



SONDEO: S-20
 CLIENTE: ZORROTZAURRE COMISIÓN GESTORA
 OBRA: ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ZORROTZAURRE (BILBAO)
 CONTRATO: 20060652 | INFORME: 2006-15420
 COORDENADAS (X, Y, Z):
 COTA INICIAL:
 EXPEDIENTE: 20060607

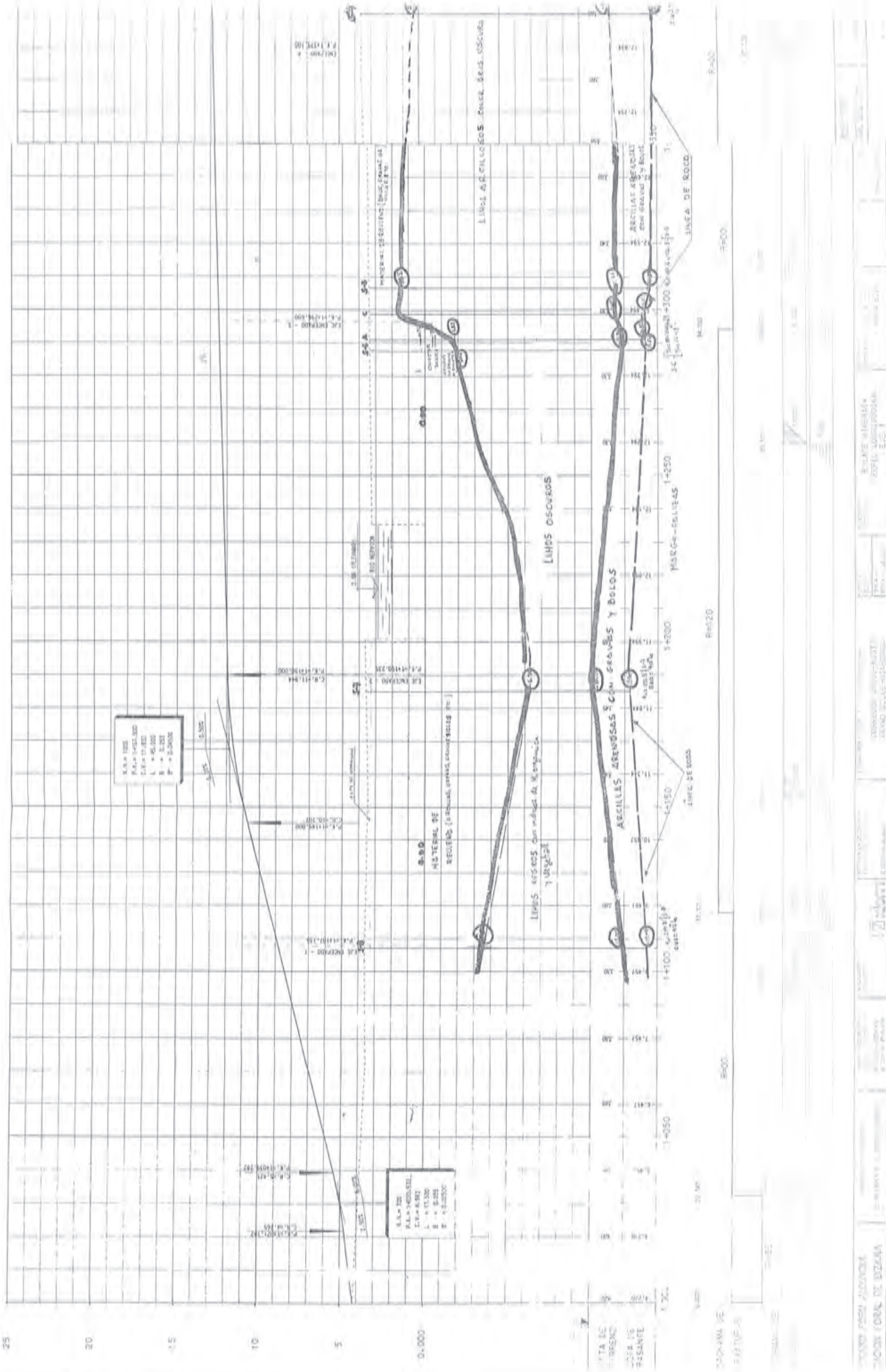
PROFUNDIDAD (mts)	RECUPERACIÓN (%)	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO	METEORIZACIÓN	RQD	FRACTURACION > 30 cm	NIVEL FREÁTICO	S.U.C.S.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (mts)	R.C.S. D. (kg/cm ³)	R.C.S. (kg/cm ³)	% FINOS	LIMITE LIQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD NATURAL	ESTRUCTURA
20,00						16				De 20,00 a 20,50m las juntas tienen patinas de óxido.	20,00							
20,20					0	>64					20,20							
20,40						4					20,40							
20,60						>64				A 20,60 y 20,80m las juntas son de 1 y 3 centímetros de espesor respectivamente y la roca aparece meteorizada (Grado V).	20,60							
20,80											20,80							
21,00						4					21,00							
21,20										A 21,40m se rompe el testigo para encajar.	21,20							
21,40					62.1					A 21,66m se rompe el testigo para encajar.	21,40							
21,60						1				A 21,90m se rompe el testigo para encajar.	21,60							
21,80											21,80							
22,00						16					22,00							
22,20										A 22,90m la junta es milimétrica y está rellena de calcita.	22,20							
22,40						4					22,40							
22,60											22,60							
22,80											22,80							
23,00						16					23,00							
23,20										A 23,40m se rompe el testigo para encajar.	23,20							
23,40										A 23,60m se rompe el testigo para encajar.	23,40							
23,60											23,60							
23,80											23,80							
24,00						1					24,00							
24,20											24,20							
24,40											24,40							
24,60											24,60							
24,80											24,80	184.1						
25,00										FIN DE SONDEO A 25,10m EN ROCA GRADO II.	25,00	598						
25,20											25,20							
25,40											25,40							
25,60											25,60							
25,80											25,80							
26,00											26,00							
26,20											26,20							
26,40											26,40							
26,60											26,60							
26,80											26,80							
27,00											27,00							
27,20											27,20							
27,40											27,40							
27,60											27,60							
27,80											27,80							
28,00											28,00							
28,20											28,20							
28,40											28,40							
28,60											28,60							
28,80											28,80							
29,00											29,00							
29,20											29,20							
29,40											29,40							
29,60											29,60							
29,80											29,80							
30,00											30,00							



OBSERVACIONES: Los datos en color verde se corresponden con resultados de ensayos de laboratorio.

ENSAYO S.P.T.
 MUESTRA ALTERADA
 MUESTRA INALTERADA
 TESTIGO PARAFINADO
 MUESTRA SHELBY

SONDEOS PUENTE EUSKALDUNA (IDOM, 1993)



PROYECTO: PUENTE DE EUSKALDUNA
 LOCALIDAD: BILBAO
 SOLICITANTE: D.F.B.
 N° DE SONDEO: 5-7
 TRABAJO: PUENTE DE EUSKALDUNA
 LOCALIDAD: BILBAO
 SOLICITANTE: D.F.B.

105

PROFUNDIDAD EN METROS	P.T. %	CORTE	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA		S.P.T.	METEOROLOGIA			ENSAYOS	
				N°	TIPO		TEMP. (°C)	N° GOLPES / 30 CM	VIENTO		HUM. (%)
0.00 a 0.10			Hormigón.								
0.10 a 2.30			Reellenos. Gravas heterométricas y bolos en matriz arcillo-arenosa. Restos cerámicos.								
2.30 a 4.20			Gravas redondeadas gruesas en matriz arcillo-arenosa.								
4.20 a 9.00			Arenas de media a gruesa con gravas y bolos de naturaleza silicea. Hasta 7 m, restos tamaño arena gruesa cerámicos.								

106

PROFUNDIDAD EN METROS	P.T. %	CORTE	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA		S.P.T.	METEOROLOGIA			ENSAYOS	
				N°	TIPO		TEMP. (°C)	N° GOLPES / 30 CM	VIENTO		HUM. (%)
9.00 a 10.10			Limos con gravas.								
10.10 a 10.60			Limos arcillosos negros con indicios de gravas y arenas y con restos conchíferos. Algo plásticos.							$q_u=0,3 \text{ kg/cm}^2$	
A partir 11.20			son de blandas a muy blandas.							$q_u=0,6 \text{ kg/cm}^2$	
										$q_u=0,7 \text{ kg/cm}^2$	

dom		Nº DE SONDEO	TRABAJO		PUENTE DE EUSKALDUNA		LOCALIDAD		SOLICITANTE		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 2 DE 5				
dom		5-7	LOCALIDAD		BILBAO		SOLICITANTE		D.F.B.		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 2 DE 5				
PROFUNDIDAD EN METROS	R.T. %	PERDIDA DE AGUA (%)	CORTE	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA		S.P.T.		METEOROLOGIA		FRACCIONES		R.O.D.	ENSAYOS	X		Y		Z			
						Nº	TPO	Nº	TIPO	1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12
14					13,80 a 15,70. Gravas en matriz arcillosa arenosa.																		
15					15,70 a 21,60. Margas negro-azuladas. Dureza media. R.O.D. 90%.																		
16					Juntas: 70°-80° Con relleno de caliza < 2 mm 30° Con relleno de arcilla < 1 mm 45° Cerrada.																		
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
OBSERVACIONES																							

