

ANEJO N°2

Geología y geotecnia

Índice

1 Introducción	1
1.1 Objetivos y alcance	1
1.2 Metodología	1
1.3 Información utilizada	2
2 Encuadre geológico	3
2.1 Tectónica	4
2.2 Geomorfología	5
2.3 Sismicidad	5
2.4 Hidrogeología	6
3 Geología de la zona	7
3.1 Estratigrafía y litología	7
3.1.1 Unidad de Oiz	7
3.1.2 Rocas Volcánicas Indiferenciadas	7
3.1.3 Recubrimiento Cuaternario	7
3.2 Campaña Geotécnica realizada	7
3.2.1 Sondeos	8
3.2.2 Geofísica	9
4 Características geotécnicas de los materiales	10
4.1 Recubrimiento cuaternario	10
4.1.1 Depósitos Aluviales finos (AL)	10
4.1.2 Aluvial grueso (AG)	13
4.1.3 .Rellenos antrópicos (RA)	15
4.1.4 Resistencias Unitarias por punta y fuste	17
4.2 Substrato rocoso	17
4.2.1 Areniscas y Limolitas:	17
4.2.2 Rocas Volcánicas	18
4.3 Tabla general de ensayos	19
5 Geotecnia de las obras de tierra	22
5.1 Desmontes	22
5.1.1 Criterios generales	22
5.2 Rellenos	22
5.2.1 Criterios generales	23

6 Geotecnia de las estructuras	24
7 Estudio de materiales	26
7.1 Coeficientes de paso y aprovechabilidad.	26
7.2 Préstamos, canteras y yacimientos granulares	26
7.2.1 Préstamos	26
7.2.2 Canteras	26

APÉNDICE Nº2.1: PLANOS	
APÉNDICE Nº2.2: REGISTRO SONDEO	
APÉNDICE Nº2.3: ENSAYOS LABORATORIO	
APÉNDICE Nº2.4: ESTUDIO GEOFISICO CON GEORADAR	

1 Introducción

En este anejo describimos las características geológicas del tramo de Pista Peatonal y Ciclable localizado en la margen derecha de la ría de Bilbao, entre Lutzana (Erandio) y Lamiako (Leioa). El trazado se ha subdividido en dos tramos o ámbitos de actuación:

Ámbito Lutzana-Altzaga y Ámbito Altzaga-Lamiako. El estudio y la caracterización geológica y geotécnica se ha realizado de manera conjunta para ambos proyectos.

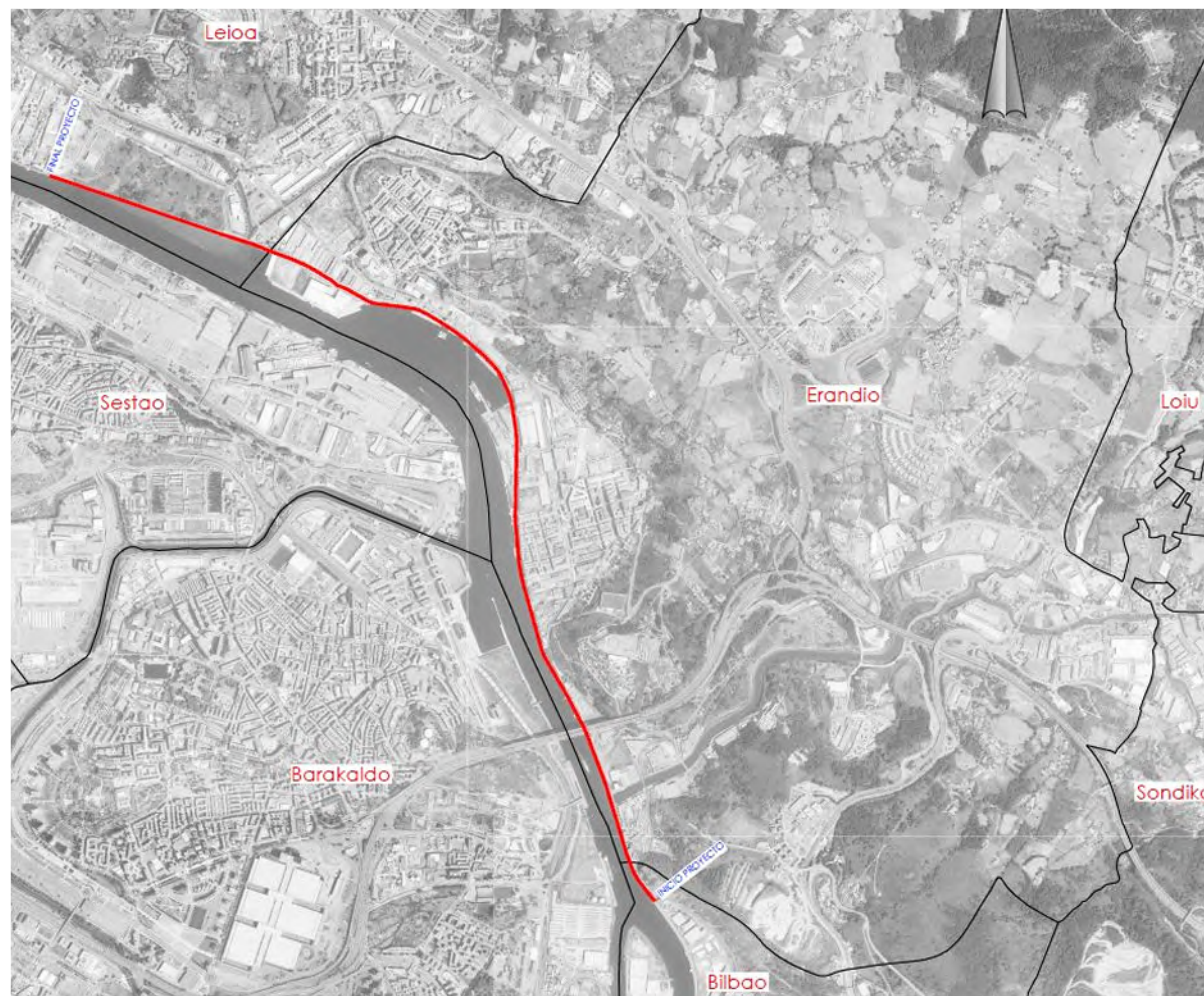


Ilustración 1 Ubicación del proyecto

El tramo discurre por la actual carretera de la ría Bi-711, que discurre en paralelo a la ría de Bilbao. El tramo se inicia en las inmediaciones del camino Tellaexte para finalizar en las proximidades de la desembocadura del río Gobelas.

El objeto de este anejo es aportar la visión geotécnica sobre las obras a desarrollar y que se definen a lo largo del proyecto.

En este sentido se lleva a cabo un estudio de los materiales presentes a lo largo del trazado, el cual no varía su eje de forma relevante respecto al actual en todo su longitud y se proponen las mejoras necesarias para alcanzar un nivel de seguridad satisfactorio en cada uno de los puntos observados.

1.1 Objetivos y alcance

El objetivo de este anejo es el de determinar las características geológicas de los terrenos por donde discurre la traza, principalmente:

- Litología de los materiales.
- Disposición estructural.
- Análisis y caracterización de discontinuidades.
- Aspectos geomorfológicos generales y aquellos con incidencia en la traza.
- Comportamiento hidrogeológico de los materiales. Formaciones acuíferas. Estimación de niveles freáticos.

En términos geotécnicos se analizan las características geotécnicas de los materiales atravesados y se efectúan recomendaciones acerca de las obras de tierra a ejecutar en este caso exclusivamente desmontes.

1.2 Metodología

Para la realización de este anejo se ha seguido la siguiente metodología:

- Recopilación, análisis y evaluación de la información geológica y geotécnica sobre la zona.
- Reconocimiento geológico en campo de los diversos materiales aflorantes, su litología y disposición estructural, plasmándose en una cartografía geológica a escala 1/500 de una franja alrededor de la traza.
- Determinación de las discontinuidades que afectan a los materiales. Estaciones de medida.
- Características geomorfológicas, con especial atención a aquellas que pueden afectar al trazado. - Reconocimiento de campo y estudio fotogeológico.
- Reconocimiento y delimitación de rellenos antrópicos.

- Hidrogeología de los materiales. Determinación de formaciones acuíferas. Estimaciones de niveles freáticos y afecciones al trazado.

En el apartado geotécnico se presenta la metodología de cálculo empleada para cada uno de los elementos de la obra. A partir de los datos tomados en campo y los reconocimientos geotécnicos efectuados se elaboran los cálculos necesarios para determinar la idoneidad de los elementos diseñados. De la misma forma se han utilizado datos cuyo origen se sitúa en proyectos de infraestructuras cercanas.

1.3 Información utilizada

En primer lugar se ha consultado la información geológica general existente de la zona estudiada, además de los estudios realizados por el IGME y el ITGE (Instituto Tecnológico Geominero de España) dentro del plan MAGNA y el Mapa Geológico del EVE (Gobierno Vasco) se dispone de información aportada por diversos organismos oficiales, entre los que se han documentado:

- Mapa Geológico del País Vasco 1/25.000. Hoja nº 61-I “Santurtzi”.
- Mapa Geológico del País Vasco 1/25.000 Hoja 61-II Bilbao
- Estudio Geotécnico Puente Lutzana (Geotheknika, 1983)
- Estudio Geotécnico Dársena Udondo (Lurgintza, 2014)
- Análisis Información Geotécnica Existente y Propuesta Parámetros Geotécnicos para el Proyecto de Rellenos en la Dársena de Udondo (Ingeniería del Suelo/Autoridad Portuaria de Bilbao, 2015)
- Perfiles Geotécnicos Estudio Muelle y Ensanche Dársena Axpe (Desconocido)
- Sondeos Campa Los Bueyes (Desconocido)

2 Encuadre geológico

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

El área estudiada se enmarca dentro del flanco oeste del sinclinorio de Bilbao, originado durante la Orogenía Alpina. Concretamente en la unidad tectosedimentaria conocida como “Dominio de la plataforma alavesa”, en una caracterizada por la presencia de materiales del Complejo Urganiano Detrítico, con bandas intercaladas de materiales del Complejo Urganiano Calcáreo.



Ilustración 2: Esquema Geológico (EVE)

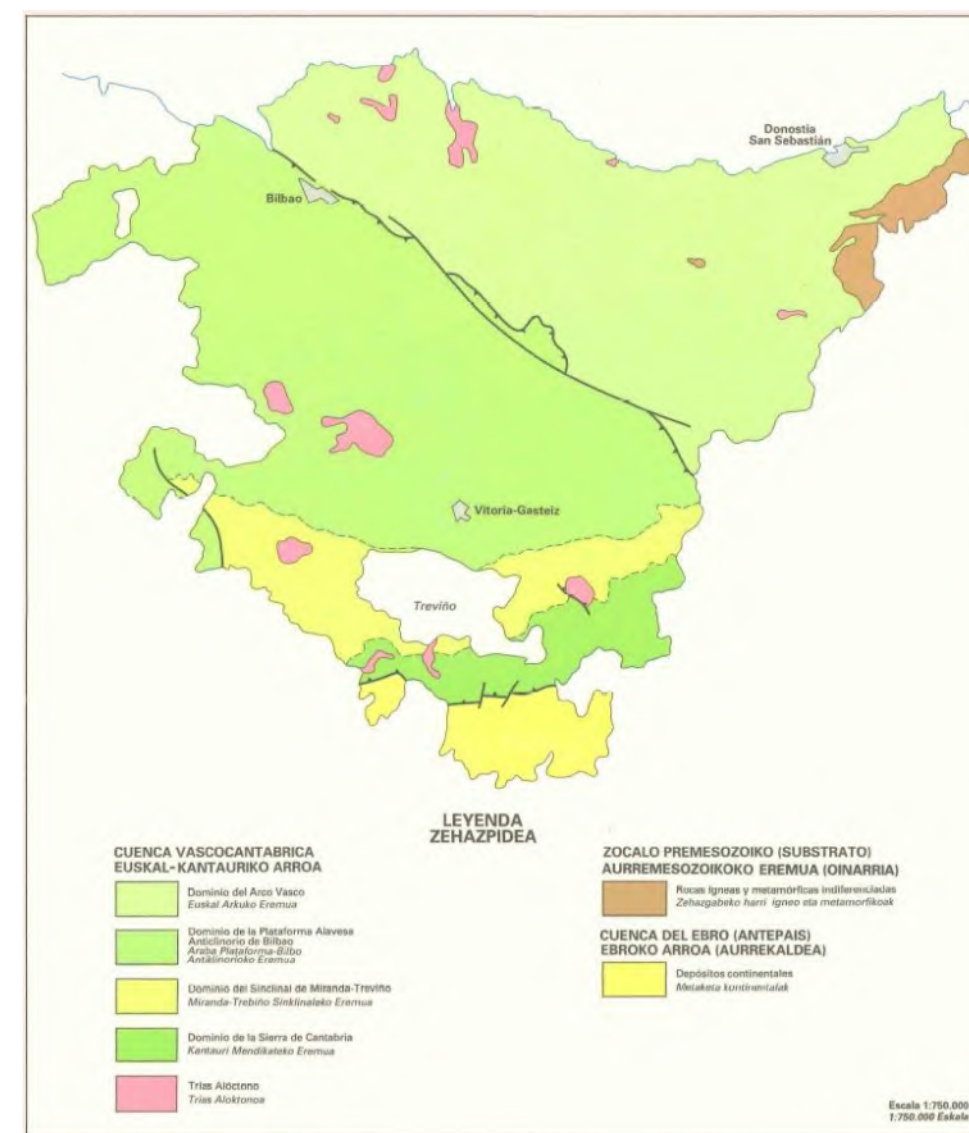


Ilustración 3: Esquema Estratigráfico (EVE)

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

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

2.2 Geomorfología

El proyecto se encuentra en la ribera de la ría del Nervión (Ría de Bilbao), en una zona fuertemente antropizada, donde no se conserva el relieve original. Las márgenes de la ría se han modificado con la construcción de sistemas de contención, muelles y rellenos para albergar los viales actuales. Se trata de una zona llana, elevada sobre el nivel del agua, que está limitada por la propia ría a uno de los lados y por laderas de pendiente suave (moderada en alguna zona) fuertemente urbanizadas. La escorrentía superficial que pudiera discurrir por arroyos está canalizada por el sistema de pluviales.

2.3 Sismicidad

En el área estudiada, y de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), Parte General y Edificación, actualmente en vigor, real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, el trazado se desarrolla por zonas de intensidad sísmica calificada como de sismicidad baja, con valores a_b / g inferiores a 0,04, y de K inferiores a 1,0. Siendo a_b la aceleración sísmica básica, valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años.

Por otro lado K es el coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia, en la peligrosidad sísmica de cada punto, de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma. Según la norma, no es preceptivo considerar la influencia de los fenómenos sísmicos en las obras y servicios situados en las zonas de dicho grado de sismicidad.



Fig. 4. Mapa Sísmico de España.

2.4 Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico regional, el área de estudio se enmarca dentro de la cuenca Norte, que ocupa la casi totalidad de la cornisa cantábrica. De los diversos sistemas acuíferos localizados dentro del sector vasco de esa cuenca solamente la Unidad Hidrogeológica de Oiz, que se desarrolla sobre materiales detríticos, se localiza próxima a la zona de estudio, aunque sin afectar a las obras previstas.

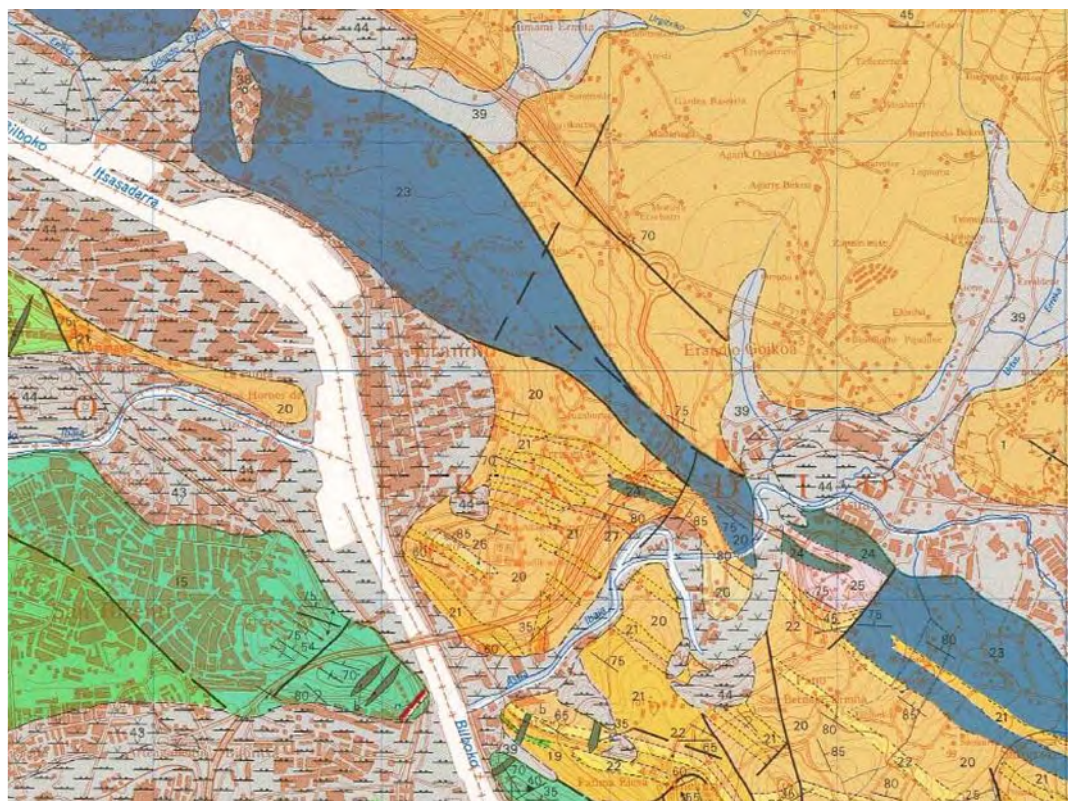
Desde el punto de vista práctico, no se considera que existan zonas con un nivel piezométrico estable, ya que el nivel piezométrico está influido por las mareas de la ría del Nervión, por lo que estos niveles fluctuarán en función de estas, así como también se verán influidos por los caudales de la ría.

3 Geología de la zona

3.1 Estratigrafía y litología

La zona de emplazamiento del presente proyecto se encuentra en un área urbanizada en su totalidad, por lo que en superficie todos los materiales existentes son rellenos antrópicos de los viales sobre los que discurre el trazado, así como rellenos de urbanización anexa a dichos viales. Bajo estos rellenos se encuentran por lo general sedimentos aluviales de la ría de Bilbao, generalmente de tipo fino (arenas, limos y fangos) detectándose ocasionalmente algún nivel de aluvial grueso. La potencia de estos sedimentos aluviales es muy variable, pudiendo alcanzar espesores de más de 25m. Debajo de los niveles aluviales, se encuentra el substrato rocoso formado en la mayoría del trazado por areniscas y limolitas cretácicas. Entre los ppk 3+400 y 3+700, el substrato rocoso está formado por una intrusión de rocas volcánicas.

A continuación se detallan las características de cada de las unidades reconocidas a lo largo del trazado estudiado:



Extracto de la hoja 61-I Bilbao de la cartografía geológica 1:25.000 del EVE (1993)

3.1.1 Unidad de Oiz

Unidad EVE 186. Formada por alternancia de limolitas calcáreas y areniscas de grano fino, de edad cretácica (Albiense sup-Cenomaniense inferior), presenta facies del Complejo Supraurgoniano. Están presentes en la zona sur-este del trazado entre Erandio y el Puente de Rontegi.

3.1.2 Rocas Volcánicas Indiferenciadas

Unidad EVE 207. Están formadas por rocas volcánicas del Albiense Superior, pertenecientes a las facies del Complejo Supraurgoniano.

3.1.3 Recubrimiento Cuaternario

Atendiendo a su génesis y litología diferenciamos entre:

3.1.3.1 RELLENOS ANTRÓPICOS.

Formados por materiales de variada granulometría constituyen los rellenos de las zonas urbanizadas de la zona. En general se trata de rellenos sueltos compactados y rellenos cementados (hormigón muros y aglomerados). Presentan espesores muy variables, así como naturaleza y consistencia muy diversa.

3.1.3.2 DEPÓSITOS ALUVIALES

Se trata de potentes depósitos generados por la ría del Nervión, que presenta además de la dinámica fluvial una cierta componente mareal dada la cercanía de la zona de estudio a la desembocadura. Están formados por niveles de gravas, arenas, limos y fangos con potencias muy variables, que pueden llegar a superar los 30m.

3.2 Campaña Geotécnica realizada

Una vez revisada la cartografía y la información existente, se ha diseñado y ejecutado una campaña geotécnica de investigación, compuesta por 9 sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, en los que se han tomado diversas muestras del terreno para su posterior ensayo en el laboratorio. Se ha ejecutado así mismo una campaña de prospección geofísica mediante geo-radar y perfiles MASW para la investigación de los muros existentes al borde de la ría. La campaña geotécnica se ha diseñado de manera conjunta tanto para el presente proyecto como para el proyecto anexo (Proyecto de Trazado del Eje Peatonal y Ciclable de la Ría. Tramo: Altzaga-Lamiakdo) que da

Anejo nº2: Geología y geotecnia
X000015500000014 PC-AN-GE0-00

continuación a la bici pista en dirección a Lamiako. Las características geológicas y geotécnicas de los materiales se han realizado de manera conjunta para ambos proyectos.

3.2.1 Sondeos

Se han ejecutado 9 sondeos mecánicos con extracción continua de testigo.



Ilustración 4: Ejecución Sondeo SBEL-3

A continuación se muestra una tabla con su longitud y los ensayos in-situ realizados, así como las muestras recogidas. Nótese que no existe SBEL-7, dado que estaba previsto, pero no se ha podido ejecutar por falta de permiso.

Sondeo	Proyecto	Profundidad	MI	SPT	TP
SBEL-1	Lutxana-Altzaga	33,3	6	7	0
SBEL-2	Lutxana-Altzaga	39,6	6	7	0
SBEL-3	Lutxana-Altzaga	37,5	7	7	1
SBEL-4	Lutxana-Altzaga	36,6	6	8	1
SBEL-5	Lutxana-Altzaga	5,4	0	0	1
SBEL-6	Lutxana-Altzaga	29,8	6	7	1
SBEL-8	Altzaga-Lamiako	10,2	1	1	1
SBEL-9	Altzaga-Lamiako	14,7	2	2	0
SBEL-10	Altzaga-Lamiako	26,3	4	4	0

Anejo nº2: Geología y geotecnia
X000015500000014 PC-AN- GEO-00

3.2.2 Geofísica

Con objeto de estudio de las características de los muros existentes, tanto en espesor como en alteración del material al trados y detección de la existencia de posibles cavidades o zonas mal compactadas se han ejecutado 17 perfiles de geo-radar en el muro de la ría, en sentido perpendicular al eje de trazado y un perfil longitudinal del muro (sentido longitudinal al trazado) de 1676m de longitud.



Ilustración 5: Ejecución de perfil transversal por paramento del muro existente

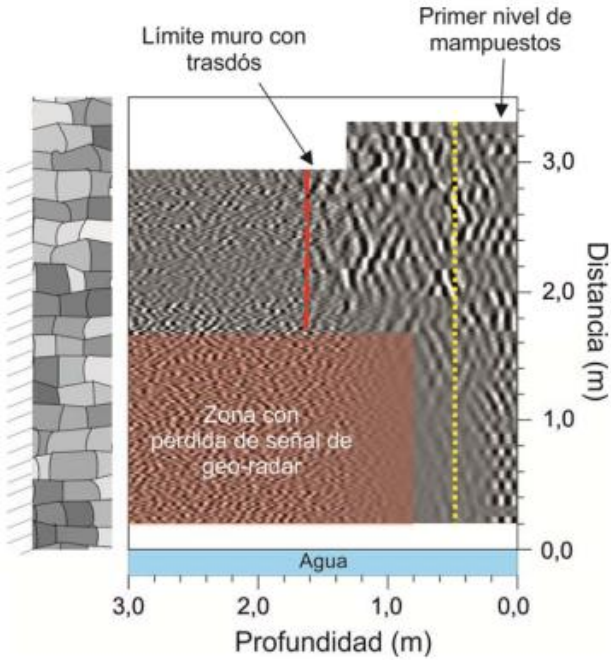


Ilustración 6: Ejemplo de radiograma en uno de los perfiles de estudio

A continuación se muestra la profundidad alcanzada en cada uno de los siguientes perfiles.

Punto de estudio	Espesor (m)
Punto de estudio 1	1,30 a 1,60
Punto de estudio 2	1,50 a 1,65
Punto de estudio 3	1,55
Punto de estudio 4	1,65
Punto de estudio 5	1,80
Punto de estudio 6	1,80
Punto de estudio 7	2,00
Punto de estudio 8	2,00
Punto de estudio 9	2,00

Punto de estudio	Espesor (m)
Punto de estudio 10	1,95
Punto de estudio 11	1,85
Punto de estudio 12	1,80
Punto de estudio 13	1,80
Punto de estudio 14	2,00
Punto de estudio 15	1,80
Punto de estudio 16	1,95
Punto de estudio 17	1,70

Los resultados del estudio geofísico, se incluyen como documento en forma de apéndice al presente anejo.

4 Características geotécnicas de los materiales

Las características geotécnicas de los materiales se han deducido a partir los ensayos de laboratorio realizados en la campaña correspondiente y de la experiencia de la zona. Dada la similitud geotécnica de los materiales del substrato rocoso, estos se han unificado en una única unidad geotécnica.

4.1 Recubrimiento cuaternario

4.1.1 Depósitos Aluviales finos (AL)

Dentro de los depósitos aluviales, se distingue entre los aluviales gruesos formados por gravas y arenas y los finos formados por niveles de arenas, limos, fangos y sus diferentes combinaciones.

El resultado de los ensayos de esta unidad de aluvial fino (AL) y sus características geotécnicas se muestran a continuación:

PUNTO RECONCIMENTO	Profundidad Superior	Profundidad inferior	Longitud	unidad geotécnica	GRAD CLDE	Tipo de suelo (USCS)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO															LÍMITES DE ATTERBERG			Densidad seca	Densidad aparente	Humedad	CORTE DIRECTO		EDOMÉTRICO					M.O (%)	SO4	Bauman-Gulli	RCS suelos	Humedad	Densidad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	m	m	m				tamiz 63	tamiz 50	tamiz 40	tamiz 25	tamiz 20	tamiz 12.5	tamiz 10	tamiz 6.3	tamiz 5	tamiz 2	tamiz 1	tamiz 0.63	tamiz 0.4	tamiz 0.2	tamiz 0.08	tamiz 0.063	L.L.	L.P.				I.P.	e0	Cc	Cs	Em	av																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
							%	%	%	kN/m ³	kN/m ³	%	°	kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

PUNTO RECONCIMENTO	Profundidad Superior	Profundidad inferior	Longitud	unidad geotécnica	GRAD CLDE	Tipo de suelo (USCS)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO														LÍMITES DE ATTERBERG			Densidad seca	Densidad aparente	Humedad	CORTE DIRECTO		EDOMÉTRICO					M.O (%)	SO4	Bauman-Gulli	RCS suelos	Humedad	Densidad						
	m	m	m				tamiz 63	tamiz 50	tamiz 40	tamiz 25	tamiz 20	tamiz 12.5	tamiz 10	tamiz 6.3	tamiz 5	tamiz 2	tamiz 1	tamiz 0.63	tamiz 0.4	tamiz 0.2	tamiz 0.08	tamiz 0.063	L.L.				L.P.	I.P.	f	c	e0	Cc	Cs							Em	av				
							%	%	%	kN/m ³	kN/m ³	%	°	kPa														%	mg/kg	ml/kg	kPa	%	kN/m ³												
SBEL-6	3	3,6	0,6	Aluvial fino																																2181	20								
SBEL-6	6,6	7,2	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	99,7	98,9	94,5	89,2	77,5	77,2	76,4	76,4	76,2			NP																					
SBEL-6	12,6	13,2	0,6	Aluvial fino																																	836	0							
SBEL-6	16,8	17,4	0,6	Aluvial fino		CL	100	100	100	100	100	100	100	100	99,7	99,4	99,2	99	98,5	97,7	97,4	47,2	27,1	20,1															48	40,55	19,1				
SBEL-6	17,4	18	0,6	Aluvial fino		ML/OL	100	100	100	100	100	100	100	100	99,6	99,2	99	98,8	97,9	96,3	95,9	50,0	30,1	19,9														2080	0						
SBEL-6	20,4	21	0,6	Aluvial fino																																									
SBEL-6	21	21,6	0,6	Aluvial fino																											0,258	0,087	0,034	1,417	0,00229		0	32							
SBEL-10	6,6	7,2	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,6	96	37,8	5,2	4,7			NP																						
SBEL-10	14,4	15	0,6	Aluvial fino																				14,800	18,900	27,70											840	12							
SBEL-10	15	15,6	0,6	Aluvial fino																				14,300	18,500	29,90																			
SBEL-10	19,2	19,8	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	100	100	99,7	91	70,9	44,7	11,5	5,4	5,2			NP																					
				VALOR MÁXIMO							100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,6	99	98,5	97,7	97,4	50	30,1	20,1	15,90	20,00	71,00	50,00	29,00	0,258	0,087	0,034	1,417	0,0023	3,28	3479	32	111	56,8	19,1		
				VALOR MÍNIMO							100	100	100	100	86,9	71,1	66	64,4	63,7	61,5	59,8	53,1	41,8	11,5	5,2	4,7	29,4	20,6	8,8	9,70	15,93	26,30	10,00	0,00	0,258	0,087	0,034	1,417	0,0023	3,28	0	0	48	28,23	16,8
				VALOR MEDIO							100	100	100	100	99,23	96,62	95,99	95,66	95,37	94,1	91,28	85,37	76,75	55,88	41,5	40,02	40,48	25,525	14,95	13,50	18,52	39,64	35,33	12,67	0,258	0,087	0,034	1,417	0,0023	3,28	1111,25	8,545	72	41,40	18,25

4.1.1.1 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los parámetros geotécnicos de esta unidad, se resumen en esta tabla:

Aluvial Fino			
Parámetro	Valor	Unidad	Origen
N ₃₀ (SPT)	10.3		Ensayos
D seca	13.5	KN/m3	Ensayos
D aparente	18,52	KN/m3	Ensayos
Humedad	39.6	%	Ensayos
Ø	35.33	º	Ensayos
C'	12,67	KPa	Ensayos
RCS	72	KPa	Ensayos
LL	40		Ensayos
LP	25.53		Ensayos
IP	14.95		Ensayos

4.1.1.2 RESISTENCIAS UNITARIAS POR PUNTA Y FUSTE

Las resistencias por punta y fuste de esta unidad para cimentaciones mediante pilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, en su apartado 5.10.

Las resistencias por punta y rozamiento unitario por fuste de esta unidad para cimentaciones mediante micropilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera en su apartado 3.3

Pilotes: Resistencia unitaria por punta:

La resistencia unitaria por punta se calcula a partir de: $q_p = \alpha \times N_{30} \times f_d$

Siendo $\alpha=0,1\text{MPa}$, $N_{30}=10$ y $f_d= 1\text{m}$ (para pilotes de 1m de diámetro)

- Por lo que $q_p = 0,1 \times 10 \times 0,66 = 0,66\text{ Mpa}$ (para pilotes Ø=1m)
- Expresado en función del diámetro del pilote: $q_p = 0,1 \times 10 \times 1 - \frac{1}{3} \times D$

Pilotes: Resistencia unitaria por fuste:

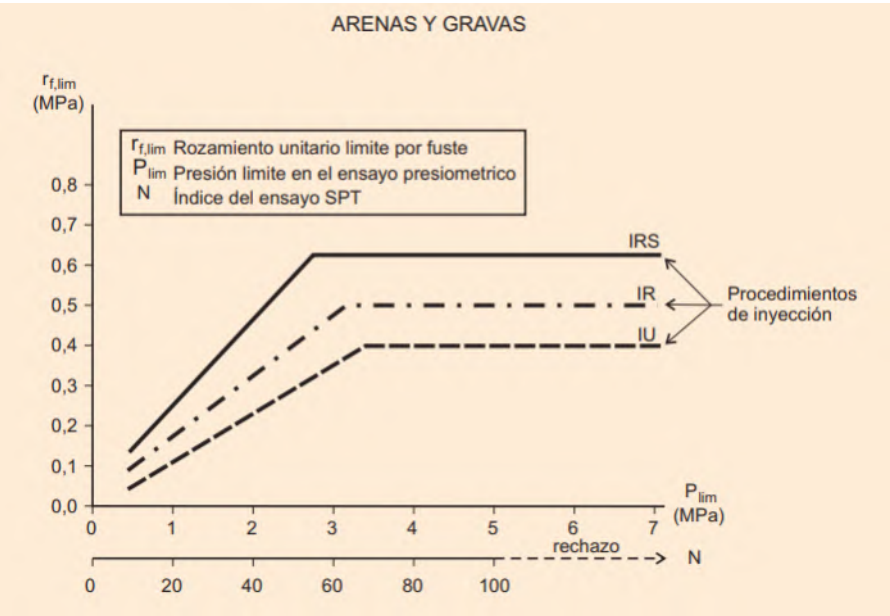
La resistencia unitaria por fuste se calcula a partir de $T_f = 2N_{30} < 90\text{ kPa}$

- $T_f = 2N_{30} = 20\text{ kPa}$

Micropilotes Resistencia unitaria por punta:

- No se considera puesto que $N_{30}<30$

Micropilotes Rozamiento unitaria por fuste:



Para un valor $N_{30} = 10,3$, en la gráfica se obtiene una rozamiento unitaria por fuste de:

- $R_f = 0.05\text{ MPa}$ (con procedimiento de inyección única)

4.1.2 Aluvial grueso (AG)

Las características de estos materiales, resultado de los ensayos realizados se muestran a continuación:

PUNTO RECONCIMIENTO	Profundidad Superior	Profundidad inferior	Longitud muestra	unidad geotécnica	GRADO DE MET.	Tipo de suelo (USCS)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO																LÍMITES DE ATTERBERG		
	m	m	m				tamiz 63	tamiz 50	tamiz 40	tamiz 25	tamiz 20	tamiz 12.5	tamiz 10	tamiz 6.3	tamiz 5	tamiz 2	tamiz 1	tamiz 0.63	tamiz 0.4	tamiz 0.2	tamiz 0.08	tamiz 0.063	L.L.	L.P.	I.P.
							%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
SBEL-6	24	24,6	0,6	Aluvial grueso		GC	100	100	100	88,6	88,6	54,1	47,6	39,6	38	32,2	28,7	26,3	24,7	22,1	18,7	18,1	23,3	14,2	9,1
				VALOR MÁXIMO			100	100	100	88,6	88,6	54,1	47,6	39,6	38	32,2	28,7	26,3	24,7	22,1	18,7	18,1	23,3	14,2	9,1
				VALOR MÍNIMO			100	100	100	88,6	88,6	54,1	47,6	39,6	38	32,2	28,7	26,3	24,7	22,1	18,7	18,1	23,3	14,2	9,1
				VALOR MEDIO			100	100	100	88,6	88,6	54,1	47,6	39,6	38	32,2	28,7	26,3	24,7	22,1	18,7	18,1	23,3	14,2	9,1

Los parámetros geotécnicos de esta unidad, se resumen en esta tabla:

Aluvial Grueso			
Parámetro	Valor	Unidad	Origen
D aparente	19	KN/m3	Correlación/Biblio
N ₃₀ (SPT)	49		Ensayos
Ø	35	°	Correlación/Biblio
C'	0	KPa	Correlación/Biblio
LL	23,3		
LP	14,2		
IP	9,1		

4.1.2.1 RESISTENCIAS UNITARIAS POR PUNTA Y FUSTE

Las resistencias por punta y fuste de esta unidad para cimentaciones mediante pilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, en su apartado 5.10.

Las resistencias por punta y rozamiento unitario por fuste de esta unidad para cimentaciones mediante micropilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera en su apartado 3.3

Dados los reducidos ensayos existentes en esta unidad, se recomienda realizar una campaña adicional de ensayos en fase de obra, para validar los valores que se adoptan a continuación.

Pilotes: Resistencia unitaria por punta:

La resistencia unitaria por punta se calcula a partir de: $q_p = \alpha \times N_{30} \times f_d$

Siendo $\alpha=0,1\text{MPa}$, $N_{30}=49$ y $f_d= 1\text{m}$ (para pilotes de 1m de diámetro)

- Por lo que $q_p = 0,2 \times 49 \times 0,66 = 6,4 \text{ Mpa}$ (para pilotes $\varnothing=1\text{m}$)
- Expresado en función del diámetro del pilote: $q_p = 0,2 \times 49 \times 1 - \frac{1}{3} \times D$

Pilotes: Rozamiento unitario por fuste:

La resistencia unitaria por fuste se calcula a partir de $T_f = 2N_{30} < 90 \text{ kPa}$

- $T_f = 2N_{30} = 90 \text{ kPa}$

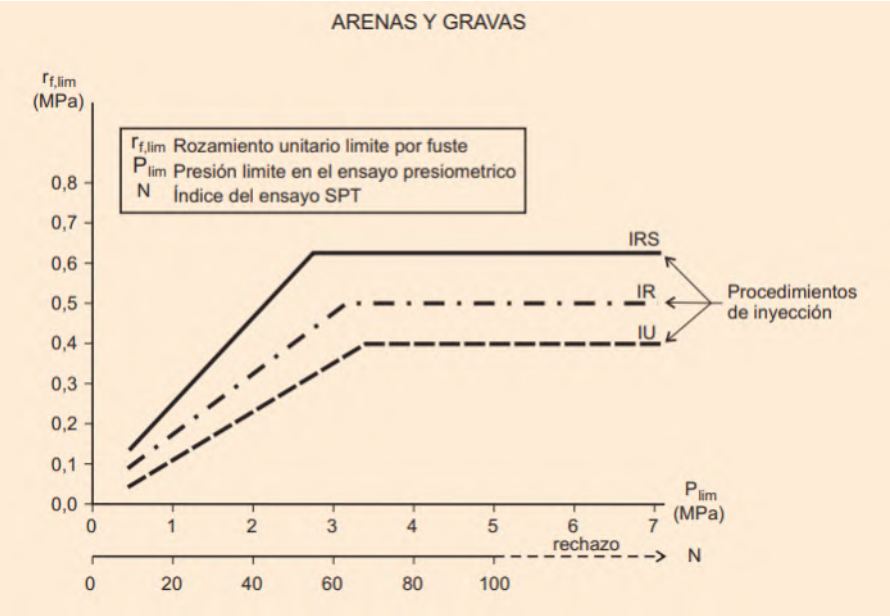
Micropilotes Resistencia unitaria por punta:

Para que se movilice la resistencia por punta se debe cumplir que $N_{30}>30$ y que la longitud de empotramiento en esta unidad sea igual o mayor a seis diámetros nominales. La primera condición se cumple ya que $N_{30}=49$. En el caso de que se cumpla la segunda condición (será necesario analizar cada caso concreto), la resistencia por fuste será:

- $R_p < 0,15 R_f$ (siendo $R_f=0,25\text{MPa}$ como se calcula en el apartado siguiente)

Se recomienda despreciar esta resistencia en el cálculo de micropilotes en esta unidad.

Micropilotes Resistencia unitaria por fuste:



Para un valor $N_{30} = 49$, en la gráfica se obtiene un rozamiento unitario por fuste de:

- $R_f = 025 \text{ MPa}$

4.1.3 .Rellenos antrópicos (RA)

Recubren gran parte del trazado, con potencias y grado de compactación variable entre 1m y 7m que se llegan a alcanzar en las inmediaciones del sondeo SBEL-7. En su gran mayoría presentarán cierto grado de compactación dado que forman parte de viales y zonas urbanizadas.

Sondeo	Prof. Superior	Prof. inferior	Longitud muestra	unidad geotécnica	Tipo de suelo (USCS)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO																LÍMITES DE ATTERBERG			Densidad seca	Densidad aparente	Humedad	EDOMÉTRICO				
	m	m	m			tamiz 63	tamiz 50	tamiz 40	tamiz 25	tamiz 20	tamiz 12.5	tamiz 10	tamiz 6.3	tamiz 5	tamiz 2	tamiz 1	tamiz 0.63	tamiz 0.4	tamiz 0.2	tamiz 0.08	tamiz 0.063	L.L. %	L.P. %	I.P. %	kN/m3	kN/m3	%	e0	Cc	Cs	Em MPa	av m2/kN
SBEL-1	3	3,6	0,6	Relleno	GC	100	100	100	100	94,3	81,2	79	68,5	64,1	54,2	49,3	46,4	44,1	38	29	27,1	30,0	21,2	8,8								
SBEL-4	2,4	3	0,6	Relleno																					14,600	18,450	26,40	0,467	0,032	0,069	7,069	0,00409
SBEL-8	2,4	3	0,6	Relleno																					15,700	19,000	21,60					
SBEL-8	3	3,6	0,6	Relleno	GC	100	100	100	100	100	97,4	93,6	84,8	81,2	69,7	59	50,9	45	33,3	21,8	20,6				15,100	18,200	20,00					
SBEL-9	7,2	7,8	0,6	Relleno		GC	100	100	100	85	81,5	69,2	58,9	51,9	46,9	33,6	25,9	21,9	19,9	16,9	13,1	12,9	34,5	23,6	10,9							
VALOR MÁXIMO						100	100	100	100	100	97,4	93,6	84,8	81,2	69,7	59	50,9	45	38	29	27,1	30	34,5	23,6	15,7	19	26,4	0,467	0,032	0,069	7,069	0,00409
VALOR MÍNIMO						100	100	100	100	85	81,2	69,2	58,9	51,9	46,9	33,6	25,9	21,9	19,9	16,9	13,1	12,9	21,2	8,8	10,9	18,2	20	0,467	0,032	0,069	7,069	0,00409
VALOR MEDIO						100	100	100	100	93,1	86,7	80,6	70,73	65,73	56,93	47,3	41,07	37	30,4	22,57	20,27	21,45	27,85	16,2	14,075	18,55	22,66667	0,467	0,032	0,069	7,069	0,00409

Los parámetros geotécnicos de esta unidad, se resumen en esta tabla:

Rellenos			
Parámetro	Valor	Unidad	Origen
N ₃₀ (SPT)	9		Ensayos
D seca	14	KN/m3	Ensayos
D aparente	18,5	KN/m3	Ensayos
Humedad	22	%	Ensayos
Ø	32	º	Correlación/Biblio
C'	5	KPa	Correlación/Biblio
LL	21.4		Ensayos
LP	27,85		Ensayos
IP	16,2		Ensayos

4.1.4 Resistencias Unitarias por punta y fuste

Dada la heterogeneidad composicional de esta unidad, se descarta su colaboración en la resistencia por fuste de pilotes o micropilotes y se descarta como nivel de cimentación profunda.

4.1.4.1 APROVECHABILIDAD

Desde el punto de vista de la aprovechabilidad, a la vista de la heterogeneidad de estos materiales así como su elevado porcentaje de humedad, se propone su reutilización para urbanización de zonas aledañas al trazado, pero no para ser utilizados bajo el tronco o como relleno de la plataforma del trazado.

4.2 Substrato rocoso

Por lo general, el substrato rocoso se encuentra a profundidades relativamente altas, bajo potentes espesores de rellenos y suelos aluviales. Solamente en algunas zonas del trazado se muestra superficial.

4.2.1 Areniscas y Limolitas:

La tabla de ensayos realizados en esta unidad se muestra a continuación:

Sondeo	Profundidad Superior	Profundidad inferior	Longitud muestra	unidad geotécnica	GRADO DE MET.	RCS rocas	Humedad	Densidad	Módulo de Young	Coeficiente de Poisson
	m	m	m			MPa	%	kN/m3		
SBEL-1	31,2	31,5	0,3	LIMOLITAS	II	33,59	0,34	27,18	32173	0,35
SBEL-3	36,5	36,85	0,35	LIMOLITAS	II	10,57	1,21	26,48	7579	0,35
SBEL-4	33,9	34,25	0,35	LIMOLITAS/ARENISCAS	II	76,22	1,81	26,45	28438	0,2
SBEL-6	27,6	27,95	0,35	LIMOLITAS		0,095	5,5	21,47	103,7	
VALOR MÁXIMO						76,22	5,5	27,18	32173	0,35
VALOR MÍNIMO						0,095	0,34	21,47	103,7	0,2
VALOR MEDIO						30,12	2,22	25,40	17073,43	0,3

Los parámetros geotécnicos de esta unidad, se resumen en esta tabla:

Areniscas y Limoliotas			
Parámetro	Valor	Unidad	Origen
Densidad	13.5	KN/m3	Ensayos
Humedad	39.6	%	Ensayos
RCS	30	MPa	Ensayos
Coef Poisson	0,3		Ensayos

4.2.1.1 RESISTENCIAS UNITARIAS POR PUNTA Y FUSTE

Las resistencias por punta y fuste de esta unidad para cimentaciones mediante pilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, en su apartado 5.10.

Las resistencias por punta y rozamiento unitario por fuste de esta unidad para cimentaciones mediante micropilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera en su apartado 3.3

Dados los reducidos ensayos existentes en esta unidad, se recomienda realizar una campaña adicional de ensayos en fase de obra, para validar los valores que se adoptan a continuación.

Pilotes: Resistencia unitaria por punta:

La resistencia unitaria por punta se calcula a partir de: $q_p = 2 p_{adm}$, siendo p_{adm} la presión admisible calculada según:

CALCULO DE CARGAS ADMISIBLES EN ROCA			
GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE CARRETERAS (2002)			
Presión de referencia	1,000	Mpa	
Resistencia a compresión simple	30,000	Mpa	
Influencia del tipo de roca	0,500	α_1	
Influencia del grado de meteorización	0,500	α_2	
Influencia del espaciamiento entre litoclasas	0,632	α_3	
Espaciamiento (m)	0,4	α_{3a}	0,63
RQD %	70	α_{3b}	0,84
Presión admisible (Superficial)	Q_{ADM}	0,866	Mpa
(Máximo 5.0 Mpa)			

Por lo que $q_p = 2 \times 0,8 = 1,6$ MPa

Pilotes: Rozamiento unitario por fuste:

La resistencia unitaria por fuste se calcula a partir de $T_f = 0,1 \times q_p$

- $q_p = 0,16$ MPa.

Micropilotes Resistencia unitaria por punta:

Para que se movilice la resistencia por punta se debe cumplir que el $RQD > 60\%$, el grado de meteorización sea igual o inferior a $GM; III$ y la resistencia a compresión simple (RCS) de la roca sea igual o superior a 20MPa. El valor medio de la resistencia a compresión simple de esta unidad es $RCS = 30$, por lo que cuando se cumplan las otras dos condiciones la resistencia unitaria por punta será:

TIPO DE ROCA	$f_{e,d}$ (MPa)	$q_{pe,d}$
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	$0,10 \cdot q_u$

- $q_p = 0,07 \text{ RCS} = 2,1$ MPa

Micropilotes Resistencia unitaria por fuste:

La resistencia unitaria por fuste será (tomada de la tabla anterior):

- $R_f = 0,30$ MPa

4.2.2 Rocas Volcánicas

Sondeo	Profundidad Superior	Profundidad inferior	Longitud muestra	unidad geotécnica	Densidad aparente	RCS rocas	Humedad	Densidad	Módulo de Young	Coefficiente de Poisson
	m	m	m		kN/m3	MPa	%	kN/m3	MPa	
SBEL-5	4,2	4,55	0,35	VULCANOCLASTICAS	0,272	8,7	23,84	60		
SBEL-8	27,6	27,95	0,35	BASALTOS	27,060	24,17	3,34	27,06	22657	0,15
SBEL-9	11,5	11,85	0,35	VULCANOCLASTICAS		24,73	8,19	23,29	25096	0,25
VALOR MÁXIMO					27,06	24,73	8,7	27,06	25096	0,25
VALOR MÍNIMO					27,06	0,272	3,34	23,29	60	0,15
VALOR MEDIO					27,06	16,39	6,74	24,73	15937,67	0,2

Los parámetros geotécnicos de esta unidad, se resumen en esta tabla:

Rocas Volcánicas			
Parámetro	Valor	Unidad	Origen
Densidad	27	KN/m3	Ensayos
Humedad	6,7	%	Ensayos
RCS	24.5	MPa	Ensayos
Coef Poisson	0,2		Ensayos

4.2.2.1 RESISTENCIAS UNITARIAS POR PUNTA Y FUSTE

Las resistencias por punta y fuste de esta unidad para cimentaciones mediante pilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, en su apartado 5.10.

Las resistencias por punta y rozamiento unitario por fuste de esta unidad para cimentaciones mediante micropilotes se determinan según las recomendaciones de la Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera en su apartado 3.3

Dados los reducidos ensayos existentes en esta unidad, se recomienda realizar una campaña adicional de ensayos en fase de obra, para validar los valores que se adoptan a continuación.

Pilotes: Resistencia unitaria por punta:

La resistencia unitaria por punta se calcula a partir de: $q_p = 2 p_{adm}$, siendo p_{adm} la presión admisible calculada según:

CALCULO DE CARGAS ADMISIBLES EN ROCA				
GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE CARRETERAS (2002)				
Presión de referencia			1,000	Mpa
Resistencia a compresión simple			24,000	Mpa
Influencia del tipo de roca			0,600	α_1
Influencia del grado de meteorización			0,600	α_2
Influencia del espaciamiento entre litoclasas			0,707	α_3
Espaciamiento (m)	0,5	α_{3a}	0,71	
RQD %	70	α_{3b}	0,84	
Presión admisible (Superficial)			Q_{ADM}	1,247 Mpa
(Máximo 5.0 Mpa)				

Por lo que $q_p = 2 \times 1.2 = 2,4$ MPa

Pilotes: Rozamiento unitario por fuste:

La resistencia unitaria por fuste se calcula a partir de $T_f = 0,1 \times q_p$

- $q_p = 0,24$ MPa.

Micropilotes Resistencia unitaria por punta:

Para que se movilice la resistencia por punta se debe cumplir que el $RQD > 60\%$, el grado de meteorización sea igual o inferior a $GM;III$ y la resistencia a compresión simple (RCS) de la roca sea igual o superior a 20MPa. El valor medio de la resistencia a compresión simple de esta unidad es $RCS=24.5$, por lo que cuando se cumplan las otras dos condiciones la resistencia unitaria por punta será:

TIPO DE ROCA	$f_{c,d}$ (MPa)	$q_{pe,d}$
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	$0,10 \cdot q_u$

Las rocas volcánicas se asimilan a areniscas dadas sus características petrográficas.

- $q_p = 0,07 \text{ RCS} = 1.7$ MPa

Micropilotes Resistencia unitaria por fuste:

La resistencia unitaria por fuste será (tomada de la tabla anterior):

- $R_f = 0,30$ MPa

4.3 Tabla general de ensayos

A continuación se muestra la tabla general de ensayos realizados, con todos los reconocimientos y resultados de ensayos realizados:

Sondeo	Prof. Supr	Prof Inf	Long muestra	Unidad geotécnica	GRAD	Tipo de suelo (USCS)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO																LÍMITES ATTERBERG			Dens seca	Dens aparente	Hum	CORTE DIRECTO		EDOMÉTRICO					M.O (%)	SO4	Bauman-Gulli	RCS suelos	Humedad	Densidad	RCS rocas	Hum	Dens	M Young	Coef Poisson			
	m	m					m	tamiz 63	tamiz 50	tamiz 40	tamiz 25	tamiz 20	tamiz 12.5	tamiz 10	tamiz 6.3	tamiz 5	tamiz 2	tamiz 1	tamiz 0.63	tamiz 0.4	tamiz 0.2	tamiz 0.08	tamiz 0.063	L.L.	L.P.				I.P.	f	c	e0	Cc	Cs	Em												av		
								%	%	%																	°	kPa				MPa	m2/k		mg/kg	ml/kg	kPa	%	kN/m	MPa	%	kN/m	MPa						
SBEL-1	3	3,6	0,6	Relleno		GC	100	100	100	100	94,3	81,2	79	68,5	64,1	54,2	49,3	46,4	44,1	38	29	27,1	30,0	21,2	8,8																								
SBEL-1	9,6	10,2	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	88,6	86,3	84,9	83,4	78,5	67,8	53,1	41,8	27	19,9	18,6			NP								0	8	58	40,01	18,2												
SBEL-1	10,2	10,8	0,6	Aluvial fino																																													
SBEL-1	13,8	14,4	0,6	Aluvial fino																													3479	0															
SBEL-1	14,4	15	0,6	Aluvial fino																													0	16															
SBEL-1	22,2	22,8	0,6	Aluvial fino																			10,900	18,600	71,00																								
SBEL-1	22,8	23,4	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	98,8	98,8	98,3	97,9	96,2	93,5	87,3	75,1	44,7	29,8	28,2			NP								3,28	2805	0														
SBEL-1	31,2	31,5	0,3	LIMOLITAS	II																																												
SBEL-2	13,8	14,4	0,6	Aluvial fino																			15,900	20,000	26,30	46,00	29,00																						
SBEL-2	14,4	15	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	100	99,4	99,4	99,2	98,8	97,9	95	70,5	34,8	32,8			NP									1547	0														
SBEL-2	18,6	19,2	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	99,3	97,2	86,4	27	9,7	8,7		NP							0	12														
SBEL-2				Aluvial fino																																													
SBEL-2	25,8	26,4	0,6	Aluvial fino																			14,600	18,960	29,90																								
SBEL-2	30	30,6	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	96,7	96,4	95,8	93,9	89,3	77,8	62	28,6	14	12,6			NP										12														
SBEL-2	34,2	34,8	0,6	Aluvial fino																														477	0														
SBEL-3	6	6,6	0,6	Aluvial fino																			9,700	15,930	64,30																	71	56,8	16,8					
SBEL-3	6,6	7,2	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	98,6	94	81	62,5	50	27,5	25			NP									1935	16														
SBEL-3	9,6	10,2	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	100	99,5	99,5	99	97,2	95,3	93,3	79,6	35,6	32,4			NP																								
SBEL-3	13,8	14,4	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,6	98,7	92,9	76,1	45,5	26,7	24,9			NP									1185	0														
SBEL-3	16,8	17,4	0,6	Aluvial fino																			13,400	18,090	35,00									12															
SBEL-3	22,8	23,4	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	97,4	97,4	97	96,1	93,6	89,9	83	66,5	35,9	25,1	23,8			NP																								
SBEL-3	27	27,6	0,6	Aluvial fino																														1552	12														
SBEL-3	36,5	36,85	0,35	LIMOLITAS	II																																												
SBEL-4	2,4	3	0,6	Relleno																			14,600	18,450	26,40			0,467	0,032	0,069	7,069	0,00409																	
SBEL-4	3	3,6	0,6	Aluvial fino		GC	100	100	100	100	86,9	71,1	66	64,4	63,7	61,5	59,8	58,5	55,8	46,8	36,9	34,9	29,4	20,6	8,8									515	0														
SBEL-4	6	6,6	0,6	Aluvial fino																														567	24														
SBEL-4	9	9,6	0,6	Aluvial fino																																													
SBEL-4	13,8	14,4	0,6	Aluvial fino			100	100	100	100	100	86,7	86,7	86,7	86,7	86,5	85,3	82,1	75,9	75,1	74,9	72,2			NP									808	0														
SBEL-4	21,6	22,2	0,6	Aluvial fino																																													

Sondeo	Prof. Supr	Prof Inf	Long muestra	Unidad geotécnica	GRAD	Tipo de suelo (USCS)	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO														LÍMITES ATTERBERG			Dens seca	Dens aparente	Hum	CORTE		EDOMÉTRICO					M.O (%)	SO4	Bauman-Gulli	RCS suelos	Humedad	Densidad	RCS rocas	Hum	Dens	M Young	Coef Poisson																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	m	m	m				tamiz 63	tamiz 50	tamiz 40	tamiz 25	tamiz 20	tamiz 12.5	tamiz 10	tamiz 6.3	tamiz 5	tamiz 2	tamiz 1	tamiz 0.63	tamiz 0.4	tamiz 0.2	tamiz 0.08	tamiz 0.063	L.L.				L.P.	I.P.	f	c	e0	Cc	Cs												Em	av																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																							%				%	%																			kN/m	kN/m	%	º	kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
SBEL-4	27	27,6	0,6	Aluvial fino		ML/OL	100	100	100	100	100	100	100	99,7	99,3	99	98,7	97,2	89,6	86,9	35,3	24,3	11,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

5 Geotecnia de las obras de tierra

5.1 Desmontes

Dada la tipología del presente proyecto y su situación en un núcleo urbano, no se ejecutarán taludes en desmonte y las excavaciones que se ejecutarán serán siempre al abrigo de pantallas, muros, tablestacas o entibaciones. Aún así, se detallan una serie de consideraciones generales de desmontes.

5.1.1 Criterios generales

Tal y como se verá en los cálculos de estabilidad, las pendientes de los taludes inventariados garantizan la estabilidad global.

El diseño de la sección tipo de los desmontes se realizará siguiendo los criterios de las normas en vigor y tomando en consideración las observaciones realizadas en los diferentes reconocimientos efectuados sobre los taludes existentes. En concreto, se estudiarán y definirán los siguientes aspectos:

- Inclinaciones de los taludes de desmonte.
- Refuerzos y sostenimientos.

A continuación se describen los criterios y consideraciones más importantes a tener en cuenta en cada uno de ellos.

5.1.1.1 INCLINACIÓN DE LOS TALUDES DE DESMONTE

Para la determinación de la pendiente de los taludes de desmonte se han empleado básicamente criterios de estabilidad, recomendando pendientes implicando una afección aceptable garanticen la estabilidad a largo plazo.

5.1.1.2 REFUERZOS Y SOSTENIMIENTOS

En los casos en que la estabilidad del talud se sitúe en una posición comprometida, se deberán aplicar medidas de sostenimiento.

5.1.1.3 MEDIDAS PARA EVITAR LA DEGRADACIÓN DE LOS TALUDES POR EROSIÓN

Algunos de los terrenos excavados son susceptibles de sufrir degradación por la granulometría que presentan, por lo que se hace necesario proponer una serie de medidas para evitar dicha degradación.

- La primera de ellas es el diseño de un adecuado drenaje de los taludes mediante cunetas de recogida de aguas.
- La segunda es la adopción de inclinaciones de talud poco elevadas.

5.1.1.4 CÁLCULOS DE ESTABILIDAD

El método de cálculo a aplicar depende de la naturaleza intrínseca del terreno donde potencialmente puede desarrollarse la inestabilidad.

La excavación de los desmontes se realizará, además de en suelos (depósitos cuaternarios con distintos grados de cementación, rellenos antrópicos, etc), en una alternancia de estratos de diferente composición y comportamiento (calcarenitas y margas y areniscas, conglomerados y limos) por lo que, dada la heterogeneidad que presenta el medio, se ha considerado como la mejor aproximación posible para el cálculo de la estabilidad el mecanismo de rotura propio de un suelo.

En los taludes en terrenos tipo suelo y/o rocas muy alteradas, las roturas se producen a través de su masa. Se ha observado en numerosos casos analizados que la superficie de deslizamiento se asemeja a la cara cóncava de una concha, de modo que, en un perfil paralelo a la dirección del movimiento, la sección de esta superficie es circular.

Este tipo de deslizamiento se produce en terrenos homogéneos, sin direcciones predominantes de fracturación y en los que el tamaño de las partículas de suelo es muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud. Los métodos de cálculo de estabilidad que actualmente se aplican están basados en estas observaciones.

Para definir un desmonte estable deberá partirse del coeficiente de seguridad, es decir, de la relación entre las fuerzas resistentes y la fuerza que sería necesaria para mantener en equilibrio la masa a deslizar. Los coeficientes de seguridad exigidos son 1,1 para taludes en situación accidental de sismo y 1,5 para taludes definitivos.

5.2 Rellenos

En el presente proyecto de ámbito urbano, no existen rellenos de tierras de relevancia, aún así se detallan una serie de consideraciones generales para el relleno de tierras, que pueden extrapolarse a la colocación del material sobrante de excavación en vertederos.

