestratificada con el limo
5.20	95									- Desprende ligero olor fétido.
5.40										- A 4,60m la materia orgánica está en forma de ramas milimétricas semidescompuestas de color marrón.
5.60										
5.80		⊠								
6.00		↓	0 0 0							
6.20										
6.40										
6.60										
6.80								ML		
7.00										
7.20										
7.40										
7.60										
7.80	100									
8.00		●								
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										- A partir de 8,60m la materia orgánica se presenta en forma de tonos negros hasta 10m.
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60	2.20	1					
2.80							
3.00							
3.20	1.0	0.44					
3.40	0.3	0.1					
3.60	0.5	0.23					
3.80							
4.00	0.3	0.21					
4.20							
4.40							
4.60							
4.80	0.2	0.11					
5.00	0.2	0.09					
5.20	0.2	0.11					
5.40	0.3	0.10					
5.60	0.2	0.14					
5.80	0.2	0.08					
6.00	0.2	0.12					
6.20							
6.40							
6.60							
6.80	0.2	0.11					
7.00	0.2	0.11					
7.20	0.2	0.13					
7.40	0.2	0.08					
7.60	0.3	0.12					
7.80	0.2	0.11					
8.00	0.3	0.12					
8.20	0.3	0.16					
8.40	0.2	0.12					
8.60							
8.80	0.2						
9.00	0.2	0.10					
9.20	0.2	0.12					
9.40	0.3	0.10					
9.60	0.4	0.10					
9.80	0.3	0.15					
10.00	0.2	0.11					
	0.3	0.14					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-3

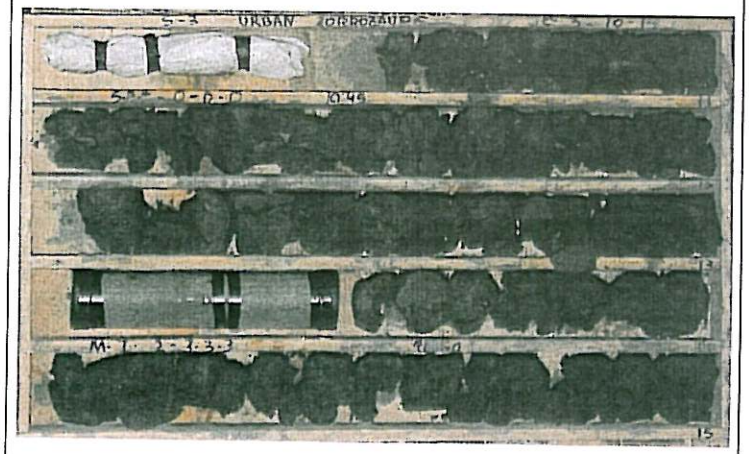
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 27-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

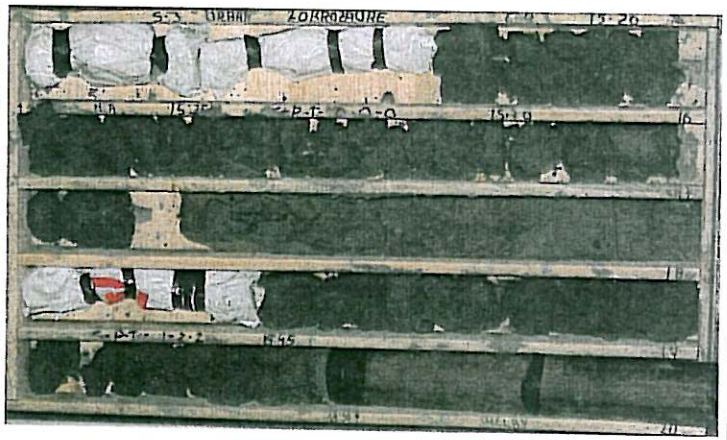
COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00 - 13,00	100 / 95	↓	0 0 0					ML		- A partir de 10,00m tiene color gris claro y oscuro. - La proporción de arena aumenta con la profundidad.
13,00 - 14,50	58,3	■	2 3 3					ML		- A 14,50m aparecen muy ocasionales ramas milimétricas de materia orgánica de tono marrón oscuro.
14,50 - 15,00	100	⊠ ↓	0 0 0							
15,00 - 17,20	10									- De 17,20 a 18,00m se observa un nivel de arena marrón. Muy flojo. - El tamaño de la arena es medio y fino.
17,20 - 18,00		↓	1 2 2							- Desprende muy ligero olor fétido.
18,00 - 19,45	100							ML		- A 19,45m aparece nivel (5cm) limo arenoso gris oscuro. Blando. - La arena es de grano medio.
19,45 - 20,00		●								

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00 - 10,60	0,0	0,08					
	0,2	0,1					
10,60 - 11,00	0,2	0,11					
	0,2	0,08					
	0,1	0,07					
11,00 - 11,60	0,0	0,08					
11,60 - 12,00	0,2	0,12					
	0,2	0,10					
	0,2	0,13					
12,00 - 12,20	0,3	0,09					
	0,25	0,14					
12,20 - 12,60	0,3	0,13					
	0,2	0,15					
12,60 - 12,80	0,2	0,14					
	0,2	0,15					
12,80 - 13,00	0,3	0,14					
	0,1						
13,00 - 13,80							
	0,15	0,11					
13,80 - 14,00	0,1	0,12					
	0,3	0,2					
14,00 - 14,40	0,3	0,2					
	0,2	0,16					
14,40 - 14,80	0,3	0,15					
	0,3	0,17					
14,80 - 15,80	0,3	0,17					
15,80 - 16,00	0,2	0,15					
	0,2						
16,00 - 16,20	0,3	0,17					
	0,4	0,05					
16,20 - 16,60	0,3	0,05					
	0,35	0,07					
16,60 - 16,80	0,3	0,05					
	0,4	0,06					
16,80 - 18,80							
	0,15	0,14					
18,80 - 19,00	0,20	0,16					
	0,20	0,16					
19,00 - 19,20							
	0,20	0,16					
19,20 - 20,00	0,30	0,20					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-3
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 27-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/20 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00									
20,20									
20,40									
20,60									
20,80	100							ML	
21,00									
21,20									
21,40									
21,60									
21,80	52,5		6 8 11 13						
22,00									
22,20			5 8 9						
22,40								GM	
22,60									
22,80									
23,00									
23,20									
23,40			R					GP	
23,60						16-64			
23,80									
24,00	100								
24,20						16			
24,40									
24,60				II	10,9				
24,80									
25,00									
25,20						4			
25,40									
25,60						16			
25,80						4			
26,00			R						
26,20									
26,40									
26,60									
26,80									
27,00									
27,20									
27,40									
27,60									
27,80									
28,00									
28,20									
28,40									
28,60									
28,80									
29,00									
29,20									
29,40									
29,60									
29,80									
30,00									

- A 20,40m la arena pasa a algo.
- Aparecen ocasionales restos de fragmentos de conchas centimétricas.
- Se observan intercalaciones de tonalidades negras interestratificadas con el limo gris en niveles milimétricos.
- La textura es esponjosa.
- A 20,80 y hasta 21,40m aparecen ocasionales restos de materia orgánica, en forma de ramas milimétricas de color marrón oscuro.
- A 20,80m la cohesión pasa a moderadamente firme a firme.
- Aparecen ocasionales gravas milimétricas rodadas de color marrón.

21,65m ALUVIAL. GRAVA MARRÓN GRISÁCEA CON BASTANTE LIMO E INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSO.
- Las gravas son centimétricas a milimétricas angulosas y rodadas.
- Aparecen ocasionales gravas centimétricas de color marrón que se deshacen a limo o arena.

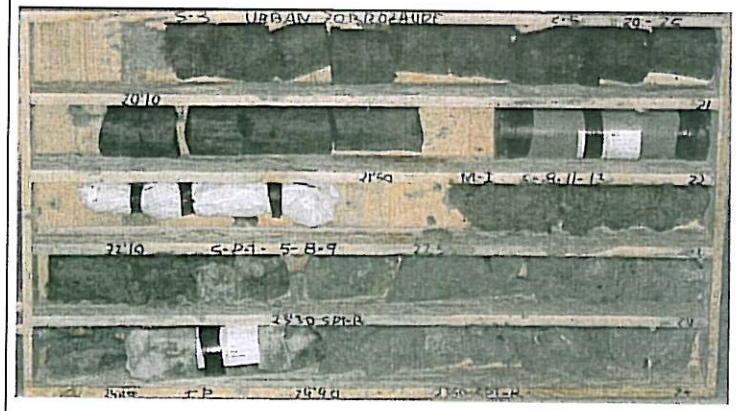
23,20m ALUVIAL. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. DENSO.
- Las gravas son centimétricas angulosas y semirodadas.

23,35m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II.
- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
- Estructura masiva.
- Las juntas presentan ocasionales pátinas de oxidación.
- J=60° y J=30° se cortan y las superficies tienen meteorización Grado V en color marrón claro.
- A 23,60m la J=80° presenta estrías de fricción y en la superficie relleno de calcita de espesor milimétrico.
- A 23,70m J=40° la superficie con abundante mineralización de sulfuros y calcita (cristales).
- A 23,80m J=90° cristales milimétricos y de hasta 0,5cm de calcita.
- A 23,90m J=30° con superficie con pátinas de sulfuros y calcita de espesor milimétrico.
- Las juntas a 24,00m tienen cristales milimétricos de calcita y ligera mineralización de sulfuros.
- A 24,50m la J=60° tiene la superficie con abundantes cristales milimétricos de calcita.
- Hacia 25,00m ligera presencia de mineralización de sulfuros.
- A 25,40m J=40° toda la superficie con mineralización de sulfuros y cristales de calcita milimétrica.
- La J=70° la superficie tiene meteorización de roca Grado IV (arcilla gris milimétrica).
- Desde 25,60m a 26,00 J=70°-90° que afecta a todo el tramo y tiene en la superficie calcita, cristales milimétricos hasta 0,5cm y sulfuros y también presenta meteorización Grado IV.

26,04m FIN DE SONDEO EN ROCA GRADO II.
- Se instala tubo piezométrico.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20,20	0,2	0,12					
20,40	0,3	0,17					
20,60	0,3	0,15					
20,80	0,6	0,46					
21,00	0,7	0,45					
21,20	0,8	0,6					
21,40	1,0	0,65					
21,60	1,3	0,82					
21,80							
22,00							
22,20							
22,40							
22,60							
22,80							
23,00							
23,20							
23,40							J=30° J=60°
23,60							J=30° J=60°
23,80							J=60°
24,00							J=60° J=70°
24,20							J=30°
24,40							J=60°
24,60							J=60°
24,80							J=60°
25,00							J=70°
25,20							J=30°
25,40	1225						J=40°
25,60							J=70°
25,80							J=30°
26,00							J=70°
26,20							
26,40							
26,60							
26,80							
27,00							
27,20							
27,40							
27,60							
27,80							
28,00							
28,20							
28,40							
28,60							
28,80							
29,00							
29,20							
29,40							
29,60							
29,80							
30,00							

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-4

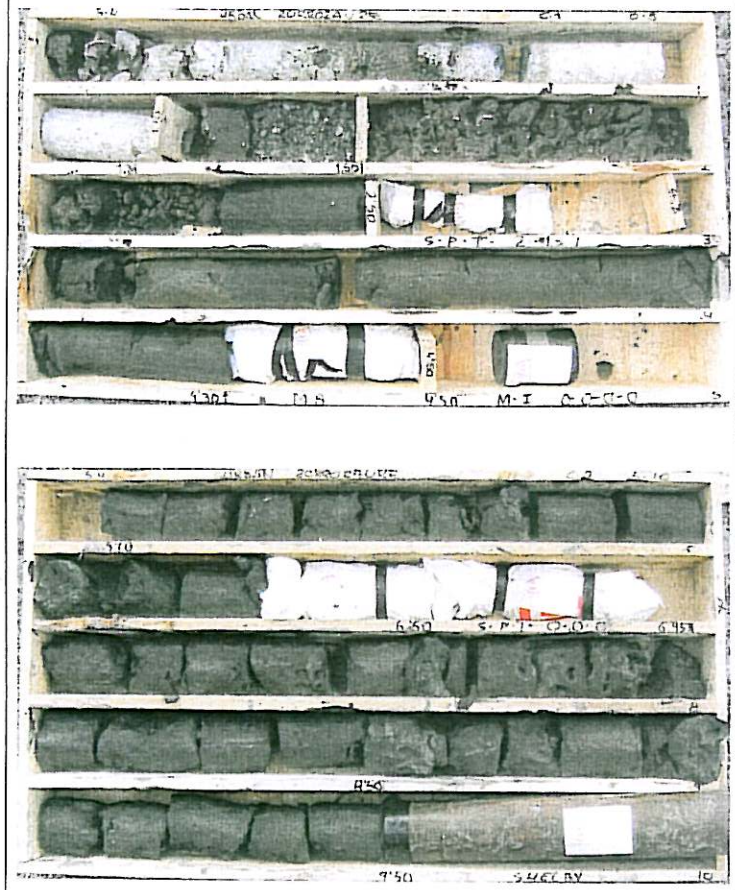
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 24-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	ROD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m ASFALTO Y HORMIGÓN. - Los 5cm primeros se corresponden con asfalto. - De 0,10m a 1,20m hormigón de color gris verdoso. - De 1,30 a 1,50m relleno de grava gris con algo de arena. Medianamente denso.
1,00	100									1,20m RELLENO. GRAVA GRIS CON BASTANTE ARENA E INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSO. - Grava angulosa centimétrica y milimétrica. - Tramo de 1,50m a 2,00m la grava tiene color marronáceo. - Tramo de 2,00 a 2,20m pasa a arena marrón. Floja. - Ocasionales indicios de limo.
2,00	90							GP		
2,80	66,6		2 1 1					ML		2,20m RELLENO. LIMO GRIS NEGRUZCO CON INDICIOS DE ARENA. BLANDO. - Ocasionales gravas centimétricas angulosas. - A 2,40m materia de escombros (restos de azulejos, cristales).
3,00										2,85m ALUVIAL. LIMO GRIS MARRÓN. MODERADAMENTE FIRME. - Ocasionales gravas de ladrillo centimétricas semirodadas y angulosas centimétricas. - A 3,25m ligero olor fétido.
4,00	100									3,25m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. BLANDO. - Grava angulosa centimétrica y milimétrica. - Ocasional materia orgánica semidescompuesta (ramitas) de tonos marrones está interestratificada con el limo. - A 4,00m olor fétido. - De 4,00 a 4,50m aumenta la concentración de materia orgánica y el porcentaje puede oscilar entre algo y bastante y también el contenido de arena puede ser algo. - Si es arena son micas y es arena fina. - Muestra húmeda. - A partir de 5,00 el porcentaje de materia orgánica pasa a indicios. - Olor fétido. - La materia orgánica está dispersa por el testigo.
5,00	18,3		0 0 0							
6,00								ML		- A 6,05m nivel de 10cm que se corresponden con un limo gris. Blando a moderadamente firme. - A 6,10m ocasional nivel milimétrico de arena gris con algo de limo. Medianamente densa. - La arena es de grano fino-medio. - A 6,15m el limo tiene tonos gris-marrón. - En el testigo siguen las micas. - A partir de 7,00m el porcentaje de pasa a ocasional y la cohesión pasa a blando. - A 7,30m ocasional grava milimétrica de limo marrón claro (se deshacen con la mano). - A 7,50m ocasionales restos de fragmentos de conchas centimétricas y milimétricas de bivalvos. - A 7,60m ocasional lentejón de arena gris. Floja. - La arena es de grano fino-medio. - No hay arena. - Ocasional grava rodada centimétrica de limo marrón claro (se deshace con la mano). - A 8,50m el testigo tiene tonos gris oscuro que puede ser debido a la presencia de materia orgánica en forma de oxido. - El testigo tiene textura esponjosa. - Continúan las micas por el testigo. - A partir de 9,00m la cohesión pasa a moderadamente firme. - A 9,50m ocasional grava semirodada marrón claro.
7,00			0 0 0							
8,00	100									
9,00										
10,00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LÍMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
3,20	1,2	0,38					
3,40	0,3	0,25					
3,60	0,2	0,12					
3,80	0,2	0,11					
4,00	0,1	0,10					
4,20	0,3	0,12					
4,40	0,35	0,11					
4,60	0,45	0,37					
5,20	0,1	0,10					
5,40	0,2	0,11					
5,60	0,2	0,10					
5,80	0,15	0,11					
6,00	0,30	0,16					
6,20	0,5	0,25					
6,40	0,35	0,25					
7,20	0,3	0,2					
7,40	0,3	0,13					
7,60	0,4	0,16					
7,80	0,2	0,13					
8,00	0,2	0,10					
8,20	0,3	0,15					
8,40	0,4	0,16					
8,60	0,3	0,25					
8,80	0,3	0,26					
9,00	0,2	<0,2					
9,20	0,2	0,12					
9,40	0,3	0,13					
9,60	0,3	0,23					
9,80	0,4	0,25					
10,00	0,4	0,26					
	0,4	0,28					
	0,4	0,29					

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

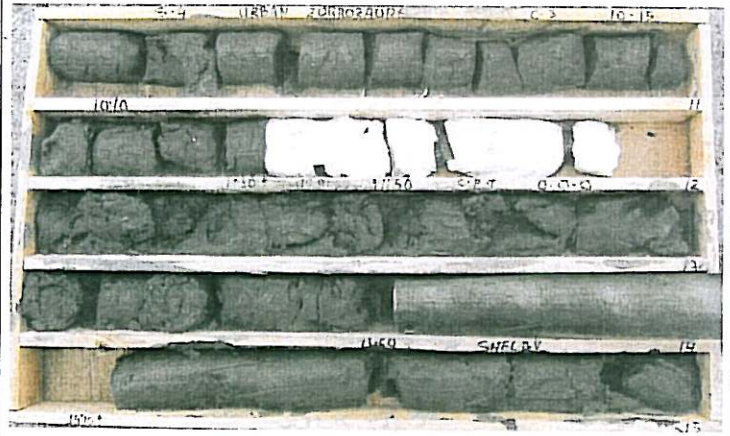
SONDEO: S-4

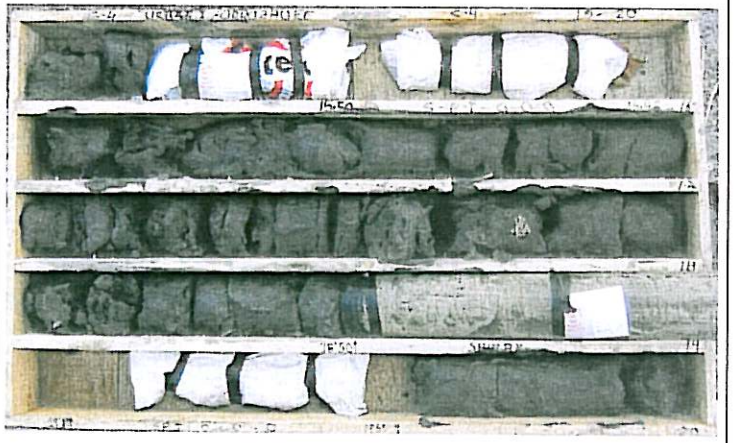
CLIENTE:	ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA		
OBRA:	ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)	COORDENADAS (X,Y,Z):	
FECHA:	24-10-06	COTA INICIAL:	
CONTRATO:	20060652	INFORME: 2006-11655	EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										10,00m ALUVIAL. LIMO GRIS CLARO Y GRIS OSCURO CON INDICIOS DE ARENA E INDICIOS DE MATERIA ORGÁNICA. MODERADAMENTE FIRME.
10,20										- La materia orgánica se presenta en forma de oxido en tonos negros y en ramas marrón oscuras semidescompuestas.
10,40										- A partir de 10,40m ocasionales restos de ramas marrón claro centimétricas y ocasionalmente grava centimétrica, milimétrica, anguiosa y semirodada de limo marrón claro que se deshace.
10,60										- La proporción de arena puede ir pasando a algo a partir de 10,40m.
10,80										- A 10,60m ocasionales restos de conchas milimétricas.
11,00										- En el SPT se ve que la proporción puede ser algo, va aumentando con respecto a profundidades anteriores.
11,20										- Las micas son de grano fino y están a lo largo de todo el testigo (también hay conchas).
11,40										- Textura esponjosa, ligeramente porosa (poro fino).
11,60										- A 12,00 la cohesión pasa a blando.
11,80										
12,00	100		0 0 0							
12,20										
12,40										
12,60										
12,80										- A 13,00m la cohesión pasa a moderadamente firme.
13,00										- A 13,20m ocasionales restos de conchas blancas centimétricas y milimétricas.
13,20										
13,40										
13,60										
13,80										
14,00										- A 14,00m la cohesión pasa a blando.
14,20										- De 14,00 a 15,00m abundantes restos milimétricos y centimétricos de conchas blancas.
14,40										- La proporción de arena puede continuar a algo.
14,60	95									
14,80										
15,00								ML		- A partir de 15,00m no se ven restos de materia orgánica.
15,20										- La proporción de arena puede pasar a indicios.
15,40										- El SPT parece que tiene arena fina. Podría ser arena limosa o limo arenoso.
15,60			0 0 0							- El SPT, al poner la maza, baja sólo.
15,80										
16,00										
16,20										
16,40										
16,60										- A partir de 16,80m ocasionales restos de conchas milimétricas y centimétricas que pueden pasar a abundantes con la profundidad.
16,80										- Continúan las micas por le testigo.
17,00										- A 18,00m la cohesión pasa a moderadamente firme.
17,20										
17,40										
17,60	100									
17,80										
18,00										- A 18,30m ocasionales restos de materia orgánica semidescompuesta. (ramas de color marrón).
18,20										- En el SPT se ven ocasionales lentejones milimétricos de arena gris. Floja.
18,40										
18,60										
18,80										
19,00										
19,20			0 0 0							- De 19,55 a 20,00m ligeros tonos marrones.
19,40										
19,60										
19,80										
20,00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10,20	0,30	0,23					
10,40	0,35	0,23					
10,60	0,35	0,20					
10,80	0,50	0,20					
11,00	0,35	0,21					
11,20							
11,40	0,45	0,24					
11,60	0,50	0,22					
11,80							
12,00							
12,20	0,20	0,16					
12,40							
12,60	0,00	0,09					
12,80							
13,00	0,30	1,30					
13,20	0,30	0,13					
13,40							
13,60							
13,80							
14,00							
14,20	0,2	0,11					
4,40	0,0	0,10					
14,60	0,3	0,12					
14,80	0,2	0,10					
15,00	0,2	0,10					
15,20							
15,40							
15,60							
15,80							
16,00							
16,20							
16,40	0,00	0,05					
16,60							
16,80	0,40	0,09					
17,00	0,20	0,09					
17,20	0,20	0,11					
17,40	0,20	0,09					
17,60	0,20	0,10					
17,80							
18,00	0,45	0,12					
18,20	0,45	0,28					
18,40	0,55	0,24					
18,60	0,45	0,27					
18,80							
19,00							
19,20							
19,40							
19,60	0,30	0,19					
19,80	0,30	0,16					
20,00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-4

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 24-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060807

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00									
21,00			0 0 0					ML	
22,00									
23,00									
24,00	100		34 R					ML-SM	
25,00				II	24,8	64			
						16			
						4			
26,00					89,16	1			
						4			
27,00						1			
						4			
28,00						1			
29,00									
30,00									

DESCRIPCIÓN

20,00m ALUVIAL. LIMO GRIS CON ALGO DE ARENA. BLANDO.
- A 20,05m ocasional nivel milimétrico de arena gris.
- A 20,50m la arena pasa a bastante con la profundidad.
- Es una arena de grano fino.
- Restos de conchas (fragmentos) que pasan de ocasionales a abundantes.
- Al llegar a 21,00m y sacar la maniobra sale agua por la boca del sondeo proyectada hacia fuera (es una bolsa de gas).
- A 21,00m nivel milimétrico de arena gris. Medianamente densa.
- A 22,00m ocasional nivel de limo gris claro.
- De 21,45 a 22,50m la arena es fina y puede oscilar entre algo e indicios.

23,10m ALUVIAL. LIMO MARRÓN Y GRIS CON BASTANTE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
- La arena es fina-media.
- Hasta 22,50m la arena pasa a bastante.
- A partir de 22,50m pasa a limo arenoso marrón y gris. Blando.
- Ocasionales ramas marrones de materia orgánica.
- A partir de 24,30m pasa a color gris con ocasional veteado marrón.

24,85m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II.
- Edad Probable:Cretácico inferior (Albiense inferior).
- De 25,00 a 25,30m zona fracturada.

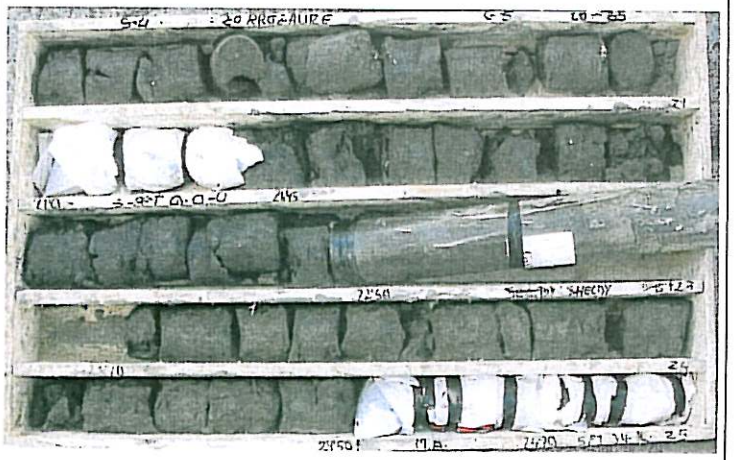
- A 26,30m nódulos centimétricos de arenisca.
- A 26,60m ocasional meteorización Grado V centimétrica.
- A 26,75m ocasional nivel centimétrico de roca Grado V (arcilla gris) con recristalización de calcita en fragmentos de tamaño grava centimétrica angulosa.
- Ocasionales intercalaciones centimétricas (1,5cm) de arenisca a 26,40m, 28,00m y a 28,50m (milimétrica).

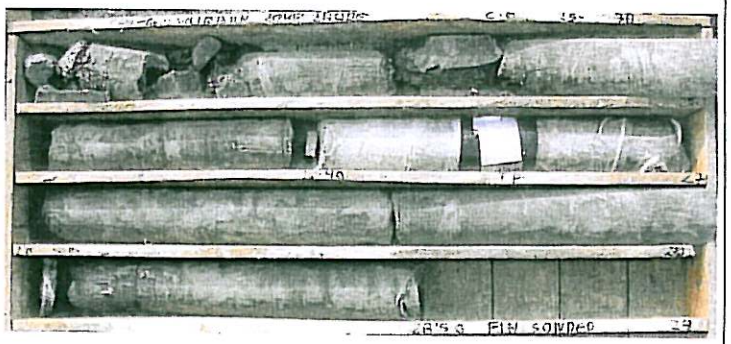
- A 28,00m ocasionalmente la meteorización Grado III afecta a 5cm de la roca.

28,50m FIN DE SONDEO EN ROCA GRADO II.
- Instalación de tubo piezométrico.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20,20	0,20	0,12					
	0,25	0,14					
20,40	0,30	0,11					
20,60	0,35	0,16					
20,80	0,40	0,29					
21,00							
21,20							
21,40							
21,60	0,40	0,20					
21,80		0,08					
22,00	0,40	0,11					
22,20							
22,40	0,50	0,06					
22,60	0,30	0,24					
22,80							
23,00							
23,20	1,50	0,32					
	1,30	0,35					
23,40							
23,60							
23,80	0,50	0,22					
	0,90	0,27					
24,00	0,60	0,25					
24,20	0,40	0,20					
	0,80	0,20					
24,40	0,60	0,24					
24,60							
24,80							
25,00							
25,20							
25,40							E=30° J=40°
25,60							
25,80							
26,00							E=30° J=20°
26,20	285						
26,40							J=10°
26,60							
26,80							
27,00							E=20°-30°
27,20							
27,40							
27,60							J=20°
27,80							
28,00							J=35°
28,20							
28,40	300						J=30°
28,60							
28,80							
29,00							
29,20							
29,40							
29,60							
29,80							
30,00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-5

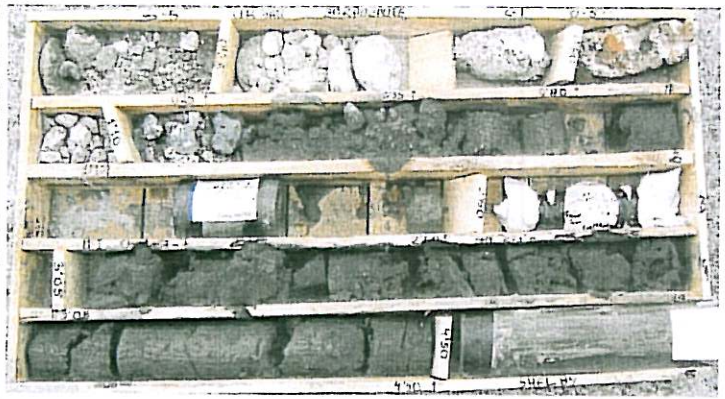
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 19-10-06
CONTRATO: 20060552 INFORME: 2006-11655

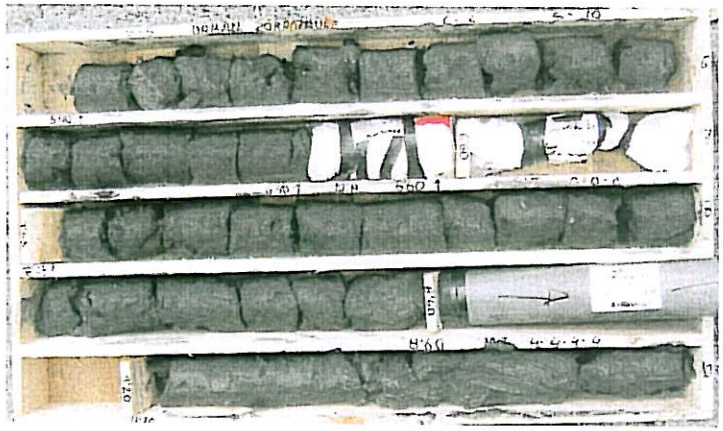
COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m RELLENO. ASFALTO Y GRAVA GRIS CON ALGO DE ARENA. FLOJO.
0,20	100									- Gravas centimétricas y milimétricas angulosas, parcialmente rodadas.
0,40										- A 0,50m ocasionales gravas de hormigón hasta 7cm de diámetro.
0,60	80							GP		0,25m RELLENO. BOLOS Y GRAVAS. DENSO.
0,80										- Las gravas son centimétricas angulosas.
1,00										- Proceden de escorias.
1,20	90									- Los bolos se concentran en los primeros 50cm.
1,40								GM		
1,60										1,25m RELLENO. GRAVAS GRISES CON ALGO DE LIMO Y ARENA. FLOJO.
1,80										- Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas.
2,00								ML		- Proceden de escorias.
2,20	23,3		0 1 7 7							- Los bolos se concentran en los primeros 50cm.
2,40										1,55m RELLENO. LIMO GRIS OSCURO CON INDICIOS DE GRAVA Y ARENA. BLANDO.
2,60	22,2		2 1 0							- El testigo desprende un olor como a gasoil.
2,80										- Gravas centimétricas y milimétricas.
3,00										
3,20										2,45m ALUVIAL. LIMO GRIS MARRÓN CON ALGO DE ARCILLA. MODERADAMENTE FIRME.
3,40										- Ocasional materia orgánica en forma de óxidos negros moteado por el testigo.
3,60										
3,80										3,05m ALUVIAL. LIMO GRIS CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE MATERIA ORGÁNICA. MODERADAMENTE FIRME.
4,00										- A 3,40m y a 4,20m, ocasionales restos de conchas milimétricas y centimétricas.
4,20										- A 3,80m ocasionales gravas angulosas y milimétricas.
4,40										- La materia orgánica de tonos marrón oscuro está interestratificada por le testigo. (Hojas y ramas).
4,60										- A 4,00m la materia orgánica pasa a algo.
4,80										- A 4,40m ocasional lentejón de arena gris. Floja.
5,00										- Olor fétido.
5,20										- A partir de 5,10m la materia orgánica tiene tonos marrones, pasa a indicios de arena y la cohesión oscila entre la blanda y la moderadamente firme.
5,40										- Ocasionalmente la arena puede pasar a algo, necesaria granulometría por su tramado.
5,60										- La muestra tiene humedad.
5,80	100									- Textura esponjosa por la materia orgánica.
6,00										- El testigo tiene micas.
6,20										
6,40								ML		
6,60			0 0 0							- A 6,10m la materia orgánica pasa a algo, tonos marrones (hojas), y el limo pasa a limo con indicios de arena. Moderadamente firme.
6,80										- La materia orgánica está interestratificada con el limo y con indicios de arena subhorizontal.
7,00										- A 6,40m ocasionales intercalaciones milimétricas de limo gris.
7,20										
7,40										
7,60										- A 7,05m la materia orgánica pasa a indicios.
7,80										- A 7,35m la materia orgánica pasa a algo y ocasionales lentejones de arena gris (la materia orgánica son ramitas y hojas milimétricas y centimétricas).
8,00										- A 7,60m la materia orgánica pasa a ocasional.
8,20										- A 7,80m ocasional grava centimétrica angulosa.
8,40										
8,60										
8,80	88,3		4 4 4 4							- A 8,00m limo gris con bastante arena y en profundidad pasa a limo arenoso. Moderadamente firme.
9,00										- Olor ligeramente fétido.
9,20										- A 8,50m ocasionales restos de conchas milimétricas y centimétricas y gravas angulosas centimétricas.
9,40										- NECESARIA GRANULOMETRIA
9,60	100									- A partir de 9,20m la muestra sale muy blanda y tiene más humedad.
9,80										- A 9,20m pasa a arena limosa gris, limo con indicios a algo de arena.
10,00										- NECESARIA GRANULOMETRIA