- qu=123,3 kg/cm2

dom		Nº DE SONDEO	TRABAJO		PUENTE DE EUSKALDUNA		LOCALIDAD		SOLICITANTE		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 1 DE 4				
dom		5-8	LOCALIDAD		BILBAO		SOLICITANTE		D.F.B.		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 1 DE 4				
PROFUNDIDAD EN METROS	R.T. %	PERDIDA DE AGUA (%)	CORTE	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA		S.P.T.		METEOROLOGIA		FRACCIONES		R.O.D.	ENSAYOS	X		Y		Z			
						Nº	TPO	Nº	TIPO	1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12
0					0,00 a 0,10. Hormigón.																		
1					0,10 a 7,00. Arenas con gravas y bolos de naturaleza silicea, y algo de arcilla. Restos cerámicos de tamaño grava hasta 4,70. Hasta 7 m tamaño arena.																		
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
OBSERVACIONES																							

dom		Nº DE SONDEO	TRABAJO		PUENTE DE EUSKALDUNA		LOCALIDAD		SOLICITANTE		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 4 DE 4				
dom		5-7	LOCALIDAD		BILBAO		SOLICITANTE		D.F.B.		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 4 DE 4				
DIAMETRO DE PERFORACION EN METROS	PROFUNDIDAD EN METROS	R.T. %	PERDIDA DE AGUA (%)	CORTE	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA		S.P.T.		METEOROLOGIA		FRACCIONES		R.O.D.	ENSAYOS	X		Y		Z		
							Nº	TPO	Nº	TIPO	1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11
21						FIN DE SONDEO.																	
22																							
OBSERVACIONES																							

dom		Nº DE SONDEO	TRABAJO		PUENTE DE EUSKALDUNA		LOCALIDAD		SOLICITANTE		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 3 DE 5			
dom		5-8	LOCALIDAD		BILBAO		SOLICITANTE		D.F.B.		D.F.B.		X		Y		Z		HOJA 3 DE 5			
PROFUNDIDAD EN METROS	R.T. %	PERDIDA DE AGUA (%)	CORTE	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA		S.P.T.		METEOROLOGIA		FRACCIONES		R.O.D.	ENSAYOS	X		Y		Z		
						Nº	TPO	Nº	TIPO	1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11
7					7,00 a 15,40. Arcillas limosas negras plásticas con restos conchíferos, indicios de materia vegetal.																	
8					Hasta 10,5 m. Dándas a moderadamente firmes.																	
9					de 10,50 a 13,20. Firmes.																	
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
OBSERVACIONES																						

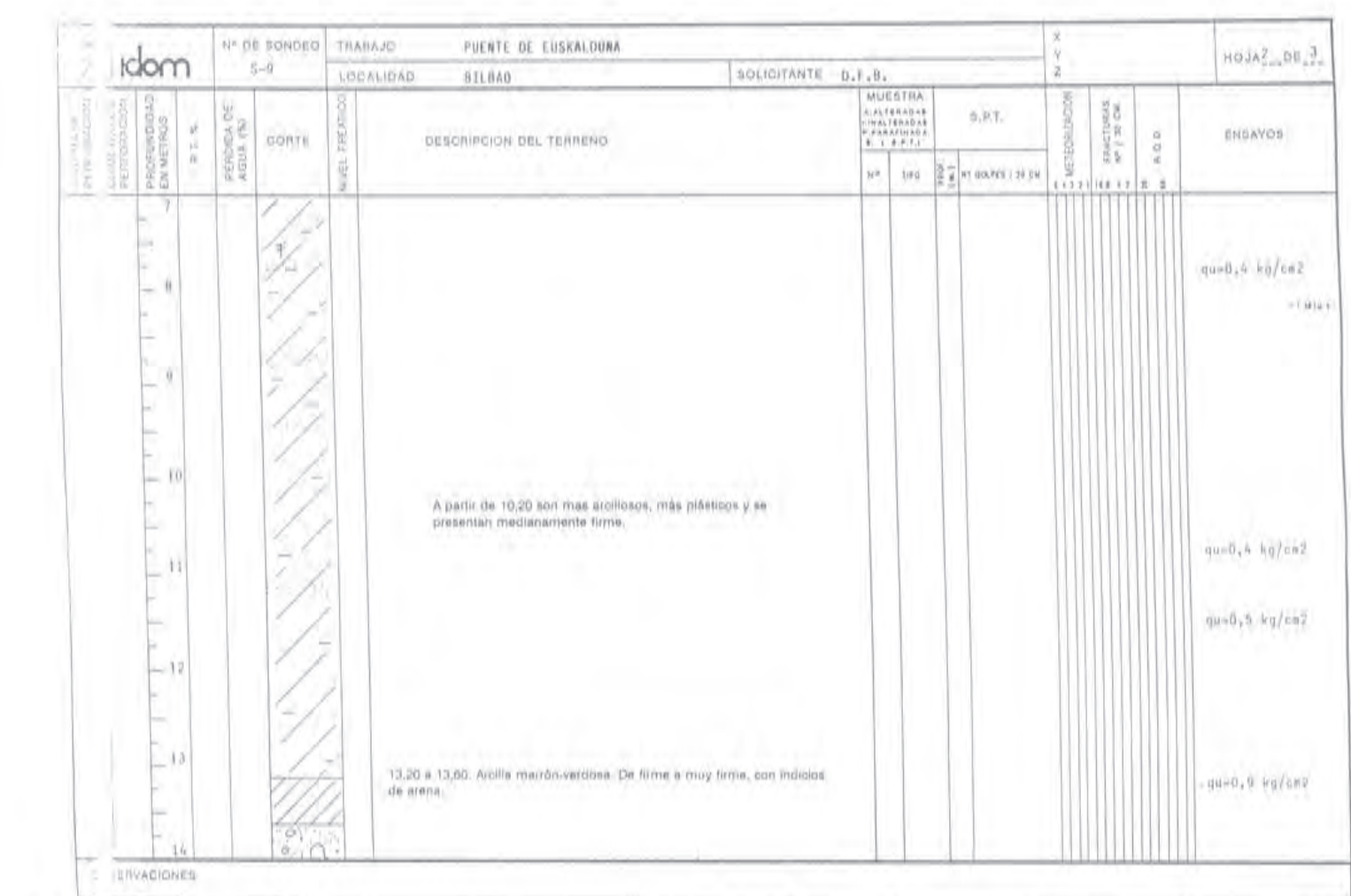
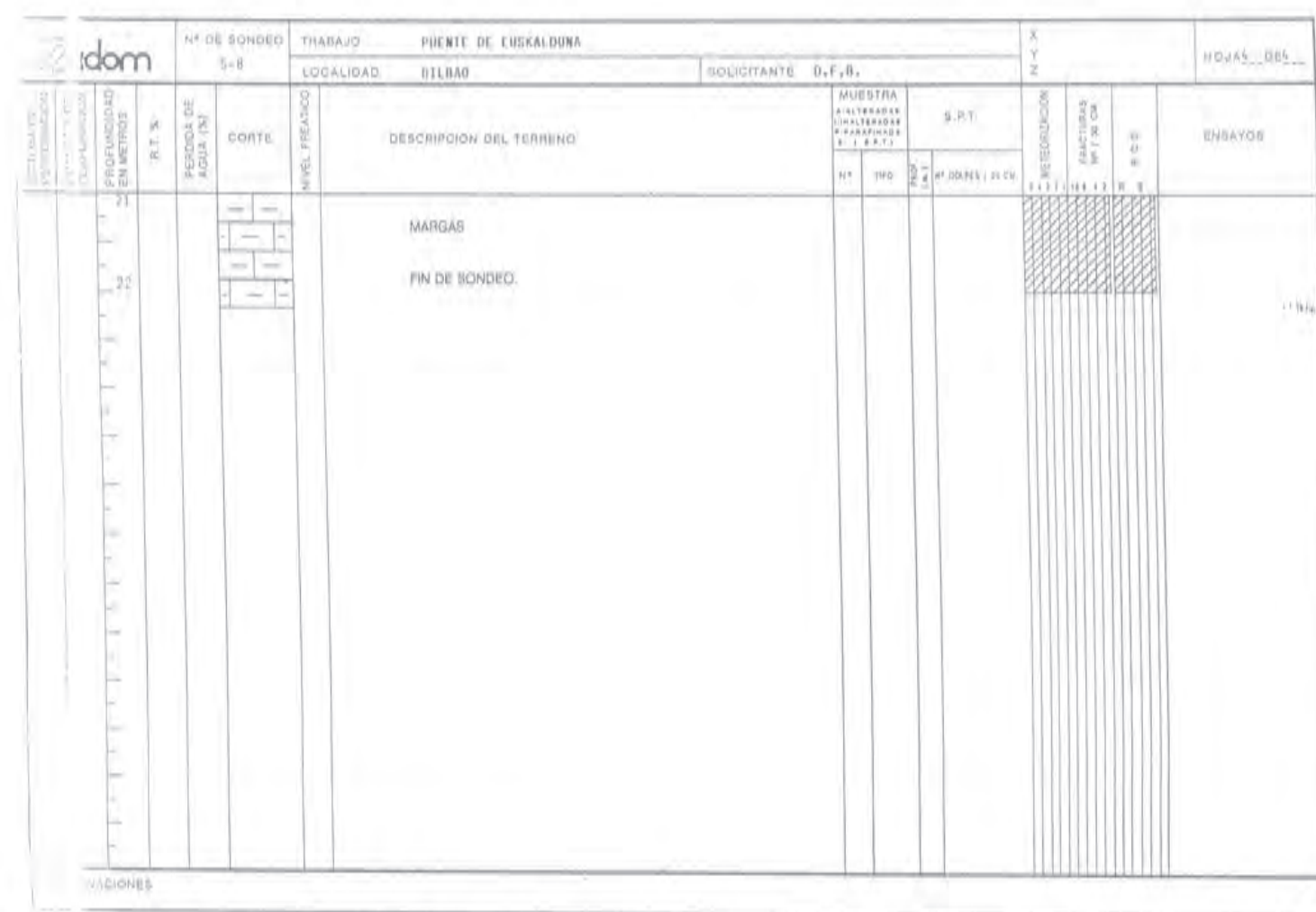
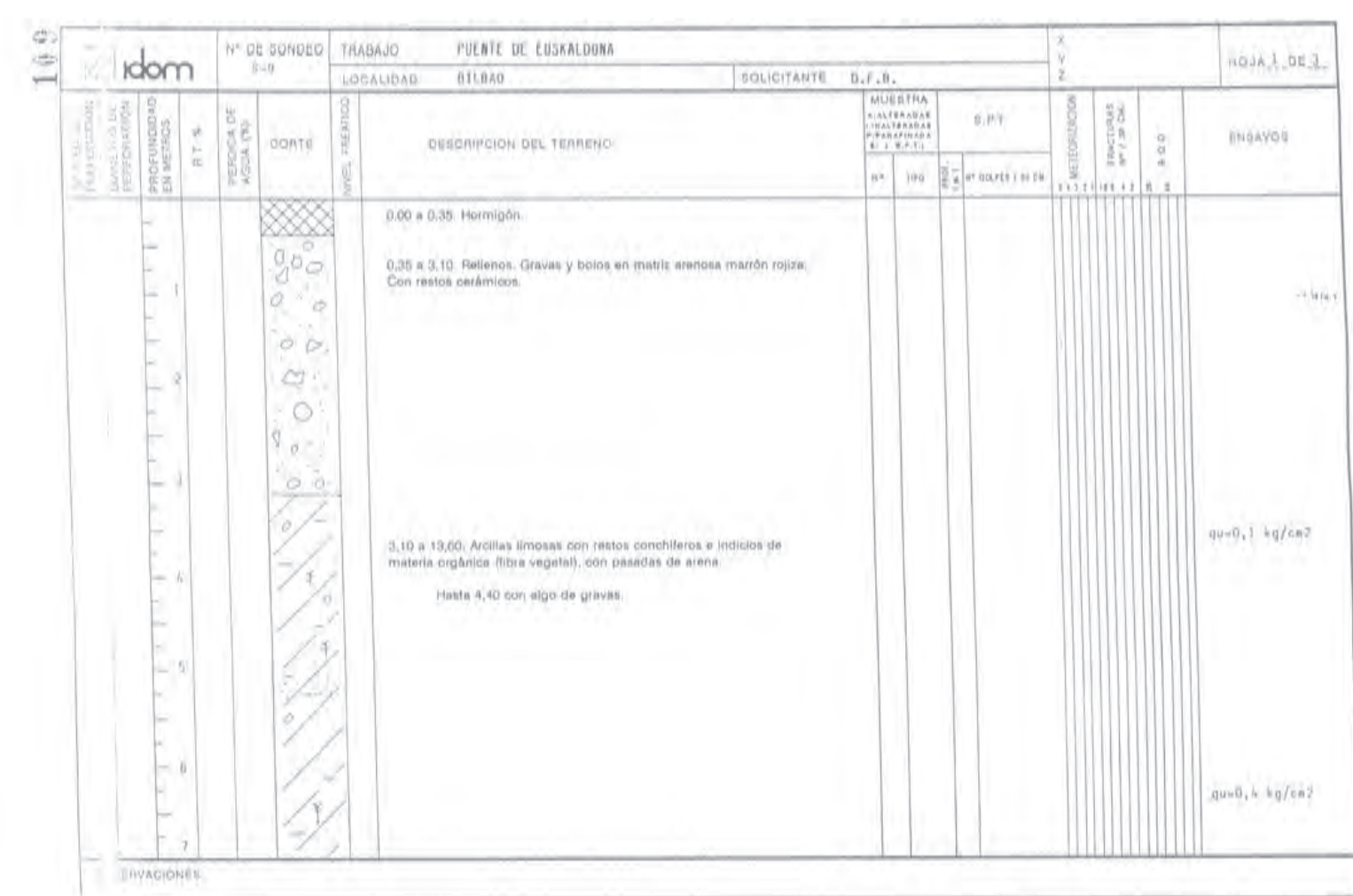
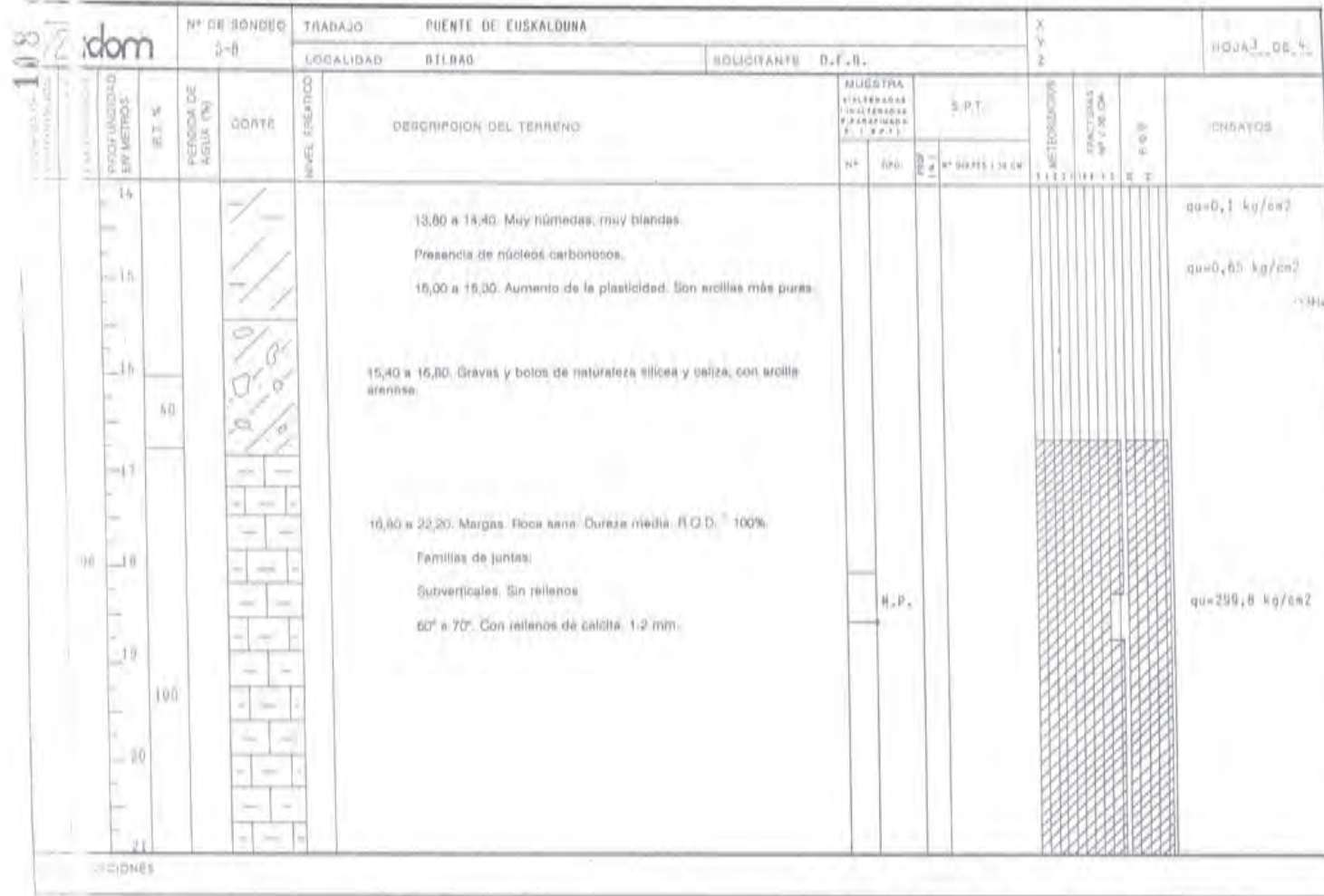
qu=0,25 kg/cm2