En los apartados que se desarrollan a continuación se presentan los aspectos generales del diseño y cálculo del único relleno del proyecto, así como un estudio particularizado de los rellenos del trazado, teniendo en cuenta los datos geológicos y geotécnicos que ha proporcionado la investigación realizada.

5.2.1 Criterios generales

5.2.1.1 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

De acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores, los materiales para la formación de los rellenos podrán proceder excavación de los desmontes del trazado o bien de cantera. Sus parámetros geotécnicos más importantes, de cara a la realización de un Estudio de Rellenos, se indican a continuación:

	Densidad máxima PM (t/m³)	Densidad aparente t/m³	Cohesión efectiva (kPa)	A. Roz. Efectivo (°)
Terraplén	2,00	2,2	5	35
Todo-uno	2,05	2,2	5	38

5.2.1.2 MATERIALES SOBRE LOS QUE APOYARÁN LOS RELLENOS

Tras la realización de los saneos correspondientes, en aquellos puntos del trazado en los que se ha considerado preciso, los materiales que servirán de apoyo a los rellenos serán suelos eluviales asociados al nivel de alteración del substrato rocoso. Se considera que se debe sanear 0,5m en este nivel si antes no se llega a la roca sana.

Los principales parámetros geotécnicos de los materiales indicados se resumen en el siguiente cuadro.

Unidad geotécnica	Densidad aparente (kN/m³)	Módulo de deformación E(MPa)	Cohesión efectiva (KPa)	A. Roz. Efectivo (°)
Rellenos existentes	20	10-30	50	25

5.2.1.3 TRATAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL CIMIENTO

Las consecuencias de la preparación y el tratamiento de la cimentación pueden ser más importantes que las derivadas de la propia obra de terraplenado, sobre todo en las zonas con espesores de terrenos poco competentes o en zonas mal drenadas, así como en zonas puntuales con fuerte pendiente. En consecuencia, debe prestarse una especial atención a la ejecución del cimiento.

Se deberán contemplar los siguientes criterios con carácter general:

- En todas las zonas de apoyo se procederá al desbroce del terreno, excavación y extracción de la vegetación y de la tierra vegetal que deberá reservarse para su posterior utilización.
- Una vez retirada la tierra vegetal, se procederá la retirada de todos aquellos materiales que presenten una insuficiente capacidad portante, procediendo a su recolocación si presentan las características requeridas para un cimiento de terraplén, o bien a su sustitución por materiales que sí cumplan dichas características.

En el presente proyecto, los materiales que serán saneados, de forma general, en el apoyo de los rellenos, son los siguientes:

- Depósitos eluviales. Son los materiales que aparecen sobre el substrato rocoso. Generalmente arcillas y limos plásticos que pueden englobar bloques del substrato rocoso sano o parcialmente alterados.
- Rellenos antrópicos. Estos materiales aparecen de forma más puntual en la zona final del trazado. Se trata en general de materiales flojos y heterogéneos que deberán ser llevados a relleno de sobrantes en todos los casos.

No se han detectado zonas con drenaje deficiente.

La geometría del escalonado se corresponderá con banquetas horizontales de ancho igual o mayor de 3m, separadas por taludes 1H:2V de altura variable según lo requiere el terreno, pero con alturas siempre inferiores a 1,5m.

Cumpliendo con las condiciones de saneo y tratamiento del cimientto anteriores y teniendo en cuenta que las alturas de rellenos previstas son siempre inferiores a 8m, se considera que el terreno sobre el que apoyarán los rellenos presentes en la traza proporciona un apoyo conveniente.

6 Geotecnia de las estructuras

Se han previsto varias estructuras en el presente proyecto. Las características en detalle de cada una y el proceso de cálculo se detallan en el anejo nº7 de Estructuras.

Los parámetros de cálculo de cada unidad geotécnica, se encuentran detallados en el apartado 4 de este anejo.

La lista de estructuras proyectadas se detalla a continuación.

Ámbito	ppkk	Longitud (m)	Profundidad roca (m)	Solución
1. Lutzana-Altzaga	1+000-1+327,92	325,75	7 a 37	Placa prefabricada de h.a. apoyada sobre doble de micropilotes (vial)
1. Lutzana-Altzaga	1+329,46-1+477,00	147,45	7 a 37	Placa prefabricada de h.a. apoyada sobre doble de micropilotes (vial)
1. Lutzana-Altzaga	1+477,00-1+523,50	46,5	35 a 37	Sustitución de 2 vigas doble T por viga artesa co en ambas margenes
1. Lutzana-Altzaga	1+523,50-1+595,50	72,10	33 a 39	Ménsula con contrapeso
1. Lutzana-Altzaga	1+952,6-2+015,80	63,37	4 a 28	Ménsula con cargadero micropilotado (vial)
1. Lutzana-Altzaga	2+025,75-2+248,00	223,20	4 a 28	Ménsula con cargadero micropilotado (vial)
1. Lutzana-Altzaga	2+248-2+578,43	332,30	4 a 27	Losa biapoyada sobre pilotes in situ (ría) y micro (vial)
1. Lutzana-Altzaga	2+584,3-2+696,15	112,60	4 a 27	Losa biapoyada sobre pilotes in situ (ría) y micro (vial)

Así mismo se han proyectado una serie de muros, cuya listado se muestra a continuación.

Muro	P.K. INICIO	P.K. FINAL	Eje	Margen	Longitud (m)	Hmax (m)	
1	1+163,75	1+182,10	eje 8	Derecha	18,0	1,20	Muro en

Anejo nº2: Geología y geotecnia
X000015500000014 PC-AN- GEO-00

2	1+520,00	1+589,50	eje 8	Derecha	80,0	1,50	Muro en ménsula de hormigón armado
3	0+050 (eje 109)	0+010 (eje 107)	eje 109 /eje 97 /eje 107	Izquierda	28,3	1,50	Muro en ménsula de hormigón armado con pretil en coronación
4	0+063 (eje 104)	1+790 (eje 9)	eje 104 /eje 108 /eje 9	Derecha	85,0	2,80	Muro en ménsula de hormigón armado con pretil en durmiente
5	0+020 (eje 68)	0+048 (eje 105)	eje 68 /eje 97 /eje 105	Derecha	61,7	4,90	Muro en ménsula de hormigón armado

7 Estudio de materiales

El presente documento tiene por objeto informar de la disponibilidad de canteras y rellenos de sobrantes (vertederos) que surgen como resultado del movimiento de tierras en el proyecto, así como presentar los coeficientes de paso de los materiales.

7.1 Coeficientes de paso y aprovechabilidad.

Se incluye a continuación un cuadro resumen en el que se muestran los aprovechamientos y coeficientes de paso de los materiales excavados en la traza.

Dado que no se han realizado ensayos específicos, los valores de coeficientes de paso se asignan en función de experiencias con materiales similares. Dadas las características de la presente obra, se estima que casi en su totalidad todos los materiales excavados deberán ser llevados a vertedero.

Material	Coeficiente de paso a vertedero	Coeficiente de paso a relleno
Suelos eluvio-coluviales y rellenos antrópicos	1.20	-
Areniscas y limolitas y rocas volcánicas	1.3	1.20

Coeficientes de paso de las unidades excavadas.

7.2 Préstamos, canteras y yacimientos granulares

7.2.1 Préstamos

No se considera la posibilidad de aprovechamiento de préstamos en las inmediaciones de la traza.

7.2.2 Canteras

7.2.2.1 CANTERA ANDAROLETA

La cantera Andaroleta en la que explotan materiales rocosos calizos de edad cretácica, se encuentra en la localidad de Zaramillo (Güeñes), a 20 km del punto medio del trazado estudiado. Pertenece a la empresa HANSON HISPANIA S.A.U. y ha proporcionado documentación que acredita la aptitud del material explotado como árido para morteros, hormigones, mezclas bituminosas, capas granulares y escolleras; además del marcado CE de los áridos.

En las mismas instalaciones de la planta de tratamiento de áridos posee también planta de hormigón.

7.2.2.2 CANTERA EL BORTAL

La cantera El Bortal en la que explotan calizas urgonianas de edad cretácica, se encuentra en la localidad de Galdames, a 17 km del punto medio del trazado estudiado. Pertenece a la empresa CEMENTOS LEMONA y ha proporcionado documentación que acredita la aptitud del material explotado como árido

para mortero, hormigones, mezclas bituminosas, capas granulares y escolleras; además del marcado CE de los áridos.

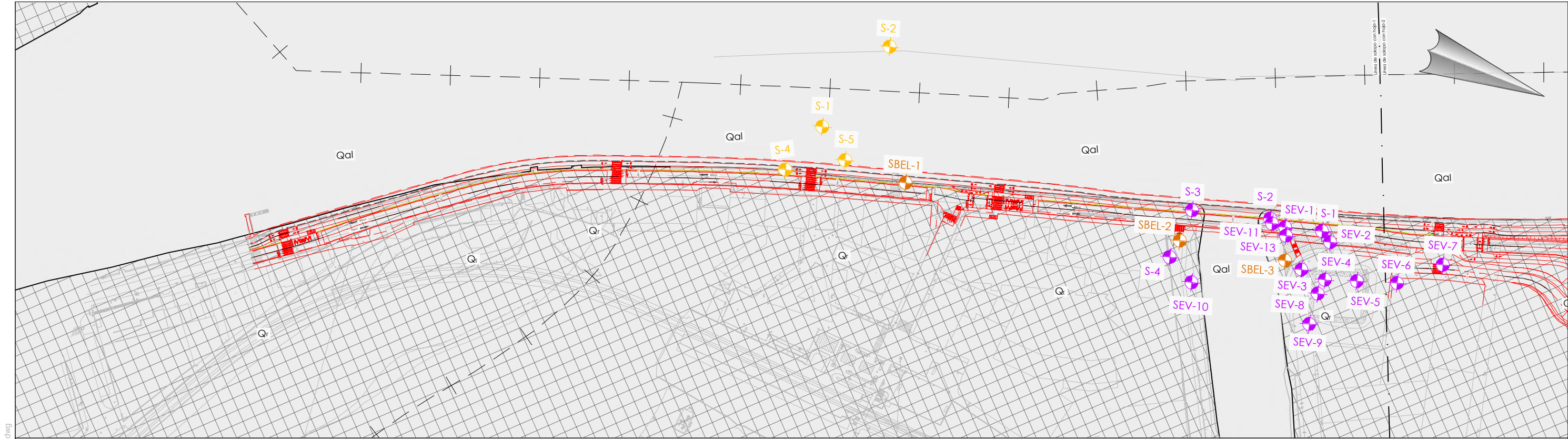
La planta de tratamiento de áridos se encuentra en la misma cantera de extracción de material.

7.2.2.3 CANTERA LACILLA

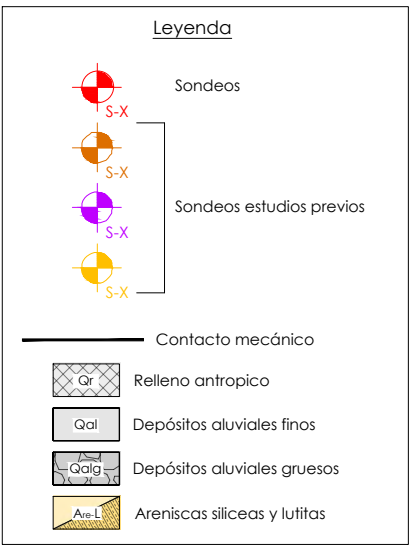
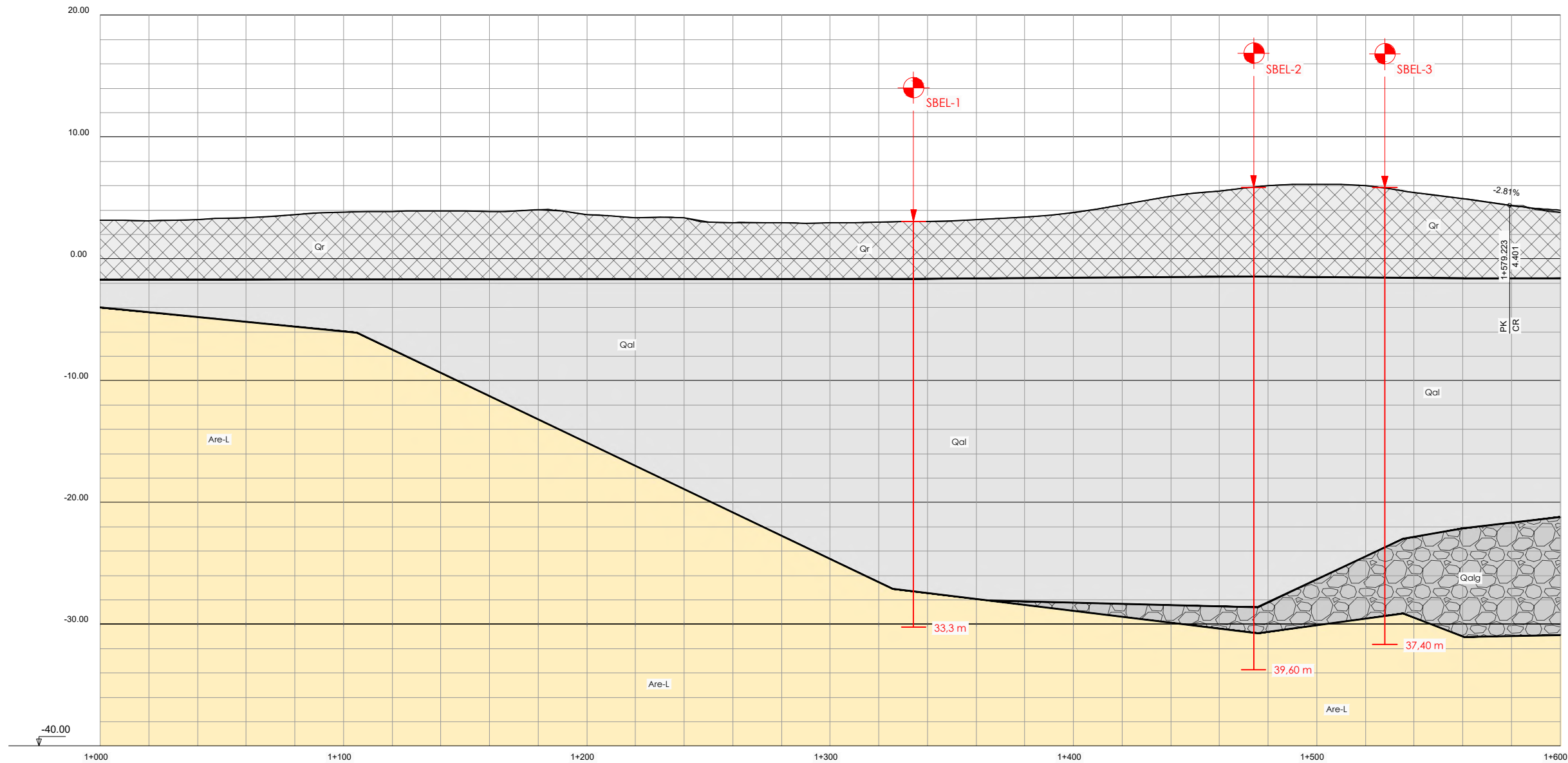
Al igual que las canteras anteriores, la cantera Lacilla también explota calizas cretácicas, se encuentra en la localidad de Sopuerta, a 13 km del punto medio del trazado estudiado, por lo tanto, la más cercana. Pertenece a la empresa CANTERA LACILLA S.L. y ha proporcionado documentación que acredita la aptitud del material explotado como árido para mortero, hormigones, mezclas bituminosas, capas granulares y escolleras; además del marcado CE de los áridos.

APÉNDICE N° 2.1

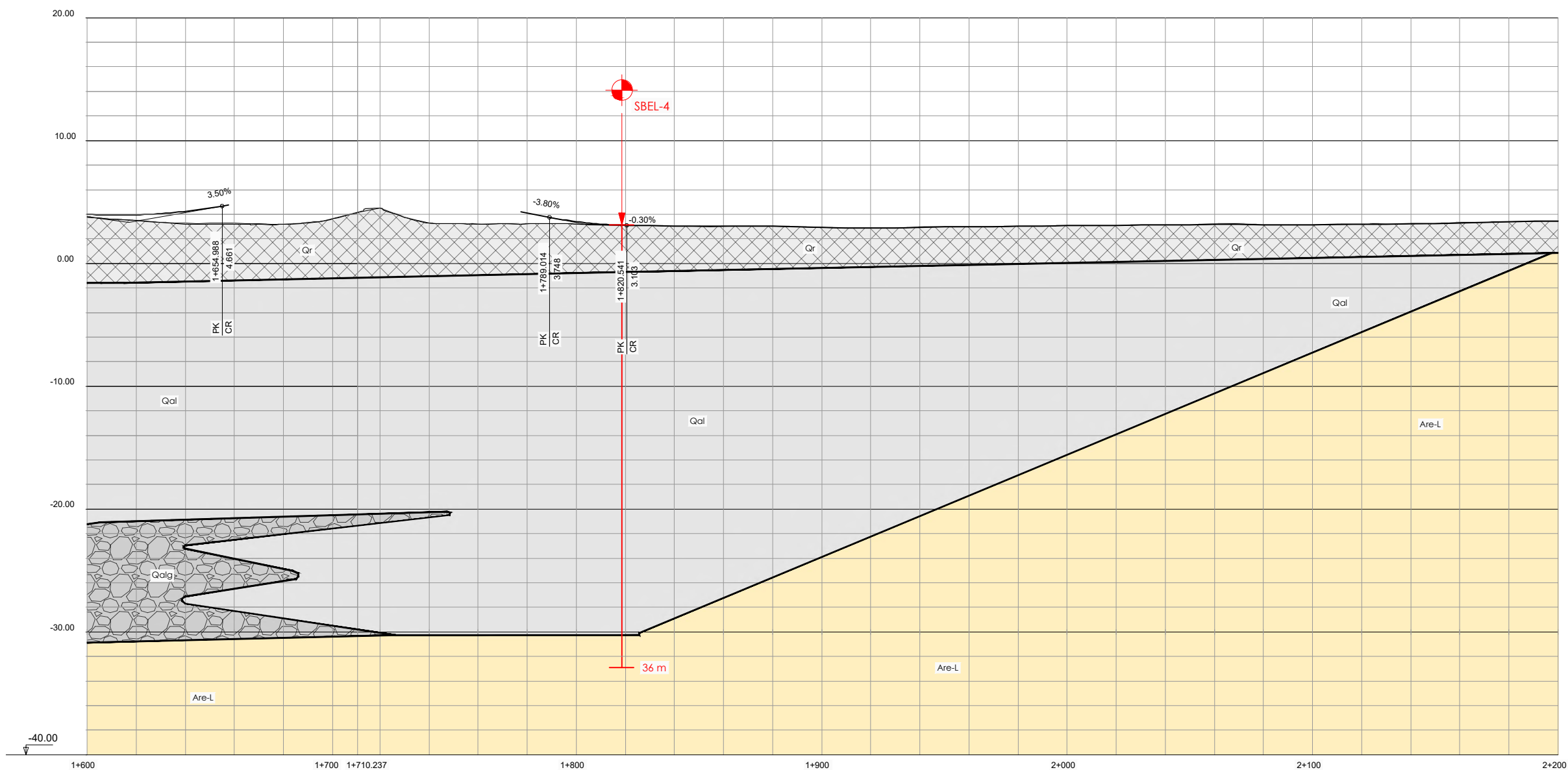
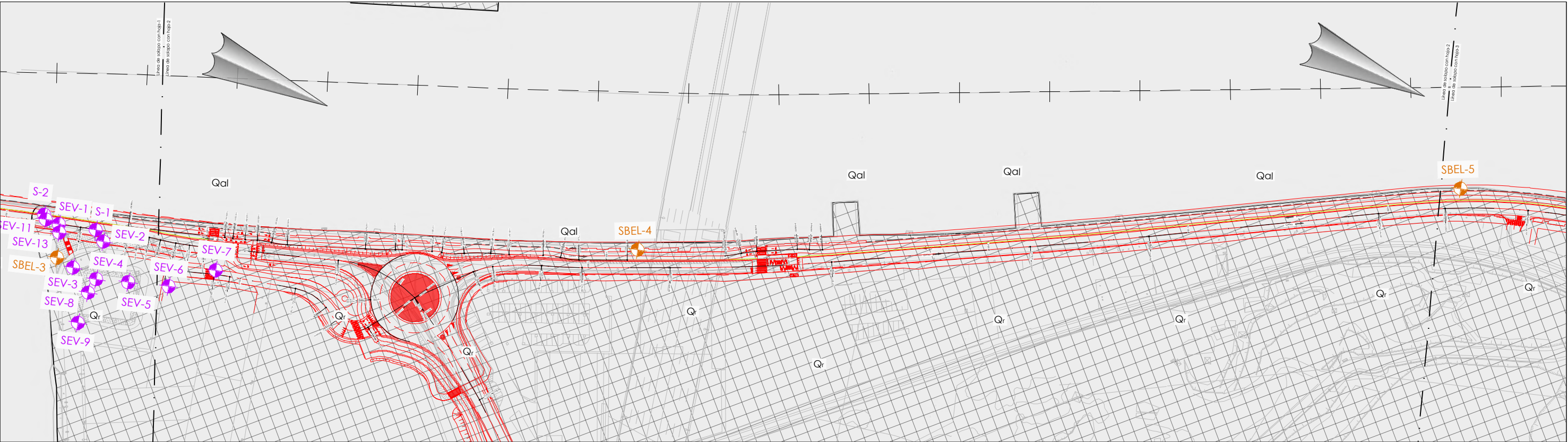
Planos



P:\vivos2\X00000155\X00000155\00000001402 Vigentes\01_Proy_Trazado_Ambito_Lubana-Altzaga\Documento nº2_Planos\ANE\OSIA02_GEOLOGIA\0201h01-03GEO.dwg



P:\vivos2\X00000155\X00000155\00000001402_Vigentes01_Proy_Trazado_Ambito_Lubana-Altzaga\Documento nº2_Planos\ANE\OSIA02_GEOLOGIA\A0201h01-03GEO.dwg



Leyenda

 S-X

 S-X

 S-X

 S-X

Sondeos

Sondeos estudios previos

 Contacto mecánico

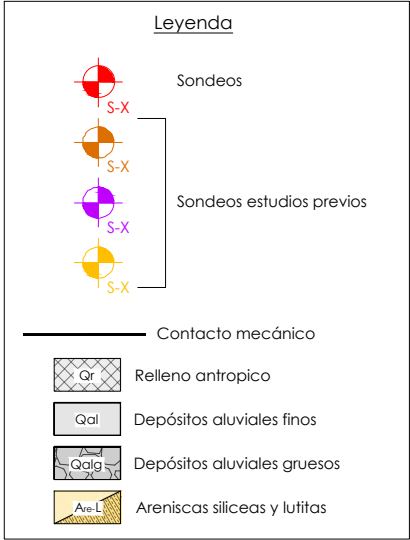
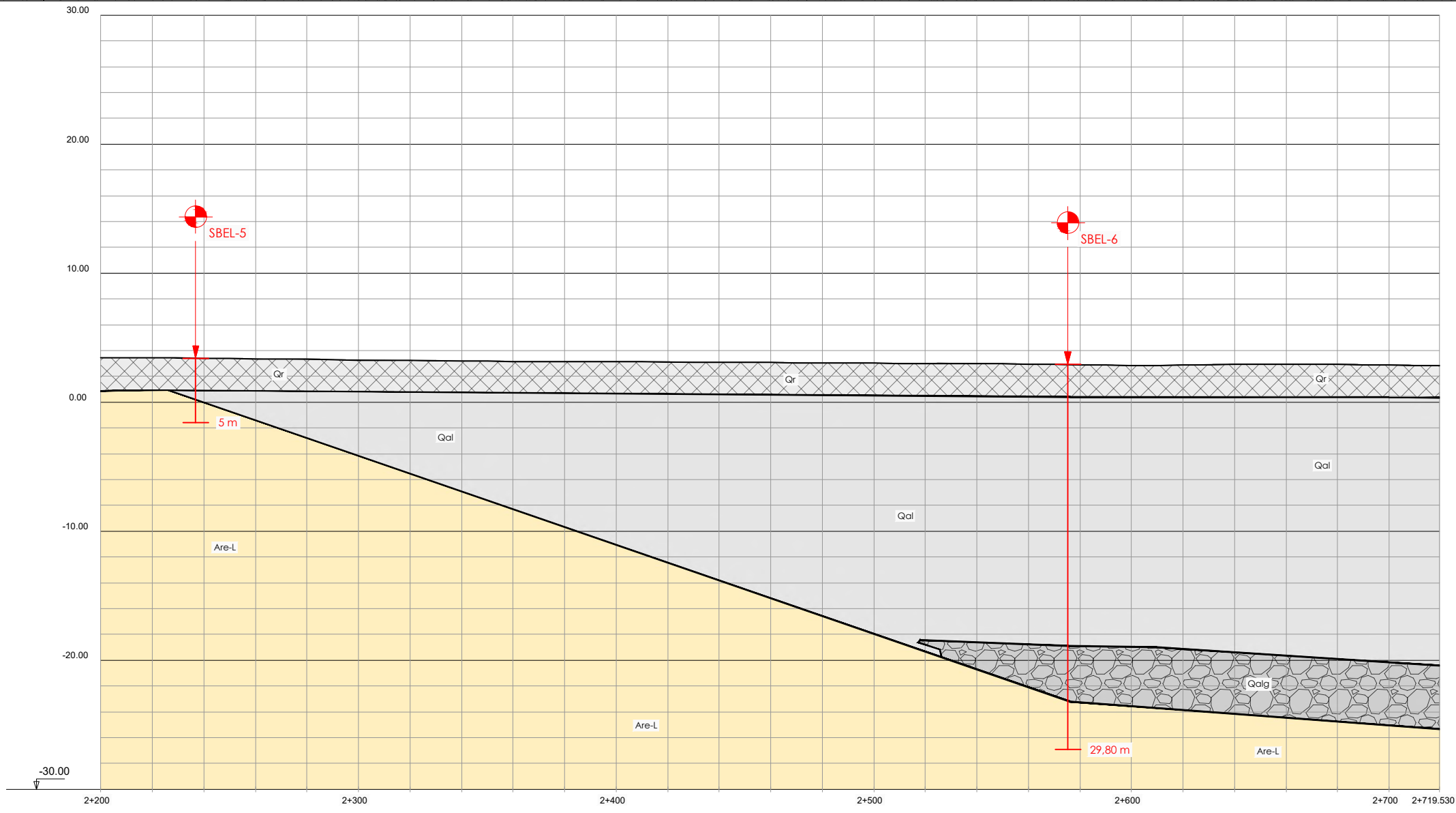
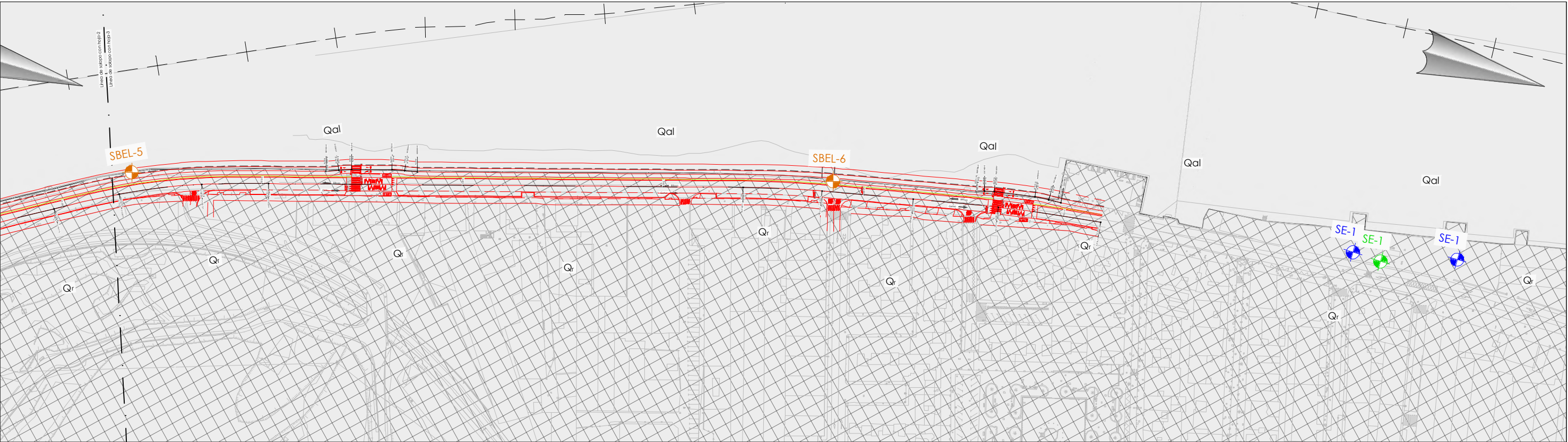
 Relleno antropico

 Qal Depósitos aluviales finos

 Qalg Depósitos aluviales gruesos

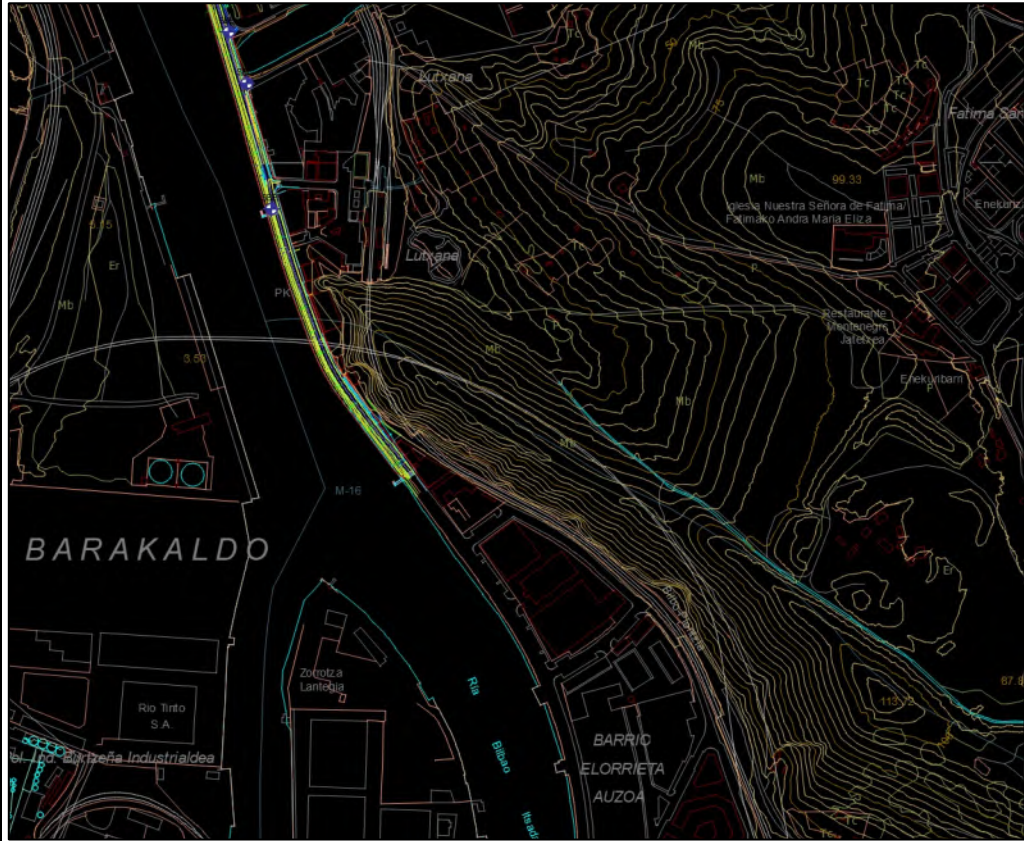
 Are-L Areniscas silíceas y lutitas

P:\vivos2\X00000155\X00000155\00000001402 Vigentes\01_Proj_Trazado_Ambito_Lubana-Altzaga\Documento nº2_Planos\ANE\OSIA02_GEOLOGIA\0201h01-03GEO.dwg



APÉNDICE N° 2.2

Registro sondeo



SBEL-1 SITUACIÓN



Nueva caja: SITUACIÓN



CAJA 1 Profundidad: 0-2.4m.



CAJA 3 Profundidad: 2.4-7.2m.



CAJA 2 Profundidad: 3-4.8m.



CAJA 4 Profundidad: 7.2-9.6m.



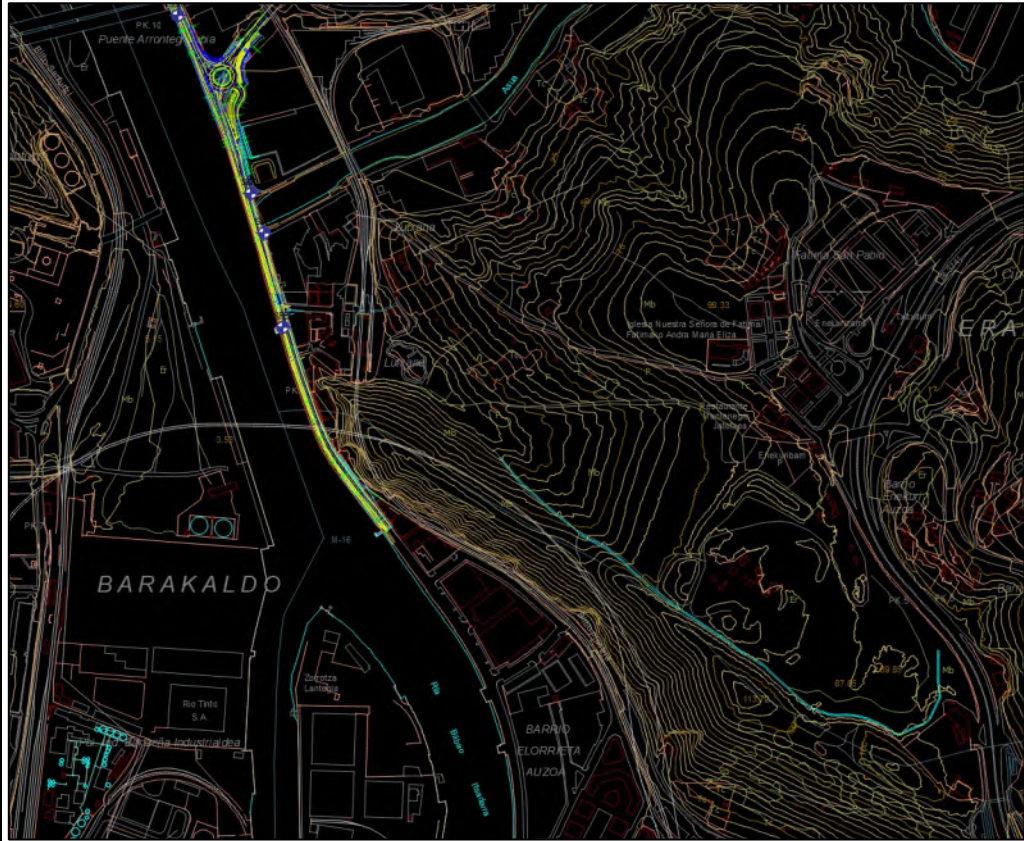
CAJA 11 Profundidad: 25.8-28.8m.



CAJA 12 Profundidad: 25.8-31.8m.



CAJA 13 Profundidad: 31.8-33.3m.



SBEL-2 SITUACIÓN



Situación



Caja 1 Profundidad: 0-2.4m.



Caja 2 Profundidad: 2.4-4.8m.



Caja 3 Profundidad: 4.8-7.2m.



Caja 4 Profundidad: 7.2-9.6m.

Inclinación:	90	Acta Nº				SONDEO	SBEL-2
P.K.		Empresa	FULCRUM				
X UTM:	502302	Sondista	No definido			HOJA 2 de 3	
Y UTM:	4793292	Máquina	Undefined				
COTA (m):		Supervisor	No definido				
Nº Trabajo:	Trabajo 1	Fecha inicio	26/11/2020	Fecha fin	26/11/2020		



Caja 5 Profundidad: 9.6-12m.



Caja 6 Profundidad: 12-14.4m.



Caja 7 Profundidad: 14.4-16.8m.



Caja 8 Profundidad: 16.8-19.2m.



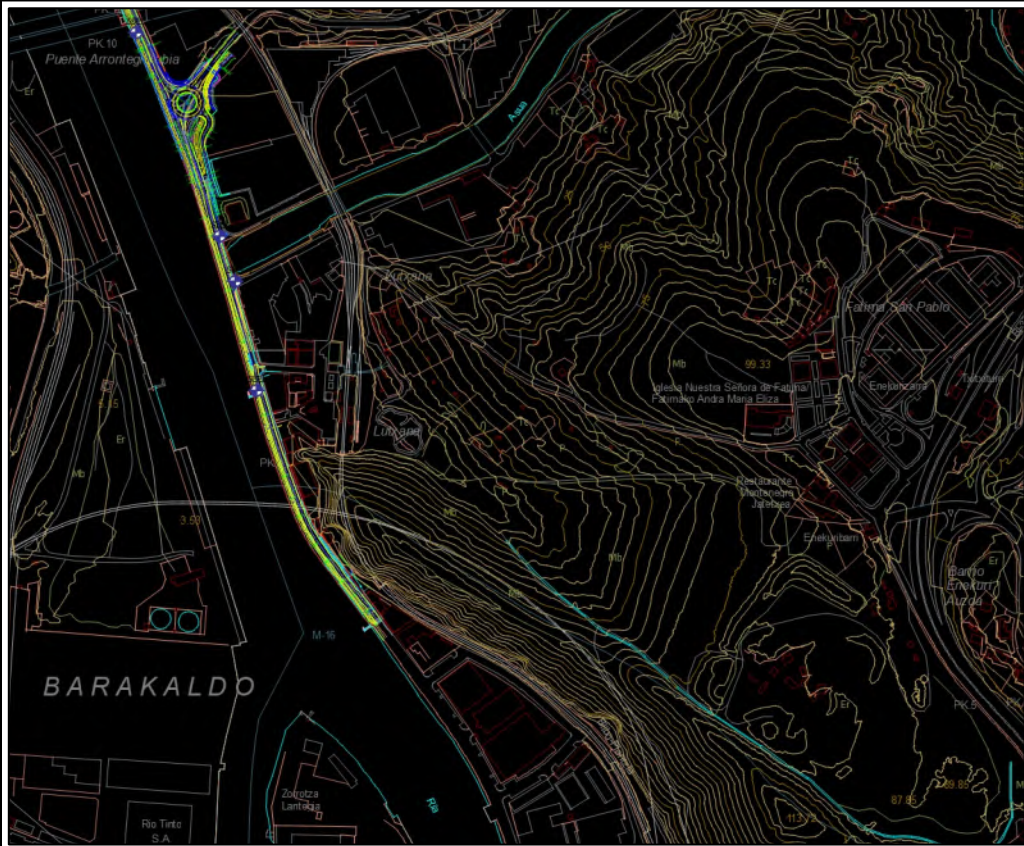
Caja 9 Profundidad: 19.2-22.2m.



Caja 10 Profundidad: 22.2-25.2m.

[illegible]

B: Batería sencilla	D: Diamante	S.P.T.: Ensayo de Penetración Estár	R: Rechazo S.P.T. y M.I.	M.W.: Muestra de agua	RC: Arcilla	AR: Arena	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	c: Cohesión	TRIAX: Triaxial	SO ₃ : Sulfatos	
T: Batería doble	W: Widia	M.I.: Muestra Inalterada	T.P.: Testigo parafinado		LIM: Limo	GR: Grava	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Clasificación de Suelos	Ø: Ángulo de rozamiento	CD: Corte directo	CO ₃ : Carbonatos	F-GTC-01 B



SBEL-3 SITUACIÓN



Situación



Caja 1 Profundidad: 0-2.4m.



Caja 2 Profundidad: 2.4-4.8m.



Caja 3 Profundidad: 4.8-7.2m.



Caja 4 Profundidad: 7.2-9.6m.

Inclinación:	90	Acta Nº				SONDEO	SBEL-3
P.K.		Empresa	FULCRUM				
X UTM:	502282	Sondista	No definido			HOJA 2 de 3	
Y UTM:	4793349	Máquina	Undefined				
COTA (m):		Supervisor	No definido				
Nº Trabajo:	Trabajo 1	Fecha inicio	26/11/2020	Fecha fin	26/11/2020		



Caja 5 Profundidad: 9.6-12m.



Caja 6 Profundidad: 12-14.4m.



Caja 7 Profundidad: 14.4-16.8m.



Caja 8 Profundidad: 16.8-19.8m.



Caja 9 Profundidad: 19.8-22.8m.



Caja 10 Profundidad: 22.8-25.8m.



Caja 11 Profundidad: 25.8-28.8m.



Caja 12 Profundidad: 28.8-31.8m.



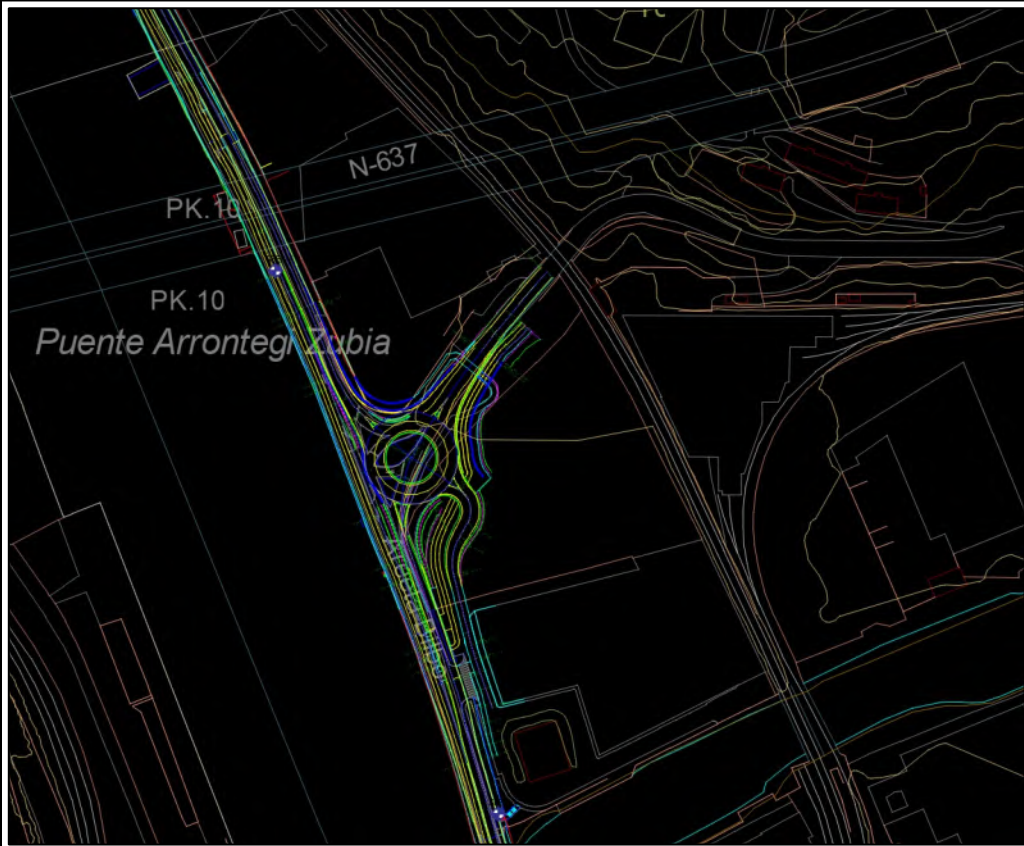
Caja 13 Profundidad: 31.8-34.8m.



Caja 14 Profundidad: 34.8-37.5m.

[illegible]

[illegible]



SBEL-4 SITUACIÓN



SITUACIÓN



CAJA 1 Profundidad: 0-2.4m.



CAJA 2 Profundidad: 2.4-4.8m.



CAJA 3 Profundidad: 4.8-7.2m.

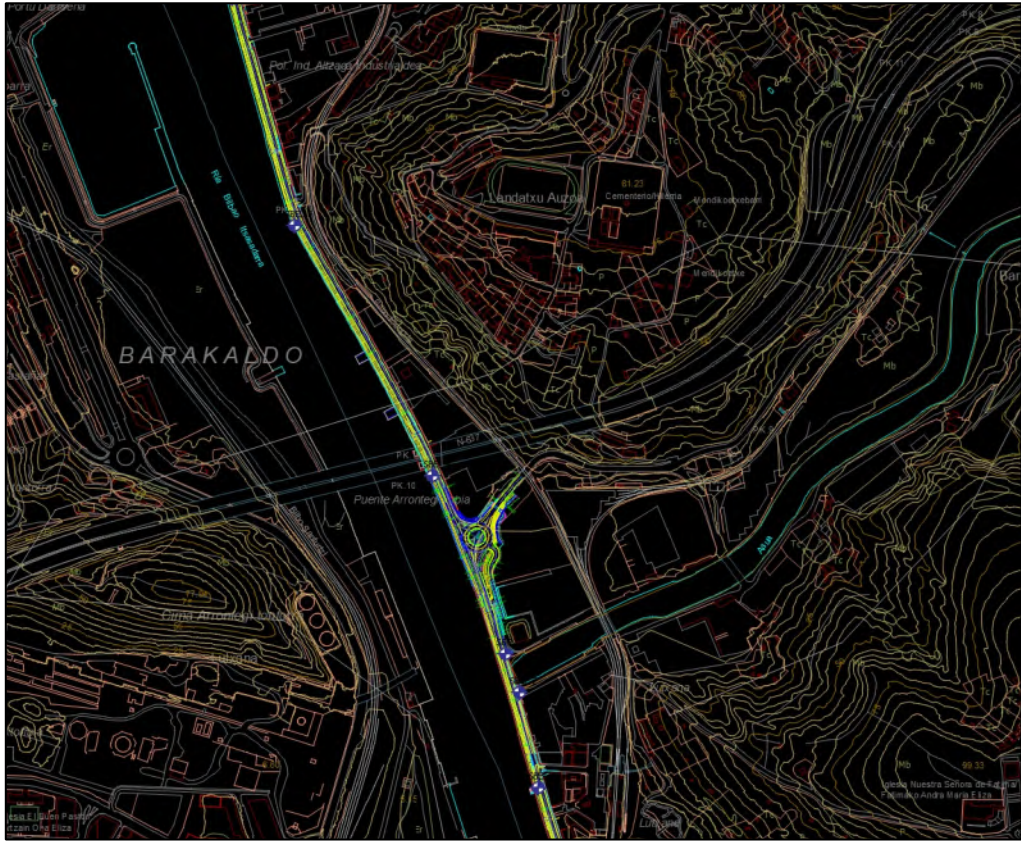


CAJA 4 Profundidad: 7.2-9.6m.

B: Batería sencilla	D: Diamante	S.P.T.: Ensayo de Penetración Estár	R: Rechazo S.P.T. y M.I.	M.W.: Muestra de agua	RC: Arcilla	AR: Arena	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	c: Cohesión	TRIAx: Triaxial	SO ₃ : Sulfatos	
T: Batería doble	W: Widia	M.I.: Muestra Inalterada	T.P.: Testigo parafinado		LIM: Limo	GR: Grava	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Clasificación de Suelos	Ø: Ángulo de rozamiento	CD: Corte directo	CO ₃ : Carbonatos	F-GTC-01 B

B: Batería sencilla	D: Diamante	S.P.T.: Ensayo de Penetración Estár	R: Rechazo S.P.T. y M.I.	M.W.: Muestra de agua	RC: Arcilla	AR: Arena	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	c: Cohesión	TRIAx: Triaxial	SO ₃ : Sulfatos	
T: Batería doble	W: Widia	M.I.: Muestra Inalterada	T.P.: Testigo parafinado		LIM: Limo	GR: Grava	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Clasificación de Suelos	Ø: Ángulo de rozamiento	CD: Corte directo	CO ₃ : Carbonatos	F-GTC-01 B

B: Batería sencilla	D: Diamante	S.P.T.: Ensayo de Penetración Estár	R: Rechazo S.P.T. y M.I.	M.W.: Muestra de agua	RC: Arcilla	AR: Arena	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	c: Cohesión	TRIAX: Triaxial	SO ₃ : Sulfatos	
T: Batería doble	W: Widia	M.I.: Muestra Inalterada	T.P.: Testigo parafinado		LIM: Limo	GR: Grava	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Clasificación de Suelos	Ø: Ángulo de rozamiento	CD: Corte directo	CO ₃ : Carbonatos	F-GTC-01 B



SBEL-5 SITUACIÓN



Nueva caja: SITUACIÓN



Nueva caja Profundidad: 0-2.4m.



Nueva caja Profundidad: 2.4-4.8m.

Inclinación:	90	Acta Nº				SONDEO	SBEL-6
P.K.		Empresa	FULCRUM				
X UTM:	501886	Sondista	No definido				
Y UTM:	4794298.69	Máquina	Undefined			HOJA 2 de 3	
COTA (m):		Supervisor	No definido				
Nº Trabajo:	Trabajo 1	Fecha inicio	30/11/2020	Fecha fin	30/11/2020		



Nueva caja: CAJA 7 Profundidad: 14.4-16.8m.

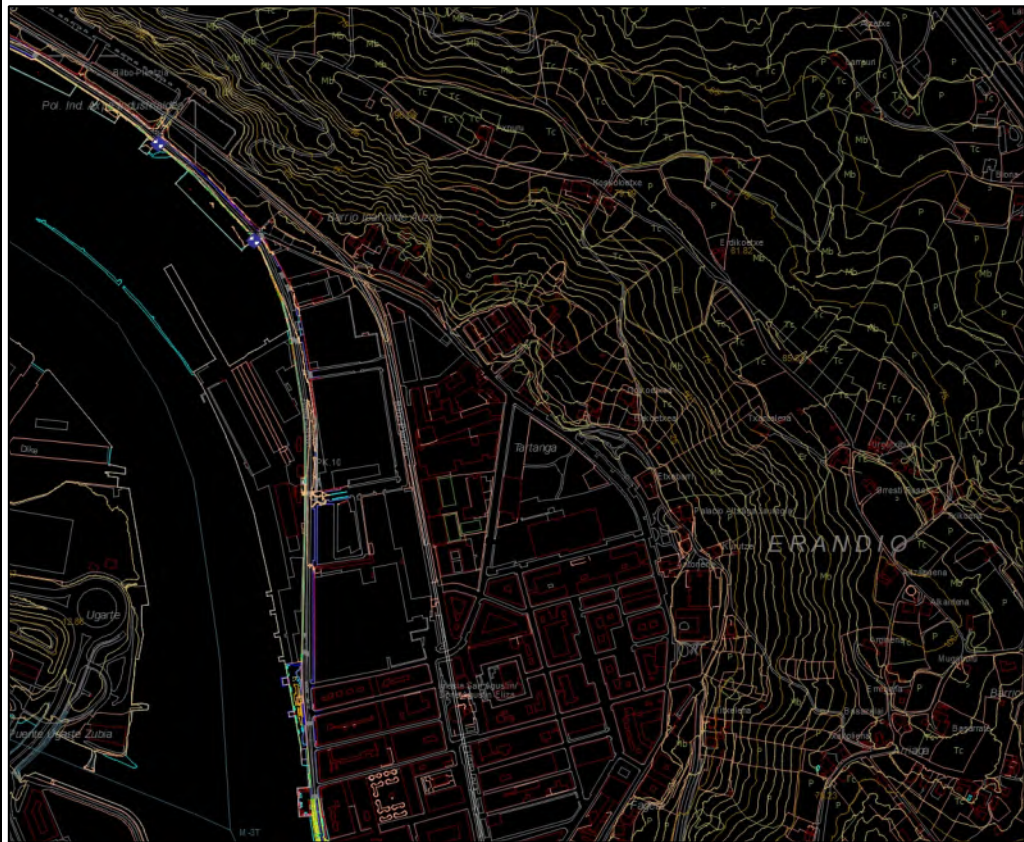


Nueva caja: CAJA 11 Profundidad: 24.6-27.8m.



Nueva caja: CAJA 12 Profundidad: 27.8-27.8m.

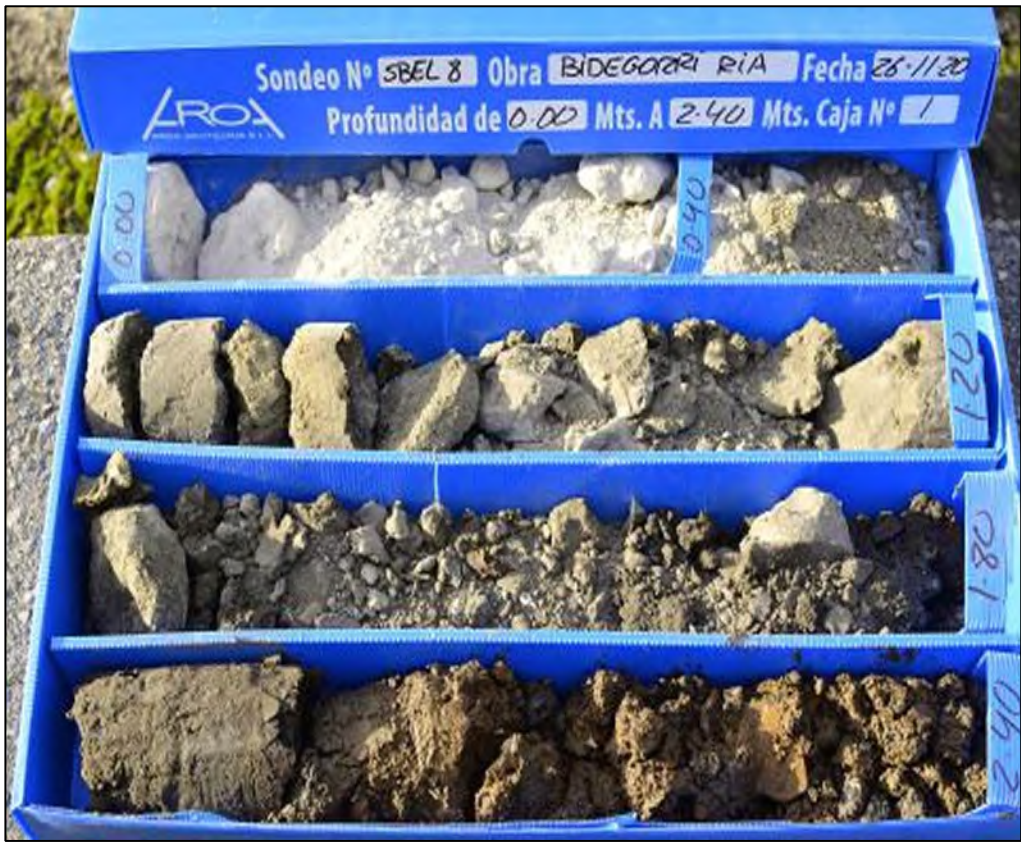
B: Batería sencilla	D: Diamante	S.P.T.: Ensayo de Penetración Estár	R: Rechazo S.P.T. y M.I.	M.W.: Muestra de agua	RC: Arcilla	AR: Arena	LL: Límite Líquido	IP: Índice de Plasticidad	c: Cohesión	TRIAX: Triaxial	SO ₃ : Sulfatos	
T: Batería doble	W: Widia	M.I.: Muestra Inalterada	T.P.: Testigo parafinado		LIM: Limo	GR: Grava	LP: Límite Plástico	S.U.C.S.: Clasificación de Suelos	Ø: Ángulo de rozamiento	CD: Corte directo	CO ₃ : Carbonatos	F-GTC-01 B



SBEL-8 SITUACIÓN



Situación



Caja 1 Profundidad: 0-2.4m.



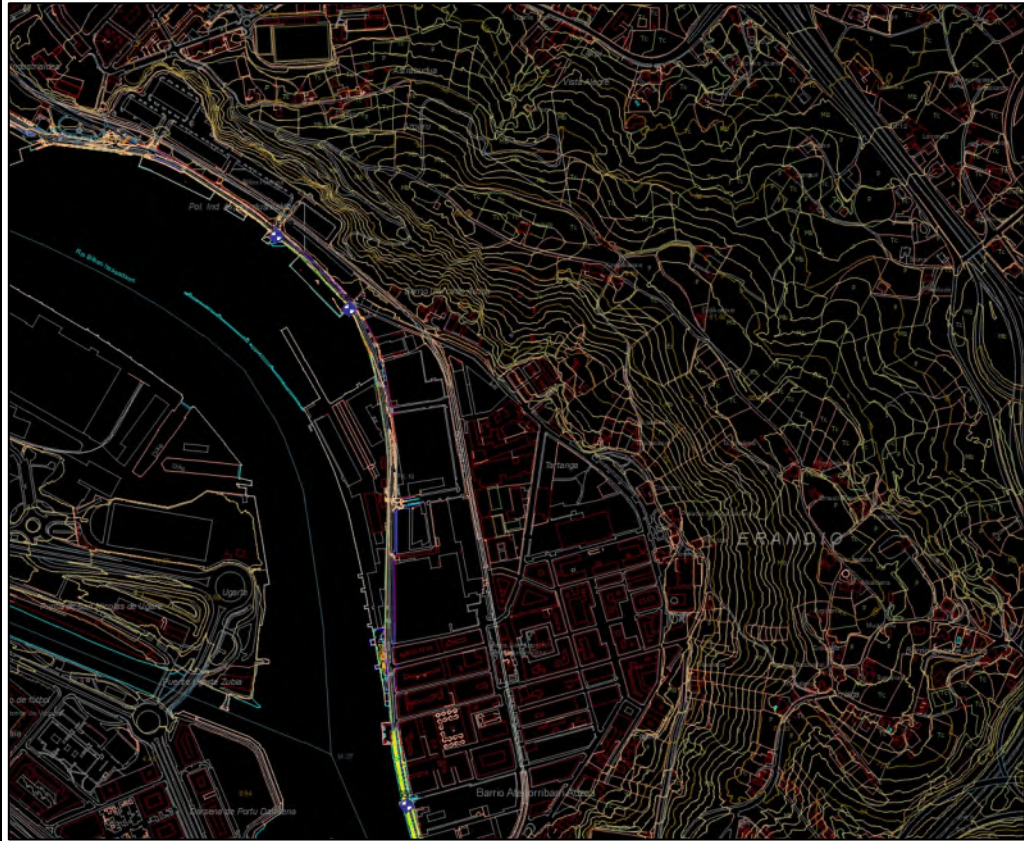
Caja 2 Profundidad: 2.4-4.8m.



Caja 3 Profundidad: 4.8-7.2m.



Caja 4 Profundidad: 7.2-10.2m.



SBEL-9 SITUACIÓN



Situación



Caja 1 Profundidad: 0-2.4m.



Caja 2 Profundidad: 2.4-4.8m.



Caja 3 Profundidad: 4.8-7.2m.



Caja 4 Profundidad: 7.2-9.6m.



Caja 6 Profundidad: 12-14.7m.

Inclinación:	90	Acta Nº				SONDEO	SBEL-10
P.K.		Empresa	FULCRUM				
X UTM:	500650	Sondista	No definido			HOJA 2 de 2	
Y UTM:	4795858	Máquina	Undefined				
COTA (m):		Supervisor	No definido				
Nº Trabajo:	Trabajo 1	Fecha inicio	27/11/2020	Fecha fin	27/11/2020		



Caja 5 Profundidad: 10.2-13.2m.



Caja 6 Profundidad: 13.2-16.2m.



Caja 7 Profundidad: 16.2-19.2m.



Caja 8 Profundidad: 19.2-22.2m.



Caja 9 Profundidad: 22.2-25.2m.



Caja 10 Profundidad: 25.2-26.3m.

APÉNDICE N° 2.3

Ensayos laboratorio

INFORME DE RESULTADOS

INFORME Nº: E120221
REF. GTK: 7717-7775
PETICIONARIO: **FULCRUM, S.A.**
Aldapa Kalea, 13.
48940 – Leioa (BIZKAIA)

SOLICITUD / OBRA:
Ensayos de suelos y rocas / BIDEGORRI MARGEN DERECHA.