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0,20							
0,40							
0,60							
0,80							
1,00							
1,20							
1,40							
1,60							
1,80							
2,00							
2,20							
2,40							
2,60							
2,80							
3,00							
3,20							
3,40							
3,60	0,4	0,3					
3,80							
4,00	0,4	0,2					
4,20	0,4	0,3					
4,40	0,4	0,26					
4,60	0,3	0,28					
4,80	0,3	>0,2					
5,00							
5,20							
5,40							
5,60	0,3	0,14					
5,80	0,3	0,12					
6,00	0,4	0,07					
6,20							
6,40	0,4	0,33					
6,60	0,4	0,26					
6,80	0,4	0,26					
7,00							
7,20							
7,40	0,2	0,11					
7,60	0,2	0,09					
7,80							
8,00	0,5	0,34					
8,20	0,55	0,32					
8,40	0,3	0,08					
8,60	0,3	0,15					
8,80	0,4	0,29					
9,00	0,3	0,21					
9,20	0,4	0,28					
9,40	0,4	0,30					
9,60	0,3	0,21					
9,80							
10,00	0,2	0,11					
	0,3	0,11					
	0,3	0,09					
	0,0	0,09					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-5

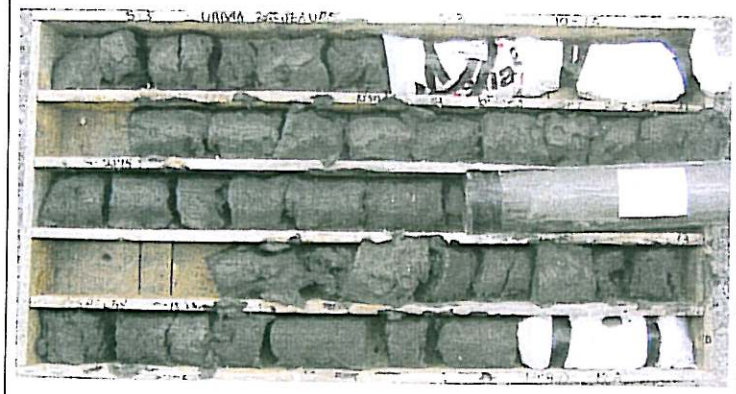
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 19-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

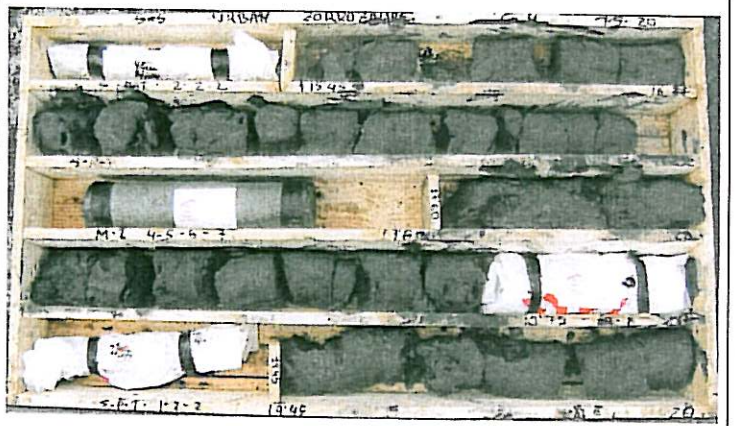
COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										10,00m ALUVIAL. ARENA LIMOSA GRIS. FLOJA.
10,20										
10,40										
10,60										
10,80			2 2 2							
11,00										
11,20										- A 11,30m y a 11,50m ocasionales restos de conchas milimétricas y centimétricas.
11,40										- A 11,50m ocasional materia orgánica de color marrón claro (ramas centimétricas).
11,60										- A 11,80m ocasional grava milimétrica semilodada de limo hasta 12,00m.
11,80										- A 12,10m ocasional materia orgánica semidescompuesta de color marrón oscuro.
12,00										- A partir de 12,10m ocasionales gravas de limo rodadas milimétrico y también ocasionales restos de conchas milimétricas.
12,20										- Textura esponjosa.
12,40										
12,60	100									
12,80										
13,00										
13,20										
13,40										- A 13,50m la arena pasa a algo.
13,60										- A 13,50m ocasional grava milimétrica de limo marrón claro que se deshace y conchas milimétricas.
13,80										
14,00										- A 14,20m ocasional intercalación milimétrica de limo marrón claro milimétrico. Moderadamente firme.
14,20										
14,40										- A partir de 14,50m aparecen restos de conchas milimétricas y ocasionalmente centimétricas.
14,60										- A 14,70m ocasional nivel milimétrico de arena gris.
14,80										- Ocasional materia orgánica (ramas y hojas) color marrón oscuro.
15,00										- Restos de conchas centimétricos.
15,20			2 2 2							15,00m ALUVIAL. LIMO GRIS OSCURO CON ALGO DE ARENA. BLANDO.
15,40										- Dudas sobre el porcentaje de arena, ya que podría ser un limo con bastante arena, ya que ésta es muy fina.
15,60										- Micas abundantes por el testigo.
15,80										- La materia orgánica se presenta en forma de óxidos negros diseminada por le testigo.
16,00										- Restos de fragmentos de conchas blancas milimétricas.
16,20	95									- A 15,60m ocasional nivel milimétrico de arena gris.
16,40										- Textura esponjosa.
16,60										- A 16,50m ocasional materia orgánica con ramas milimétrica.
16,80										- A 16,80m aparecen ocasionales lentejones milimétricos de arena gris. Floja.
17,00										- Arena fina.
17,20	58,3		4 5 6 7							- A partir de 16,60m posibilidad de tener una alternancia milimétrica del limo gris con un limo arenoso. Bastante arena gris. Moderadamente firme a blando. NECESARIO!!!
17,40										- A 17,60m muestra muy blanda y alta concentración de restos milimétricos y centimétricos de conchas blancas hasta 18,40m.
17,60										- A 18,45m ocasional materia orgánica en tonos negros hasta 19,75m en forma de óxidos.
17,80										- A partir de los 17,60m el porcentaje de arena fina va aumentando con la profundidad pero definir el porcentaje sigue siendo complicado, podría ser algo – bastante.
18,00										- A partir de 19,45m la muestra está muy blanda y con mucha humedad. Podría ser un limo arenoso gris. Blando.
18,20	95									- Ocasionales restos de conchas blancas centimétricas.
18,40										
18,60										
18,80										
19,00			1 2 2							
19,20										
19,40	100									
19,60										
19,80										
20,00										

PROFUNDIDAD (mts.)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00	0,0	0,09					
10,20	0,1	0,02					
10,40							
10,60							
10,80							
11,00							
11,20	0,10	0,08					
11,40	0,5	0,08					
11,60	0,6	0,10					
11,80	0,2	0,11					
12,00	0,2	0,08					
12,20	0,2	0,10					
12,40	0,2	0,09					
12,60	0,2	0,10					
12,80	0,2	0,09					
13,00	0,3	0,10					
13,20	0,3	0,13					
13,40	0,40	0,31					
13,60	0,45	0,31					
13,80							
14,00	0,20	0,11					
14,20	0,30	0,12					
14,40	0,30	0,10					
14,60	0,30	0,12					
14,80	0,40						
15,00	0,40	0,31					
15,20	0,40	0,23					
15,40	0,60	0,30					
15,60	0,35	0,25					
15,80	0,40	0,21					
16,00							
16,20							
16,40							
16,60	0,30	0,05					
16,80	0,20	0,11					
17,00							
17,20	0,20	0,11					
17,40	0,20	0,10					
17,60	0,30	0,12					
17,80							
18,00	0,40	0,30					
18,20	0,50	0,30					
18,40	0,30	0,26					
18,60							
18,80							
19,00	0,30	>0,2					
19,20	0,20	0,10					
19,40	0,30	0,10					
19,60	0,30	0,11					
19,80							
20,00	0,30	0,07					
	0,20	0,05					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-5

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 19-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00									
20,20									
20,40	100							ML	
20,60									
20,80									
21,00									
21,20	0								
21,40									
21,60									
21,80									
22,00									
22,20	80							SM	
22,40									
22,60									
22,80									
23,00			8						
23,20	88,8		11						
23,40			12						
23,60									
23,80									
24,00								GM	
24,20									
24,40									
24,60			34						
24,80			R						
25,00					14,6	4			
25,20									
25,40						16			
25,60					13	4			
25,80									
26,00						16			
26,20						64			
26,40									
26,60	100					16			
26,80									
27,00									
27,20				II/V	0	4			
27,40									
27,60						16			
27,80									
28,00									
28,20									
28,40			R			16			
28,60									
28,80									
29,00					48,86	4			
29,20									
29,40									
29,60									
29,80									
30,00									

- El shelby sale vacío.
- Muestra muy blanda.

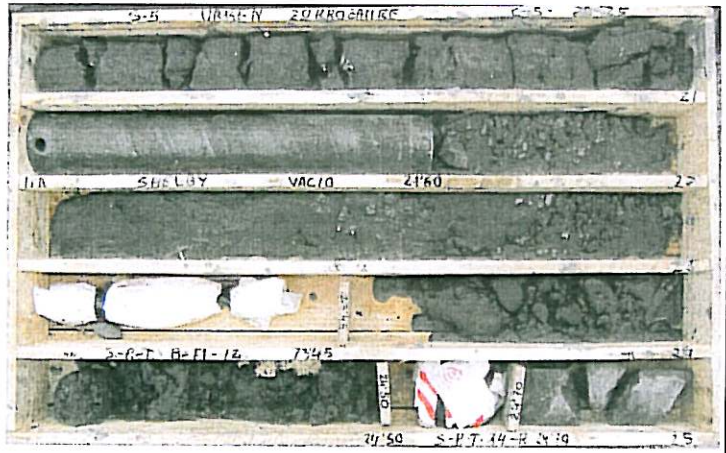
21,60m ALUVIAL. ARENA GRIS Y MARRON CON INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSA.
- Las arenas son de grano fino.
- Se recuperan lavándolas por la boca del sondeo.

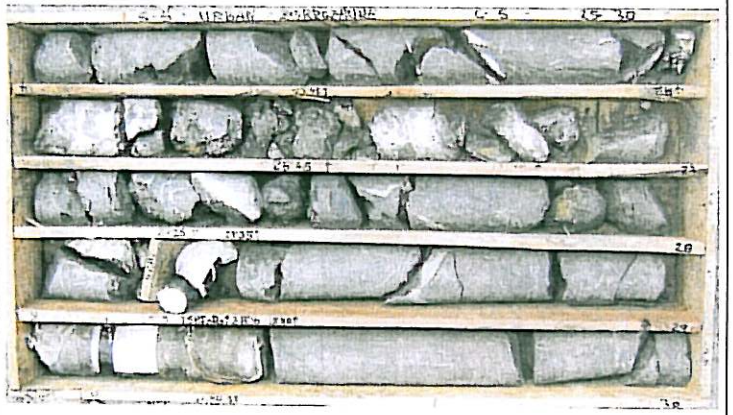
23,45m ALUVIAL. GRAVAS GRIS OSCURO. MEDIANAMENTE DENSO,
- Al final del SPT empiezan a aparecer las gravas.
- Gravas angulosas milimétricas y centimétricas.

24,70m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II CON OCASIONALES INTERCALACIONES GRADO V.
- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
- Las juntas están rellenas de arcilla gris (roca Grado V) de espesor milimétrico y centimétrico.
- A 25,70m J_A=70° con calcita y estrías de fricción.
- A 25,60m, 25,95m y 26,20m las juntas presentan pátinas anaranjadas de oxidación.
- Las juntas están rellenas de calcita de espesor milimétrico y de roca Grado V (arcilla gris).
- De 25,45 a 26,20m desarrollo de venas de calcita. Zona fracturada que se ha sellado con la calcita de diferentes espesores de orden de centimetro.
- De 26,20 a 26,45m está muy fracturado. Engloba fragmentos de tamaño grava milimétrico y centimétrico y también presenta arcilla gris y pasa a roca Grado III-IV.
- De 25,70 a 25,90m juntas con J_A=70° rellenas de roca Grado V (arcilla gris milimétrica).
- Allemancia de limonita gris y arenisca Grado III intensamente fracturada y con gran desarrollo de calcita y ocasionalmente oquedades.
- A 26,75m la superficie tiene oxidaciones en tonos anaranjados.
- A partir de 26,45m estructura masiva.
- De 27,00 a 27,35m zona fracturada con alta presencia de calcita.
- Alguna junta tiene la superficie pulida y estrías de fricción.
- La calcita oscila entre espesores milimétricos y centimétricos.
- La fracturación, esta en tamaño grava centimetrica milimetrica angulosa.
- A 27,45m las son subvertivcales y rellenas de arcilla gris milimétrica.
- A 27,70m la junta J=50° con la profundidad, a 27,80m se verticaliza.
- J=50° J=0° J=15° son juntas con calcita y la superficie de oxidación anaranjada.
- A 28,10m J=80° contacto con limolita. Vena de calcita que tiene la junta con la superficie ondulada.
- En la vena de calcita J=80° con estrías de fricción y fragmentos de calcita tamaño grava centimétrica y con oquedad de 1cm de longitud.
- A 28,60m la J=50° pasa a J=80° tiene asociada calcita.
- A 28,90m la J=70° tiene la superficie pulida y rellena de limolita Grado V.
- La J=0° tiene la superficie de calcita y ligero moteado de mineralización de sulfuros.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20,20	0.4	0.12					
20,40	0.5	0.11					
20,60	0.5						
20,80	0.0						
21,00	0.4	0.24					
21,20							
21,40							
21,60							
21,80							
22,00							
22,20							
22,40							
22,60							
22,80							
23,00							
23,20							
23,40							
23,60							
23,80							
24,00							
24,20							
24,40							
24,60							
24,80							J=40°
25,00							J=30°
25,20							J=40°
25,40							J=60°
25,60	350						J=40°
25,80							E=40°
26,00							J=40°
26,20							J=35°
26,40							J=70°
26,60							J=50°
26,80							J=70°
27,00							J=60°
27,20							J=40°
27,40							J=60°
27,60							J=65°
27,80							J=40°
28,00							J=40°
28,20							J=70°
28,40							J=60°
28,60							J=15°
28,80							J=40°
29,00							J=70°
29,20							J=30°
29,40							J=40°
29,60							J=30°
29,80							J=70°
30,00							J=35°
							J=60°
							J=30°
	1125						J=30°
							J=0°

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-5
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 19-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655
COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
30,00 - 31,20	100			II	48,66	4 / 16 / 16-04			

DESCRIPCIÓN

- El testigo está afectado por una junta subvertical 70°-90° desde 30,00 a 30,80m que tiene la superficie pulida y con calcita milimétrica y limolita Grado V.
- De 30,80 a 31,20m totalmente fragmentado al ponerlo en la caja.
- Al sacarlo de la batería estaba fragmentado pero formaba testigo.
- A 30,70m desarrollo de venas milimétricas de calcita y a 30,80m ocasionales intercalaciones Grado III.

A 31,20m FIN DE SONDEO EN ROCA GRADO II.

- Instalación de tubo piezométrico.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S.D. (kg/cm²)	R.C.S. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
30,00 - 40,00							J=10° / J=10° / J=10°

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-6

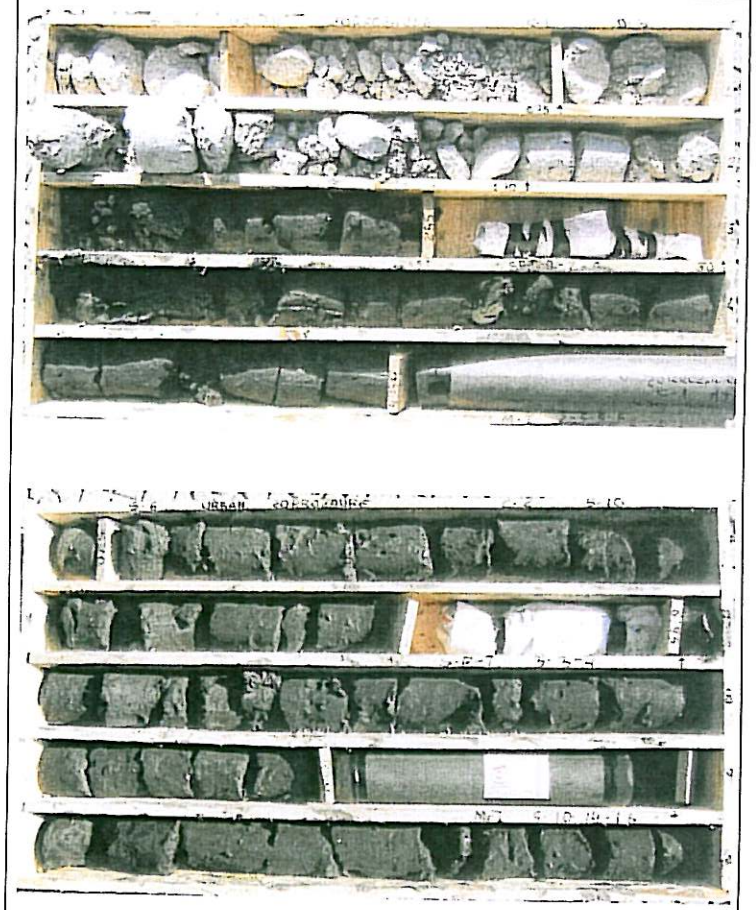
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 16-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	ROD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m ACERA-BALDOSA.
1.00	100							GP		0,10m RELLENO. GRAVA GRIS CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO. FLOJO - las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas de hormigón. - A 0,25m y a 0,75-1,0m las gravas tienen hasta 8cm de diámetro. - A 1,15m ocasional grava-bolo de hormigón (8cm) - Las gravas proceden de excavación en roca y en hormigón. - A 1,70m las gravas son de hasta 7cm de hormigón.
2.00								ML CL		2,00m RELLENO. LIMO ARCILLOSO NEGRUZCO CON ALGO A BASTANTE ARENA E INDICIOS DE GRAVA MODERADAMENTE FIRME. - El testigo tiene restos de cristales. - A 2,25m hay ocasionales restos de materia orgánica en forma de ramitas (color marrón oscuro). - Las gravas son milimétricas y centimétricas rodadas y angulosas.
2.80	45	↓	0 2 3							
3.80	100									2,80m ALUVIAL. LIMO GRIS VERDOSO CON INDICIOS DE ARENA Y MATERIA ORGÁNICA. MODERADAMENTE FIRME. - La materia orgánica es de color negro en forma de moteado por el testigo y de color marrón oscuro en forma de ramitas de tamaño milimétrico y centimetrico. - Ocasionales gravas centimétricas rodadas y parcialmente rodadas en el tramo 3,70-3,80m.
4.60	86.6		2 5 5							3,80m ALUVIAL. ALTERNANCIA DE LIMO ARENOSO Y ARENA LIMOSA GRIS CON INDICIOS DE MATERIA ORGÁNICA. MODERADAMENTE FIRME. - La materia orgánica se concentra en el tramo 3,80-4,20m de color marrón oscuro-negro y marrón clarito (son ramilas con diferente grado de descomposición) - A 4,20m se concentra la arena hasta 4,50m. - A 5,70m ocasionales restos de conchas blancas milimétricas. - El testigo tiene olor fétido. - La arena se encuentra en forma de lentejones milimétricos – centimétricos subhorizontales. - La muestra tiene humedad. - Se alternan niveles milimétricos de limo con la arena limosa y niveles de materia orgánica milimétrica de color marrón. La proporción de materia orgánica es variable con la profundidad y a lo largo del testigo (A 7,00m se concentra materia orgánica de 2-3 cm.) - El testigo tiene mucha humedad y desprende olor fétido.
6.60		↓	3 3 4					ML		
8.60	100		5 10 14 16							- A 8,00m la proporción de arena va aumentando a bastante y el limo a algo. - El tramo 9,00-9,40m tiene materia orgánica y arena limosa, la materia orgánica es de color marrón, semidescompuesta. - A los 9,50m aparecen intercalaciones milimétricas- centimétricas de limo gris verdoso. Moderadamente firme a blando e intercalaciones de arena gris oscura con algo de limo. Medianamente densa. - En el nivel de arena las intercalaciones de materia orgánica son milimétricas y de color marrón interestratificadas. - Ocasionales restos de conchas.
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
2.60	0.5 0.6	0.3 0.4					
3.20	0.70 0.30 0.60	0.25 0.26 0.50					
4.00	0.50 0.50 0.50 0.60 0.70	0.35 0.22 0.36 0.35 0.35					
5.20	0.4 0.5 0.4 0.3 0.14 0.14	0.25 0.25 0.24 <0.2 0.16 0.18					
6.40	0.9 0.9 1.1 0.4	0.28 0.26 0.29 0.2					
7.40	0.4 0.4 0.6 0.35 0.5	0.22 0.20 0.37 0.20 0.24 0.23					
8.40	0.5 0.5 0.4 0.4	0.25 0.20 <0.2 <0.2					
9.40	0.00 0.00 0.4 0.4 0.5 0.4	0.1 0.10 0.3 0.22					

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-6

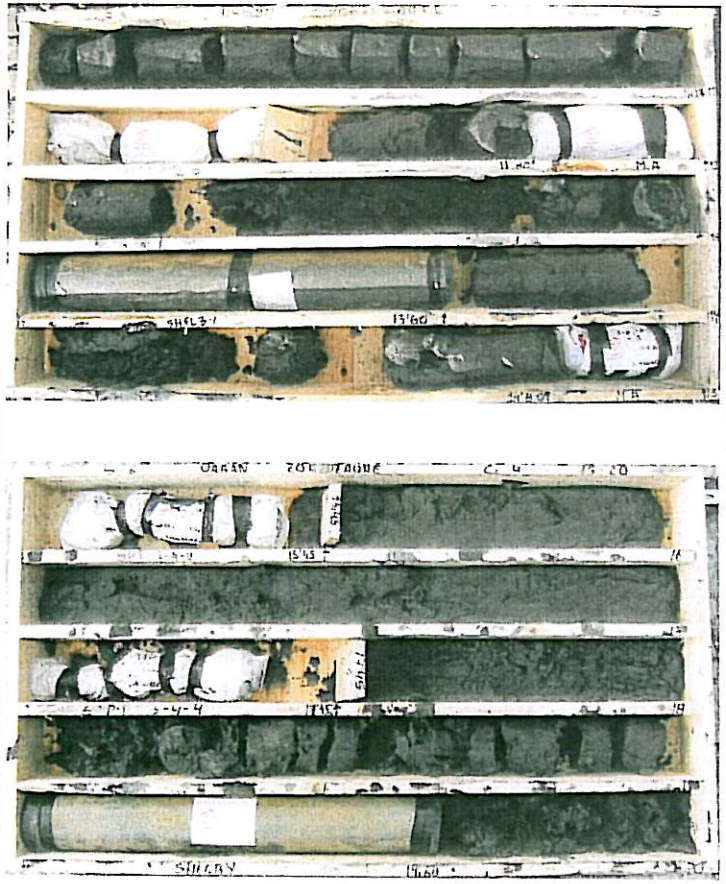
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 16-10-06
CONTRATO: 20060652 INFORME: 2006-11655

COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										10,00m ALUVIAL. ARENA LIMOSA GRIS CON INDICIOS DE MATERIA ORGÁNICA. BLANDA A MODERADAMENTE FIRME. - A 10,20m ocasionales restos de conchas - A partir de 10,50m y hasta 11,00m se alternan niveles milimétricos-centimétricos de materia orgánica en forma de ramitas, hojas de tono marrón y niveles de limo milimétricos-centimétrico. El espesor de las capas de limo aumenta con la profundidad. - Fuerte olor fétido. - La maniobra de 11,45m a 13,00m la muestra está muy blanda, la cohesión pasa a muy blanda.
11,00			3 5 5							
12,00								ML		- De 12,20m a 12,80m la muestra sale liquida.
13,00										- A 13,00m se concentra mayor cantidad de materia orgánica semidescompuesta en tonos marrones (ramitas) - Olor fétido
14,00										14,00m ALUVIAL. ARENA GRIS Y MARRÓN . FLOJO - La arena se recoge por la boca del sondeo. - La arena es de grano medio.
15,00	100		2 4 4							
16,00								SW SP		- El SPT tiene niveles milimétricos de limo. - A partir de 17,45m el testigo se recupera con la batería de perforación.
17,00			3 4 4							- A 18,00m aparecen restos de conchas milimétricas a centimétricas. - A partir de 18,00m la arena tiene más cohesión que en tramos anteriores.
18,00										18,20m ALUVIAL. ALTERNACIA DE ARENA Y ARENA LIMOSA GRIS. MUY FLOJO. - Los niveles son milimétricos a centimétricos de arena gris muy floja; y de limo gris marrón, muy blando. - A 18,70m el color pasa a negro. - A 18 ,80m el color vuelve a ser gris. - A 19,60m pasa a arena gris con algo a bastante limo. Flojo. - El limo pasa a bastante con la profundidad.
19,00								SM		
20,00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10,20	0,5	0,24					
10,40	0,5						
10,60	0,5	0,20					
10,80	0,6	0,21					
11,00	0,5	0,25					
11,20	0,7	0,30					
11,40	0,9	0,31					
11,60	0,04	0,07					
11,80							
12,00							
12,20							
12,40							
12,60							
12,80							
13,00	0,09	0,09					
13,20							
13,40							
13,60							
13,80							
14,00	0,06	0,08					
14,20							
4,40							
14,60							
14,80							
15,00	0,06	0,11					
15,20							
15,40							
15,60							
15,80							
16,00							
16,20							
16,40							
16,60							
16,80							
17,00							
17,20							
17,40							
17,60							
17,80							
18,00							
18,20							
18,40							
18,60	0,12	0,09					
18,80	0,06	0,07					
19,00							
19,20							
19,40							
19,60							
19,80							
20,00							

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-6
CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
FECHA: 16-10-06
CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-11655
COORDENADAS (X,Y,Z):
COTA INICIAL:
EXPEDIENTE: 20060807

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/20 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00									
20,40	90								
20,80									
21,00			3						
21,20	100		3						
21,40			4						
21,60									
21,80									
22,00									
22,20	40							SW	
22,40								SP	
22,60									
22,80									
23,00			3						
23,20	100		3						
23,40			3						
23,60									
23,80									
24,00									
24,20	90								
24,40									
24,60									
24,80									
25,00			28						
25,20	100		15					GP	
25,40			14					GM	
25,60	90								
25,80									
26,00			R	II					
26,20				III		4			
26,40									
26,60	100			II	72,8				
26,80						1			
27,00									
27,20									
27,40						4			
27,60									
27,80						16			
28,00									
28,20									
28,40									
28,60									
28,80									
29,00									
29,20									
29,40									
29,60									
29,80									
30,00									

DESCRIPCIÓN

20,00m ALUVIAL. ARENA GRIS NEGRUZCA CON INDICIOS DE LIMO. FLOJO.
- El tamaño de grano de la arena es fina-media.
- El limo se presenta en capas milimétricas.
- De 21,45 a 23,00m continúan los nivele de limo (milimétrico) alternando con la arena (que predomina).
- Ocasional materia orgánica en color marrón oscuro-negro en capas milimétricas.
- Restos de conchas milimétricas y centimétricas.
- La maniobra de 23,45 a 24,75m se recoge por la boca del sondeo.

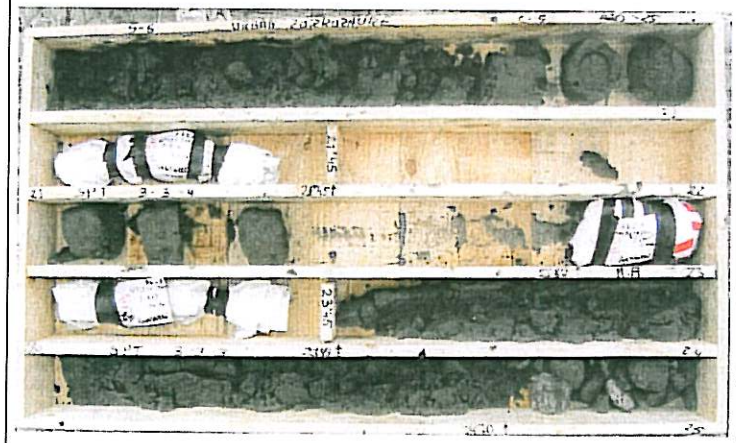
24,70m ALUVIAL. GRAVA GRIS. MEDIANAMENTE DENSO.
- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense Inferior).
- Las gravas son angulosas y parcialmente rodadas centimetricas y milimétricas.
- Las gravas son angulosas rodadas y parcialmente rodadas, centimétricas y milimétricas.

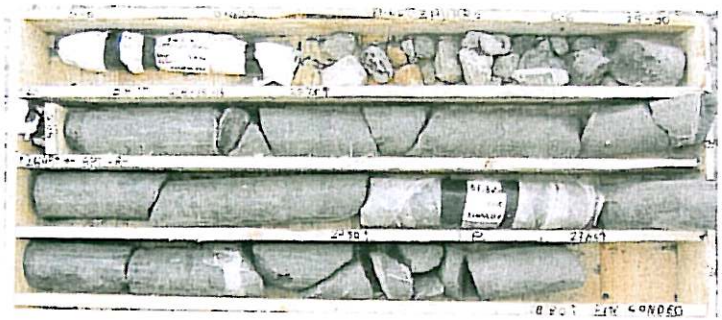
26,00m ROCA. LIMOLITA CALCÁREA GRIS. CALIZA ARCILLOSA GRADO II.
- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense Inferior).
- A 26,30m ocasionales intercalaciones Grado III.
- Desarrollo de calcita a favor de las juntas de espesor milimétrico.
- A 26,30 la J=5º es una junta de calcita con estrías de fricción y cristales milimétricos de calcita.
- A 28,50 en la J=30º se observan ligeras marcas de estrías de fricción en la calcita y ocasionales niveles milimétricos de arenisca.
- A 28,40m desarrollo de calcita y venillas milimétricas subverticales.
- A partir de 28,50m la estructura es masiva.