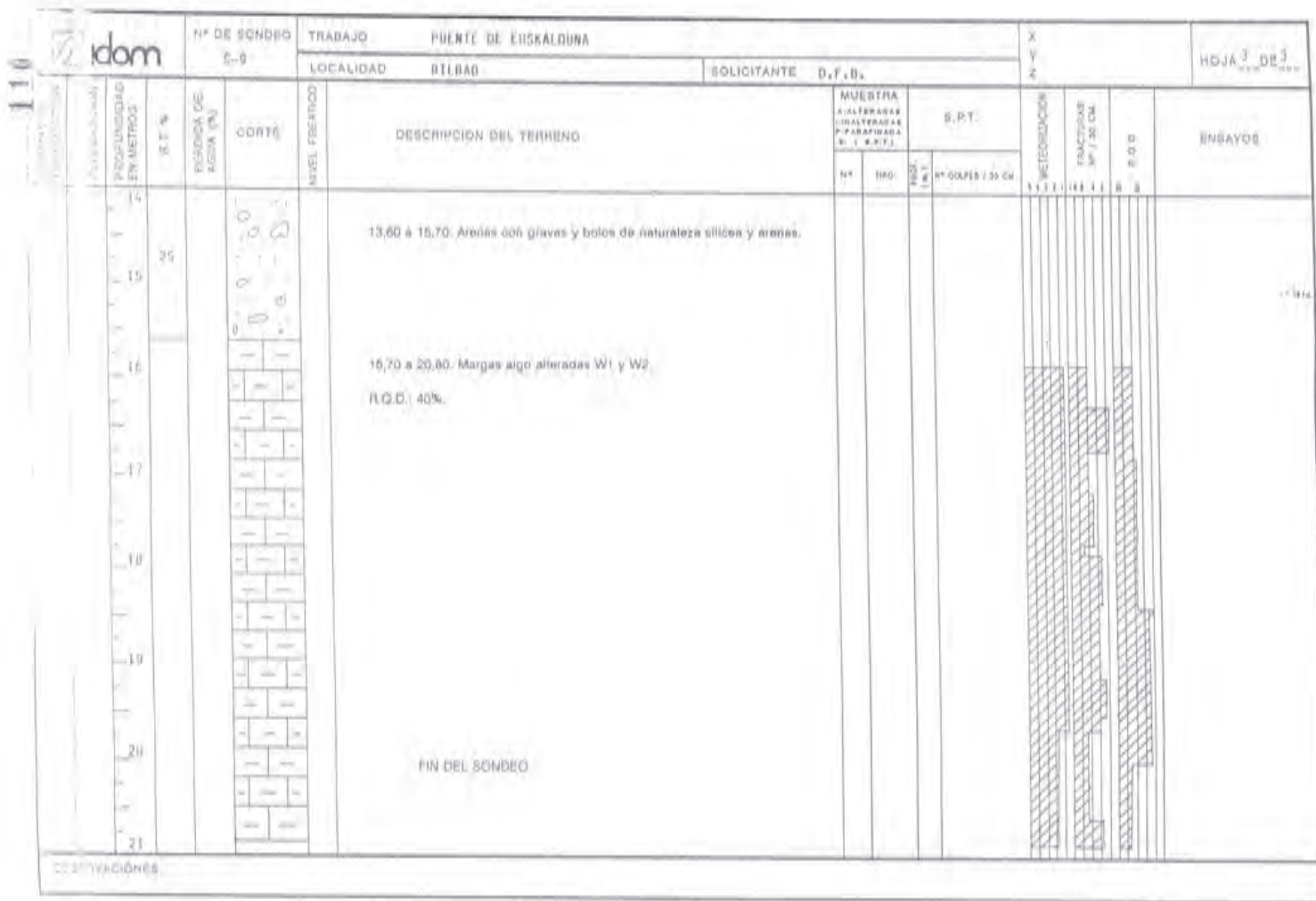
qu=0,4 kg/cm2

qu=0,5 kg/cm2

qu=0,7 kg/cm2

qu=0,3 kg/cm2





ESTUDIO DE LA PENÍNSULA DE ZORROTZAURRE (CIMENTACIONES ABANDO, 1989)