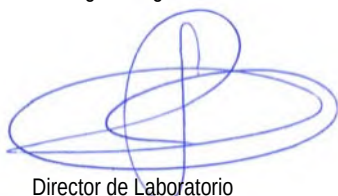
El presente Informe técnico se emite bajo las condiciones siguientes:

1. Se prohíbe la reproducción total o parcial de los datos presentados.
2. La información contenida en este documento es estrictamente confidencial. **GTK Laboratorio Geotécnico** no facilitará información relativa a este Informe a terceras personas, salvo autorización escrita del cliente o en los casos previstos por las leyes vigentes.
3. Los resultados de ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras referidas en las actas.
4. **GTK Laboratorio Geotécnico** emplea para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, no aceptando más responsabilidad ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras, en el caso de fallos ajenos a su intención.
5. **GTK Laboratorio Geotécnico** no se responsabiliza de la veracidad de los datos aportados por el cliente.
6. Información básica sobre Protección de datos. Responsable: GTK LABORATORIO GEOTÉCNICO, SL. Finalidad: Prestar los servicios solicitados y enviar comunicaciones comerciales vía electrónica. Legitimación: Ejecución de un contrato, interés legítimo del Responsable. Destinatarios: Están previstas cesiones de datos a: Administración Tributaria, Entidades financieras. Derechos: Tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir los datos, así como otros derechos, indicados en la información adicional, que puede ejercer dirigiéndose a info@gtklaboratorio.com o barrio Iseca Vieja, 51 -39776- Liendo (Cantabria). Procedencia: El propio interesado. Información adicional: <https://www.gtklaboratorio.com/politica-de-privacidad>.

El presente informe consta de 162 hojas, incluida ésta.

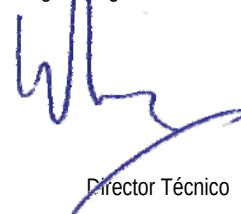
En Liendo, a 04 de febrero de 2021

Pablo Salvarrey Isequilla
Geólogo Colegiado nº 3974



Director de Laboratorio

Ignacio San José Carrasco
Geólogo Colegiado nº 3972



Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		Bidegorri M.D.		Fulcrum		
Nº REFERENCIA DE LAS MUESTRAS		7717	7718	7719	7720	7721
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	SBEL-1	SBEL-1	SBEL-1	SBEL-1	SBEL-1
	TIPO DE MUESTRA	MI-3	MI-4	MI-6	SPT-1	SPT-3
	PROFUNDIDAD (m)	9,60-10,20	13,80-14,40	22,20-22,80	3,00-3,60	10,20-10,80
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.				GC	SM
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)			29,0	18,6
		SUPERIOR A 5 mm (%)			35,9	16,6
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L			30,0	N.P.
		LÍMITE PLÁSTICO W_P			21,2	
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p			8,8	
	HUMEDAD NATURAL ω (%)					
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)			1,86		
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)			1,09		
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)					
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)				8	
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)		3479			
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)		58			
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)					
	COHESIÓN (kPa)					
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)					
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA			7722	7723	7724	7725	7726
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		SBEL-1	SBEL-1	SBEL-1	SBEL-2	SBEL-2
	TIPO DE MUESTRA		SPT-4	SPT-6	TP-1	MI-2	MI-4
	PROFUNDIDAD (m)		14,40-15,00	22,80-23,40	31,20-31,50	13,80-14,40	21,60-22,20
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.			SM			
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)		29,8			
		SUPERIOR A 5 mm (%)		2,1			
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W _L		N.P.			
		LÍMITE PLÁSTICO W _P					
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I _p					
	HUMEDAD NATURAL ω (%)						
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)					2,00	
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)					1,59	
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)		16				
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)			2805			
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)			3,21			
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	INDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	INDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	INDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)						
	MODULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						-
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)					46	
	COHESIÓN (kPa)					29	
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)				33,59		
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 3 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA			7727	7728	7729	7730	7731
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		SBEL-2	SBEL-2	SBEL-2	SBEL-2	SBEL-2
	TIPO DE MUESTRA		MI-5	SPT-2	SPT-3	SPT-4	SPT-6
	PROFUNDIDAD (m)		25,80-26,40	14,40-15,00	18,60-19,20	22,20-22,80	30,00-30,60
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.			SM		SM-SP	SM
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)		34,8		9,7	14,0
		SUPERIOR A 5 mm (%)		0,6		0,0	4,2
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L		N.P.		N.P.	N.P.
		LÍMITE PLÁSTICO W_P					
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p					
	HUMEDAD NATURAL ω (%)						
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)		1,90				
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1,46				
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)				12		12
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)			1547			
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)						
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)						
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 4 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA		7732	7733	7734	7735	7736
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	SBEL-2	SBEL-2	SBEL-3	SBEL-3	SBEL-3
	TIPO DE MUESTRA	SPT-7	TP-1	MI-2	MI-5	SPT-2
	PROFUNDIDAD (m)	34,20-34,80	38,60-38,85	6,00-6,60	16,80-17,40	6,60-7,20
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.					SM
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)				27,5
		SUPERIOR A 5 mm (%)				0,1
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L				N.P.
		LÍMITE PLÁSTICO W_p				
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p				
	HUMEDAD NATURAL ω (%)					
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)			1,60	1,81	
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)			0,97	1,34	
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)					
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)					16
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)		477			1935
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)			71		
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)					
	COHESIÓN (kPa)					
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)			-		
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 5 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA			7737	7738	7739	7740	7741
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		SBEL-3	SBEL-3	SBEL-3	SBEL-3	SBEL-3
	TIPO DE MUESTRA		SPT-3	SPT-4	SPT-6	SPT-7	TP-1
	PROFUNDIDAD (m)		9,60-10,20	13,80-14,40	22,80-23,40	27,00-27,60	36,50-36,85
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		SM	SM	SM		
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)	35,6	26,7	25,1		
		SUPERIOR A 5 mm (%)	0,5	0,0	3,9		
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W _L	N.P.	N.P.	N.P.		
		LÍMITE PLÁSTICO W _P					
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I _p					
	HUMEDAD NATURAL ω (%)						
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)						
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)						
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)					12	
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)			1185		1552	
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	INDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	INDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	INDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)						
	MODULOS Edometrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)						10,57
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 6 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA			7742	7743	7744	7745	7746
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		SBEL-4	SBEL-4	SBEL-4	SBEL-4	SBEL-4
	TIPO DE MUESTRA		MI-1	MI-2	MI-3	MI-4	MI-6
	PROFUNDIDAD (m)		2,40-3,00	6,00-6,60	9,00-9,60	13,20-13,80	21,60-22,20
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.						
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)					
		SUPERIOR A 5 mm (%)					
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L					
		LÍMITE PLÁSTICO W_P					
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p					
	HUMEDAD NATURAL ω (%)						
	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)		1,84			1,84	
	DENSIDAD SECA (g/cm^3)		1,46			1,28	
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)						
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; $\text{mg SO}_4/\text{kg}$)						
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS ($\%\text{CaCO}_3$)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)			0,467			
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)			0,032/0,069			
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)			7,069/0,0041			
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)				111		
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ($^\circ$)						50
	COHESIÓN (kPa)						0
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)						
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm^3)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 7 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA		7747	7748	7749	7750	7751
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	SBEL-4	SBEL-4	SBEL-4	SBEL-4	SBEL-4
	TIPO DE MUESTRA	SPT-1	SPT-2	SPT-4	SPT-5	SPT-7
	PROFUNDIDAD (m)	3,00-3,60	6,60-7,20	13,80-14,40	17,40-18,00	27,00-27,60
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		GC		ML	
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)		36,9		74,9
		SUPERIOR A 5 mm (%)		36,3		13,3
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L		29,4		
		LÍMITE PLÁSTICO W_P		20,6		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p		8,8		
	HUMEDAD NATURAL ω (%)					
	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)					
	DENSIDAD SECA (g/cm^3)					
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3)					
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)			24		
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO_4/kg)		515	567		808
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS (% $CaCO_3$)					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)					
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ($^\circ$)					
	COHESIÓN (kPa)					
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)					
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm^3)					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 8 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA		7752	7753	7754	7755	7756
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	SBEL-4	SBEL-4	SBEL-5	SBEL-6	SBEL-6
	TIPO DE MUESTRA	SPT-8	TP-1	TP-1	MI-1	MI-4
	PROFUNDIDAD (m)	30,30-30,90	33,90-34,25	4,20-4,55	2,40-3,00	12,60-13,20
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.					
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)				
		SUPERIOR A 5 mm (%)				
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L				
		LÍMITE PLÁSTICO W_P				
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p				
	HUMEDAD NATURAL ω (%)					
	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)				1,92	
	DENSIDAD SECA (g/cm^3)				1,44	
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3)					
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)		12			
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; $\text{mg SO}_4/\text{kg}$)		831		588	836
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS ($\%\text{CaCO}_3$)					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)					
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ($^\circ$)					
	COHESIÓN (kPa)					
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)			76,22	1,50	
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm^3)					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 9 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA		7757	7758	7759	7760	7761
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	SBEL-6	SBEL-6	SBEL-6	SBEL-6	SBEL-6
	TIPO DE MUESTRA	MI-5	MI-6	SPT-1	SPT-2	SPT-5
	PROFUNDIDAD (m)	16,80-17,40	20,40-21,00	3,00-3,60	6,60-7,20	17,40-18,00
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		CL		ML	ML/OL
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)	97,7		76,4	96,3
		SUPERIOR A 5 mm (%)	0,0		1,1	0,0
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L	47,2		N.P.	50,0
		LÍMITE PLÁSTICO W_P	27,1			30,1
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p	20,1			19,9
	HUMEDAD NATURAL ω (%)					
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)					
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)					
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)					
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)			20		
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)			2181		2080
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)		48			
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)			10		
	COHESIÓN (kPa)			9		
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)					
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 10 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA			7762	7763	7764	7765	7766
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		SBEL-6	SBEL-6	SBEL-6	SBEL-8	SBEL-8
	TIPO DE MUESTRA		SPT-6	SPT-7	TP-1	MI-1	SPT-1
	PROFUNDIDAD (m)		21,00-21,60	24,00-24,60	27,60-27,95	2,40-3,00	3,00-3,60
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.			GC			
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)		18,7			21,8
		SUPERIOR A 5 mm (%)		62,0			18,8
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L		23,3			
		LÍMITE PLÁSTICO W_P		14,2			
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p		9,1			
	HUMEDAD NATURAL ω (%)						
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)					1,90	
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)					1,57	
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)		32				
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)						
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)		0,258				
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)		0,087/0,034				
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)		1,417/0,0023				
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)				0,13		
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 11 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			Bidegorri M.D.		Fulcrum		
REFERENCIA			7767	7768	7769	7770	7771
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		SBEL-8	SBEL-9	SBEL-9	SBEL-9	SBEL-10
	TIPO DE MUESTRA		TP-1	MI-1	SPT-2	TP-1	MI-3
	PROFUNDIDAD (m)		8,70-9,05	2,40-3,00	7,20-7,80	11,50-11,85	14,40-15,00
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.				GC		
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)			13,1		
		SUPERIOR A 5 mm (%)			53,1		
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L			34,5		
		LÍMITE PLÁSTICO W_p			23,6		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p			10,9		
	HUMEDAD NATURAL ω (%)						
	DENSIDAD APARENTE (g/cm^3)			1,82			1,89
	DENSIDAD SECA (g/cm^3)			1,51			1,48
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm^3)						
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)						
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; $\text{mg SO}_4/\text{kg}$)						
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS ($\%\text{CaCO}_3$)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)						
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						-
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ($^\circ$)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)		24,17			24,73	
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm^3)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 12 de 12
	RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS	

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):			Bidegorri M.D.		Fulcrum	
REFERENCIA			7772	7773	7774	7775
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO		SBEL-10	SBEL-10	SBEL-10	SBEL-10
	TIPO DE MUESTRA		SPT-2	SPT-3	SPT-4	TP-1
	PROFUNDIDAD (m)		6,60-7,20	15,00-15,60	19,20-19,80	24,30-24,55
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.		SM-SP		SM-SP	
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)	5,2		5,4	
		SUPERIOR A 5 mm (%)	0,0		0,0	
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W_L	N.P.		N.P.	
		LÍMITE PLÁSTICO W_P				
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I_p				
	HUMEDAD NATURAL ω (%)					
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)			1,85		
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)			1,43		
	PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)					
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)					
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)		12			
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)		840		994	
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)					
	CONTENIDO EN YESO (%)					
	CONTENIDO EN SALES (%)					
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)					
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)					
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa					
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)					
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)					
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)					
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)					
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)					
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)					
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)					
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)					
	COHESIÓN (kPa)					
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)					0,88
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)					
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)					
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)					
	ÍNDICE C.B.R. 100%					
	ÍNDICE C.B.R. 95%					

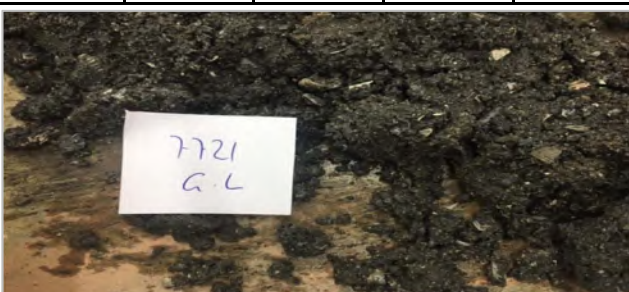
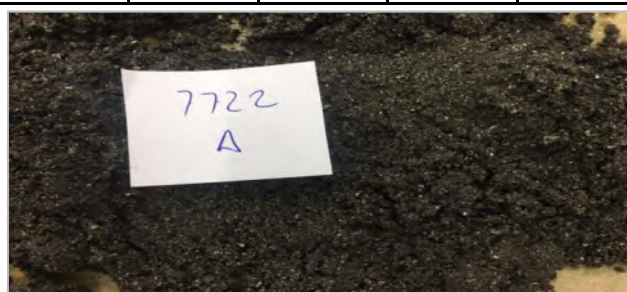
APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

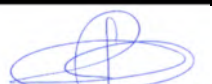
Hoja 1 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7717	9,60-10,20	SBEL-1	MI-3	-	7718	13,80-14,40	SBEL-1	MI-4	-
La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión no confinada									
Arenas negruzcas					Arenas negruzcas con gravillas				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7719	22,20-22,80	SBEL-1	MI-6	-	7720	3,00-3,60	SBEL-1	SPT-1	-
									
Arenas grises					Gravas en matriz areno-arcillosa marrón				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7721	10,20-10,80	SBEL-1	SPT-3	-	7722	14,40-15,00	SBEL-1	SPT-4	-
									
Arenas negruzcas con algo de grava y limo					Arenas negruzcas				


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:

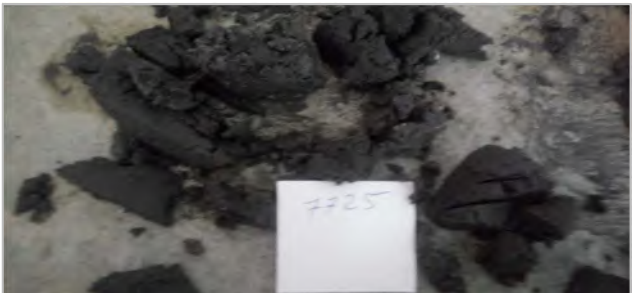

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 2 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7723	22,80-23,40	SBEL-1	SPT-6	-	7724	SBEL-1	31,20-31,50	TP-1	Positiva
					La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple				
Arenas limosas negruzcas					Limolita gris				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7725	13,80-14,40	SBEL-2	MI-2	-	7726	21,60-22,20	SBEL-2	MI-4	-
									
Limo arenosos negruzcos con alguna gravilla					Arenas negruzcas				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7727	25,80-26,40	SBEL-2	MI-5	-	7728	14,40-15,00	SBEL-2	SPT-2	-
									
Arenas negruzcas					Arenas limosas negruzcas				


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio

Observaciones: No se ha podido realizar el ensayo de compresión no confinada a la muestra 7726 por inconsistencia del material.


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

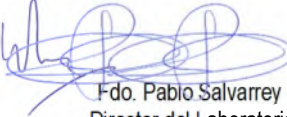
Hoja 3 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

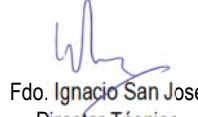
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7729	18,60-19,20	SBEL-2	SPT-3	-	7730	22,20-22,80	SBEL-2	SPT-4	-
									
Arenas negruzcas					Arenas negruzcas con indicios de limo				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7731	30,00-30,60	SBEL-2	SPT-6	-	7732	34,20-34,80	SBEL-2	SPT-7	-
									
Arenas grises con algo de limo e indicios de grava					Gravas y arenas arcillosas marrones				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7733	38,60-38,85	SBEL-2	TP-1	Negativa	7734	6,00-6,60	SBEL-3	6,00-6,60	-
No se puede mostrar la imagen de la muestra									
Arenisca					Limos negruzcos				


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones: No se ha podido realizar el ensayo de compresión simple a la muestra 7733 por su elevado grado de fracturación.


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

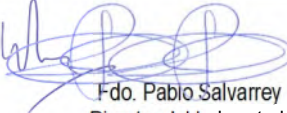
Hoja 4 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

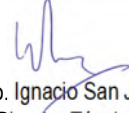
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7735	16,80-17,40	SBEL-3	MI-5	-	7736	6,60-7,20	SBEL-3	SPT-2	-
									
Arenas negruzcas					Arenas bastante limosas color marrón y negruzco				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7737	9,60-10,20	SBEL-3	SPT-3	-	7738	13,80-14,40	SBEL-3	SPT-4	-
									
Arenas limosas negruzcas					Arenas bastante limosas grises				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7739	22,80-23,40	SBEL-3	SPT-6	-	7740	27,00-27,60	SBEL-3	SPT-7	-
									
Arenas bastante limosas grises					Arenas grises				


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

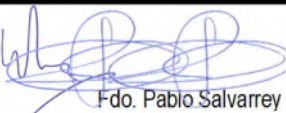
Hoja 5 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

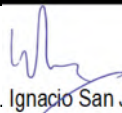
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7741	36,50-36,85	SBEL-3	TP-1	Positiva	7742	2,40-3,00	SBEL-4	MI-1	-
La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple									
Limolita gris					Relleno areno-arcilloso marrón				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7743	6,00-6,60	SBEL-4	MI-2	-	7744	9,00-9,60	SBEL-4	MI-3	-
					La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión no confinada				
Arenas negruzcas					Arenas grises				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7745	13,20-13,80	SBEL-4	MI-4	-	7746	21,60-22,20	SBEL-4	MI-6	-
									
Arenas grises					Arenas grises				


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:

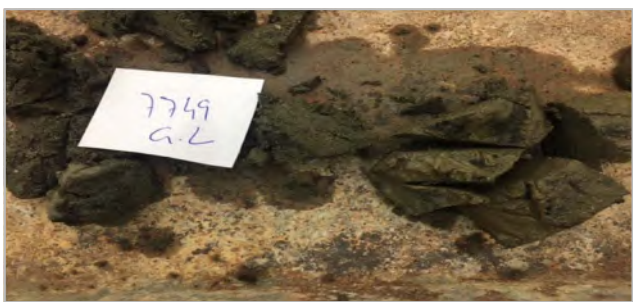

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 6 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

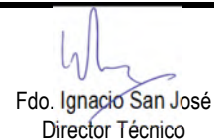
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7747	3,00-3,60	SBEL-4	SPT-1	-	7748	6,60-7,20	SBEL-4	SPT-2	-
									
Relleno de gravas en matriz areno-arcillosa marrón					Arenas negruzcas				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7749	13,80-14,40	SBEL-4	SPT-4	-	7750	17,40-18,00	SBEL-4	SPT-5	-
									
Limos beige y gris con algo de arena y grava					Arenas negruzcas				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7751	27,00-27,60	SBEL-4	SPT-7	-	7752	30,30-30,90	SBEL-4	SPT-8	-
									
Limos arcillo-arenosos negruzcos					Arenas limosas negruzcas				


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 7 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

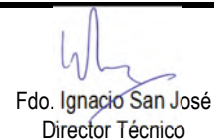
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7753	33,90-34,25	SBEL-4	TP-1	Negativa	7754	4,20-4,55	SBEL-5	TP-1	Negativa
La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple					La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple				
Arenisca gris					Arenisca marrón				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7755	2,40-3,00	SBEL-6	MI-1	-	7756	12,60-13,20	SBEL-6	MI-4	-
									
Limos arenosos grises y marrones					Arenas grises				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7757	16,80-17,40	SBEL-6	MI-5	-	7758	20,40-21,00	SBEL-6	MI-6	-
									
Arcillas y limos negruzcos					Limos arenosos grises				


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 8 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

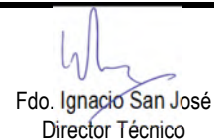
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7759	3,00-3,60	SBEL-6	SPT-1	-	7760	6,60-7,20	SBEL-6	SPT-2	-
									
Limos arenosos negruzcos					Limo bastante arenoso de color negruzco				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7761	17,40-18,00	SBEL-6	SPT-5	-	7762	21,00-21,60	SBEL-6	SPT-6	-
									
Limos negruzcos					Limos arenosos beige con gravas				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7763	24,00-24,60	SBEL6	SPT-7	-	7764	27,60-27,95	SBEL-6	TP-1	Positiva
					La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple				
Gravas en matriz areno-arcillosa gris verdosa					Limolita gris				


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 9 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7765	2,40-3,00	SBEL-8	MI-1	-	7766	3,00-3,60	SBEL-8	SPT-1	-



Rellenos antrópicos de arenas, gravas y limos



Rellenos antrópicos arcillosos con cascotes y restos veget.

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7767	8,70-9,05	SBEL-8	TP-1	Negativa	7768	2,40-3,00	SBEL-9	MI-1	-

La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple

Basalto



Rellenos antrópicos arcillosos con gravas

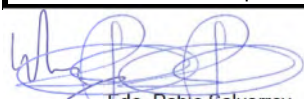
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7769	7,20-7,80	SBEL-9	SPT-2	-	7770	11,50-11,85	SBEL-9	TP-1	Negativa



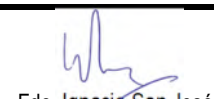
Rellenos antrópicos de gravas areno-arcillosas

La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple

Roca vulcanoclástica


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Observaciones:


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Hoja 10 de 10

PETICIONARIO (CLIENTE):	Fulcrum		
OBRA:	Bidegorri M.D.		
REALIZADO POR:	MIGUEL ANGEL ORTIZ FDEZ.	INFORME N°:	E120221
REVISADO POR:	PABLO SALVARREY ISEQUILLA	FECHA DE EMISIÓN:	04/02/2021

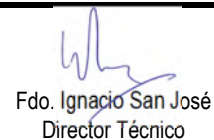
Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7771	14,40-15,00	SBEL-10	MI-3	-	7772	6,60-7,20	SBEL-10	SPT-2	-
									
Arenas grises					Arenas marrones				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7773	15,00-15,60	SBEL-10	SPT-3	-	7774	19,20-19,80	SBEL-10	SPT-4	-
									
Arenas grises					Arenas grises				

Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico	Ref. Muestra	Profundidad	Localización	Tipo	Reacción al ácido clorhídrico
7775	24,30-24,55	SBEL-10	TP-1	Positiva					
La imagen de la muestra se puede ver en el acta de compresión simple									
Limolita gris									


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

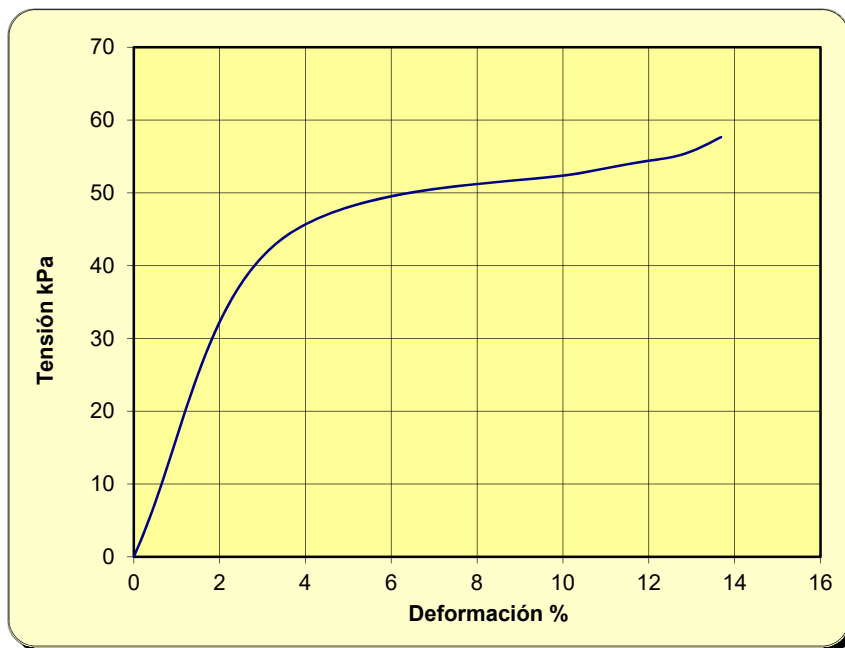
Observaciones: No se ha podido realizar el ensayo de compresión no confinada a la muestra 7771 por inconsistencia del material.


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN PROBETAS DE SUELO (UNE-EN ISO 17892-7)		

Nº Referencia Muestra:	7717	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	9,60-10,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

TIPO DE MUESTRA			FORMA ROTURA
Diámetro	d (mm)	5,80	
Lado	m (mm)	-	
Lado	n (mm)	-	
Altura	h (mm)	8,01	
Humedad	w (%)	40,01	
Densidad aparente	γ_{ap} (Mg/m ³)	1,82	
Densidad seca	γ_d (Mg/m ³)	1,30	
Resistencia compresión simple	q_u (kPa)	58	
Velocidad de rotura de la probeta	v (mm/min)	2	
Deformación en rotura	ϵ (%)	13,7	



OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7718	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	13,80-14,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8457
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	82,2683
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,4226
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	3478,8432
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,348

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	3479	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

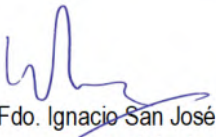
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo es de AGRESIVIDAD MEDIA para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)		

Nº Referencia Muestra:	7719	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	22,20-22,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	21/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	75,42
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	243,34
Tara+suelo	$t+s$	167,92
Tara	t	61,76
Suelo	s	106,16
% Humedad	$w = a/s \times 100$	71,0

Masa muestra	m (g)	134,93
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	134,93
Masa muestra+parafina	m_c (g)	142,85
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	60,80
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_g)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	72,62
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,86
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,09

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7720	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	432,80
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	24,85
E	Fracción fina previa al cuarteo	406,10
E	Relac. Masas por el cuarteado	5,85
G	Fracción fina ensayada (m _s)	69,40

Masa del agua	m _w (g)	1,72
Muestra húmeda	m ₁ (g)	171,20
Muestra seca	m ₂ (g)	169,48
Masa del recipiente	m _c (g)	60,50
Masa muestra seca	m _d (g)	108,98
% Humedad	m _w /m _d x100	1,6

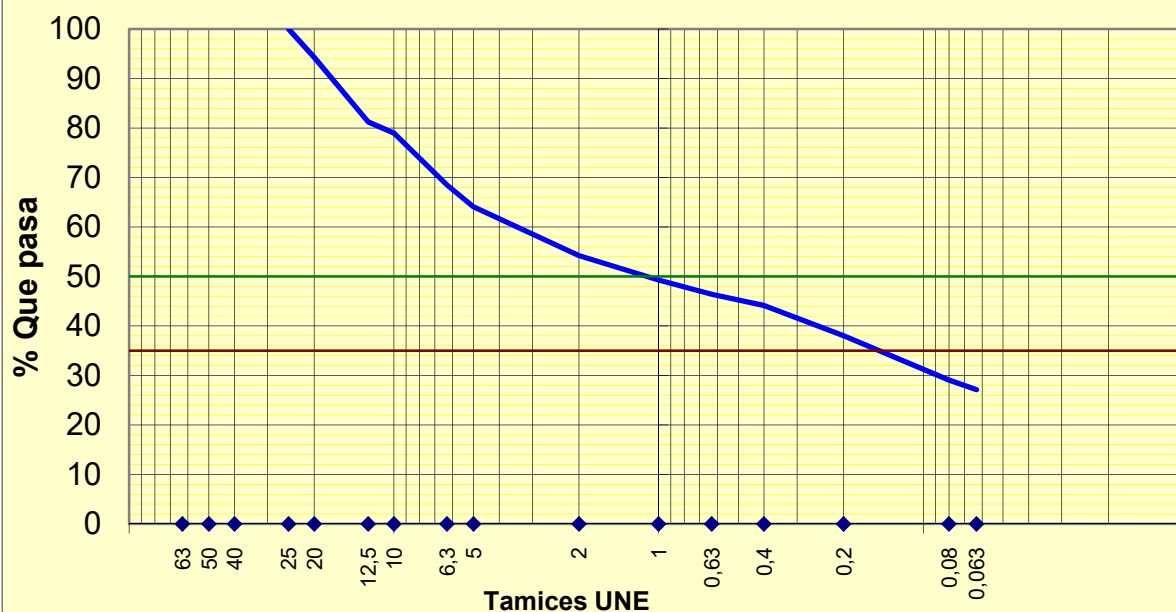
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						432,8	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			24,85	0,06	94,3	
12,5	1/2"	12,700	9,63	56,35		0,19	81,2	
10	3/8"	9,520	1,69	9,89		0,21	79,0	
6,3	1/4"	6,350	7,75	45,35		0,32	68,5	
5	Nº 4	4,750	3,27	19,13		0,36	64,1	
2	Nº 10	2,000	7,30	42,72		0,46	54,2	
1	Nº 18	1,000	3,63	21,24		0,51	49,3	
0,63	Nº 30	0,590	2,13	12,46		0,54	46,4	
0,40	Nº 40	0,420	1,67	9,77		0,56	44,1	
0,20	Nº 80	0,180	4,52	26,45		0,62	38,0	
0,08	Nº 200	0,074	6,64	38,85		0,71	29,0	
0,063	Nº 230	0,063	1,42	8,31		0,73	27,1	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,04					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		432,80					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7720

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	94,3	81,2	79,0	68,5	64,1	54,2	49,3	46,4	44,1	38,0	29,0	27,1

%	SUCS	CTE
GRAVA	35,9	45,8
ARENA	35,0	27,1
FINOS	29,0	27,1

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

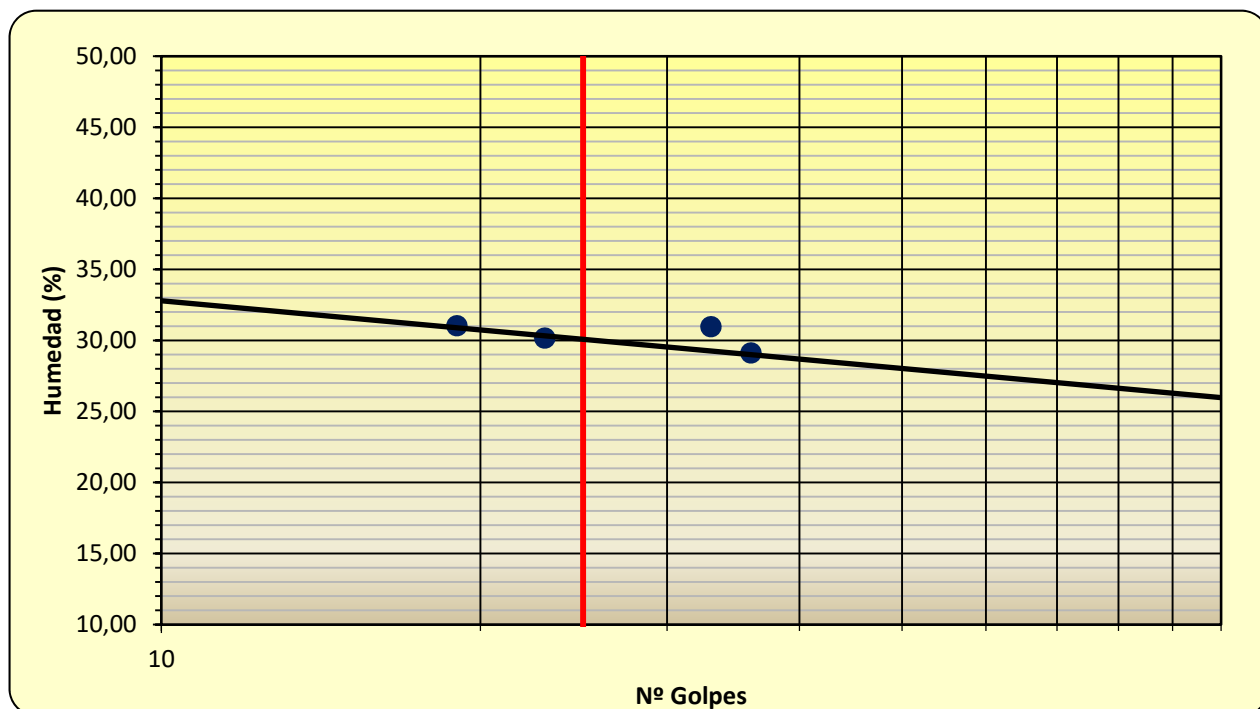
	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7720	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1 3,00-3,60 m		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	19	23	33	36
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,66	28,37	27,86	27,97
t+s	Tara+suelo	26,44	27,51	27,03	27,07
t	Tara	22,51	24,66	24,35	23,98
s=(t+s)-t	Suelo	3,93	2,85	2,68	3,09
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,22	0,86	0,83	0,90
w=100x a / s	Humedad (%)	31,04	30,18	30,97	29,13
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)		28,6	W (Muestra original):		24,25
			W (Previa al ensayo):		1,58
		m1 (g)	180,60	mr (g)	228,57
		LÍMITE LÍQUIDO:			30,0

Suelo secado en estufa a no más de 50 °C



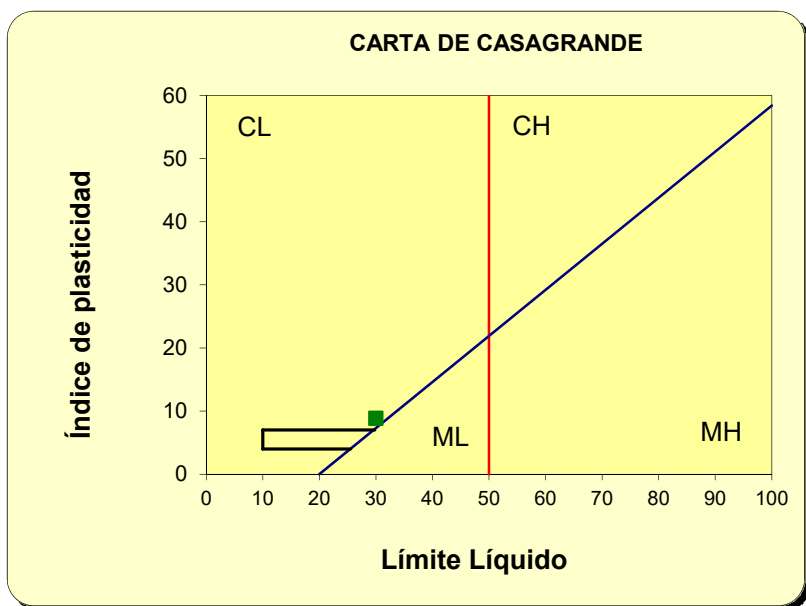
	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 2
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra: 7720

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,58	28,54
t+s	Tara+suelo	27,61	27,84
t	Tara	23,08	24,49
s=(t+s)-t	Suelo	4,53	3,35
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,97	0,70
w=100x a / s	Humedad (%)	21,41	20,90

LÍMITE PLÁSTICO
21,2

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	35,9
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	29,0
LÍMITE LÍQUIDO, LL	30,0
LÍMITE PLÁSTICO, LP	21,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	8,8
CLASIFICACIÓN SUCS	GC
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Grava arcillosa	
ÍNDICE DE LIQUEDAD, I _L	0,4
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	1,9
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7720	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,2
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	8

Peso de suelo analizado: M (kg)	-
Tara del crisol: C (g)	-
Peso del filtro calcinado: F (g)	-
C + F + Precipitado (g)	-
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	-
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	-
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	-

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	8	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	-	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

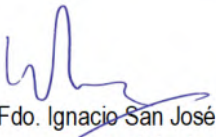
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por acidez Baumann Gully

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7721	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	10,20-10,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	603,10
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	603,10
E	Relac. Masas por el cuarteado	7,22
G	Fracción fina ensayada (m _s)	83,50

Masa del agua	m _w (g)	1,37
Muestra húmeda	m ₁ (g)	127,30
Muestra seca	m ₂ (g)	125,93
Masa del recipiente	m _c (g)	49,40
Masa muestra seca	m _d (g)	76,53
% Humedad	m _w /m _d x100	1,8

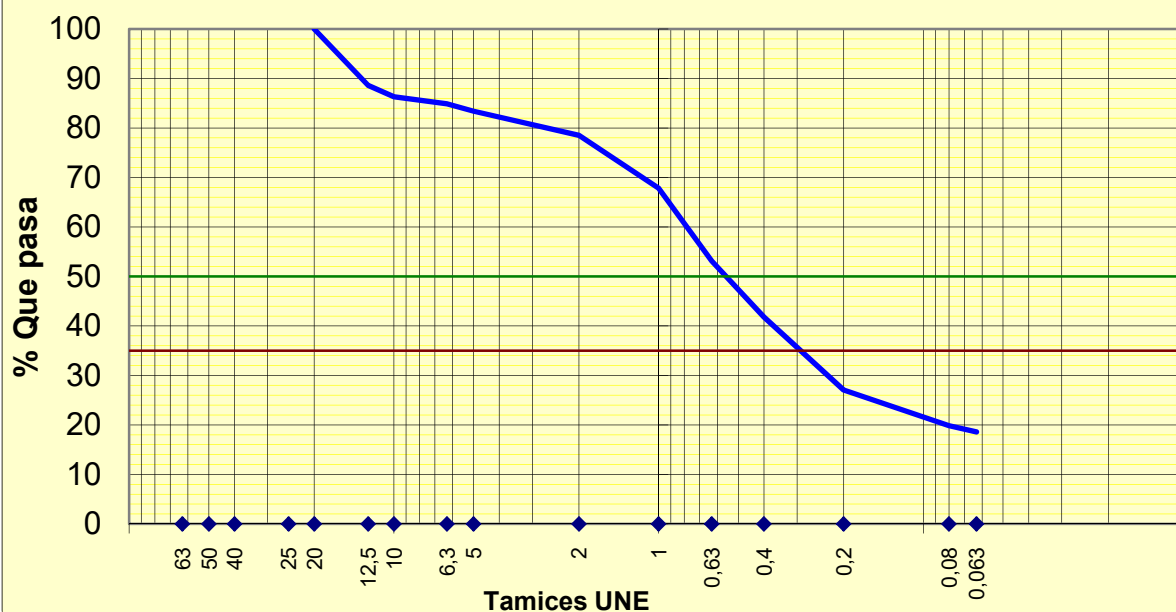
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						603,1	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	9,50	68,62		0,11	88,6	
10	3/8"	9,520	1,92	13,87		0,14	86,3	
6,3	1/4"	6,350	1,20	8,67		0,15	84,9	
5	Nº 4	4,750	1,24	8,96		0,17	83,4	
2	Nº 10	2,000	4,09	29,54		0,21	78,5	
1	Nº 18	1,000	8,90	64,28		0,32	67,8	
0,63	Nº 30	0,590	12,28	88,70		0,47	53,1	
0,40	Nº 40	0,420	9,47	68,40		0,58	41,8	
0,20	Nº 80	0,180	12,32	88,98		0,73	27,0	
0,08	Nº 200	0,074	6,00	43,34		0,80	19,9	
0,063	Nº 230	0,063	1,05	7,58		0,81	18,6	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,09					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		603,10					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7721

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	88,6	86,3	84,9	83,4	78,5	67,8	53,1	41,8	27,0	19,9	18,6

%	SUCS	CTE
GRAVA	16,6	21,5
ARENA	63,5	59,9
FINOS	19,9	18,6

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7721	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	10,20-10,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		22,98	
		W (Previa al ensayo):		1,79	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C				LÍMITE LÍQUIDO:	

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7722	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	14,40-15,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	14/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,4
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	16

Peso de suelo analizado: M (kg)	-
Tara del crisol: C (g)	-
Peso del filtro calcinado: F (g)	-
C + F + Precipitado (g)	-
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	-
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	-
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	-

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	16	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	-	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

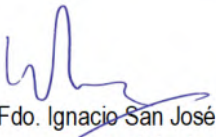
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por acidez Baumann Gully

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7723	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	22,80-23,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	650,90
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	650,90
E	Relac. Masas por el cuarteado	9,31
G	Fracción fina ensayada (m _s)	69,90

Masa del agua	m _w (g)	1,80
Muestra húmeda	m ₁ (g)	138,10
Muestra seca	m ₂ (g)	136,30
Masa del recipiente	m _c (g)	68,00
Masa muestra seca	m _d (g)	68,30
% Humedad	m _w /m _d x100	2,6

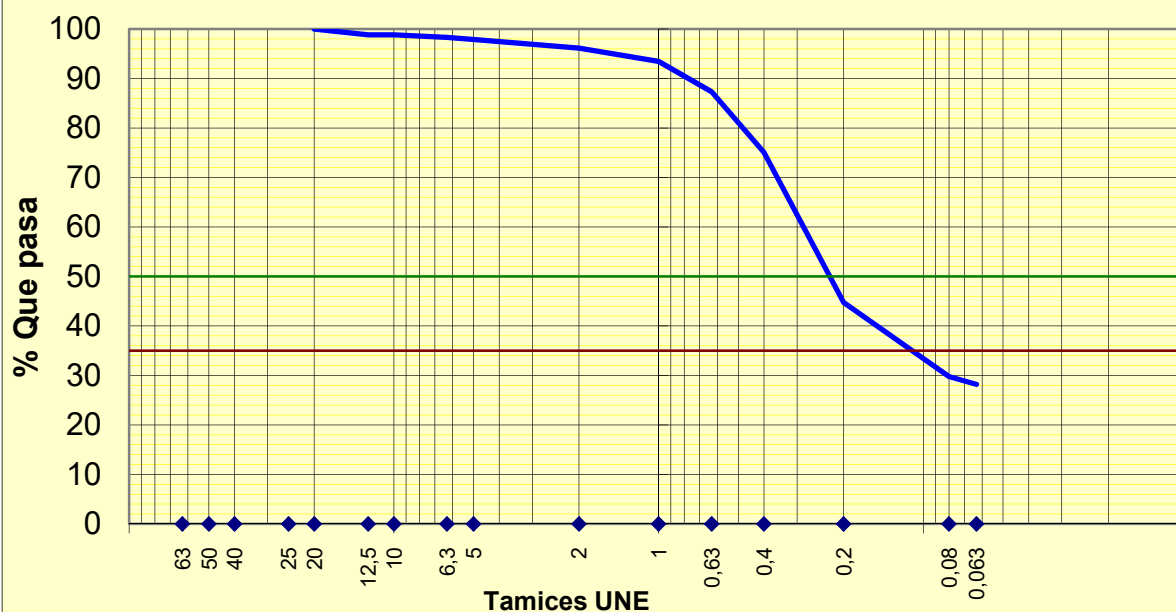
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						650,9	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,81	7,54		0,01	98,8	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,01	98,8	
6,3	1/4"	6,350	0,37	3,45		0,02	98,3	
5	Nº 4	4,750	0,30	2,79		0,02	97,9	
2	Nº 10	2,000	1,21	11,27		0,04	96,2	
1	Nº 18	1,000	1,88	17,51		0,07	93,5	
0,63	Nº 30	0,590	4,29	39,95		0,13	87,3	
0,40	Nº 40	0,420	8,56	79,71		0,25	75,1	
0,20	Nº 80	0,180	21,21	197,50		0,55	44,7	
0,08	Nº 200	0,074	10,45	97,31		0,70	29,8	
0,063	Nº 230	0,063	1,11	10,34		0,72	28,2	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,08					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		650,90					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7723

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,8	98,8	98,3	97,9	96,2	93,5	87,3	75,1	44,7	29,8	28,2

%	SUCS	CTE
GRAVA	2,1	3,8
ARENA	68,1	68,0
FINOS	29,8	28,2

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7723	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	22,80-23,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		31,89	
		W (Previa al ensayo):		2,64	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C				LÍMITE LÍQUIDO:	

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7723	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	22,80-23,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8623
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	82,2031
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,3408
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	2805,4656
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,281

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	2805	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

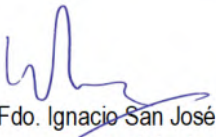
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo es de AGRESIVIDAD DÉBIL para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 1
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO Método del permanganato potásico (UNE 103 204:19)		

Nº Referencia Muestra:	7723	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-1	22,80-23,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	02/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

MUESTRA	M1	M2
M _i Masa muestra analizada (g)	0,25	0,25
C _i Volumen de KMnO ₄ gastado en la valoración	7,9	8
f Factor de normalidad del KMnO ₄	1	1
$\%MO_i = \frac{0.1032 \cdot C_i \cdot f}{M_i}$	3,26	3,30
% MO de la fracción < 5 mm	3,28	
% MO del total de la muestra	3,21	

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico



COMPRESION SIMPLE

(UNE 22950-3)

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7724

FECHA: 26/01/2021

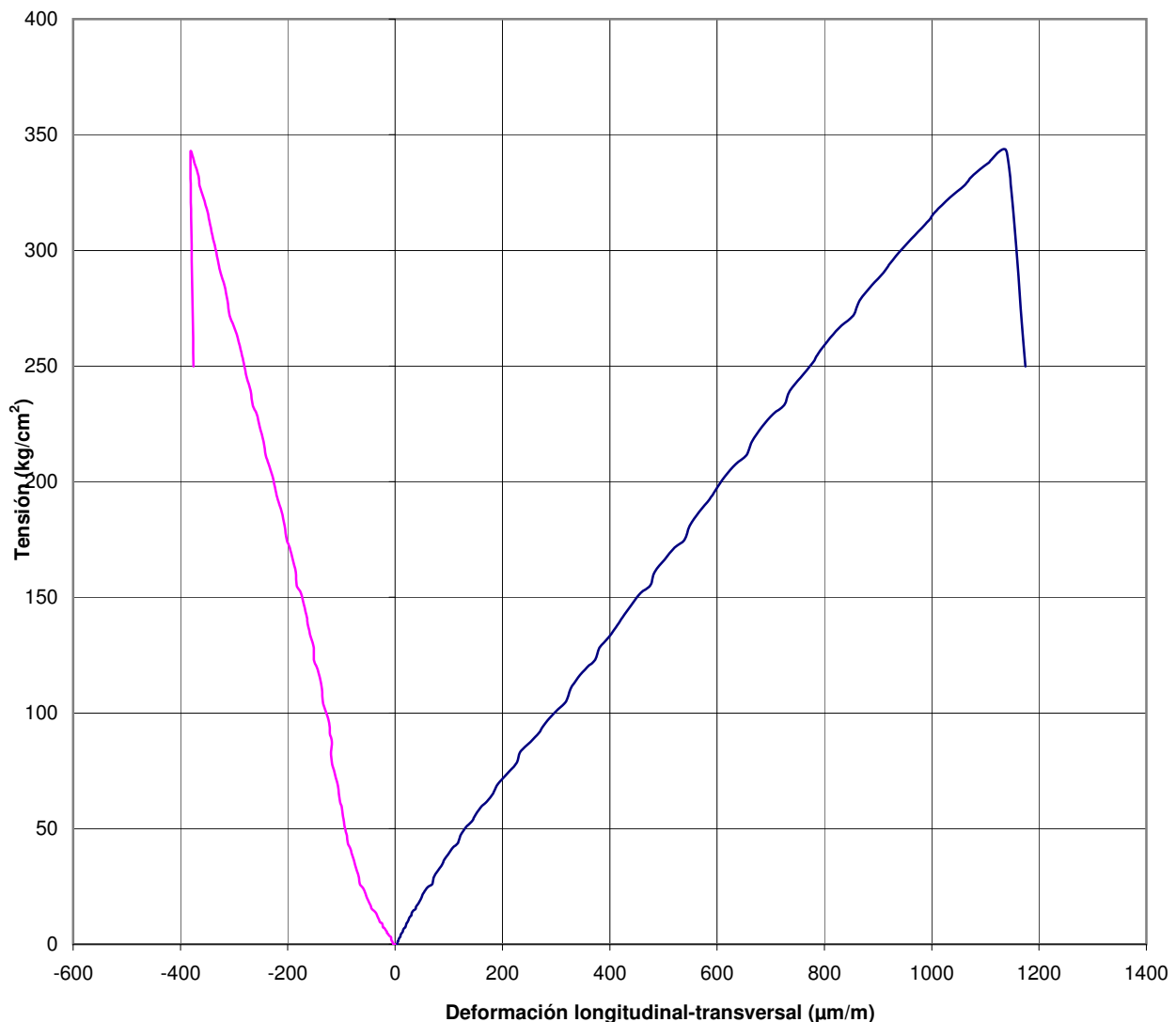
Datos del ensayo

Humedad (%):	0,34
Densidad natural (g/cm ³):	2,718
Densidad seca (g/cm ³):	2,709
Diámetro probeta (cm):	7,15
Altura probeta (cm):	18,05
Área (cm ²):	40,152
Volumen (cm ³):	724,74

Resultados

Resistencia máxima (Kg/cm ²):	342,5
Resistencia máxima (MPa):	33,59
Deformación (μm/m):	1140
Módulo Young (kg/cm ²):	328072
Módulo Young (MPa):	32173
Coefficiente de Poisson:	0,35

Curva tensión-deformación



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad.

COMPRESION SIMPLE

(UNE 22950-3)

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7724

FECHA: 27/01/2021

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)		

Nº Referencia Muestra:	7725	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	13,80-14,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	02/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	25,29
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	182,69
Tara+suelo	$t+s$	157,40
Tara	t	61,19
Suelo	s	96,21
% Humedad	$w = a/s \times 100$	26,3

Masa muestra	m (g)	115,92
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	115,92
Masa muestra+parafina	m_c (g)	121,32
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_n (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	57,00
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_n - (m_c - m_f)/\gamma_p] \times 10^{-6} \text{ (m}^3\text{)}$	57,89
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	2,00
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,59

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio

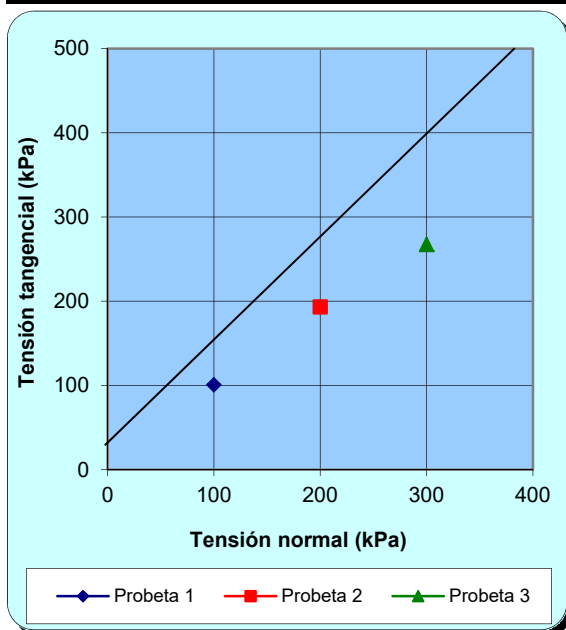

 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-EN ISO 17892-10)

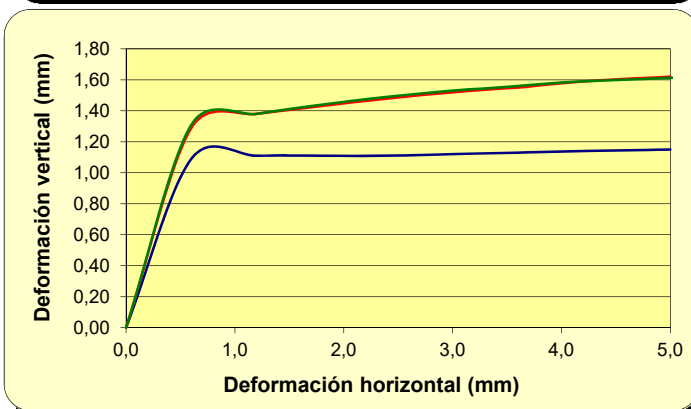
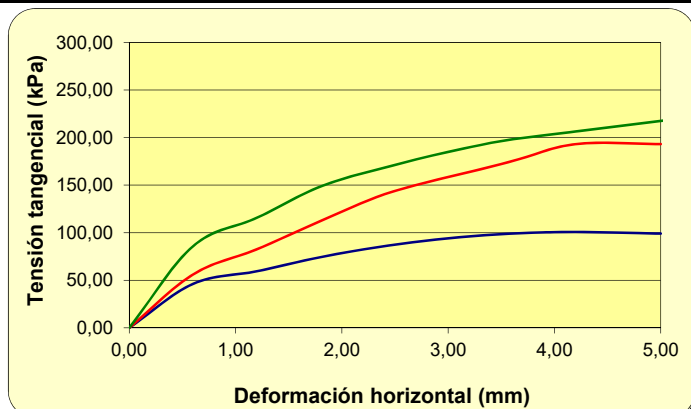
Nº Referencia Muestra:	7725	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2 13,80-14,40 m	Tipo Ensayo:	CD _{uu}
Fecha de Toma:	-	Tipo Muestra:	MI
Fecha de Ensayo:	02/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

PROBETA	1	2	3
Tensión normal, σ (kPa)	100	200	300
Tensión tang. de pico, τ_p (kPa)	100,72	193,19	267,49
Tensión tang. residual, τ_r (kPa)	-	-	-
Diámetro (mm)	61,50	61,50	61,50
Altura (mm)	20,00	20,00	20,00
Humedad inicial, ω_i (%)	51,80	35,10	57,66
Humedad final, ω_f (%)	42,45	27,93	45,10
Densidad aparente inicial, γ_{ap} (Mg/m ³)	1,73	1,92	1,73
Densidad seca inicial, γ_d (Mg/m ³)	1,14	1,42	1,10
Velocidad de ensayo (mm/min)	1,00	1,00	1,00
Consolidación (mm)	-	-	-

FRICCIÓN INTERNA (°):	46
COHESIÓN (kPa):	29

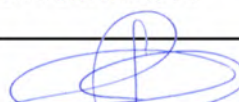


El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



OBSERVACIONES:

El ensayo se ha realizado sobre una muestra sumergida en agua.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 1
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)	

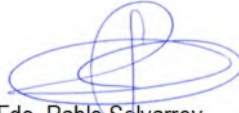
Nº Referencia Muestra:	7727	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	25,80-26,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	02/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

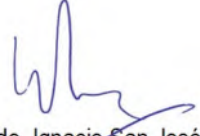
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	30,68
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	200,45
Tara+suelo	$t+s$	169,77
Tara	t	67,07
Suelo	s	102,70
% Humedad	$w = a/s \times 100$	29,9

Masa muestra	m (g)	160,90
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	160,90
Masa muestra+parafina	m_c (g)	168,42
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	74,60
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_g)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	84,87
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,90
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,46

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7728	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	14,40-15,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	267,70
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	267,70
E	Relac. Masas por el cuarteado	5,15
G	Fracción fina ensayada (m _s)	52,00

Masa del agua	m _w (g)	1,26
Muestra húmeda	m ₁ (g)	130,90
Muestra seca	m ₂ (g)	129,64
Masa del recipiente	m _c (g)	67,60
Masa muestra seca	m _d (g)	62,04
% Humedad	m _w /m _d x100	2,0

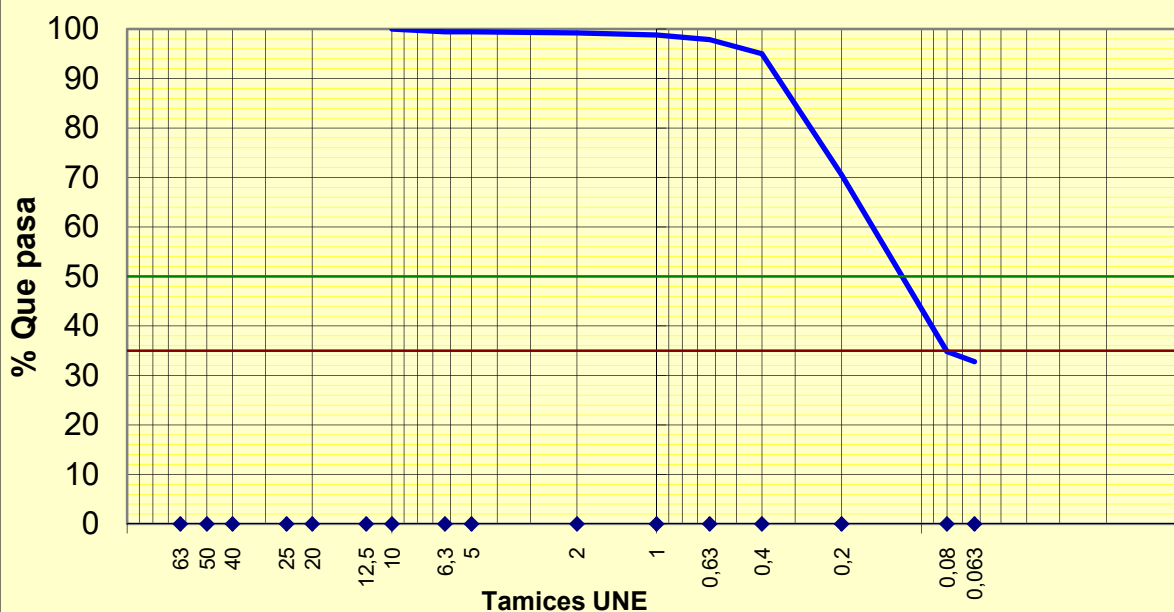
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						267,7	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,29	1,49		0,01	99,4	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,01	99,4	
2	Nº 10	2,000	0,11	0,57		0,01	99,2	
1	Nº 18	1,000	0,23	1,18		0,01	98,8	
0,63	Nº 30	0,590	0,48	2,47		0,02	97,9	
0,40	Nº 40	0,420	1,48	7,62		0,05	95,0	
0,20	Nº 80	0,180	12,74	65,59		0,29	70,5	
0,08	Nº 200	0,074	18,56	95,55		0,65	34,8	
0,063	Nº 230	0,063	1,06	5,46		0,67	32,8	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,70					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		267,70					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7728

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	99,4	99,2	98,8	97,9	95,0	70,5	34,8	32,8

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,6	0,8
ARENA	64,6	66,4
FINOS	34,8	32,8

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7728	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	14,40-15,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		35,57	
		W (Previa al ensayo):		2,03	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C				LÍMITE LÍQUIDO:	

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7728	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	14,40-15,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8674
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	82,0553
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,1879
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	1546,7928
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,155

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	1547	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

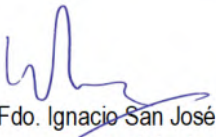
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7729	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	18,60-19,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,3
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	12

Peso de suelo analizado: M (kg)	-
Tara del crisol: C (g)	-
Peso del filtro calcinado: F (g)	-
C + F + Precipitado (g)	-
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	-
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	-
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	-

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	12	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	-	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

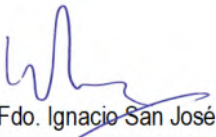
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por acidez Baumann Gully

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7730	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	22,20-22,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	547,90
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	547,90
E	Relac. Masas por el cuarteado	6,76
G	Fracción fina ensayada (m _s)	81,10

Masa del agua	m _w (g)	0,44
Muestra húmeda	m ₁ (g)	139,20
Muestra seca	m ₂ (g)	138,76
Masa del recipiente	m _c (g)	64,70
Masa muestra seca	m _d (g)	74,06
% Humedad	m _w /m _d x100	0,6