28,80m FIN DE SONDEO EN ROCA GRADO II.
- Instalación de tubo piezométrico.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20,20							
20,40							
20,60							
20,80							
21,00	0.14	0.10					
21,20							
21,40							
21,60							
21,80							
22,00							
22,20							
22,40	0.18	0.05					
22,60							
22,80							
23,00							
23,20							
23,40							
23,60							
23,80							
24,00							
24,20							
24,40							
24,60							
24,80							
25,00							
25,20							
25,40							
25,60							
25,80							
26,00							
26,20							J=25º J=50º J=55º J=5º
26,40							J=30º J=30º E=30º
26,60	1090						J=20º J=25º J=10º J=30º J=30º J=25º J=20º J=20º J=50º J=30º J=10º
26,80							J=20º J=40º J=20º J=30º E=10º J=20º J=50º J=25º J=30º J=20º J=20º
27,00							
27,20							
27,40							
27,60							
27,80							
28,00							
28,20							
28,40							
28,60	1100						
28,80							
29,00							
29,20							
29,40							
29,60							
29,80							
30,00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-7

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 4-12-06

COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										
0.20										
0.40										
0.60										
0.80	100									
1.00								GP		0,00m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA.
1.20										- Las gravas son angulosas milimétricas y centimétricas de hormigón.
1.40										- La arena es de grano medio-grueso.
1.60	90									- A partir de 0,40m contiene indicios de limo.
1.80										- A partir de 1,00m Aparecen muy ocasionales bolos.
2.00										
2.20	88.8	↓	6 3 2					GP GM		2,00m RELLENO. GRAVA MARRON Y GRIS VERDOSO CON ALGO DE ARCILLA E INDICIOS DE ARENA. FLOJA A MEDIANAMENTE DENSA.
2.40										- Las gravas son angulosas y rodadas, milimétricas y centimétricas..
2.60										- La arena es de grano medio.
2.80										- Aparecen ocasionales fragmentos de ladrillo milimétricos.
3.00	100									- Aparecen intercalaciones de tonos negros milimétricas.
3.20										
3.40										3,40m. ALUVIAL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN CON ALGO DE ARENA Y ALGO DE GRAVA. MODERADAMENTE FIRME
3.60										- Aparece abundante materia orgánica en forma de raíces dispuestas en su mayoría subverticalmente.
3.80										- A partir de 3,70m, la materia orgánica pasa de abundante a muy abundante, y esta formada por raíces y fragmentos de ramas.
4.00										- A partir de 3,80m aparecen ocasionales fragmentos milimétricos de conchas.
4.20										
4.40	38.3	■	2 3 3 4					CL-ML		
4.60										
4.80										
5.00										4,90m ALUVIAL. LIMO GRIS OSCURO CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
5.20										- Presenta abundante materia orgánica formada por raíces y fragmentos de ramas.
5.40										- Desprende ligero olor fétido.
5.60										
5.80										
6.00										
6.20		↓	0 0 1							
6.40										
6.60										
6.80										- A partir de 6,65m la cohesión pasa a blando.
7.00										- A partir de 6,70m disminuye progresivamente el contenido en materia orgánica.
7.20										
7.40	100							ML		
7.60										
7.80										
8.00		●								
8.20										
8.40										
8.60										- A partir de 8,60m la materia orgánica pasa a ocasional y los restos de conchas son ocasionales.
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80							
3.00							
3.20							
3.40							
3.60	0.30 0.50 0.50 0.50 0.60 0.50 0.50	0.23 0.32 0.28 0.27 0.32 0.31 0.29					
3.80							
4.00							
4.20							
4.40	0.14		61.3	37.2	19.3	27.7	
4.60							
4.80							
5.00							
5.20	0.20 0.55 0.50 0.40 0.55 0.50	0.15 0.39 0.31 0.32 0.31 0.26					
5.40							
5.60							
5.80							
6.00							
6.20							
6.40							
6.60							
6.80	0.40 0.25	0.15 0.14					
7.00							
7.20	0.30 0.25 0.30 0.35 0.30	0.14 0.19 0.20 0.23 0.20					
7.40							
7.60							
7.80							
8.00	0.50 0.60	0.20 0.38					
8.20							
8.40							
8.60							
8.80	0.25 0.20	0.16 0.15					
9.00							
9.20							
9.40	0.20 0.30 0.20 0.30	0.16 0.20 0.19 0.18					
9.60							
9.80							
10.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación. Los resultados en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-7

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 4-12-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										
10.20			1 2 2							
10.40										
10.60										
10.80										
11.00										- Disminuye el olor fétido.
11.20										- Continúa la presencia de ocasionales fragmentos de conchas.
11.40										- En las zonas donde disminuye la cohesión el testigo ha sido extraído parcialmente remoldeado.
11.60										
11.80										
12.00										
12.20										
12.40										
12.60										
12.80										
13.00										
13.20										
13.40										
13.60										
13.80										
14.00			2 3 3							
14.20										
14.40										
14.60										
14.80										
15.00								ML		- A partir de 15,30m la cohesión pasa a moderadamente firme.
15.20										- Aparecen zonas con textura esponjosa por presencia de poros.
15.40										- En las zonas esponjosas la cohesión pasa a blanda.
15.60										- Las zonas moderadamente firmes corresponden a zonas con ligera preconsolidación.
15.80										
16.00	100									
16.20										
16.40										
16.60										
16.80										
17.00										- A partir de 17,80m aparecen muy ocasionales niveles milimétricos arenosos.
17.20										
17.40										
17.60										
17.80										
18.00			2 2 2							
18.20										- En el tramo 19,10-19,35m el color pasa a gris oscuro-negro.
18.40										- A 19,40m pasa a limo arenoso gris verdoso moderadamente firme.
18.60										- Aparece en forma de alternancia donde el limo arenoso se caracteriza por tener niveles milimétricos a centimétricos de limo gris verdoso con algo de arena, moderadamente firme y niveles milimétricos a centimétricos de arena gris con algo de limo, medianamente densa.
18.80										- Aparecen ocasionales restos de materia orgánica semidescompuesta.
19.00										- Aparecen ocasionales fragmentos de conchas milimétricas.
19.20										- Desprende ligero olor fétido.
19.40										
19.60										
19.80										
20.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40							
10.60							
10.80	0.20	0.19					
11.00							
11.20	0.20	0.21					
11.40	0.30	0.16					
11.60	0.30	0.21					
11.80	0.40	0.19					
12.00	0.40	0.22					
12.20	0.50	0.24					
12.40			89.1	50.0	17.9	48.57	
12.60							
12.80							
13.00							
13.20							
13.40							
13.60							
13.80							
14.00							
14.20							
14.40							
14.60	0.20	0.15					
14.80	0.20	0.14					
15.00							
15.20	0.20	0.16					
15.40	0.50	0.33					
15.60	0.50	0.33					
15.80	0.45	0.28					
16.00	0.60	0.38					
16.20							
16.40							
16.60							
16.80							
17.00							
17.20	0.00						
17.40	0.20	0.14					
17.60	0.40						
17.80	0.20	0.28					
18.00	0.70						
18.20	0.40	0.30					
18.40							
18.60							
18.80		0.33					
19.00		0.33					
19.20		0.28					
19.40	0.40	0.28					
19.60	1.10	0.42					
19.80	0.90	0.40					
20.00	0.60	0.33					
	0.90	0.24					
	1.20	0.42					
	1.50	0.35					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-7

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 4-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
20.20										
20.40										
20.60										
20.80								ML		
21.00										
21.20										
21.40										- A 21,30m el tamaño de grano de la arena pasa de fina a media.
21.60	100									21,50m ALUVIAL. ARENA LIMOSA GRIS VERDOSA. MEDIANAMENTE DENSA.
21.80										- Aparecen ocasionales gravas milimétricas rodadas.
22.00			15 16 17					SM		- La arena es de grano fino-medio.
22.20										
22.40										
22.60								GM		22,60m ALUVIAL. GRAVA MARRÓN VERDOSA CON BASTANTE LIMO Y ALGO DE ARENA, DENSA.
22.80										- Las gravas son rodadas milimétricas y centimétricas.
23.00			R							- Aparecen ocasionales tonos marrones.
23.20					31.6	4				- A 22,80m el contenido en limo pasa a algo.
23.40										23,05m ROCA. LIMOLITA GRIS OSCURA GRADO II.
23.60										- Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
23.80						1				- Presenta esquistosidad.
24.00	100			II	100					- Hasta 23,20m las venas son milimétricas y están rellenas de calcita.
24.20						4				
24.40										
24.60						1				
24.80										
25.00										FIN DE SONDEO A 25,40m EN LIMOLITA GRADO II.
25.20										- Se instala tubo piezométrico.
25.40										
25.60										
25.80										
26.00										
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm³)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							
20.40							
20.60							
20.80							
21.00							
21.20							
21.40							
21.60							
21.80	0.20	0.34					
22.00	1.00	0.55					
22.20	0.80	0.50					
22.40							
22.60	0.80	0.44					
22.80	0.85	0.61					
23.00							
23.20							J=40º J=50º
23.40							
23.60	560.7						
23.80							
24.00							E=45º J=50º E=40º
24.20							
24.40							
24.60							
24.80	1113						
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							
26.20							
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-8

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 28-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										
0.20	95							GP		0,00m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA.
0.40										- Las gravas son angulosas milimétricas y centimétricas de hormigón.
0.60	90									- La arena es de grano medio.
0.80										- En los tramos 0,00-0,30m y 0,70-1,00m la arena es de grano medio-grueso.
1.00										- A 0,70m ocasionales gravas de ladrillo milimétricas y centimétricas.
1.20	100							GP		1,10m RELLENO. GRAVA GRIS OSCURA CON INDICIOS DE ARENA Y LIMO. MEDIANAMENTE DENSA.
1.40										- La arena es de grano medio.
1.60										- Las gravas proceden de material de excavación en roca Grado II y en aluvial.
1.80										- Las gravas son angulosas (predominan), ocasionalmente rodadas, milimétricas y centimétricas,
2.00	66.6	↓	3 4 4							- Aparecen ocasionales restos de clavos y ladrillos.
2.20								CL		1,50m RELLENO. ARCILLA MARRÓN CLARO CON VETEADO GRIS CON ALGO DE ARENA. FIRME.
2.40										- Aparecen ocasionales gravas rodadas centimétricas que se deshacen con la mano en arena de grano fino-medio.
2.60	60									- Aparece muy ocasional resto de vidrio milimétrico.
2.80										- Aparecen ocasionales restos de materia orgánica con distintos grados de descomposición a lo largo de toda de la capa (raíces, pequeñas ramas con tonos negros).
3.00										- Aparecen ocasionales restos tamaño grava milimétricos de ladrillos a lo largo de la capa.
3.20	90									3,50m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. BLANDO.
3.40										- Aparece abundante materia orgánica en niveles de espesor milimétrico a un centímetro repartidos por el testigo, en forma de raíces y pequeñas ramas de color marrón.
3.60										- Aparecen muy ocasionales gravas de aproximadamente 1cm, rodadas.
3.80										- Ausencia de olor fétido.
4.00	100	●								- A partir de 5,20m aparecen ocasionales fragmentos de conchas milimétricos y centimétricos.
4.20										- La materia orgánica oscila entre ocasional y muy ocasional, no forma niveles, aparece diseminada ocasionalmente, y, como resto vegetal de manera puntual, con tonalidades marrones.
4.40										
4.60										
4.80										
5.00	100									
5.20										
5.40										
5.60										
5.80										
6.00	55.5	↓	0 0 0							
6.20										
6.40										
6.60								ML		
6.80										
7.00										- En el tramo de 7,00 a 7,60m la materia orgánica se encuentra diseminada en el testigo.
7.20										
7.40										
7.60										- En el tramo de 7,60 a 8,00m la materia orgánica se concentra en niveles milimétricos compuestos de pequeñas ramas y hojas de tonos marrones.
7.80										
8.00										
8.20	100	●								
8.40										
8.60										- En el tramo de 8,60 a 10,00m la materia orgánica se encuentra diseminada por el testigo, y a partir de 9,10m forma ocasionales moteados y bandeados con tonalidades negras (ramas y hojas desaparecen).
8.80										- A partir de 7,60m la cohesión pasa a moderadamente firme.
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										- Aparecen muy ocasionales gravas milimétricas y centimétricas.
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40	0.85	0.63					
1.60	1.40	0.70					
1.80	1.10	0.68					
2.00	1.10	0.65					
2.20	1.15	0.65					
2.40	1.10	0.63					
2.60	0.90	0.65					
2.80							
3.00	1.70	0.75					
3.20	2.10	0.92					
3.40							
3.60							
3.80	0.40	0.19					
4.00							
4.20							
4.40							
4.60	0.15	0.10					
4.80	0.58	0.04					
5.00	0.10	0.09					
5.20							
5.40	0.10	0.07					
5.60	0.20	0.10					
5.80	0.20	0.12					
6.00	0.20	0.12					
6.20	0.30	0.17					
6.40	0.50	0.27					
6.60	0.25	0.11					
6.80	0.20	0.16					
7.00	0.20	0.12					
7.20	0.20	0.14					
7.40	0.15	0.15					
7.60	0.30	0.17					
7.80	0.25	0.14					
8.00	0.30	0.16					
8.20	0.50	0.19					
8.40	0.60	0.29	95.2	47.9	15.9	52.46	
8.60	0.50	0.34					
8.80	0.13	0.16					
9.00	0.20	0.14					
9.20	0.30	0.15					
9.40	0.50	0.29					
9.60	0.50	0.30					
9.80	0.50	0.28					
10.00	0.55	0.30					
	0.50	0.26					
	0.50	0.28					
	0.50	0.34					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación. Los datos de color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-8

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 28-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										- A 10,00m la cohesión pasa a blando. - Se observan tonos negros diseminados por todo el testigo. - Continúan de forma ocasional los fragmentos de conchas, milimétricos y centimétricos. - La materia orgánica aparece ocasionalmente a muy ocasionalmente como raíces y hojas milimétricas marrones.
10.20			0 0 0							
10.40										
10.60										
10.80										
11.00										
11.20										
11.40										
11.60										
11.80										
12.00										
12.20										
12.40										
12.60			1 1 2							
12.80	100									
13.00										
13.20										
13.40										
13.60										- A 13,60m aparece un nivel milimétrico de arena gris.
13.80										
14.00										
14.20										- A 14,00m aparece un nivel milimétrico de arena gris. - Con la profundidad, la materia orgánica pasa a muy ocasional, y tiene tonalidades marrones.
14.40										
14.60										
14.80	0		3 1 1 1					ML		
15.00										
15.20										
15.40										
15.60										
15.80										
16.00										
16.20										
16.40										
16.60										
16.80										- A partir de 16,50m la cohesión pasa ocasionalmente a moderadamente firme.
17.00										
17.20										
17.40										
17.60	100									
17.80										
18.00										
18.20										
18.40										
18.60										
18.80										
19.00			0 1 1							
19.20										
19.40										- A partir de 19,45m el testigo tiene color gris oscuro.
19.60										- A 19,90m aparece un nódulo arenoso gris centimétrico.
19.80										
20.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40							
10.60							
10.80							
11.00							
11.20							
11.40							
11.60							
11.80							
12.00							
12.20							
12.40							
12.60							
12.80							
13.00							
13.20							
13.40							
13.60	0.40	0.26					
13.80	0.35	0.20					
14.00	0.40	0.23					
14.20	0.40	0.22					
14.40	0.40	0.20					
14.60	0.40	0.20					
14.80	0.40	0.23					
15.00	0.40	0.23					
15.20	0.40	0.23					
15.40							
15.60							
15.80	0.10	0.05					
16.00	0.20	0.11					
16.20							
16.40							
16.60							
16.80	0.50	0.26					
17.00	0.45	0.27					
17.20							
17.40			97.4	44.4	16.7	44.04	
17.60							
17.80							
18.00							
18.20	0.15	0.09					
18.40	0.20	0.10					
18.60							
18.80	0.30	0.20					
19.00	0.50	0.26					
19.20							
19.40							
19.60	0.30	0.26					
19.80	0.40	0.20					
20.00	0.55	0.21					
	0.50	0.28					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación. Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-8

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 28-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
20.20										- A partir de 20,30m se da una alternancia en niveles milimétrico y centimétrico de limo gris verdoso con algo de arena, moderadamente firme, y arena gris con algo de limo, medianamente densa.
20.40										- Aparecen muy ocasionales restos de materia orgánica.
20.60										- Aparecen muy ocasionales gravas.
20.80	100							ML		
21.00										
21.20										
21.40										
21.60										
21.80	66.6		12 12 13							21,60m ALUVIAL. GRAVA MARRÓN VERDOSO CON ALGO DE LIMO Y ALGO DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSO.
22.00										- Las gravas son rodadas milimétricas y centimétricas, aumentando de diámetro con la profundidad.
22.20										- Desprende olor fétido.
22.40								GP		
22.60										
22.80										
23.00			20 R							
23.20										23,20m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II.
23.40	100					16				- Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
23.60										- A 23,70 y 24,75m aparece una intercalación milimétrica de roca Grado III con tonos anaranjados.
23.80										
24.00				II	50.3					
24.20										
24.40						4				
24.60										
24.80										
25.00										FIN DE SONDEO A 25,00m EN LIMOLITA GRADO II.
25.20										
25.40										
25.60										
25.80										
26.00										
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00 -										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20	0.40 0.30	0.27 0.25					
20.40	0.90	0.23					
20.60	1.20 0.60	0.52 0.30					
20.80	0.60	0.25					
21.00							
21.20							
21.40							
21.60							
21.80							
22.00							
22.20							
22.40							
22.60							
22.80							
23.00							
23.20							
23.40							E=30º
23.60							
23.80							
24.00							
24.20							
24.40							E=30º
24.60							
24.80	485						
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							
26.20							
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00 -							

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-9

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 24-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m RELLENO. GRAVA GRIS CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSO A DENSO.
1.00	100							GP		- Las gravas son angulosas milimétricas a centimétricas de hormigón - La arena es de grano medio. - A partir de 1,50m el limo pasa a algo.
2.00										2,05m ALUVIAL. LIMO GRIS CON VETEADO MARRÓN. FIRME.
2.20	47,2		3 4 5 5							- Aparece muy ocasional resto milimétrico de materia orgánica (fragmento de raíz de tono negro). - A 2,55m pasa a limo gris con indicios de arena, moderadamente firme a blando. - Aparece abundante materia orgánica (raices marrón amarillentas), dispuesta en su mayoría longitudinalmente en el testigo, de tamaño centimétrico y milimétrico. - Se distinguen zonas marrones-rojizas. - A 3,20m y 3,80m aparecen ocasionales niveles milimétricos de materia orgánica.
3.00	100									
4.00										- A partir de 4,00m disminuye el contenido de materia orgánica y varia la proporción con la profundidad entre abundante y ocasional y también varían los diferentes grados de descomposición, predominan las tonalidades rojizas, y también hay zonas con tonalidades negras.
4.60	73,3		0 0 0							
5.00	100									- Aparecen muy ocasionales restos de conchas milimétricas y centimétricas
6.00								ML		- Aparecen muy ocasionales gravas centimétricas y milimétricas de limo gris claro que se deshacen con la mano.
6.80	73,3		4 4 5 5							
7.00	100									
8.00										
8.80	17,7		0 0 0							
9.00	100									
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
2.00	1.20	0.63					
2.40	0.25		97.9	41.7	13.5	32.6	
3.00	0.40	0.26					
	0.80	0.36					
3.40	0.40	0.34					
	0.50	0.24					
3.60	0.55	0.27					
	0.40	0.30					
3.80	0.50	0.24					
4.40	0.40	0.34					
5.00	0.30	0.18					
	0.20	0.14					
	0.70	0.25					
	0.50	0.23					
	0.30	0.11					
	0.30	0.23					
	0.35	0.26					
	0.30	0.25					
	0.20	0.14					
6.00	0.20	0.20					
	0.40	0.24					
	0.35	0.28					
	0.50	0.27					
	0.50	0.23					
6.80			97.1	48.7	23.1	51.47	
7.00	0.20	0.15					
	0.15	0.10					
	0.30	0.18					
	0.20	0.19					
	0.45	0.19					
	0.60	0.24					
	0.65	0.26					
	0.70	0.34					
	0.50	0.29					
	0.50	0.31					
	0.50	0.25					
	0.70	0.31					
	0.50	0.31					
	0.40	0.21					
9.00	0.20	0.14					
	0.15	0.11					
	0.30	0.17					
	0.30	0.18					
	0.30	0.22					
	0.30	0.19					
	0.35	0.20					
	0.30	0.18					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación. Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-9

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 24-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										
10.20	100									- Continua apareciendo muy ocasional materia orgánica (ramas, raíces) de color marrón principalmente, y ocasionalmente negra.
10.40										
10.60	83,3		3 3 4 4							
10.80										
11.00										- Aparecen ocasionales restos y fragmentos de conchas de tamaño centimétrico y milimétrico.
11.20										
11.40										
11.60										
11.80										
12.00										
12.20										
12.40										
12.60	100		0 0 0							
12.80										
13.00										
13.20										
13.40										
13.60										
13.80										
14.00										
14.20										
14.40	0		4 3 4 4							
14.60										
14.80										
15.00									ML	- A 15,00m aparece un nivel milimétrico de arena gris, fina.
15.20										
15.40										
15.60										
15.80										
16.00										
16.20										
16.40										
16.60										
16.80										
17.00										
17.20										
17.40	100									
17.60										
17.80										
18.00			1 0 1							
18.20										
18.40										
18.60										
18.80										
19.00										- En el tramo 19,20-19,50m aparecen ocasionales niveles milimétricos de arena gris media a lo largo del tramo.
19.20										
19.40										- A 19,70m aparece un nivel milimétrico de arena gris media.
19.60										
19.80										
20.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20	0.30	0.22					
	0.35	0.26					
10.40	0.35	0.20					
10.60	0.35	0.21					
10.80							
11.00							
11.20	0.30	0.16					
	0.30	0.20					
11.40	0.40	0.26					
11.60	0.30	0.24					
	0.45	0.21					
11.80	0.40	0.22					
	0.30	0.23					
12.00	0.30	0.22					
	0.30	0.19					
12.20	0.30	0.21					
12.40							
12.60							
12.80							
13.00							
13.20	0.10	0.10					
13.40							
13.60							
13.80	0.10	0.40					
	0.30	0.14					
14.00	0.20	0.13					
	0.30	0.13					
14.20	0.20	0.16					
	0.30	0.13					
14.40	0.30	0.19					
14.60							
14.80							
15.00	0.10						
15.20	0.10						
15.40							
15.60							
15.80							
16.00	0.10						
	0.20						
16.20							
16.40							
16.60							
16.80							
17.00							
17.20	0.20	0.20					
17.40	0.30	0.23					
	0.35	0.24					
17.60	0.50	0.20					
	0.40	0.19					
17.80	0.40	0.20					
18.00	0.50	0.23					
18.20							
18.40							
18.60							
18.80							
19.00	0.30	0.18					
	0.30	0.19					
	0.30	0.23					
19.20							
19.40	0.50	0.19					
	0.40	0.24					
19.60	0.40	0.22					
	0.30	0.26					
19.80	0.50	0.26					
20.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-9

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 24-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
21,00	100							ML		- A 20,60m los restos de conchas pasan a muy ocasionales (centimétricas, milimétricas). - A partir de 20,80m la materia orgánica se alterna con los niveles de limo en espesores milimétricos, con tonalidades marrones, verdosas y negras. - A 21,00m, nivel de 1,5 centímetros de espesor de arena gris media. - Aparece muy ocasionalmente gravas centimétricas rodadas. - A 21,20m nivel de 1 centímetro de espesor de arena gris media. - A partir de 21,20m la arena pasa a algo y la cohesión a firme. La materia orgánica (raíces, ramas…) es de color marrón, y se encuentra repartida por todo el testigo.
22,00	55,5		12 15 15					GP		22,00m ALUVIAL. GRAVA GRIS CON TONOS MARRONES, CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO, MEDIANAMENTE DENSA A DENSA. - Las gravas son rodadas (principalmente) y angulosas, centimétricas y milimétricas. - La arena es de grano medio.
23,00	80									
23,35			22 R							23,35m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II. - Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior). - En el tramo 23,45-24,00m la roca se encuentra fracturada en fragmentos tamaño grava centimétrica y milimétrica, angulosa, de roca Grado II. Algunas de las gravas se encuentran englobadas en roca Grado IV (limo gris). - En el tramo 24,00-24,20m las juntas presentan pátinas de oxidación en tonos anaranjados. En el caso de J=50°, la junta se encuentra sellada por calcita de espesor milimétrico. - El testigo presenta ocasionales sulfuros moteados.
24,00	100			II	0 66.2	64 16 4 1 16 4 1 4 1				- La J=30° a 25,30m se encuentra sellada de calcita de espesor milimétrico.
26,75										FIN SONDEO A 26,75m EN LIMOLITA GRADO II.
30,00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm³)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							
20.40							
20.60							
20.80	0.20 0.30 0.60	0.14 0.18 0.17					
21.00	0.80 1.30 1.40 1.00 0.75 0.85 0.85 0.95 1.00	0.16 0.48 0.59 0.41 0.38 0.38 0.55 0.50 0.60					
21.20							
21.40							
21.60							
21.80							
22.00							
22.20							
22.40							
22.60							
22.80							
23.00							
23.20							
23.40							
23.60							
23.80							J=70 º J=70 º J=15º-20º J=70 º J=50 º J=50 º J=50 º E=80º-90º J=70 º J=20 º J=40 º J=30 º E=80 º J=20 º J=10 º J=50 º J=80 º J=30 º
24.00							
24.20							
24.40							
24.60	423.2						
24.80							
25.00							
25.20							
25.40							
25.60	470						
25.80							J=80 º J=20 º
26.00							J=10 º
26.20							E=80º-85º
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-10

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 20-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSO.
										- La grava es angulosa milimétrica a centimétrica.
										- La arena es de grano medio.
										- A 0,50m aparece un trozo de acero de 0,90cm de longitud.
										- A 0,80m aparece ocasional bolo (10cm).
1.00	100							GP		1,00m RELLENO. GRAVA GRIS OSCURO CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO. FLOJO A MEDINAMENTE DENSO.
										- Desprende fuerte olor a carburante.
										- Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas.
										- Material procedente de excavación.
2.00	51.1	↓	2 2 3					GP		1,70m RELLENO. ARCILLA LIMOSA MARRÓN VERDOSO Y NEGRO. BLANDO.
										- El color negro está a modo de moteado por el testigo de forma abundante.
										- Aparecen muy ocasionales restos de materia orgánica en forma de ramas milimétricas de color marrón.
3.00	100							CL		- Aparecen ocasionales gravas angulosas centimétricas y milimétricas (de ladrillo y restos de cristal).
										- Desprende fuerte olor a carburante.
										3,20m ALUVIAL. LIMO GRIS MARRONÁCEO CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE GRAVA. BLANDO A MODERADAMENTE FIRME.
										- La arena es de grano fino.
										- Aparecen micas.
4.00	52.5	■	4 4 5 5							- Aparece abundante materia orgánica en forma de ramas, raíces y hojas color marrón amarillento poco descompuesto.
										- Desprende ligero olor fétido.
5.00										- Aparecen ocasionales a muy ocasionales fragmentos de conchas milimétricas a centimétricas.
										- A partir de 5,70m la proporción de materia orgánica disminuye y el grado de descomposición es mayor, la proporción oscila entre ocasional y muy ocasional.
6.00		↓	0 1 2							
								ML		- A 6,50m la cohesión pasa a blando.
7.00	100									- A partir de 7,00m el color pasa a gris.
										- A partir de 6,80m desaparece el olor fétido.
										- A 7,00m limo gris con descenso de concentración de materia orgánica.
										- De 7,00 a 7,60m restos de fragmentos milimétricos y centimétricos de conchas.
8.00		●								- A 7,90m ocasional nivel de materia orgánica milimétrica (hojas y ramas en tonos marrones).
9.00										- A partir de 9,80m el limo presenta textura esponjosa.
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80							
3.00							
3.20							
3.40							
3.60							
3.80	0.20 0.60	0.21					
4.00							
4.20							
4.40	0.09		77.1	40.4	10.6	43.9	
4.60	0.40	0.30					
4.80	0.40 0.40 0.30	0.24 0.24 0.22					
5.00							
5.20	0.20	0.14					
5.40	0.30 0.40	0.22 0.25					
5.60	0.30 0.40	0.31 0.28					
5.80	0.40 0.40	0.22 0.24					
6.00	0.50 0.40	0.29 0.24					
6.20							
6.40							
6.60	0.30	0.16					
6.80	0.30	0.16					
7.00	0.20	0.14					
7.20	0.30 0.30	0.13 0.17					
7.40	0.20 0.30	0.16 0.15					
7.60	0.30 0.30	0.18 0.21					
7.80							
8.00							
8.20							
8.40							
8.60							
8.80	0.20	0.13					
9.00	0.20	0.15					
9.20	0.20	0.17					
9.40	0.30	0.16					
9.60	0.30	0.18					
9.80	0.30	0.21					
10.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-10

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 20-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15271**

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										
10.20			0							
10.40			1							- De 10,45 a 11,50m el testigo muestra tonalidades negras y grises oscuras moteadas y dispersas (materia orgánica).
10.60			1							- Aparece muy ocasional materia orgánica milimétrica en tonos marrón oscuro. (ramas y hojas).
10.80										- Hasta 11,50m la textura es esponjosa.
11.00										- De 11,50 a 12,00m color gris y la estructura es más compacta.
11.20										- Se alternan texturas esponjosas y más compactas a lo largo de todo el testigo.
11.40										- Con la profundidad la proporción de arena pasa a indicios.
11.60										
11.80										
12.00										
12.20										
12.40										
12.60										
12.80										- De 12,60 a 13,60m la textura es esponjosa.
13.00										
13.20										
13.40										
13.60										
13.80										- De 13,60 a 14,95m la textura es compacta.
14.00			0							
14.20			1							
14.40			1							
14.60										- De 14,45 a 15,00m se alternan ambas texturas.
14.80										
15.00									ML	
15.20										
15.40										
15.60										
15.80										
16.00										- A 15,70m la cohesión pasa de blando a moderadamente firme.
16.20										
16.40										
16.60										
16.80										
17.00	100									- De manera ocasional la materia orgánica se deposita formando niveles milimétricos.
17.20										
17.40										
17.60										
17.80										
18.00			2							
18.20			3							
18.40			3							
18.60										
18.80										- De 18,45 a 18,80m presenta textura esponjosa.
19.00										
19.20										
19.40										- En el tramo de 19,80 a 20,00m muy ocasionales niveles de arena gris media-fina.
19.60										- Hasta 20,00m la textura es esponjosa.
19.80										
20.00 -										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40							
10.60	0.40	0.21					
10.80	0.30	0.18					
11.00	0.40	0.23					
11.20	0.25	0.19					
11.40							
11.60	0.20	0.12					
11.80	0.15	0.14					
12.00	0.35	0.21					
12.20	0.40	0.24					
12.40			98.2	43.8	17.1	50.30	
12.60							
12.80	0.20	0.10					
13.00	0.20	1.10					
13.20							
13.40	0.10						
13.60							
13.80	0.30	0.15					
14.00	0.40	0.22					
14.20	0.40	0.20					
14.40	0.50	0.21					
14.60	0.20	0.14					
14.80	0.20						
15.00							
15.20							
15.40							
15.60	0.30	0.20					
15.80	0.40	0.26					
16.00							
16.20							
16.40							
16.60	0.30	0.20					
16.80							
17.00	0.35	0.22					
17.20	0.50	0.24					
17.40	0.50	0.24					
17.60	0.40	0.20					
17.80	0.40	0.22					
18.00	0.40	0.26					
18.20	0.30	0.22					
18.40							
18.60	0.10						
18.80	0.30	0.21					
19.00							
19.20	0.35	0.18					
19.40	0.40	0.24					
19.60	0.40	0.22					
19.80	0.25	0.21					
20.00 -	0.30	0.16					
	0.30	0.18					
	0.30	0.13					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación. Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-10

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 20-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00									
20.20	0		4 5 5 6					ML	
20.40									
20.60									
20.80									
21.00									
21.20									
21.40									
21.60			6 7 10						
21.80									
22.00								GP	
22.20									
22.40									
22.60									
22.80									
23.00			19 R						
23.20									
23.40									
23.60						64			
23.80	100								
24.00					10				
24.20						16			
24.40						4			
24.60									
24.80						16			
25.00				II					
25.20									
25.40					42.7	4			
25.60									
25.80									
26.00									
26.20									
26.40						1			
26.60									
26.80						16			
27.00									
27.20									
27.40									
27.60									
27.80									
28.00									
28.20									
28.40									
28.60									
28.80									
29.00									
29.20									
29.40									
29.60									
29.80									
30.00 -									

DESCRIPCIÓN

- A partir de 20,80m el color pasa a gris oscuro-negro y el tamaño de grano es fino medio.
- En el tramo de 20,90 a 21,00m aparece de forma ocasional la alternancia de limo gris oscuro con nivel de materia orgánica (1cm) y nivel de arena gris milimétrico.