emplazamiento DEUSTO 3-896		sondeo n.º 1	
diámetro sondeo 100 y 85 m.m.		nivel de agua -0,80 m.	
fecha 25-4-89		cota de nivel+	
descripción	espesor	profund.	muest. R.T. observaciones
Relleno de tierras y escombros.	2,00		100
Arcilla amarillenta algo dura.	0,60	2,00 2,60	100
			M.I. de 3,50 a 3,95 m. nº de golpes: 4-4-5 M.S. de 3,95 a 4,40 m. nº de golpes: 1-2-2
			M.I. de 6,50 a 6,95 m. nº de golpes: 3-4-4 M.S. de 6,95 a 7,40 m. nº de golpes: 2-2-3
Fango gris oscuro, arcilloso, muy blando.	10,10		82
			M.I. de 8,50 a 8,95 m. nº de golpes: 4-4-5 M.S. de 8,95 a 9,40 m. nº de golpes: 2-3-3
			M.I. de 11,50 a 11,95 m. nº de golpes: 3-4-5 M.S. de 11,95 a 12,40 m. nº de golpes: 2-3-3
Limos arcillosos, verdosos, blando.	0,50	12,70	100
Arcilla limosa, verdosa, algo dura.	1,10	13,20	100
Arcilla verdosa con canto rodado mediano y pequeño.	0,60	14,30 14,90	100
Cayuela gris oscura dura, muy fisurada.	2,60		96
		17,50	
SONDEO TERMINADO.			
R.T. = % Recuperación testigo.			

emplazamiento DEUSTO 3-896		sondeo n.º 2	
diámetro sondeo 100 y 85 m.m.		nivel de agua -2,70 m.	
fecha 28-4-89		cota de nivel+	
descripción	espesor	profund.	muest. R.T. observaciones
Relleno de tierras, piedras y escombros.	3,90		100
Arcilla gris y amarillenta, fangosa, blanda.	1,10	3,90 5,00	100
			M.I. de 5,00 a 5,45 m. nº de golpes: 3-4-4 M.S. de 5,45 a 5,90 m. nº de golpes: 2-3-3
Fango gris oscuro, arcilloso, muy blando.	7,30		81
			M.I. de 7,50 a 7,95 m. nº de golpes: 4-4-5 M.S. de 7,95 a 8,40 m. nº de golpes: 2-3-3
			M.I. de 10,00 a 10,45 m. nº de golpes: 4-5-5 M.S. de 10,45 a 10,90 m. nº de golpes: 3-3-5
Arcilla limosa, verdosa, no muy dura.	1,90	12,30	50
			M.I. de 13,20 a 13,65 m. nº de golpes: 9-15-18 M.S. de 13,65 a 14,10 m. nº de golpes: 8-11-17
Arcilla limosa, verdosa, con canto rodado.	1,20	14,20	100
Cayuela gris oscura, muy descompuesta.	0,20	15,40	100
Cayuela gris oscura dura, compacta.	2,00	15,60	100
		17,60	
SONDEO TERMINADO.			
R.T. = % Recuperación testigo.			


**KRONSA-
TERRATEST**

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO		HOJA Nº		SUNDA NEPTUNO		CROQUIS DE REPLANTEO	
TÍTULO METRO DE BILBAO		TRABAJO		TIPO 2000		COTA DE BOCA	
LOCALIDAD BILBAO		Nº DE SUCEOS-218		COORDENADAS		FECHA INICIO	
DIBUJADO: J. B. VERIFICADO:		CORTE DEL TERRENO		JEFES DE SONDA		FECHA TERMINACIÓN	
COTA (m)		TIPO CORONA		SUPERVISOR TÉCNICO		HORA	
ESPESOR (mm)		DESCRIPCIÓN		MUESTRA		HORA	
ESTRATO (m)		SIMBOLO GRUPO		ENSAYO		HORA	
1		2		3		4	
26,20	0,3	DIAMANTE	De 25,80 a 26,55 10DM + ROCA VOLCANICA, con juntas muy cerradas (rellenas de calcita) y de calidad muy mala. Existe un dique que ha intruido presumiblemente a través de una fractura próxima a subvertical.	8	PROFUNDIDAD (m)	12	16
28,40	0,5	DIAMANTE	De 26,55 a 28,40 ROCA VOLCANICA, bastante dura a duras, de color gris clara a rosácea, de textura granuda fina, con juntas muy cerradas a cerradas (rellenas de calcita y alguna pirita) y de calidad muy mala.	9	ENSAYO PERMEABILIDAD	13	16
30,20	0,8	DIAMANTE	De 28,40 a 30,20 IDEM, con juntas cerradas (rellenas de calcita) y de calidad mediana a buena.	10	CLASIFICACION GEOMECANICA	14	16
				11	% MOD	15	16
				12	FRACCIÓN (mm)	16	16
				13	AV FRACTURAS (mm)	17	16
				14	GRANULOMETRIA	18	16
				15	ENSAYO ATOMETRICO	19	16

**KRONSA-
TERRATEST**

SOLICITANTE GOBIERNO VASCO		HOJA Nº		SONDACHABILLIUS		PLANO CROQUIS DE REPLANTEO	
TÍTULO METRO DE BILBAO		TRABAJO		TIPO XC-90		COTA DE BOCA	
LOCALIDAD BILBAO		Nº DE SONDEOS-196		COORDENADAS		FECHA INICIO	
DIBUJADO: J. B. VERIFICADO:		CORTE DEL TERRENO		JEFES DE SONDA		FECHA TERMINACIÓN	
COTA (m)		DESCRIPCIÓN		SUPERVISOR TÉCNICO		HORA	
ESPESOR (mm)		SIMBOLO GRUPO		MUESTRA		HORA	
ESTRATO (m)		NIVEL FREATOS		ENSAYO PERMEABILIDAD <th colspan="2">HORA</th>		HORA	
1		2		3		4	
1,00	0,127	RELLEROS HETEROGENEOS, bolos y gravas con arcillas, restos de escombros, etc.	De 0,00 a 1,00	5	% AT	12	16
2,60	1,60	ARCILLAS LIMOSAS semicompactas a compactas de colores marrones con abundantes gravillas.	De 1,00 a 2,60	6	PROFUNDIDAD (m)	13	16
4,20	1,60	GRAVAS Y BOLOS de naturaleza fundamentalmente areniscosa, otras silíceas (cuarzo) o margosas, de 2 a 7 cm. de Ø, dentro de una matriz arenosa compacta.	De 2,60 a 4,20	7	ENSAYO SPT	14	16
7,00	2,80	IDEM, dentro de una matriz arenosa fina semidensa, al final bolos de 8 a 12 cm. de diámetro.	De 4,20 a 7,00	8	ENSAYO PERMEABILIDAD	15	16
		ARCILLAS LIMOSAS fangosas, blandas a semicompactas de colores negruzcos, con restos de materia orgánica y de conchas. Existen pasadas limosas dentro del conjunto.	De 7,00 a 13,65	9	CLASIFICACION GEOMECANICA	16	16
				10	% MOD	17	16
				11	FRACCIÓN (mm)	18	16
				12	AV FRACTURAS (mm)	19	16
				13	GRANULOMETRIA	20	16
				14	ENSAYO ATOMETRICO	21	16

AUTORIDAD PORTUARIA DE BILBAO (GIGSA, 1986)



G I G S A



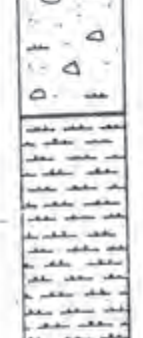
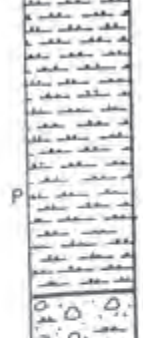
GEOTHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.

BILBAO

Plano n.º 1/5
G 110/02

DESIGNACION
CORTE DEL SONDEO

Sondeo n.º **S1** Escala: **1:100**

TIPO PERFOR.	R.T. %	R.Q.D. %	ALTITUD (m)	PROFUN.	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREÁTICO MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
				(m)					
Ø 115 mm	40		23,31	0,00	10,60				0,00 a 10,60 RELLENOS HETEROGENEOS; sueltos, constituidos por cantos de hasta 16 cm. de naturaleza calcárea o areniscosa, con algunos limos intercalados.
				10,60					10,60 a 17,58 LIMOS FANGOSOS; oscuros, blandos, con abundantes restos orgánicos.
Ø 101 mm				10,60	10,60				17,58 a 18,58 GRAVAS; medias a gruesas semidensas de hasta 8 cm. de naturaleza arenosa y calcárea con limos intercalados.
				18,58					18,58 a 19,03 ROCA; margocaliza alterada y muy fracturada, de color negro, blanda con un índice de calidad muy malo.
Ø 86 mm	52			17,58	6,98				19,03 a 21,83 ROCA; margocaliza sana, de color negro, con juntas muy cerradas y muy delgadas, bastante dura con un índice de calidad malo.
				19,03					19,03 a 21,83
Ø 76 mm	98	48		19,03	2,80				
				21,83					21,83

P: Muestra parafinada

No se instala tubo piezométrico

El nivel freático oscila con el de la Ría

GIGSA

GEOHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.