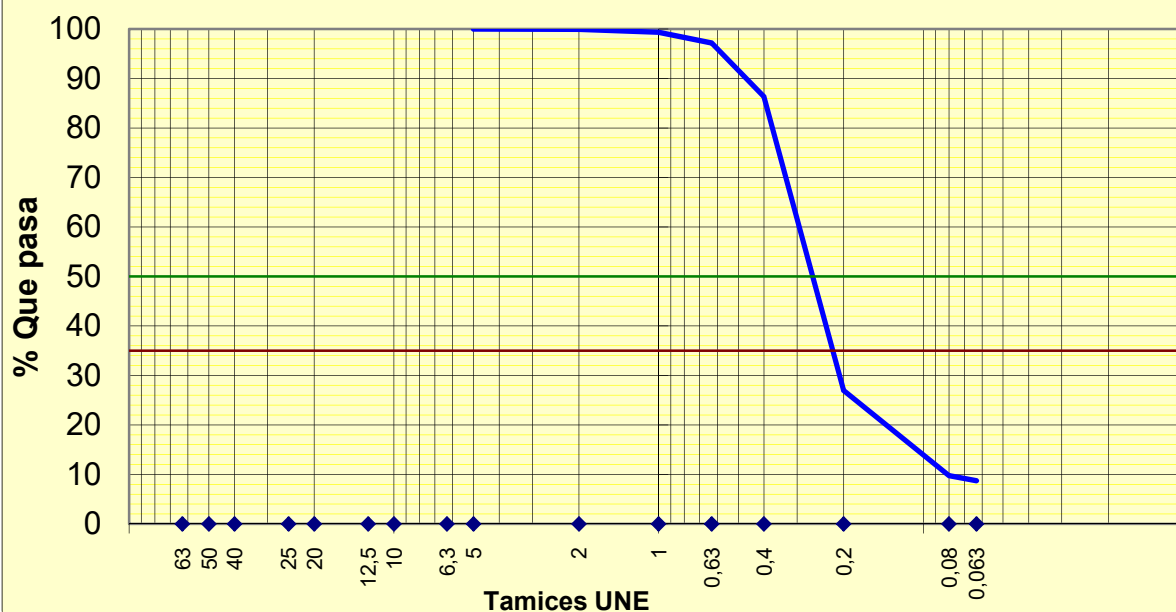
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						547,9	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,06	0,41		0,00	99,9	
1	Nº 18	1,000	0,48	3,24		0,01	99,3	
0,63	Nº 30	0,590	1,75	11,82		0,03	97,2	
0,40	Nº 40	0,420	8,78	59,32		0,14	86,4	
0,20	Nº 80	0,180	48,17	325,43		0,73	27,0	
0,08	Nº 200	0,074	13,96	94,31		0,90	9,7	
0,063	Nº 230	0,063	0,82	5,54		0,91	8,7	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,07					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		547,90					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7730

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,3	97,2	86,4	27,0	9,7	8,7

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,1
ARENA	90,3	91,2
FINOS	9,7	8,7

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7730	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	22,20-22,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		28,78	
		W (Previa al ensayo):		0,59	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C				LÍMITE LÍQUIDO:	

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7731	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	30,00-30,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	618,10
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	618,10
E	Relac. Masas por el cuarteado	9,06
G	Fracción fina ensayada (m _s)	68,20

Masa del agua	m _w (g)	0,49
Muestra húmeda	m ₁ (g)	132,50
Muestra seca	m ₂ (g)	132,01
Masa del recipiente	m _c (g)	60,80
Masa muestra seca	m _d (g)	71,21
% Humedad	m _w /m _d x100	0,7

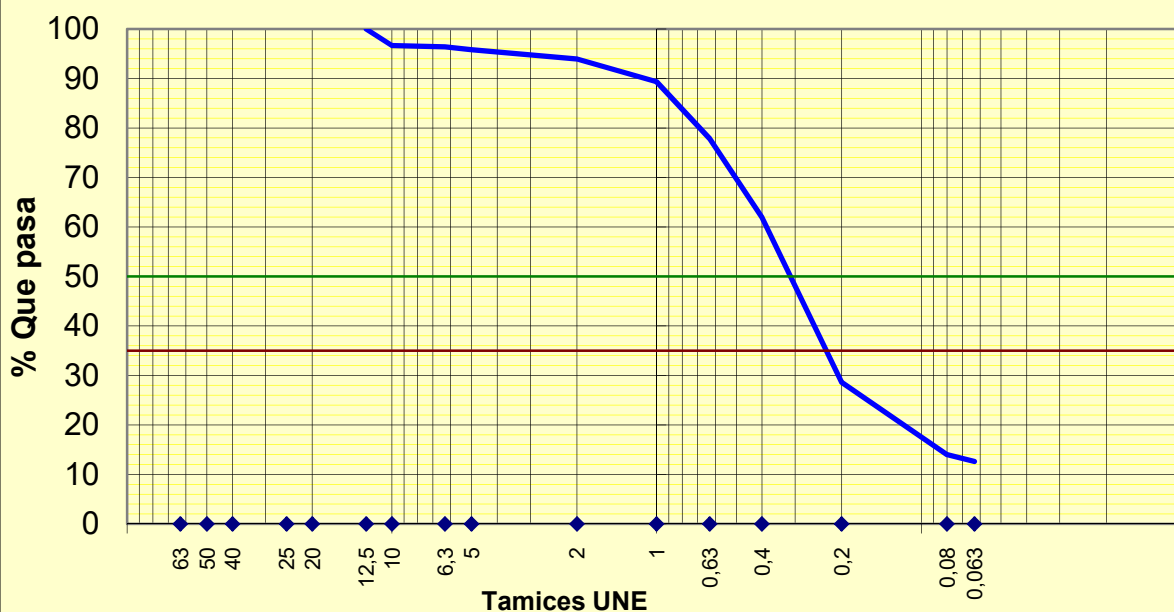
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						618,1	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	2,28	20,66		0,03	96,7	
6,3	1/4"	6,350	0,17	1,54		0,04	96,4	
5	Nº 4	4,750	0,40	3,63		0,04	95,8	
2	Nº 10	2,000	1,29	11,69		0,06	93,9	
1	Nº 18	1,000	3,13	28,37		0,11	89,3	
0,63	Nº 30	0,590	7,85	71,14		0,22	77,8	
0,40	Nº 40	0,420	10,82	98,06		0,38	62,0	
0,20	Nº 80	0,180	22,75	206,18		0,71	28,6	
0,08	Nº 200	0,074	9,96	90,27		0,86	14,0	
0,063	Nº 230	0,063	0,95	8,61		0,87	12,6	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,09					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		618,10					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7731

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,7	96,4	95,8	93,9	89,3	77,8	62,0	28,6	14,0	12,6

%	SUCS	CTE
GRAVA	4,2	6,1
ARENA	81,8	81,3
FINOS	14,0	12,6

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7731	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	30,00-30,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		37,14	
		W (Previa al ensayo):		0,69	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C				LÍMITE LÍQUIDO:	

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7731	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	30,00-30,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,3
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	12

Peso de suelo analizado: M (kg)	-
Tara del crisol: C (g)	-
Peso del filtro calcinado: F (g)	-
C + F + Precipitado (g)	-
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	-
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	-
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	-

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	12	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	-	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

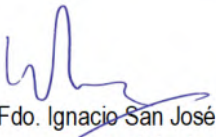
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por acidez Baumann Gully

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7732	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-2	34,20-34,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	48,8588
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	48,9167
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0579
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	476,6328
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,048

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	477	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

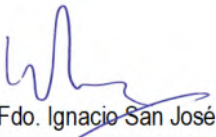
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)	

Nº Referencia Muestra:	7734	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	6,00-6,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	02/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	60,56
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	226,45
Tara+suelo	$t+s$	165,89
Tara	t	71,70
Suelo	s	94,19
% Humedad	$w = a/s \times 100$	64,3

Masa muestra	m (g)	50,71
Masa muestra con relleno de huecos	m_r (g)	50,71
Masa muestra+parafina	m_c (g)	54,78
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	18,20
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_r)/\gamma_p] \times 10^{-6} \text{ (m}^3\text{)}$	31,73
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,60
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	0,97

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

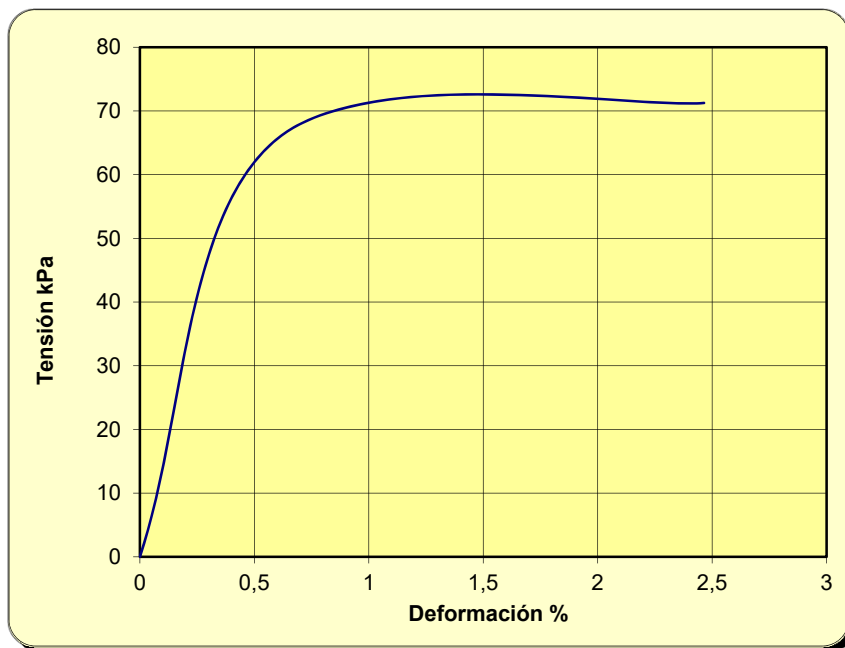

 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN PROBETAS DE SUELO (UNE-EN ISO 17892-7)		

Nº Referencia Muestra:	7734	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	6,00-6,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	03/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

TIPO DE MUESTRA			FORMA ROTURA
Diámetro	d (mm)	5,99	
Lado	m (mm)	-	
Lado	n (mm)	-	
Altura	h (mm)	12,78	
Humedad	w (%)	56,80	
Densidad aparente	γ_{ap} (Mg/m ³)	1,68	
Densidad seca	γ_d (Mg/m ³)	1,07	
Resistencia compresión simple	q_u (kPa)	71	
Velocidad de rotura de la probeta	v (mm/min)	2	
Deformación en rotura	ϵ (%)	2,5	



OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)		

Nº Referencia Muestra:	7735	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	16,80-17,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	34,05
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	198,88
Tara+suelo	$t+s$	164,83
Tara	t	67,43
Suelo	s	97,40
% Humedad	$w = a/s \times 100$	35,0

Masa muestra	m (g)	98,26
Masa muestra con relleno de huecos	m_r (g)	98,26
Masa muestra+parafina	m_c (g)	104,82
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	42,70
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_g)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	54,31
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,81
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,34

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7736	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	592,40
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	592,40
E	Relac. Masas por el cuarteado	7,83
G	Fracción fina ensayada (m _s)	75,70

Masa del agua	m _w (g)	1,10
Muestra húmeda	m ₁ (g)	131,90
Muestra seca	m ₂ (g)	130,80
Masa del recipiente	m _c (g)	65,80
Masa muestra seca	m _d (g)	65,00
% Humedad	m _w /m _d x100	1,7

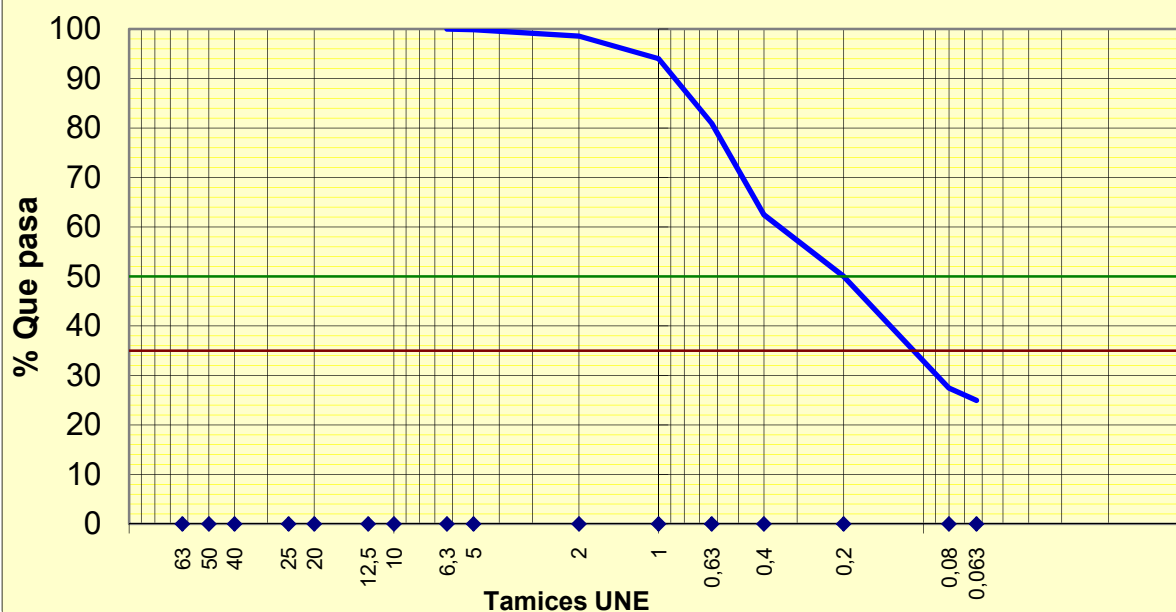
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						592,4	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,10	0,78		0,00	99,9	
2	Nº 10	2,000	0,98	7,67		0,01	98,6	
1	Nº 18	1,000	3,46	27,08		0,06	94,0	
0,63	Nº 30	0,590	9,88	77,32		0,19	81,0	
0,40	Nº 40	0,420	13,99	109,48		0,38	62,5	
0,20	Nº 80	0,180	9,43	73,80		0,50	50,0	
0,08	Nº 200	0,074	17,08	133,66		0,73	27,5	
0,063	Nº 230	0,063	1,89	14,79		0,75	25,0	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,28					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		592,40					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7736

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,6	94,0	81,0	62,5	50,0	27,5	25,0

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,1	1,4
ARENA	72,4	73,6
FINOS	27,5	25,0

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7736	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
s=(t+s)-t	Suelo				
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua				
w=100x a / s	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):			37,26
		W (Previa al ensayo):			1,69
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C		LÍMITE LÍQUIDO:			

Método de preparación:
 Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7736	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,4
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	16

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	66,8300
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	67,0651
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,2351
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	1935,3432
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,194

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	16	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	1935	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

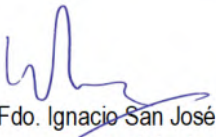
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7737	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	9,60-10,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	485,30
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	485,30
E	Relac. Masas por el cuarteado	7,41
G	Fracción fina ensayada (m _s)	65,50

Masa del agua	m _w (g)	0,27
Muestra húmeda	m ₁ (g)	153,20
Muestra seca	m ₂ (g)	152,93
Masa del recipiente	m _c (g)	72,90
Masa muestra seca	m _d (g)	80,03
% Humedad	m _w /m _d x100	0,3

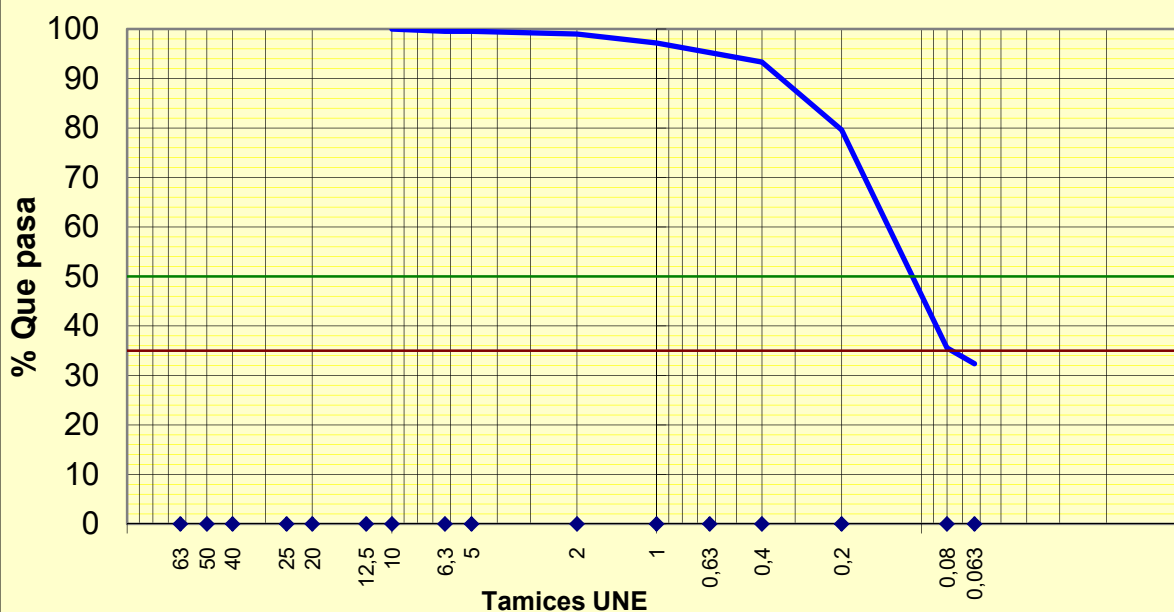
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						485,3	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,31	2,30		0,00	99,5	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	99,5	
2	Nº 10	2,000	0,36	2,67		0,01	99,0	
1	Nº 18	1,000	1,17	8,67		0,03	97,2	
0,63	Nº 30	0,590	1,27	9,41		0,05	95,3	
0,40	Nº 40	0,420	1,26	9,34		0,07	93,3	
0,20	Nº 80	0,180	8,98	66,53		0,20	79,6	
0,08	Nº 200	0,074	28,85	213,75		0,64	35,6	
0,063	Nº 230	0,063	2,10	15,56		0,68	32,4	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		1,08					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		485,30					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7737

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	99,5	99,0	97,2	95,3	93,3	79,6	35,6	32,4

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,5	1,0
ARENA	64,0	66,6
FINOS	35,6	32,4

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7737	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	9,60-10,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		47,90	
		W (Previa al ensayo):		0,34	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C			LÍMITE LÍQUIDO:		

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7738	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	13,80-14,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	625,60
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	625,60
E	Relac. Masas por el cuarteado	8,34
G	Fracción fina ensayada (m _s)	75,00

Masa del agua	m _w (g)	0,56
Muestra húmeda	m ₁ (g)	125,30
Muestra seca	m ₂ (g)	124,74
Masa del recipiente	m _c (g)	65,70
Masa muestra seca	m _d (g)	59,04
% Humedad	m _w /m _d x100	0,9

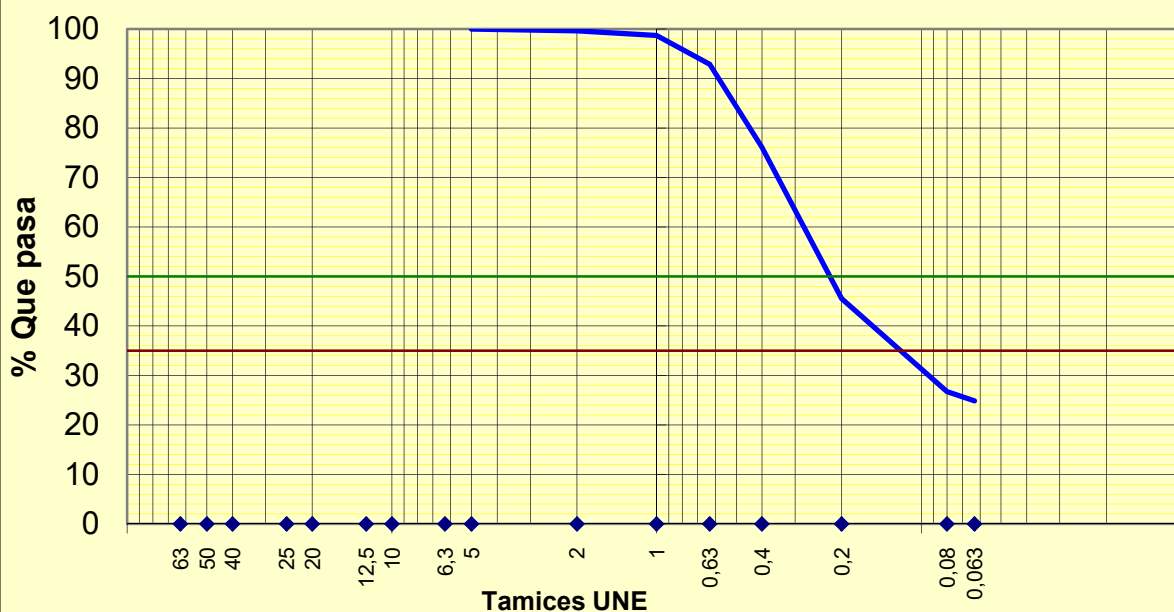
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						625,6	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,28	2,34		0,00	99,6	
1	Nº 18	1,000	0,70	5,84		0,01	98,7	
0,63	Nº 30	0,590	4,37	36,45		0,07	92,9	
0,40	Nº 40	0,420	12,57	104,85		0,24	76,1	
0,20	Nº 80	0,180	22,94	191,35		0,54	45,5	
0,08	Nº 200	0,074	14,09	117,53		0,73	26,7	
0,063	Nº 230	0,063	1,40	11,68		0,75	24,9	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,32					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		625,60					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7738

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	98,7	92,9	76,1	45,5	26,7	24,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,4
ARENA	73,3	74,8
FINOS	26,7	24,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7738	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	13,80-14,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		35,10	
		W (Previa al ensayo):		0,95	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C				LÍMITE LÍQUIDO:	

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7738	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	13,80-14,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	66,8325
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	66,9764
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,1439
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	1184,5848
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,118

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	1185	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

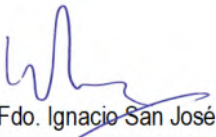
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7739	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	22,80-23,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	660,90
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	660,90
E	Relac. Masas por el cuarteado	10,51
G	Fracción fina ensayada (m _s)	62,90

Masa del agua	m _w (g)	0,90
Muestra húmeda	m ₁ (g)	153,30
Muestra seca	m ₂ (g)	152,40
Masa del recipiente	m _c (g)	71,30
Masa muestra seca	m _d (g)	81,10
% Humedad	m _w /m _d x100	1,1

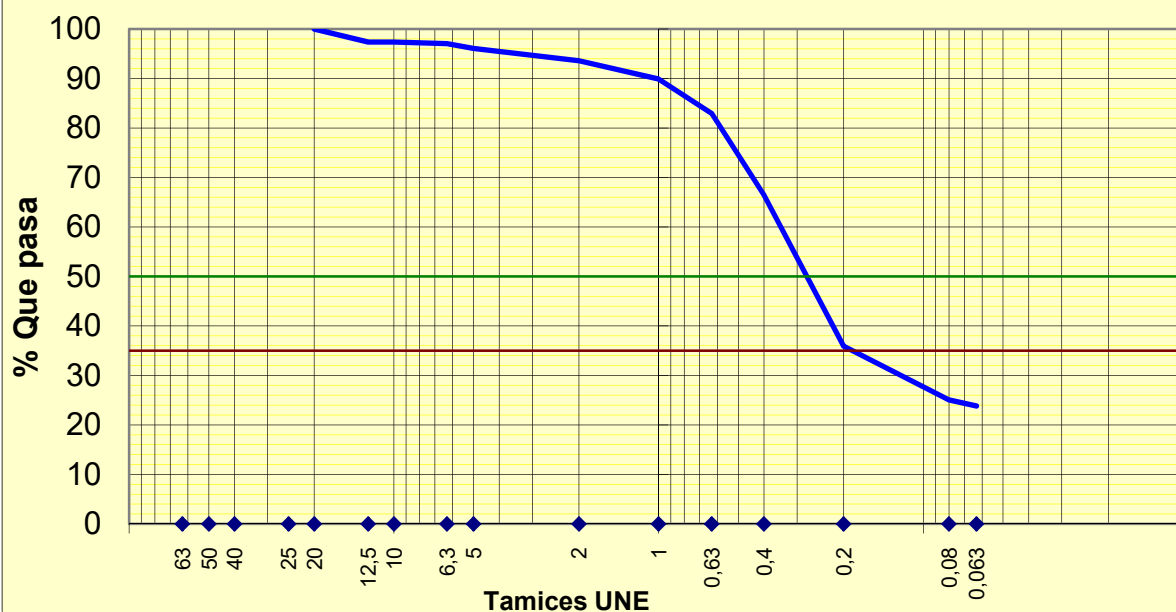
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						660,9	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	1,66	17,44		0,03	97,4	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,03	97,4	
6,3	1/4"	6,350	0,20	2,10		0,03	97,0	
5	Nº 4	4,750	0,60	6,30		0,04	96,1	
2	Nº 10	2,000	1,57	16,50		0,06	93,6	
1	Nº 18	1,000	2,32	24,38		0,10	89,9	
0,63	Nº 30	0,590	4,37	45,92		0,17	83,0	
0,40	Nº 40	0,420	10,37	108,96		0,34	66,5	
0,20	Nº 80	0,180	19,21	201,84		0,64	35,9	
0,08	Nº 200	0,074	6,84	71,87		0,75	25,1	
0,063	Nº 230	0,063	0,77	8,09		0,76	23,8	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,05					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		660,90					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7739

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,4	97,4	97,0	96,1	93,6	89,9	83,0	66,5	35,9	25,1	23,8

%	SUCS	CTE
GRAVA	3,9	6,4
ARENA	71,0	69,8
FINOS	25,1	23,8

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7739	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	22,80-23,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		26,64	
		W (Previa al ensayo):		1,11	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C			LÍMITE LÍQUIDO:		

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7740	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-3	27,00-27,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,3
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	12

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	61,8997
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	62,0882
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,1885
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	1551,732
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,155

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	12	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	1552	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

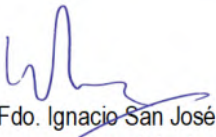
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico



COMPRESION SIMPLE

(UNE 22950-3)

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7741

FECHA: 26/01/2021

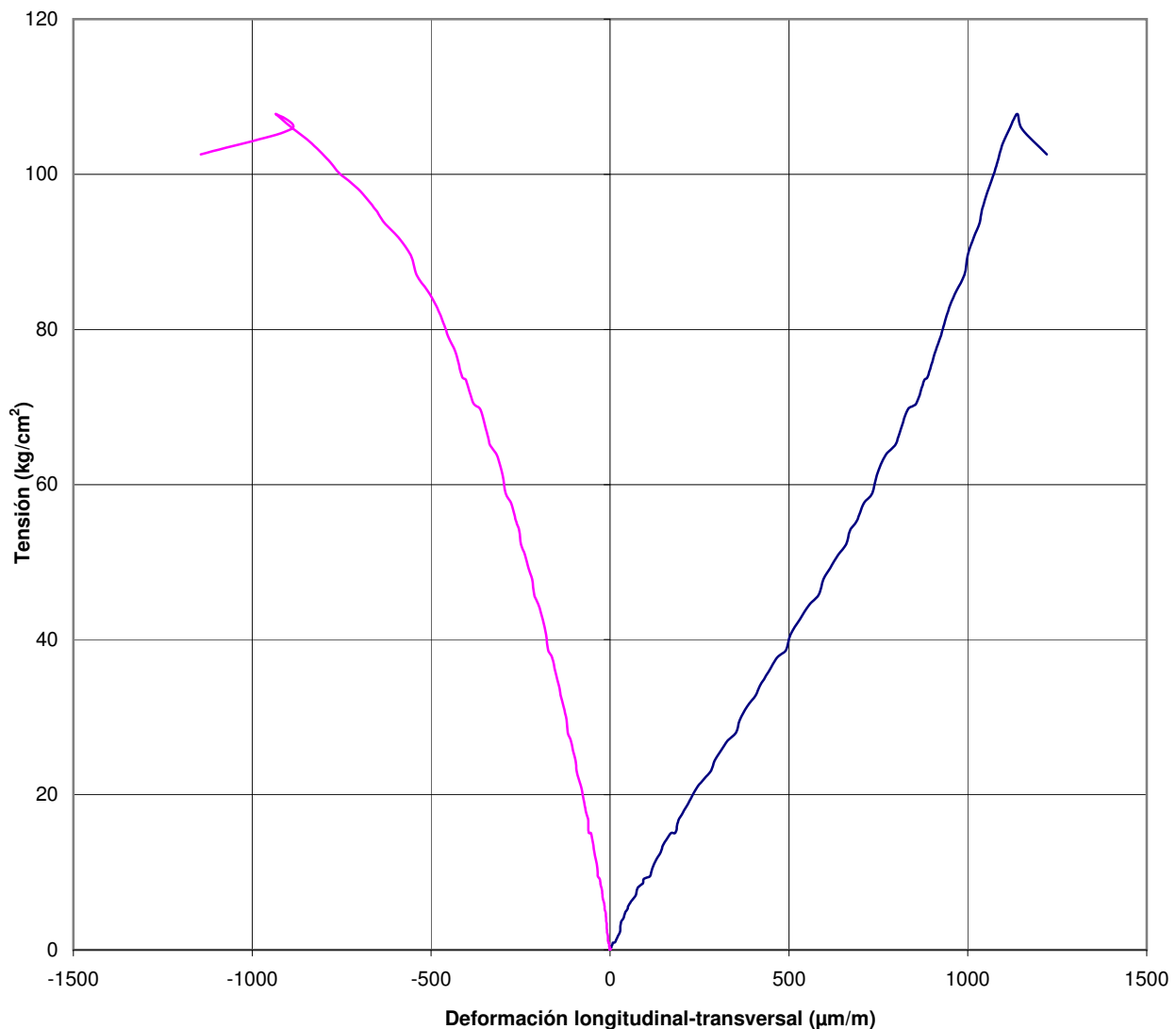
Datos del ensayo

Humedad (%):	1,21
Densidad natural (g/cm ³):	2,648
Densidad seca (g/cm ³):	2,616
Diámetro probeta (cm):	7,15
Altura probeta (cm):	18,36
Área (cm ²):	40,152
Volumen (cm ³):	737,18

Resultados

Resistencia máxima (Kg/cm ²):	107,8
Resistencia máxima (MPa):	10,57
Deformación (μm/m):	1138
Módulo Young (kg/cm ²):	77280
Módulo Young (MPa):	7579
Coefficiente de Poisson:	0,35

Curva tensión-deformación



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad.

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)	

Nº Referencia Muestra:	7742	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	2,40-3,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	21/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	22,87
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	169,90
Tara+suelo	$t+s$	147,03
Tara	t	60,49
Suelo	s	86,54
% Humedad	$w = a/s \times 100$	26,4

Masa muestra	m (g)	66,76
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	66,76
Masa muestra+parafina	m_c (g)	70,78
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	29,80
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_f)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	36,19
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,84
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,46

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 7
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
ENSAYO DE EDOMÉTRICO DE CARGA INCREMENTAL (ISO 17892-5:2017)		

Nº Referencia Muestra:	7743	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	6,00-6,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	21/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Altura del anillo h_0 (mm)	20	Diámetro interior del anillo (mm)	50
Sección (mm²)	1963,50	Volumen interior del anillo (cm³)	39,27

HUMEDAD INICIAL		
Tara+suelo+agua	(t+s+a)	206,89
Tara+suelo	(t+s)	190,84
Tara	(t)	131,40
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$	16,05
Suelo	$s = (t+s) - t$	59,44
% Humedad	$\omega_i = (a/s) \times 100$	27,00

HUMEDAD FINAL		
Tara+suelo+agua	(t+s+a)	206,76
Tara+suelo	(t+s)	190,84
Tara	(t)	131,40
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$	15,92
Suelo	$s = (t+s) - t$	59,44
% Humedad	$\omega_f = (a/s) \times 100$	26,78

Densidad aparente inicial (Mg/m³)	$\gamma_{ap} = S / V$	1,92
Densidad seca inicial (Mg/m³)	$\gamma_d = g / 1 + (h_i/100)$	0,05

3 kPa	0 De deformación	7,32
-------	------------------	------

CARGA			
5 kPa	-	150 kPa	7,04
10 kPa	7,30	300 kPa	6,91
20 kPa	7,28	600 kPa	6,73
40 kPa	7,24	1000 kPa	-
80 kPa	7,13	1500 kPa	-

DESCARGA			
1500 kPa	-	80 kPa	-
1000 kPa	-	40 kPa	6,81
600 kPa	-	20 kPa	-
300 kPa	-	10 kPa	-
150 kPa	6,77	5 kPa	-

I. de compresión, C_c	0,032
I. de entumecimiento, C_s	0,069

Módulo edo. secante, E_m (Mpa)	7,069
Coef. compresibilidad, a_v (m²/KN)	0,00409

$P_{hinchamiento}$	$(Q / S) \times 1000$ (kPa)	0
Grado saturación inicial (%)	$S_r = (W_0 G) / e_0$	163,07
Índice de poros inicial	$e_0 = (G / g_d) - 1$	0,467
Densidad de partículas sólidas	d_L ; Mg/m³	2,82

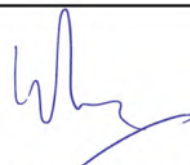
OBSERVACIONES: Los parámetros C_c , E_m y a_v se han determinado para el rango 150 - 300 Kpa;

el índice de entumecimiento se ha determinado para el rango 600 kPa - 40 kPa

La temperatura de ensayo en el laboratorio varió entre 5-14°C.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

ENSAYO DE EDOMÉTRICO DE CARGA INCREMENTAL (ISO 17892-5:2017)

Nº Referencia Muestra:

7743

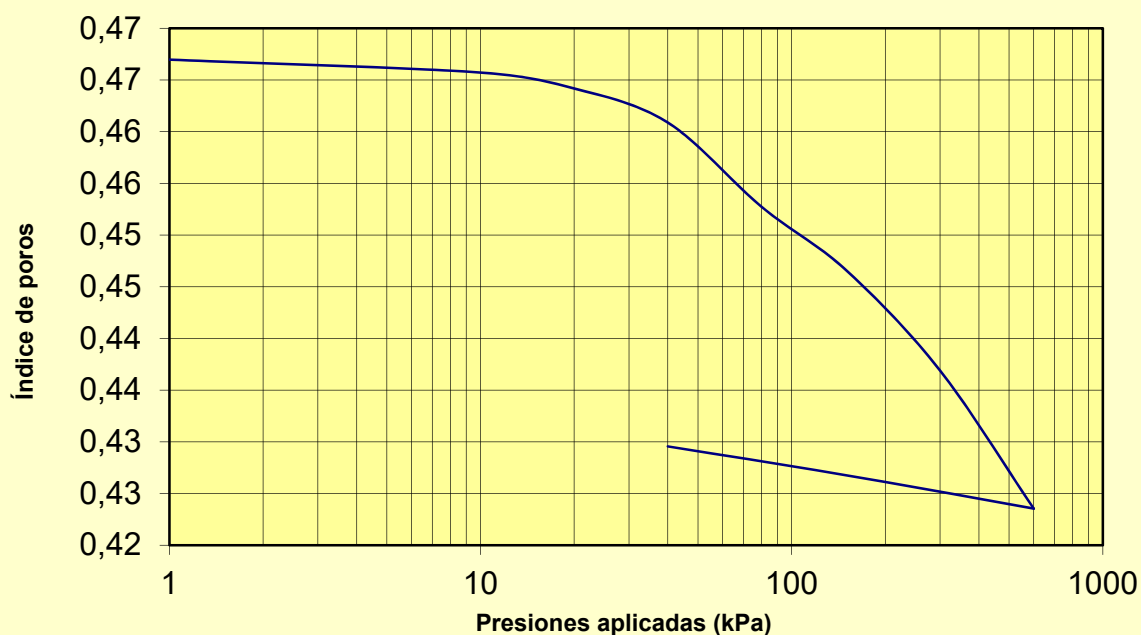
Altura del sólido (mm)

$H_s = H_0 / (1 + e_0)$

13,63

Escalones de carga (kPa)	Lecturas al final de cada escalón (mm)		Altura probeta al final de cada escalón (mm)	Índice de poros al final de cada escalón	Deformación unitaria, ϵ
1	H_0	0	20,000	0,467	0,000
10	0,017		19,983	0,466	0,003
20	0,021		19,962	0,464	0,006
40	0,045		19,917	0,461	0,013
80	0,111		19,806	0,453	0,030
150	0,084		19,722	0,447	0,044
300	0,132		19,590	0,437	0,064
600	0,182		19,408	0,424	0,093
150	-0,044		19,452	0,427	0,086
40	-0,038		19,490	0,430	0,080

CURVA EDOMÉTRICA



[Signature]

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

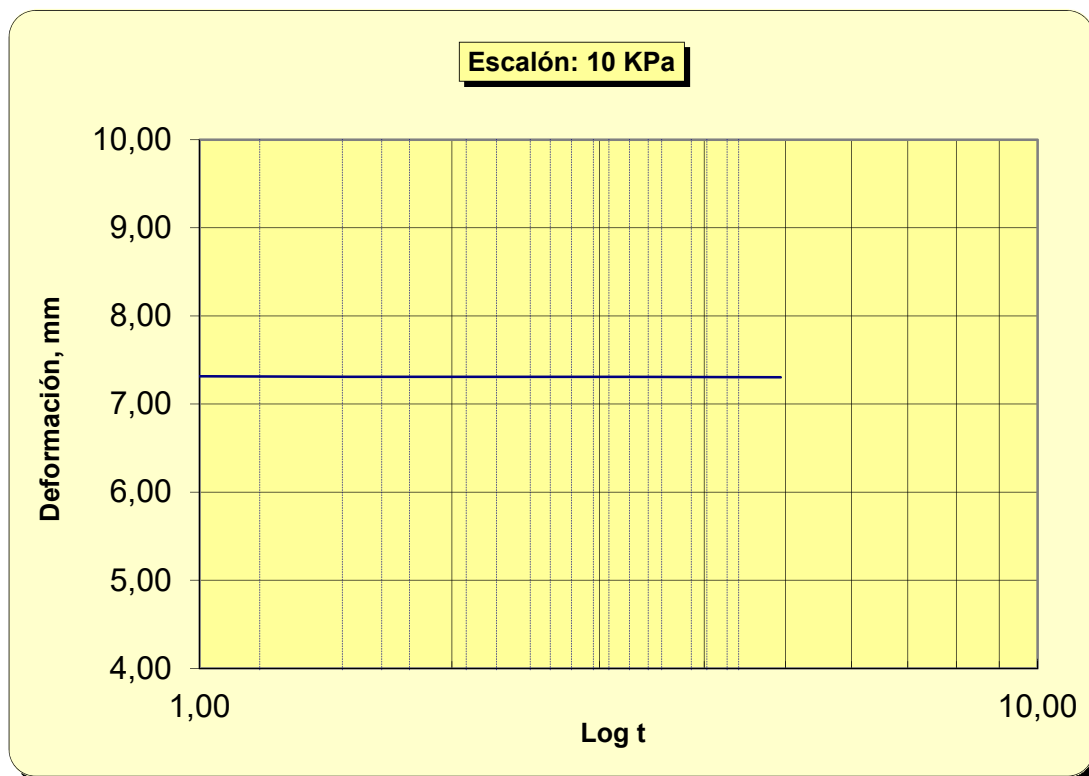
[Signature]

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	7743	Informe Nº:	E120221
------------------------	------	-------------	---------

CURVA DE CONSOLIDACIÓN PARA CADA ESCALÓN DE CARGA

Tiempo	Asiento, mm						
	10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	150 kPa	300 kPa	600 kPa
10 s	7,315	7,289	7,250	7,182	7,086	6,960	6,792
20 s	7,310	7,288	7,250	7,182	7,080	6,956	6,786
30 s	7,310	7,288	7,250	7,182	7,076	6,953	6,781
40 s	7,310	7,288	7,250	7,181	7,072	6,951	6,780
50 s	7,310	7,288	7,250	7,181	7,072	6,950	6,778
1 m	7,309	7,288	7,250	7,181	7,071	6,950	6,776
2 m	7,309	7,288	7,249	7,179	7,070	6,942	6,771
4 m	7,309	7,287	7,249	7,178	7,068	6,940	6,767
8 m	7,308	7,287	7,248	7,174	7,065	6,937	6,762
15 m	7,308	7,286	7,245	7,172	7,063	6,931	6,758
30 m	7,308	7,285	7,243	7,170	7,061	6,930	6,752
1 h	7,307	7,284	7,242	7,169	7,058	6,925	6,749
2 h	7,306	7,283	7,240	7,167	7,056	6,921	6,744
4 h	7,306	7,282	7,240	7,160	7,055	6,918	6,741
8 h	7,306	7,282	7,239	7,155	7,051	6,915	6,735
24 h	7,303	7,282	7,237	7,126	7,042	6,910	6,728
Tª (º C)	5-14	5-14	5-14	5-14	5-14	5-14	5-14

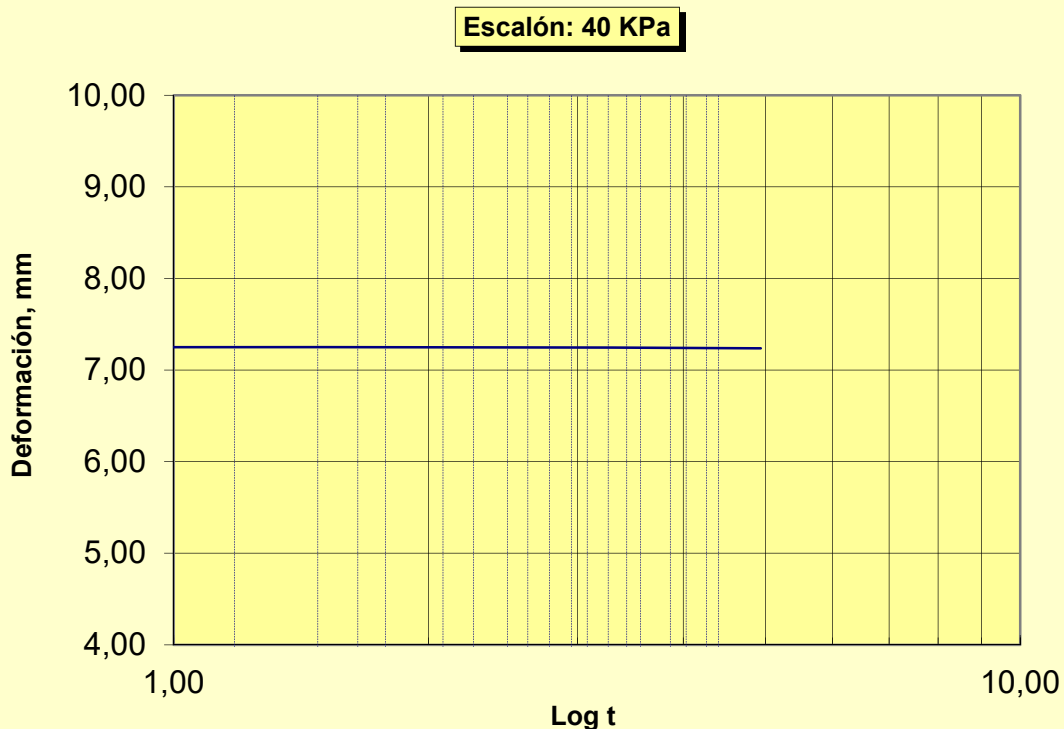
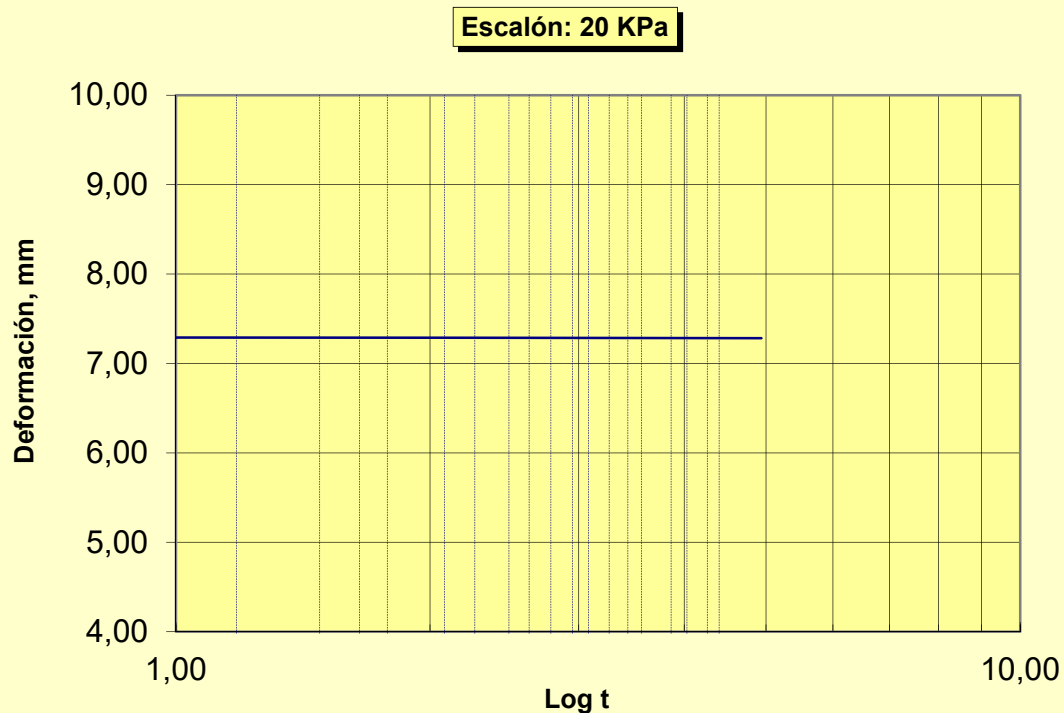


Nº Referencia Muestra:

7743

Informe Nº:

E120221

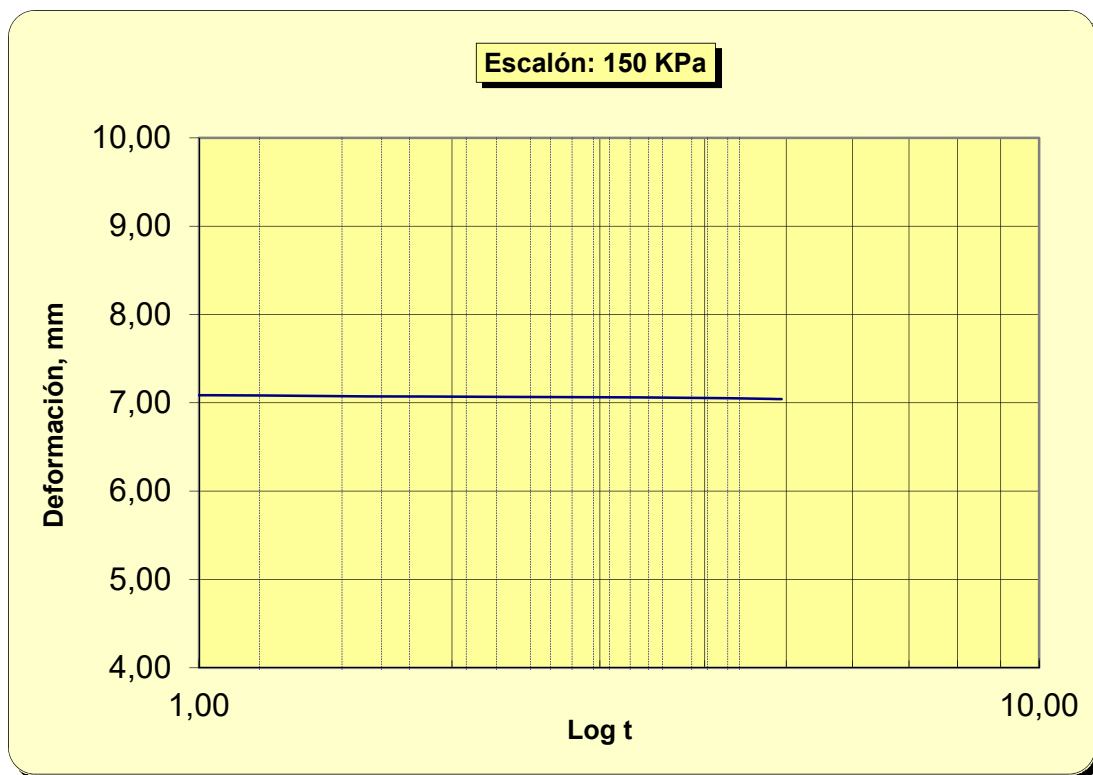
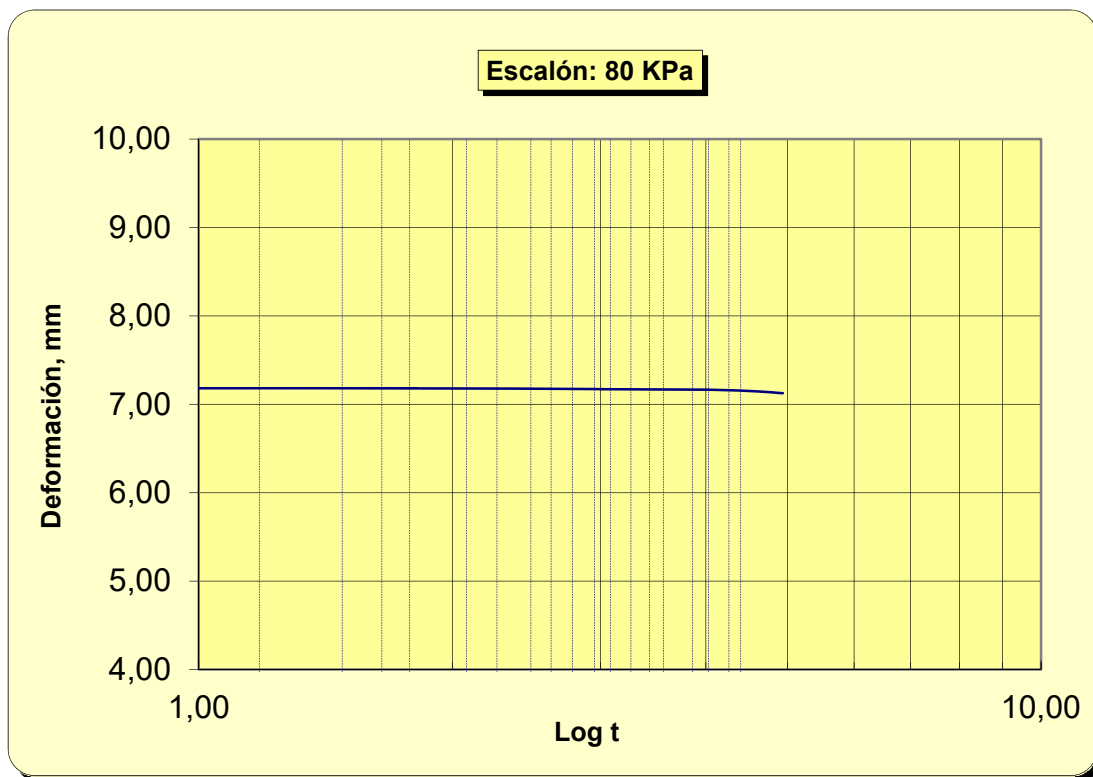


Nº Referencia Muestra:

7743

Informe Nº:

E120221

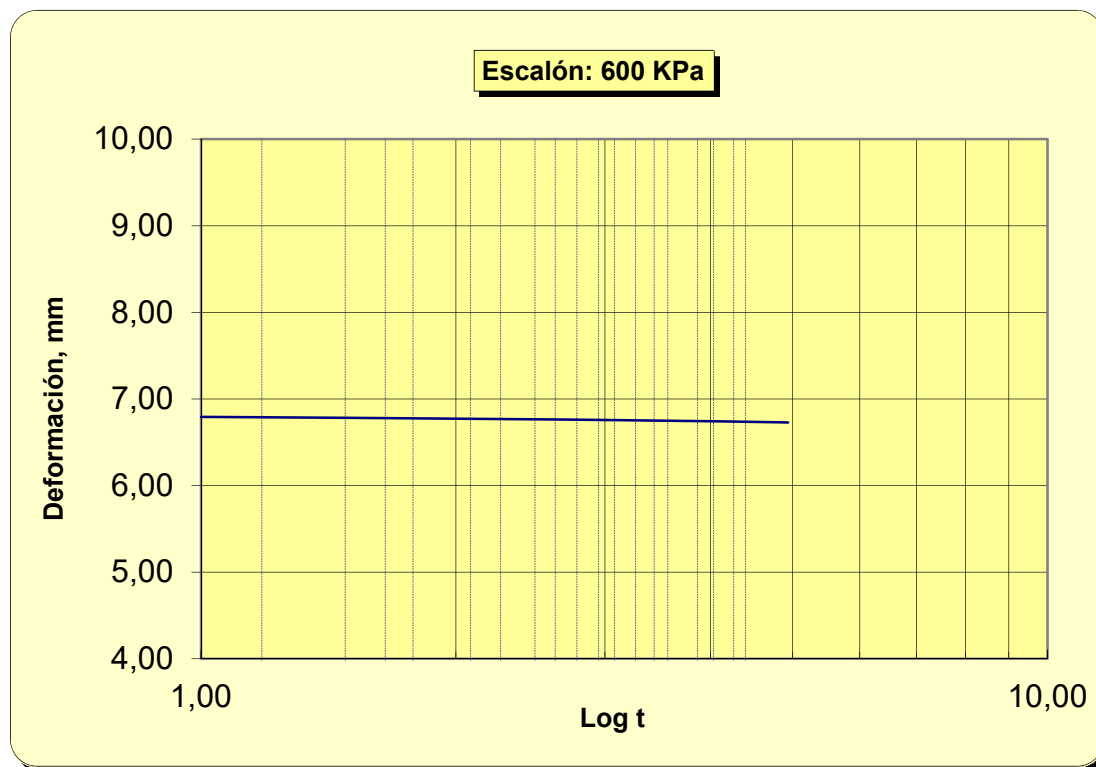
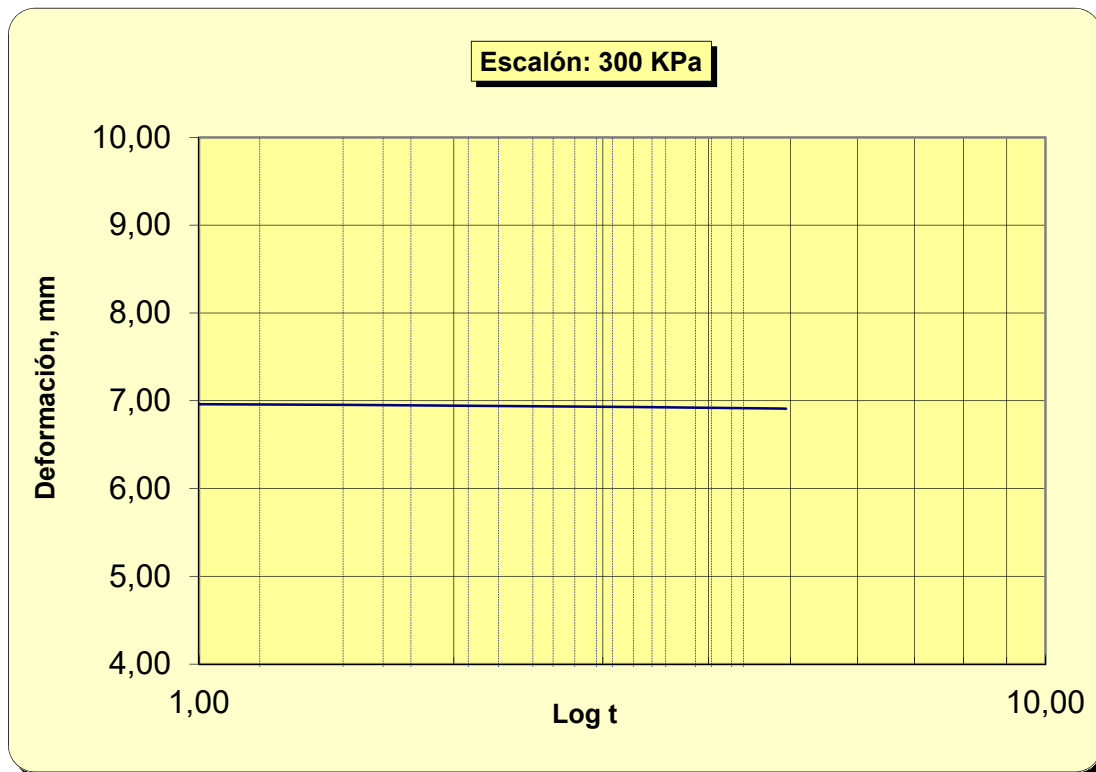


Nº Referencia Muestra:

7743

Informe Nº:

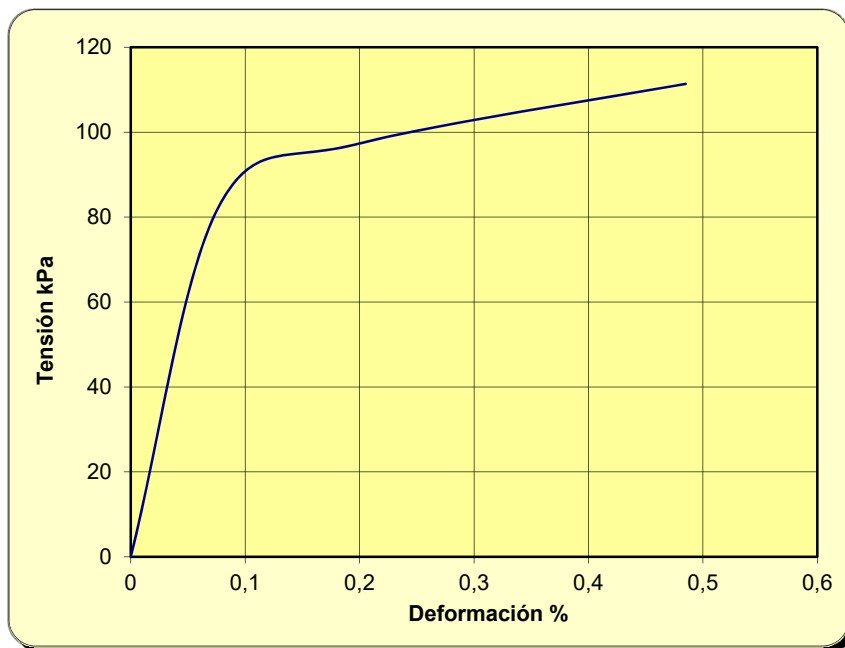
E120221



	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN PROBETAS DE SUELO (UNE-EN ISO 17892-7)		

Nº Referencia Muestra:	7744	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	9,00-9,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

TIPO DE MUESTRA			FORMA ROTURA
Diámetro	d (mm)	5,88	
Lado	m (mm)	-	
Lado	n (mm)	-	
Altura	h (mm)	11,55	
Humedad	w (%)	28,23	
Densidad aparente	γ_{ap} (Mg/m ³)	1,89	
Densidad seca	γ_d (Mg/m ³)	1,48	
Resistencia compresión simple	q_u (kPa)	111	
Velocidad de rotura de la probeta	v (mm/min)	2	
Deformación en rotura	ϵ (%)	0,5	

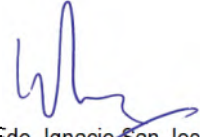


PROBETA ABIERTA


OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)		

Nº Referencia Muestra:	7745	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	13,20-13,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	21/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	58,84
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	258,79
Tara+suelo	$t+s$	199,95
Tara	t	65,23
Suelo	s	134,72
% Humedad	$w = a/s \times 100$	43,7

Masa muestra	$m \text{ (g)}$	59,09
Masa muestra con relleno de huecos	$m_f \text{ (g)}$	59,09
Masa muestra+parafina	$m_c \text{ (g)}$	62,21
Densidad parafina	$\gamma_p \text{ (Mg/m}^3\text{)}$	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	$\gamma_{fl} \text{ (Mg/m}^3\text{)}$	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	$m_g \text{ (g)}$	26,40
Volumen muestra	$V = \frac{[(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_g)/\gamma_p]}{10^{-6} \text{ (m}^3\text{)}}$	32,10
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V \text{ (Mg/m}^3\text{)}$	1,84
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)] \text{ (Mg/m}^3\text{)}$	1,28