21,80m <u>ALUVIAL.</u> GRAVA MARRÓN VERDOSA CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.

- Las gravas son angulosas rodadas centimétricas y milimétricas.

23,55m <u>ROCA.</u> LIMOLITA GRIS GRADO II.

- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense inferior)
- En el tramo de 23,55m a 24,00m sale formando un testigo, pero al colocarlo en la caja se rompe a favor de las juntas subverticales.
- De 23,55m a 24,00m sale formando un testigo, pero al colocarlo en la caja se rompe a favor de las juntas subverticales.
- La J=30º presenta en la superficie una pátina de arcilla gris milimétrica.
- En la zona fracturada aparece ocasional oxidación en tonos naranjas.
- A 24,90m las juntas son subhorizontales.
- A 24,95m aparece una vena de calcita subvertical.
- La J=80º está sellada de calcita.
- A 26,20m la J=10º aparece con calcita milimétrica y superficie con sulfuros en forma de moteado.
- De 26,20 a 26,40m desarrollo de J=20º con relleno de calcita (milimétrico).

FIN DE SONDEO A 27,10m LIMOLITA GRADO II.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							
20.40							
20.60							
20.80	0.40 0.30	0.18 0.18					
21.00	0.70 0.50	0.31 0.32					
21.20	0.60	0.43					
21.40	0.80 1.10	0.45 0.49					
21.60	1.10	0.47					
21.80							
22.00							
22.20							
22.40							
22.60	1.70						
22.80	1.70						
23.00							
23.20							
23.40							
23.60							
23.80							
24.00							J=30º J=20º J=10º J=40º
24.20							J=30º J=70º J=10º
24.40							E=80º-90º J=30º
24.60							J=65º J=60º
24.80	560						E=10º J=20º
25.00							J=20º J=20º
25.20							J=80º
25.40							E=5º-20º J=30º
25.60							J=40º E=30º
25.80							J=10º J=20º
26.00							J=70º
26.20	560						E=70º-80º J=30º
26.40							
26.60							J=20º J=85º
26.80							J=0º J=50º
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00 -							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-11

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 7-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										
0.20	100							GP		0,00m RELLENO Y TIERRA VEGETAL. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSO.
0.40										- La grava es angulosa centimétrica.
0.60								GP		- La tierra vegetal engloba a las gravas, con raíces, hojas y ramas.
0.80										0,40m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA Y LIMO. MEDIANAMENTE DENSO.
1.00	95									- La grava oscila de centimétrica a milimétrica de hormigón (hasta 7,0 cm).
1.20										1,00m RELLENO. GRAVA MARRÓN Y GRIS CON BASTANTE ARCILLA E INDICIOS DE ARENA. FLOJO.
1.40								GP-GC		- Las gravas son angulosas y rodadas centimétricas a milimétricas y a 1,80m aparece ocasional grava de hasta 7cm
1.60	80									- Aparecen restos de ladrillos.
1.80										- De 1,50m a 1,75m aparecen restos vegetales y raíces.
2.00		↓	3							
2.20	53.3		4							2,00m RELLENO. ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
2.40			2							- Las gravas son centimétricas a milimétricas angulosas y rodadas.
2.60								CL		- En el tramo de 2,70 a 2,90m el color es negro.
2.80										
3.00										
3.20	100							ML		3,20m RELLENO. LIMO MARRÓN Y NEGRO CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
3.40										- La arena es de grano medio y se concentra a 3,45m y a 3,50m.
3.60										- A parecen ocasionales gravas centimétricas rodadas y angulosas.
3.80										3,85m ALUVIAL. LIMO MARRÓN VERDOSO CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
4.00		■	5							- La arena es de grano fino (micas).
4.20	40		5							- Aparecen ocasionales restos de materia orgánica (ramas de tonos negros milimétricas) y tonos marrones (ramas y hojas).
4.40			5							- Aparecen ocasionales gravas angulosas y milimétrica rodada de limo marrón claro que se deshacen con la mano.
4.60			3					ML		- Aparecen ocasionales intercalaciones milimétricas de arena gris interestratificada con el limo y la materia orgánica.
4.80										- Aparecen muy ocasionales conchas blancas milimétricas.
5.00	95									5,30m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
5.20										- Aparecen ocasionales gravas centimétricas semirodadas .
5.40										- Ligera textura esponjosa.
5.60										- Desprende olor fétido.
5.80										
6.00		↓	0							- A partir de 8,60m y hasta 14,00m la cohesión oscila entre blando y moderadamente firme.
6.20	55.5		0							- Aparecen ocasionales restos de conchas milimétricas a centimétricas.
6.40			0							- A 9,70m aparece nivel centimétrico de arena gris. Flojo.
6.60										- La arena es de grano fino.
6.80										- Volumetricamente aparece abundante materia orgánica semidescompuesta (ramas, hojas de tonos marrones amarillentos) milimétrica, con la profundidad pasa a ocasional pero el tamaño aumenta a centimétrico en colores marrones.
7.00										- También se observa con la profundidad la interestratificación entre las capas de materia orgánica y de limo de espesor milimétrico, aunque ocasionalmente hay zonas donde la materia orgánica aparece de forma diseminada.
7.20										- A 10,00 aparecen niveles milimétricos de arena gris fina-media intercalados en el testigo.
7.40								ML		
7.60										
7.80										
8.00	100	●								
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80							
3.00							
3.20	0.50	0.20					
3.40	0.50	0.28					
3.60	0.20						
3.80	0.60	0.30					
4.00	1.40	0.83					
4.20							
4.40							
4.60	0.30	0.26					
4.80	0.40	0.26					
5.00	0.40	0.30					
5.20	0.40	0.29					
5.40	0.30	0.20					
5.60	0.30	<0.20					
5.80	0.50	0.20					
6.00	0.50	0.45					
6.20	0.50	0.40					
6.40	0.60	0.36					
6.60	0.50	0.38					
6.80	0.50	0.32					
7.00							
7.20							
7.40							
7.60							
7.80							
8.00							
8.20							
8.40			95.5	45.6	17.8	51.22	
8.60	0.30	0.21					
8.80	0.30	0.14					
9.00	0.20	0.13					
9.20	0.20	0.13					
9.40	0.30	0.19					
9.60	0.40	0.18					
9.80	0.40	0.24					
10.00	0.40	0.24					
	0.50	0.34					
	0.40	0.33					
	0.30	0.26					
	0.20	0.18					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-11

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 7-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15271**

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA	CAJAS DE SONDEO
10,00											10,00								
10.20	100		5 4 4							- Continúan apareciendo restos de conchas y materia orgánica. - Aparecen ocasionales intercalaciones de arena gris clara. - La muestra está húmeda.	10.20								
10.40											10.40								
10.60											10.60	0.30	0.24						
10.80											10.80	0.40	0.23						
11.00											11.00	0.40	0.26						
11.20	95										11.20	0.30	0.15						
11.40											11.40	0.30	0.16						
11.60										- Ocasionalmente la cohesión pasa a moderadamente firme a blando.	11.60	0.30	0.14						
11.80											11.80	0.10	0.11						
12.00											12.00	0.20	0.16						
12.20											12.20	0.20	0.16						
12.40											12.40	0.20	0.13						
12.60											12.60								
12.80											12.80	0.30	0.15						
13.00											13.00	0.30	0.18						
13.20										- El testigo tiene textura esponjosa.	13.20	0.20	0.19						
13.40											13.40	0.30	0.22						
13.60											13.60	0.30	0.24						
13.80											13.80	0.30	<0.20						
14.00			0 0 0								14.00	0.40	0.29						
14.20											14.20	0.40	0.26						
14.40											14.40	0.30	0.23						
14.60											14.60	0.50	0.21						
14.80											14.80	0.30	0.26						
15.00								ML			15.00	0.50	0.30						
15.20											15.20								
15.40										- A 15,10m aparece nivel milimétrico de arena gris. - El testigo no desprende olor fétido.	15.40								
15.60											15.60								
15.80											15.80								
16.00	100		6 5 5 5							- Ocasionalmente el limo tiene tonos verdosos y negros. - Aparecen ocasionales a muy ocasionales restos de materia orgánica semidescompuesta (raíces, hojas, ramas de color marrón oscuro)	16.00	0.40		91.4	34.5	11.0	38.15		
16.20											16.20								
16.40											16.40								
16.60											16.60								
16.80											16.80	0.40	0.23						
17.00											17.00	0.50							
17.20											17.20								
17.40											17.40	0.40	0.17						
17.60											17.60								
17.80											17.80	0.40	0.16						
18.00			0 1 1								18.00	0.50							
18.20											18.20								
18.40											18.40								
18.60										- A 18,50m ocasional nivel milimétrico de arena gris. - A partir de 18,50m el testigo solo tiene colores gris verdosos.	18.60	0.20	0.16						
18.80											18.80	0.20	0.16						
19.00											19.00	0.30	0.19						
19.20										- En el tramo de 19,00 a 19,45m aparecen intercalaciones milimétricas a centimétricas (1cm) de arena gris con el limo. - El tamaño de grano de la arena es medio. - A 19,80m nivel milimétrico de arena gris.	19.20	0.30	0.22						
19.40											19.40	0.50	0.31						
19.60											19.60	0.50	0.29						
19.80											19.80	0.30	0.26						
20.00											20.00	0.50	0.32						
												0.40	0.34						





OBSERVACIONES: Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-11

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 7-11-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00									
21,00	90		6 6 5					ML	
22,00								ML	
23,00			R					GM	
24,00	100			II	15.4	16			
25,00					0	4			
26,00					24.1	1			
27,00						4			
28,00						1			
30,00									

DESCRIPCIÓN

- A partir de 20,00m tiene intercalaciones milimétricas de arena fina-media.
- Aparecen ocasionales gravas milimétricas semirodadas.
- A partir de 20,50m la arena pasa a bastante y el tamaño pasa a medio con ocasionales intercalaciones de limo gris.
- Continuan los ocasionales restos de conchas milimétricas.
- De 21,30 a 21,70m se da una zona de transición entre ambas capas.

21,70m ALUVIAL. LIMO MARRÓN ARCILLOSO VERDOSO Y VETEADO GRIS CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE GRAVA. MODERADAMENTE FIRME A FIRME.

- Las gravas son centimétricas a milimétricas rodadas.

22,30m ALUVIAL. GRAVA MARRÓN CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO. DENSO.

- En el tramo de 22,30 a 22,60m aparecen ocasionales intercalaciones milimétricas de arena gris de grano medio.
- Las gravas son centimétricas milimétricas y angulosas.

23,05m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II.

- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
- J_A=10º superficie con pátina milimétrica de arcilla marrón.
- A 23,35m J=90º corta el testigo (5cm) por la mitad.
- Aparecen ocasionales nódulos milimétricos de sulfuros.
- Aparecen ocasionales juntas con pátinas milimétricas de arcilla marrón.
- El testigo al secarse marca la estratificación.
- En el tramo de 24,90 a 25,25m la estructura está replegada.
- A 25,25m cambia el buzamiento.
- El testigo se rompe para encajar.
- A 26,50m aparece ocasional fósil milimétrico de bivalvo mineralizado con sulfuros.
- A 27,00m aparece ocasional fósil centimétrico bivalvo.

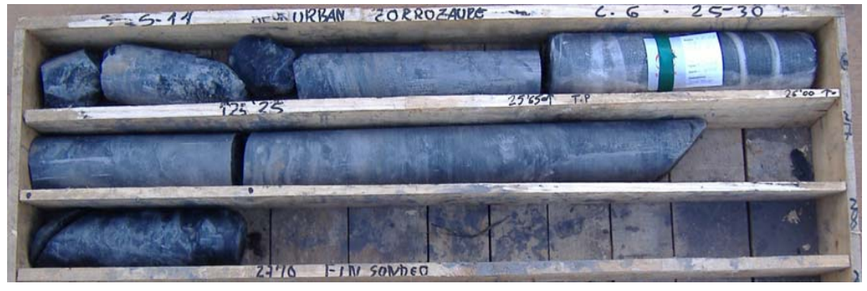
FIN DE SONDEO A 27,10m EN LIMOLITA GRADO II.

- Instalación de tubo piezométrico.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm³)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.80	0.50	0.16					
	0.40						
21.00	0.30	0.21					
21.60	0.40	0.39					
	0.50	0.50					
21.80	1.00	0.73					
22.00	0.60	0.40					
	0.50	0.42					
22.20	0.40	0.34					
	0.50	0.49					
22.40	2.40	0.93					
	3.00	1.08					
22.60							
23.00							E=30º J_A=10º E=20º J_B=40º J_A=90º J_C=40º J_{AB}=20º J_D=50º
23.40							
23.60							
23.80							
24.00							E=20º E=30º E=20º-30º
24.20							
24.40	640						
24.60							J_{AB}=20º E=20º J_{AB}=20º
24.80							
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							E=5º
25.80							
26.00							
26.20	620						
26.40							
26.60							
26.80							E=5º J=50º
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-12

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 10-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15271** **EXPEDIENTE: 20060607**

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00								GP		0,00m RELLENO. GRAVA MARRÓN CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSA.
										- Las gravas son milimétricas y centimétricas, parcialmente rodadas y angulosas (predominantes) son de hormigón.
										- La arena es de grano media - gruesa.
										- Aparecen ocasionales restos de asfalto tamaño grava centimétrica.
	100									0,70m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA Y LIMO. MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
										- Las gravas son milimétricas y centimétricas (predominantes) angulosas y aparecen ocasionales gravas que oscilan desde 4 a 7cm.
										1,50m RELLENO. GRAVA MARRÓN CON BASTANTE ARCILLA E INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSO A FLOJO.
								GC		- Las gravas son angulosas y rodadas centimétricas y milimétricas.
										- El material proceden de escombros (ladrillos…).
	90									- La arena es de grano fino-medio.
										- Ocasionales gravas de hasta 5 cm.
	55.5	↓	0 3 3							2,45m ALUVIAL. LIMO GRIS OSCURO CON VETEADO MARRÓN CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
										- Las gravas son angulosas y semirodadas.
	100							ML		- Aparecen ocasionales restos de ladrillo, materia orgánica (ramitas) y conchas.
										- La arena es de grano fino.
	30							ML		3,10m ALUVIAL. LIMO MARRÓN CON VETEADOS GRISES. MODERADAMENTE FIRME.
										- El color marrón lo da la materia orgánica semidescompuesta (hojas).
	48.3	■	2 3 3 3							- El testigo tiene micas de tamaño fino.
										3,70m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
										- La arena es de grano fino.
		⊠	0 0 0							- Aparece ocasional materia orgánica que tiene diferentes grados de descomposición con colores verdes – amarillentos (ramitas), hojas de color marrón y tonos negros, con la profundidad la materia orgánica pasa a muy ocasional.
										- A partir de 5,00m la arena pasa a ocasional.
										- Desprende ligero olor fétido.
										- Aparecen muy ocasionales restos de conchas blancas milimétricas.
										- La proporción de arena se alterna entre indicios y ocasional con la profundidad.
								ML		
	100									
										- A 7,60m la materia orgánica tiene tonos negros de óxidos.
		■								
										- A partir de 8,60m la materia orgánica pasa a muy ocasional y tiene tonos negros de óxido y pequeñas pátinas.
10,00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
2.80	0.70	0.31					
3.20	1.00	0.47					
3.60	0.60	0.46					
3.80	0.40	0.36					
4.20	0.25		95.1	49.0	19.0	50.8	
4.60	0.30	0.32					
4.80	0.40	0.31					
5.00	0.30	0.21					
	0.40	0.49					
5.40	0.50	0.33					
5.60	0.40	0.34					
	0.50	0.32					
	0.45	0.31					
5.80	0.40	0.28					
6.80	0.20	0.16					
7.00	0.20	0.15					
	0.20	0.13					
7.20	0.20	0.13					
	0.10	0.13					
7.60	0.20	0.15					
7.80	0.30	0.14					
8.00	0.25	0.18					
8.40	0.60	0.42	97.9	45.8	18.9	44.8	
9.40	0.15	0.57					
9.60	0.30	0.90					
9.80	0.30	0.89					
10.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación. Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-12

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 10-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15271** **EXPEDIENTE: 20060607**

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										
10.20	66.6	↓	0 2 1							- Aparecen ocasionales gravas milimétricas centimétricas rodadas de limo gris claro que se deshacen con la mano.
10.40										- Aparecen muy ocasionales fragmentos de conchas centimétricas.
10.60										- A 11,00m muy ocasionales restos milimétricos de materia orgánica (ramas, hojas, color marrón oscuro).
10.80										- A partir de 13,30m el testigo tiene textura esponjosa.
11.00										- A partir de 11,50m la arena pasa a indicios.
11.20	100									- Se debe de caer algo.
11.40										- De 13,40m a 13.50m aparecen ocasionales niveles milimétricos de materia orgánica color marrón muy oscuro (principalmente hojas) y ocasionales fragmentos milimétricos de conchas.
11.60										- La arena en este nivel oscila entre indicios-algo.
11.80										- A partir de 13,50m se alternan niveles de arena gris con el limo y tienen ocasionales gravas centimétricas semirodadas.
12.00	66.6	●								- Aparecen ocasionales niveles milimétricos de limo gris claro.
12.20										- A partir de 14,30m pasa a limo arenoso gris. Blando.
12.40								ML		- Aparecen muy ocaionales restos de conchas.
12.60										- El testigo tiene mucha humedad.
12.80										- La arena es de grano fino.
13.00										- El testigo tiene textura esponjosa.
13.20										- En el tramo desde 14.30 a 15,50m se alternan niveles milimétricos a centimétricos de limo gris y gris claro con niveles de materia orgánica milimétrica y niveles de de limo arenoso y arena. Los niveles de materia orgánica son de color marrón (hojas, ramas) semidescompuesta; en el nivel de arena también aparece materia orgánica.
13.40										
13.60										
13.80										
14.00		↓	1							
14.20										
14.40	100		1 5							
14.60										
14.80										
15.00										
15.20										
15.40										15,50m ALUVIAL. ARENA GRIS CON BASTANTE LIMO. FLOJA.
15.60										- Con la profundidad,el color de la arena pasa a gris oscuro.
15.80										- A 15,80m aparecen ocasionales niveles milimétricos de limo gris blando.
16.00										- Aparecen muy ocasionales gravas milimétricas a centimétricas de limo gris claro que se deshacen con la mano.
16.20	70		8 8 9 12							
16.40										
16.60		↓	4 4 6							
16.80										
17.00										
17.20										
17.40										
17.60								SM		- De 17,30 a 17,60m aparece un tramo de limo gris claro y gris con algo de arena. Blando a muy blando, atravesado por niveles milimétricos de arena gris.
17.80										- Continúan los niveles milimétricos de materia orgánica.
18.00										- A 17,60m aparece una alternancia milimétrica de arena gris, limo gris claro con algo de arena y niveles milimétricos a centimétricos de materia orgánica (hojas, ramas, color marrón gris oscuro y ocasionales conchas.
18.20										- A 18,20m concentración de niveles milimétricos horizontales de materia orgánica.
18.40	100	↓	2 1 2							
18.60										
18.80										
19.00										
19.20										
19.40										
19.60										
19.80										
20.00 -										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40							
10.60	0.20						
10.80	0.20	0.15					
11.00	0.20						
11.20	0.30	0.15					
11.40	0.40	0.19					
11.60	0.70	0.34					
11.80	0.40	0.35					
12.00	0.50	0.40					
12.20	0.50	0.40					
12.40							
12.60							
12.80							
13.00							
13.20	0.20	0.16					
13.40	0.40	0.21					
13.60	0.60	0.30					
13.80	0.30	0.32					
14.00	0.30	0.26					
14.20							
14.40							
14.60							
14.80	0.40						
15.00	0.30						
15.20	0.20						
15.40	0.20						
15.60	0.35						
15.80	0.20						
16.00	0.30	0.16					
16.20	0.20						
16.40							
16.60							
16.80							
17.00	0.20	0.25					
17.20	0.30						
17.40	0.50	0.22					
17.60	0.40	0.28					
17.80	0.10	0.21					
18.00	0.30	0.20					
18.20	0.60						
18.40	0.50	0.19					
18.60	0.90						
18.80							
19.00	0.40	0.14					
19.20							
19.40	0.20	0.57					
19.60	0.40	0.27					
19.80	0.20	0.44					
20.00 -							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-12

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 10-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
20,00 – 22,00	100	SPT / Shelby	3 3 4					SM	
22,00 – 24,00	0	Alterada	5 6 7						
24,00 – 25,00	100	Parafinado		II	0	4			
25,00 – 26,00					100	1			
26,00 – 27,00						4			
27,00 – 27,80						1			
						4			

DESCRIPCIÓN

- En la alternancia los espesores de limo y arena varían con la profundidad y a partir de 19,20m pasan a centimétricos predominando las arenas sobre los limos.
- Hasta 19,20m los niveles de materia orgánica están formados por ramas y hojas de color marrón oscuro.
- A partir de 19,20m se convierten en niveles milimétricos de tono negro oscuro, desapareciendo las ramas y hojas.
- A 19,50m y a 19,70m aparecen ocasionales gravas centimétricas angulosas gris claro de limo que definen niveles milimétricos.
- La muestra contiene mucha humedad, casi líquida.
- Los últimos 20cm del SPT se hacen sobre materia orgánica (fragmento de madera negro).
- De 20,00 a 20,60m continúa la alternancia limo-arena-materia orgánica.
- Las capas de limo gris claro son milimétricas y de grava gris claro que se deshace en limo; las gravas son centimétricas.
- A 20,60m pasa a limo gris claro con algo de arena. Blando.
- Aparecen muy ocasionales fragmentos milimétricos de conchas.
- La materia orgánica tiene tonos negros.
- La arena gris es de grano fino y se deposita de manera ocasional en forma de niveles milimétricos a lo largo de toda la capa.
- Aparecen micas.
- Aparecen muy ocasionales gravas centimétricas angulosas y rodadas.
- De 22,00 a 23,00m se alternan niveles de limo de color gris y gris oscuro.

24,50m <u>ROCA.</u> LIMOLITA GRIS GRADO II.

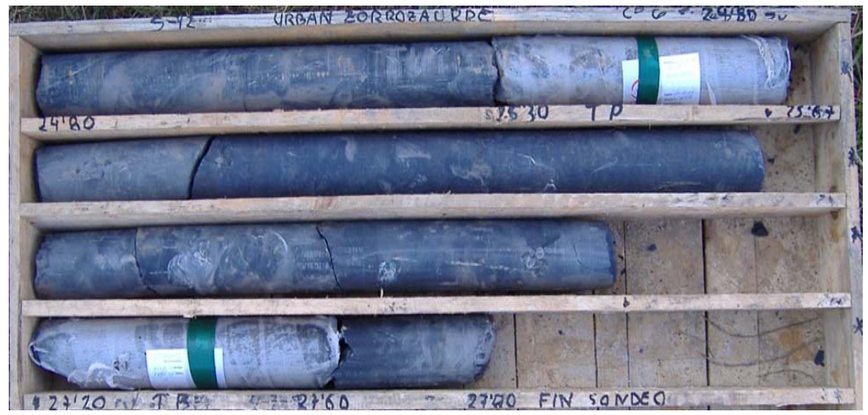
- Edad probable: Cretácico Inferior (Albiense inferior)
- A 24,70m la J=80º está rellena de calcita de espesor milimétrico.
- Los 5cm primeros la roca se fragmenta en gravas centimétricas.
- Se rompe el testigo para encajar.
- A 24,80m la J=70º tiene calcita milimétrica.
- A 27,00m aparece ocasional vena de calcita de espesor milimétrico.

A 27,80m FIN DE SONDEO EN LIMOLITA GRIS GRADO II.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,60	0.20						
	0.50						
20,80	0.60	0.20					
21,00	0.30	0.17					
21,20	0.30	0.17					
21,40	0.25	0.15					
25,00	650						J=90º E=80º J=20º J=80º J=70º
26,00							J=20º
27,00	590						J=30º J_D=10º E=80º J_{BC}=20º J=20º J=20º J=60º
27,80							E=80º

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: los datos en color rojo se corresponden a valores tomados en muestra remoldeada ya que se observa el testigo rotado por la perforación.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-13

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 15-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15271** **EXPEDIENTE: 20060607**

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m RELLENO Y TIERRA VEGETAL. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA Y LIMO. MEDIANAMENTE DENSO. - Los 5cm iniciales son de tierra vegetal. - Las gravas son angulosas centimétricas (de hasta 7cm) y milimétricas de hormigón.
1.00	100							GP		1,20m RELLENO. GRAVA MARRÓN OSCURO CON BASTANTE ARCILLA Y ALGO DE ARENA. FLOJO A MEDIANAMENTE DENSO. - Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas. - La muestra está húmeda.
2.00	73.3	↓	3 3 3					GC		2,00m ALUVIAL. LIMO ARCILLOSO MARRÓN VERDOSO CON INDICIOS DE GRAVA. MODERADAMENTE FIRME. - Las gravas son milimétricas rodadas. - Tiene eteado negro interestratificado.
3.00	100							ML		2,80m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA E INDICIOS DE MATERIA ORGÁNICA. BLANDO MODERADAMENTE FIRME. - Volumétricamente aparece abundante materia orgánica pasando a ocasional en el tramo de 8,60 a 9,00m para pasar de nuevo a abundante con la profundidad. La materia orgánica aparece en forma de ramas y hojas de color marrón oscuro de manera dispersa por el testigo; a partir de 7,00m la materia orgánica está semidescompuesta e interstratificada con el limo.
4.00	85		2 2 2 3							- A 4,20m aparece nivel milimétrico de arena gris
5.00	100	↓	0 0 0					ML		- A partir de 4,60m la arena oscila entre indicios y algo. - En el tramo 5,40 a 9,00m aparecen ocasionales niveles milimétricos de arena gris, los niveles se dan a 4,20m , 5,40m. A 7,80m el nivel de arena milimétrico tiene ocasionales restos de materia orgánica. - Desprende olor fétido. - La arena es de grano fino y la proporción está entre indicios a algo. - Aparecen muy ocasionales fragmentos milimétricos de conchas.
8.00	43.3		1 2 3 4							- A 9,00m se alternan capas milimétricas a centimétricas de limo gris-verdoso con indicios de arena y materia orgánica laminada. - A 9,00m la arena pasa a algo y a 9,80m la proporción de arena pasa a indicios.
9.00	100									
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
1.00	0.60 1.10	0.34 0.30					
2.00	0.20						
3.00	0.30 0.35 0.25 0.30 0.20 0.35	0.24 0.18 0.17 0.14					
4.00	0.20						
5.00	0.30 0.30 0.50 0.45 0.50 0.30 0.45 0.40 0.50	0.16 0.35 0.30 0.30 0.33 0.30 0.34 0.35					
6.00	0.30	0.20					
7.00	0.40 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.60 0.70 0.60	0.32 0.30 0.29 0.27 0.30 0.30 0.38 0.33					
8.00			78.4	36.5	14.9	40.03	
9.00	0.70 0.80 1.20 0.90 1.50 1.70 0.95 1.30 0.60	0.09 0.40 0.45 0.47 0.24 0.43 0.24 0.30 0.41					
10.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos de color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO

SONDEO: S-13

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 15-11-06

COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10.00										
10.20		↓	2 1 2							- Desprende olor fétido.
10.40										- A 10,45m aparece un nivel de arena
10.60										- Aparecen ocasionales restos de fragmentos de conchas milimétricas.
10.80										
11.00										
11.20										
11.40								ML		- A 11,20m aparece un nivel milimétrico de arena gris.
11.60										- Aparecen muy ocasionales gravas centimétricas parcialmente rodadas.
11.80										- La textura es ligeramente esponjosa.
12.00										
12.20		●								- A 11,70m aparecen ocasionales niveles de arena gris interestratificada con el limo y la materia orgánica.
12.40										12,60m ALUVIAL. ARENA GRIS VERDOSA CON INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSO.
12.60										
12.80										
13.00										- El tramo de 13,60 a 14,00m se observan niveles de limo con bastante arena y arena.
13.20										- La arena es de grado medio.
13.40										
13.60										
13.80										
14.00		↓	6 7 6							- A partir de 14,00m pasa a color gris.
14.20										
14.40										
14.60										- La arena se recupera por la boca del sondeo.
14.80										
15.00	100									
15.20										
15.40										- La arena es de grano fino a medio.
15.60		↓	6 7 9							
15.80										- Presentan restos de fragmentos de conchas milimétricas.
16.00										
16.20										
16.40								SP		
16.60										
16.80										
17.00										
17.20										
17.40										
17.60										
17.80										- A partir de 18,50m aparecen ocasionales restos de fragmentos milimétricos de conchas.
18.00										- La arena es de grano medio gruesa.
18.20										
18.40										
18.60		↓	2 2 3							
18.80										
19.00										
19.20										
19.40										
19.60										
19.80										- A 19,80m aparece ocasional nivel milimétrico de materia orgánica con tonos marrón oscuro negro.
20.00 -										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40							
10.60	0.40	0.20					
10.80	0.50	0.26					
11.00	0.25	0.20					
11.20							
11.40							
11.60	0.35	0.23					
11.80	0.50	0.27					
12.00							
12.20							
12.40	0.11		55.1	N.P.	N.P.	41.7	
12.60							
12.80							
13.00							
13.20							
13.40							
13.60							
13.80	1.20	0.21					
14.00	0.90	0.21					
14.20	2.10	0.35					
4.40							
14.60							
14.80							
15.00							
15.20							
15.40							
15.60							
15.80							
16.00							
16.20							
16.40							
16.60							
16.80							
17.00							
17.20							
17.40							
17.60							
17.80							
18.00							
18.20							
18.40							
18.60							
18.80							
19.00							
19.20							
19.40							
19.60	0.70						
19.80	1.40						
	2.40						
	0.80						
20.00 -							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-13

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 15-11-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15271** **EXPEDIENTE: 20060607**

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
20.20										- A partir de 20,45m los restos son milimétricos.
20.40			6 5 6							
20.60										- Se recupera la arena por la boca del sondeo.
20.80								SP		
21.00	100									
21.20										
21.40										
21.60			3 2 1							21,50m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
21.80										- La arena es de grano fino.
22.00										- Se da una alternancia de niveles milimétricos a centimétricos de limo gris y gris oscuro.
22.20										- Aparecen abundantes micas.
22.40	80									- Aparece materia orgánica diseminada de color marrón oscuro (raíces y hojas) y de tamaño milimétrico.
22.60								ML		
22.80										
23.00			6 8 10 11							
23.20	40									
23.40										
23.60										23,60m ROCA. LIMOLITA GRIS MARRÓN GRADO V-IV.
23.80										- Edad probable:Cretácico inferior (Albiense inferior).
24.00	100			IV-V	0	64				- Equivalente Geomecánico: Arcilla limosa marrón y gris con indicios de arena. Dura.
24.20										- La arena es de grano fino.
24.40										- Intercalaciones de niveles milimétricos de Grado IV de color gris y Grado V de color marrón anaranjado.
24.60			19 27 R							- Aparecen micas.
24.80	37.5				0	64				- Aparecen muy ocasionales gravas centimétricas semirodadas.
25.00	95				0	64				- A 24,50m el equivalente geomecánico pasa a grava marrón gris con algo de arcilla e indicios de arena. Denso.
25.20										- La arena es de grano fino.
25.40	73.3		30 R							- Intercalaciones de niveles Grado III de color gris y Grado IV de color marrón anaranjado.
25.60										- Las gravas son angulosas centimétricas compuestas principalmente de carbonato. Tienen multitud de discontinuidades subparalelas, ocasionalmente presenta estrías de fricción.
25.80										- A 25,00m pasa a Grado II de color gris.
26.00	90				0	64				- En el tramo de 25,00 a 25,40m el equivalente geomecánico es una grava gris con indicios de limo. Densa.
26.20										- A 25,20m aparece ocasional bolo.
26.40										- Los finos han podido ser lavados durante la perforación.
26.60										- De 26,65m a 27,00m ocasionales intercalaciones Grado IV (arcilla gris).
26.80	95				0	64				- De 27,50 a 28,40m las gravas son Grado II.
27.00										- Hay gran desarrollo de venas de calcita y presencia de estrías de fricción con ocasionales venas milimétricas de calcita.
27.20										
27.40	58.8		31-R	IV-III-II						
27.60					0	64				
27.80	90									
28.00					0	64				
28.20										
28.40					14	64				- De 29,00 a 30,00m se pasa a Grado III-IV con ocasionales intercalaciones Grado V (arcilla gris).
28.60										- La roca tiene estructura masiva.
28.80										
29.00	95									
29.20										
29.40					0	64				
29.60										
29.80			R							
30.00										FIN DE SONDEO A 30,15m EN ROCA GRADO II.
										- Se instala tubo piezométrico.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm³)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							
20.40							
20.60							
20.80							
21.00							
21.20							
21.40							
21.60							
21.80							
22.00							
22.20							
22.40	0.40	0.21					
22.60	0.40						
22.80	0.30	0.07					
23.00	0.60	0.28					
23.20	0.40	0.25					
23.40							
23.60	>6	2.30					
23.80	>6	2.25					
24.00	>6	2.08					
24.20	4.60	1.95					
24.40							
24.60							
24.80							
25.00							J=70º
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							J=50º
26.20							J=50º
26.40							J=60º
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							J=60º
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							J=40º
29.60							
29.80							
30.00							