BILBAO

Plano n.º 2/5

G 110/02

Verificado	<i>[Signature]</i>	
Dibujado	<i>[Signature]</i>	Junio 86

 DESIGNACION
CORTE DEL SONDEO

 Sondeo n.º S2
Escala: 1:100

TIPO PERFOR.	RT %	RQD %	ALTITUD (m)	PROFUND. (m)	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREÁTICO MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
Ø 98 mm	75		+3,80	0,30	0,30				0,00 a 0,30 RELLENOS HETEROGENEOS; solera de hormigón.
	98			1,00	0,70				0,30 a 1,00 RELLENOS HETEROGENEOS; sueltos con gravas de hasta 11 cm. de naturaleza heterogénea (ladrillos, calizas, areniscas, etc.)
Ø 98 mm	71			8,50				5	1,00 a 9,50 ARCILLAS CON GRAVAS; arcillas blandas a semicompactas con gravas sueltas de diversa naturaleza de hasta 15 cm.
									9,50 a 14,30 LIMOS FANGOSOS; blandos de coloración negruzca.
									14,30 a 15,50 ARCILLAS; muy compactas de coloración amarillenta.
									15,50 a 15,90 GRAVAS; semidensas con limos y arcillas intercaladas de hasta 7 cm.
Ø 96 mm	94			4,80				5	15,90 a 16,10 ROCA; algo alterada, muy fracturada; margocaliza de coloración grisácea.
									16,10 a 18,00 ROCA; margocaliza, sana de color gris oscuro bastante dura con un índice de calidad bueno.
Ø 86 mm	72			14,30	1,20			P	15,50
									15,90
									16,10
Ø 66 mm	98	83		1,90				P	18,00

P: Muestra parafinada

No se instala tubo piezométrico

El nivel freático oscila con el de la Ría

GIGSA

GEOHEKNIKA, INGENIEROS Y GEOLOGOS, S. A.

BILBAO

Plano n.º 3/5

G 110/02

Verificado	<i>[Signature]</i>	
Dibujado	<i>[Signature]</i>	Junio 86

 DESIGNACION
CORTE DEL SONDEO

 Sondeo n.º S3
Escala: 1:100

TIPO PERFOR.	RT %	RQD %	ALTITUD (m)	PROFUND. (m)	ESPESOR CAPAS	NIVEL FREÁTICO MUESTRAS	CORTE	ENSAYO STANDARD	DESCRIPCION
Ø 98 mm	90		+3,25	0,10	0,10				0,00 a 0,10 RELLENOS HETEROGENEOS; solera de hormigón.
	85			1,30	1,20				0,10 a 1,30 RELLENOS HETEROGENEOS; gravas sueltas de hasta 9 cm. de diversa naturaleza (arenisca, margocaliza, hormigón, etc.)
	71			2,50	1,20				1,30 a 2,50 RELLENOS HETEROGENEOS; arcillas blandas con gravas heterogéneas de hasta 6 cm. (ladrillos, margocalizas, etc.)
Ø 98 mm	72			13,90				5	2,50 a 16,40 LIMOS FANGOSOS; blandos a medianamente compactos de color negruzco.
									16,40 a 17,70 GRAVAS; sueltas con arcillas y limos intercalados, las gravas con tamaños de hasta 7 cm. (areniscas, margocalizas, etc.)
									17,70 a 19,65 ROCA; margocaliza algo alterada y fracturada, de color negro, blanda con un índice de calidad muy malo
									19,65 a 21,00 ROCA; margocaliza sana, bastante dura con un índice de calidad excelente, algo detrítica.
Ø 86 mm	90			16,40	1,30			P	
									17,70
Ø 66 mm	98	93		4,95				P	
									19,65
Ø 66 mm	98	93		1,35				P	
									21,00

P: Muestra parafinada

No se instala tubo piezométrico

El nivel freático oscila con el de la Ría

PROYECTO REFORMADO DEL PARCIAL N° 2 DE EXPLANACIÓN Y MUELLES PARA EL CANAL DE DEUSTO

MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO
 Sondeos de reconocimiento

SONDEO N° 1

CORTE GEOLOGICO.										EXTRACCION DE MUESTRAS							PRUEBAS		
Fecha	Cotas m	Profund m	Espesor estrato	Corte geológico	Naturaleza del terreno	Día	N° Muestra	Cotas de línea de loca del eje de perforación y espesor	Peso maza varillaje	Peso maza	Longitud de caída m	N° golpes	Penetración m.	Observaciones	Día	N° Ensayo	Cotas inicial y Final	Columna	Peso Columna
INCLINACION: VERTICAL																			
13-4-58	+2,74	1,40	1,40		relleno	26-4-58	10	+2,74	44,50	—	0,60	11	0,40			1	+4,14	64,70	50,70
						"	20	+2,34	52,50	—	"	13	"			2		"	"
						"	30	+1,40	65,50	—	"	15	"			3		"	141,50
						"	40	+1,40	79,00	—	"	19	"			4		"	156,25
						"	50	-1,40	96,50	—	"	19	"			5		"	242,64
						"	60	-7,00	112,50	—	"	32	"			6		"	291,28
						"	70	-7,40	127,50	—	"	42	"			7		"	335,48
						"	80	-13,00	142,50	—	"	42	"			8		"	390,77
						"	90	-13,40	157,50	—	"	42	"			9		"	443,77
13-4-58	-8,50	12,64	5,14		arena y gravilla descompuesta	26-4-58	10	-13,00	112,50	—	"	32	"			10		"	242,64
						"	20	-13,40	127,50	—	"	42	"			11		"	291,28
						"	30	-13,40	142,50	—	"	42	"			12		"	335,48
						"	40	-13,40	157,50	—	"	42	"			13		"	390,77
						"	50	-13,40	172,50	—	"	42	"			14		"	443,77

EXTRACCION DE MUESTRAS

PRUEBAS DE HINCA DE LA TUBERIA

N° Muestra	Colas de hincas de la columna	Peso maza	Profundidad m.	N° golpes	Peso maza	Longitud de cada golpe	Peso maza	Observaciones	Día	No Ensayo	Colas inicial y final	Penetración	Longitud de cada golpe	N° golpes	Penetración	Cursa de penetración	Observaciones
8	+2,74	44,50	0,60	11	120	1,30	120			1	64,32	0,50	10	0,50			
	+2,24									2			22	0,40			
	+1,80	52,50		13						3			17	0,50			
	+1,40									4			18	0,50			
	+1,40									5			17				
	+1,40									6			24	0,24			
	+1,40									7			28	0,50			
	+1,40									8			42				
	+1,40									9			50				
	+1,40									10			67				
	+1,40									11			66				
	+1,40									12			92				
	+1,40									13			90				
	+1,40									14			96				
	+1,40									15			104				
	+1,40									16			106				
	+1,40									17			116				
	+1,40									18			114				
	+1,40									19			116				
	+1,40									20			142				
	+1,40									21			138				
	+1,40									22			136				
	+1,40									23			148				
	+1,40									24			157				
	+1,40									25			215				
	+1,40									26			310				
	+1,40									27			295				
	+1,40									28			312				
	+1,40									29			326				
	+1,40									30			410				
	+1,40									31			390				
	+1,40									32			360				
	+1,40									33			468				
	+1,40									34			490	0,46			
	+1,40									35							
	+1,40									36							
	+1,40									37							

DATOS FACILITADOS POR
SIMENTACIONES ESPECIALES S.A.

MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO
Sondajes de reconocimiento...

SONDEO N° 2

CORTE GEOLOGICO

fecha Colas de hincas de la columna

Profundidad m.

Espección m.

Corte geológico

Naturaleza del terreno

Día

N° Muestra

Colas de hincas de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

de la columna

EXTRACCION DE MUESTRAS

PRUEBA

Fecha	Colas de hincas de la columna	Profundidad m.	Espección m.	Corte geológico	Naturaleza del terreno	Día	N° Muestra	Colas de hincas de la columna	Peso maza	Longitud de cada golpe	N° golpes	Penetración	Observaciones	Día	N° Ensayo	Colas inicial y final	Peso columna	Peso maza
22-4-58	+1,21	2,90	2,90		Bolleno	22-4-58	1-C	+1,83	52,40	0,50	9	0,40			1	4,1/2"	76,3	120
								+1,63							2			
								-0,83							3			
								-1,23							4			
								-2,17							5			132,15
								-2,57							6			
								-5,23							7			
								-5,63							8			
								-6,23							9			191,65
								-5,23							10			
								-5,63							11			
								-6,23							12			
								-5,23							13			
								-5,63							14			
								-6,23							15			242,65
								-5,23							16			
								-5,63							17			
								-6,23							18			
								-5,23							19			300,75
								-5,63							20			
								-6,23							21			
								-5,23							22			
								-5,63							23			
								-6,23							24			360,40
								-5,23							25			
								-5,63							26			
								-6,23							27			
								-5,23							28			
								-5,63							29			
								-6,23							30			421,05
								-5,23							31			
								-5,63							32			
								-6,23							33			
								-5,23							34			

EXTRACCION DE MUESTRAS

PRUEBAS DE HINGA DE LA TUBERIA

Día	N° Muestra	Cotas de hincado	Peso de hincado	Profundidad de hincado	Corte geológico	Observaciones	Día	N° Ensayo	Cotas inicial y final	Peso columna	Peso maza	Longitud de cada golpe	N° golpes	Penetración	Curva de penetración	Observaciones
		+1,83	52,40	0,60				1	+4,24	76,30	120	1,00	16	0,50		
		+1,43						2					21			
		-0,83	70,75					3					19			
		-1,23						4					17			
		-2,17	76,60					5		132,15			15			
		-2,57						6					18			
		-5,23	86,70					7					21			
		-5,63						8		191,85			23			
		-6,23	106,95					9					24			
		-6,83						10					26			
		-11,23	120,10					11					130	0,60		
		-11,63						12					136	0,50		
								13					92	0,42		
								14					100	0,50		
								15		242,65			110			
								16					118			
								17					128			
								18					130			
								19					144	0,50		
								20		300,75			86	0,50		
								21					92			
								22					104			
								23					136			
								24		366,60			142			
								25					168			
								26					194			
								27					216			
								28					150			
								29					162			
								30					206			
								31		421,60			210			
								32					270			
								33					314			
								34								

DATOS FACILITADOS POR
EXPERIMENTALES ESPECIALES S.A.

MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE GIUSTO
Sondajes de reconocimiento

SONDEO N° 3

CORTE GEOLOGICO

EXTRACCION DE MUESTRAS

PRUEBA

Fecha	Cotas m.	Profundidad m.	Espesor m.	Corte geológico	Naturaleza del terreno.	Día	N° Muestra	Cotas de hincado	Peso de hincado	Peso maza	Longitud de cada golpe	N° golpes	Penetración	Observaciones	Día	N° Ensayo	Cotas inicial y final	Peso columna
14/58	+2,99	1,10	1,10		Mediana	14/58	1-0	2,09	47,10	-	-	8	0,40			1	+4,09	17,98
	+2,09	2,00	0,90		Juego y arena.	"	2-0	1,69	52,35	-	-	-	0,40	La muestra se extrajo a presión, es decir con el empuje que pudo hacer un hombre sobre el varillaje.		2		
						"	3-0	0,60		-	-	-	0,40			3		
						"	4-0	-1,00	63,20	-	-	-	0,40			4		
						"	5-0	-1,40		-	-	-	0,40			5		
						"	6-0	-1,40	79,00	-	-	-	0,40			6		
						"	7-0	-7,00		-	-	-	0,40			7		
						"	8-0	-7,40	94,80	-	-	-	0,40			8		
						"	9-0	-10,00		-	-	-	0,40			9		
						"	10-0	-10,40	110,55	-	-	-	0,40			10		
						"	11-0	-13,00		-	-	-	0,40			11		
						"	12-0	-13,40	126,30	-	-	-	0,40			12		
						"	13-0			-	-	-	0,40			13		
						"	14-0			-	-	-	0,40			14		
						"	15-0			-	-	-	0,40			15		
						"	16-0			-	-	-	0,40			16		
						"	17-0			-	-	-	0,40			17		
						"	18-0			-	-	-	0,40			18		
						"	19-0			-	-	-	0,40			19		
						"	20-0			-	-	-	0,40			20		
						"	21-0			-	-	-	0,40			21		
						"	22-0			-	-	-	0,40			22		
						"	23-0			-	-	-	0,40			23		
						"	24-0			-	-	-	0,40			24		
						"	25-0			-	-	-	0,40			25		
						"	26-0			-	-	-	0,40			26		
						"	27-0			-	-	-	0,40			27		
						"	28-0			-	-	-	0,40			28		
						"	29-0			-	-	-	0,40			29		
						"	30-0			-	-	-	0,40			30		
						"	31-0			-	-	-	0,40			31		
						"	32-0			-	-	-	0,40			32		
						"	33-0			-	-	-	0,40			33		
						"	34-0			-	-	-	0,40			34		
						"	35-0			-	-	-	0,40			35		
						"	36-0			-	-	-	0,40			36		
						"	37-0			-	-	-	0,40			37		

EXTRACCION DE MUESTRAS

PRUEBAS DE HINCA DE LA TUBERIA

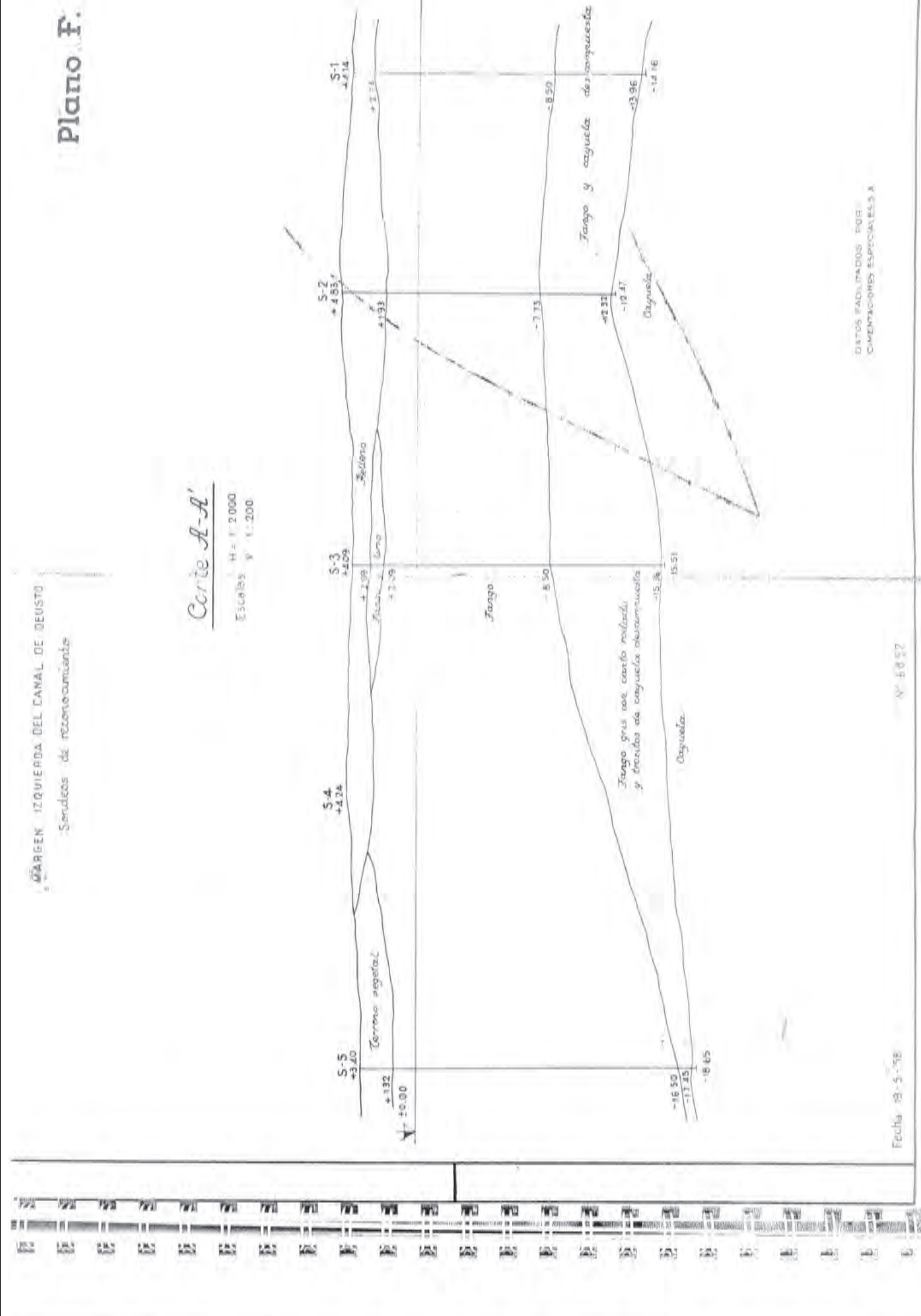
Nº Muestra	Cotas de fondo de la perforación	Peso varillaje y aparato	Peso maza	Longitud de caída	Nº golpes	Penefracción m.	Observaciones	Día	Nº Ensayo	Cotas inicial y final	Peso columna	Peso maza	Longitud de caída	Nº golpes	Penefracción m.	Nº de golpes para 0.50 m de avance	Curva de penetración	Observaciones
5-5	+3.00	51,35	-	0,00	9	0,40			1	+3.40	81,30	120	1,00	16	0,50			
"	+6,00								2					11	"			
"	-1,00								3					6	"			
"	-1,50								4		138,80			7	0,58			
"									5					13	0,52			
"									6					11	0,50			
"									7					10	"			
"									8					11	"			
"									9					24	"			
"									10		198,56			23	"			
"									11					25	"			
"									12					21	"			
"									13					35	"			
"									14					36	"			
"									15					38	"			
"									16		251,50			44	"			
"									17					56	"			
"									18					57	"			
"									19					55	"			
"									20					56	"			
"									21		312,30			63	"			
"									22					66	"			
"									23					85	"			
"									24					130	"			
"									25					100	"			
"									26					128	"			
"									27		364,20			100	"			
"									28					90	"			
"									29					129	"			
"									30					148	"			
"									31		421,70			154	"			
"									32					163	"			
"									33					172	"			
"									34					148	"			
"									35					105	"			
"									36					174	"			
"									37		475,70			230	"			
"									38					226	"			
"									39					267	"			
"									40					230	"			
"									41		510,70			315	"			
"									42					110	"			

DATOS FACILITADOS POR CIMENTACIONES Y TUBERIAS S.A.

MARGEN IZQUIERDA DEL CANAL DE DEUSTO
Sondeos de reconocimiento

Carte A-A'

Escala H=1:2000
Escala V=1:200



DATOS FACILITADOS POR CIMENTACIONES ESPECIALES S.A.

Fecha 18-5-58

Nº 8052

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA APERTURA DEL CANAL DE DEUSTO (TYP SA, 2011)

TYP SA	DIAMETRO BATERIA	DIAMETRO TUBERIA	FECHA		PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO		COORDENADAS			X	Y	Z	EQUIPO	SONDISTA	ATSG		SONDEO														
			INICIO	FINAL	GRÁFICO	SÍMBOLO	PERD. AGUA	RECUPER. %	N. FREÁTICO						PROFUND. EN METROS	ANG. HOR.	SIST. PERF.	ROTACIÓN	HOJA	DE	HOJA	DE	CONSIDERA- CIÓN (EDÓMETRO)								
							DESCRIPCIÓN					MUESTRA		LÍMITES DE ATTERBERG		GRANULOME- TRIA		COMPRES. SIMPLE (MPa)		ENSAYOS DE CORTE		C _c		C _u		E ₀					
												TIPO		PROF. (m)		L.L.		L.P.		I.P.		E		E		E		E			
113			B-101-W (SECO)		T-101-D (AGUA)		DE 0,00 A 1,80 m: RELLENO ANTROPICO																								
							De 0,00 a 0,15 m: Aglomerado asfáltico.																								
							De 0,15 a 0,30 m: Gravas de escoria y ladrillería con algo de arena.																								
							De 0,30 a 0,70 m: Hormigón																								
							De 0,70 a 1,10 m: Mezcla de arcilla marrón amarillenta con algún bolo y gravas angulosos de naturaleza limolítica.																								
							Penetrómetro manual (2,10)= 0,5 kg/cm ²																								
							De 1,80 a 4,00 m: MARISMAL																								
							Arcilla con indicios de limo y arena (micas) marrón amarillenta.																								
							De consistencia blanda, húmeda y muy plástica.																								
							Presenta indicios de materia orgánica (olor fétido).																								
							Penetrómetro manual (3,40)= 0,2 kg/cm ²																								
							Penetrómetro manual (3,80)= 0,5 kg/cm ²																								
							Penetrómetro manual (4,10)= 0,5 kg/cm ²																								
							De 4,00 a 16,70 m: MARISMAL																								
							Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable.																								
							Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido).																								
							Muy húmedo, muy plástico.																								
							De consistencia blanda a muy blanda.																								
							Penetrómetro manual (4,40)= 0,5 kg/cm ²																								

* Testigo comprimido.