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio

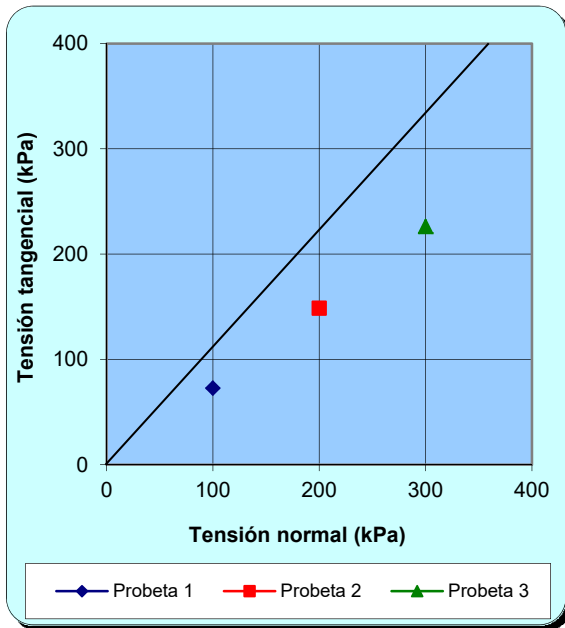

 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-EN ISO 17892-10)

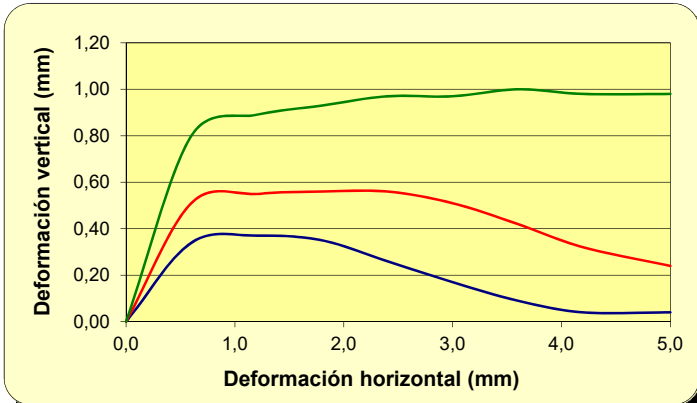
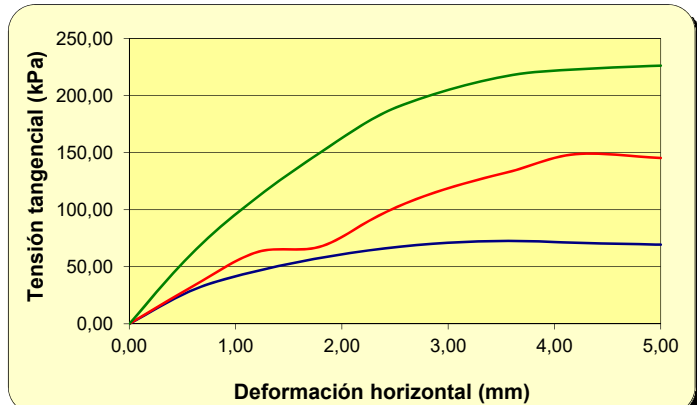
Nº Referencia Muestra:	7746	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4 21,60-22,20 m	Tipo Ensayo:	CD _{uu}
Fecha de Toma:	-	Tipo Muestra:	MI
Fecha de Ensayo:	03/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

PROBETA	1	2	3
Tensión normal, σ (kPa)	100	200	300
Tensión tang. de pico, τ_p (kPa)	72,65	148,61	226,21
Tensión tang. residual, τ_r (kPa)	-	-	-
Diámetro (mm)	61,50	61,50	61,50
Altura (mm)	20,00	20,00	20,00
Humedad inicial, ω_i (%)	30,88	29,80	31,74
Humedad final, ω_f (%)	25,99	25,12	25,51
Densidad aparente inicial, γ_{ap} (Mg/m ³)	1,91	2,00	1,97
Densidad seca inicial, γ_d (Mg/m ³)	1,46	1,54	1,50
Velocidad de ensayo (mm/min)	1,00	1,00	1,00
Consolidación (mm)	-	-	-

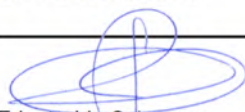
FRICCIÓN INTERNA (°):	50
COHESIÓN (kPa):	0

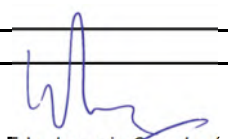


El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



OBSERVACIONES: El ensayo se ha realizado sobre una muestra sumergida en agua.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
	Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	7747	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	521,40
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	68,30
E	Fracción fina previa al cuarteo	448,00
E	Relac. Masas por el cuarteado	6,27
G	Fracción fina ensayada (m _s)	71,50

Masa del agua	m _w (g)	1,45
Muestra húmeda	m ₁ (g)	131,70
Muestra seca	m ₂ (g)	130,25
Masa del recipiente	m _c (g)	55,00
Masa muestra seca	m _d (g)	75,25
% Humedad	m _w /m _d x100	1,9

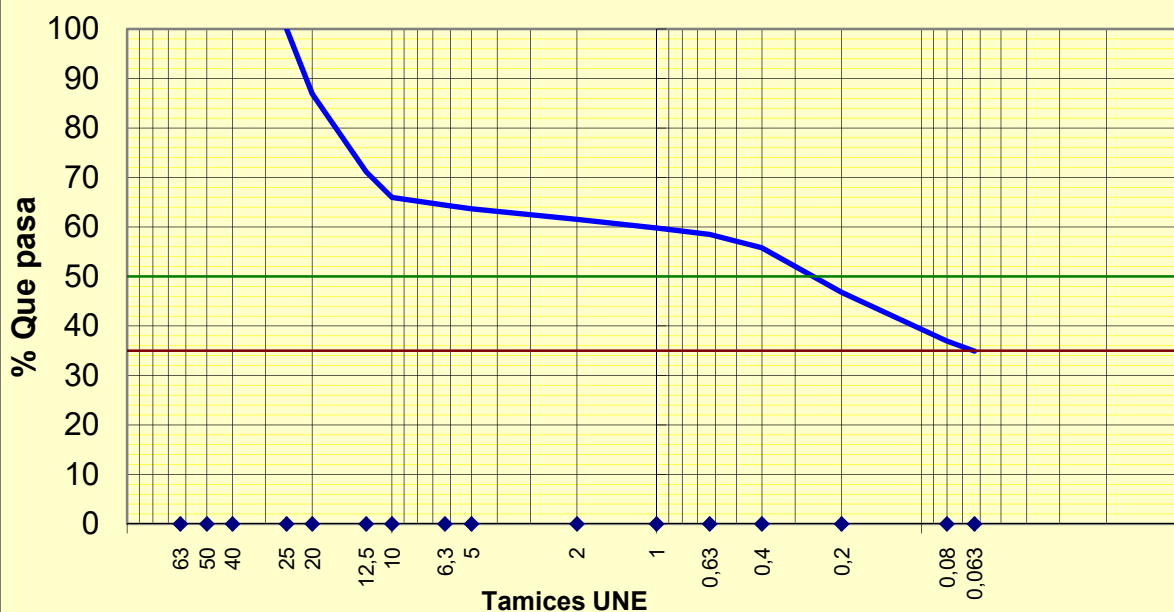
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						521,4	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			68,30	0,13	86,9	
12,5	1/2"	12,700	13,11	82,14		0,29	71,1	
10	3/8"	9,520	4,30	26,94		0,34	66,0	
6,3	1/4"	6,350	1,29	8,08		0,36	64,4	
5	Nº 4	4,750	0,64	4,01		0,36	63,7	
2	Nº 10	2,000	1,77	11,09		0,38	61,5	
1	Nº 18	1,000	1,44	9,02		0,40	59,8	
0,63	Nº 30	0,590	1,09	6,83		0,42	58,5	
0,40	Nº 40	0,420	2,26	14,16		0,44	55,8	
0,20	Nº 80	0,180	7,47	46,81		0,53	46,8	
0,08	Nº 200	0,074	8,21	51,44		0,63	36,9	
0,063	Nº 230	0,063	1,68	10,53		0,65	34,9	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,10					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		521,40					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7747

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	86,9	71,1	66,0	64,4	63,7	61,5	59,8	58,5	55,8	46,8	36,9	34,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	36,3	38,5
ARENA	26,7	26,6
FINOS	36,9	34,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

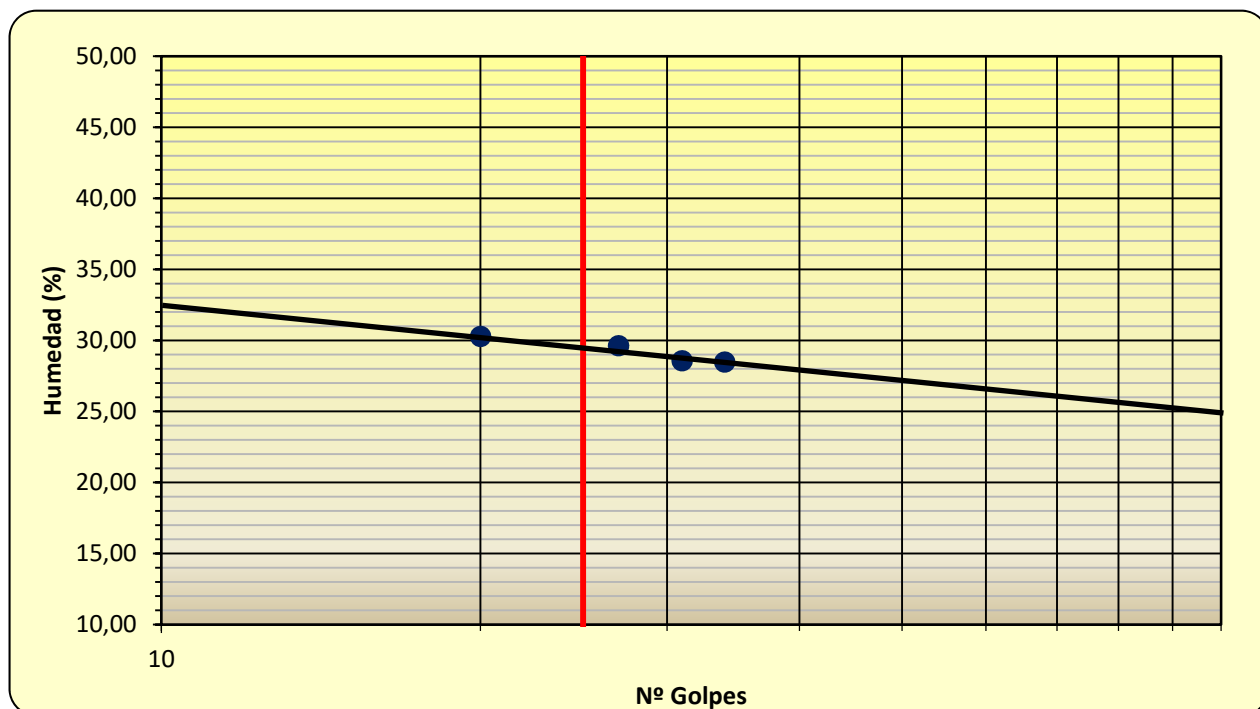
	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7747	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4 3,00-3,60 m		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes		20	27	31	34
	Referencia tara		1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua		25,70	28,86	26,78	30,39
t+s	Tara+suelo		24,84	27,74	25,66	29,04
t	Tara		22,00	23,96	21,74	24,30
s=(t+s)-t	Suelo		2,84	3,78	3,92	4,74
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua		0,86	1,12	1,12	1,35
w=100x a / s	Humedad (%)		30,28	29,63	28,57	28,48
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50º)		19,2	W (Muestra original):			25,61
			W (Previa al ensayo):			1,93
			m1 (g)	223,00	mr (g)	176,81
				LÍMITE LÍQUIDO:		29,4
Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C						

Suelo secado en estufa a no más de 50 °C



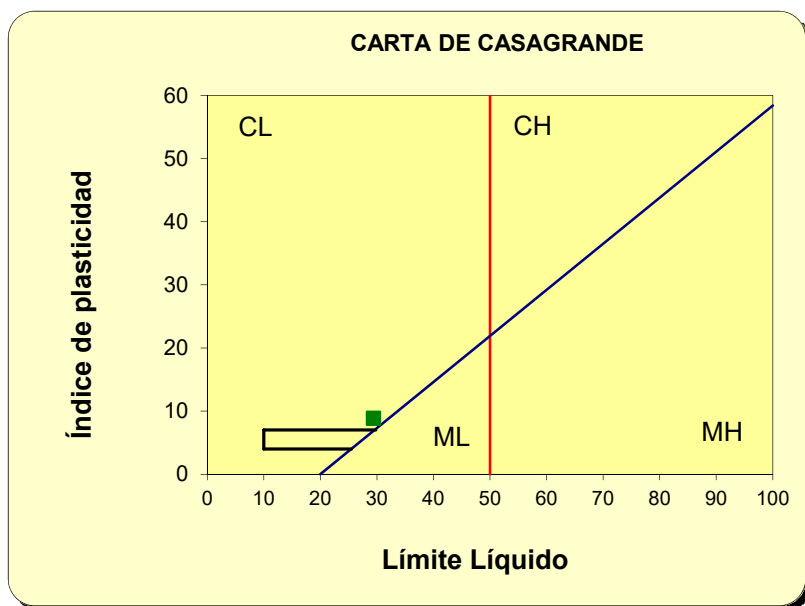
	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 2
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra: 7747

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	26,12	28,33
t+s	Tara+suelo	25,40	27,53
t	Tara	21,93	23,60
s=(t+s)-t	Suelo	3,47	3,93
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,72	0,80
w=100x a / s	Humedad (%)	20,75	20,36

LÍMITE PLÁSTICO
20,6

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	36,3
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	36,9
LÍMITE LÍQUIDO, LL	29,4
LÍMITE PLÁSTICO, LP	20,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	8,8
CLASIFICACIÓN SUCS	GC
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Grava arcillosa	
ÍNDICE DE LIQUIDAD, I _L	0,6
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	0,7
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

 GTK Laboratorio Geotécnico	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7747	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	48,8547
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	48,9172
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0625
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	514,5
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,051

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	515	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7748	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	14/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,6
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	24

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	122,6013
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	122,6702
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	0,0689
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	567,1848
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,057

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	24	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	567	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

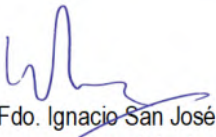
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7749	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	13,80-14,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	450,40
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	450,40
E	Relac. Masas por el cuarteado	7,29
G	Fracción fina ensayada (m _s)	61,80

Masa del agua	m _w (g)	0,15
Muestra húmeda	m ₁ (g)	141,50
Muestra seca	m ₂ (g)	141,35
Masa del recipiente	m _c (g)	76,30
Masa muestra seca	m _d (g)	65,05
% Humedad	m _w /m _d x100	0,2

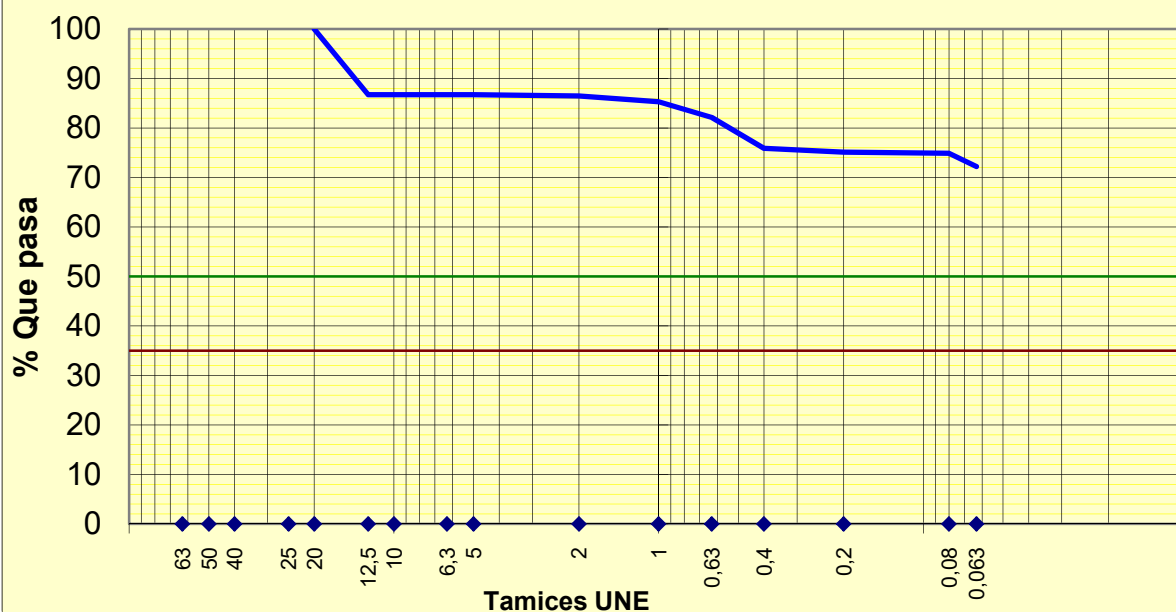
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						450,4	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	8,21	59,83		0,13	86,7	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,13	86,7	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,13	86,7	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,13	86,7	
2	Nº 10	2,000	0,16	1,17		0,14	86,5	
1	Nº 18	1,000	0,71	5,17		0,15	85,3	
0,63	Nº 30	0,590	1,96	14,28		0,18	82,1	
0,40	Nº 40	0,420	3,86	28,13		0,24	75,9	
0,20	Nº 80	0,180	0,48	3,50		0,25	75,1	
0,08	Nº 200	0,074	0,13	0,95		0,25	74,9	
0,063	Nº 230	0,063	1,66	12,10		0,28	72,2	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,06					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		450,40					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7749

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,7	86,7	86,7	86,7	86,5	85,3	82,1	75,9	75,1	74,9	72,2

%	SUCS	CTE
GRAVA	13,3	13,5
ARENA	11,8	14,2
FINOS	74,9	72,2

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7749	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	13,80-14,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		19,22	
		W (Previa al ensayo):		0,23	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C				LÍMITE LÍQUIDO:	

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7750	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	17,40-18,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	66,8115
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	66,9097
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0982
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	808,3824
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,081

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	808	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

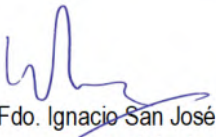
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7751	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	27,00-27,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	421,40
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	421,40
E	Relac. Masas por el cuarteado	7,69
G	Fracción fina ensayada (m _s)	54,80

Masa del agua	m _w (g)	2,56
Muestra húmeda	m ₁ (g)	119,90
Muestra seca	m ₂ (g)	117,34
Masa del recipiente	m _c (g)	66,10
Masa muestra seca	m _d (g)	51,24
% Humedad	m _w /m _d x100	5,0

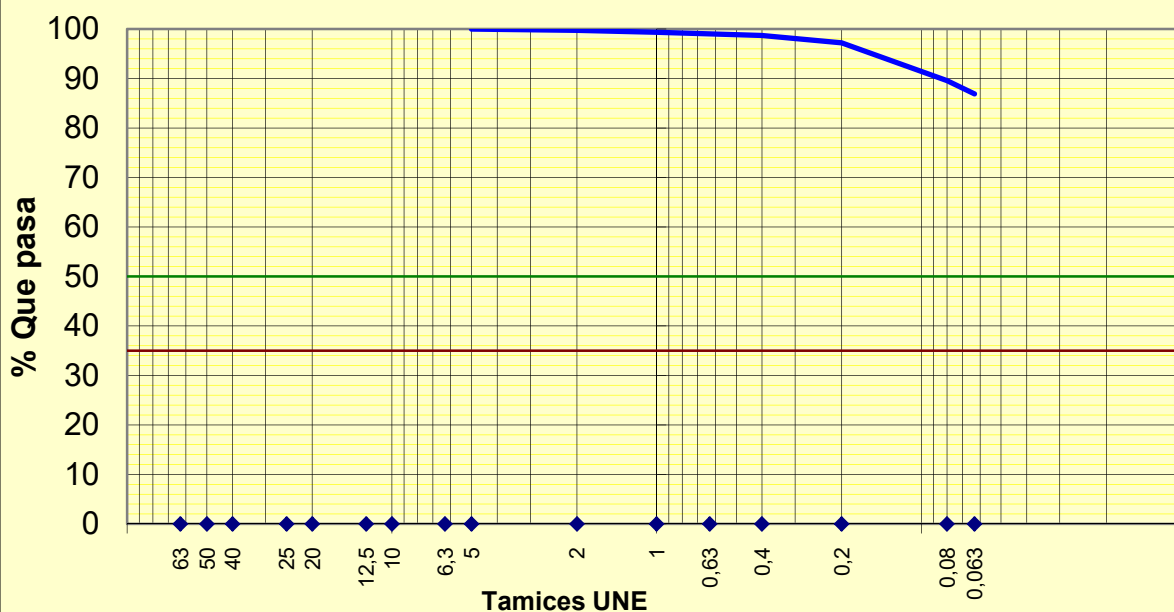
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						421,4	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,15	1,15		0,00	99,7	
1	Nº 18	1,000	0,21	1,61		0,01	99,3	
0,63	Nº 30	0,590	0,18	1,38		0,01	99,0	
0,40	Nº 40	0,420	0,17	1,31		0,01	98,7	
0,20	Nº 80	0,180	0,81	6,23		0,03	97,2	
0,08	Nº 200	0,074	4,19	32,22		0,10	89,6	
0,063	Nº 230	0,063	1,47	11,30		0,13	86,9	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,20					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		421,40					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7751

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,3	99,0	98,7	97,2	89,6	86,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,3
ARENA	10,4	12,8
FINOS	89,6	86,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

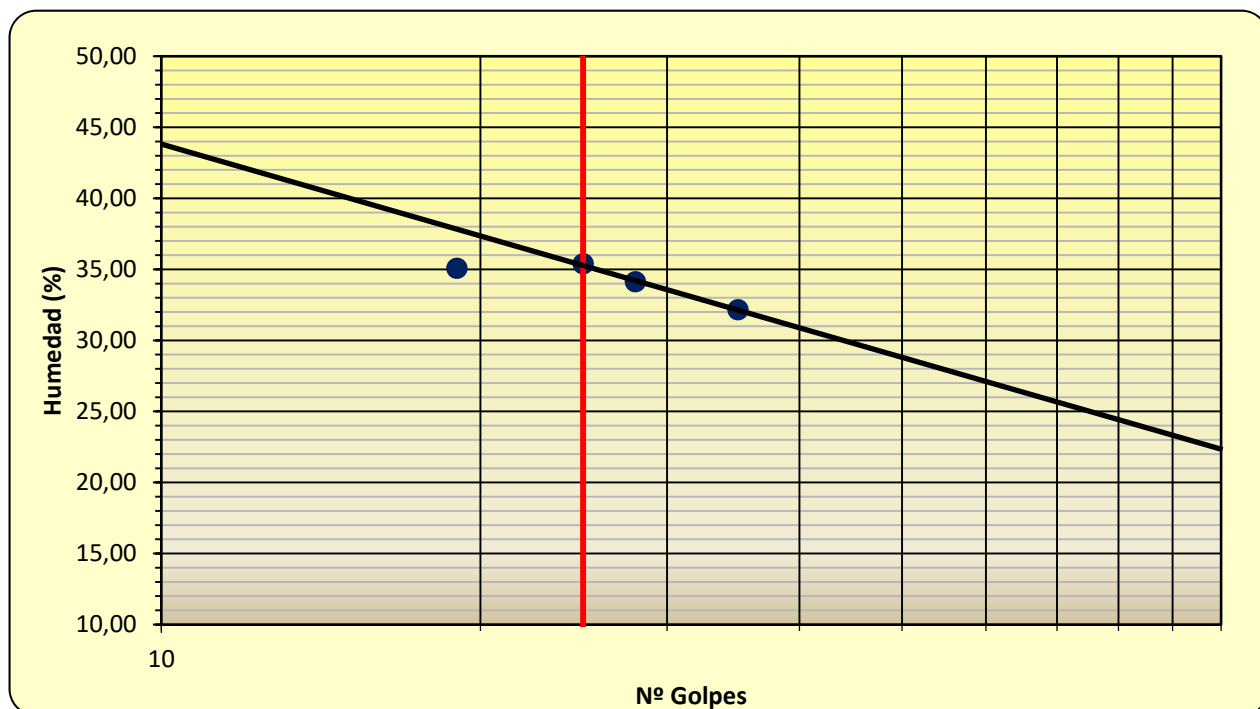
	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7751	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4 27,00-27,60 m		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	19	25	28	35
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	29,31	28,98	28,40	28,52
t+s	Tara+suelo	28,04	27,78	27,27	27,51
t	Tara	24,42	24,39	23,96	24,37
s=(t+s)-t	Suelo	3,62	3,39	3,31	3,14
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,27	1,20	1,13	1,01
w=100x a / s	Humedad (%)	35,08	35,40	34,14	32,17
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50º)		98,6		W (Muestra original):	40,59
				W (Previa al ensayo):	5,00
		m1 (g)	225,80	mr (g)	2,96
		LÍMITE LÍQUIDO:		35,3	

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C



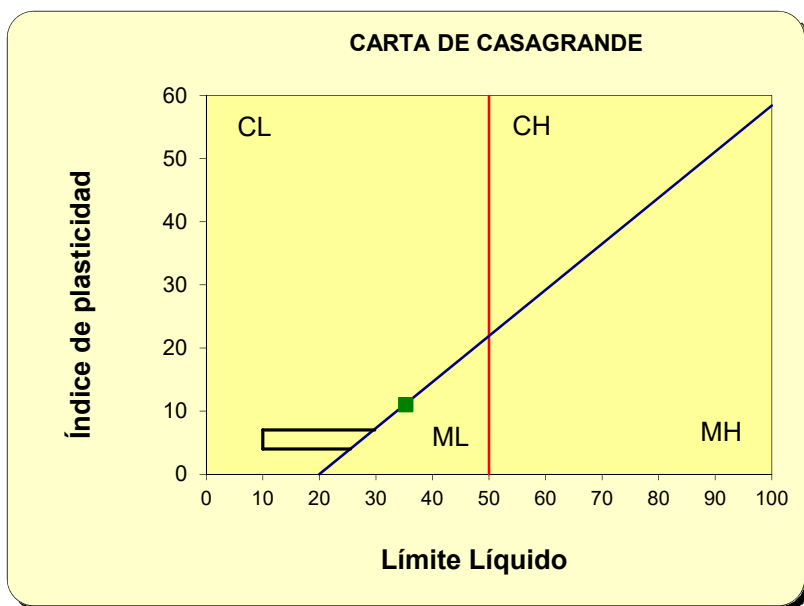
	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 2
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra: 7751

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	26,45	30,33
t+s	Tara+suelo	25,49	29,23
t	Tara	21,59	24,64
s=(t+s)-t	Suelo	3,90	4,59
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,96	1,10
w=100x a / s	Humedad (%)	24,62	23,97

LÍMITE PLÁSTICO
24,3

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	89,6
LÍMITE LÍQUIDO, LL	35,3
LÍMITE PLÁSTICO, LP	24,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	11,0
CLASIFICACIÓN SUCS	ML/OL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Limos de baja plasticidad	
ÍNDICE DE LIQUEDAD, I _L	1,5
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	-0,3
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-

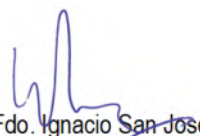


Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7752	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-4	30,3-30,90 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	14/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,3
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	12

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8369
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	81,9378
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	0,1009
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	830,6088
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,083

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	12	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	831	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

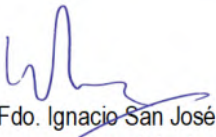
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico



COMPRESION SIMPLE

(UNE 22950-3)

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7753

FECHA: 26/01/2021

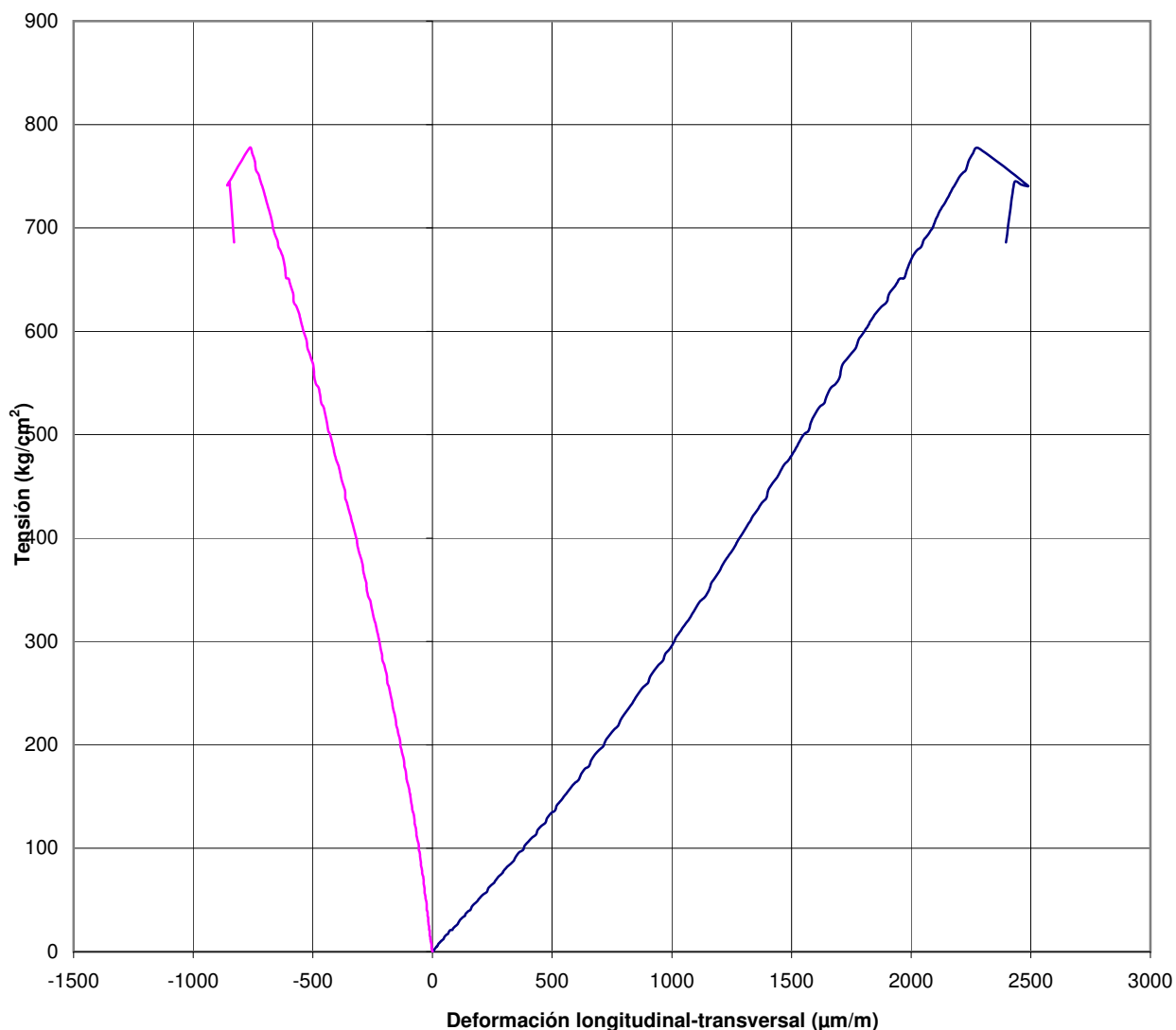
Datos del ensayo

Humedad (%):	1,81
Densidad natural (g/cm ³):	2,645
Densidad seca (g/cm ³):	2,598
Diámetro probeta (cm):	7,07
Altura probeta (cm):	18,50
Área (cm ²):	39,258
Volumen (cm ³):	726,28

Resultados

Resistencia máxima (Kg/cm ²):	777,2
Resistencia máxima (MPa):	76,22
Deformación (μm/m):	2280
Módulo Young (kg/cm ²):	289987
Módulo Young (MPa):	28438
Coefficiente de Poisson:	0,20

Curva tensión-deformación



Observaciones:

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:



COMPRESIÓN SIMPLE CON MEDIDAS EN LA POST-ROTURA

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352 **LABORANTE:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7754

FECHA: 25/01/21

Hoja 1 de 2

CDIAM-EnsyPost(20050501)

Datos del ensayo

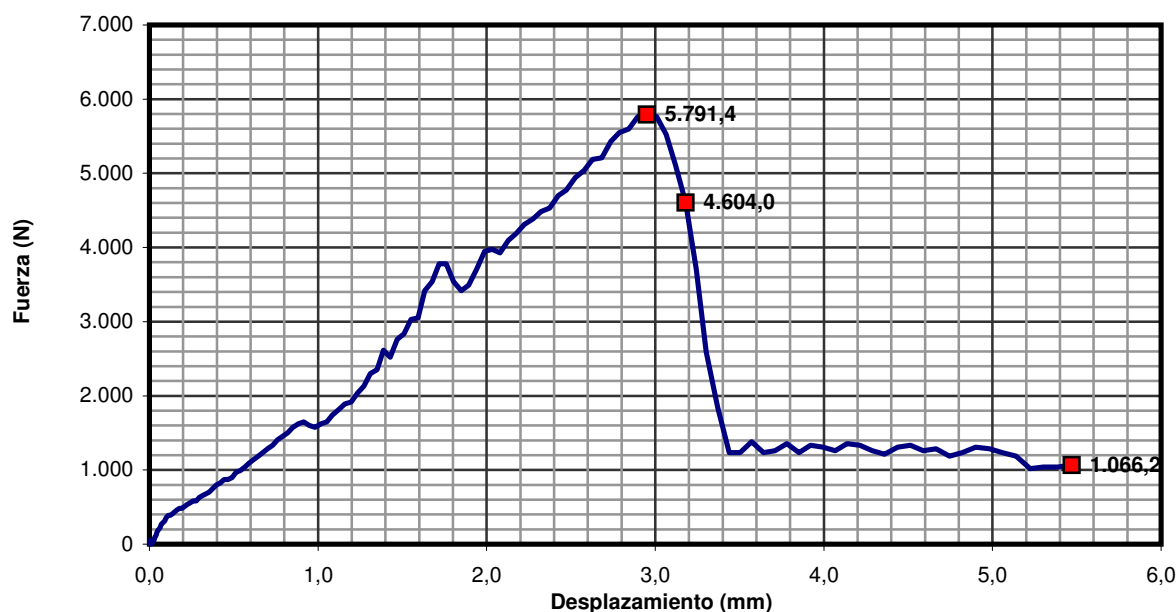
Diámetro (cm):	6,94
Altura (cm):	15,40
Peso húmedo (g):	1.388,55
Peso seco (g):	1.277,41
Humedad (%):	8,70
Densidad natural (g/cm³):	2,384
Densidad seca (g/cm³):	2,193
Velocidad (mm/min):	8,034

Resultados

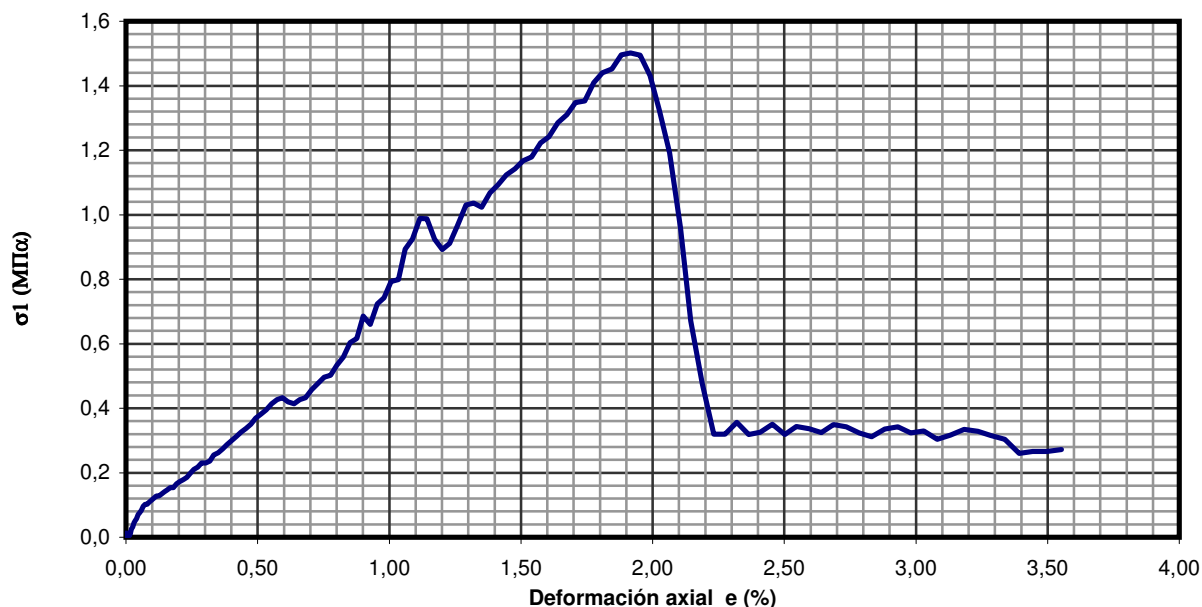
	Pico	Tránsito	Final
Fuerza (N):	5.791,4	4.604,0	1066,2
Resistencia (MPa):	1,502	1,192*	0,272*
Desplazamiento (mm):	2,95	3,18	5,47
Deformación (%):	1,92	2,06	3,55
Módulo de Young (MPa):	60,0		

(*) Valores estimados

Curva de ensayo Fuerza-Desplazamiento



Curva Resistencia-Deformación (Estimada)



Observaciones:

COMPRESIÓN SIMPLE CON MEDIDAS EN LA POST-ROTURA

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7754

FECHA: 25-01-2021

Hoja 2 de 2

Foto de la rotura en pico



Foto de la rotura en tránsito

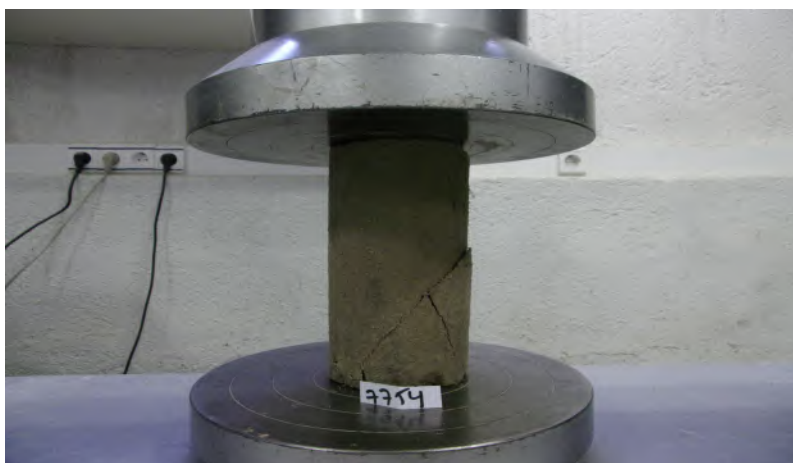


Foto de la rotura residual



	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)		

Nº Referencia Muestra:	7755	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	2,40-3,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	21/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	37,99
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	219,65
Tara+suelo	$t+s$	181,66
Tara	t	66,69
Suelo	s	114,97
% Humedad	$w = a/s \times 100$	33,0

Masa muestra	m (g)	75,80
Masa muestra con relleno de huecos	m_r (g)	75,80
Masa muestra+parafina	m_c (g)	79,85
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	35,50
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_g)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	39,53
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,92
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,44

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7755	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	2,40-3,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	03/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8441
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	81,9155
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	0,0714
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	587,7648
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,059

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	588	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

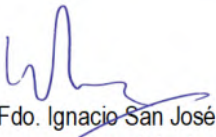
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7756	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	12,60-13,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	125,6672
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	125,7688
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,1016
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	836,3712
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,084

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	836	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

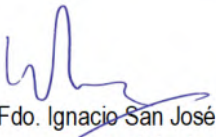
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7757	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	16,80-17,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	1301,60
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	1301,60
E	Relac. Masas por el cuarteado	18,89
G	Fracción fina ensayada (m _s)	68,90

Masa del agua	m _w (g)	1,79
Muestra húmeda	m ₁ (g)	143,80
Muestra seca	m ₂ (g)	142,01
Masa del recipiente	m _c (g)	69,30
Masa muestra seca	m _d (g)	72,71
% Humedad	m _w /m _d x100	2,5

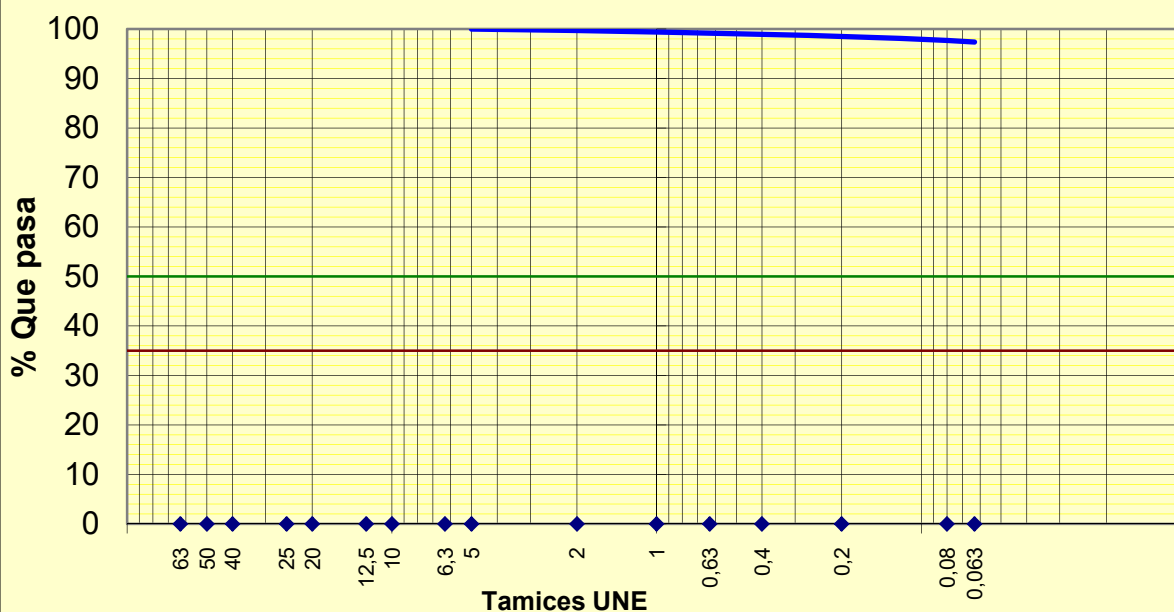
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						1.301,6	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,20	3,78		0,00	99,7	
1	Nº 18	1,000	0,23	4,34		0,01	99,4	
0,63	Nº 30	0,590	0,14	2,64		0,01	99,2	
0,40	Nº 40	0,420	0,14	2,64		0,01	99,0	
0,20	Nº 80	0,180	0,33	6,23		0,02	98,5	
0,08	Nº 200	0,074	0,54	10,20		0,02	97,7	
0,063	Nº 230	0,063	0,22	4,16		0,03	97,4	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,03					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		1301,60					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7757

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,4	99,2	99,0	98,5	97,7	97,4

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,3
ARENA	2,3	2,3
FINOS	97,7	97,4

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

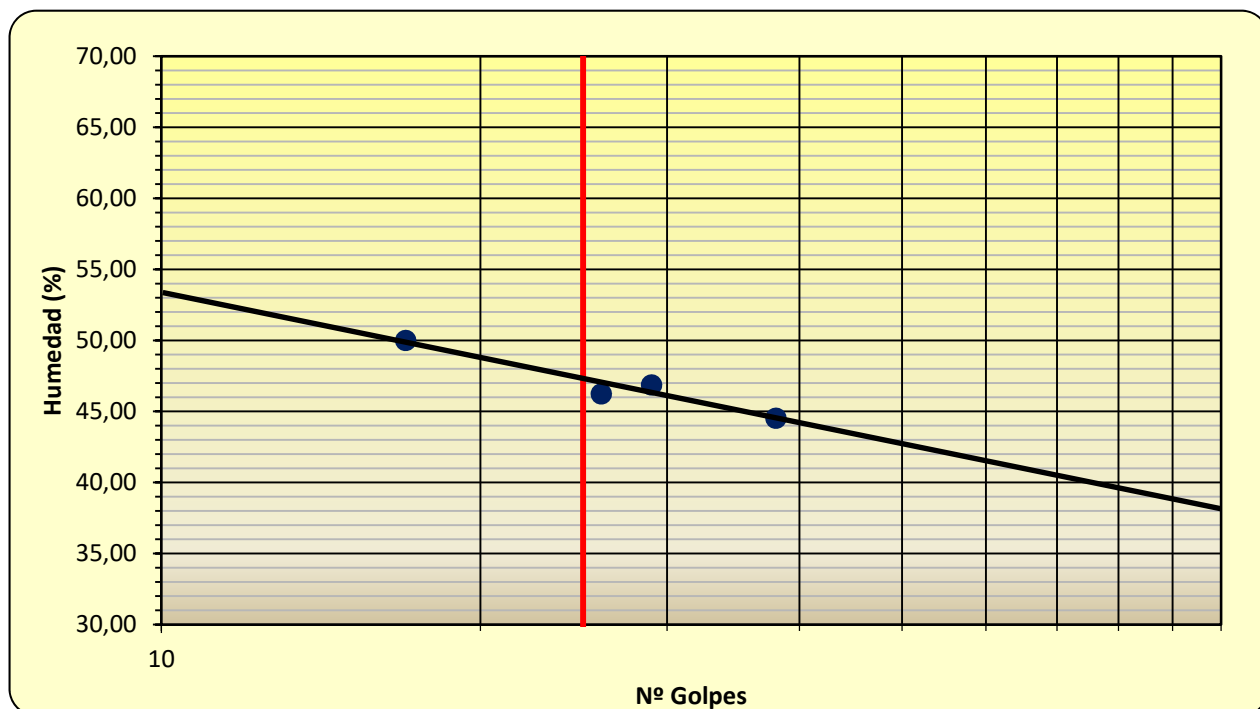
	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7757	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6 16,80-17,40 m		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes		17	26	29	38
	Referencia tara		1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua		26,44	28,66	25,29	28,65
t+s	Tara+suelo		25,09	27,43	24,99	27,51
t	Tara		22,39	24,77	24,35	24,95
s=(t+s)-t	Suelo		2,70	2,66	0,64	2,56
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua		1,35	1,23	0,30	1,14
w=100x a / s	Humedad (%)		50,00	46,24	46,88	44,53
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50º)		98,9	W (Muestra original):			40,03
			W (Previa al ensayo):			2,46
			m1 (g)	345,20	mr (g)	3,59
				LÍMITE LÍQUIDO:		47,2
Suelo secado en estufa a no más de 50 º C						

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C



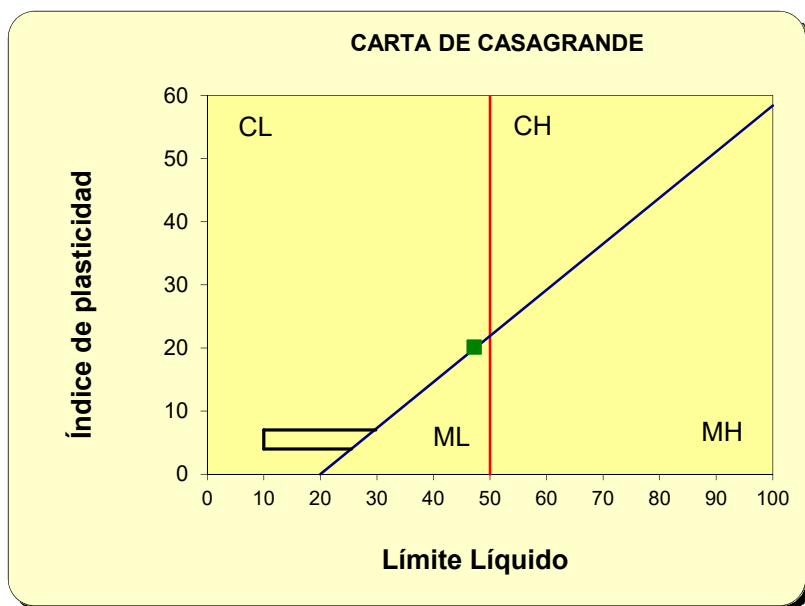
	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 2
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra: 7757

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,32	28,57
t+s	Tara+suelo	26,44	27,72
t	Tara	23,21	24,56
s=(t+s)-t	Suelo	3,23	3,16
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,88	0,85
w=100x a / s	Humedad (%)	27,24	26,90

LÍMITE PLÁSTICO
27,1

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	97,7
LÍMITE LÍQUIDO, LL	47,2
LÍMITE PLÁSTICO, LP	27,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	20,1
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Arcilla inorgánica de baja plasticidad	
ÍNDICE DE LIQUIDED, I _L	0,6
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	0,6
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-

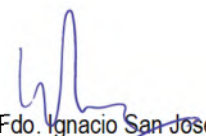


Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

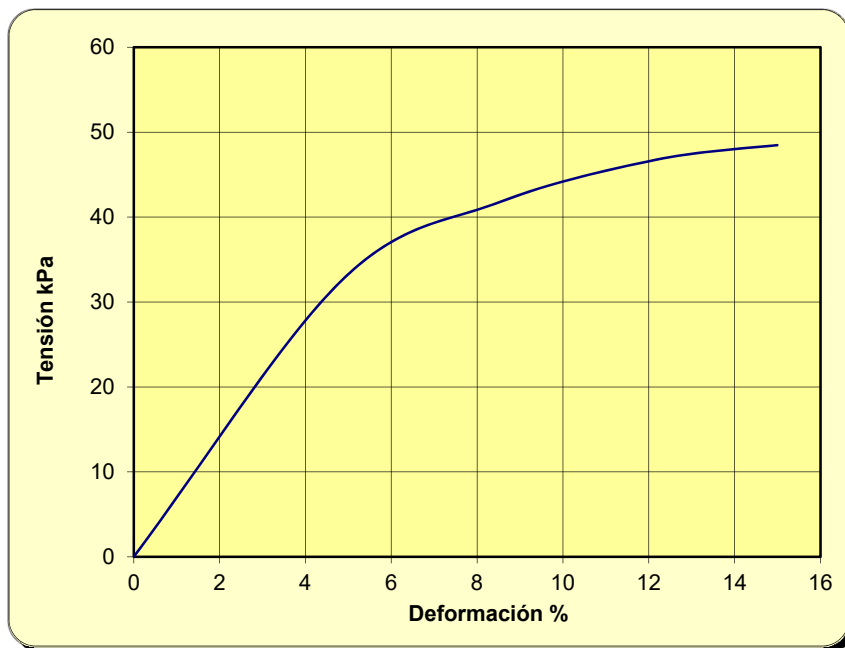

 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA EN PROBETAS DE SUELO (UNE-EN ISO 17892-7)	

Nº Referencia Muestra:	7757	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	16,80-17,40 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

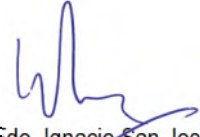
TIPO DE MUESTRA			FORMA ROTURA
Diámetro	d (mm)	5,73	
Lado	m (mm)	-	
Lado	n (mm)	-	
Altura	h (mm)	9,51	
Humedad	w (%)	40,55	
Densidad aparente	γ_{ap} (Mg/m ³)	1,91	
Densidad seca	γ_d (Mg/m ³)	1,36	
Resistencia compresión simple	q_u (kPa)	48	
Velocidad de rotura de la probeta	v (mm/min)	2	
Deformación en rotura	ϵ (%)	15,0	



OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio

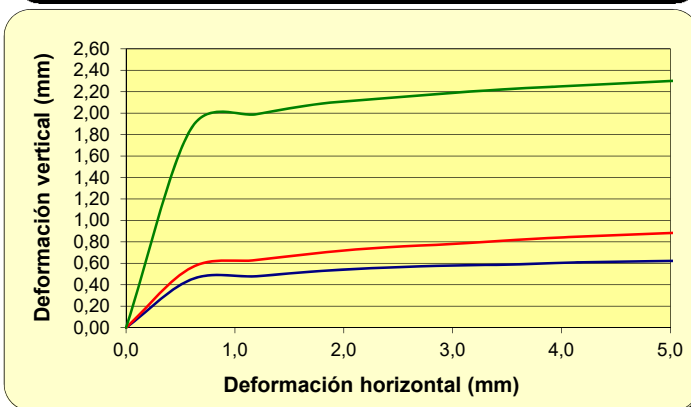
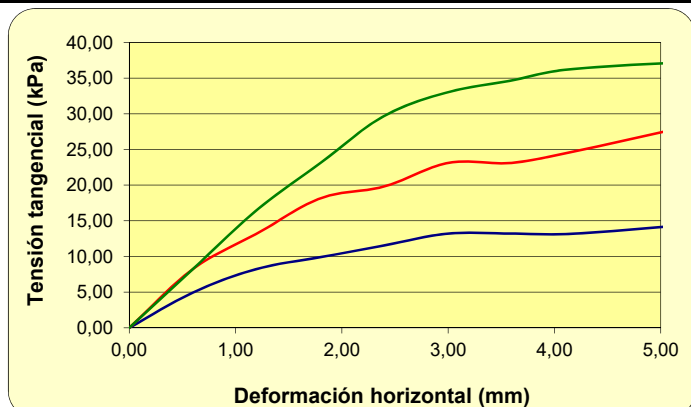
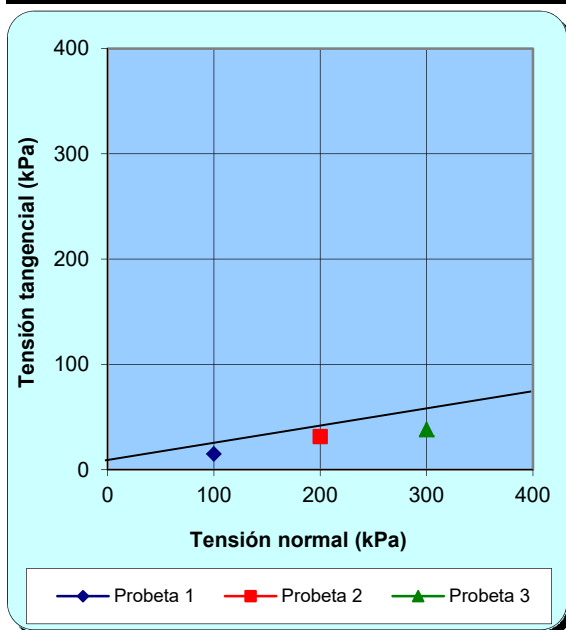

 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-EN ISO 17892-10)

Nº Referencia Muestra:	7758	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6 20,40-21,00 m	Tipo Ensayo:	CD _{uu}
Fecha de Toma:	-	Tipo Muestra:	MI
Fecha de Ensayo:	03/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

PROBETA	1	2	3
Tensión normal, σ (kPa)	100	200	300
Tensión tang. de pico, τ_p (kPa)	14,86	31,37	37,98
Tensión tang. residual, τ_r (kPa)	-	-	-
Diámetro (mm)	61,50	61,50	61,50
Altura (mm)	20,00	20,00	20,00
Humedad inicial, ω_i (%)	30,93	26,35	26,17
Humedad final, ω_f (%)	30,27	24,91	23,79
Densidad aparente inicial, γ_{ap} (Mg/m ³)	1,92	2,01	2,03
Densidad seca inicial, γ_d (Mg/m ³)	1,47	1,59	1,61
Velocidad de ensayo (mm/min)	1,00	1,00	1,00
Consolidación (mm)	-	-	-

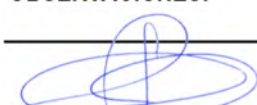
FRICCIÓN INTERNA (°):	10
COHESIÓN (kPa):	9



El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

OBSERVACIONES:

El ensayo se ha realizado sobre una muestra sumergida en agua.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7759	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	20/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,5
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	20

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8379
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	82,1029
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,2650
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	2181,48
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,218

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	20	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	2181	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

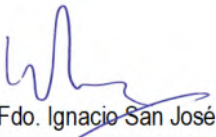
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo es de AGRESIVIDAD DÉBIL para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7760	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	630,20
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	630,20
E	Relac. Masas por el cuarteado	7,49
G	Fracción fina ensayada (m _s)	84,10

Masa del agua	m _w (g)	1,29
Muestra húmeda	m ₁ (g)	131,10
Muestra seca	m ₂ (g)	129,81
Masa del recipiente	m _c (g)	66,80
Masa muestra seca	m _d (g)	63,01
% Humedad	m _w /m _d x100	2,0

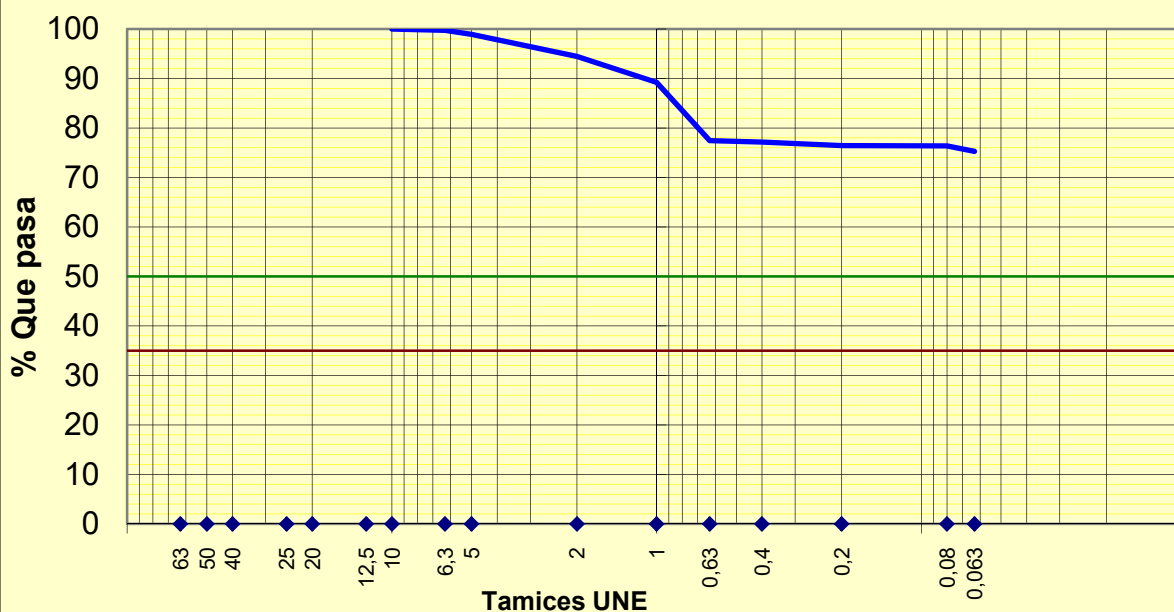
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						630,2	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,22	1,65		0,00	99,7	
5	Nº 4	4,750	0,68	5,10		0,01	98,9	
2	Nº 10	2,000	3,75	28,10		0,06	94,5	
1	Nº 18	1,000	4,41	33,05		0,11	89,2	
0,63	Nº 30	0,590	9,90	74,19		0,23	77,5	
0,40	Nº 40	0,420	0,24	1,80		0,23	77,2	
0,20	Nº 80	0,180	0,61	4,57		0,24	76,4	
0,08	Nº 200	0,074	0,06	0,45		0,24	76,4	
0,063	Nº 230	0,063	0,92	6,89		0,25	75,3	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,12					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		630,20					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7760

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,9	94,5	89,2	77,5	77,2	76,4	76,4	75,3

%	SUCS	CTE
GRAVA	1,1	5,5
ARENA	22,6	19,2
FINOS	76,4	75,3

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7760	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	27/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		39,09	
		W (Previa al ensayo):		2,05	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C		LÍMITE LÍQUIDO:			

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7761	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	17,40-18,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	438,80
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	438,80
E	Relac. Masas por el cuarteado	8,67
G	Fracción fina ensayada (m _s)	50,60