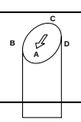
CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. — MUESTRA ALTERADA — MUESTRA INALTERADA — TESTIGO PARAFINADO



SONDEO: S-14

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 11-12-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA	CAJAS DE SONDEO
0,00										0,00m ASFALTO.	0,00								
0.20										0,05m RELLENO. GRAVA GRIS CON BASTANTE ARENA E INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSA.	0.20								
0.40								GP		- Las gravas son angulosas milimétricas y centimétricas de ladrillo.	0.40								
0.60										- Aparecen ocasionales restos de plástico, madera…	0.60								
0.80										- De 0,30 a 0,70m aparecen ocasionales gravas angulosas de hasta 4 centímetros.	0.80								
1.00	100							GP		0,70m RELLENO. GRAVA MARRÓN OSCURA CON BASTANTE ARENA E INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSA.	1.00								
1.20										- Material procedente de escombro.	1.20								
1.40											1.40								
1.60										1,50m RELLENO. ARCILLA MARRON CON VETEADO GRIS, ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. FIRME.	1.60								
1.80										- Material procedente de excavación en roca Grado V. (Aspecto de roca Grado V).	1.80								
2.00								CL		- Las gravas son angulosas y rodadas, milimétricas.	2.00	0.50	0.54						
2.20	0		4 5 5 5							- La muestra sale vacia.	2.20								
2.40										- A 2,70m ligero olor a carburante.	2.40								
2.60										- El tubo de muestra inalterada se recupera vacío. Se recoge muestra alterada en bolsa de la recuperación de la maniobra siguiente.	2.60	0.60	0.51						
2.80										- A 2,90m el testigo presenta tonalidades blancas.	2.80								
3.00										3,00m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.	3.00	1.60	1.40						
3.20										- De 3,00 a 3,30m se presenta como una zona de mezcla de la parte inferior del relleno y la parte superior del aluvial.	3.20	0.30	0.25						
3.40											3.40	0.25	0.17						
3.60										- Aparece abundante materia orgánica en forma de raíces en tonos marrones.	3.60	0.20	0.22						
3.80										- De 3,10 a 3,30m, aparece un veteado marrón amarillento.	3.80	0.30	0.32						
4.00			0 0 0							- Aparecen ocasionales fragmentos centimétricos de materia orgánica (ramas) en tonos negros.	4.00	0.80	0.36						
4.20										- A partir de 3,70m la materia orgánica pasa a ocasional (hojas marrones y moteado en tonos negros).	4.20	0.90	0.38						
4.40										- A 4,60m pasa a blando.	4.40	1.10	0.44						
4.60											4.60								
4.80											4.80								
5.00											5.00								
5.20											5.20								
5.40											5.40								
5.60											5.60								
5.80											5.80								
6.00											6.00								
6.20	100										6.20								
6.40								ML			6.40								
6.60											6.60								
6.80										- A 6,60m la materia orgánica (en tonos marrones y marrón verdoso) pasa a muy ocasional y los restos de conchas a ocasionales.	6.80	0.15	0.12						
7.00										- Desprende olor fétido.	7.00	0.20	0.16						
7.20											7.20	0.20	0.15						
7.40										- A 7,30m desaparecen los restos de conchas.	7.40	0.20	0.22						
7.60										- A lo largo de toda la caja la concentración de conchas y materia orgánica oscila entre ocasional y muy ocasional.	7.60	0.30	0.18						
7.80											7.80	0.30	0.21						
8.00										- Se observan muy ocasionales niveles de arena milimétricos.	8.00	0.35	0.23						
8.20			1 1 2								8.20	0.40	0.27						
8.40											8.40	0.25	0.22						
8.60											8.60								
8.80										- A 8,80m ocasional aparición de arena gris en forma de nódulo (arena fina-media).	8.80	0.30	0.20						
9.00										- A 9,00m pasa a moderadamente firme.	9.00	0.35	0.23						
9.20										- Desprende olor fétido.	9.20	0.20	0.19						
9.40										- A 9,10m ocasional nivel de materia orgánica milimétrico y arena gris milimétrica (contacto limo – materia orgánica – arena).	9.40	0.30	0.20						
9.60											9.60	0.40	0.25						
9.80											9.80	0.40	0.28						
10.00											10.00	0.30	0.24						
												0.40	0.28						
												0.30	0.14						
												0.40	0.29						
												0.30	0.25						
												0.30	0.26						
												0.30	0.27						





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. — MUESTRA ALTERADA — MUESTRA INALTERADA — TESTIGO PARAFINADO — MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-14

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 11-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										- La maniobra 10,60-12,00m se recupera remoldeada por la dificultad en recuperarse en la primera maniobra debido a su baja cohesión.
10.20										
10.40										
10.60										
10.80										
11.00										- A partir de 11,40m aparecen gravas milimétricas y centimétricas semirrodadas, algunas de ellas formadas por limo gris claro, las cuales se deshacen con la mano.
11.20										
11.40										- A 11,40m aparecen gravas semirrodadas milimétricas y centimétricas.
11.60										
11.80										- A 11,80m aparecen ocasionales niveles milimétricos de limo negro hasta 12,70m.
12.00	100		1 2 3							
12.20										
12.40										
12.60										
12.80										
13.00										
13.20										
13.40										- A 13,50m aparecen ocasionales niveles milimétricos de limo gris claro, y niveles milimétricos y centimétricos de limo gris oscuro.
13.60										- A 13,70m nivel milimétrico de arena gris media.
13.80										- A partir de 13,70m, la proporción de arena pasa gradualmente de indicios a algo con la profundidad.
14.00	0									- A 13,90m ocasional nivel milimétrico centimétrico de limo gris claro.
14.20										
14.40										- A 14,60m la arena pasa a indicios.
14.60										
14.80										
15.00			1 1 1					ML		
15.20										
15.40										
15.60										
15.80										- A partir de 16,80m comienza una alternancia entre niveles centimétricos y milimétricos de limo gris claro y limo gris oscuro, con niveles milimétricos de arena fina a media.
16.00										
16.20										- A 17,70m nivel milimétrico de arena y ocasional nivel milimétrico de materia orgánica (pequeñas raíces) color marrón oscuro (menor espesor que los niveles de arena). El espesor del limo en esta alternancia oscila entre 1 y 5 centímetros.
16.40										
16.60										- A 18,40m ocasional nivel de espesor de 0,5 centímetros de arena gris y materia orgánica (hojas de tonos marrones). A partir de esta profundidad, las arenas presentan ocasionales restos de materia orgánica. Ocasionalmente, los niveles de arena aumentan su potencia con la profundidad, alcanzando espesores de 1,5 centímetros a 18,70m, y el espesor de limo disminuye a milímetros.
16.80										
17.00										- A 18,85m la alternancia no es distinguible tan claramente, aunque se distinguen niveles de limo gris y gris claro con niveles de arena con materia orgánica.
17.20										
17.40	100									- De 18,85 a 19,00m se da una mayor concentración de niveles de materia orgánica con el limo.
17.60										
17.80										- A 19,00m se distingue una alternancia de limo gris claro y gris oscuro centimétrico, arena centimétrica y milimétrica, y materia orgánica milimétrica.
18.00										
18.20										- En el S.P.T. se observa una alternancia de limo gris claro con tonos oscuros.
18.40										
18.60										- A 19,30m nivel milimétrico de arena media.
18.80										
19.00			8 6 7							- A 19,70m ocasional grava angulosa.
19.20										
19.40										
19.60										
19.80										
20.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40							
10.60							
10.80							
11.00							
11.20							
11.40							
11.60							
11.80							
12.00							
12.20							
12.40							
12.60	0.10						
12.80	0.15						
13.00							
13.20							
13.40	0.25	0.15					
13.60	0.30	0.16					
13.80	0.40	0.26					
14.00	0.40	0.24					
14.20							
14.40							
14.60							
14.80							
15.00							
15.20							
15.40							
15.60							
15.80							
16.00							
16.20							
16.40							
16.60	0.15	0.15					
16.80	0.30	0.30					
17.00	0.50						
17.20							
17.40							
17.60	0.40	0.31					
17.80	0.80	0.43					
18.00	0.60	0.28					
18.20	0.40	0.29					
18.40	0.50	0.20					
18.60	0.70	0.39					
18.80	0.30	0.23					
19.00	0.50	0.29					
19.20	0.50	0.34					
19.40	0.80	0.25					
19.60	0.65	0.34					
19.80	0.50	0.18					
20.00	0.50	0.29					
	0.50	0.22					
	0.55	0.27					
	0.75	0.39					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-14

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 11-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
										- A 20,20m predominan los niveles de arena milimétricos.
										- Hasta 20,40m continúa la alternancia con las siguientes características: limo gris claro (espesor de 1 centímetro), arena (espesor milimétrico), y materia orgánica (espesor milimétrico y centimétrico, compuesto de hojas en tonos negros).
	100									- A partir de 20,40m la materia orgánica desaparece. La alternancia la forman el limo gris claro-oscuro de espesor centimétrico, arena media milimétrica con fragmentos milimétricos de conchas.
21.00										- A 20,68m nivel de arena gris media con restos de materia orgánica (ramas negras).
								ML		- A 20,70m el limo tiene color grisáceo con veteado amarillo claro y la arena pasa a algo. La cohesión pasa a moderadamente firme.
										- Aparecen ocasionales tonos negros de materia orgánica depositados horizontalmente paralelos a la laminación.
	90									- Aparecen muy ocasionales gravas angulosas centimétricas.
22.00										
				V						22,70m <u>ROCA.</u> LIMOLITA GRIS Y MARRÓN GRADO V.
				V-IV	0	>64				- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
23.00			R							- Equivalente geomecánico: Limo / arcilla con indicios de arena. Firme.
						16				- Entre los niveles grises y marrones, aparece un moteado milimétrico blanco.
						4				- A 22,80m pasa a Grado V-IV y el equivalente geomecánico: limo gris con indicios de arena. Firme a muy firme.
										- Aparecen ocasionales gravas angulosas centimétricas de roca Grado III.
24.00	100			II	80.8	1				- A 23,05m la roca pasa a Grado II.
										- El testigo presenta mineralizaciones de sulfuros.
						4				- A 23,80m se rompe el testigo para encajar.
										- A 24,00m se rompe el testigo para encajar.
25.00						1				- A 24,40m se rompe el testigo para encajar.
										FIN SONDEO A 25,40m EN ROCA GRADO II.
										- Se instala de tubo piezométrico.
26.00										
27.00										
28.00										
29.00										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
	0.40	0.20					
	0.50	0.22					
	0.70	0.38					
	0.55	0.20					
	0.50	0.27					
	0.40	0.20					
	0.70	0.30					
	0.50	0.30					
21.00							
22.00							
22.80	1.50	0.70					
23.00							
23.60	580						E=85º J=50º J=70-80º J=30º J=50º J=30º E=80-85º
24.00							
24.60	746						
25.00							J=30º J=20º J=20º J=30º
26.00							
27.00							
28.00							
29.00							
30.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-15

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 13-12-06

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m ASFALTO.
0.20								GP		0,05m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
0.40										- Las gravas son angulosas centimétricas (predominan) y milimétricas de hormigón.
0.60										- La arena es de grano grueso.
0.80	100							GC		0,50m RELLENO. GRAVA MARRÓN Y GRIS CON ALGO DE ARCILLA E INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA.
1.00										- El material procede de excavaciones en escombros.
1.20										- Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas.
1.40										- La arena es de grano medio.
1.60								GP GC		- A 0,60m presenta tonalidades negras y olor a carburante.
1.80	95									1,00m RELLENO. GRAVA MARRÓN Y GRIS CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSA.
2.00										- Las gravas son centimétricas angulosas procedentes de material de escombro.
2.20	33.3	↓	21 4 2							- La arena es de grano medio.
2.40										- A 1,50m el color pasa de marrón a marrón grisáceo.
2.60	90									- A 1,70m tiene tonalidades negras con olor a carburante.
2.80										2,15m RELLENO. LIMO MARRÓN VERDOSO CON INDICIOS DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
3.00										- Las gravas son centimétricas semirrodadas.
3.20	0	■	2 3 3 4							- La arena es de grano fino.
3.40										- A 2,45m aparece un fragmento de hierro centimétrico.
3.60										2,60m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
3.80										- La arena de grano fino.
4.00										- El testigo desprende olor a carburante.
4.20										- A 3,60m y 3,80m aparecen gravas centimétricas y milimétricas angulosas y semirrodadas de ladrillo.
4.40										- Aparece abundante materia orgánica (raíces marrones).
4.60		●								
4.80										- De 5,10 a 5,40m aparecen muy ocasionales gravas angulosas milimétricas y centimétricas de ladrillo.
5.00										- El olor a carburante desaparece a 5,40m.
5.20										- Desprende ligero olor fétido.
5.40										- Aparecen abundantes micas en todo el testigo.
5.60										
5.80										
6.00		↓	2 2 3					ML		- A 6,45m la materia orgánica pasa a ocasional y aparecen muy ocasionales restos de conchas milimétricas y centimétricas.
6.20										- A partir de 6,80m la materia orgánica pasa a muy ocasional, concentrándose en forma de nódulos color marrón verdoso.
6.40										
6.60										
6.80	100									
7.00										
7.20										
7.40										- A 7,80m aparecen gravas centimétricas de limo gris rodadas que se deshacen con la mano.
7.60										
7.80										
8.00		●								
8.20										- De 8,60 a 9,00m, el testigo tiene veteado de limo gris claro milimétrico.
8.40										- A 8,60m la materia orgánica prácticamente desaparece.
8.60										- De 9,00 a 10,00m muy ocasionales gravas milimétricas de limo gris claro semirrodadas.
8.80										- A 9,40m nivel centimétrico de limo negro.
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0.50	0.50	0.28					
0.70	0.20	0.19					
3.60	0.40	0.29					
3.80	0.50	0.30					
4.00	0.75	0.43					
4.20	0.60	0.41					
4.40	0.60	0.33					
4.60	0.50	0.29					
5.40	0.40	0.26					
5.60	0.30	0.26					
5.80	0.30	0.23					
6.00	0.30	0.32					
6.20	0.40	0.22					
6.40	0.30	0.24					
6.80	0.30	0.20					
7.00	0.35	0.20					
7.20	0.30	0.25					
7.40	0.45	0.24					
7.60	0.40	0.26					
7.80	0.40	0.25					
8.00	0.40	0.25					
8.20	0.50	0.27					
8.40	0.40	0.21					
8.60	0.30	0.24					
9.00	0.30	0.22					
9.20	0.20	0.14					
9.40	0.00	0.15					
9.60	0.20	0.13					
9.80	0.20	0.19					
10.00	0.20	0.22					
	0.40	0.24					
	0.25	0.22					
	0.35	0.25					
	0.30	0.24					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

↓ ENSAYO S.P.T. ⊠ MUESTRA ALTERADA ■ MUESTRA INALTERADA ▮ TESTIGO PARAFINADO ● MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-15

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 13-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
10,00										
10.20			1 2 2							
10.40										- A 10,45m la materia orgánica pasa a muy ocasional.
10.60										- A 10,50m aparece un nódulo de limo gris claro.
10.80										
11.00										- A 11,00m la materia orgánica desaparece.
11.20										- A 11,20m aparece una intercalación de niveles de limo gris claro de espesor milimétrico y un nivel de limo negro centimétrico.
11.40										
11.60										- De 11,00 a 12,00m presenta muy ocasionales niveles de limo gris claro centimétrico y milimétrico.
11.80										
12.00										- De 11,80 a 12,00m presenta ocasionales niveles milimétricos de de materia orgánica color marrón-negro (hojas).
12.20										- A 12,60m desaparece la materia orgánica.
12.40										
12.60										
12.80										- A 13,00m los restos de conchas (milimétricas y centimétricas) pasan a ocasionales.
13.00										- A partir de 13,40m la materia orgánica pasa a abundante, en forma de niveles milimétricos de color marrón oscuro (hojas).
13.20										
13.40										
13.60										
13.80										
14.00			1 3 5							
14.20										- A 14,45m la materia orgánica se encuentra diseminada por el testigo, en tonos marrón oscuro. (hojas, tallos).
14.40										
14.60										
14.80										
15.00	100							ML		- De 15,00 a 15,20m aparece moteado centimétrico de limo gris claro.
15.20										
15.40										- A 15,70m nivel de arena de grano media centimétrica.
15.60										
15.80										
16.00										
16.20										- De 16,60 a 16,80m ausencia de materia orgánica y restos de conchas.
16.40										- De 16,80 a 17,20m se da intercalación de limo gris oscuro centimétrico con limo gris claro milimétrico y materia orgánica marrón oscura milimétrica. Aparecen ocasionales restos de conchas milimétricas.
16.60										
16.80										- A 17,10m aparecen varias gravas milimétricas de limo gris claro que se deshacen con la mano, y ocasionales restos de materia orgánica milimétrica (hojas) color marrón oscuro.
17.00										
17.20										- A 17,20m alternancia de limo gris oscuro centimétrico con limo gris claro milimétrico y arena media milimétrica.
17.40										
17.60										- A partir de 17,80m se alternan niveles de matera orgánica marrón oscura milimétrica (pequeñas hojas).
17.80										
18.00			8 8 8							- A 18,00 y 18,45m aparecen niveles milimétricos de arena gris media.
18.20										- A 18,60m el espesor del limo gris oscuro pasa de centimétrico a milimétrico.
18.40										
18.60										- De 19,30 a 19,45m los niveles de materia orgánica son de espesor centimétrico.
18.80										
19.00										- A 19,45m los restos de conchas desaparecen.
19.20										
19.40										
19.60										
19.80										
20.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40	0.20	0.20					
10.60	0.25	0.20					
10.80	0.20	0.20					
11.00	0.20	0.22					
11.20	0.35	0.22					
11.40	0.30	0.24					
11.60	0.50	0.33					
11.80	0.60	0.32					
12.00	0.65	0.38					
12.20	0.50	0.32					
12.40	0.50	0.34					
12.60							
12.80							
13.00							
13.20							
13.40							
13.60	0.40	0.22					
13.80	0.70	0.35					
14.00	0.50	0.39					
14.20	0.60	0.33					
14.40	0.50	0.30					
14.60	0.40	0.20					
14.80	0.30	0.18					
15.00	0.30	0.18					
15.20							
15.40	0.20	0.22					
15.60							
15.80	0.30	0.21					
16.00	0.50	0.27					
16.20	0.50	0.33					
16.40	0.40	0.29					
16.60							
16.80							
17.00							
17.20							
17.40							
17.60							
17.80							
18.00							
18.20							
18.40							
18.60							
18.80							
19.00							
19.20							
19.40							
19.60							
19.80							
20.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-15

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 13-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
20.20	0							ML		- De 20,60 a 21,00m se da alternancia de niveles de limo negro y gris oscuro centimétrico, limo gris claro milimétrico y arena negra media centimétrica.
20.40										
20.60										
20.80										
21.00	95									21,00m ALUVIAL. GRAVA GRIS VERDOSA Y NEGRA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA. DENSA.
21.20										- Las gravas son rodadas y angulosas centimétricas y milimétricas.
21.40										- La arena es de grano media – gruesa.
21.60								GP		- A 21,50m la arena pasa a indicios.
21.80	33.3		18 15 21							
22.00										
22.20	95			V-IV	0	>64				22,25m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO V-IV.
22.40										- Edad Probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
22.60			R							- Equivalente geomecánico: arcilla gris oscura con algo de grava. Firme a muy firme.
22.80						4				- Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas de roca Grado III-II.
23.00						16				- A 22,60m la roca pasa a Grado II.
23.20						4				
23.40										
23.60						16				
23.80					52.9	4				
24.00										
24.20						16				- A 24,30m junta centimétrica rellena de arcilla.
24.40										- Aparecen abundantes juntas rellenas de calcita de espesor milimétrico por todo el testigo.
24.60										- A partir de 24,90m las juntas rellenas son muy abundantes, de espesor milimétrico y centimétrico (estas últimas se concentran a 25,50m).
24.80	100			II		1				
25.00						16				- De 25,50 a 25,90m el testigo presenta estructura brechoide, formada por fragmentos de limolita centimétricos y milimétricos cementados con calcita.
25.20										
25.40										
25.60					45					
25.80										
26.00						4				
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										FIN SONDEO A 27,30m EN ROCA GRADO II.
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							
20.40							
20.60							
20.80							
21.00							
21.20							
21.40							
21.60							
21.80							
22.00							
22.20							
22.40							E=80º J=20º
22.60							E=80º J_B=50º
22.80							J_A=10º J_{DA}=20º
23.00							J_B=40º J_B=40º
23.20							E=60-70º E=80º
23.40							J_A=60º J_A=10º
23.60							J_C=5º J_{CC}=50º
23.80							J_A=60º J=0º
24.00							J_{CD}=20º E=80-90º
24.20							J_C=50-60º J_{AB}=40º
24.40							J=70º J=50º
24.60	440						J=60º J=70º
24.80							J=80º J=80º
25.00							J=90º J=30º
25.20							J=70º J=80º
25.40							J_{AB}=20º E=70-80º
25.60							J_C=10º J_A=80º
25.80							J_C=60º J_C=70º
26.00							E=70º J=50º
26.20							J=50º J=80º
26.40	500						J=40º J=40º
26.60							J=80º J=90º
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-16

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 18-12-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										
0.20										
0.40	100							GP		0,00m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA.
0.60										- Las gravas son angulosas milimétricas y centimétricas de hormigón de hasta 7 centímetros de diámetro.
0.80										- La arena es de grano medio.
1.00	90									- A 0,30m el color pasa a gris oscuro.
1.20										- Aparecen ocasionales restos de ladrillo.
1.40										0,70m RELLENO. ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON ALGO DE GRAVA E INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
1.60	100									- Las gravas son angulosas y semirrodadas milimétricas y centimétricas de material de escombro.
1.80										- La arena es de grano media-fina.
2.00			0					CL		- Desprende ligero olor a carburante.
2.20	20		0							- Presencia de intercalaciones y moteados negros.
2.40			0							- Aparecen ocasionales restos de materia orgánica.
2.60										- A 2,45m aparece un fragmento de hierro centimétrico a.
2.80										2,80m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. BLANDO A MODERADAMENTE FIRME.
3.00										- La arena es de grano media.
3.20										- Desprende ligero olor a carburante.
3.40										- Aparece abundante materia orgánica (hojas, raíces) marrón y negra.
3.60										- Desaparece el olor a carburante.
3.80										
4.00										- A 3,90m aparecen muy ocasionales restos de conchas milimétricas.
4.20										
4.40										
4.60										
4.80										
5.00										- A 5,00m la materia orgánica pasa a ocasional, aparecen micas y desprende ligero olor fétido.
5.20										- De 5,50 a 5,60m aparece una intercalación milimétrica de limo gris oscuro, limo gris claro y materia orgánica (tonos marrones y negros).
5.40										- A 5,80m nivel con forma de lentejón de limo gris claro centimétrico y limo negro milimétrico.
5.60										- De 5,90 a 6,00m aparece una alternancia de limo gris oscuro centimétrico y materia orgánica marrón milimétrica.
5.80										- A 6,45m el testigo tiene tonalidades gris oscuras milimétricas y centimétricas y gris claro milimétricas, muy ocasionales restos de materia orgánica centimétrica (tallos) marrón y ausencia de olor fétido.
6.00	100		0					ML		- A 6,90m grava angulosa centimétrica.
6.20			0							- De 7,10 a 8,00m el testigo presenta ocasionales gravas rodadas milimétricas y centimétricas de limo gris claro que se deshacen con la mano.
6.40			0							- A 7,20m la materia orgánica (hojas) pasa a abundante, formando niveles de espesor milimétrico y centimétrico en las siguientes profundidades: 7,20-7,30-7,80-7,90-8,00.
6.60										- A 7,50m aparecen muy ocasionales fragmentos de conchas milimétricas y centimétricas.
6.80										- A 9,00m la materia orgánica pasa a muy ocasional.
7.00										- De 9,00 a 9,10m, aparecen ocasionales gravas rodadas y angulosas milimétricas y centimétricas de limo gris claro, se deshacen con la mano.
7.20										- A 9,60m nivel de limo negro centimétrico. La materia orgánica pasa a ocasional y forma niveles de espesor milimétrico. El limo presenta tonalidades gris claro y oscuro.
7.40										
7.60										
7.80										
8.00										
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80	0.35	0.26					
3.00							
3.20							
3.40							
3.60	0.35	0.25					
3.80							
4.00							
4.20							
4.40							
4.60							
4.80							
5.00							
5.20							
5.40	0.20	0.16					
5.60	0.30	0.21					
5.80	0.20	0.19					
6.00	0.20	0.17					
6.20	0.40	0.26					
6.40							
6.60							
6.80							
7.00							
7.20	0.30	0.21					
7.40	0.30	0.19					
7.60	0.40	0.22					
7.80	0.40	0.21					
8.00	0.25	0.14					
8.20							
8.40							
8.60							
8.80							
9.00							
9.20							
9.40							
9.60	0.20	0.16					
9.80	0.35	0.24					
10.00	0.35	0.16					
	0.40	0.22					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-16

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 18-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15271

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA	CAJAS DE SONDEO
10,00											10,00								
10.20			1 2 2							- A 10,45m aparecen muy ocasionales gravas de limo gris milimétrico, se deshacen con la mano. - De 10,45 a 10,60m ocasional alternancia de limo gris claro centimétrico, limo gris oscuro milimétrico, arena media milimétrica y ocasionales restos de materia orgánica marrón (hojas).	10.20								
10.40											10.40								
10.60											10.60								
10.80											10.80								
11.00										- Aparecen ocasionales restos de materia orgánica (hojas) marrón hasta 11,00m.	11.00								
11.20										- A 10,50m los fragmentos de conchas pasan a ocasionales y se observa un nivel milimétrico de materia orgánica (hojas) marrón oscura.	11.20								
11.40											11.40								
11.60										- A partir de 11,00m el testigo presenta tonalidades grises oscuras centimétricas y grises claras milimétricas.	11.60	0.30 0.20	0.17 0.18						
11.80											11.80	0.40 0.25	0.20 0.22						
12.00										- A 12,00m aparece un resto centimétrico de materia orgánica (tallo) marrón.	12.00								
12.20										- A 12,80m se observa una zona de espesor centimétrico de alta concentración de materia orgánica (hojas) marrón y negra. - A 12,90m pasa a moderadamente firme. - A 13,00m ocasional nivel centimétrico de materia orgánica (hojas) marrón y negra.	12.20								
12.40											12.40								
12.60											12.60								
12.80											12.80								
13.00										- A partir de 13,40m se alternan ocasionales niveles milimétricos de materia orgánica y muy ocasionales de arena media (a 13,50 / 13,55 / 13,80 y 13,95m). - A 13,60m ocasional nivel centimétrico de limo gris oscuro y negro.	13.00	0.40 0.40 0.50 0.50	0.25 0.24 0.32 0.30						
13.20											13.20								
13.40										- A 13,80 y 13,95m ocasionales niveles centimétricos de arena gris oscura media a fina.	13.40	0.40	0.31						
13.60											13.60	0.40	0.30						
13.80										- De 13,80 a 14,00m el testigo presenta una alternancia de niveles milimétricos de arena media con limo gris en tonos claro y oscuro.	13.80	0.45	0.32						
14.00			1 1 2							- A 14,45m ocasional nivel centimétrico de materia orgánica marrón oscura.	14.00	0.45	0.27						
14.20										- De 14,45m a 15,00m el testigo presenta tonalidades gris oscuras centimétricas y negras milimétricas.	14.20								
14.40								ML			14.40								
14.60											14.60								
14.80										- De 15,00 a 15,30m el limo presenta tonalidad gris clara, y un nivel de limo negro centimétrico a 15,20m.	14.80								
15.00	100									- A 15,20m ocasional bivalvo centimétrico.	15.00	0.40	0.22						
15.20										- De 15,30 a 15,80m el limo pasa a negro con un moteado de limo gris claro.	15.20	0.35	0.27						
15.40										- A 15,50m nivel centimétrico de arena gris media.	15.40	0.40 0.45	0.35 0.34						
15.60										- De 15,80 a 16,00m se observa una alternancia de limo gris oscuro y negro milimétrico y limo gris claro milimétrico. Presenta además restos de arena milimétrica.	15.60	0.40	0.25						
15.80											15.80	0.50	0.31						
16.00										- A 16,50m ocasional resto centimétrico de materia orgánica (tallo) negro.	16.00	0.50 0.50	0.32 0.30						
16.20										- A 16,60m la arena pasa de indicios a algo. - Aparecen micas.	16.20								
16.40											16.40								
16.60											16.60								
16.80										- De 16,60 a 18,00m se observa una intercalación de limo gris oscuro, limo gris negro y ocasionales restos de arena media.	16.80								
17.00											17.00								
17.20										- De 16,60 a 17,50m ocasionales gravas centimétricas y milimétricas semirrodadas de limo gris claro que se deshacen con la mano.	17.20								
17.40											17.40								
17.60										- A 18,45m la arena pasa a bastante, la materia orgánica a ocasional, y la muestra adquiere tonalidades verdes y negras.	17.60								
17.80											17.80								
18.00			5 6 7							18,80m ALUVIAL. GRAVA MARRÓN VERDOSA CON BASTANTE ARENA E INDICIOS DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSA.	18.00	0.25	0.25						
18.20										- La arena es de grano media. - Las gravas son semirrodadas centimétricas y milimétricas.	18.20	0.40	0.27						
18.40										- Aparecen muy ocasionales restos de ladrillo.	18.40								
18.60											18.60								
18.80										19,40m ROCA. LIMOLITA GRADO IV-V. - Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).	18.80	0.50 0.65	0.40 0.40						
19.00								GP		- Equivalente geomecánico: arcilla-limo gris con veteado marrón, firme a muy firme.	19.00								
19.20										- A partir de 19,60m muy ocasionales gravas milimétricas y centimétricas rodadas y angulosas.	19.20								
19.40				IV-V							19.40								
19.60				V-IV	0	>64				- A 19,60m la roca pasa a grado V-IV. Equivalente geomecánico: arcilla-limo gris con indicios de grava, muy firme. Gravas angulosas milimétricas y centimétricas de roca Grado IV-III.	19.60	1.10 2.30	0.22 0.42						
19.80										- Las tonalidades marrones corresponden a oxidación.	19.80	3.60 4.10 3.20	0.35 0.44 0.43						
20.00											20.00	5.10	0.67						





ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-16

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 18-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00		↓	R	V-IV		>64				- A 20,05m la roca pasa a Grado II color gris. - Aparecen ocasionales juntas de espesor milimétrico rellenas de calcita por todo el testigo. - Aparecen mineralizaciones de sulfuros por todo el testigo, ocasionalmente formando nódulos centimétricos (entorno a 22,50m). - A 20,80m se rompe el testigo para encajar. - A 21,00m se rompe el testigo para encajar.
20.20						1				
20.40						4				
20.60						1				
20.80										
21.00										
21.20										
21.40	100			II	100					- A 21,55m J=20º rellena de roca Grado V de espesor milimétrico
21.60										
21.80						4				
22.00										
22.20										- A 22,20m junta centimétrica rellena de calcita.
22.40										
22.60										- Hasta 22,50m abundantes juntas paralelas a la anteriormente mencionada rellenas de calcita
22.80						1				
23.00										FIN DE SONDEO A 23,00m EN LIMOLITA GRADO II. - Instalación de tubo piezométrico.
23.20										
23.40										
23.60										
23.80										
24.00										
24.20										
24.40										
24.60										
24.80										
25.00										
25.20										
25.40										
25.60										
25.80										
26.00										
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							
20.40							
20.60							
20.80	679						
21.00							
21.20							
21.40							
21.60							
21.80	261						
22.00							
22.20							
22.40							
22.60							
22.80							
23.00							
23.20							
23.40							
23.60							
23.80							
24.00							
24.20							
24.40							
24.60							
24.80							
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							
26.20							
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