FECHA INICIO FINAL	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	DESCRIPCIÓN	METEOR.	FRACT./ 30 cm.	EST.	EQUIPO							SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR.	ATSG Rotación 90°	SONDEO SP-1 HOJA 6 DE 6	
							AB	B	BC	C	CD	D	DA				RELLENO
DIAMETRO BATERIA	DIAMETRO TUBERIA	PROFUNDI- DAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO	GRÁFICO									ESPESOR	TIPO
	T-101-D (AGUA)	25		100				De 18,98 a 27,00 m: Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.									
		25,5															
		26															
		26,5															
		27						FINAL DE SONDEO A 27,00 m									
		27,5															
		28															
		28,5															
		29		100													
		29,5															
		30															

SONDEO	TRABAJO:	PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA:	ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA:	ROLATEC RL-48	HOJA 1 DE 8
F. FINAL: 16-dic-11	SONDISTA:	PABLO FUEYO	
	SUPERVISOR:	R.L.F.	



EMPLAZAMIENTO

SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 16-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	
		HOJA 2 DE 8



CAJA 1: DE 0,00 M A 2,50 M.



CAJA 2: DE 2,50 M A 5,45 M.

SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 16-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	
		HOJA 3 DE 8



CAJA 3: DE 5,45 M A 8,15 M.



CAJA 4: DE 8,15 M A 10,00 M.

SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDISTA: PABLO FUEYO	
F. FINAL: 16-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	
		HOJA 4 DE 8



CAJA 5: DE 10,00 M A 12,60 M.



CAJA 6: DE 12,60 M A 15,30 M.


SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDISTA: PABLO FUEYO	
F. FINAL: 16-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	
		HOJA 5 DE 8



CAJA 7: DE 15,30 M A 17,90 M.



CAJA 8: DE 17,90 M A 19,90 M.

SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 16-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	
		HOJA 6 DE 8



CAJA 9: DE 19,90 M A 21,95 M.



CAJA 10: DE 21,95 M A 24,05 M.

SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 16-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	
		HOJA 7 DE 8



CAJA 11: DE 24,05 M A 26,20 M.



CAJA 12: DE 26,20 M A 27,00 M.

SONDEO	TRABAJO:	PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-1	EMPRESA:	ATSG Instrumentación Geotécnica	
	SONDA:	ROLATEC RL-48	
F. INICIO:	14-dic-11	SONDISTA	
F. FINAL:	16-dic-11	SUPERVISOR:	R.L.F.

HOJA 8 DE 8



TAPADERA METÁLICA

FECHA INICIO FINAL	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	DESCRIPCIÓN	MUESTRA		EQUIPO		SONDISTA ANG. HOR.	ATSG Rotación 90°			SONDEO HOJA 1 DE 6		
				TIPO	PROF. (m)	SIST. PER.	LÍMITES DE ATTERBERG		GRANULOMETRÍA		COMPRES. SIMPLE (MPa)		ENSAYOS DE CORTE	CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO)
									L.L.	L.P.				
			De 0,00 a 2,40 m: RELLENO ANTRÓPICO. De 0,00 a 0,15 m: Aglomerado asfáltico.											
			De 0,15 a 0,80 m: Bolos y gravas heterométricos y angulosos de escoria.											
			De 0,80 a 1,40 m: Bolos y gravas limolíticas, angulosos y mal graduados. Predominio de tamaños de 3,00 cm.											
			De 1,40 a 2,40 m: Gravas limolíticas con algo de matriz limo arenosa gris oscura. Las gravas son angulosas y están bien graduadas.											
			De 2,40 a 3,40 m: MARISMAL											
			Arcilla con indicios de arena marrón amarillenta (micas). En profundidad disminuye el contenido en arena y la tonalidad se oscurece progresivamente. Presenta olor fétido y humedad, bastante plástico. De consistencia Firme. Penetrómetro manual a 3,10 m = 1,2 kg/cm²											
			De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL											
			Penetrómetro manual a 3,60 m = 0,4 kg/cm²											
			Penetrómetro manual a 3,80 m = 0,4 kg/cm²											
			Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy húmedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda.											
			Penetrómetro manual a 5,00 m = 0,2 kg/cm²											

113

B-101-W (SECO)

FECHA		PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO		COORDENADAS		X Y Z		EQUIPO		SONDISTA		ATSG		SONDEO	
INICIO	FINAL									SIST. PERF.		Rotación		SP-2	
14/12/2011	15/12/2011									ANG. HOR.		90°		HOJA 2 DE 6	
TIPO		MUESTRA		LÍMITES DE ATTERBERG		GRANULÓM. TRIA		COMPRES. SIMPLE		ENSAYOS DE CORTE		CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO)			
PROF. (m)	SOLP.	TIPO	PROF. (m)	L.L.	L.P.	L.P.	IP.	%	AREN.	FINOS	q _u	E	C _c	e ₀	
DESCRIPCIÓN															
De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy húmedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda. Penetrómetro manual a 5,60 m = 0,3 kg/cm² Penetrómetro manual a 5,90 m = 0,2 kg/cm² Penetrómetro manual a 6,30 m = 0,3 kg/cm² Penetrómetro manual a 6,70 m = 0,6 kg/cm² Penetrómetro manual a 7,10 m = 0,7 kg/cm² Penetrómetro manual a 8,30 m = 0,2 kg/cm² Penetrómetro manual a 8,50 m = 0,2 kg/cm² Penetrómetro manual a 8,80 m = 0,4 kg/cm² Penetrómetro manual a 9,10 m = 0,3 kg/cm² Penetrómetro manual a 9,50 m = 0,2 kg/cm² Penetrómetro manual a 10,00 m = 0,2 kg/cm²															
6			6,85												
5															
5	80														
6	100														
7	100														
5	100														
8	100														
5	100														
9	100														
5	100														
10	100														
DIAMETRO		BATERIA		TUBERIA		DAMETRO		B-101-W (SECO)		113					

FECHA		PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO		COORDENADAS		X Y Z		EQUIPO		SONDISTA		ATSG		SONDEO	
INICIO	FINAL									SIST. PERF.		Rotación		SP-2	
14/12/2011	15/12/2011									ANG. HOR.		90°		HOJA 3 DE 6	
TIPO		MUESTRA		LÍMITES DE ATTERBERG		GRANULÓM. TRIA		COMPRES. SIMPLE		ENSAYOS DE CORTE		CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO)			
PROF. (m)	SOLP.	TIPO	PROF. (m)	L.L.	L.P.	L.P.	IP.	%	AREN.	FINOS	q _u	E	C _c	e ₀	
DESCRIPCIÓN															
Penetrómetro manual a 10,20 m = 0,3 kg/cm ² Penetrómetro manual a 10,40 m = 0,5 kg/cm ² Penetrómetro manual a 10,60 m = 0,4 kg/cm ² Penetrómetro manual a 11,00 m = 0,4 kg/cm ² De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy húmedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda. Penetrómetro manual a 12,60 m = 0,1 kg/cm² Penetrómetro manual a 12,80 m = 0,1 kg/cm² Penetrómetro manual a 13,20 m = 0,6 kg/cm² Penetrómetro manual a 13,50 m = 0,6 kg/cm² Penetrómetro manual a 13,70 m = 0,4 kg/cm² A partir de 13,80 m aumenta el contenido en materia orgánica y pasa a tonos más oscuros. Penetrómetro manual a 14,20 m = 0,2 kg/cm² Penetrómetro manual a 14,80 m = 0,4 kg/cm²															
10			11,00												
5	100														
5	100														
11	100														
5	100														
12	100														
5	100														
13	100														
5	100														
14	100														
5	100														
15	100														
DIAMETRO		BATERIA		TUBERIA		DAMETRO		B-101-W (SECO)		113					

FECHA		PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO		COORDENADAS		X		Y		Z		EQUIPO		SONDISTA		ATSG		SONDEO		SP-2			
TIPO	DIAMETRO	BATERIA	DIAMETRO	TUBERIA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	MUESTRA	TIPO	PROF. (m)	GOLP.	DE ATTERBERG	LIMITES DE ATTERBERG	GRANULOMETRIA	COMPRES. SIMPLE	ENSAYOS DE CORTE	CONSIDERACION	HOJA	DE	6
DIAMETRO	BATERIA	DIAMETRO	TUBERIA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	MUESTRA	TIPO	PROF. (m)	GOLP.	DE ATTERBERG	LIMITES DE ATTERBERG	GRANULOMETRIA	COMPRES. SIMPLE	ENSAYOS DE CORTE	CONSIDERACION	HOJA	DE	6	
113			B-101-W (SECO)	15	100	100			De 3,40 a 17,90 m : MARISMAL Limo arcilloso con indicios de arena (micas) de color gris negruzco, con un porcentaje en arcilla/limo variable. Presenta fragmentos de bivalvos esporádicos y alto contenido en materia orgánica (olor fétido). Muy humedo, muy plástico. De consistencia blanda a muy blanda.	MI-4	MI-4	15,40	Presión										
				16	100	100			A partir de 17,60 m presenta pasadas amarillentas. Penetrómetro manual a 17,60 m = 0,1 kg/cm²	SPT-4	SPT-4	16,00	7										
				17	100	100			Penetrómetro manual a 17,80 m = 0,5 kg/cm²			16,60	6										
				18	100	100			De 17,90 m a 18,20 m: ALUVIAL Gravas subredondeadas y bien graduadas con algo de arena y arcilla marrón amarillenta De 18,20 a 27,60 m:														
				19	100	100			Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.														
				20	100	100			TP-1 (19,45 a 19,80 m)														
DIAMETRO	BATERIA	DIAMETRO	TUBERIA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	METEOR.	FRACT./30 cm.	EST.	EST.	A	Ab	B	Bc	Cd	D	DA	RUG. JRC	ESPAESOR mm	RELLENO %