Masa del agua	m _w (g)	2,00
Muestra húmeda	m ₁ (g)	123,00
Muestra seca	m ₂ (g)	121,00
Masa del recipiente	m _c (g)	64,90
Masa muestra seca	m _d (g)	56,10
% Humedad	m _w /m _d x100	3,6

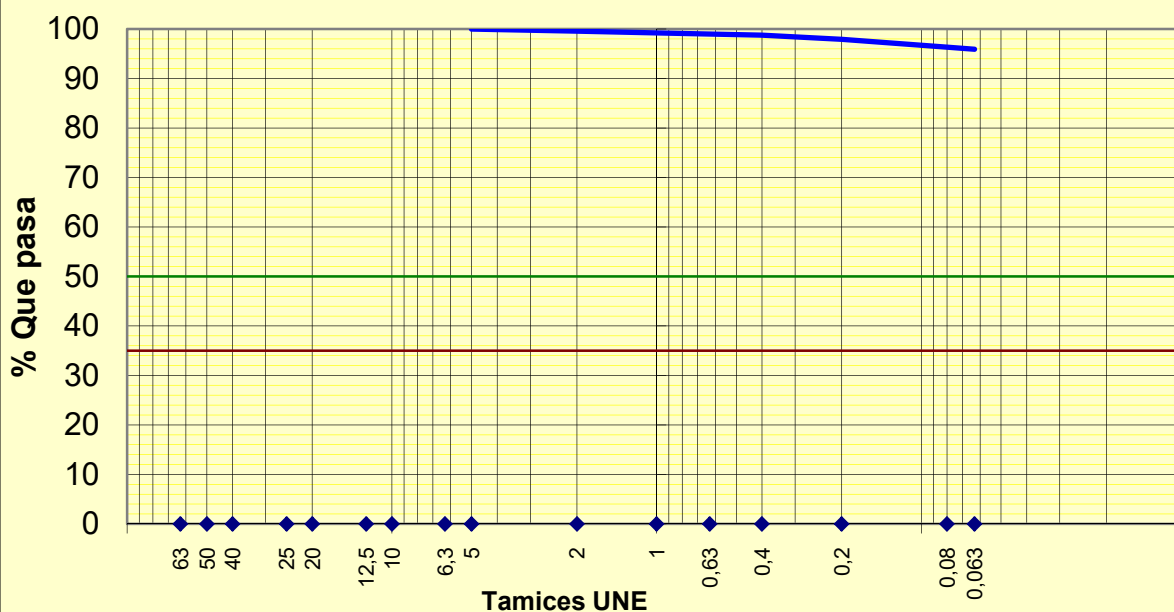
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						438,8	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,21	1,82		0,00	99,6	
1	Nº 18	1,000	0,19	1,65		0,01	99,2	
0,63	Nº 30	0,590	0,11	0,95		0,01	99,0	
0,40	Nº 40	0,420	0,11	0,95		0,01	98,8	
0,20	Nº 80	0,180	0,43	3,73		0,02	97,9	
0,08	Nº 200	0,074	0,80	6,94		0,04	96,3	
0,063	Nº 230	0,063	0,22	1,91		0,04	95,9	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,50					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		438,80					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7761

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,2	99,0	98,8	97,9	96,3	95,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,4
ARENA	3,7	3,7
FINOS	96,3	95,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

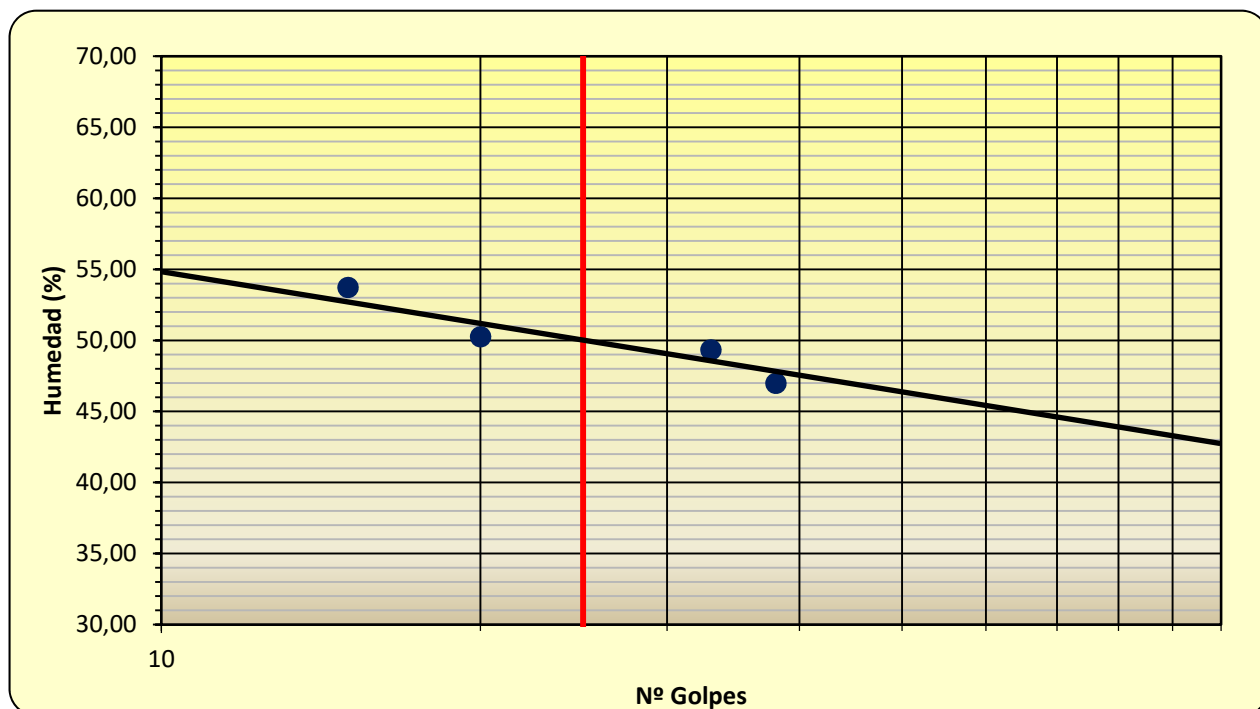
	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7761	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6 17,40-18,00 m		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes		15	20	33	38
	Referencia tara		1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua		27,22	27,43	27,33	25,51
t+s	Tara+suelo		25,78	26,45	26,22	24,11
t	Tara		23,10	24,50	23,97	21,13
s=(t+s)-t	Suelo		2,68	1,95	2,25	2,98
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua		1,44	0,98	1,11	1,40
w=100x a / s	Humedad (%)		53,73	50,26	49,33	46,98
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50º)		98,7	W (Muestra original):			43,78
			W (Previa al ensayo):			3,57
			m1 (g)	269,54	mr (g)	3,34
				LÍMITE LÍQUIDO:		50,0
Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C						

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C



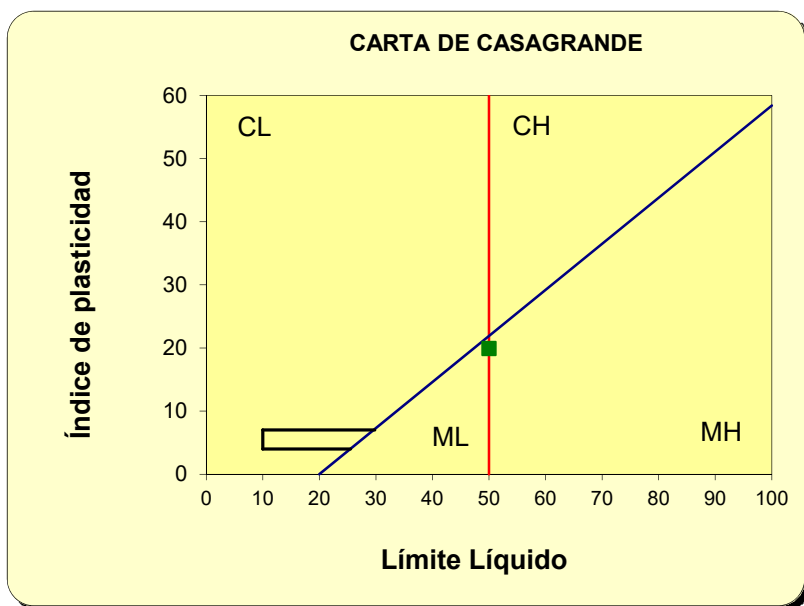
	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 2
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra: 7761

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	26,92	29,74
t+s	Tara+suelo	25,69	28,56
t	Tara	21,59	24,65
s=(t+s)-t	Suelo	4,10	3,91
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,23	1,18
w=100x a / s	Humedad (%)	30,00	30,18

LÍMITE PLÁSTICO
30,1

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	96,3
LÍMITE LÍQUIDO, LL	50,0
LÍMITE PLÁSTICO, LP	30,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	19,9
CLASIFICACIÓN SUCS	ML/OL
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Limo de baja plasticidad	
ÍNDICE DE LIQUEDAD, I _L	0,7
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	0,5
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-



Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7761	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	17,40-18,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	122,6193
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	122,8720
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,2527
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	2080,2264
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,208

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	2080	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

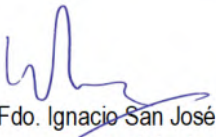
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo es de AGRESIVIDAD DÉBIL para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7762	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	21,00-21,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	26/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,8
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	32

Peso de suelo analizado: M (kg)	-
Tara del crisol: C (g)	-
Peso del filtro calcinado: F (g)	-
C + F + Precipitado (g)	-
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	-
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	-
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	-

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	32	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	-	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

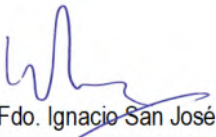
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por acidez Baumann Gully

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 7
	ENSAYO DE EDOMÉTRICO DE CARGA INCREMENTAL (ISO 17892-5:2017)		

Nº Referencia Muestra:	7762	Informe N°:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	21,00-21,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	21/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Altura del anillo h_0 (mm)	20	Diámetro interior del anillo (mm)	50
Sección (mm²)	1963,50	Volumen interior del anillo (cm³)	39,27

HUMEDAD INICIAL		
Tara+suelo+agua	(t+s+a)	219,98
Tara+suelo	(t+s)	207,74
Tara	(t)	132,23
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$	12,24
Suelo	$s = (t+s) - t$	75,51
% Humedad	$w = (a/s) \times 100$	16,21

HUMEDAD FINAL		
Tara+suelo+agua	(t+s+a)	218,68
Tara+suelo	(t+s)	207,74
Tara	(t)	132,23
Agua	$a = (t+s+a) - (t+s)$	10,94
Suelo	$s = (t+s) - t$	75,51
% Humedad	$w = (a/s) \times 100$	14,49

Densidad aparente inicial (Mg/m³)	$\gamma_{ap} = S / V$	2,23
Densidad seca inicial (Mg/m³)	$\gamma_d = g / 1 + (w/100)$	0,06

3 kPa	0 De deformación	7,31
-------	------------------	------

CARGA			
5 kPa	-	150 kPa	6,73
10 kPa	7,30	300 kPa	6,31
20 kPa	7,24	600 kPa	5,93
40 kPa	7,13	1000 kPa	-
80 kPa	6,94	1500 kPa	-

DESCARGA			
1500 kPa	-	80 kPa	-
1000 kPa	-	40 kPa	6,07
600 kPa	-	20 kPa	-
300 kPa	-	10 kPa	-
150 kPa	6,00	5 kPa	-

I. de compresión, C_c	0,087
I. de entumecimiento, C_s	0,034

Módulo edo. secante, E_m (Mpa)	1,417
Coef. compresibilidad, a_v (m²/KN)	0,00229

$P_{hinchamiento}$	$(Q / S) \times 1000$ (kPa)	0
Grado saturación inicial (%)	$S_r = (W_0 G) / e_0$	176,87
Índice de poros inicial	$e_0 = (G / g_d) - 1$	0,258
Densidad de partículas sólidas	d_L ; Mg/m³	2,81

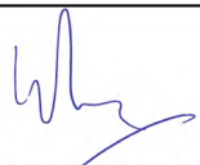
OBSERVACIONES: Los parámetros C_c , E_m y a_v se han determinado para el rango 150 - 300 Kpa;

el índice de entumecimiento se ha determinado para el rango 600 kPa - 40 kPa

La temperatura de ensayo en el laboratorio varió entre 5-14°C.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

ENSAYO DE EDOMÉTRICO DE CARGA INCREMENTAL (ISO 17892-5:2017)

Nº Referencia Muestra:

7762

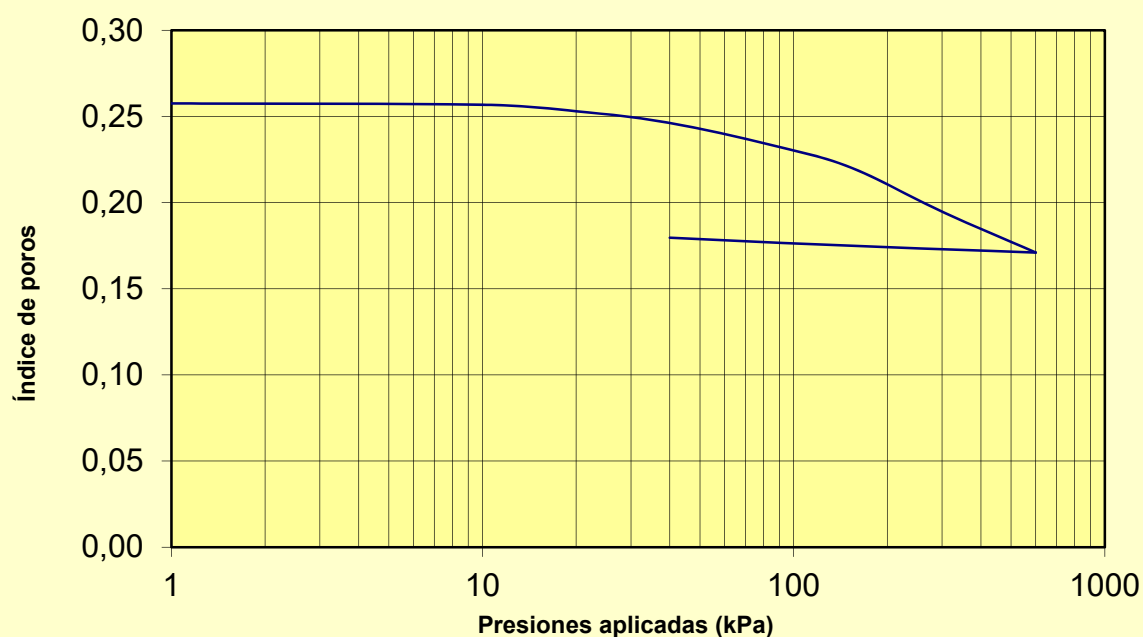
Altura del sólido (mm)

$H_s = H_0 / (1 + e_0)$

15,90

Escalones de carga (kPa)	Lecturas al final de cada escalón (mm)		Altura probeta al final de cada escalón (mm)	Índice de poros al final de cada escalón	Deformación unitaria, ϵ
1	H_0	0	20,000	0,258	0,000
10	0,012		19,988	0,257	0,003
20	0,060		19,928	0,253	0,018
40	0,108		19,820	0,246	0,044
80	0,187		19,633	0,234	0,090
150	0,216		19,417	0,221	0,142
300	0,416		19,001	0,195	0,244
600	0,377		18,624	0,171	0,336
150	-0,063		18,687	0,175	0,321
40	-0,073		18,760	0,180	0,303

CURVA EDOMÉTRICA




Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

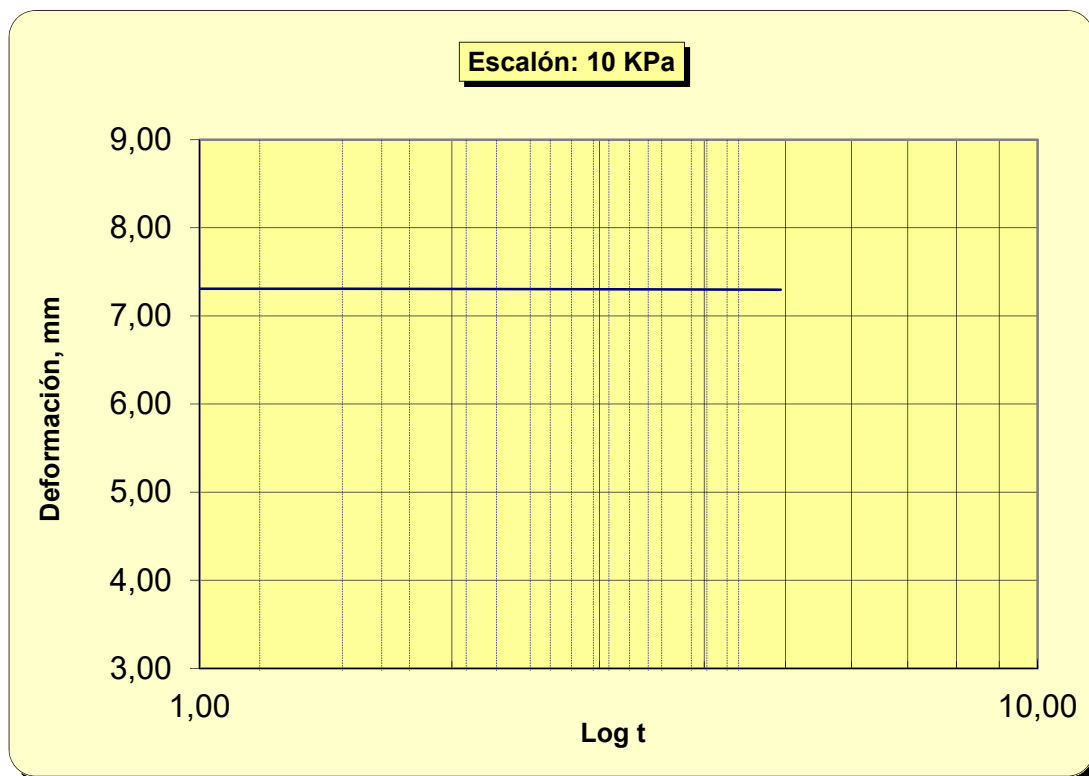


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	7762	Informe Nº:	E120221
------------------------	------	-------------	---------

CURVA DE CONSOLIDACIÓN PARA CADA ESCALÓN DE CARGA

Tiempo	Asiento, mm						
	10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	150 kPa	300 kPa	600 kPa
10 s	7,308	7,290	7,216	7,096	6,886	6,602	6,178
20 s	7,308	7,289	7,213	7,088	6,880	6,510	6,156
30 s	7,308	7,289	7,212	7,075	6,876	6,500	6,140
40 s	7,308	7,288	7,210	7,070	6,870	6,482	6,129
50 s	7,308	7,287	7,208	7,068	6,864	6,471	6,116
1 m	7,306	7,285	7,206	7,063	6,859	6,463	6,109
2 m	7,305	7,281	7,198	7,045	6,836	6,422	6,068
4 m	7,304	7,278	7,184	7,027	6,819	6,391	6,031
8 m	7,303	7,270	7,170	7,009	6,792	6,368	6,003
15 m	7,302	7,262	7,158	6,999	6,780	6,348	5,986
30 m	7,302	7,253	7,146	6,981	6,765	6,339	5,978
1 h	7,301	7,250	7,140	6,973	6,759	6,329	5,963
2 h	7,300	7,247	7,138	6,967	6,751	6,325	5,954
4 h	7,300	7,242	7,133	6,957	6,741	6,321	5,947
8 h	7,300	7,240	7,132	6,954	6,736	6,318	5,939
24 h	7,298	7,238	7,130	6,943	6,727	6,311	5,934
Tª (º C)	5-14	5-14	5-14	5-14	5-14	5-14	5-14

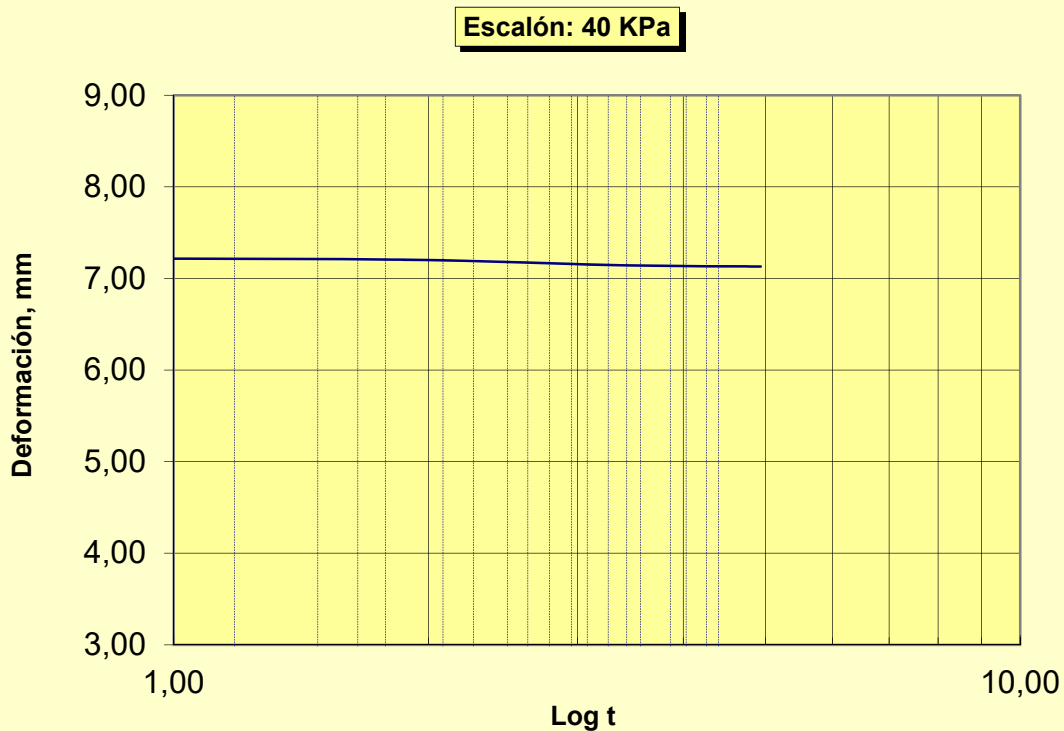
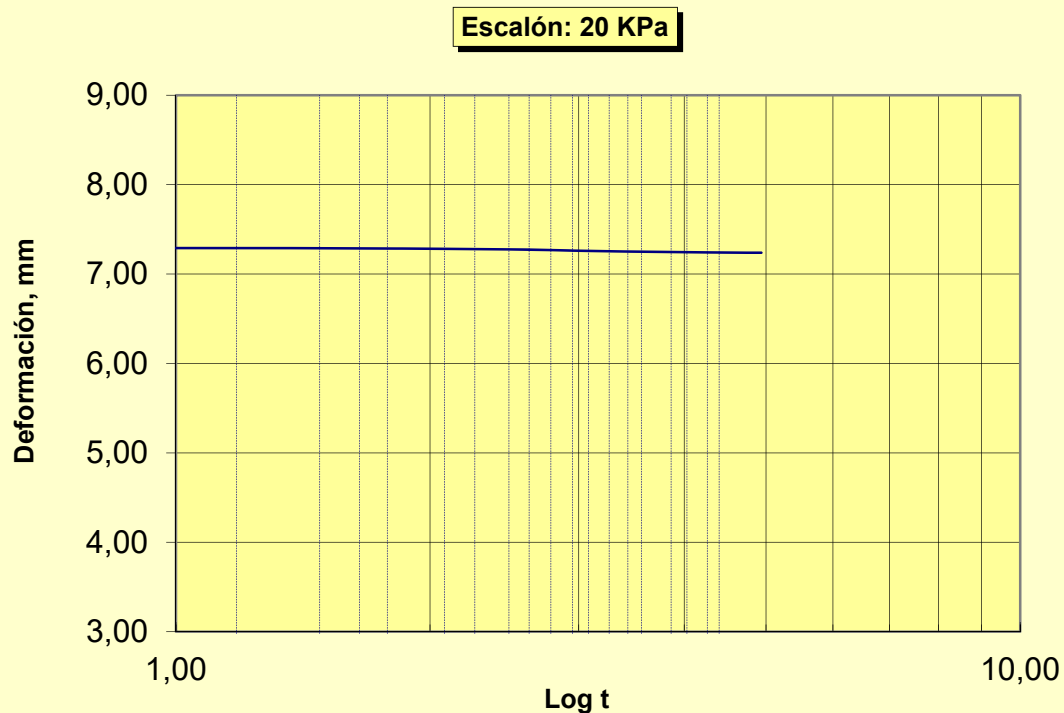


Nº Referencia Muestra:

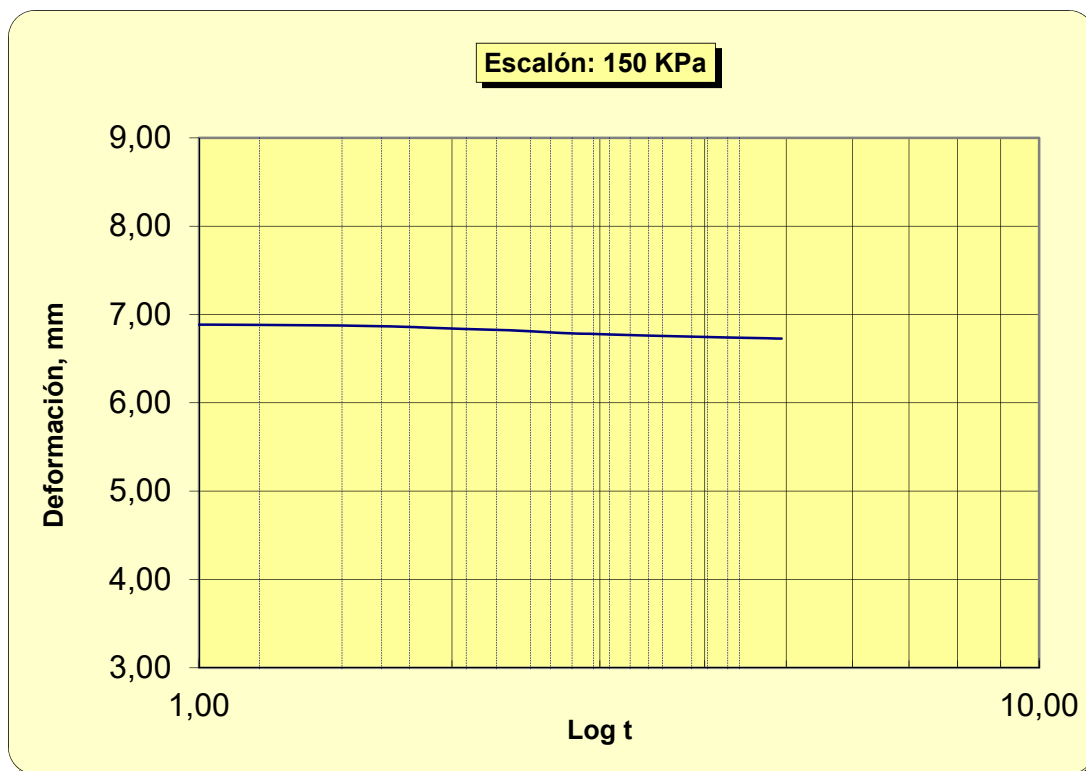
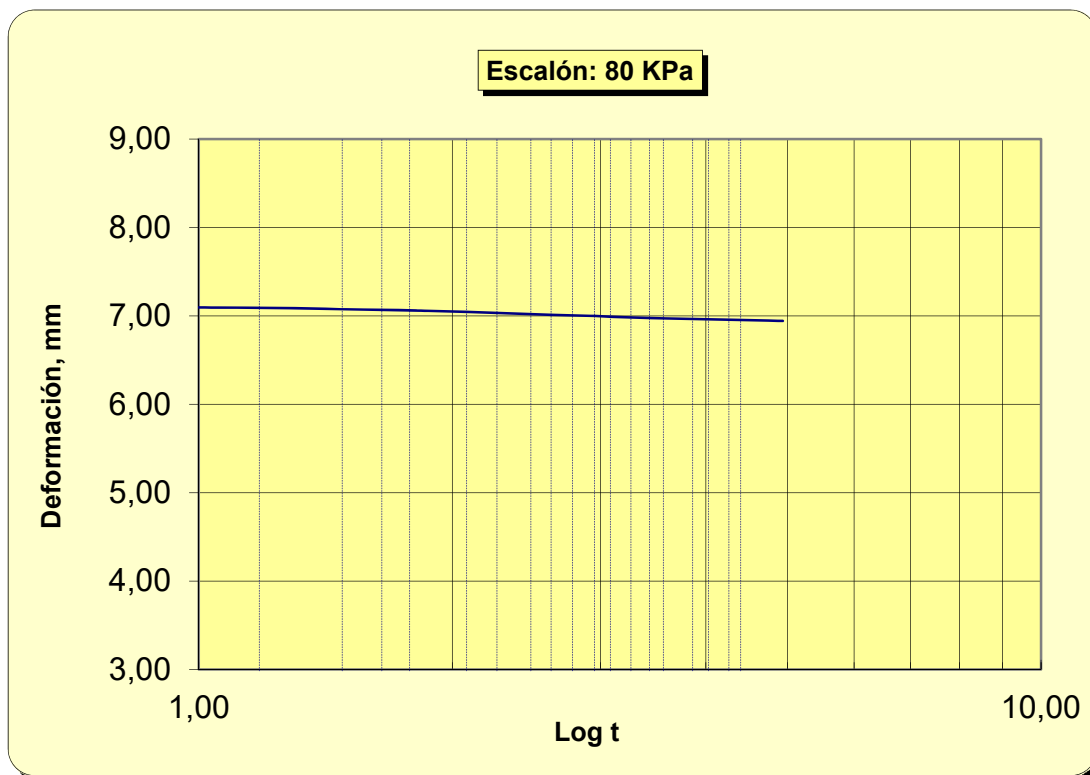
7762

Informe Nº:

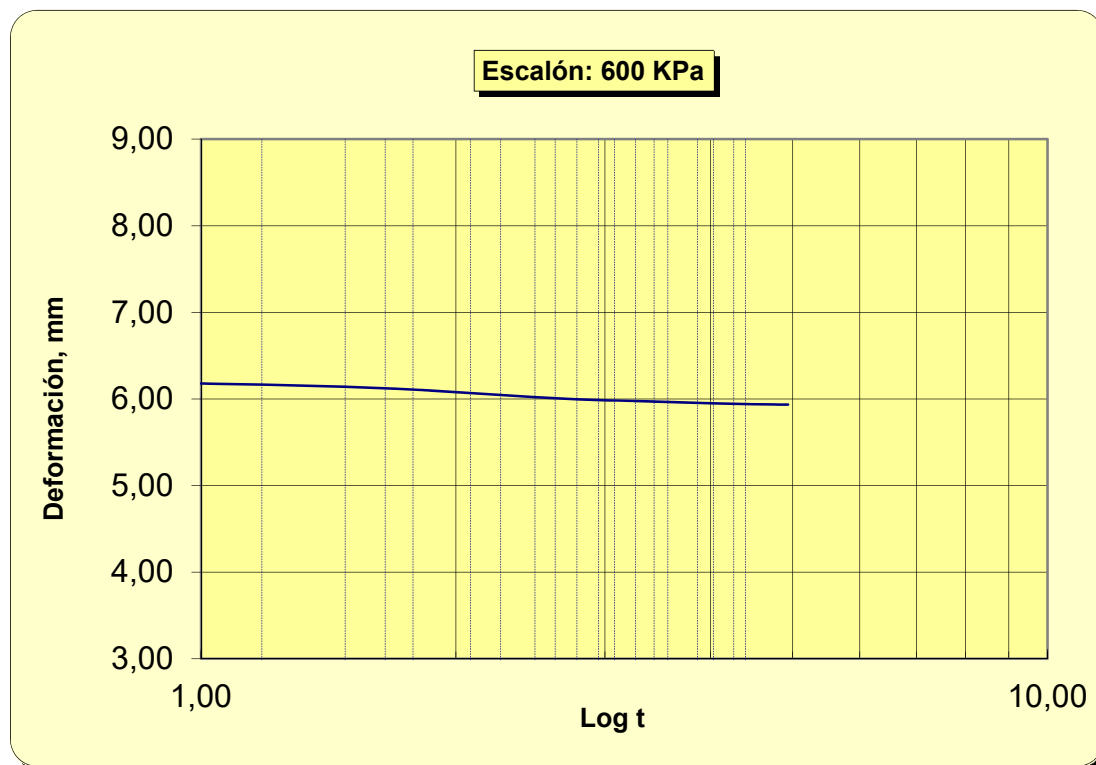
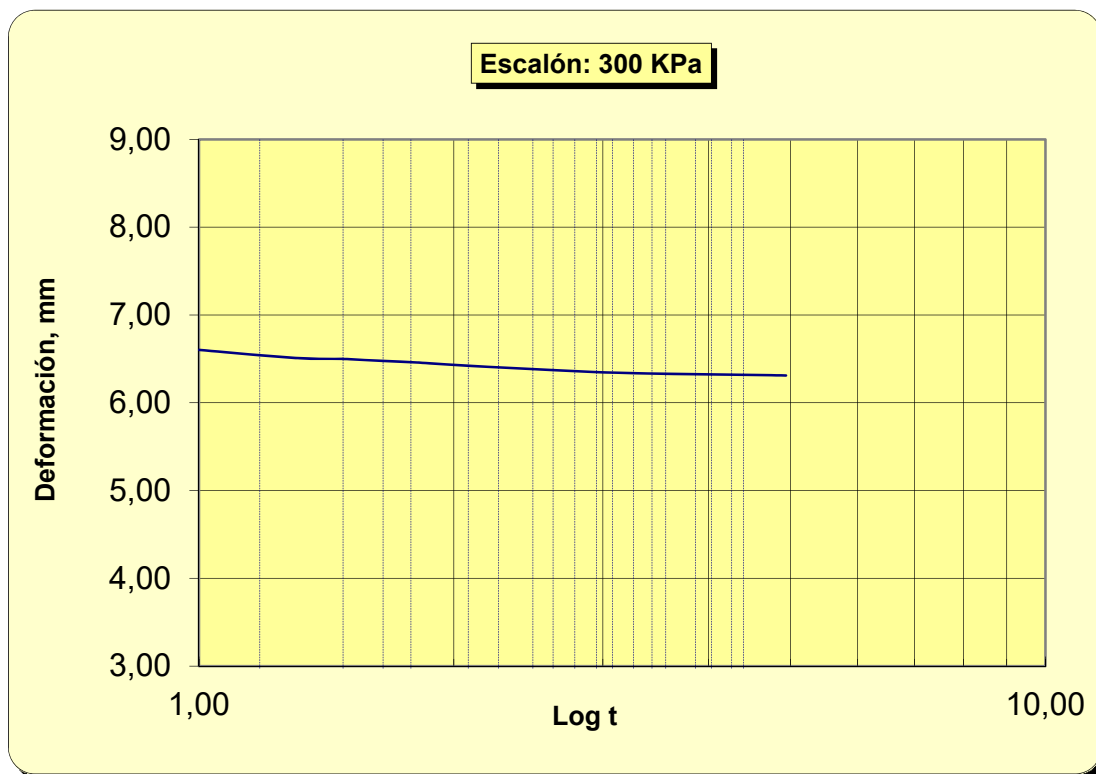
E120221



Nº Referencia Muestra:	7762	Informe Nº:	E120221
------------------------	------	-------------	---------



Nº Referencia Muestra:	7762	Informe Nº:	E120221
------------------------	------	-------------	---------



	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7763	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6	24,00-24,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	442,80
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	50,67
E	Fracción fina previa al cuarteo	390,60
E	Relac. Masas por el cuarteado	6,54
G	Fracción fina ensayada (m _s)	59,70

Masa del agua	m _w (g)	0,99
Muestra húmeda	m ₁ (g)	191,20
Muestra seca	m ₂ (g)	190,21
Masa del recipiente	m _c (g)	61,80
Masa muestra seca	m _d (g)	128,41
% Humedad	m _w /m _d x100	0,8

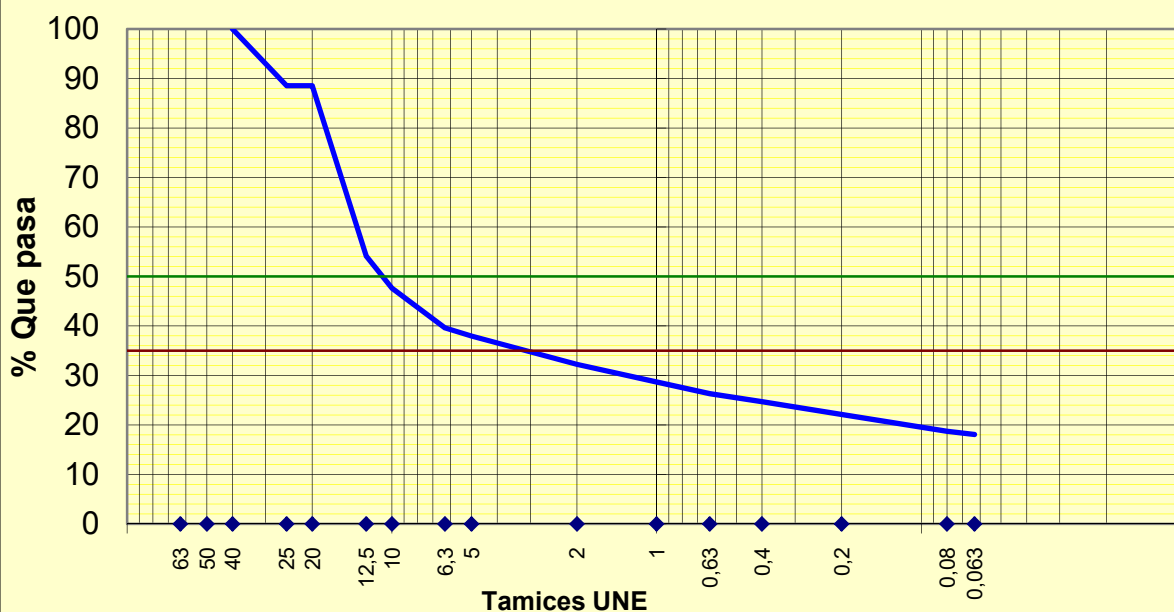
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						442,8	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			50,67	0,11	88,6	
20	3/4"	19,100			0,00	0,11	88,6	
12,5	1/2"	12,700	23,29	152,38		0,46	54,1	
10	3/8"	9,520	4,42	28,92		0,52	47,6	
6,3	1/4"	6,350	5,41	35,40		0,60	39,6	
5	Nº 4	4,750	1,12	7,33		0,62	38,0	
2	Nº 10	2,000	3,89	25,45		0,68	32,2	
1	Nº 18	1,000	2,40	15,70		0,71	28,7	
0,63	Nº 30	0,590	1,59	10,40		0,74	26,3	
0,40	Nº 40	0,420	1,09	7,13		0,75	24,7	
0,20	Nº 80	0,180	1,76	11,52		0,78	22,1	
0,08	Nº 200	0,074	2,30	15,05		0,81	18,7	
0,063	Nº 230	0,063	0,43	2,81		0,82	18,1	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,04					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		442,80					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7763

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	88,6	88,6	54,1	47,6	39,6	38,0	32,2	28,7	26,3	24,7	22,1	18,7	18,1

%	SUCS	CTE
GRAVA	62,0	67,8
ARENA	19,3	14,1
FINOS	18,7	18,1

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

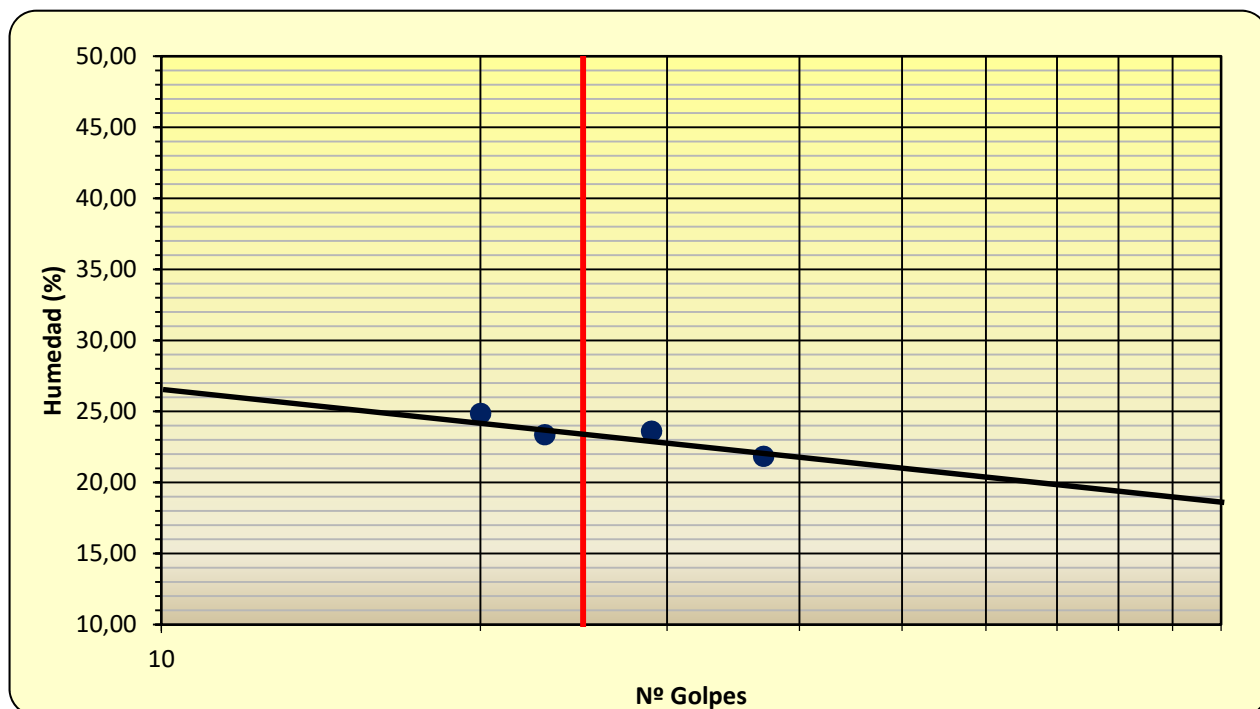
	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7763	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-6 24,00-24,60 m		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	20	23	29	37
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	29,49	27,23	28,41	28,70
t+s	Tara+suelo	28,55	26,19	27,56	27,87
t	Tara	24,77	21,74	23,96	24,07
s=(t+s)-t	Suelo	3,78	4,45	3,60	3,80
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,94	1,04	0,85	0,83
w=100x a / s	Humedad (%)	24,87	23,37	23,61	21,84
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50º)		W (Muestra original):		7,00	
		W (Previa al ensayo):		0,77	
		m1 (g)	297,56	mr (g)	906,61
		LÍMITE LÍQUIDO:		23,3	

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C



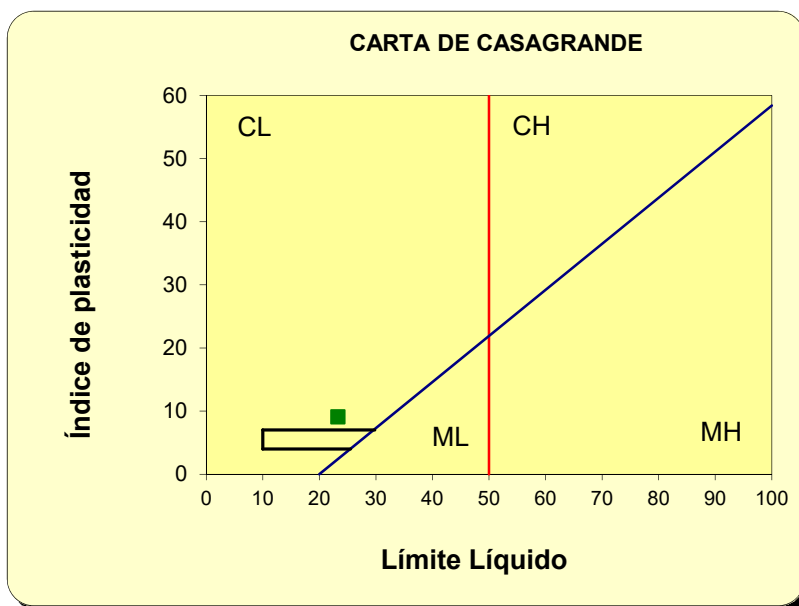
	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 2
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra: 7763

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	31,12	27,88
t+s	Tara+suelo	30,26	27,14
t	Tara	24,30	21,85
s=(t+s)-t	Suelo	5,96	5,29
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,86	0,74
w=100x a / s	Humedad (%)	14,43	13,99

LÍMITE PLÁSTICO
14,2

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	62,0
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	18,7
LÍMITE LÍQUIDO, LL	23,3
LÍMITE PLÁSTICO, LP	14,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	9,1
CLASIFICACIÓN SUCS	GC
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Grava arcillosa	
ÍNDICE DE LIQUEDAD, I _L	-0,8
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	-2,3
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-

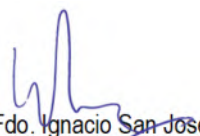


Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico



COMPRESIÓN SIMPLE CON MEDIDAS EN LA POST-ROTURA

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352 **LABORANTE:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7764

FECHA: 25/01/21

Hoja 1 de 2

CDIAM-EnsyPost(20050501)

Datos del ensayo

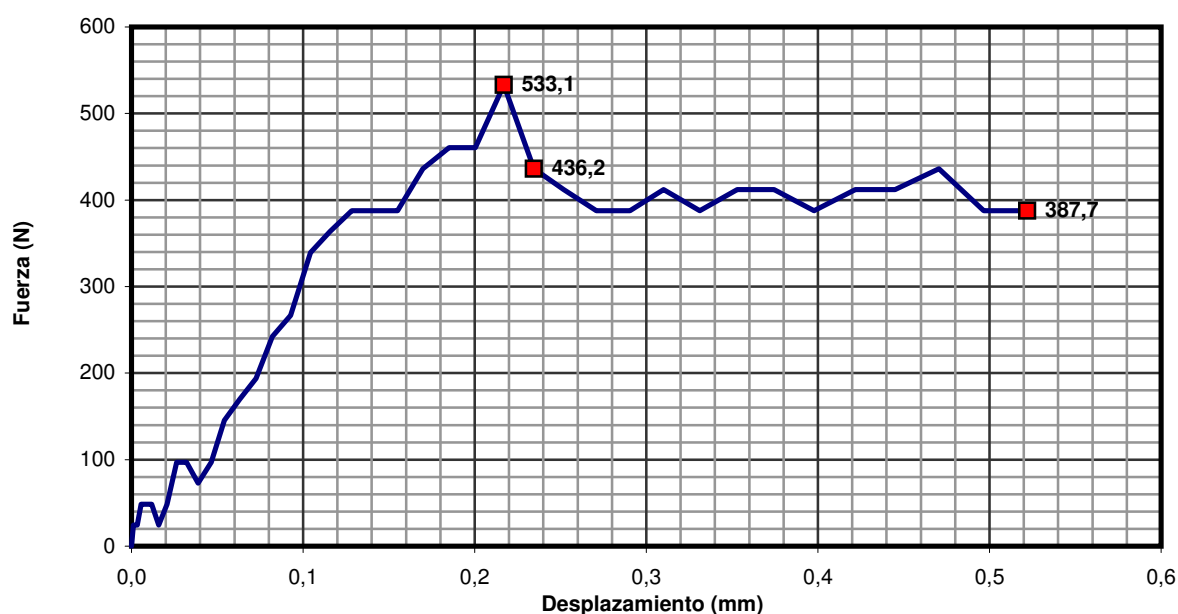
Diámetro (cm):	7,20
Altura (cm):	14,53
Peso húmedo (g):	1.429,83
Peso seco (g):	1.355,29
Humedad (%):	5,50
Densidad natural (g/cm³):	2,417
Densidad seca (g/cm³):	2,291
Velocidad (mm/min):	2,621

Resultados

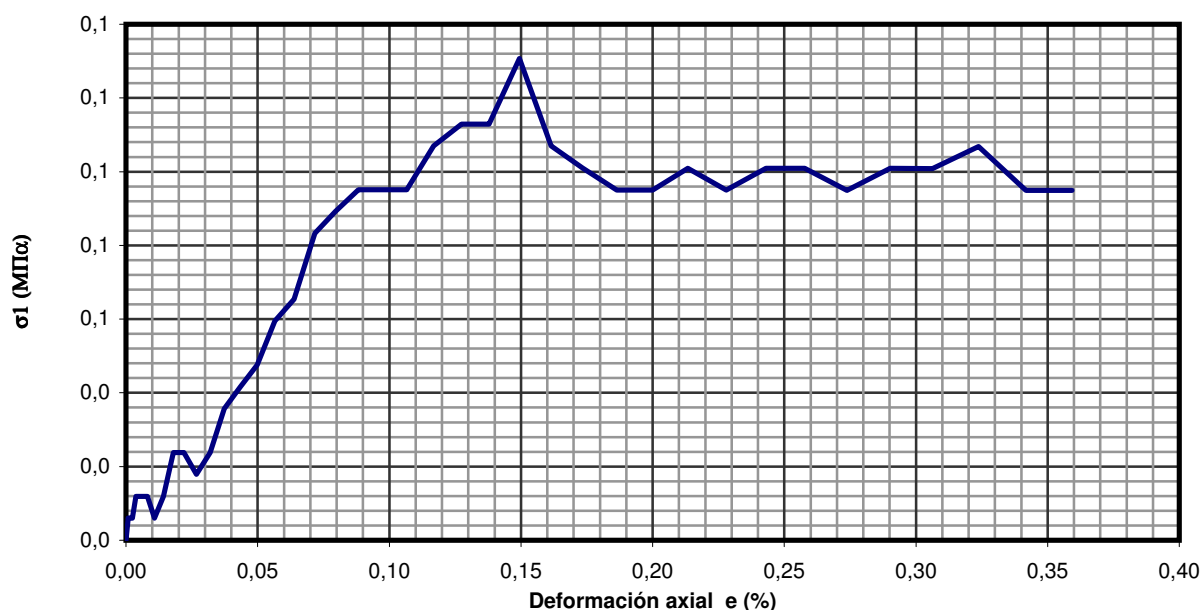
	Pico	Tránsito	Final
Fuerza (N):	533,1	436,2	387,7
Resistencia (MPa):	0,131	0,107*	0,095*
Desplazamiento (mm):	0,22	0,23	0,52
Deformación (%):	0,15	0,16	0,36
Módulo de Young (MPa):	103,7		

(*) Valores estimados

Curva de ensayo Fuerza-Desplazamiento



Curva Resistencia-Deformación (Estimada)



Observaciones:

COMPRESIÓN SIMPLE CON MEDIDAS EN LA POST-ROTURA

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7764

FECHA: 25-01-2021

Hoja 2 de 2

Foto de la rotura en pico



Foto de la rotura en tránsito



Foto de la rotura residual



	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)	

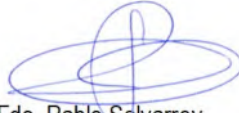
Nº Referencia Muestra:	7765	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-8	2,40-3,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

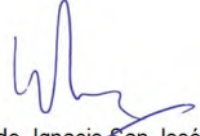
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	27,91
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	223,40
Tara+suelo	$t+s$	195,49
Tara	t	66,34
Suelo	s	129,15
% Humedad	$w = a/s \times 100$	21,6

Masa muestra	m (g)	177,25
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	177,25
Masa muestra+parafina	m_c (g)	185,60
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	82,60
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_f)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	93,06
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,90
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,57

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7766	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-8	3,00-3,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	400,60
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	400,60
E	Relac. Masas por el cuarteado	3,82
G	Fracción fina ensayada (m _s)	105,00

Masa del agua	m _w (g)	1,91
Muestra húmeda	m ₁ (g)	168,70
Muestra seca	m ₂ (g)	166,79
Masa del recipiente	m _c (g)	62,50
Masa muestra seca	m _d (g)	104,29
% Humedad	m _w /m _d x100	1,8

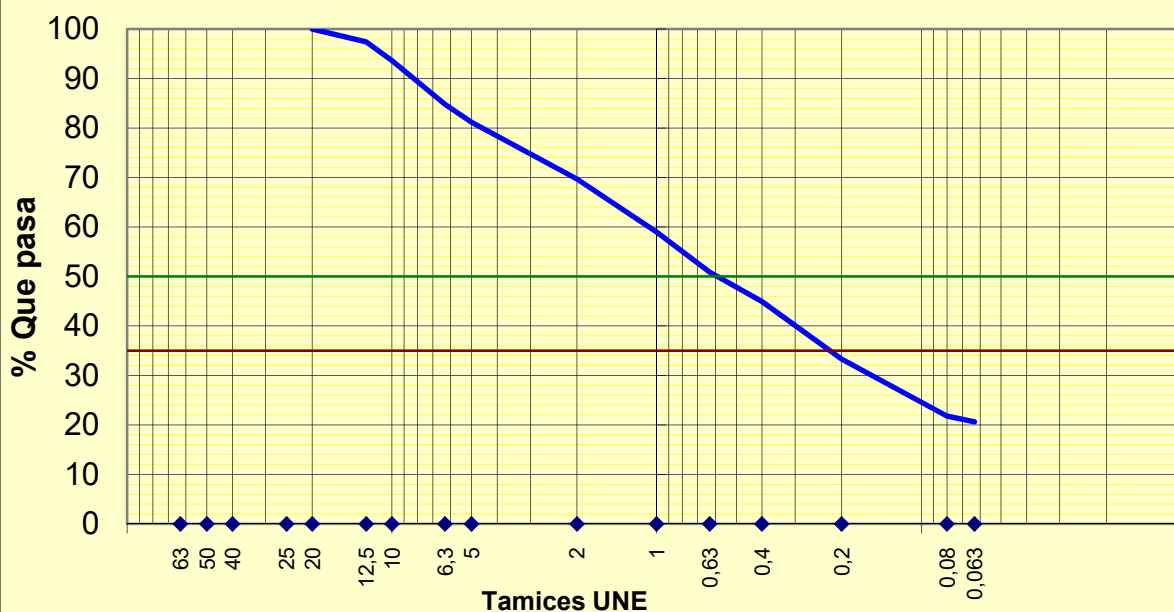
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						400,6	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	2,74	10,45		0,03	97,4	
10	3/8"	9,520	3,96	15,11		0,06	93,6	
6,3	1/4"	6,350	9,28	35,41		0,15	84,8	
5	Nº 4	4,750	3,79	14,46		0,19	81,2	
2	Nº 10	2,000	12,05	45,97		0,30	69,7	
1	Nº 18	1,000	11,24	42,88		0,41	59,0	
0,63	Nº 30	0,590	8,52	32,51		0,49	50,9	
0,40	Nº 40	0,420	6,22	23,73		0,55	45,0	
0,20	Nº 80	0,180	12,22	46,62		0,67	33,3	
0,08	Nº 200	0,074	12,12	46,24		0,78	21,8	
0,063	Nº 230	0,063	1,22	4,65		0,79	20,6	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,08					
	Masa total de mat. retenido (m _t)		400,60					
	Diferencia entre m y m _t (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7766

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,4	93,6	84,8	81,2	69,7	59,0	50,9	45,0	33,3	21,8	20,6

%	SUCS	CTE
GRAVA	18,8	30,3
ARENA	59,4	49,1
FINOS	21,8	20,6

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico



COMPRESION SIMPLE

(UNE 22950-3)

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7767

FECHA: 26/01/2021

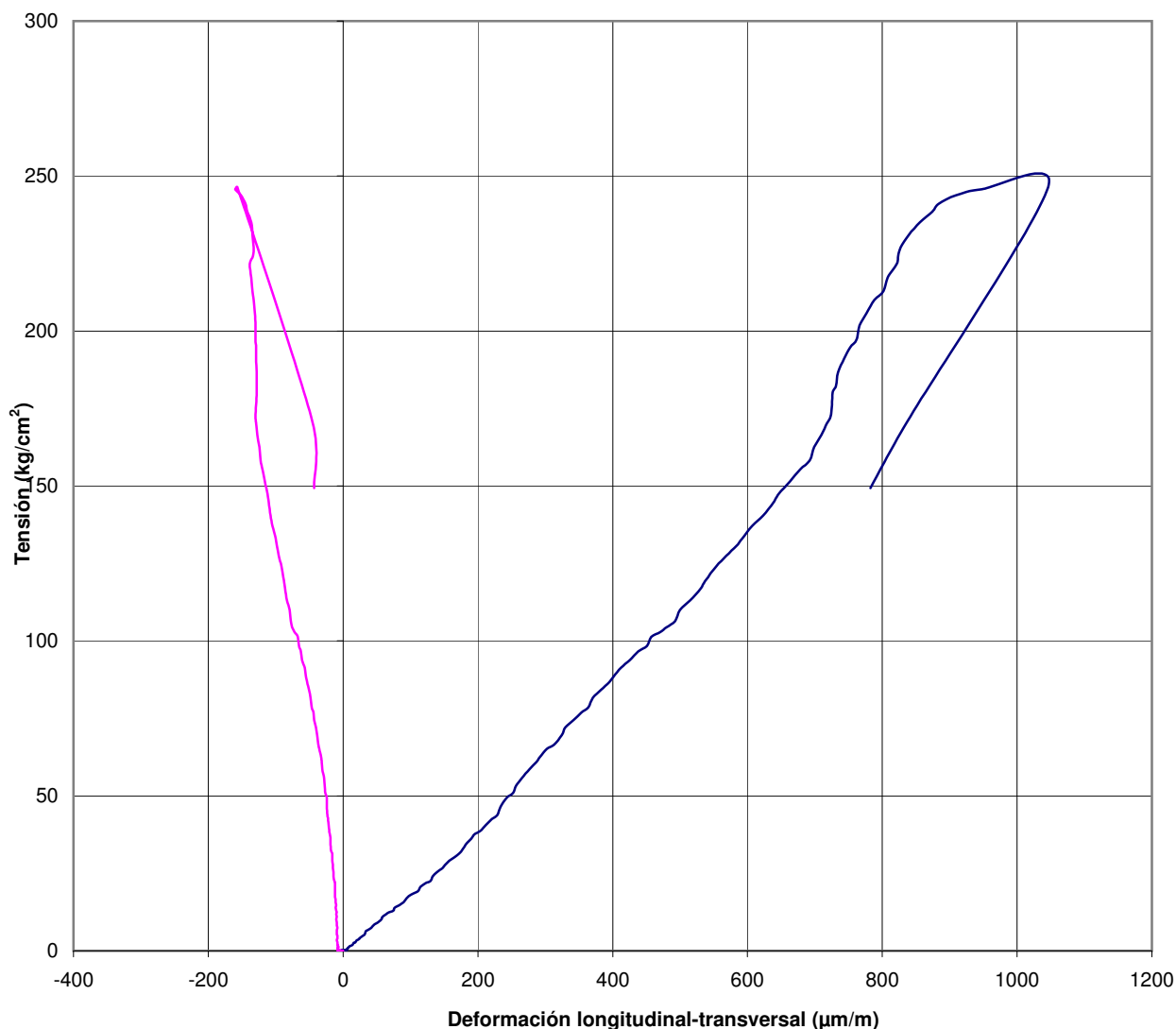
Datos del ensayo

Humedad (%):	3,34
Densidad natural (g/cm ³):	2,706
Densidad seca (g/cm ³):	2,618
Diámetro probeta (cm):	7,14
Altura probeta (cm):	18,79
Área (cm ²):	40,039
Volumen (cm ³):	752,34

Resultados

Resistencia máxima (Kg/cm ²):	246,5
Resistencia máxima (MPa):	24,17
Deformación (μm/m):	1046
Módulo Young (kg/cm ²):	231033
Módulo Young (MPa):	22657
Coefficiente de Poisson:	0,15

Curva tensión-deformación



Observaciones:

Rotura a favor de discontinuidad.