E=80º
J_{AB}=80º
J_{AB}=60º
J_{AB}=70º
E=80º-90º

J_A=40º
E=80º
J_A=40º
J_{AB}=60º

J=20º

J=50º

J_{AB}=60º
E=80º

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-17

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 08-01-07

COORDENADAS (X,Y,Z):

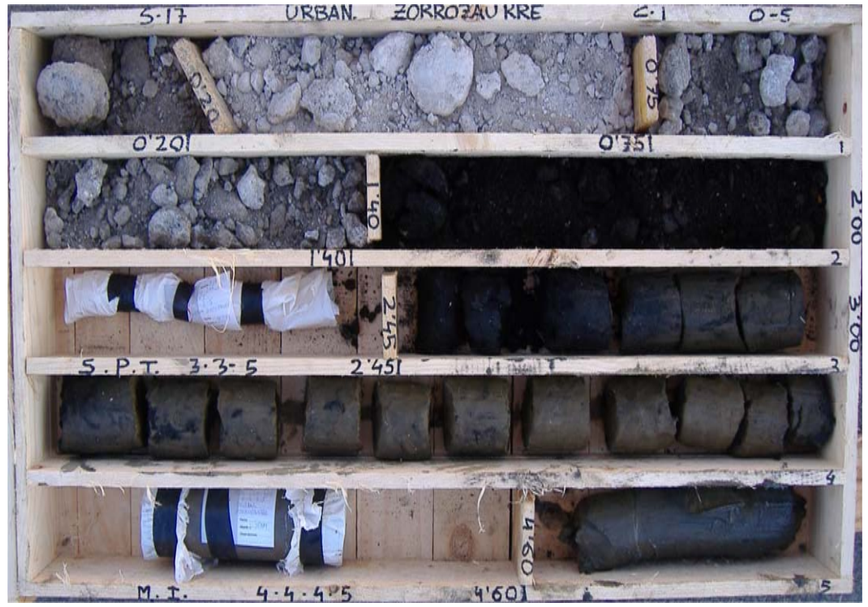
COTA INICIAL:

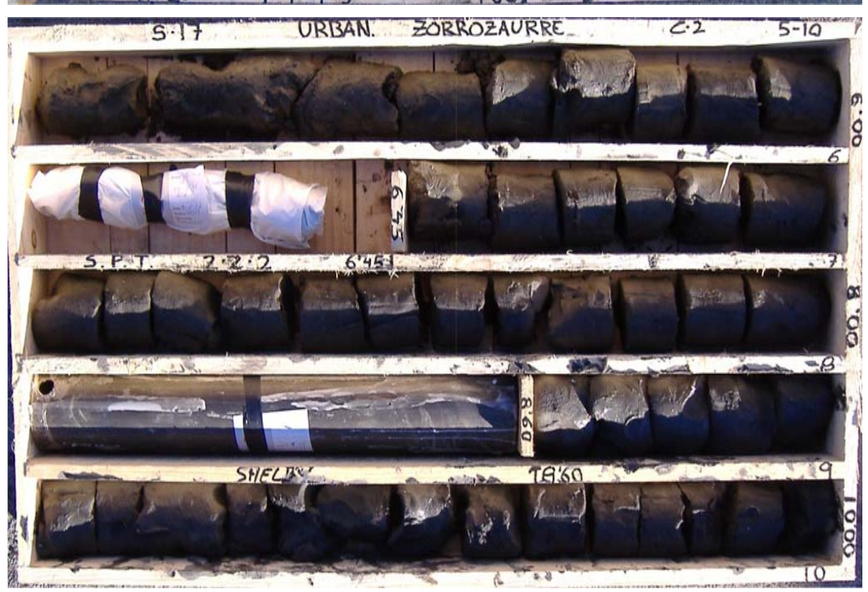
CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m ASFALTO.
0.20										0.08m RELLENO. GRAVA BLANCA Y GRIS CON ALGO DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA.
0.40										- Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas de hormigón.
0.60										- La arena es de grano medio.
0.80								GP		- A 0,75m el color pasa a gris y la arena a indicios.
1.00	100									
1.20										
1.40										1,40m RELLENO. GRAVA NEGRA CON BASTANTE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA.
1.60										- Las gravas son angulosas y semirrodadas, centimétricas y milimétricas, con tonos anaranjados.
1.80										- La arena es de grano fino-medio.
2.00	42.2	↓	3 3 5					GP		
2.20										2,70m ALUVIAL. ARCILLA GRIS VERDOSA CON INDICIOS DE ARENA. FIRME.
2.40										- La arena es de grano fino.
2.60										- Presenta moteado anaranjado.
2.80	100									- Aparecen micas.
3.00										- Desprende ligero olor a carburante.
3.20										- Hasta 3,00m el testigo presenta color marrón verdoso, moteado negro y muy ocasionales restos milimétricos de conchas y materia orgánica.
3.40	95									
3.60										
3.80										- A 2,80 y 3,00m aparecen fragmentos centimétricos de materia orgánica (tallos).
4.00		■	4 4 4 5					CL		- A 3,00m nivel centimétrico de arena negra media con muy ocasionales gravas semirrodadas centimétricas.
4.20	41.7									- A 3,10m desaparece el olor a carburante.
4.40										- De 3,00 a 3,90m aparecen muy ocasionales restos de materia orgánica milimétrica (pequeñas raíces negras).
4.60										- De 3,60m a 5,50m el testigo adopta color grisáceo con veteado anaranjado. El veteado anaranjado es materia orgánica.
4.80										5,50m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
5.00										- La arena es de grano medio.
5.20										- Presencia de micas.
5.40										- Abundante materia orgánica milimétrica (raíces marrón-anaranjadas).
5.60										- Aparecen muy ocasionales fragmentos de conchas milimétricas y centimétricas.
5.80										- Desprende ligero olor fétido.
6.00			2 2 2							- A 5,80 y 5,90m aparecen fragmentos centimétricos de materia orgánica marrón (tallos).
6.20										- A 6,45m la materia orgánica pasa a ocasional, concentrándose en su mayoría en niveles milimétricos y centimétricos a 6,45 / 6,90 / 7,10 y 7,40m.
6.40										- A 7,50m la materia orgánica pasa a muy ocasional (color marrón, milimétrica, formada por hojas, tallos y raíces).
6.60										- A 7,60m el testigo presenta tonalidades gris claro en forma de bandeado.
6.80										- A 7,90m aparecen gravas centimétricas semirrodadas.
7.00	100									- A partir de 8,60m el testigo presenta textura menos compacta (esponjosa).
7.20										- De 8,60 a 8,70m la materia orgánica es abundante.
7.40										- A 8,70m desaparece la materia orgánica y el olor fétido .
7.60										- A 9,30m aparece un nivel milimétrico de arena media.
7.80										- A partir de 9,40m el limo presenta tonos negros.
8.00		●						ML		- A 9,50m la materia orgánica pasa a muy ocasional.
8.20										- A 9,60m aparece un nivel milimétrico de arena media y una grava rodada centimétrica de limo gris que se deshace con la mano.
8.40										- A 9,80m nivel milimétrico de arena media.
8.60										- A 9,80m aparece un nivel de materia orgánica marrón oscura (tallos, raíces).
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0.00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60	1.50	0.66					
2.80	1.10	0.73					
3.00	1.10	0.85					
3.20	1.60	0.87					
3.40	1.40	0.78					
3.60	1.35	0.32					
3.80	0.80	0.26					
4.00	1.00	0.25					
4.20	1.00	0.21					
4.40	0.55	0.17					
4.60	0.60	0.43					
4.80	0.50	0.41					
5.00	0.50	0.43					
5.20	0.45	0.34					
5.40	0.11		90.8	38.2	13.9	36.35	
5.60							
5.80	0.60	0.39					
6.00	0.50	0.34					
6.20	0.60	0.46					
6.40							
6.60	0.40	0.23					
6.80	0.65	0.26					
7.00	0.30	0.25					
7.20							
7.40	0.40	0.26					
7.60	0.50	0.42					
7.80	0.60	0.47					
8.00	0.50	0.41					
8.20	0.50	0.39					
8.40	0.40	0.36					
8.60	0.45	0.32					
8.80	0.40	0.33					
9.00	0.40	0.31					
9.20	0.30	0.23					
9.40							
9.60							
9.80	0.40	0.33					
10.00	0.50	0.31					

CAJAS DE SONDEO





OBSEVACIONES: Los datos en color verde corresponden a resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-17

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

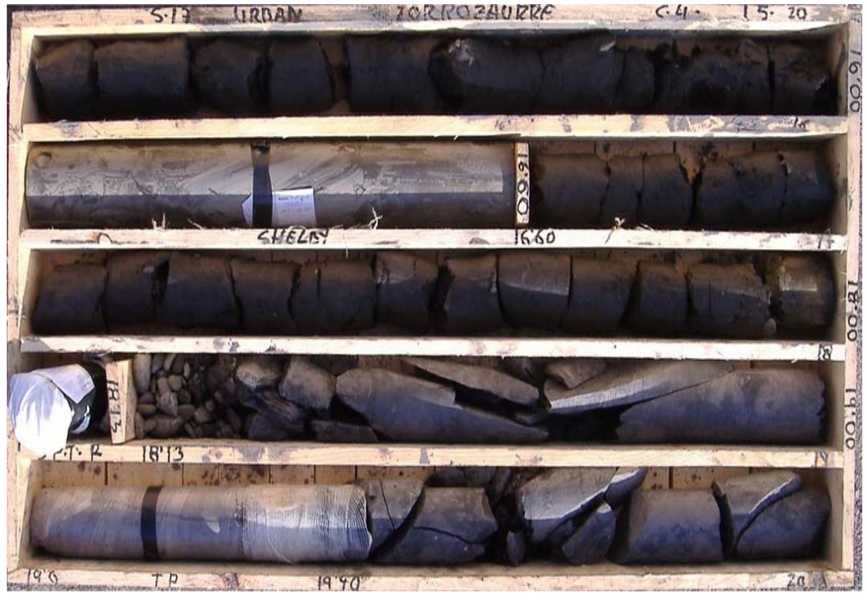
OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 08-01-07

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA	CAJAS DE SONDEO
10,00			1 2 2							- A 10,45m la materia orgánica desaparece. - De 10,50 a 12,70m el testigo pesenta una alternancia entre niveles centimétricos de limo gris y niveles milimétricos de arena media. Los niveles de arena aparecen cada 5-30 centímetros. Ocasionalmente son centimétricos.	10,00								
10.20											10.20								
10.40											10.40	0.20	0.20						
10.60											10.60	0.30	0.20						
10.80											10.80	0.20	0.17						
11.00											11.00	0.30	0.18						
11.20											11.20	0.35	0.25						
11.40											11.40	0.40	0.24						
11.60											11.60	0.40	0.31						
11.80											11.80	0.40	0.22						
12.00											12.00	0.50	0.23						
12.20											12.20	0.45	0.23						
12.40										- A 12,80m el testigo desprende ligero olor fétido y la materia orgánica pasa a muy ocasional. - De 12,80 a 13,00m el testigo pierde las tonalidades negras. - De 13,00 a 13,90m desaparece el olor fétido y aparecen niveles milimétricos y centimétricos de arena media cada 10-20 centímetros.	12.40	0.50	0.31	90.0	35.7	14.6	36.77		
12.60											12.60								
12.80											12.80	0.35	0.22						
13.00											13.00								
13.20											13.20	0.60	0.40						
13.40											13.40	0.70	0.34						
13.60											13.60	0.55	0.30						
13.80											13.80	0.50	0.32						
14.00	100		2 2 2					ML		- A 14,45m desaparecen los niveles de arena y los restos de materia orgánica. El testigo presenta ocasionales niveles milimétricos de limo gris claro y muy ocasionales gravas centimétricas y milimétricas de limo gris claro que se deshacen con la mano. - De 15,20 a 18,30m el testigo presenta niveles milimétricos de arena media.	14.00	0.60	0.30						
14.20											14.20	0.50	0.24						
14.40											14.40	0.50	0.32						
14.60											14.60	0.60	0.35						
14.80											14.80								
15.00											15.00								
15.20											15.20								
15.40											15.40								
15.60											15.60								
15.80											15.80								
16.00											16.00								
16.20											16.20								
16.40											16.40								
16.60											16.60								
16.80											16.80								
17.00											17.00								
17.20											17.20								
17.40										17,70m ALUVIAL. GRAVA MARRÓN CON INDICIOS DE ARENA E INDICIOS DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSA. - Las gravas son centimétricas y milimétricas rodadas y semirrodadas. - La arena es de grano medio	17.40	1.10	0.92						
17.60											17.60	1.20	1.05						
17.80											17.80	1.20	0.97						
18.00	76.9		R					GP			18.00								
18.20											18.20								
18.40	90					16					18.40								
18.60					0						18.60								
18.80											18.80								
19.00				II		1				18,30m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II. - Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior). - La roca presenta muy ocasionales mineralizaciones de sulfuros a lo largo de todo el testigo.	19.00							E=80° J_{AB}=60°	
19.20											19.20								
19.40	100				46.2						19.40								
19.60						16					19.60								
19.80											19.80								
20.00											20.00								

OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-17

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 08-01-07

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
20.20					46.2	16				- A 20,12m aparece una junta mineralizada con calcita. - A 20,30m aparecen una junta milimétrica rellena de calcita y dos juntas milimétricas (horizontal y vertical).
20.40										
20.60										
20.80										
21.00					64.3	4				
21.20										
21.40										
21.60						1				
21.80	100			II		>64				
22.00						16				
22.20										
22.40										22,50m ROCA. FILÓN HIDROTERMAL GRIS GRADO II.
22.60					0	>64				- El testigo presenta ocasionales tonalidades verdes y rosáceas.
22.80										
23.00						16				
23.20										
23.40										23,40m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO II.
23.60						>64				- Edad probable: Cretácico Inferior (Albiense inferior).
23.80										- El testigo presenta abundantes venas discontinuas milimétricas y centimétricas rellenas de calcita.
24.00										- A 23,65 y 23,80m presenta oquedades milimétricas con crecimiento de calcita en forma de drusa.
24.20										FIN DE SONDEO A 23,90m EN ROCA GRADO II
24.40										
24.60										
24.80										
25.00										
25.20										
25.40										
25.60										
25.80										
26.00										
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm³)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							E=70º
20.20							J_{CD}=35º
20.40							J_{AB}=70º
20.60							
20.80							E=70º
21.00	855						J_{AB}=60º
21.20							J_{AB}=20º
21.40							
21.60	330.1					0.29	
21.80							
22.00							
22.20							
22.40							
22.60	680						
22.80							
23.00							
23.20							
23.40							
23.60	1420						
23.80							
24.00							
24.20							
24.40							
24.60							
24.80							
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							
26.20							
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-18

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 26-12-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										
0.20										
0.40										
0.60	100							GP		0,00m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS A ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA. - Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas de material procedente de excavación (restos de ladrillos, hormigón). - La arena de grano medio-fino. - A 0,85m aparece un fragmento centimétrico de plástico.
0.80										
1.00										
1.20										1,20m RELLENO. GRAVA GRIS CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSA. - Las gravas son angulosas milimétricas y centimétricas de hasta 9 centímetros de diámetro de material procedente de excavación (restos de ladrillo, hormigón). - La arena es de grano medio-grueso. - A 1,50m presenta tonos blancos.
1.40	95									
1.60										
1.80										
2.00	100	↓	3 5 5					GP		
2.20										
2.40										
2.60										
2.80	95									
3.00										
3.20										3,25m RELLENO. LIMO ARCILLOSO MARRÓN VERDOSO CON ALGO DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME. - La arena es de grano medio. - De 3,25 a 3,40m presenta color negro y desprende fuerte olor químico. - De 3,40 a 3,85m presenta tonalidades negras, y a partir de 3,85m amarillas. - A 3,80m aparecen restos milimétricos de materia orgánica negra (tallos).
3.40	100									
3.60										
3.80								ML		
4.00		■	3							
4.20	53.3		3							
4.40			3							
4.60			4							4,45m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME. - La arena de grano fino. - Aparece abundante materia orgánica milimétrica y ocasionalmente color marrón, dispuesta en su mayoría subverticalmente (raíces). - Desprende olor fétido. - Aparecen micas. - De 4,90 a 5,00m alternancia de niveles milimétricos de limo gris y materia orgánica marrón (raíces, hojas). - De 5,20 a 5,30m alternancia de niveles milimétricos de limo gris y materia orgánica marrón (raíces, hojas). - A partir de 6,45m la materia orgánica pasa a ocasional, y aparecen ocasionales restos milimétricos y centimétricos de conchas. - A 6,70m la materia orgánica pasa a muy ocasional y está formada por restos milimétricos y centimétricos marrones.
4.80										
5.00										
5.20										
5.40										
5.60										
5.80										
6.00			0 0 0							
6.20										
6.40										
6.60										
6.80										
7.00										
7.20	100							ML		
7.40										
7.60										
7.80										
8.00		●								
8.20										
8.40										
8.60										- A partir de 8,60m el testigo presenta ocasionales tonos grises oscuros.
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80							
3.00							
3.20							
3.40	0.40	0.41					
3.60							
3.80	1.15	0.75					
4.00							
4.20							
4.40							
4.60	0.70	0.46					
4.80	0.80	0.56					
5.00	0.60	0.48					
5.20	0.60	0.50					
5.40	0.80	0.52					
5.60	0.70	0.46					
5.80	0.65	0.54					
6.00	0.60	0.55					
6.20	0.60	0.52					
6.40	0.65	0.49					
6.60	0.60	0.41					
6.80	0.60	0.46					
7.00	0.90	0.54					
7.20							
7.40	0.50						
7.60	0.60	0.38					
7.80	0.50	0.23					
8.00	0.35	0.23					
8.20	0.50	0.22					
8.40	0.35	0.26					
8.60	0.60	0.28					
8.80	0.80	0.41					
9.00	0.50	0.46					
9.20	0.65	0.45					
9.40	0.60	0.44					
9.60	0.60	038	97.2	42.1	15.4	31.93	
9.80	0.60	0.36					
10.00	0.60	0.36					
		0.39					
	0.40	0.32					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-18

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 26-12-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00											10,00							
10.20			1 1 3							- A partir de 10,45m se observa una alternancia de milimétrica de tonos grises y grises oscuros. - A 10,70m nivel de arena milimétrico de arena de grano medio.	10.20							
10.40											10.40							
10.60											10.60							
10.80											10.80							
11.00										- De 11,00 a 12,00m alternancia de limo con ocasionales niveles de arena de grano medio. Los niveles de arena aparecen cada 10 a 30 centímetros. Profundidades: 11,00 / 11,20 m / 11,50 / 11,70 / 11,80 y 11,90.	11.00	0.35 0.45	0.28 0.29					
11.20											11.20	0.60	0.29					
11.40											11.40	0.50	0.27					
11.60											11.60	0.50	0.32					
11.80										- A 11,10 y 11,30m aparecen gravas centimétricas rodadas de limo gris claro que se deshace con la mano.	11.80	0.40 0.50	0.26 0.30					
12.00											12.00	0.50	0.26					
12.20											12.20							
12.40											12.40							
12.60										- De 12,60 a 13,00m aparecen niveles de arena de grano fino.	12.60							
12.80											12.80							
13.00										- A 13,00 grava de limo gris claro, se deshace con la mano.	13.00							
13.20											13.20							
13.40											13.40							
13.60										- A 13,70m aparece un nivel milimétrico de con fragmentos de conchas milimétricos, y un fragmento centimétrico de materia orgánica (tallo) marrón.	13.60							
13.80	100							ML		- A 14,00m ocasional zona con arena gris fina.	13.80							
14.00			1 1 1								14.00							
14.20											14.20							
14.40										- De 14,45 aparece un nivel milimétrico de arena gris media - A 14,60m aparecen gravas de limo gris claro, se deshacen con la mano.	14.40							
14.60											14.60							
14.80										- A 15,00m los restos de conchas pasan a muy ocasionales. La materia orgánica desaparece.	14.80							
15.00										- A partir de 15,00m, el contenido en arena pasa a algo.	15.00							
15.20											15.20							
15.40										- A 15,30m aparece un nivel de arena de grano medio milimétrico-centimétrico.	15.40							
15.60											15.60							
15.80										- De 15,50 a 16,00m alternancia de niveles de arena de grano medio y limo gris oscuro, milimétricos y centimétricos.	15.80							
16.00											16.00							
16.20											16.20			76.1	N.P.	N.P.	36.2	
16.40											16.40							
16.60											16.60							
16.80											16.80							
17.00										- De 17,00 a 17,20m el tamaño de la arena es fino.	17.00							
17.20											17.20							
17.40											17.40							
17.60											17.60							
17.80										- A partir de17,90m aparecen ocasionales gravas centimétricas rodadas.	17.80							
18.00	44.4		16 16 31					GP		18,00m <u>ALUVIAL.</u> GRAVA MARRÓN VERDOSA Y GRISACEA CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE ARCILLA. DENSA. - Las gravas son rodadas y angulosas, centimétricas y milimétricas. - La arena es de grano medio-grueso.	18.00							
18.20											18.20							
18.40											18.40							
18.60											18.60							
18.80	100			IV-V	0	>64				18,75m <u>ROCA.</u> LIMOLITA GRIS Y MARRÓN VERDOSA GRADO IV-V. - Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior). - Equivalente geomecánico: Arcilla marrón verdosa. Firme.	18.80	1.10	0.52					
19.00											19.00	2.20	0.69					
19.20										- 18,90m equivalente geomecánico: Grava con bastante arcilla. Densa.	19.20	2.70	0.81					
19.40											19.40							J=70º
19.60				II		16				- Aparecen fragmentos angulosos de roca Grado III de tamaño grava centimétrico y milimétrico.	19.60							J=60º
19.80						4				- Aparecen tonalidades amarillentas en las zonas más arcillosas. - A 19,55m la roca pasa a Grado II, color gris.	19.80							J=30º J=60º
20.00											20.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-18

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 26-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00										
20.20										
20.40										
20.60						4				- A 20,47m la junta J=20º presenta meteorización Grado V color gris. Afecta a 1 centímetro de espesor de la roca.
20.80					61.6					
21.00						1				- A 20,70m la junta J=80º presenta meteorización milimétrica Grado V color gris y pátina de óxido.
21.20						4				
21.40										- A 21,30m la junta J=40º presenta meteorización centimétrica Grado III-IV color gris.
21.60	100			II						
21.80						1				
22.00						4				
22.20										
22.40					100					
22.60										
22.80										- A 22,30m se rompe el testigo para encajar.
23.00						1				- A 22,40m muy ocasionales mineralizaciones de sulfuros.
23.20										- A partir de 22,50m se rompe el testigo para encajar.
23.40										
23.60										FIN DE SONDEO A 23,70m EN ROCA GRADO II.
23.80										- Instalación de tubo piezométrico.
24.00										
24.20										
24.40										
24.60										
24.80										
25.00										
25.20										
25.40										
25.60										
25.80										
26.00										
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							J=70º
20.40							J=85º
20.60	731						E=80º
20.80							J=20º
21.00							J=80º
21.20							J=40º
21.40							
21.60							
21.80							
22.00							
22.20	803						J=70º
22.40							J=70º
22.60							
22.80							J=50º
23.00							J=70º
23.20							
23.40							J=70º
23.60							
23.80							
24.00							
24.20							
24.40							
24.60							
24.80							
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							
26.20							
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO



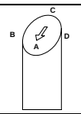
OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T.

MUESTRA ALTERADA

MUESTRA INALTERADA

TESTIGO PARAFINADO



SONDEO: S-19

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 26-02-07

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										0,00m SOLERA. ASFLATO.
0.20								GP		0,10m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE ARENA. FLOJO.
0.40										- Las gravas son angulosas centimétricas y milimétricas.
0.60	100									- La arena es de grano fino – medio.
0.80										0,30m RELLENO. GRAVA GRIS CON INDICIOS DE LIMO. FLOJO
1.00										- Las gravas son milimétricas y centimétricas que predominan (hasta 7-8 cm) de diámetro.
1.20										- Material procedente de excavación en rellenos (gravas de escoria, a 0,80m) y también material procedente de excavación en roca.
1.40										- De 0,55 a 0,65m las gravas son de asfalto – hormigón.
1.60	31	↓	1 1 5					GP		
1.80										
2.00										
2.20	100									- A 2,10m aparece un bolo.
2.40										
2.60	80									2,50m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE GRAVA. MODERADAMENTE FIRME
2.80										- Las gravas son angulosas y rodadas, centimétricas y milimétricas.
3.00										- Aparecen restos de raices verticales sin descomponer.
3.20	100	●								- Se trata de un aluvial reciente en su primer metro encontrándose ocasional clavo centimétrico, y restos tamaño grava de ladrillo milimétrico y cristales..
3.40										- El tramo de 3,0 a 3,90m el limo gris presenta veteado marrón.
3.60										
3.80										- Aparecen restos de raíces de tonos negros y ocasionalmente raices de tonos marrones.
4.00	85									- Aparecen micas.
4.20										- El tramo de 4,0 a 5,0m aparecen restos de raíces, ramas centimétricas sin descomponer y también semidescompuestas de tamaño milimétrico.
4.40										- Aparecen restos de hojas de tonos marrones dispuestos horizontalmente.
4.60										- De 5,00 a 5,60m el testigo tiene color marrón.
4.80										
5.00	100	↓	0 0 3							
5.20										
5.40										- A partir de 5,60m pasa a limo gris y gris verdoso, moderadamente firme.
5.60										- Desprende ligero olor fétido.
5.80										- A 5,90m aparece un resto de rama de hasta 7,0cm.
6.00	100									
6.20										- Aparecen restos de conchas de tamaño milimétrico y centimétrico.
6.40								ML		- Aparecen restos de materia orgánica semidescompuesta.
6.60										- A 6,75m aparece un nivel de 5 cm compuesto por restos de materia orgánica semidescompuesta.
6.80										
7.00	100	●								
7.20										
7.40										
7.60										- A partir de 7,60m aparecen indicios de arena fina y media y la cohesión pasa a blando.
7.80										- La muestra desprende ligero olor fétido.
8.00	100									
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										- A 8,40m aparece un nivel de 5 cm de arena gris de tamaño de grano fino– medio.
9.00	100	↓	0 0 0							
9.20										
9.40										
9.60	100									
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
3.40	0.61		64.2	29.4	5.3	23.8	
3.60	0.40	0.30					
3.80	0.40	0.30					
4.00	0.40	0.31					
4.20	0.40	0.27					
4.40	0.50	0.37					
4.60	0.80	0.41					
4.80	0.90	0.40					
5.00	0.90	0.40					
5.20	0.90	0.38					
5.40	0.50	0.33					
5.60	0.20	0.20					
5.80	0.25	0.20					
6.00	0.30	0.18					
6.20	0.40	0.20					
6.40	0.80	0.33					
6.60	0.80	0.37					
6.80	0.70	0.36					
7.00	0.30	0.24					
7.20	0.30	0.19					
7.40	0.50	0.30					
7.60	0.60	0.30					
7.80	0.50	0.34					
8.00	0.60	0.32					
8.20	0.60	0.37					
8.40	0.30	0.18					
8.60	0.30	0.17					
8.80	0.30	0.15					
9.00	0.40	0.23					
9.20	0.50	0.32					
9.40	0.70	0.30					
9.60	0.40	0.24					
9.80	0.30	0.20					
10.00	0.30	0.15					
	0.30	0.15					
	0.30	0.20					
	0.40	0.20					
	0.50	0.26					
	0.60	0.25					
	0.70	0.25					
	0.30	0.23					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-19

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 26-02-07

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15420**

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA	CAJAS DE SONDEO
10,00											10,00								
10.20										- A 11,0m la arena pasa a algo.	10.20	0.50	0.23	82.5	37.4	12.4	42.29		
10.40											10.40	0.60	0.18						
10.60											10.60	0.40	0.26						
10.80											10.80	0.40	0.22						
11.00											11.00	0.30	0.22						
11.20											11.20	0.30	0.19						
11.40											11.40	0.40	0.25						
11.60											11.60	0.30	0.19						
11.80										- De 11,85m de 12,45m el color pasa a gris verdoso y negro y contiene abundantes restos de materia orgánica descompuesta.	11.80	0.30	0.20						
12.00											12.00	0.20	0.20						
12.20											12.20	0.30	0.24						
12.40											12.40	0.50	0.37						
12.60	100									- A partir de 12,45m el contenido en arena ocasionalmente pasa a algo y la cohesión pasa a moderadamente firme.	12.60	0.50	0.32						
12.80											12.80	0.80	0.43						
13.00			0 1 1								13.00	0.80	0.43						
13.20											13.20	0.70							
13.40											13.40								
13.60											13.60								
13.80											13.80								
14.00								ML			14.00								
14.20											14.20								
14.40											14.40	0.30	0.31						
14.60											14.60	0.50	0.30						
14.80											14.80	0.50							
15.00										- La muestra tipo shelby sale vacia.	15.00	0.60	0.34						
15.20	0										15.20								
15.40											15.40								
15.60										- Aparecen ocasionales restos milimétricos de conchas. - La arena pasa a indicios.	15.60								
15.80											15.80								
16.00											16.00	0.10	0.10						
16.20	100									- A 16,40m aparece nivel milimétrico de arena fina.	16.20	0.10	0.15						
16.40											16.40	0.10	0.10						
16.60										- Aparecen micas. - Aparecen muy ocasionales gravas milimétricas.	16.60	0.30	0.16						
16.80											16.80	0.30	0.13						
17.00											17.00	0.30	0.16						
17.20	100		0 2 1							- Puntualmente, en el tramo 17,45m a 17,60m el limo tiene color gris – marrón verdoso.	17.20								
17.40										17,60m ALUVIAL. GRAVA MARRÓN VERDOSA CON BASTANTE LIMO E INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.	17.40								
17.60										- Las gravas son angulosas, rodadas (predominan) y parcialmente rodadas centimétricas (predominan) y milimétricas.	17.60								
17.80											17.80								
18.00											18.00								
18.20	100							GM		- Los valores de los penetrómetros se realizan en la matriz de las gravas.	18.20	0.50							
18.40											18.40	0.30							
18.60											18.60								
18.80											18.80								
19.00	0		R							18,95m ROCA. LIMOLITA GRIS GRADO III-II CON OCASIONALES INTERCALACIONES GRADO V-IV.	19.00							J=80º J=90º	
19.20					0	16				- Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).	19.20								
19.40	100			III-II V-IV		64				- Los primeros 10 cm corresponden a un dique de diabasa.	19.40							E=80º-90 J_A=80º	
19.60					0	16				- Las juntas fracturan al testigo longitudinalmente por la mitad y en varios trozos.	19.60							J_D=30º J=60º	
19.80						>64					19.80								
20.00 -											20.00 -								





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-19

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 26-02-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME: 2006-15420**

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00				V-IV						- A 20.20m la roca pasa a Grado II.
20.20			R							
20.40					14	16				
20.60						4				
20.80						4				
21.00						4				
21.20						4				
21.40	100			II		4				- Se rompe el testigo para encajar
21.60					93	4				- A 21,90m la J_D=70º está sellada con calcita de espesor milimétrico.
21.80						1				- A partir de 22,00m y hasta 22,70m la roca presenta nódulos carbonatados centimétricos.
22.00						4				
22.20										
22.40						1				
22.60										FIN SONDEO A 22,70m EN ROCA GRADO II.
22.80										- Se instala tubo piezométrico.
23.00										
23.20										
23.40										
23.60										
23.80										
24.00										
24.20										
24.40										
24.60										
24.80										
25.00										
25.20										
25.40										
25.60										
25.80										
26.00										
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							
20.20							E=90º J=60º J=40º J_{CD}=25º J=50º J=60º J=70º J_C=70º J_{AB}=30º
20.40							
20.60							
20.80							
21.00							
21.20							
21.40	685						
21.60							
21.80	510						
22.00							J_A=30º J_D=70º E=J_A=80º
22.20							
22.40							E=80º
22.60							
22.80							
23.00							
23.20							
23.40							
23.60							
23.80							
24.00							
24.20							
24.40							
24.60							
24.80							
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							
26.20							
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES:

ENSAYO S.P.T.