COMPRESION SIMPLE

(UNE 22950-3)

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7767

FECHA: 27/01/2021

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)		

Nº Referencia Muestra:	7768	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-9	2,40-3,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	50,78
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	365,14
Tara+suelo	$t+s$	314,36
Tara	t	65,81
Suelo	s	248,55
% Humedad	$w = a/s \times 100$	20,4

Masa muestra	m (g)	106,49
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	106,49
Masa muestra+parafina	m_c (g)	111,69
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	46,90
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_f)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	58,60
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,82
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,51

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7769	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-9	7,20-7,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	348,70
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	64,52
E	Fracción fina previa al cuarteo	276,40
E	Relac. Masas por el cuarteado	5,15
G	Fracción fina ensayada (m _s)	53,70

Masa del agua	m _w (g)	0,54
Muestra húmeda	m ₁ (g)	118,90
Muestra seca	m ₂ (g)	118,36
Masa del recipiente	m _c (g)	51,70
Masa muestra seca	m _d (g)	66,66
% Humedad	m _w /m _d x100	0,8

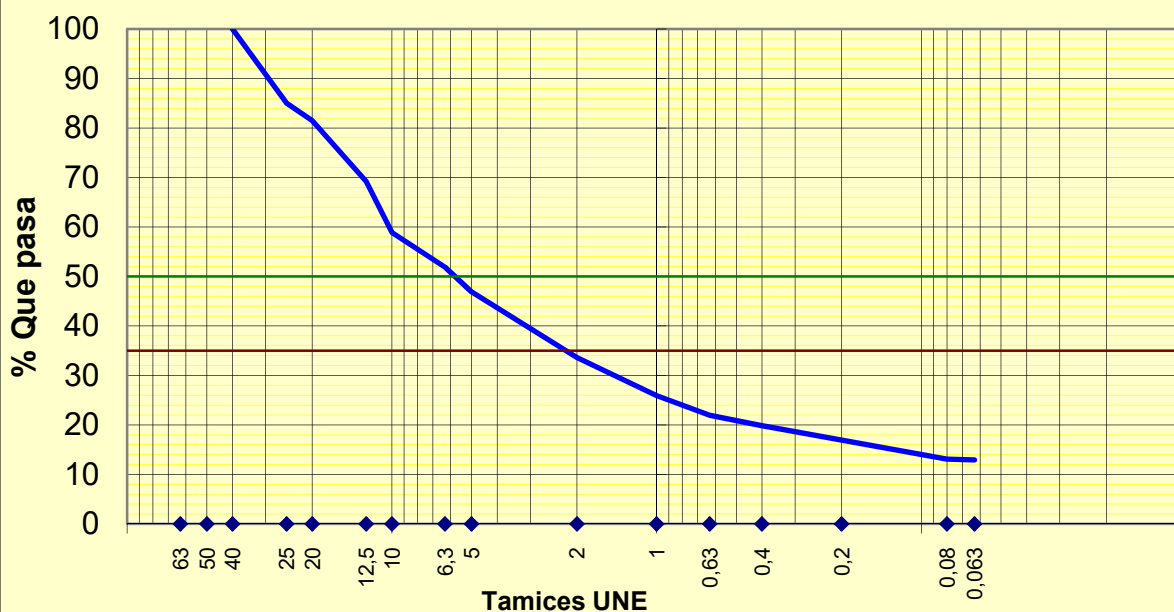
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						348,7	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			52,25	0,15	85,0	
20	3/4"	19,100			12,27	0,19	81,5	
12,5	1/2"	12,700	8,32	42,82		0,31	69,2	
10	3/8"	9,520	6,99	35,98		0,41	58,9	
6,3	1/4"	6,350	4,75	24,45		0,48	51,9	
5	Nº 4	4,750	3,38	17,40		0,53	46,9	
2	Nº 10	2,000	9,01	46,38		0,66	33,6	
1	Nº 18	1,000	5,20	26,76		0,74	25,9	
0,63	Nº 30	0,590	2,70	13,90		0,78	21,9	
0,40	Nº 40	0,420	1,41	7,26		0,80	19,9	
0,20	Nº 80	0,180	1,98	10,19		0,83	16,9	
0,08	Nº 200	0,074	2,61	13,43		0,87	13,1	
0,063	Nº 230	0,063	0,10	0,51		0,87	12,9	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,01					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		348,70					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7769

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	85,0	81,5	69,2	58,9	51,9	46,9	33,6	25,9	21,9	19,9	16,9	13,1	12,9

%	SUCS	CTE
GRAVA	53,1	66,4
ARENA	33,8	20,7
FINOS	13,1	12,9

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.

Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio

Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

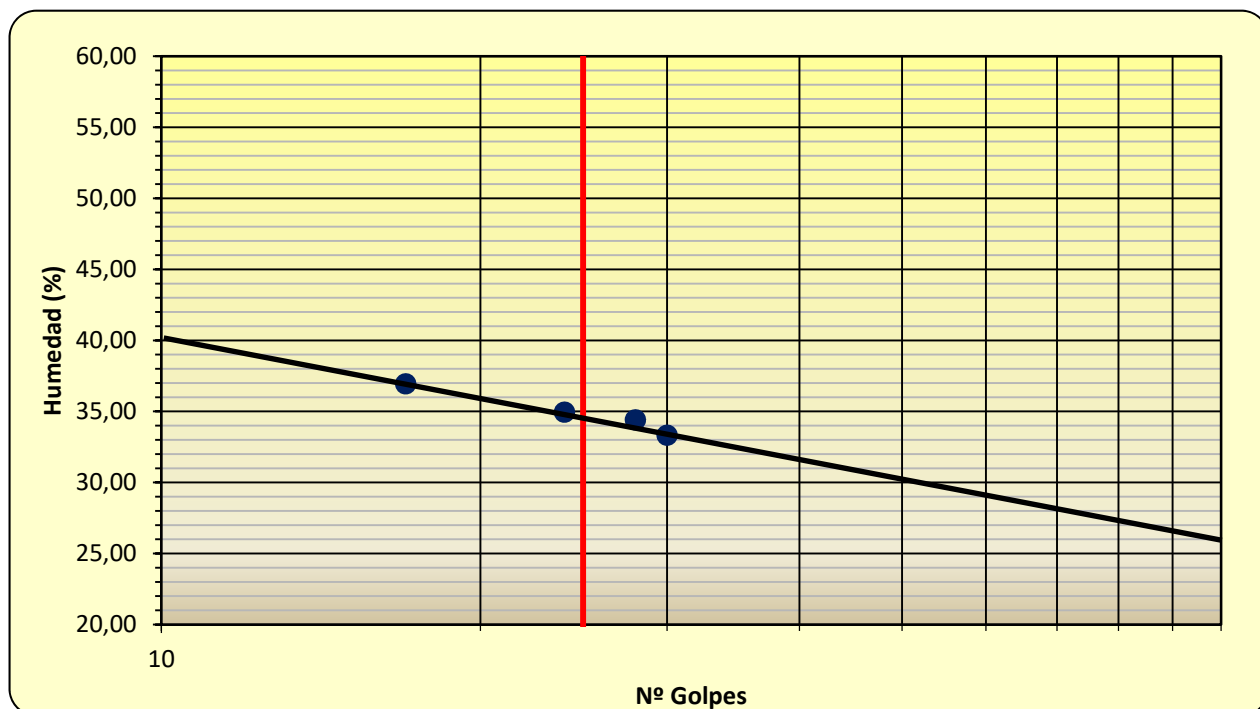
	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7769	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-9 7,20-7,80 m		
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

Método empleado:			
Cono de caída:	NO	Tipo de Cono empleado:	-
Cuchara de Casagrande:	SI	Método de un punto:	-

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes	17	24	28	30
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua	28,54	26,91	29,23	25,33
t+s	Tara+suelo	27,21	25,62	28,06	24,50
t	Tara	23,61	21,93	24,66	22,01
s=(t+s)-t	Suelo	3,60	3,69	3,40	2,49
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,33	1,29	1,17	0,83
w=100x a / s	Humedad (%)	36,94	34,96	34,41	33,33
K Material con tamaño < 0,4 mm (%) (Material seco en estufa a 50°)		W (Muestra original):		19,94	
		W (Previa al ensayo):		0,81	
		m1 (g)	312,56	mr (g)	1261,60
		LÍMITE LÍQUIDO:		34,5	

Suelo secado en estufa a no más de 50 ° C



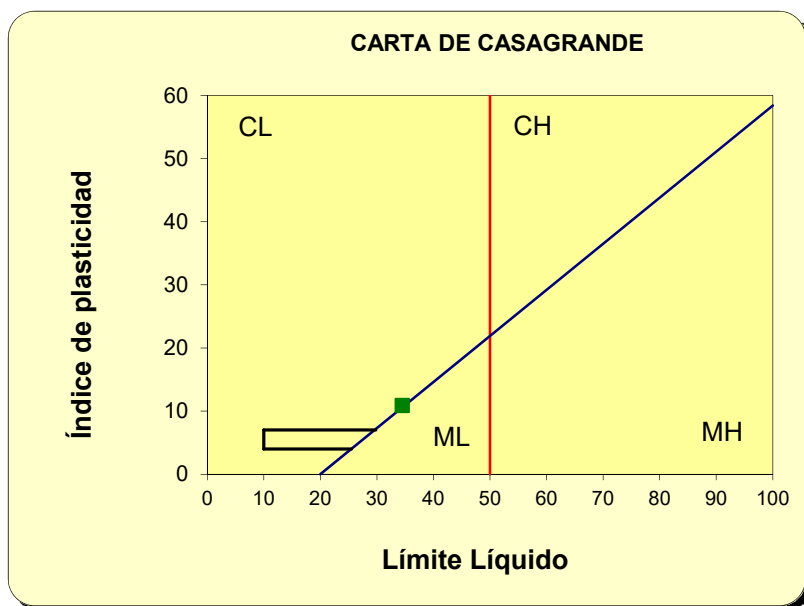
	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 2 de 2
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE y LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra: 7769

LÍMITE PLÁSTICO (UNE-EN ISO 17892-12)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	30,57	28,49
t+s	Tara+suelo	29,32	27,19
t	Tara	23,98	21,74
s=(t+s)-t	Suelo	5,34	5,45
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,25	1,30
w=100x a / s	Humedad (%)	23,41	23,85

LÍMITE PLÁSTICO
23,6

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	53,1
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	13,1
LÍMITE LÍQUIDO, LL	34,5
LÍMITE PLÁSTICO, LP	23,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	10,9
CLASIFICACIÓN SUCS	GC
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Grava arcillosa	
ÍNDICE DE LIQUEDAD, I _L	-0,3
ÍNDICE DE CONSISTENCIA, I _c	-3,9
ÍNDICE DE ACTIVIDAD, I _a	-

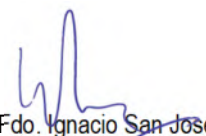


Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico



COMPRESION SIMPLE

(UNE 22950-3)

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7770

FECHA: 26/01/2021

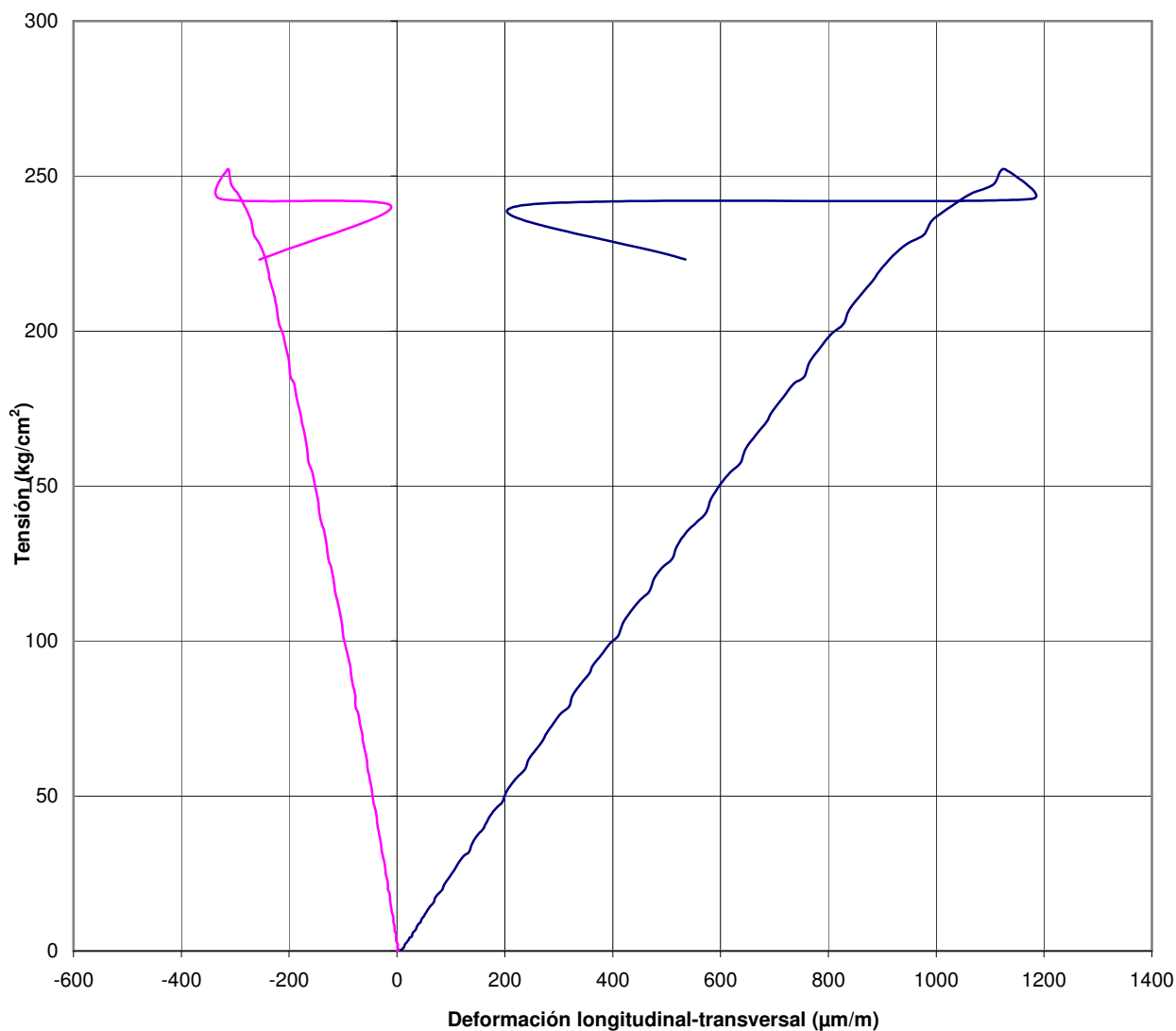
Datos del ensayo

Humedad (%):	8,19
Densidad natural (g/cm ³):	2,329
Densidad seca (g/cm ³):	2,153
Diámetro probeta (cm):	7,16
Altura probeta (cm):	18,69
Área (cm ²):	40,264
Volumen (cm ³):	752,53

Resultados

Resistencia máxima (Kg/cm ²):	252,2
Resistencia máxima (MPa):	24,73
Deformación (μm/m):	1127
Módulo Young (kg/cm ²):	255903
Módulo Young (MPa):	25096
Coefficiente de Poisson:	0,25

Curva tensión-deformación



Observaciones:

Foto antes del ensayo



Foto rotura después del ensayo



Observaciones:

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)	

Nº Referencia Muestra:	7771	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	14,40-15,00 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	02/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	31,81
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	211,26
Tara+suelo	$t+s$	179,45
Tara	t	64,45
Suelo	s	115,00
% Humedad	$w = a/s \times 100$	27,7

Masa muestra	m (g)	60,70
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	60,70
Masa muestra+parafina	m_c (g)	65,43
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	27,70
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_g)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	32,10
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,89
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,48

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)		

Nº Referencia Muestra:	7772	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.	Fulcrum	

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	456,40
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	456,40
E	Relac. Masas por el cuarteado	8,25
G	Fracción fina ensayada (m _s)	55,30

Masa del agua	m _w (g)	0,48
Muestra húmeda	m ₁ (g)	125,00
Muestra seca	m ₂ (g)	124,52
Masa del recipiente	m _c (g)	66,40
Masa muestra seca	m _d (g)	58,12
% Humedad	m _w /m _d x100	0,8

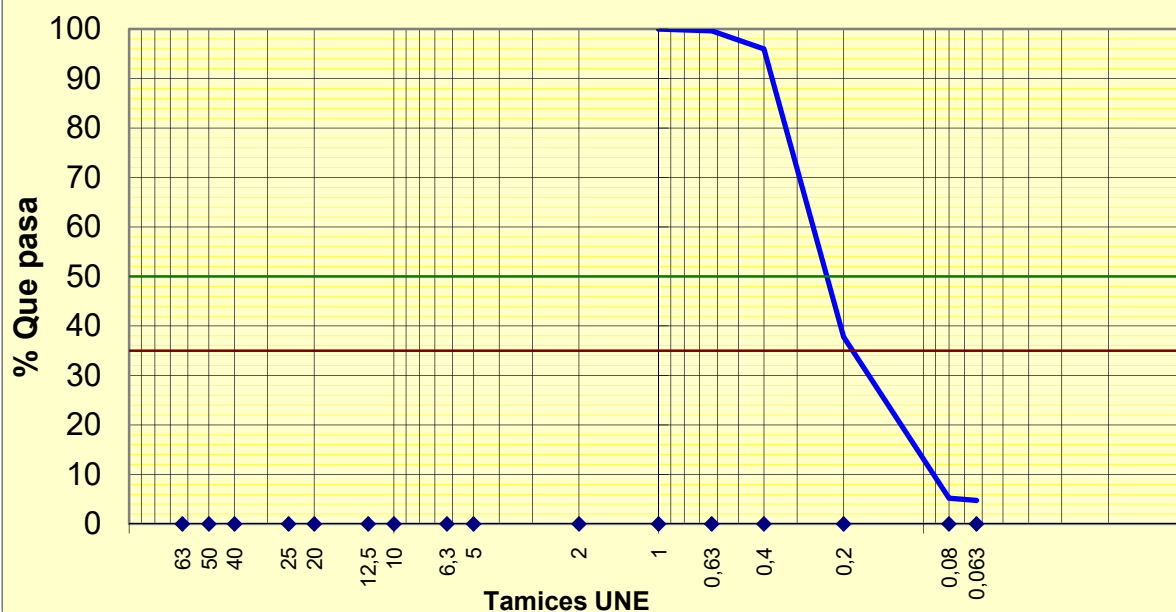
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						456,4	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,00	0,00		0,00	100,0	
1	Nº 18	1,000	0,01	0,08		0,00	100,0	
0,63	Nº 30	0,590	0,19	1,57		0,00	99,6	
0,40	Nº 40	0,420	2,02	16,67		0,04	96,0	
0,20	Nº 80	0,180	32,19	265,67		0,62	37,8	
0,08	Nº 200	0,074	18,02	148,72		0,95	5,2	
0,063	Nº 230	0,063	0,25	2,06		0,95	4,7	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,02					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		456,40					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7772

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	96,0	37,8	5,2	4,7

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,0
ARENA	94,8	95,3
FINOS	5,2	4,7

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)	

Nº Referencia Muestra:	7772	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

**EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.**

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
s=(t+s)-t	Suelo				
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua				
w=100x a / s	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		26,74	
		W (Previa al ensayo):		0,83	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C		LÍMITE LÍQUIDO:			

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7772	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	6,60-7,20 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,3
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	12

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8717
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	81,9738
Peso precipitado = (C + F + Precipitado) - (C + F)	0,1021
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	840,4872
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,084

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	12	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	840	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

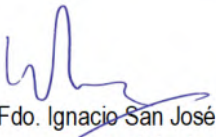
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Método de inmersión en fluido (UNE-EN ISO 17892-2)		

Nº Referencia Muestra:	7773	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	15,00-15,60 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	00/01/1900	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D.		Fulcrum

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	37,65
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	224,93
Tara+suelo	$t+s$	187,28
Tara	t	61,28
Suelo	s	126,00
% Humedad	$w = a/s \times 100$	29,9

Masa muestra	m (g)	168,63
Masa muestra con relleno de huecos	m_f (g)	168,63
Masa muestra+parafina	m_c (g)	172,14
Densidad parafina	γ_p (Mg/m ³)	0,84
Densidad Fluido de inmersión a 25 °C	γ_{fl} (Mg/m ³)	1,00
Masa sumergida muestra+parafina	m_g (g)	77,00
Volumen muestra	$V = [(m_c - m_g)/\gamma_{fl}] - [(m_c - m_g)/\gamma_p] \times 10^{-6}$ (m ³)	90,96
Densidad húmeda	$\gamma_{ap} = m / V$ (Mg/m ³)	1,85
Densidad seca	$\gamma_d = \gamma_{ap} / [1 + (w / 100)]$ (Mg/m ³)	1,43

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico	Hoja 1 de 2
	Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	
	DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
	Método del Tamizado (UNE-EN ISO 17892-4)	

Nº Referencia Muestra:	7774	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	19,20-19,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	29/01/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca (m)	524,90
B	Muestra tratam. M.O.	.
C	Muestra tratam. Carb.	.
D	Gruesos lavados y secados (m _t)	0,00
E	Fracción fina previa al cuarteo	524,90
E	Relac. Masas por el cuarteado	8,43
G	Fracción fina ensayada (m _s)	62,30

Masa del agua	m _w (g)	0,60
Muestra húmeda	m ₁ (g)	130,60
Muestra seca	m ₂ (g)	130,00
Masa del recipiente	m _c (g)	62,90
Masa muestra seca	m _d (g)	67,10
% Humedad	m _w /m _d x100	0,9

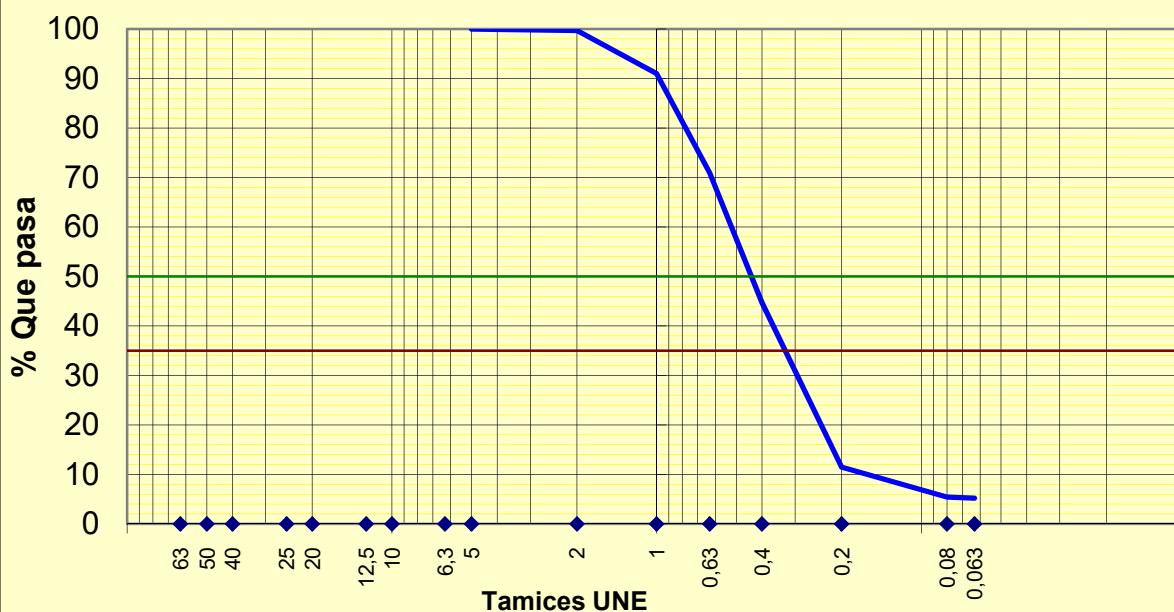
Es fracción gruesa el material retenido por el tamiz nº20, correspondiendo a la separación de gravas medias y gruesas y a la fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

TAMICES			Retenido en tamices			Pasa en muestra total		Observaciones
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensay. (m _{sn})	Grs.en la parte fina ajust. (m' _{sn})	Grs.en la muestra total (m' _{ssn})	Porcentaje	% Pasa (f _n)	
	Designación	Abertura mm.						
1	2 A	2 B	3	4	5	6	7	
						524,9	100,0	
63	2,5"	63,500			0,00	0,00	100,0	
50	2 "	50,800			0,00	0,00	100,0	
40	1,5"	38,100			0,00	0,00	100,0	
25	1"	25,400			0,00	0,00	100,0	
20	3/4"	19,100			0,00	0,00	100,0	
12,5	1/2"	12,700	0,00	0,00		0,00	100,0	
10	3/8"	9,520	0,00	0,00		0,00	100,0	
6,3	1/4"	6,350	0,00	0,00		0,00	100,0	
5	Nº 4	4,750	0,00	0,00		0,00	100,0	
2	Nº 10	2,000	0,19	1,60		0,00	99,7	
1	Nº 18	1,000	5,42	45,67		0,09	91,0	
0,63	Nº 30	0,590	12,52	105,49		0,29	70,9	
0,40	Nº 40	0,420	16,30	137,33		0,55	44,7	
0,20	Nº 80	0,180	20,72	174,57		0,89	11,5	
0,08	Nº 200	0,074	3,77	31,76		0,95	5,4	
0,063	Nº 230	0,063	0,14	1,18		0,95	5,2	
	Mat. Bandeja (<0,063 mm) (m _p)		0,01					
	Masa total de mat. retenido (m _i)		524,90					
	Diferencia entre m y m _i (%)		0,00					

Densidad de partículas sólidas	G; Mg/m ³	2,70	(Valor supuesto)
--------------------------------	----------------------	------	------------------

Nº Referencia Muestra: 7774

CURVA GRANULOMÉTRICA (% PASA)



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,2	0,08	0,063
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	91,0	70,9	44,7	11,5	5,4	5,2

%	SUCS	CTE
GRAVA	0,0	0,3
ARENA	94,6	94,5
FINOS	5,4	5,2

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE-EN ISO 17892-12)		

Nº Referencia Muestra:	7774	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	19,20-19,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD DE UN SUELO

EL SUELO NO ES PLÁSTICO.
NO SE PUEDE REALIZAR LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO.

OBSERVACIONES: Tras intentar realizar la determinación del límite plástico, concluimos que el terreno no presenta plasticidad.

EN CASO DE QUE FUESE POSIBLE REALIZAR EL LÍMITE PLÁSTICO, SE DETALLARÁ A CONTINUACIÓN EL RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN:

LÍMITE LÍQUIDO (UNE-EN ISO 17892-12)	Número de golpes				
	Referencia tara	1	2	3	4
t+s+a	Tara+suelo+agua				
t+s	Tara+suelo				
t	Tara				
$s=(t+s)-t$	Suelo				
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua				
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)				
% material de tamaño inferior a 0,4 mm: (Obtenido por tamizado en húmedo)		W (Muestra original):		27,43	
		W (Previa al ensayo):		0,89	
K Material con tamaño < 0,4 mm (%)		m1 (g)	-	mr (g)	-
Suelo secado en estufa a no más de 50 °C		LÍMITE LÍQUIDO:			

Método de preparación:

Tamizado para romper la estructura del suelo y ajustando la consistencia de la pasta remoldeada al rango requerido en el ensayo.

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio


Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil		Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)		

Nº Referencia Muestra:	7774	Informe Nº:	E120221
Muestra (Origen / Profundidad):	SBEL-10	19,20-19,80 m	
Fecha de Toma:	-		
Fecha de Ensayo:	01/02/2021	Fecha de emisión del Informe:	04/02/2021
Procedencia (Obra / Cliente):	Bidegorri M.D. Fulcrum		

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	-
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	-

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	121,2436
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	121,3643
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,1207
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	993,6024
Contenido en ión SO ₄ ²⁻ (%) (UNE 83963)	0,099

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	-	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	994	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

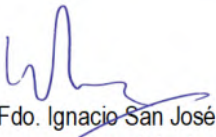
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón por sulfatos solubles

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio


 Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico



COMPRESIÓN SIMPLE CON MEDIDAS EN LA POST-ROTURA

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352 **LABORANTE:** Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7775

FECHA: 25/01/21

Hoja 1 de 2

CDIAM-EnsyPost(20050501)

Datos del ensayo

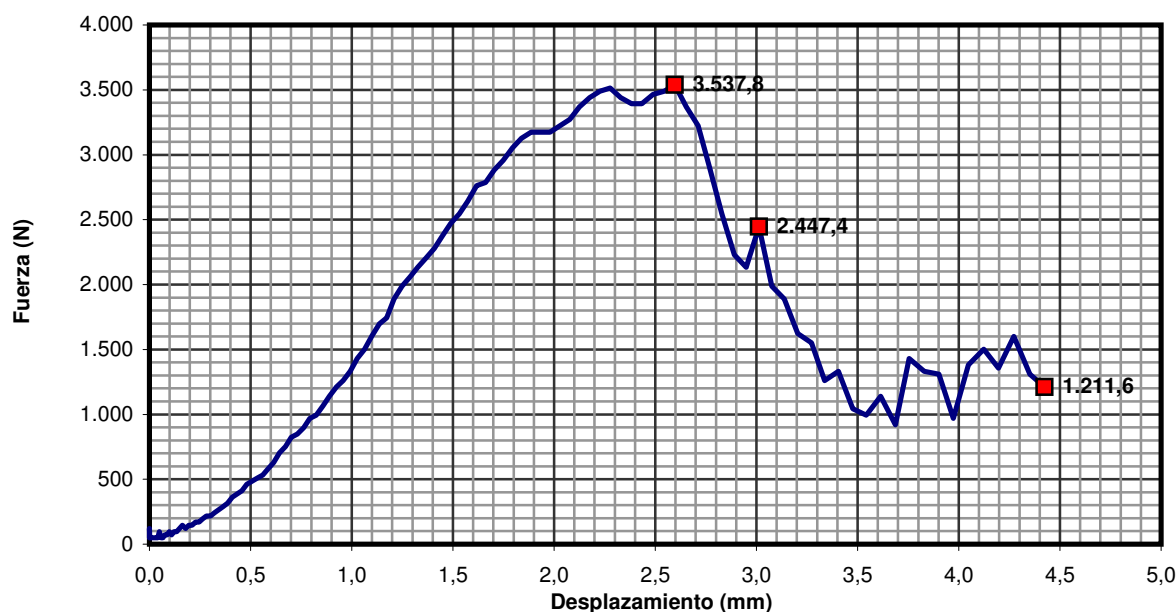
Diámetro (cm):	7,10
Altura (cm):	19,69
Peso húmedo (g):	1.942,73
Peso seco (g):	1.850,22
Humedad (%):	5,00
Densidad natural (g/cm³):	2,492
Densidad seca (g/cm³):	2,373
Velocidad (mm/min):	7,546

Resultados

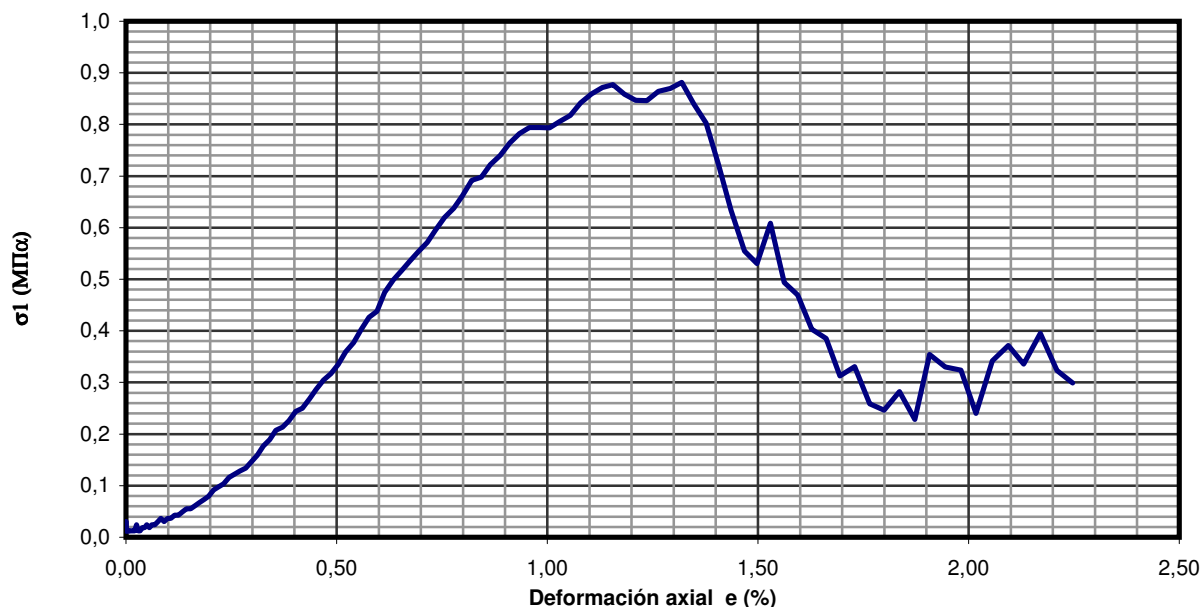
	Pico	Tránsito	Final
Fuerza (N):	3.537,8	2.447,4	1211,6
Resistencia (MPa):	0,882	0,609*	0,299*
Desplazamiento (mm):	2,60	3,01	4,42
Deformación (%):	1,32	1,53	2,25
Módulo de Young (MPa):	85,5		

(*) Valores estimados

Curva de ensayo Fuerza-Desplazamiento



Curva Resistencia-Deformación (Estimada)



Observaciones:

COMPRESIÓN SIMPLE CON MEDIDAS EN LA POST-ROTURA

CLIENTE: GTK LABORATORIO GEOTECNICO

TRABAJO: BIDEGORRI MARGEN DERECHA

INDICATIVO: 20352

LABORANTE: Ismael G. Cotta

MUESTRA: 7775

FECHA: 25-01-2021

Hoja 2 de 2

Foto de la rotura en pico



Foto de la rotura en tránsito



Foto de la rotura residual



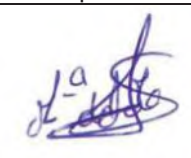
APÉNDICE N° 2.4

Estudio geofísico con georadar

ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO



Madrid, 16 de julio de 2021

	Preparado	Revisado	Aprobado
Firma			
Nombre	M. Mar Sáez	C. M. Calvo	R. Mínguez
Fecha	16/07/2021	19/07/2021	19/07/2021

Registro Mercantil de Madrid: Tomo 23.153, Libro 0, Folio 63, Sección 8, Hoja M-414932, Inscripción 1. CIF: B-84785559

Registro Mercantil de Madrid: Tomo 23.153, Libro 0, Folio 63, Sección 8, Hoja M-414932, Inscripción 1. CIF: B-84785559

ÍNDICE

I. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS 3

II. METODOLOGÍA 4

III. TRABAJOS REALIZADOS 5

 III.1 TRABAJOS DE CAMPO5

 III.2 TRABAJOS DE GABINETE7

IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES 7

- ANEXO A: PLANO DE LOCALIZACIÓN Y RESULTADOS
- ANEXO B: PERFILES DE GPR REALIZADOS EN MURO
- ANEXO C: PERFILES DE GPR REALIZADOS EN CALZADA

I. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Según el pedido de **FULCRUM**, **GEOFÍSICA CONSULTORES** ha realizado este “**Estudio geofísico, mediante Geo-radar, para el Proyecto de un carril-bici, en el eje de la Ría de Bilbao. Tramo: Erandio-Getxo**”.

El objetivo del presente estudio geofísico es complementar el estudio geotécnico que se está llevando a cabo, para el proyecto de construcción de un carril-bici, en la margen derecha de la Ría de Bilbao, en el tramo Erandio-Getxo (**Figura 1**). Para ello se requiere realizar un estudio geofísico mediante geo-radar en varios puntos del muro de escollera de la margen derecha de la ría, para determinar su espesor, y en la calzada adyacente al muro para analizar el estado del material en el trasdós de dicho muro.

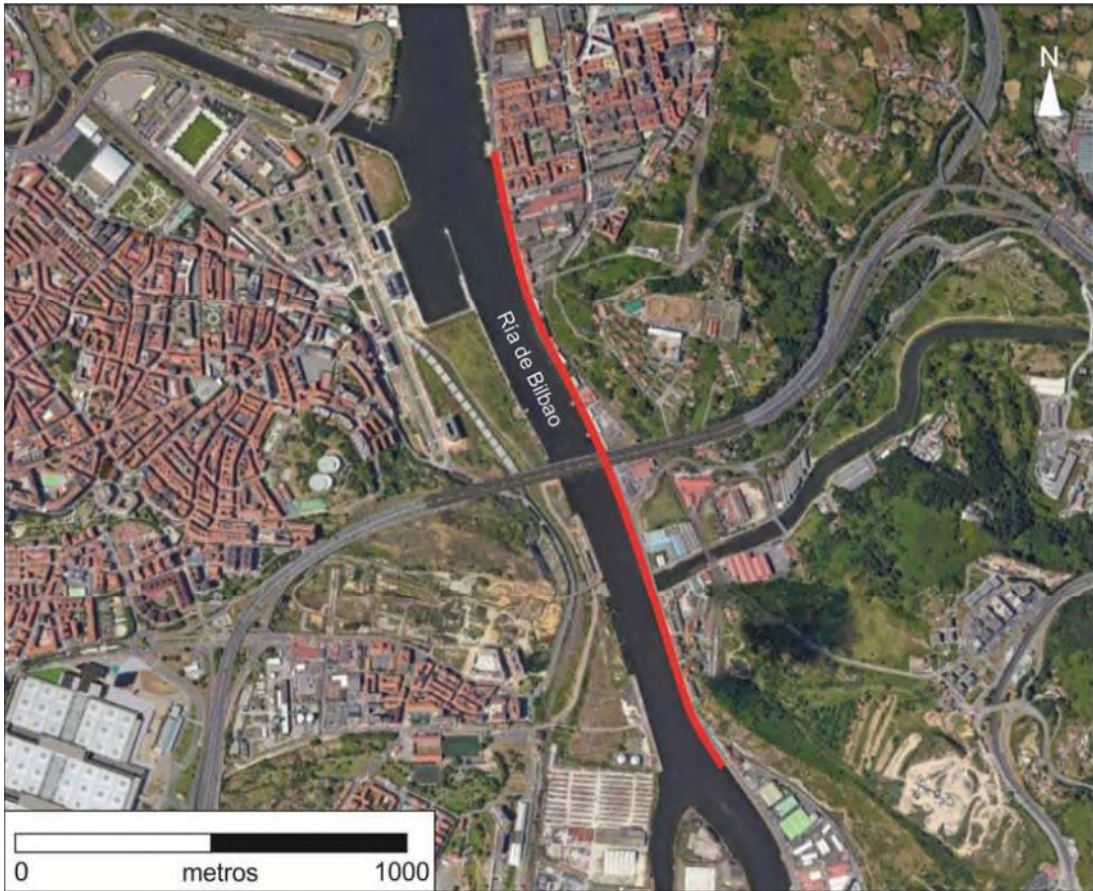


Figura 1. Ortofotografía de la zona de estudio, en la que se marca mediante línea de color rojo, el tramo objeto de estudio.

Para alcanzar el objetivo anteriormente citado se ha realizado un estudio geofísico basado en perfiles de geo-radar adquiridos con antena HDR (High Dynamic Range) de 450 MHz.

El presente informe recoge los resultados de los trabajos de campo realizados el día 6 y 7 de Julio de 2021.

II. METODOLOGÍA

El funcionamiento del geo-radar consiste en la radiación al terreno de un pulso electromagnético mediante una antena emisora (**Figura 2**). Cuando la onda radiada encuentra una heterogeneidad en las propiedades dieléctricas de los materiales del subsuelo, parte de la energía se refleja de nuevo a la superficie y parte se transmite hacia profundidades mayores (**Figura 2. Izquierda**). La señal reflejada es captada por la antena receptora que está situada a una distancia fija de la antena emisora, esta distancia es específica para cada tipo de antena. Al desplazar el dispositivo de antenas sobre el terreno y repetir el proceso anteriormente descrito se obtiene una sección en la que se representan tiempos dobles en ordenadas y distancia horizontal en abscisas.

Sus ventajas principales son la rapidez en la toma de datos (cada punto de medida se adquiere en pocas fracciones de segundo), su versatilidad (por la posibilidad de intercambiar antenas con diferentes frecuencias) y su carácter no destructivo.

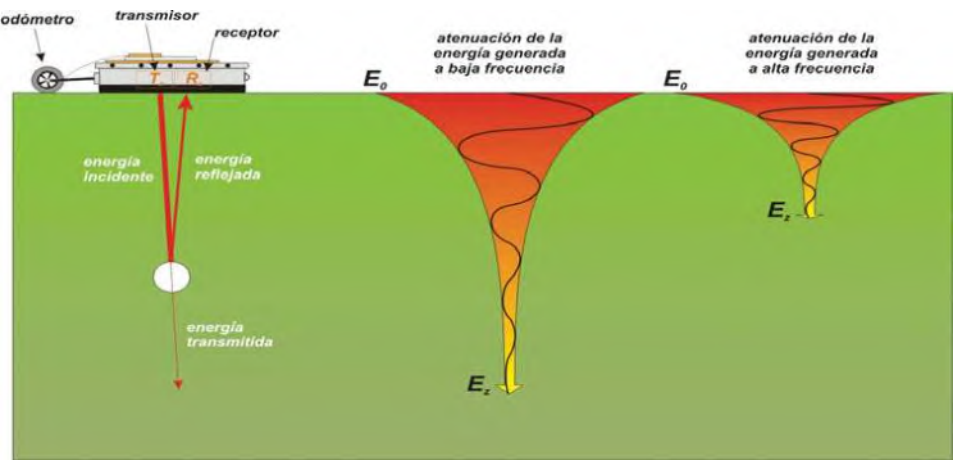


Figura 2. Izquierda. Distribución de la energía generada por una antena de georadar (Tx) cuando en el medio de propagación existe una heterogeneidad en la constante dieléctrica. El pulso reflejado es registrado por la antena receptora Rx. **Centro.** Atenuación exponencial de la energía electromagnética de baja frecuencia a medida que aumenta la profundidad de investigación. **Derecha.** Atenuación exponencial de la energía electromagnética de alta frecuencia a medida que aumenta la profundidad de investigación.

La profundidad de los reflectores puede determinarse conociendo la velocidad de propagación del pulso electromagnético a través del terreno. Para este trabajo se ha estimado una velocidad promedio de transmisión de ondas electromagnéticas de 0,10m/ns aproximadamente. La elección de la frecuencia utilizada en el estudio es función del compromiso entre la resolución y la penetración necesarias, ya que las frecuencias elevadas tienen mayor resolución a poca

profundidad, mientras que las de baja frecuencia, tienen mayor penetración, pero menor resolución.

Es importante resaltar que los pulsos electromagnéticos emitidos por el geo-radar no son capaces de atravesar metales y que son fuertemente atenuados por materiales con alto contenido en humedad y/o arcillas.

La adquisición de los datos recogidos por la antena receptora se realiza en formato digital a través de un ordenador portátil, lo que facilita su posterior procesamiento informático, que en resumen consiste en:

- Conversión, corrección y filtrado de los datos.
- Identificación de las reflexiones y del ruido.
- Conversión de los tiempos dobles de reflexión, ida y vuelta, a sus profundidades equivalentes según la velocidad estimada.
- Delimitación de los diferentes materiales o elementos estructurales mediante la caracterización de la morfología, amplitud, continuidad y terminación de las reflexiones.
- Integración de la información proporcionada por los diferentes perfiles con la información disponible.

III. TRABAJOS REALIZADOS

III.1 Trabajos de campo

En este estudio geofísico se han realizado perfiles de geo-radar mediante el empleo de la antena de 450 MHz HDR (High Dynamic Range), en 17 localizaciones diferentes a lo largo del muro escollera objeto de estudio y un perfil longitudinal al muro en su calzada adyacente (ver **Figura 3**), con una longitud total de estudio de 1.676 metros (ver **Planos del Anexo A**).

Los perfiles de geo-radar localizados en el muro escollera, se han realizado en la vertical, descolgando manualmente la antena (ver **Figura 4**). La longitud estudiada en cada uno de estos puntos, ha estado condicionada por la altura del agua de la ría en el momento de la toma de datos.



Figura 3. Imagen de la toma de datos con la antena de 450 MHz, en la calzada adyacente al muro.



Figura 4. Imagen de la toma de datos con la antena de 450 MHz, en uno de los puntos de estudio del muro.

III.2 Trabajos de gabinete

Los trabajos de gabinete han consistido en el procesamiento de los datos geofísicos obtenidos en campo, la realización de planos de posicionamiento y resultados, y en la elaboración de este informe. A continuación, se enumeran y detallan algunas de las fases más importantes del procesamiento de los datos de geo-radar:

1.- Importación y edición de la posición y geometría de los perfiles:

Se transfieren los archivos de datos brutos al software de procesamiento y se corrigen los eventuales errores de medición realizados mediante la rueda odométrica. Para ello se toman las referencias realizadas por el equipo de campo y se transfieren a los planos entregados.

2.- Filtrado de los datos y aplicación de ganancias:

El objetivo es poder resaltar los reflectores de interés para el estudio, permitiendo identificarlos y distinguirlos del ruido.

3.- Conversión de los tiempos dobles a profundidades:

El geo-radar mide el tiempo (en nanosegundos) que transcurre entre la salida del pulso de la antena, realizando ecos o reflexiones y volviendo el pulso a la antena, por lo que para transformar los tiempos en profundidades equivalentes es necesario conocer o estimar la velocidad de transmisión del pulso de geo-radar en cada medio. Para este estudio se ha considerado una velocidad promedio de 0,11 m/ns.

4.- Identificación de los reflectores:

Consiste en identificar visualmente y marcar los reflectores que indican deformaciones en el terreno, lavados o huecos.

IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para la realización del presente estudio se han investigado un total de diecisiete (17) puntos a lo largo del muro escollera de la margen derecha de la Ría de Bilbao, con el objetivo de determinar el espesor de dicho muro; y un perfil longitudinal al muro, sobre la calzada adyacente de 1.676 metros de longitud, con el objetivo de determinar el estado del trasdós del muro. Las localizaciones de los perfiles se pueden observar en los Planos del **Anexo A**.

En el caso de los perfiles realizados en el muro, se ha obtenido una serie de radargramas que se muestran en el **Anexo B**. En estos radargramas se ha representado mediante una línea punteada de color amarillo el límite donde llega el primer nivel de mampuestos, y mediante línea discontinua

de color rojo la posición del contacto entre el muro de escollera y su trasdós. En la mayoría de los perfiles se observa que, a medida que nos acercamos al nivel del agua, entre el primer nivel de mampuesto y el trasdós, se produce una fuerte atenuación de la señal de geo-radar provocada por una acumulación de humedad (agua salina), que impide que la señal penetre; en estas zonas no ha sido posible limitar el muro con el trasdós. A continuación, se muestra un ejemplo de uno de los puntos estudiados:

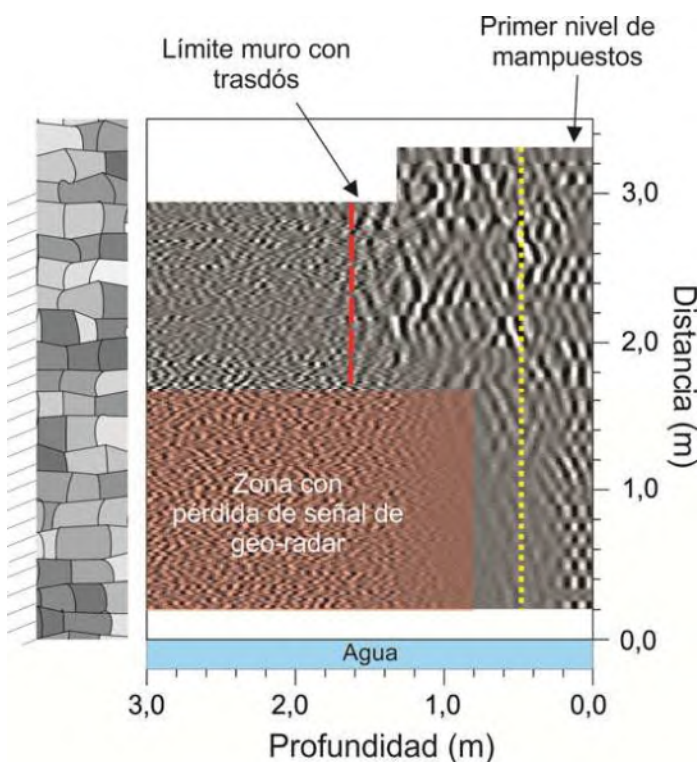


Figura 5. Ejemplo de radargrama en uno de los puntos de estudio. En él se observa los límites con líneas de colores y cómo se pierde la señal de geo-radar a medida que nos acercamos al nivel del agua salina.

Para determinar el espesor del muro escollera se ha supuesto una velocidad del medio de **0,11 m/ns**. En el caso en el que nos encontramos, la velocidad del medio puede variar entre **0,10** y **0,13 m/ns** debido a la heterogeneidad del mismo (diferentes bloques del muro de escollera, interfases de aire entre los mismos, variaciones en los materiales del trasdós, etc.), lo que llevaría a una variación en los espesores calculados de **± 0,10 a 0,13 metros**.

A continuación, en la **Tabla 1**, se muestran los espesores observados a partir de los radargramas obtenidos con los perfiles de geo-radar realizados.

Punto de estudio	Espesor (m)	Punto de estudio	Espesor (m)
Punto de estudio 1	1,30 a 1,60	Punto de estudio 10	1,95
Punto de estudio 2	1,50 a 1,65	Punto de estudio 11	1,85
Punto de estudio 3	1,55	Punto de estudio 12	1,80
Punto de estudio 4	1,65	Punto de estudio 13	1,80
Punto de estudio 5	1,80	Punto de estudio 14	2,00
Punto de estudio 6	1,80	Punto de estudio 15	1,80
Punto de estudio 7	2,00	Punto de estudio 16	1,95
Punto de estudio 8	2,00	Punto de estudio 17	1,70
Punto de estudio 9	2,00		

En el caso del perfil longitudinal al muro realizado en la cazada, se han obtenido una serie de radargramas procesados e interpretados que se muestran en el **Anexo C**. En estos radargramas se han marcado con líneas de colores las posiciones de las anomalías existentes, con una numeración que se refleja también en los planos de resultados del **Anexo A**. Estas anomalías se describen a continuación:

- Anomalías asociadas a zonas oquerosas:** marcadas con líneas de color rojo. Estas anomalías se caracterizan por presentar reflectores de una gran amplitud y muy alta concentración de hipérbolas de difracción. En la siguiente **Figura 6** se presenta a modo de ejemplo un radargrama en el que se puede observar una elevada concentración de anomalías identificadas como huecos. En este caso se marca el reflector que corresponde al techo de la anomalía.

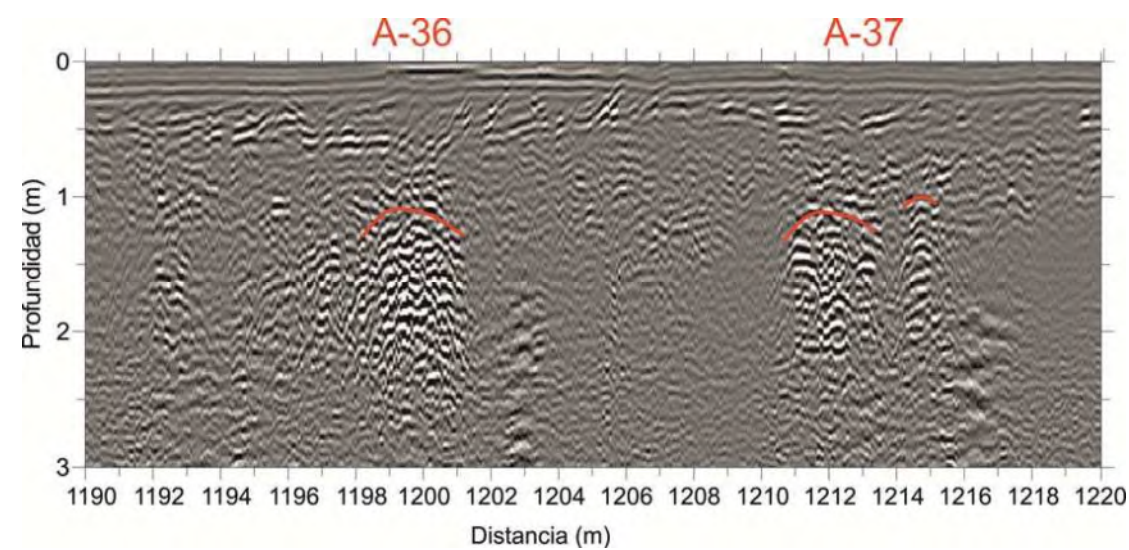


Figura 6. Ejemplo de radargrama en uno de los tramos de estudio, donde se puede observar la fuerte reflectividad que caracteriza a este tipo de anomalías y el elevado número de hipérbolas de difracción.

- Anomalías asociadas a zonas con acumulación de finos:** marcadas con líneas de color verde. En este caso se marca la zona en la que se observa una fuerte atenuación de la señal de geo-radar dando como resultado un descenso relativo en la reflectividad, que puede estar asociada a la presencia de una mayor concentración de materiales de la fracción fina (arcillas). En la siguiente **Figura 7** se presenta a modo de ejemplo un radargrama en la que se marcan dos anomalías asociadas a zonas con acumulación de finos, donde se observa una disminución en la reflectividad de la señal de geo-radar.

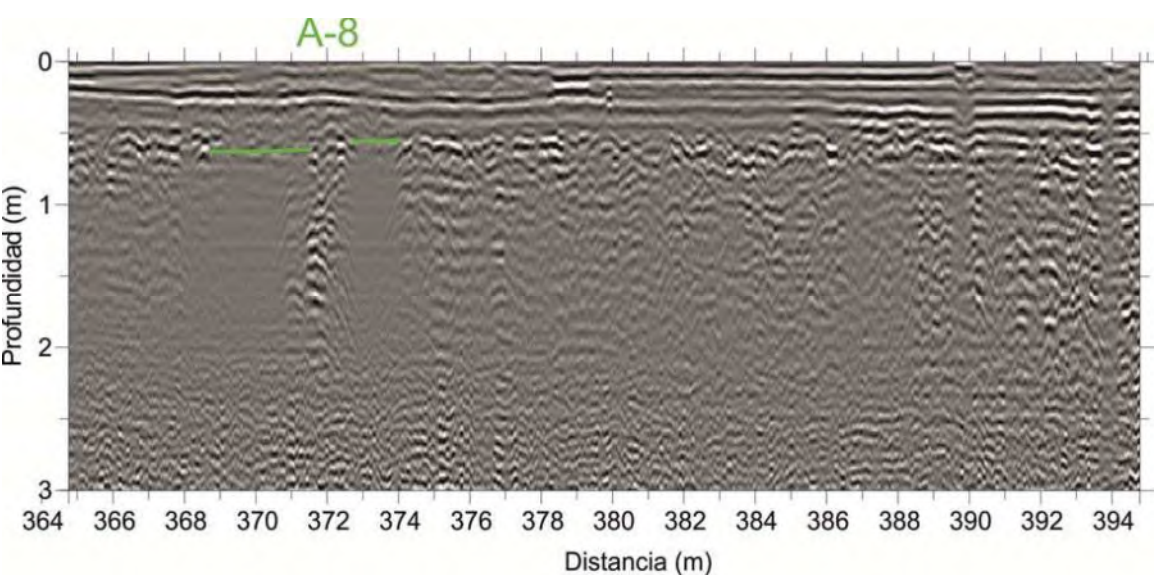


Figura 7. Ejemplo de radargrama en uno de los tramos de estudio, donde se puede observar la fuerte atenuación en la señal de geo-radar que caracteriza a este tipo de anomalías.

- Anomalías asociadas a zonas con acumulación de humedad:** marcadas con líneas de color azul. Este tipo de anomalías se caracteriza por presentar un aumento en las bajas frecuencias, una fuerte amplitud y una fuerte atenuación de la señal de geo-radar que impide su profundización. En la siguiente **Figura 8** se presenta a modo de ejemplo un radargrama en el que se marca una zona con acumulación de humedad, donde se observa un aumento en la amplitud de la señal de geo-radar.

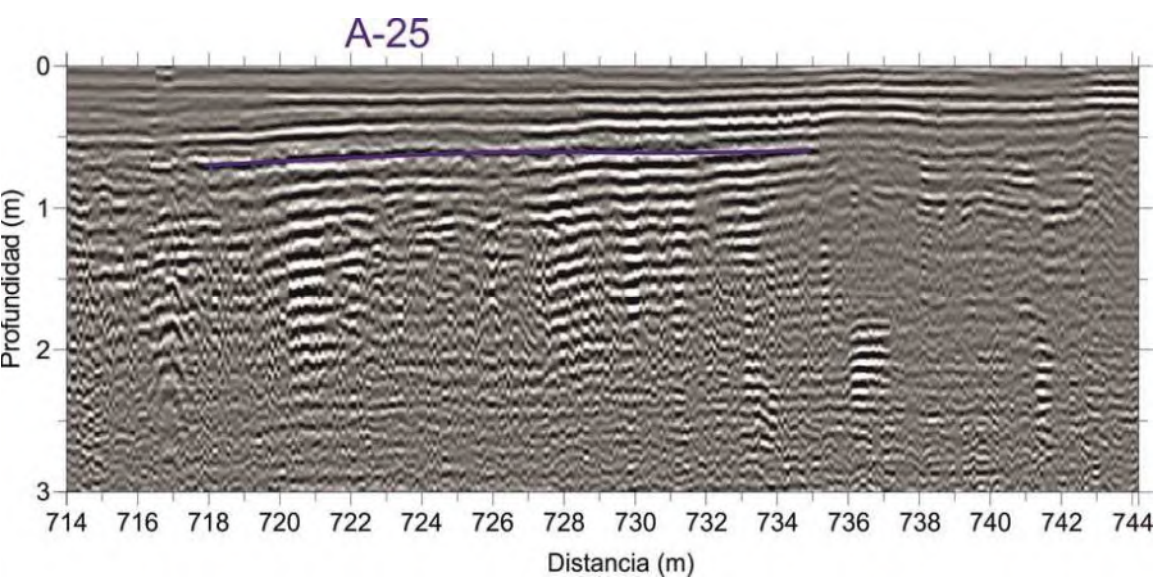


Figura 8. Ejemplo de radargrama en uno de los tramos de estudio, donde se puede observar el aumento de las bajas frecuencias que caracteriza a este tipo de anomalías.

- **Anomalías asociadas a zonas con hundimiento:** se ha marcado con línea de color cian una zona entre el metro 597 y el metro 602 del perfil en el que se observa una inflexión en el reflector correspondiente a la base de la capa de firme y que se asocia a un hundimiento de los materiales en esta zona (ver **Figura 9**).

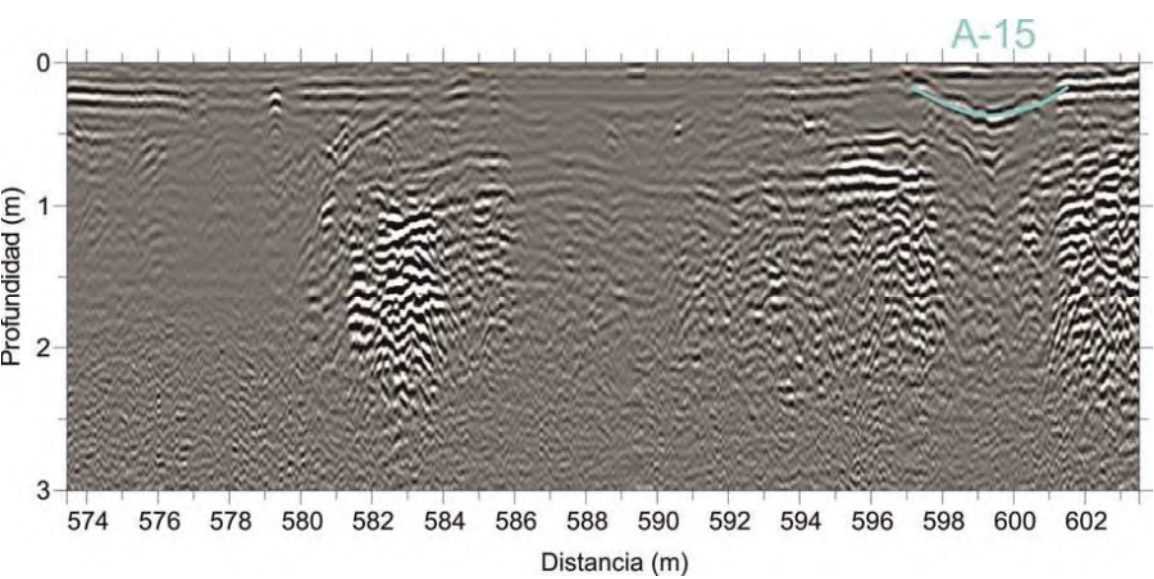


Figura 9. Ejemplo de radargrama del tramo donde aparece el hundimiento.