MUESTRA ALTERADA

MUESTRA INALTERADA

TESTIGO PARAFINADO

MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-20

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO) — COORDENADAS (X,Y,Z):

FECHA: 20-12-06 — COTA INICIAL:

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420 **EXPEDIENTE:** 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
0,00										
0.20								GP		0,00m RELLENO. GRAVA GRIS Y MARRÓN CLARA CON INDICIOS DE ARENA. MEDIANAMENTE DENSA.
0.40										- Las gravas son de aglomerado, hormigón y ladrillo; angulosas, predominantemente centimétricas y milimétricas.
0.60										- La arena es de grano medio-fino.
0.80	100									0.50m RELLENO. GRAVA GRIS OSCURA CON ALGO DE LIMO. MEDIANAMENTE DENSA.
1.00								GP		- Las gravas son de roca Grado III-II, y muy ocasionalmente de ladrillo; angulosas, centimétricas y decimétricas.
1.20										- De 0,50 a 0,70m aparecen indicios de arena gris de grano medio.
1.40										
1.60										
1.80	95									
2.00			1							2,20m ALUVIAL. ARCILLA MARRÓN CON VETEADO ANARANJADO E INDICIOS DE ARENA. FIRME.
2.20	51.5		1							- La arena es fina-media.
2.40			2							
2.60										
2.80										
3.00								CL		
3.20										
3.40										
3.60										
3.80										- A 3,80m pasa a color gris marronáceo con veteado anaranjado y ocasionales restos de materia orgánica predominantemente subvertical (raíces) de color marrón oscuro, centimétrica.
4.00										
4.20										
4.40										
4.60										
4.80										4,80m ALUVIAL. LIMO GRIS CON INDICIOS DE ARENA. MODERADAMENTE FIRME.
5.00										- La arena es de grano medio.
5.20										- Aparecen micas.
5.40										- A partir de 5,00m el testigo desprende fuerte olor fétido.
5.60										- A 5,10m aparecen ocasionales gravas angulosas centimétricas.
5.80										- A 5,80m aparece un nivel milimétrico de arena gris de grano medio.
6.00	100		1							
6.20			2							- A partir de 6,45m el testigo presenta muy ocasionales restos de conchas milimétricas.
6.40			3							
6.60										
6.80										- A 6,80m el color pasa a gris, y la materia orgánica a abundante.
7.00										
7.20										
7.40								ML		- A partir de 7,30m la materia orgánica (raíces, hojas) se presenta como ocasionales restos centimétricos y milimétricos negros y verdosos.
7.60										- De 7,80 a 7,90m se observa una alternancia de niveles centimétricos de limo gris y niveles milimétrico de materia orgánica negra y marrón.
7.80										- A 7,80m el olor fétido pasa a débil.
8.00										
8.20										- A 8,60m la materia orgánica pasa a muy ocasional, milimétrica.
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										- A 9,30m el olor fétido desaparece.
9.40										
9.60										- A partir de 9,60m el limo presenta tonalidad negra y ocasionalmente gris.
9.80										
10.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
0,00							
0.20							
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60							
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80	0.80	0.61					
3.00	1.00	0.56					
3.20	0.80	0.47					
3.40	0.50	0.21					
3.60							
3.80							
4.00	0.40	0.22					
4.20	0.20	0.19					
4.40	0.70	0.32					
4.60							
4.80							
5.00	0.80	0.37					
5.20							
5.40	0.30	0.22					
5.60	0.60	0.31					
5.80	0.40	0.24					
6.00	0.35	0.20					
6.20	0.35	0.22					
6.40	0.35	0.26					
6.60	0.40	0.32					
6.80	0.75	0.37					
7.00	0.45	0.31					
7.20	0.50	0.35					
7.40	0.30	0.19					
7.60	0.30	0.21					
7.80	0.30	0.21					
8.00	0.20	0.26					
8.20	0.25	0.34					
8.40	0.50	0.35					
8.60	0.70	0.34					
8.80	0.40	0.38					
9.00	0.60	0.37					
9.20	0.40	0.28					
9.40	0.40	0.32					
9.60	0.60	0.25					
9.80	1.28		93.2	36.9	14.3	31.05	
10.00	0.20	0.14					
	0.20	0.14					
	0.20	0.14					
	0.20	0.17					
	0.20	0.21					
	0.30	0.20					
	0.25	0.16					
	0.30	0.21					
	0.50	0.34					

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. MUESTRA ALTERADA MUESTRA INALTERADA TESTIGO PARAFINADO MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-20

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 20-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA
10,00									
10.20									
10.40									
10.60									
10.80									
11.00									
11.20									
11.40									
11.60									
11.80									
12.00									
12.20									
12.40									
12.60									
12.80									
13.00									
13.20									
13.40									
13.60									
13.80								ML	
14.00	100		3 5 5						
14.20									
14.40									
14.60									
14.80									
15.00									
15.20									
15.40									
15.60									
15.80									
16.00									
16.20									
16.40									
16.60									
16.80									
17.00									
17.20									
17.40									
17.60									
17.80									
18.00									
18.20	51.1		5 10 15					GC	
18.40									
18.60	80								
18.80									
19.00									
19.20									
19.40	100			II	0	16 64 16			
19.60									
19.80									
20.00									

- De 10,60 a 12,00m aparecen niveles milimétricos de arena gris media formando una alternancia con 10 cm de separación entre ellos.
- A 10,90m aparece un nivel milimétrico de materia orgánica marrón oscura y negra.
- A 11,15m y 11,20m aparecen niveles milimétricos de arena gris de grano medio-grueso.
- A 11,35 y 11,50m ocasionales niveles de materia orgánica (hojas) milimétrica y centimétrica marrón y negra.
- De 11,50 a 11,70m intercalación de limo centimétrico en tonos claros, oscuros y negros, y arena de grano medio-grueso milimétrico.
- A 11,95m grava rodada centimétrico de limo gris claro que se deshace con la mano.
- A 12,80m aparecen gravas rodadas centimétricas y milimétricas de limo gris claro.
- A 12,90m nivel centimétrico de arena de grano medio.
- A 13,30m la arena pasa a algo.
- A 13,40m nivel milimétrico de arena gris media, y la materia orgánica pasa a ocasional, con tonos anaranjados y negros, milimétrica y centimétrica.
- De 13,70 a 15,00m la arena pasa a indicios y desaparece la materia orgánica.
- A 14,80m grava centimétrica rodada de limo gris.
- A 15,00m resto centimétrico de materia orgánica marrón (tallo).
- A 15,20m aparece un nivel de arena de grano medio centimétrico.
- De 15,20 a 15,30m alternancia de limo gris milimétrico y arena gris media milimétrica.
- A 15,30m el limo pasa a color negro y la materia orgánica pasa a muy ocasional.
- A 15,70m la arena pasa a algo, el limo pasa a color marrón verdoso y la materia orgánica tonos negros.
- A 15,80m la cohesión pasa a firme.
- A partir de 16,00m aparecen ocasionales gravas rodadas centimétricas y milimétricas.
- A 16,60m el limo pasa a gris verdoso con tonalidades negras.
- A 17,50m se perfora una bolsa de gas. Tarda en vaciarse 20 minutos.

17,60m <u>ALUVIAL.</u> GRAVA MARRÓN VERDOSA CON INDICIOS A ALGO DE ARENA E INDICIOS DE ARCILLA. MEDIANAMENTE DENSA.

- Aparecen ocasionales tonos amarillentos.
- Las gravas son rodadas y semirrodadas centimétricas y milimétricas.
- La arena es de grano grueso.

19,00m <u>ROCA.</u> LIMOLITA GRIS GRADO II.

- Edad probable: Cretácico inferior (Albiense inferior).
- A 19,00m junta con pátina de óxido.
- La roca presenta mineralizaciones de sulfuros a lo largo de todo el testigo.
- A 19,40m aparece una intercalación de roca Grado IV-V de 4 centímetros de espesor.
- A 19,90m junta con pátina de óxido.

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S.D. (kg/cm²)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
10,00							
10.20							
10.40	0.30	0.23					
10.60	0.25	0.19					
10.80	0.30	0.17					
11.00							
11.20	0.50	0.25					
11.40	0.40	0.29					
11.60	0.30	0.18					
11.80	0.30	0.16					
12.00	0.35	0.16					
12.20	0.40	0.21					
12.40	0.50	0.28					
12.60	0.40	0.23					
12.80	0.40	0.31					
13.00	0.50	0.24					
13.20							
13.40							
13.60							
13.80	0.60	0.29					
14.00	0.60	0.21					
14.20	0.50	0.33					
14.40	0.60	0.39					
14.60	0.50	0.26					
14.80	0.80	0.33					
15.00	0.65	0.32					
15.20	0.70	0.33					
15.40	0.80	0.31					
15.60							
15.80	0.70	0.21					
16.00							
16.20	0.90	0.38					
16.40	0.70	0.42					
16.60	0.60	0.40					
16.80	0.65	0.43					
17.00	1.00	0.58					
17.20	0.90	0.62					
17.40							
17.60							
17.80							
18.00							
18.20							
18.40							
18.60							
18.80							
19.00							
19.20							
19.40							
19.60							
19.80							
20.00							

16.40	1.08		88.7	33.1	7.6	30.9

CAJAS DE SONDEO



OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEO: S-20

CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA

OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)

FECHA: 20-12-06

CONTRATO: 20060652 **INFORME:** 2006-15420

COORDENADAS (X,Y,Z):

COTA INICIAL:

EXPEDIENTE: 20060607

PROFUNDIDAD (mts.)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACIÓN/30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
20,00						16				- De 20,00 a 20,50m las juntas tienen pátinas de óxido.
20.20					0	>64				
20.40						4				- A 20,60 y 20,80m las juntas son de 1 y 3 centímetros de espesor respectivamente y la roca aparece meteorizada (Grado V).
20.60						>64				
20.80						4				
21.00										
21.20										- A 21,40m se rompe el testigo para encajar.
21.40					62.1					
21.60						1				- A 21,66m se rompe el testigo para encajar.
21.80										- A 21,90m se rompe el testigo para encajar.
22.00						16				
22.20	100			II						
22.40						4				
22.60					50					
22.80										
23.00						16				- A 22,90m la junta es milimétrica y está rellena de calcita.
23.20										
23.40										
23.60										- A 23,40m se rompe el testigo para encajar.
23.80										- A 23,60m se rompe el testigo para encajar.
24.00										
24.20					100	1				
24.40										
24.60										- A partir de 24,50m se rompe el testigo para encajar.
24.80										
25.00										FIN DE SONDEO A 25,10m EN ROCA GRADO II.
25.20										
25.40										
25.60										
25.80										
26.00										
26.20										
26.40										
26.60										
26.80										
27.00										
27.20										
27.40										
27.60										
27.80										
28.00										
28.20										
28.40										
28.60										
28.80										
29.00										
29.20										
29.40										
29.60										
29.80										
30.00										

PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. (kg/cm²)	R.C.S. D. (kg/cm³)	% FINOS	LIMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00							J=80-90º
20.20							J=60º
20.40							J=40º
20.60							J=70º J=40º
20.80							J=40º
21.00							J=35º
21.20							J=30º
21.40	544						E=80º J_{DA}=30º E=75º J_A=20º
21.60							
21.80							
22.00							E=80º
22.20							
22.40							J=50º J=50º
22.60							J=65º
22.80							J=40º
23.00							J=75º
23.20							J=30º J=50º
23.40							
23.60							J=35º
23.80							
24.00							
24.20							
24.40							J=35º
24.60	184.1					0.85	
24.80	598						
25.00							
25.20							
25.40							
25.60							
25.80							
26.00							
26.20							
26.40							
26.60							
26.80							
27.00							
27.20							
27.40							
27.60							
27.80							
28.00							
28.20							
28.40							
28.60							
28.80							
29.00							
29.20							
29.40							
29.60							
29.80							
30.00							

CAJAS DE SONDEO





OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T. | MUESTRA ALTERADA | MUESTRA INALTERADA | TESTIGO PARAFINADO | MUESTRA SHELBY

SONDEOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS EN LA RIBERA ESTE DE LA PENÍNSULA DE ZORROTZAURRE. CIMENTACIONES ABANDO 1989

1. Zona

5

cimentaciones abando, s.a.

emplazamiento DEUSTO 3-896 — **sondeo n.º** 1
diámetro sondeo 100 y 85 m.m. — **nivel de agua** -0,80 m.
fecha 25-4-89 — **cota de nivel** +

descripción	espesor	profund.	muest.	R.T.	observaciones
Relleno de tierras y escombros.	2,00			100	
		2,00			
Arcilla amarillenta algo dura.	0,60	2,60		100	
					M.I. de 3,50 a 3,95 m. nº de golpes: 4-4-5
					M.S. de 3,95 a 4,40 m. nº de golpes: 1-2-2
					M.I. de 6,50 a 6,95 m. nº de golpes: 3-4-4
Fango gris oscuro, arcilloso, muy blando.	10,10			82	M.S. de 6,95 a 7,40 m. nº de golpes: 2-2-3
					M.I. de 8,50 a 8,95 m. nº de golpes: 4-4-5
					M.S. de 8,95 a 9,40 m. nº de golpes: 2-3-3
					M.I. de 11,50 a 11,95 m. nº de golpes: 3-4-5
					M.S. de 11,95 a 12,40 m. nº de golpes: 2-3-3
		12,70			
Limos arcillosos, verdosos, blando.	0,50	13,20		100	
Arcilla limosa, verdosa, algo dura.	1,10			100	
		14,30			
Arcilla verdosa con canto rodado mediano y pequeño.	0,60	14,90		100	
Cayuela gris oscura dura, muy fisurada.	2,60			96	
		17,50			

SONDEO TERMINADO.

R.T. = % Recuperación testigo.

escala vertical — muestra inalterada ■ — muestra perturbada ● — ensayo standard +

cimentaciones abando, s.a.

emplazamiento DEUSTO 3-896 — **sondeo n.º** 2
diámetro sondeo 100 y 85 m.m. — **nivel de agua** -2,70 m.
fecha 28-4-89 — **cota de nivel** +

descripción	espesor	profund.	muest.	R.T.	observaciones
Relleno de tierras, piedras y escombros.	3,90			100	
		3,90			
Arcilla gris y amarillenta, fangosa, blanda.	1,10			100	
		5,00			M.I. de 5,00 a 5,45 m. nº de golpes: 3-4-4
					M.S. de 5,45 a 5,90 m. nº de golpes: 2-3-3
					M.I. de 7,50 a 7,95 m. nº de golpes: 4-4-5
Fango gris oscuro, arcilloso, muy blando.	7,30			81	M.S. de 7,95 a 8,40 m. nº de golpes: 2-3-3
					M.I. de 10,00 a 10,45 m. nº de golpes: 4-5-5
					M.S. de 10,45 a 10,90 m. nº de golpes: 3-3-5
		12,30			
Arcilla limosa, verdosa, no muy dura.	1,90			50	M.I. de 13,20 a 13,65 m. nº de golpes: 9-15-18
		14,20			M.S. de 13,65 a 14,10 m. nº de golpes: 8-11-17
Arcilla limosa, verdosa, con canto rodado.	1,20			100	
		15,40		100	
Cayuela gris oscura, muy descompuesta.	0,20	15,60			
Cayuela gris oscura dura, compacta.	2,00			100	
		17,60			

SONDEO TERMINADO.

R.T. = % Recuperación testigo.

escala vertical — muestra inalterada ■ — muestra perturbada ● — ensayo standard +

METRO DE BILBAO.KRONSA-TERRATEST 1988

KRONSA-TERRATEST

SOLICITANTE	GOBIERNO VASCO	HOJA Nº	
TITULO	METRO DE BILBAO	TRABAJO	
LOCALIDAD	BILBAO	Nº DE SONDEO	SC-220
DIBUJADO:	VERIFICADO:		

SONDA NEPTUNO TIPO 2000

COORDENADAS: X, Y, Z

	NOMBRE	FIRMA
JEFE DE SONDA	J. JUAN NUÑEZ	
SUPERVISOR TECNICO	J.MARTINEZ	

CROQUIS DE REPLANTEO

COTA DE BOCA

FECHA INICIACION 20.6.88 HORA

FECHA TERMINACION 24.6.88 HORA

1 COTA (m)	2 ESPESOR ESTRATO (m)	3 PERFORA. Ø (mm.)	3 PERFORA. TIPO CORONA	4 CORTE DEL TERRENO GRAFICA	4 DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	5 NIVEL FREATICO	6 % RT (25 50 75)	7 ENSAYO SPT	8 MUESTRA TIPO	8 MUESTRA PROFUNDIDAD (m)	9 ENSAYO PERMEABILIDAD	10 CLASIFICACION GEOMECANICA	11 % RQD (25 50 75)	12 BUZAMIENTO	13 Nº FRACTURAS (30 cm)	14 GRADOS METEORIZACION	15 ENSAYO GEOMETRICO	16 OBSERVACIONES
0,50	0,50	152			De 0,00 a 0,50 RELLENOS HETEROGENEOS; asfalto y gravas calizas de subbase carretera.														
4,50	4,00				De 0,50 a 4,50 IDEM, escollera, bloques y bolos fundamentalmente areniscosos con restos de hormigón (algún bolo de roca volcánica).		(3,10) N.E. (3,80) N.E.												
6,50	2,00	101	W		De 4,50 a 6,50 IDEM, bolos y gravas areniscosas y calcáreas generalmente redondeados dentro de una matriz limosa marrón.														
7,30	0,80				De 6,50 a 7,30 GRAVAS finas a medias, de 1 a 4 cm de diámetro dentro de una matriz limo arcillosa marrón.	GM													
8,60	1,30				De 7,30 a 8,60 ARCILLAS LIMOSAS muy blandas a blandas de colores grisáceos.	CL				I	8,00 – 8,60								
	8,40				De 8,60 a 14,00 LIMOS FANGOSOS, blandos de colores grises oscuros a negros con abundantes restos de conchas.	ML				I	11,70 – 12,30								

KRONSA-TERRATEST

SOLICITANTE: GOBIERNO VASCO
TITULO: METRO DE BILBAO
LOCALIDAD: BILBAO
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO: SC-22C
DIBUJADO: VERIFICADO:

SONDA NEPTUNO
TIPO 2000
COORDENADAS: X, Y, Z

	NOMBRE	FIRMA
JEFE DE SONDA	J.JUAN NUÑEZ	
SUPERVISOR TECNICO	J.MARTINEZ	

PLANO CROQUIS DE REPLANTEO:
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 20.6.88 HORA
FECHA TERMINACION 24.6.88 HORA

1 COTA (m.)	2 ESPESOR ESTRATO (m.)	3 PERFORA Ø (mm.)	3 PERFORA TIPO CORONA	4 CORTE DEL TERRENO GRAFICA	4 DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO
14,00	8,40		W		De 14,00 a 15,45 ARCILLAS LIMOSAS Y ARCILLAS semi - compactas a compactas de colores grises oscuros a verdosos.	ML
15,45	1,45					CL
16,10	0,65				De 15,45 a 16,10 GRAVAS Y BOLOS de naturaleza are niscosa (silíceas) de 3 a 10 cm. de diámetro dentro de una matriz arenoarcillosa con numerosas gra - villas	GP
17,30	1,20				De 16,10 a 17,30 MARGAS muy blandas, de colores par dos a grisáceos, bastante meteori- zadas, muy fracturadas y de cali - dad muy mala.	
19,70	2,40	101			De 17,30 a 19,70 MARGAS, blandas, de colores grisá- ceos, algo meteorizadas a sanas con juntas cerradas/oxidadas o re- llenas de arcilla), con estratifi- cación delgada y de calidad media- na.	
21,80	2,10				De 19,70 a 21,80 IDEM, blandas a bastante duras, grisáceas, sanas, con juntas algo cerradas (pirita o calcita) y de calidad buena.	
24,25	2,45				De 21,80 a 24,25 IDEM, blandas a bastante duras, - grisáceas, alguna algo meteoriza - das, con juntas algo cerradas a ce rradas (rellenas de arcilla o cal- cita) y de calidad mediana.	
3,10						

DIAMANTE

5 NIVEL FREATICO

6 % RT (25 50 75)

7 ENSAYO SPT

8 MUESTRA TIPO / PROFUNDIDAD (m.)
T.P. 18,70 – 19,25
T.P. 22,80 – 23,20

9 ENSAYO PERMEABILIDAD

10 CLASIFICACION GEOMECANICA
32 C-IV Mala

11 % RQD (25 50 75)

12 BUZAMIENTO
65º
60º

13 Nº FRACTURAS (30cm) (6 4 2 1)

14 GRADO METEORIZACION (IV III II I)

15 ENSAYO DILATOMETRICO

16 OBSERVACIONES

JUNTAS

- Muchas oxidadas o rellenas de arcilla
- Varias subhorizontales (calcita)
- Algunas subhorizontales y subverticales (oxidadas)
- 65º Estratificación (calcita)
- Varias 70º calcita
- Subvertical pirita
- 60º Pirita
- 60º Estratificación?
- 60º Pirita + calcita
- 60º Pirita + calcita
- Varias oxidadas + pirita
- Varias > 60º conjugadas, arcillas + oxidadas

KRONSA-TERRATEST

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO
TITULO METRO DE BILBAO
LOCALIDAD BILBAO
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO SC-220
COORDENADAS X Y Z
SONDA NEPTUNO TIPO 2000
JEFE DE SONDA J.JUAN NUÑEZ
SUPERVISOR TECNICO J.MARTINEZ
NOMBRE FIRMA
CROQUIS DE REPLANTEO
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 20.6.88 HORA
FECHA TERMINACION 24.6.88 HORA
DIBUJADO: S.D.
VERIFICADO:

1	2	3		4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
COTA (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	PERFORA Ø (mm)	TIPO CORONA	GRAFICA	DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	NIVEL FREATICO / % RT (25 50 75)	ENSAYO SPT	MUESTRA TIPO	PROFUNDIDAD (m)	ENSAYO PERMEABILIDAD	CLASIFICACION GEOMECANICA	% RQD (25 50 75)	BUZAMIENTO	Nº FRACTURAS (30 cm) (6 4 2 1)	GRADOS METEORIZACION (IV III II I)	ENSAYO DILATOMETRICO	OBSERVACIONES
27,35	3,10	101	DIAMANTE		De 24,25 a 27,35 IDEM, blandas a bastante duras, ne gruzcas, con juntas algo cerradas a amplias (calcita) y de calidad excelente.				TP	26,95 27,25								35º Calcita

KRUINSA - TERRATEST

SOLICITANTE	GOBIERNO VASCO	HOJA Nº		TIPO 2000			NOMBRE	FIRMA	CROQUIS DE REPLANTEO
TITULO	METRO DE BILBAO	TRABAJO		COORDENADAS X		JEFE DE SONDA	J. JUAN NUÑEZ		COTA DE BOCA 3.35
LOCALIDAD	BILBAO	Nº DE SONDEO	SC-21B	Y		SUPERVISOR TECNICO	J.MARTINEZ		FECHA INICIACION 13.6.88 HORA
DIBUJADO:	VERIFICADO:			Z					FECHA TERMINACION 16.6.88 HORA

1	2	3		4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
COTA (m.)	ESPESOR ESTRATO (m.)	PERFORA Ø (mm.)	TIPO CORONA	GRAFICA	DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	NIVEL FREATICO	% RT 25 50 75	ENSAYO SPT	MUESTRA TIPO	PROFUNDIDAD (m.)	ENSAYO PERMEABILIDAD	CLASIFICACION GEOMECANICA	% RQD 25 50 75	BUZAMIENTO	Nº FRACTURAS (30 cm) 64 16 4 2 1	GRADOS METEORIZACION	ENSAYOS GEOMETRICOS	OBSERVACIONES
6,10	6,10	152			De 0,00 a 6,10 RELLENOS HETEROGENEOS, asfalto 10 cm., resto gravas y bolos (alguno de 15 cm. de Ø) de escorias y arenis - cosos fundamentalmente, dentro de una matriz arenosa (de fundición).		3,30 N.F.											
8,50	2,40	101	W		De 6,10 a 8,50 LIMOS ARCILLOSOS, fangosos, muy - blandos a blandos de colores gri - ses oscuros a negros con algunas - gravillas de 1 a 2 cm. de diámetro (areniscosas y margosas dispersas).	ML				1	8,50							
12,60	4,10				De 8,50 a 12,60 ARCILLAS Y ARCILLAS LIMOSAS, fango sas muy blandas de colores grises oscuros a negros.	CL			9,05 1 2 2 N=2 8,85		9,05							
									12,00 1 2 2 N=2 12,60									

KRONSA - TERRATEST

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO
TITULO METRO DE BILBAO
LOCALIDAD BILBAO
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO SC-21B
DIBUJADO: VERIFICADO:

SONDA NEPTUNO
TIPO 2000
COORDENADAS X Y Z

	NOMBRE	FIRMA
JEFE DE SONDA	J. JUAN NUÑEZ	
SUPERVISOR TECNICO	J.MARTINEZ	

CROQUIS DE REPLANTEO
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 13.6.88 HORA
FECHA TERMINACION 16.6.88 HORA

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
COTA (m.)	ESPESOR ESTRATO (m.)	PERFORA Ø (mm.)	TIPO CORONA	GRAFICA	DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	NIVEL FREATICO	% RT 25 50 75	ENSAYO SPT	MUESTRA TIPO	PROFUNDIDAD (m.)	ENSAYO PERMEABILIDAD	CLASIFICACION GEOMECANICA	% RQD 25 50 75	BUZAMIENTO	Nº FRACTURAS (30 cm)	GRADOS METEORIZACION	ENSAYO TRIAXIAL	OBSERVACIONES
14,95	2,35	101	W		De 12,60 a 14,95 ARENAS finas muy flojas a flojas, algo limosas al comienzo de colores grises oscuros, con restos de conchas y de materia orgánica.	SM				I	14,00 – 14,55								JUNTAS
17,00	2,05				De 14,95 a 17,00 GRAVAS Y BOLOS de naturaleza fundamentalmente areniscosa, alguna caliza, de 3 a 8 cm. de diámetro dentro de una matriz arcillo limosa amarillenta.	GM			15,65 – 16,25 29 47 31 N=47									
18,50	1,50				De 17,00 a 18,50 IDEM pero con matriz arenosa fina de color grisácea oscura.	GP			17,70 – 18,30 20 36 28 N=36									
19,35	0,85				De 18,50 a 19,35 MARGAS muy blandas a blandas, de colores grisáceos, bastante a algo meteorizadas, muy fracturadas y de calidad muy mala.					TP	19,50 – 19,75		24 C-IV Mala						Varias (oxidadas + calcita) 60º Oxidada Subhorizontal (calcita)
23,60	4,25		DIAMANTE		De 19,35 a 23,60 MARGAS blandas a bastante duras, grisáceas algo meteorizadas a sanas, con juntas cerradas a algo cerradas (rellenas de calcita y/o oxidadas), con estratificación delgada a medianamente potente (sellada por calcita) y de calidad buena. Existen algunos nódulos de pirita diseminados.									55º 55º					60º Oxidada calcita 63º Oxidada calcita 65º Calcita 55º Estratificación (calcita) 50º Calcita + oxidada (ondulada rugosa) Subvertical (oxidada + calcita) 55º Estratificación (calcita)
25,80	2,20				De 23,60 a 25,80 MARGAS, blandas a bastante duras, grisáceas sanas, con juntas muy cerradas a cerradas (rellenas de calcita) y de calidad mala.														Algunas subverticales (calcita + arcilla) Subvertical (calcita) 50º Calcita Subhorizontal (calcita) Varias rellenas de calcita

KRONSA-TERRATEST

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO
TITULO METRO DE BILBAO
LOCALIDAD BILBAO
DIBUJADO: VERIFICADO:
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEOSC-21B
SONDA NEPTUNO TIPO 2000
COORDENADAS X Y Z
JEFE DE SONDA J.JUAN NUÑEZ
SUPERVISOR TECNICO J.MARTINEZ
NOMBRE FIRMA
CROQUIS DE REPLANTEO:
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 13.6.88 HORA
FECHA TERMINACION 16.6.88 HORA

1	2	3		4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
COTA (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	PERFORA Ø (mm)	PERFORA TIPO CORONA	GRAFICA	DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	NIVEL FREATICO / % RT (25 50 75)	ENSAYO SPT	MUESTRA TIPO	MUESTRA PROFUNDIDAD (m)	ENSAYO PERMEABILIDAD	CLASIFICACION GEOMECANICA	% RQD (25 50 75)	BUZAMIENTO	Nº FRACTURAS (30 cm)	GRADOS METEORIZACION	ENSAYO ELECTROMETRICO	OBSERVACIONES
26,55	0,75	101	DIAMANTE		De 25,80 a 26,55 IDEM + ROCA VOLCANICA, con juntas muy cerradas (rellenas de calcita) y de calidad muy mala. Existe un dique que ha intruido presumiblemente a través de una fractura próxima a subvertical.													Varias subverticales y subhorizontales rellenas de calcita. Dique volcanico
28,40	1,85				De 26,55 a 28,40 ROCA VOLCANICA, bastante dura a dura, de color gris clara a rosácea, de textura granuda fina, con juntas muy cerradas a cerradas (rellenas de calcita y alguna pirita) y de calidad muy mala.													Muchas subverticales y subhorizontales, otras conjugadas (60º) y rellenas de calcita
30,20	1,80				De 28,40 a 30,20 IDEM, con juntas cerradas (rellenas de calcita) y de calidad media na a buena.				TP	29,30 – 29,50								Varias, rellenas de calcita, predominio de las de 60º y las proximas a subhorizontales

KHONSA - TERRATEST

SOLICITANTE: GOBIERNO VASCO
TITULO: METRO DE BILBAO
LOCALIDAD: BILBAO
DIBUJADO: J.A. | VERIFICADO:
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO: SC-19
COORDENADAS: X, Y, Z
SONDA: CHRAELLIUS TIPO XC-90
JEFE DE SONDA: CRISTOBAL ROMERO
SUPERVISOR TECNICO: J.MARTINEZ
PLANO CROQUIS DE REPLANTEO:
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION: 22.7.88 HORA
FECHA TERMINACION: 28.7.88 HORA

1	2	3		4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
COTA (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	PERFORA. Ø (mm)	TIPO CORONA	GRAFICA	DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	NIVEL FREATICO	% RT 25 50 75	ENSAYO S.P.T.	MUESTRA TIPO	PROFUNDIDAD (m.)	ENSAYO PERMEABILIDAD	CLASIFICACION GEOMECANICA	% RQD 25 50 75	BUZAMIENTO	Nº FRACTURAS (30 cm) 64 16 4 2 1	GRADOS METEORIZACION IV III II I	ENSAYO DILATOMETRICO	OBSERVACIONES
1,00	1,00	127			De 0,00 a 1,00 RELLENOS HETEROGENEOS, bolos y gravas con arcillas, restos de escombros, etc.		11,20 N.F.											JUNTAS
2,60	1,60				De 1,00 a 2,60 ARCILLAS LIMOSAS semicompactas a compactas de colores marrones con abundantes gravillas.				2,00 17 20 N=20 16 2,60	I	1,40 2,00							
4,20	1,60				De 2,60 a 4,20 GRAVAS Y BOLOS de naturaleza fundamentalmente areniscosa, otras silíceas (cuarzo) o margosas, de 2 a 7 cm. de Ø, dentro de una matriz arenosa compacta.													
7,00	2,80	101	W		De 4,20 a 7,00 IDEM, dentro de una matriz arenosa fina semidensa, al final bolos de 8 a 12 cm. de diámetro.				5,00 23 40 N=40 35 5,60									
	6,65				De 7,00 a 13,65 ARCILLAS LIMOSAS fangosas, blandas a semicompactas de colores negruzcos, con restos de materia orgánica y de conchas. Existen pasadas limosas dentro del conjunto.				8,50 6 8 N=8 4 9,10									
										I	12,00							
								12,60			12,60							

KHONSA - TERRATEST

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO
TITULO METRO DE BILBAO
LOCALIDAD BILBAO
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO SC-190

DIBUJADO: VERIFICADO:

SONDA CHRAELLIUS
TIPO XC-90

COORDENADAS X Y Z

	NOMBRE	FIRMA
JEFE DE SONDA	CRISTOBAL ROMERO	
SUPERVISOR TECNICO	J.MARTINEZ	

PLANO CROQUIS DE REPLANTEO:
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 22.7.88 HORA
FECHA TERMINACION 28.7.88 HORA

1	2	3		4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
COTA (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	PERFORA Ø (mm)	PERFORA TIPO CORONA	CORTE DEL TERRENO GRAFICA	DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	NIVEL FREATICO % RT 25 50 75	ENSAYO SPT	MUESTRA TIPO	PROFUNDIDAD (m.)	ENSAYO PERMEABILIDAD	CLASIFICACION GEOMECANICA	% RQD 25 50 75	BUZAMIENTO	Nº FRACTURAS (30cm) 64 16 4 2 1	GRADOS METEORIZACION I II III IV V	ENSAYO DILATOMETRICO	OBSERVACIONES
13,65	6,65		W					6 7 N=6 13,20			LEFRANC							
14,60	0,95				De 13,56 a 14,60 ARCILLAS semicompactas a compactas de colores grises a verdosos.													
14,80	0,20				De 14,60 a 14,80 GRAVAS Y BOLOS de naturaleza arcillosa de 4 a 8 cm. de diámetro dentro de una matriz arcillosa.													
16,80	2,00	101	DIAMANTE		De 14,80 a 16,80 MARGAS muy blandas a blandas, grisáceas, bastante a algo meteorizadas, con juntas muy cerradas (oxidadas y rellenas de arcilla) y de calidad muy mala.													Varias oxidadas + arcilla Varias arcilla
									T.P.	17,00				60º				60º Calcita, estratificación 83º Oxidada + calcita
										17,40								
20,00	3,20				De 16,80 a 20,00 MARGAS blandas a bastante duras, grisáceas, sanas, con juntas algo cerradas a amplias, (rellenas de calcita), con estratificación medianamente potente a potente (calcita) y de calidad excelente.				T.P.	19,30				60º				60º Estratificación (calcita) 83º Calcita
										19,74								87º Calcita

KRONSA-TERRATEST

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO
TITULO METRO DE BILBAO
LOCALIDAD BILBAO
DIBUJADO: VERIFICADO:
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO SC-20B
COORDENADAS X Y Z
SONDA NEPTUNO TIPO 2000
JEFE DE SONDA — NOMBRE: ALONSO RAPADO — FIRMA
SUPERVISOR TECNICO — NOMBRE: J.MARTINEZ — FIRMA
CROQUIS DE REPLANTEO
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 23.6.88 HORA
FECHA TERMINACION 29.6.88 HORA

1 COTA (m.)	2 ESPESOR ESTRATO (m.)	3 PERFORA. Ø (mm.)	3 PERFORA. TIPO CORONA	4 CORTE DEL TERRENO GRAFICA	4 DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	5 NIVEL FREATICO	6 % RT (25 50 75)	7 ENSAYO SPT	8 MUESTRA TIPO	8 MUESTRA PROFUNDIDAD (m.)	9 ENSAYO PERMEABILIDAD	10 CLASIFICACION GEOMECANICA	11 % RQD (25 50 75)	12 BUZAMIENTO	13 Nº FRACTURAS (30 cm) (6 4 2 1)	14 GRADOS METEORIZACION (IV III II I)	15 ENSAYOS ELECTROMETRICOS	16 OBSERVACIONES
																			JUNTAS
1,50	1,50	152			De 0,00 a 1,50 RELLENOS HETEROGENEOS, asfalto y hormigón 0,30 cm., el resto gravas y bolos de escorias, con arenas y arcillas.		1,80 N.F												
4,00	2,50				De 1,50 a 4,00 LIMOS, algo arcillosos, semicompactos de colores marrones a grisáceos.														
5,05	1,05				De 4,00 a 5,05 LIMOS ARENOSOS semicompactos de colores grisáceos con abundantes restos de materia orgánica (tallos y raices.														
9,80	4,75	101	W		De 5,05 a 9,80 ARCILLAS FANGOSAS blandas a muy blandas, de colores grises oscuros a negruzcos con abundantes restos de materia orgánica, conchas, etc.				5,80 3 5 4 N=5 6,40 7,30 1 2 2 N=2 7,90 9,80 1 3 3 N=3 10,40 10,80 4 8 6 N=8 11,40 12,00 4 9 8 N=9 12,60	1 1 1	5,20 5,80 6,70 7,30 9,20 9,80							
	3,20				De 9,80 a 13,00 IDEM semicompactas.														

KRONSA-TERRATEST

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO
TITULO METRO DE BILBAO
LOCALIDAD BILBAO
DIBUJADO: VERIFICADO:

HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO SC-208

SONDA NEPTUNO
TIPO 2000
COORDENADAS X Y Z

	NOMBRE	FIRMA
JEFE DE SONDA	ALONSO RAPADO	
SUPERVISOR TECNICO	J.MARTINEZ	

CROQUIS DE REPLANTEO:
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 23.6.88 HORA
FECHA TERMINACION 29.6.88 HORA

1 COTA (m)	2 ESPESOR ESTRATO (m)	3 PERFORA Ø (mm.)	3 TIPO CORONA	4 GRAFICA	4 DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	5 NIVEL FREATICO	6 % RT (25 50 75)	7 ENSAYO SPT	8 MUESTRA TIPO	8 PROFUNDIDAD (m)	9 ENSAY. PERMEABILIDAD	10 CLASIFICACION GEOMECANICA	11 % RQD (25 50 75)	12 BUZAMIENTO	13 Nº FRACTURAS (30 cm) (64 16 4 1)	14 GRADOS METEORIZACION (IV III II I)	15 ESCALA GEOMETRICO	16 OBSERVACIONES
13,00																			
	1,10				De 13,00 a 14,10 ARCILLAS semicompactas a compactas de colores grisáceos a amarillentos, con algunas gravillas dispersas.														
14,10																			
	2,80		W		De 14,10 a 16,90 GRAVAS Y BOLOS de naturaleza fundamentalmente areniscosa, alguno margoso, de 2 a 12 cm. de diámetro dentro de una matriz arcillo limosa amarillenta a grisácea.				15,35 29 56 N=R R 15,85									
16,90																			
17,30	0,40				De 16,90 a 17,30 MARGAS muy blandas a blandas, grisáceas, bastante a algo meteorizadas, muy fracturadas y de calidad muy mala.														Varias rellenas de arcilla y/o calcita
	2,00	101	DIAMANTE		De 17,30 a 19,30 MARGAS blandas, grisáceas, sanas con juntas cerradas (rellenas de calcita y/o pirita) y estratificación delgada (65º calcita) y de calidad mediana a buena.					T.P.	18,55 18,83		23,5 C-III Mala		65º 65º 65º				65º Estratificación? (calcita) 65º Estratificación? (calcita) 65º Estratificación? (calcita) 80º Calcita (ondulada 3 mm.)
19,30																			
	8,50				De 19,30 a 27,80 IDEM blandas a bastante duras, sanas, con juntas amplias (rellenas de calcita), estratificación potente y de calidad buena a excelente.						T.P.	21,05 21,42								Subhorizontal calcita 80º Calcita ondulada (5 a 6 mm.) 72º Conjugadas (calcita + pirita)
										T.P.	23,90 24,36								

KRONSA-TERRATEST

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO
TITULO METRO DE BILBAO
LOCALIDAD BILBAO
HOJA Nº
TRABAJO
Nº DE SONDEO SC-20B
COORDENADAS X Y Z
SONDA NEPTUNO TIPO 2000
JEFE DE SONDA — NOMBRE: ALONSO RAPADO — FIRMA
SUPERVISOR TECNICO — NOMBRE: J.MARTINEZ — FIRMA
PLANO
CROQUIS DE REPLANTEO
COTA DE BOCA
FECHA INICIACION 23.6.88 HORA
FECHA TERMINACION 29.6.88 HORA
DIBUJADO:
VERIFICADO:

1	2	3		4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
COTA (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	PERFORA Ø (mm.)	TIPO CORONA	GRAFICA	DESCRIPCION	SIMBOLO GRUPO	NIVEL FREATICO	% RT 25 50 75	ENSAYO SPT	MUESTRA TIPO	PROFUNDIDAD (m)	ENSAYO PERMEABILIDAD	CLASIFICACION GEOMECANICA	% RQD 25 50 75	BUZAMIENTO	Nº FRACTURAS (30cm) 6-4 1-5 4-2 2-1	GRADOS METEORIZACION IV III II I	ENSAY. SISMICOS	OBSERVACIONES
27,80	8,50	101	DIAMANTE							T.P	26,90 27,20							

CANAL DE DEUSTO. GIGSA 1986

GIGSA

GEOTHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.

BILBAO

Plano n.º 1/5

G 110/02

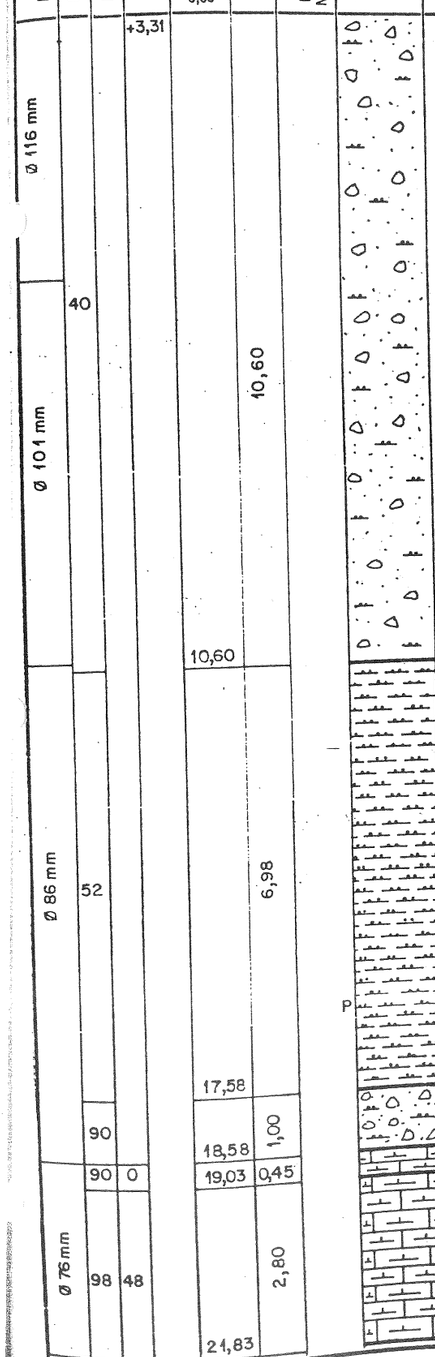
Verificado

Dibujado — Abril 86

DESIGNACION

CORTE DEL SONDEO

Sondeo n.º S1 — Escala: 1:100



DESCRIPCION

0,00 a 10,60 RELLENOS HETEROGENEOS; sueltos, constituidos por cantos de hasta 16 cm. de naturaleza calcárea o areniscosa, con algunos limos intercalados.

10,60 a 17,58 LIMOS FANGOSOS; oscuros, blandos, con abundantes restos orgánicos.

17,58 a 18,58 GRAVAS; medias a gruesas semidensas de hasta 8 cm. de naturaleza arenosa y calcárea con limos intercalados.

18,58 a 19,03 ROCA; margocaliza alterada y muy fracturada, de color negro,blanda con un indice de calidad muy malo.

19,03 a 21,83 ROCA; margocaliza sana, de color negro, con juntas muy cerradas y muy delgadas. bastante dura con un índice de calidad malo.

P: Muestra parafinada

No se instala tubo piezométrico

El nivel freático oscila con el de la Ría

GIGSA

GEOTHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.

BILBAO

Plano n.º 2/5

G 110/02

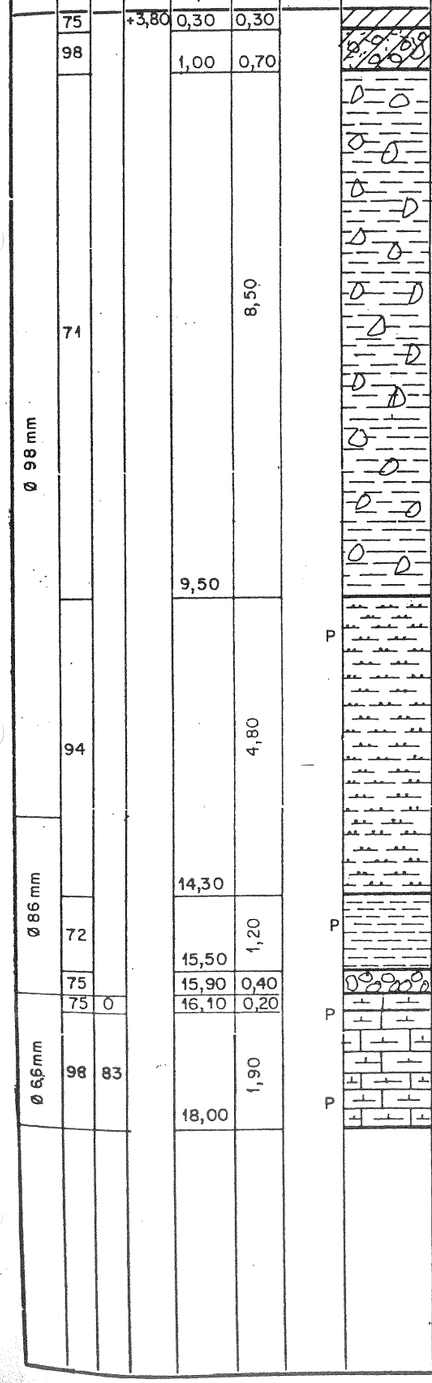
Verificado

Dibujado — Junio 86

DESIGNACION

CORTE DEL SONDEO

Sondeo n.º S2 — Escala: 1:100



DESCRIPCION

0,00 a 0,30 RELLENOS HETEROGENEOS; solera de hormigón.

0,30 a 1,00 RELLENOS HETEROGENEOS; sueltos con gravas de hasta 11 cm. de naturaleza heterogénea (ladrillos, calizas, areniscas, etc.)

1,00 a 9,50 ARCILLAS CON GRAVAS;arcillas blandas a semicompactas con gravas sueltas de diversa naturaleza de hasta 15 cm.

9,50 a 14,30 LIMOS FANGOSOS; blandos de coloración negruzca.

14,30 a 15,50 ARCILLAS; muy compactas de coloración amarillenta.

15,50 a 15,90 GRAVAS; semidensas con limos y arcillas intercaladas de hasta 7 cm.

15,90 a 16,10 ROCA; algo alterada, muy fracturada; margocaliza de coloración grisácea.

16,10 a 18,00 ROCA; margocaliza, sana de color gris oscuro bastante dura con un índice de calidad bueno.

P: Muestra parafinada

No se instala tubo piezométrico

El nivel freático oscila con el de la Ría

GIGSA
GEOTHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.
BILBAO

Plano n.º G 110/02
Verificado
Dibujado Junio 86

DESIGNACION
CORTE DEL SONDEO

Sondeo n.º S3 | Escala: 1:100

TIPO PERFOR.	RT %	RQD %	ALTITUD (m)	PROFUN. (m)	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
	90		+3,25	0,00					
	85			0,10	0,10				0,00 a 0,10 RELLENOS HETEROGENEOS; solera de hormigón.
				1,30	1,20				0,10 a 1,30 RELLENOS HETEROGENEOS; gravas sueltas de hasta 9 cm. de diversa naturaleza (arenisca, margocaliza, hormigón, etc.)
	71			2,50	1,20				1,30 a 2,50 RELLENOS HETEROGENEOS; arcillas blandas con gravas heterogéneas de hasta 6 cm. (ladrillos, margocalizas,etc.)
								5	2,50 a 16,40 LIMOS FANGOSOS; blandos a medianamente compactos de color negruzco.
Ø 98 mm	72				13,90				16,40 a 17,70 GRAVAS; sueltas con arcillas y limos intercalados, las gravas con tamaños de hasta 7 cm.(areniscas, margocalizas , etc.)
								5	17,70 a 19,65 ROCA; margocaliza algo alterada y fracturada, de color negro, blanda con un índice de calidad muy malo
									19,65 a 21,00 ROCA; margocaliza sana, bastante dura con un índice de calidad excelente, algo detrítica.
Ø86mm	90			16,40				5	
				17,70	1,30				
Ø 66 mm	54	0		19,65	1,95				
	98	93		21,00	1,35				

P: Muestra parafinada
No se instala tubo piezométrico
El nivel freático oscila con el de la Ría

GIGSA
GEOTHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.
BILBAO

Plano n.º G 110/02
Verificado
Dibujado Junio 86

DESIGNACION
CORTE DEL SONDEO

Sondeo n.º S4 | Escala: 1:100

TIPO PERFOR.	RT %	RQD %	ALTITUD (m)	PROFUN. (m)	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREATICO MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
			+2,74	0,00					
Ø 101mm	85			3,05	3,05			12	0,00 a 3,05 RELLENOS HETEROGENEOS; arcillas blandas de color grisáceo intercaladas con gravas de naturaleza margosa de hasta 6 cm.
									3,05 a 16,50 LIMOS FANGOSOS; blandos a muy blandos de color negruzco
Ø86						P		4	16,50 a 18,20 GRAVAS; sueltas con arcillas intercaladas.
									18,20 a 19,50 ROCA; margocaliza alterada y fracturada, de color gris oscuro, blanda con un índice de calidad muy malo
	85				13,45	P		2	19,50 a 21,00 ROCA; margocaliza sana, de color gris oscuro a negro bastante dura con un índice de calidad excelente
/6mm						P		2	
	50			16,50					
				18,20	1,70				
Ø 66...m	45	0		19,50	1,30				
	95	91		21,00	1,50				

P: Muestra parafinada
No se instala tubo piezométrico
El nivel freático oscila con el de la Ría

GIGSA

GEOTHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.

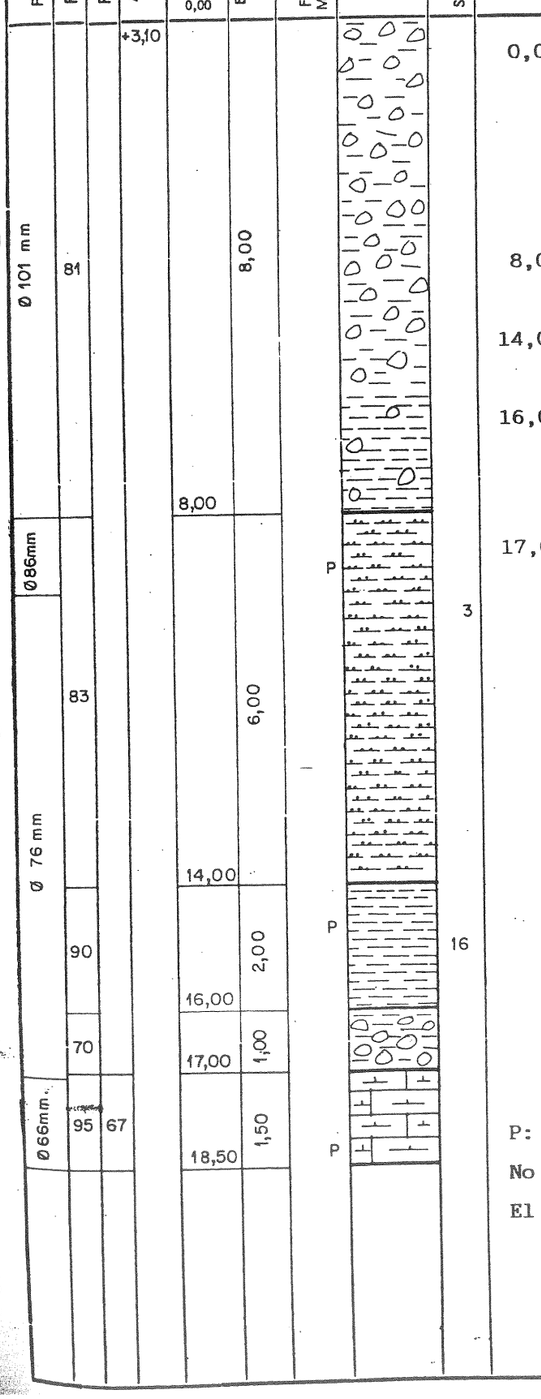
BILBAO

Plano n.º	5/5
	G 110/02
Verificado	
Dibujado	Junio 86

DESIGNACION

CORTE DEL SONDEO

Sondeo n.º	Escala:
S5	1:100



0,00 a 8,00	RELLENOS HETEROGENEOS; arcillas blandas con gravas intercaladas; las gravas corresponden a areniscas, margocalizas, hormigón y son abundantes hasta los 6,00 m. De 6,00 a 8,00 m. se observan gravas pero la proporción arcillosa aumenta.
8,00 a 14,00	LIMOS FANGOSOS; blandos a muy blandos de color negruzco
14,00 a 16,00	ARCILLAS; compactas a muy compactas de coloración amarillenta
16,00 a 17,00	GRAVAS; sueltas a medianamente densas de naturaleza diversa (margocaliza, etc.) con arcillas intercaladas.
17,00 a 18,50	ROCA; margocaliza, de color negruzco, sana, bastante dura con un índice de calidad mediano.

P: Muestra parafinada

No se instala tubo piezométrico

El nivel freático oscila con el de la Ría

G 015

OLABEAGA. IDOM 1985

CINSA

44 15 866 / 44 00 200 — Erretta, 36 BILBAO

SOLICITANTE IDOM

TITULO Sondeo de Reconocimiento

LOCALIDAD OLAVEAGA

HOJA N.º

TRABAJO

N.º DE SONDEO O-3

FECHA 31-1-85

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Cotas Parciales m.	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (A) Alterada (I) Inalterada N.º	Muestra Profundidad m.	Prueba de S.T.P. Profundidad m.	Prueba de S.T.P. N.º de golpes
2,30		2,30	1,50 Piezom.	Relleno de arcilla, tierras negras y alguna piedra.	98					
4,50		2,20		Fango oscuro blando algo limoso.			(I)	3,00 / 3,45	3,45 / 4,05	2 2 3 4
5,00		0,50		Fango blando con incrustaciones de cayuela.			(I)	5,00		
7,30		2,30		Formaciones de cayuela margosa blando.	86			5,40	5,45 / 6,05	13 23 21
8,00		0,70		Cayuela negra descompuesta con capas de formaciones margosas.			(R)	8,20		
9,00		1,00		Cayuela negra compacta dura.				8,60		

CINSA

44 15 866 / 44 00 200 — Erretta, 36 BILBAO

SOLICITANTE IDOM

TITULO Sondeo de Reconocimiento

LOCALIDAD OLAVEAGA

HOJA N.º

TRABAJO

N.º DE SONDEO O-2

FECHA 29-1-85

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Cotas Parciales m.	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (A) Alterada (I) Inalterada N.º	Muestra Profundidad m.	Prueba de S.T.P. Profundidad m.	Prueba de S.T.P. N.º de golpes
1,80		1,80	0,40	Margas arcillosas blandas con capas de cayuela dura descompuesta.	86		(R)	1,86		
								2,40		
							(R)	4,07		
								4,64		
				Cayuela negra dura compacta.			(R)	6,10		
								6,50		
							(R)	8,15		
								8,81		
10,00		8,20					(R)	9,65		
								10,00		

APÉNDICE 2. CÁLCULOS

DISEÑO DE MICROPILOTES A COMPRESIÓN — TYPSA

CÁLCULO DEL TOPE ESTRUCTURAL

Máxima capacidad estructural que se le puede asignar al micropilote para absorber los esfuerzos mayorados actuantes

$$T_{Ed} = \left(0{,}85 \cdot A_c \frac{\sigma_{ck}}{1{,}50} + A_s \frac{f_{y,k}}{1{,}15} \right) \cdot \frac{R}{1{,}20 \cdot F}$$

Datos Generales

Geometría del micropilote

Diámetro de perforación Φ (mm)	180 mm
Diámetro exterior de la armadura tubular ϕ_{ext} (mm)	127,0 mm
Espesor de la armadura tubular (mm)	9,0 mm

Propiedades de los materiales

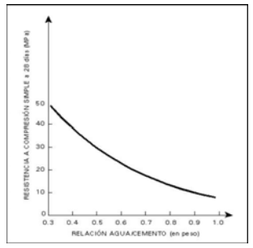
Resistencia característica de la lechada o mortero de inyección σ_{ck}	25 MPa
Límite elástico del acero de la armadura tubular $f_{y,k}$	360 MPa

Coeficientes de reducción

Por pandeo R	1
Por ejecución F	1,05

Resultados

Sección neta de lechada o mortero A_c	221,1 cm²
Sección neta de acero A_s	33,4 cm²
TOPE ESTRUCTURAL	**107,75 t**

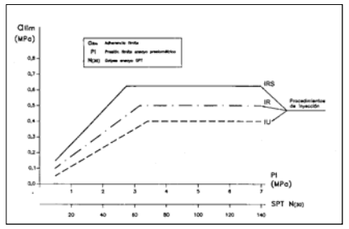


CÁLCULO DE LA CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO

Máxima carga que es capaz de transmitir el micropilote al terreno sin que se produzca la rotura de éste

a). En suelos

$$Q_{adm} = A_L \, r_{f,adm} + A_P \, r_{p,adm}$$



Datos generales

Geometría del micropilote

Diámetro de perforación Φ (mm)	180 mm
Longitud de empotramiento en el sustrato L_{emp}	12,00 m

Características del terreno

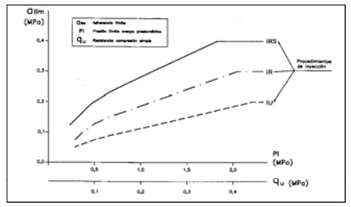
Rozamiento unitario admisible por fuste $r_{f,adm}$	0,12 MPa

Resultados

Área lateral del micropilote A_L	6,79 m²
Resistencia por fuste $R_{f,adm}$	81,43 t
Resistencia por punta $R_{p,adm}$	12,21 t
CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO	**93,64 t**

b). En rocas (grado III o inferior según ISRM)

$$Q_{adm} = A_L \, r_{f,adm} + A_P \, r_{p,adm}$$



Datos generales

Geometría del micropilote

Diámetro de perforación Φ (mm)	180 mm
Longitud de empotramiento en roca L_{emp}	2,00 m

Características del terreno

Rozamiento unitario admisible por fuste en el empotramiento $r_{f,adm}$	0,20 MPa
Rozamiento unitario admisible por punta en el empotramiento $r_{p,adm}$	1,40 MPa

Resultados

Área lateral del micropilote A_L	1,13 m²
Área del micropilote en punta A_p	254,47 cm²
Resistencia por fuste en el empotramiento $R_{f,adm}$	22,62 t
Resistencia por punta en el empotramiento $R_{p,adm}$	3,56 t
CARGA ADMISIBLE DEL TERRENO	**26,18 t**

Tipo de roca	$r_{f,adm}$ (MPa)	$r_{p,adm}$ (MPa)
Margas y margocalizas	0,2 – 0,5	0,07 q_u
Pizarras y otros esquistos	0,5 – 1,3	0,07 q_u
Areniscas	0,5 – 1,7	0,07 q_u
Calizas y dolmias	1,0 – 2,0	0,10 q_u
Granito y basalto	1,3 – 4,2	0,10 q_u

CÁLCULO DE ASIENTOS EN LOS MICROPILOTES

Es la suma del acortamiento elástico del micropilote y el asiento inducido en terrenos granulares o cohesivos

a). Acortamiento elástico del micropilote

$$s_e = E_N \cdot L_s / (A_p \cdot E_p)$$

Datos generales

Geometría del micropilote

Diámetro de perforación Φ (mm)	180 mm
Longitud total L	12,00 m
Longitud de empotramiento L_e	2,00 m
Módulo elástico E_p	210.000 MPa

Acciones

Esfuerzo nominal de compresión mayorado E_N	100,00 t

Resultados

Longitud elástica del micropilote L_s = L - L_e	10,00 m
Área de la sección recta de micropilote	254,47 cm²
ACORTAMIENTO ELÁSTICO	**1,87 mm**

b). Asientos en terrenos granulares (sin empotramiento en roca)

$$s_g = \left(\frac{9 \cdot E_N}{Q_{adm}} - 2 \right) \cdot \frac{D}{90}$$

Datos generales

Características del terreno

Carga admisible del terreno Q_{adm}	120,00 t

Resultados

ASIENTO EN TERRENO GRANULAR	**11,00 mm**

c). Asientos en terrenos cohesivos (sin empotramiento en roca)

$$s_c = \frac{0{,}6 \cdot E_N}{r_p \cdot L}$$

Datos generales

Características del terreno

Resistencia unitaria a la penetración estática r_p	4,00 MPa

Resultados

ASIENTO EN TERRENO COHESIVO	**12,50 mm**

Tensión admisible - asientos en suelo granular

ref. Terzaghi y Peck (1948) Meyerhof (1956) D' Appolonia et al (1970) Geot. y cimientos II, pag 880-882, curso aplicado de cimentaciones COAM pag. 57-58 y Guía cimentaciones en obras de carreteras (Ministerio de Fomento, 2002, págs 88-90)

Ancho de la zapata	B	3	m
Longitud mayor de la zapata	L	30	m
Golpeo medio en una zona igual al ancho de la zapata	N	16	
Luz del vano	Lz		m
Asiento admisible	s	20	mm
Profundidad de cimentación	D	0,5	m
Profundidad del nivel freático	hw	2	m
Hay flujo de agua hacia la cimentación??? (S/N)		S	
Distorsión angular	d	L / 0	

1"= 2,54 cm

Terzagui y Peck (1948)

Si B<= 1,20 m	*q=Ns/8*	*1,57*	*kp/cm2*
Si B>1,20 m	*q=Ns/12 ((B+0,3)/B)^2*	*1,27*	*Kp/cm2*

s : asiento en pulgadas

B: ancho de la cimentacion en m

q_{adm} = 1,3 kp/cm²

Meyerhof (1956)

Si B<= 1,20 m	*q=Ns/5,3*	*2,36*	*kp/cm2*
Si B>1,20 m	*q=Ns/8 ((B+0,3/B)^2*	*1,91*	*Kp/cm2*

q_{adm} = 1,9 kp/cm²

Guía de cimentaciones en obras de carreteras (2002)

Pvadm=4 N f_B f_D f_L f_I Fw (KPa)		*76,95*	*KPa*
f_B	*((B+0,3)/B)^2 <1,5*	*1,21*	
f_D	*(1+D/3B) <1,5*	*1,06*	
f_L	*((L+0,25*B)/(1,25*L))^2*	*0,67*	
f_I	*Ver guía cimentaciones pg 90*	*1,00*	
f_W	*(1+0,6*hw / B) <1,8*	*1,40*	

q_{adm} = 0,8 kp/cm²

DATOS DE ENTRADA GUIA DE CIMENTACIONES			
Resistencia compresión simple roca:	2800 ton/m2		
Número diámetros empotrados en roca sana:	4 diámetros	a1=	0,60
Tipo de roca:	Rocas sedimentarias	a2=	1,00
Grado meteorización:	Grado I: Roca sana o fresca	a3=	0,55
Espaciado litoclasas en m:	0,3 m	pv adm=	176
RQD:	60		(ton/m2)

CÁLCULO DE PILOTES EMPOTRADOS EN ROCA (GUÍA DE CIMENTACIONES)

Empotramiento de n Diámetros en roca **n= 4,0**

Diámetro (m)	Qad punta (ton)	Qad fuste (ton)	Qtotal (ton)	Tope est.(ton) (*)	sc (ton/m2)	qp(ton/m2)	(<2000 ton/m2) qp*(ton/m2)	Le(m)	(<200 ton/m2) qf(ton/m2)	area(m2)	Fp	Per (m2)	Ff	Padm prom (kp/
0,80	117,6	141,2	258,8	251,3	2800	351	702	3,20	35,1	0,503	3	8,042	2	51,49
1,00	183,8	220,6	404,4	392,7	2800	351	702	4,00	35,1	0,785	3	12,566	2	51,49
1,20	264,7	317,7	582,4	565,5	2800	351	702	4,80	35,1	1,131	3	18,096	2	51,49
1,50	413,6	496,3	909,9	883,6	2800	351	702	6,00	35,1	1,767	3	28,274	2	51,49
2,00	735,3	882,4	1617,7	1570,8	2800	351	702	8,00	35,1	3,142	3	50,265	2	51,49