- **Anomalías asociadas a zonas con losa armada:** se ha marcado con línea de color magenta una zona entre el metro 664 y el metro 673 del perfil en el que se observa una zona donde aparece el enrejado característico que provoca el armado de una losa (ver **Figura 10**).

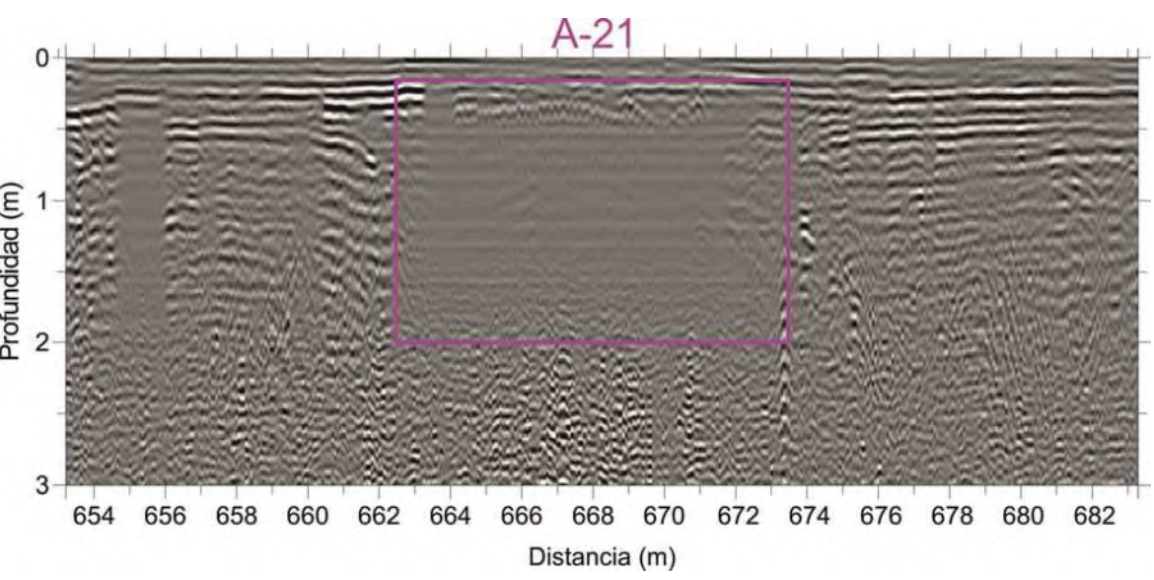


Figura 10. Ejemplo de radargrama del tramo donde aparece la losa armada.

- **Anomalías asociadas a canalizaciones:** se han marcado mediante elipses de color marrón. Este tipo de anomalías se caracterizan por presentar una forma hiperbólica como la que se muestra en la siguiente **Figura 11**.

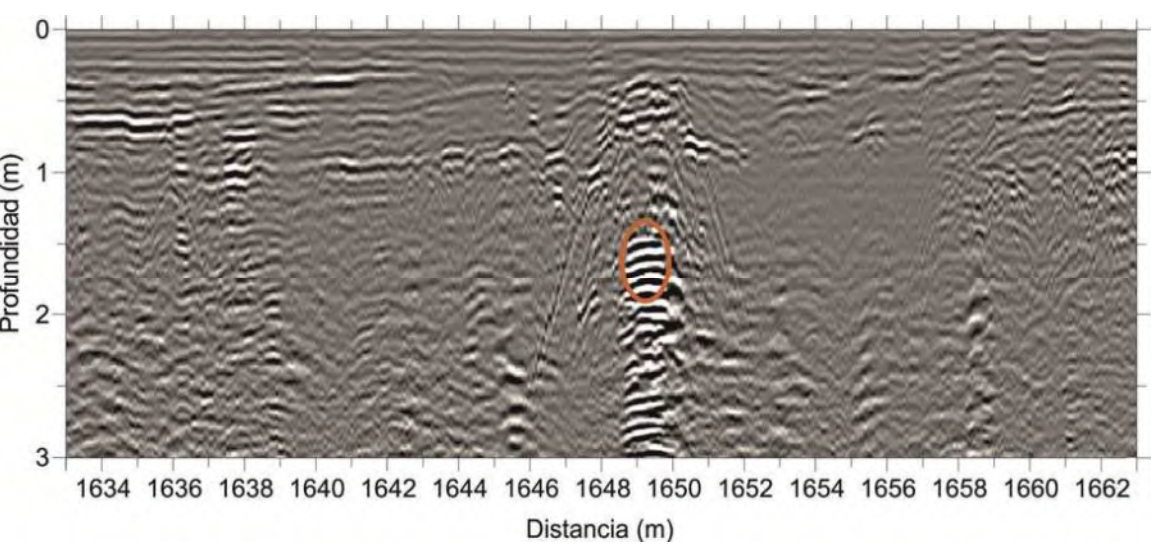


Figura 11. Ejemplo de radargrama donde se marca con elipse marrón la anomalía hiperbólica asociada a canalización.

Los resultados de los perfiles de geo-radar realizados en este estudio son sólo aplicables a las posiciones de cada uno de los puntos de estudio y hasta la profundidad máxima de investigación alcanzada (3,0 metros).

Madrid, a 19 de julio de 2021

Registro Mercantil de Madrid: Tomo 23.153, Libro 0, Folio 63, Sección 8, Hoja M-414932, Inscripción 1. CIF: B-84785559



Fdo.: **Mª del Mar Sáez Rodríguez**
Geóloga



Fdo.: **Carlos M. Calvo Martínez**
Geólogo
Colegiado nº 3595



Fdo.: **Raúl Mínguez Maturana**
Geólogo
Colegiado nº 3483

ANEXO A

PLANO DE LOCALIZACIÓN Y DE RESULTADOS



LEYENDA	
	Perfil de GPR, realizado en calzada
	Perfil de GPR, realizado en el muro
	Anomalías asociadas a zonas oquerosas
	Anomalías asociadas a zonas con acumulación de finos
	Anomalías asociadas a zonas con acumulación de humedad
	Zona de hundimiento
	Zona con armado
	Canalización

PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PLANO DE LOCALIZACIÓN Y DE RESULTADOS	DIN A3 1:1000	JULIO 2021
				0 10 20 30 40 metros	NÚMERO DE PLANO
					A-2



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PLANO DE LOCALIZACIÓN Y DE RESULTADOS	DIN A3 1:1000 0 10 20 30 40 metros	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					A-3



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PLANO DE LOCALIZACIÓN Y DE RESULTADOS	DIN A3 1:1000	JULIO 2021
				0 10 20 30 40 metros	NÚMERO DE PLANO
					A-4



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PLANO DE LOCALIZACIÓN Y DE RESULTADOS	DIN A3 1:1000 0 10 20 30 40 metros	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					A-5



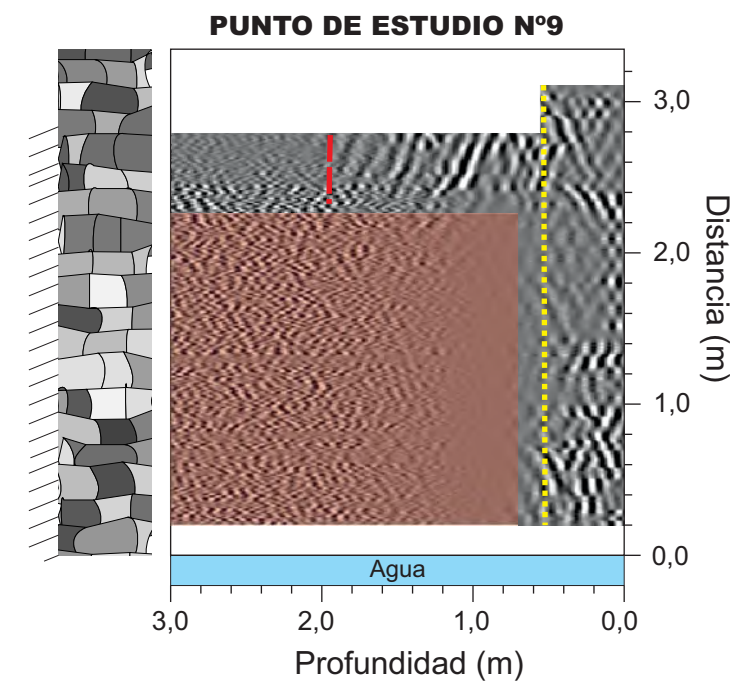
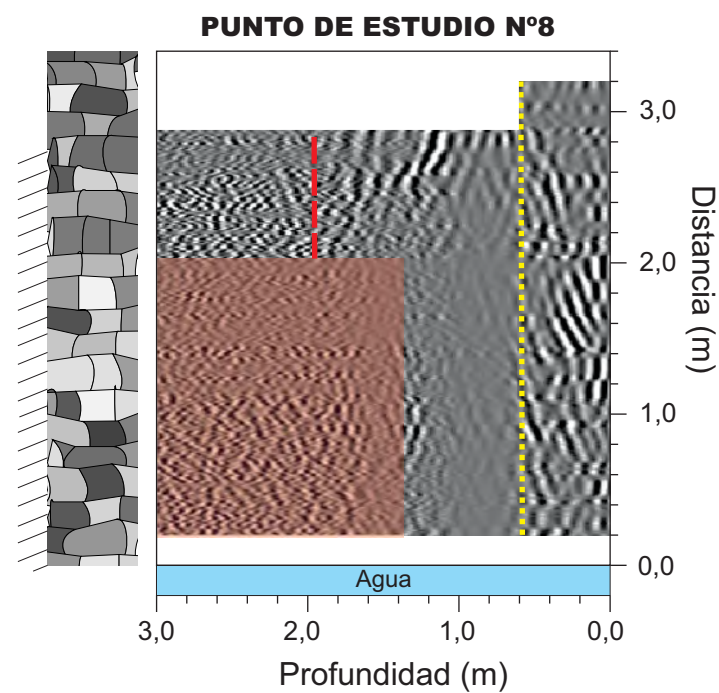
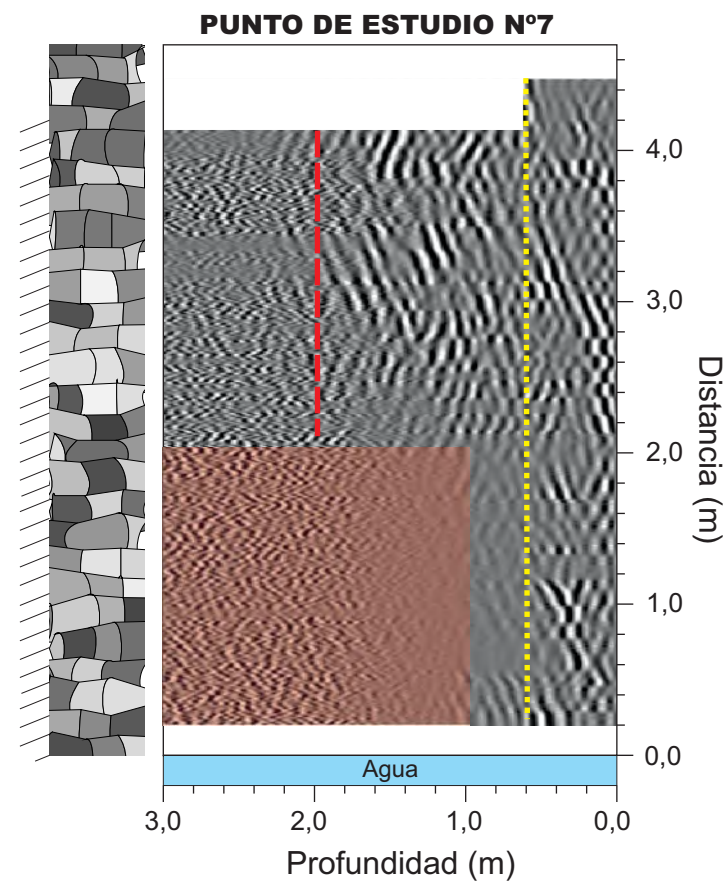
PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PLANO DE LOCALIZACIÓN Y DE RESULTADOS	DIN A3 1:1000	JULIO 2021
				0 10 20 30 40 metros	NÚMERO DE PLANO
					A-6



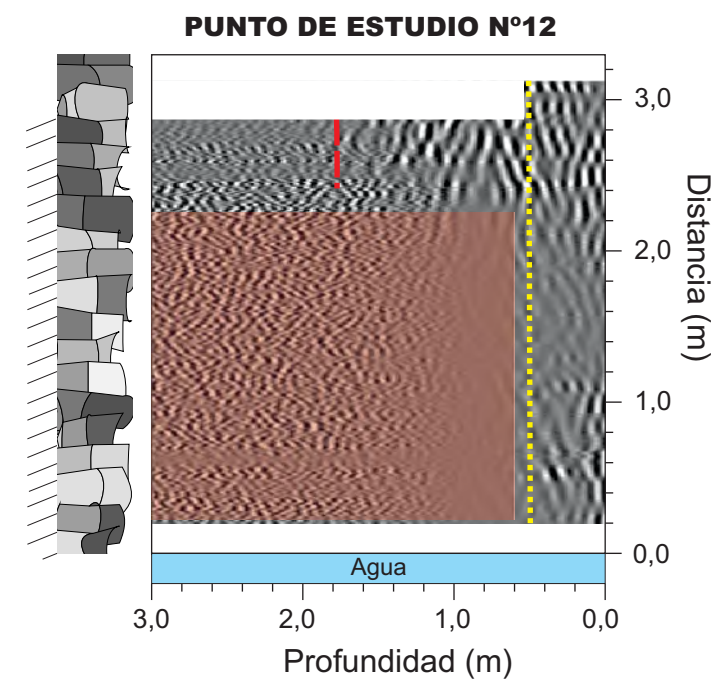
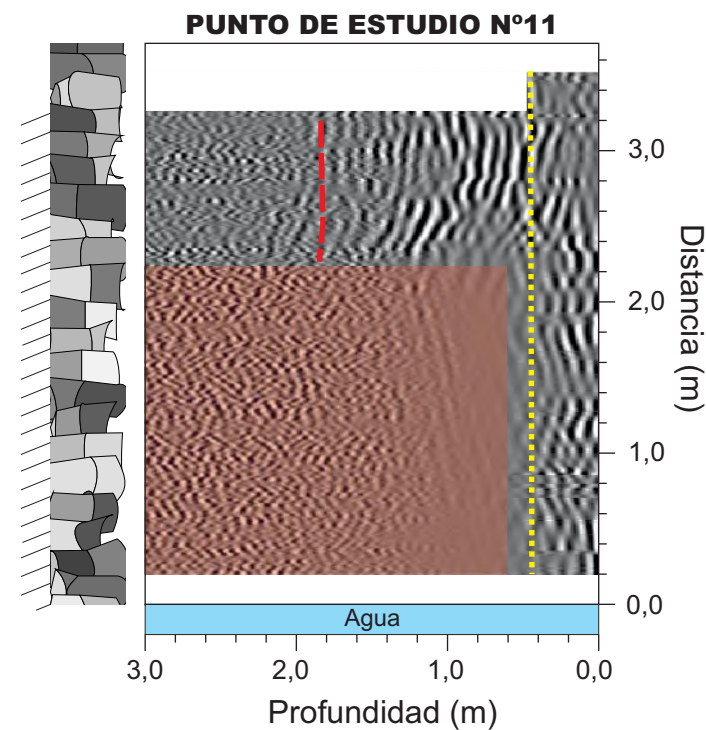
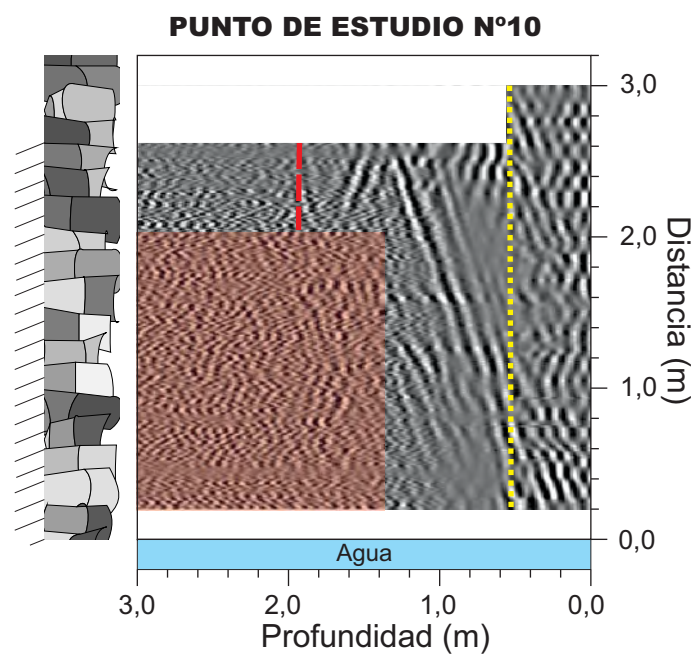
PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PLANO DE LOCALIZACIÓN Y DE RESULTADOS	DIN A3 1:1000	JULIO 2021
				0 10 20 30 40 metros	NÚMERO DE PLANO
					A-7

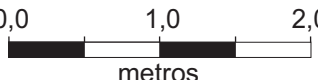
ANEXO B

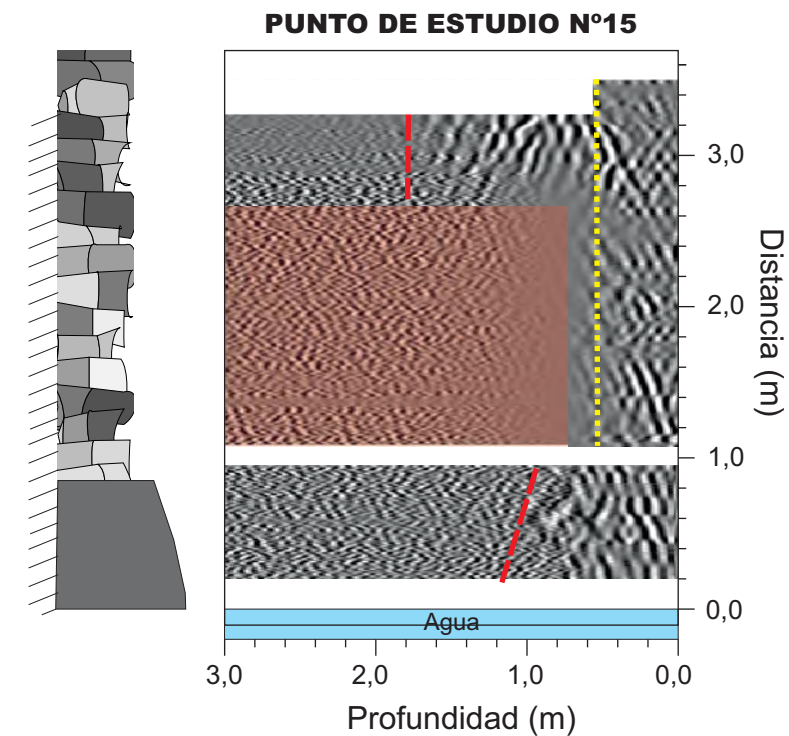
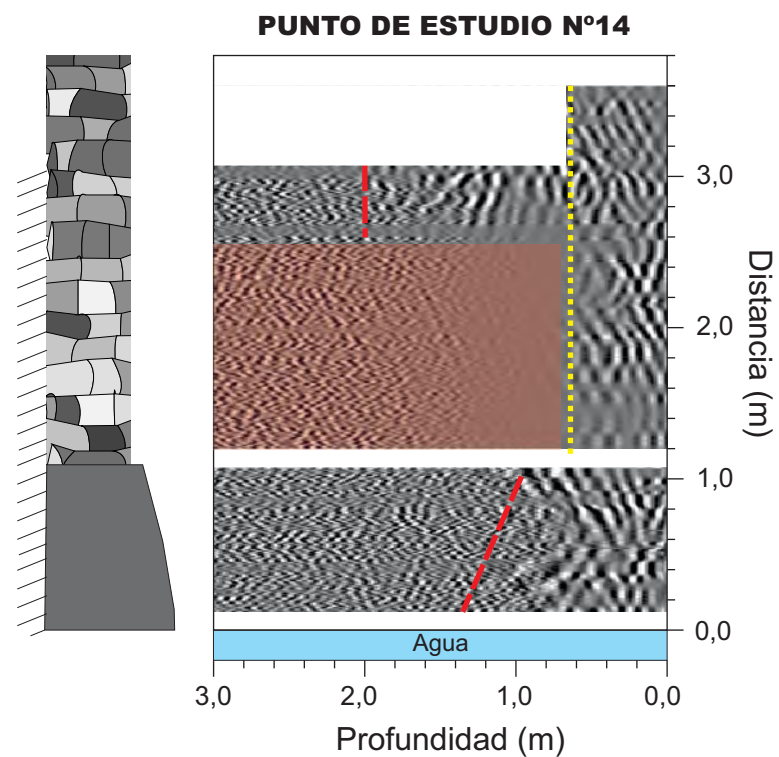
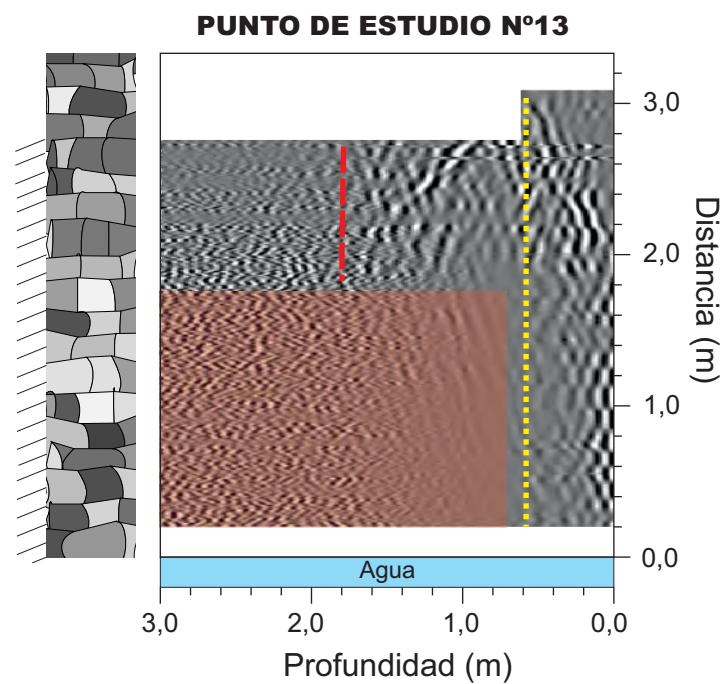
RADARGRAMAS PERTENECIENTES AL MURO



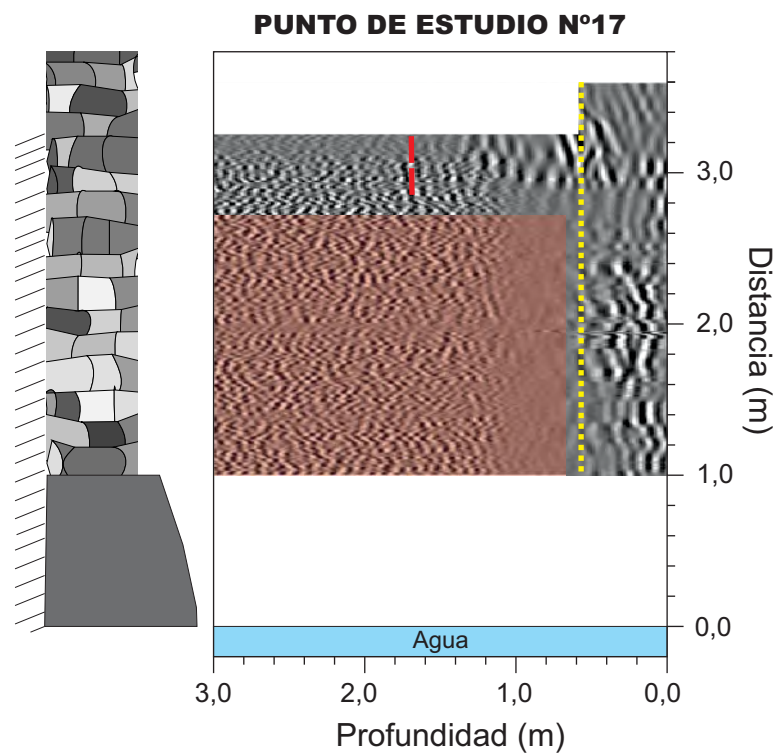
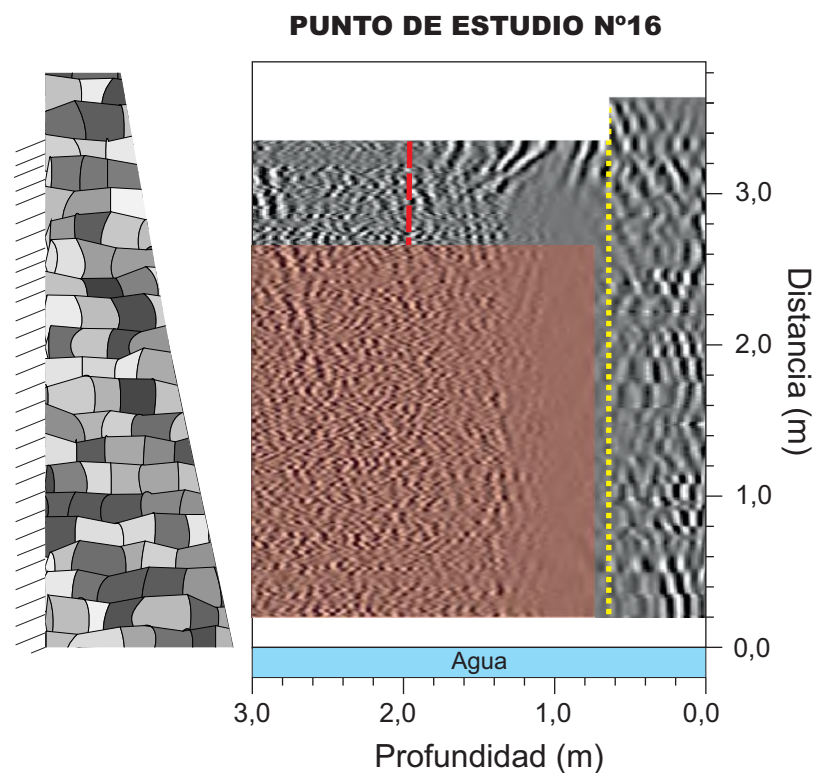
- Límite del primer nivel de mampuesto
- - - - Límite entre el muro escollera y su trasdós
- Zona de incertidumbre. Pérdida de señal de geo-radar



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFILES DE GEO-RADAR PUNTOS DE ESTUDIO DEL 7 AL 12	DIN A3 1:50 	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					B-2



- Límite del primer nivel de mampuesto
- Límite entre el muro escollera y su trasdós
- Zona de incertidumbre. Pérdida de señal de geo-radar



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFILES DE GEO-RADAR PUNTOS DE ESTUDIO DEL 13 AL 17	DIN A3 1:50 0,0 1,0 2,0 metros	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					B-3

ANEXO C

RADARGRAMAS PERTENCIENTES A LA CALZADA

LEYENDA



Anomalía asociada a zonas oquerosas



Anomalía asociada a zonas con acumulación de finos



Anomalía asociada a zonas con acumulación de humedad



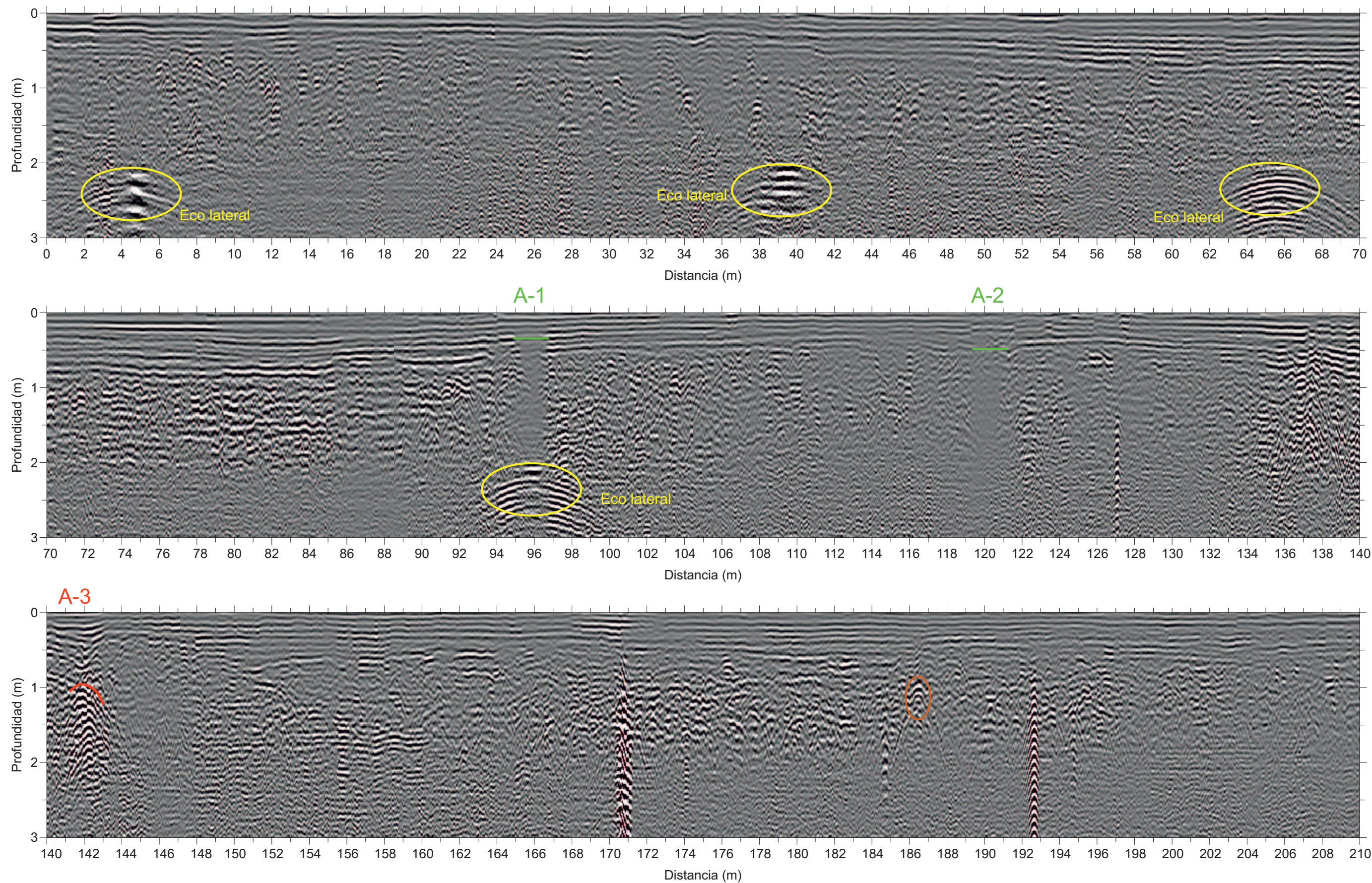
Anomalía asociada a zonas con hundimiento



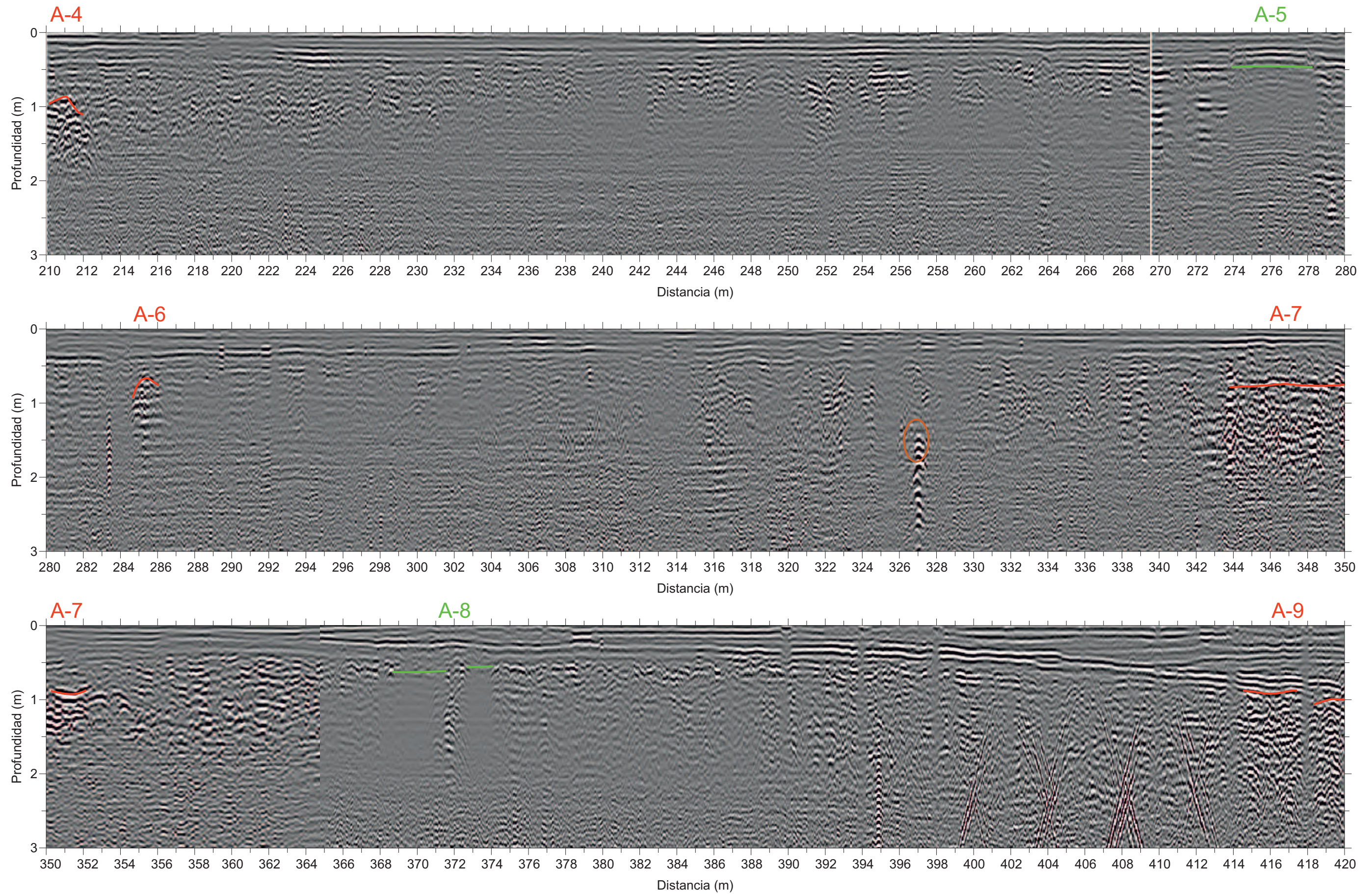
Zona con armadura



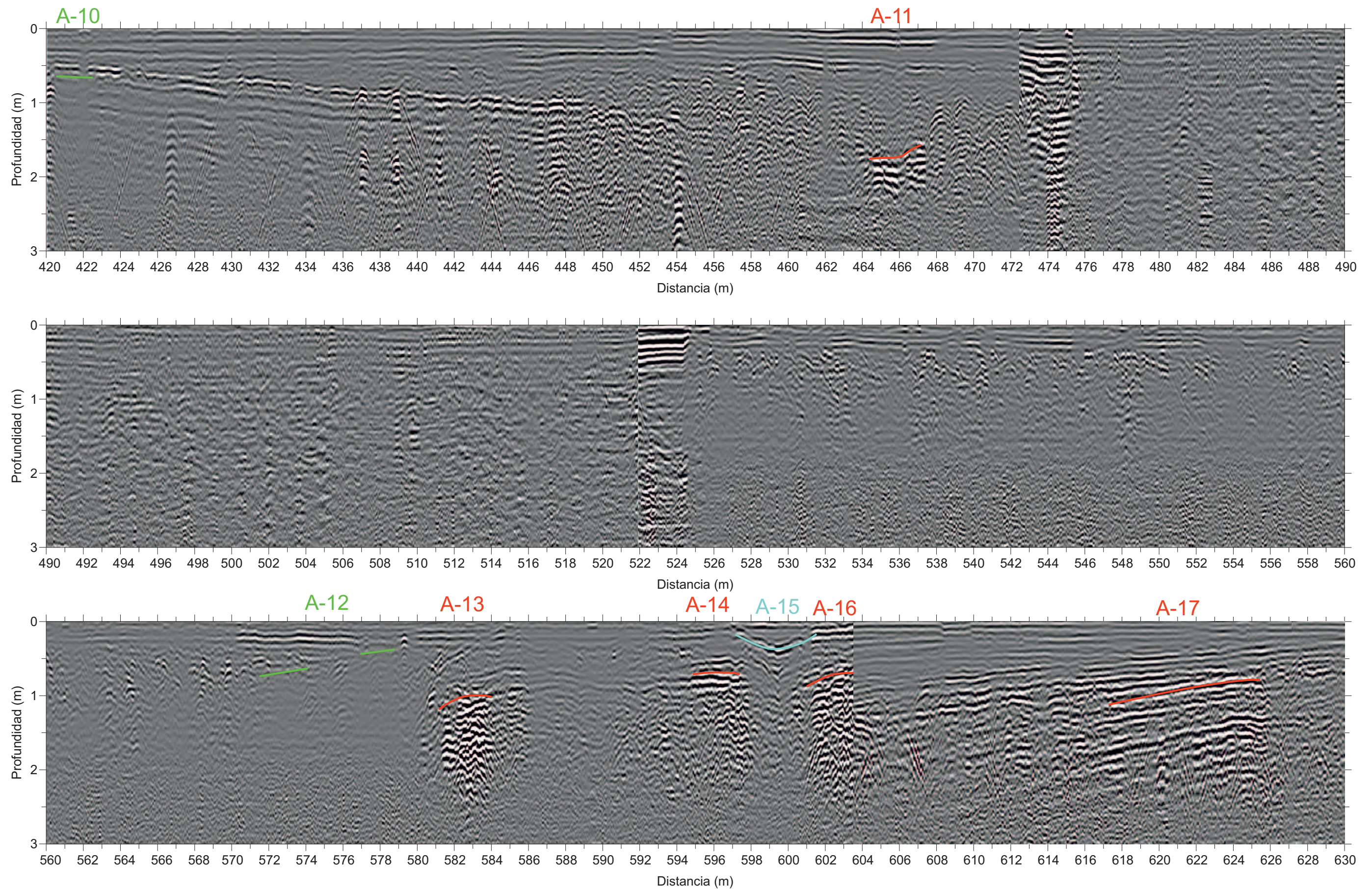
Canalización



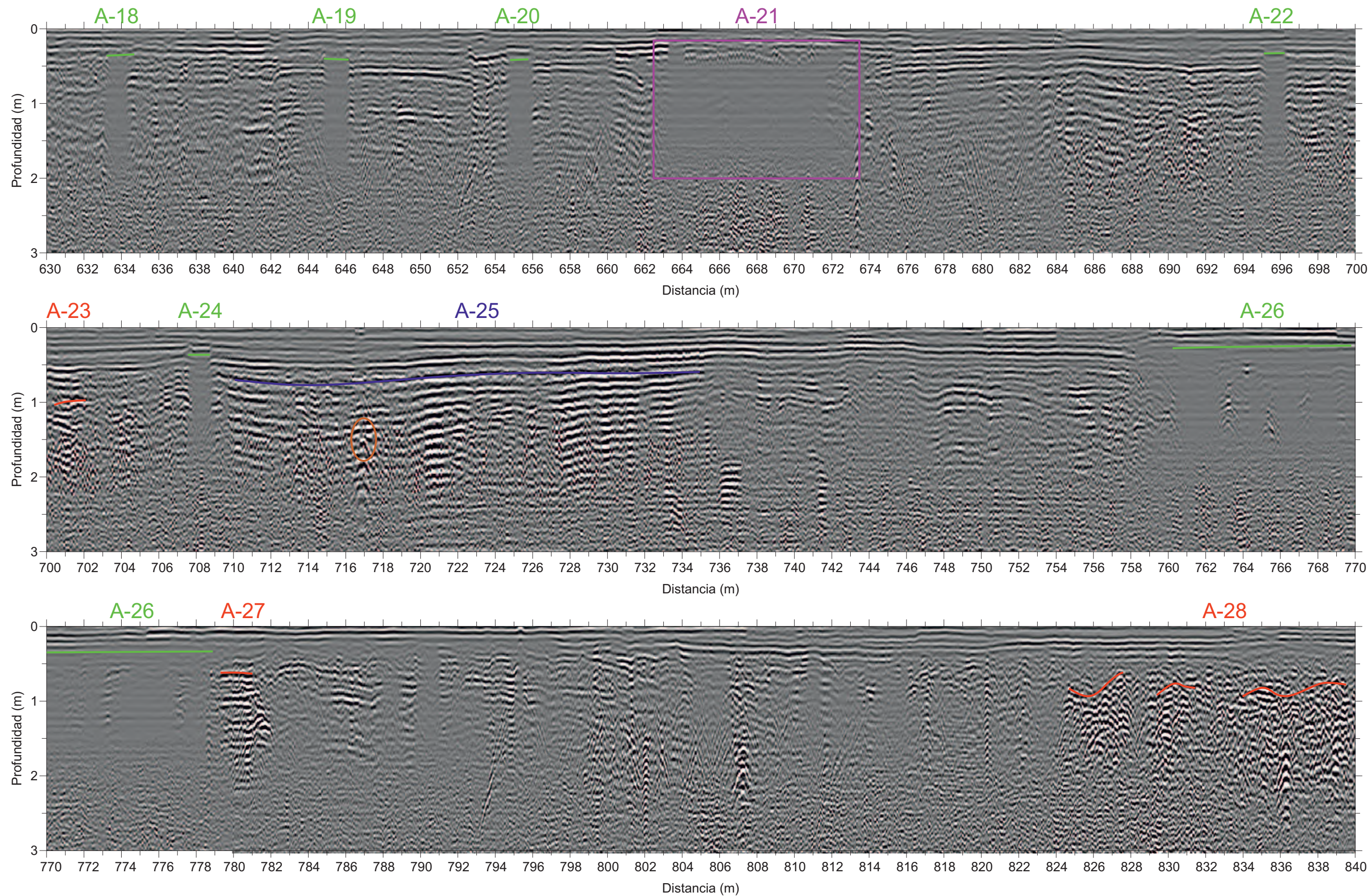
PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 0 AL METRO 210	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-1



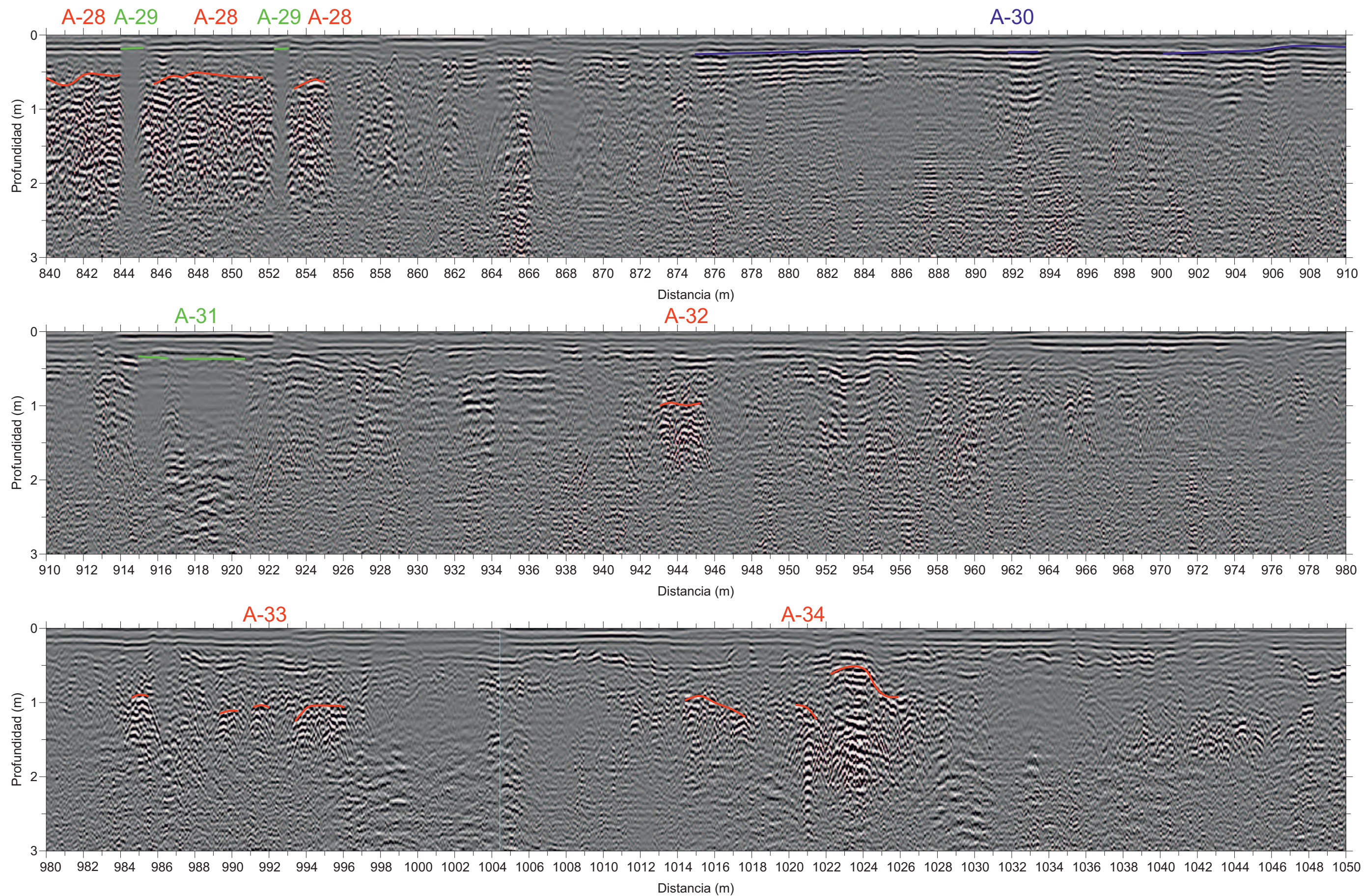
PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 210 AL METRO 420	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-2



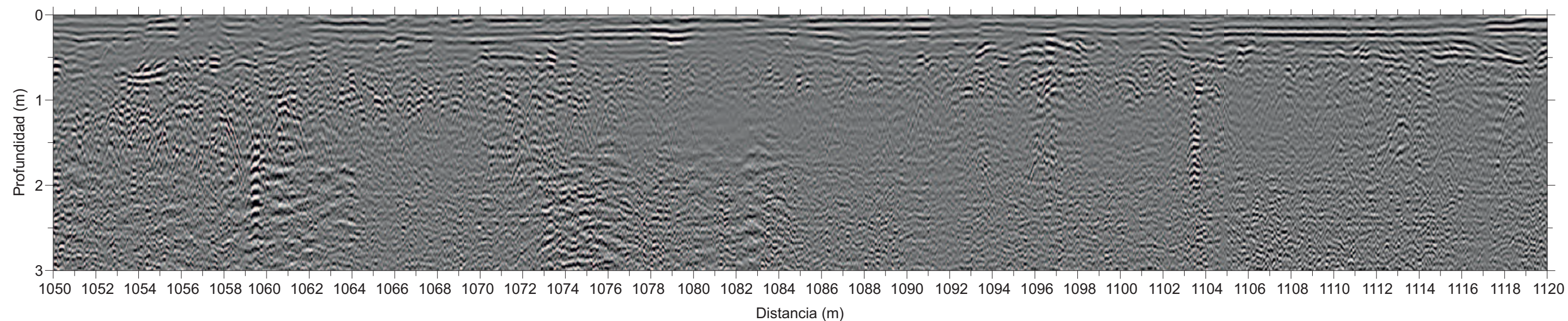
PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 420 AL METRO 630	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-3



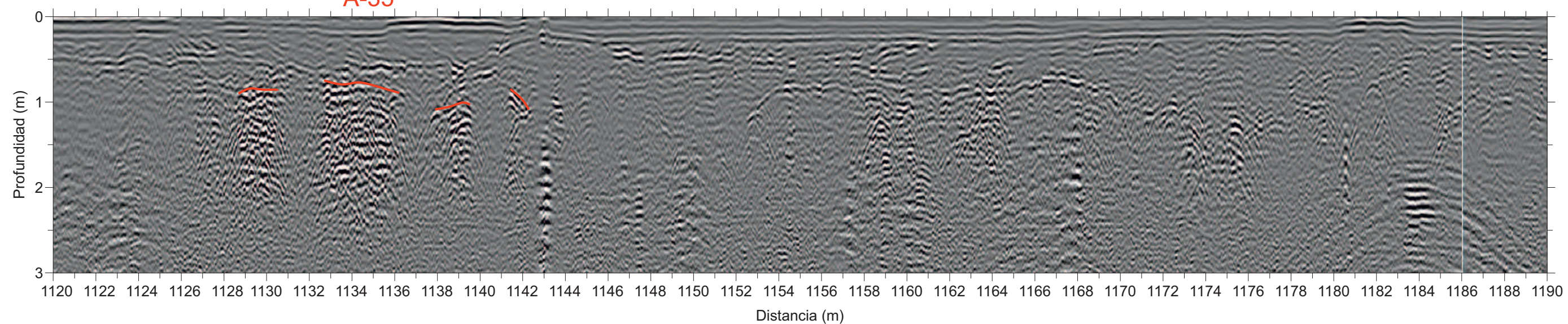
PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 630 AL METRO 840	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-4



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 840 AL METRO 1.050	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-5



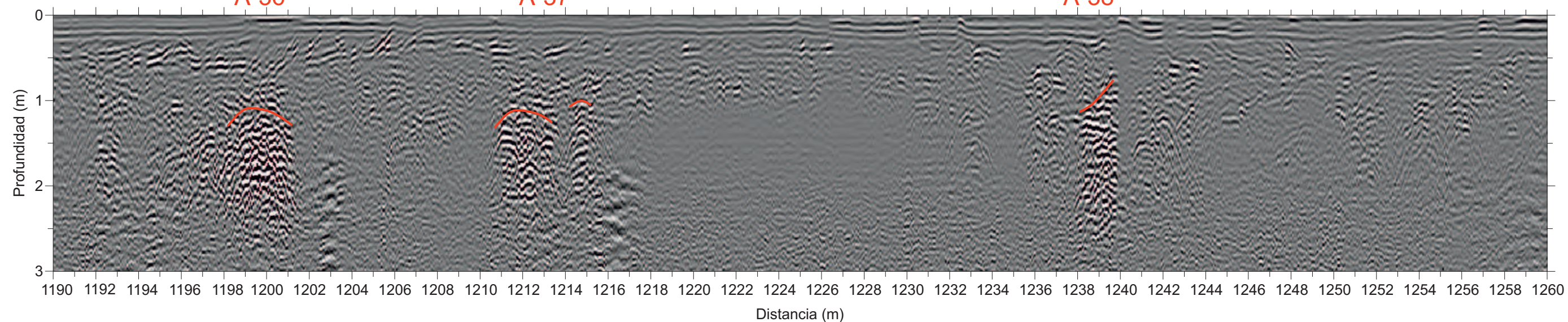
A-35



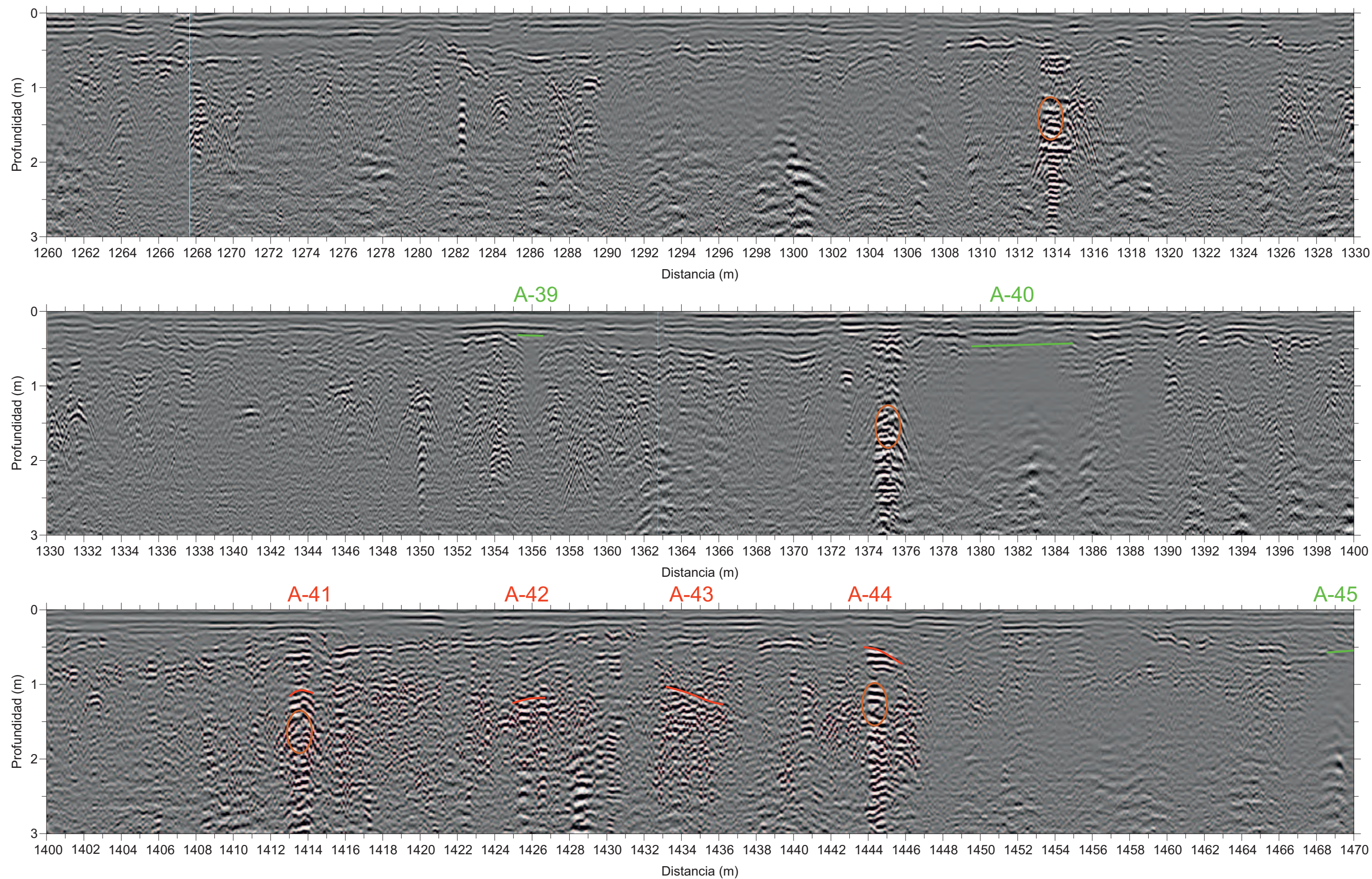
A-36

A-37

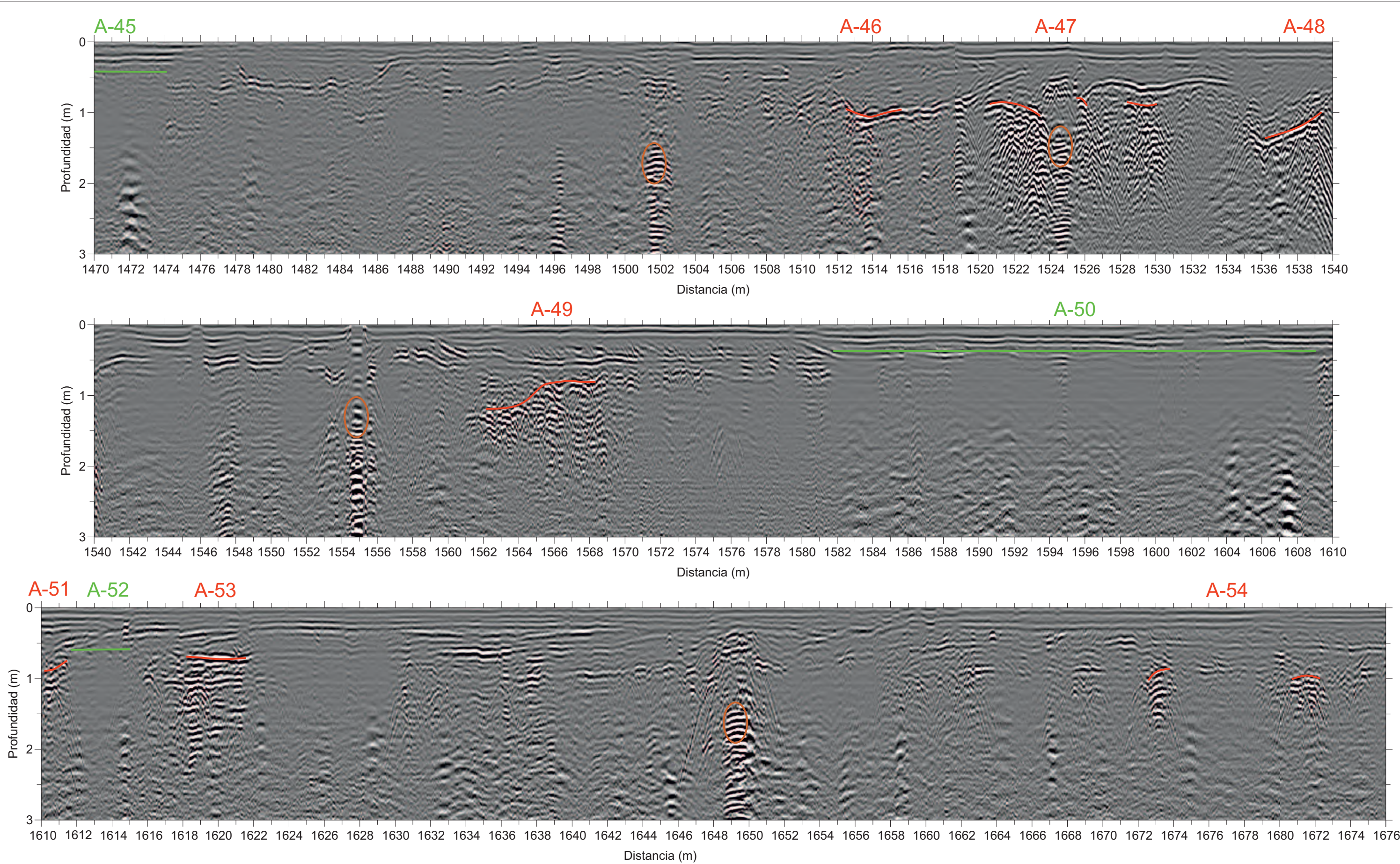
A-38



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 1.050 AL METRO 1.260	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-6



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 1.260 AL METRO 1.470	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-7



PROYECTO	CLIENTE	CONSULTOR	TÍTULO DEL PLANO	ESCALA	FECHA
ESTUDIO GEOFÍSICO, MEDIANTE GEO-RADAR, PARA EL PROYECTO DE UN CARRIL-BICI, EN EL EJE DE LA RÍA DE BILBAO TRAMO: ERANDIO-GETXO			PERFIL DE GEO-RADAR LONGITUDINAL AL MURO DEL METRO 1.470 AL METRO 1676	DIN A3 E.H. 1 : 200 E.V. 1 : 50	JULIO 2021
					NÚMERO DE PLANO
					C-8