FECHA		PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO		COORDENADAS		X		Y		Z		EQUIPO		SONDISTA		ATSG		SONDEO		SP-2			
TIPO	DIAMETRO	BATERIA	DIAMETRO	TUBERIA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	METEOR.	FRACT./30 cm.	EST.	A	Ab	B	Bc	Cd	D	DA	RUG. JRC	ESPAESOR mm	RELLENO %
DIAMETRO	BATERIA	DIAMETRO	TUBERIA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	METEOR.	FRACT./30 cm.	EST.	EST.	A	Ab	B	Bc	Cd	D	DA	RUG. JRC	ESPAESOR mm	RELLENO %
				20	100	100																	
				21	100	100																	
				22	100	100			De 18,20 a 27,60 m: Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.														
				23	100	100			TP-2 (22,85 a 23,25 m)														
				24	100	100																	
				25	100	100																	
DIAMETRO	BATERIA	DIAMETRO	TUBERIA	PROFUNDIDAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION	METEOR.	FRACT./30 cm.	EST.	EST.	A	Ab	B	Bc	Cd	D	DA	RUG. JRC	ESPAESOR mm	RELLENO %


FECHA INICIO FINAL	PROYECTO APERTURA CANAL DE DEUSTO	COORDENADAS X Y Z	DESCRIPCIÓN	METEOR. I II III IV V VI	FRACT./ 30 cm.	EST.	EQUIPO	SONDISTA SIST. PERF. ANG. HOR.	ATSG Rotación 90°	SONDEO SP-2 HOJA 6 DE 6	RELLENO		RQD %
											ESPAESOR mm.	TIPO	
DIA METRO	BATERIA	DIA METRO	TUBERIA	PROFUNDI- DAD EN METROS	N. FREATICO	RECUPER. %	PERD. AGUA	SIMBOLO	GRAFICO				
				25		100							
				25,5									
				26									
				26,5									
				27									
				27,5									
				28									
				28,5									
				29									
				29,5									
				30									

De 18,20 a 27,60 m:
Limolita carbonatada gris negruzca sana (GM: I) y de resistencia media.

TP-3 (27,95 a 27,35 m)


FIN DE SONDEO A 27,60 m

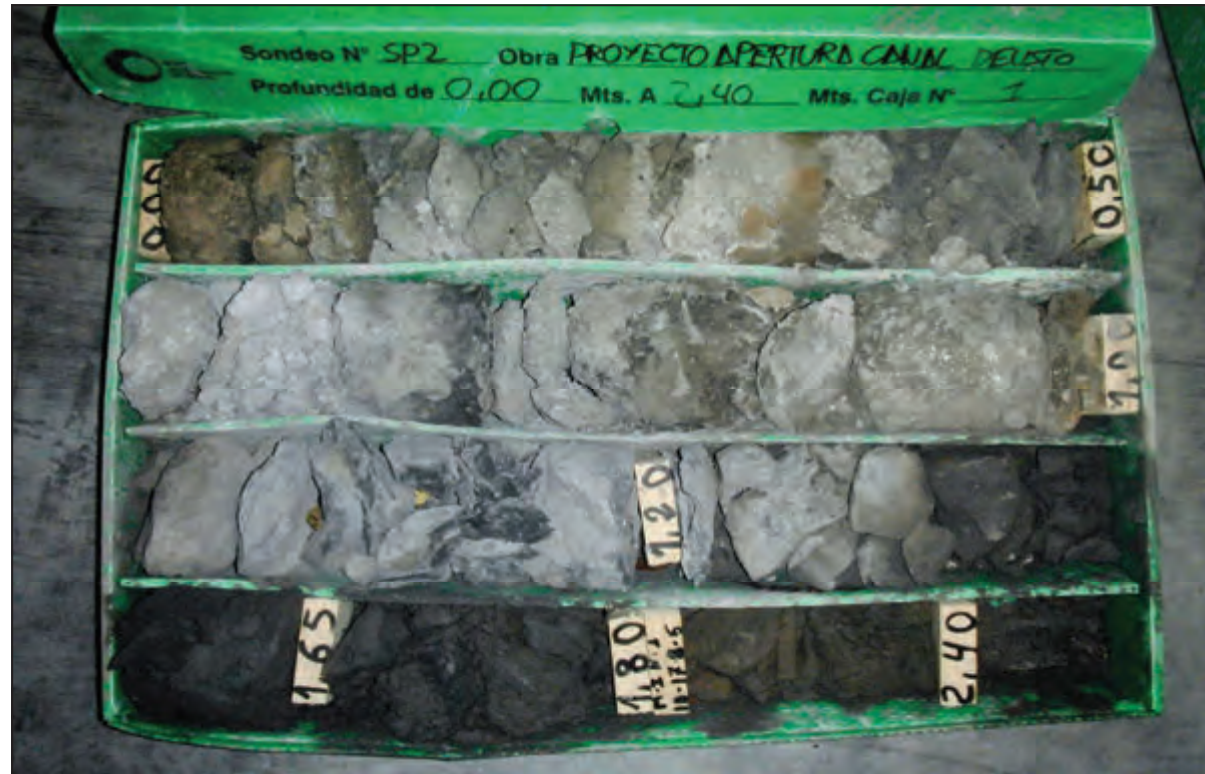
T-101-D (AGUA)

SONDEO	TRABAJO:	PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-2	EMPRESA:	ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA:	ROLATEC RL-48	HOJA 1 DE 8
F. FINAL: 15-dic-11	SONDISTA:	RAFAEL CEÑAL	
	SUPERVISOR:	R.L.F.	



EMPLAZAMIENTO


SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-2	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 15-dic-11	SONDISTA: RAFAEL CEÑAL	
SUPERVISOR: R.L.F.		HOJA 2 DE 8



CAJA 1: DE 0,00 M A 2,40 M.



CAJA 2: DE 2,40 M A 5,80 M.


SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-2	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 15-dic-11	SONDISTA: RAFAEL CEÑAL	
SUPERVISOR: R.L.F.		HOJA 3 DE 8



CAJA 3: DE 5,80 M A 8,40 M.



CAJA 4: DE 8,40 M A 10,45 M.


SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-2	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDISTA: RAFAEL CEÑAL	
F. FINAL: 15-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	HOJA 4 DE 8



CAJA 5: DE 10,45 M A 13,20 M.



CAJA 6: DE 13,20 M A 15,40 M.


SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-2	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDISTA: RAFAEL CEÑAL	
F. FINAL: 15-dic-11	SUPERVISOR: R.L.F.	HOJA 5 DE 8



CAJA 7: DE 15,40 M A 18,10 M.



CAJA 8: DE 18,10 M A 20,30 M.


SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-2	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 15-dic-11	SONDISTA: RAFAEL CEÑAL	HOJA 6 DE 8
	SUPERVISOR: R.L.F.	



CAJA 9: DE 20,30 M A 22,35 M.



CAJA 10: DE 22,35 M A 24,35 M.


SONDEO	TRABAJO: PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO	
SP-2	EMPRESA: ATSG Instrumentación Geotécnica	
F. INICIO: 14-dic-11	SONDA: ROLATEC RL-48	
F. FINAL: 15-dic-11	SONDISTA: RAFAEL CEÑAL	HOJA 7 DE 8
	SUPERVISOR: R.L.F.	



CAJA 11: DE 24,35 M A 26,40 M.



CAJA 12: DE 26,40 M A 27,65 M.

SONDEO	TRABAJO: <i>PROYECTO APERTURA CANAL DEUSTO</i>	
SP-2	EMPRESA: <i>ATSG Instrumentación Geotécnica</i>	
F. INICIO: <i>14-dic-11</i>	SONDA: <i>ROLATEC RL-48</i>	HOJA 8 DE 8
F. FINAL: <i>15-dic-11</i>	SONDISTA: <i>RAFAEL CEÑAL</i>	
	SUPERVISOR: <i>R.L.F.</i>	



TAPADERA METÁLICA

ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - SONDEOS (SENER – LURGINTZA, 2010)



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-17 I
De 0.0-15.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RIBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN IZQUIERDA



SONDEO MECÁNICO S-17 I
De 15.0 - 24.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RIBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN IZQUIERDA

Escala 1:80	Cota	Profundidad	Potencia	Estratigrafía	Descripción	Ensayos In situ		Ensayos de Laboratorio						Características del Sustrato				Agua																					
						SPT[N]	Muestra	Humedad [%]	Densidad Seca [T/m ³]	Limites Atterberg	Granulometría	Compresión Quílica [cm ²]	CO3Ca	Cenizas [kg/cm ²]	Buzamiento	R.Q.D.	Fragmentos	Meteorización [RFM]	Nivel freático	Tubo abierto																			
1	4.30	0.20	0.20	X X X X X X	Voladizo de hormigón.	Recuperación 20.0/0.98	20.0/0.98																																
2	4.00	0.50	1.00	[Pattern]	Base: arcilla marrón Relleno: residuos de tonos rojos.																1.50 5.1-6.5 1.95																		
3	3.00	1.50	1.00	[Pattern]	Relleno: Gravas con cemento																																		
4	2.00	2.50	2.50	[Pattern]	Relleno: gravas con escombros																3.50 4.2-2.2 3.95																		
5	-5.00	5.00	1.00	[Pattern]	Aluvial: Gravas con limos marrones y arenas																7.55 TP-1 7.90																		
6	-1.50	6.00	4.00	[Pattern]	Margocaliza gris sana y compacta.																9.50 TP-2 10.00																		
7																																							
8																																							
9																																							
10	-5.50	10.00																																					
11																																							
12																																							
13																																							
14																																							
15																																							



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-21 1-1
De 0.0-13.0 m



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-21 D-1
De 0.0-15.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA-



SONDEO MECÁNICO S-21 D-1
De 15.0 - 23.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA

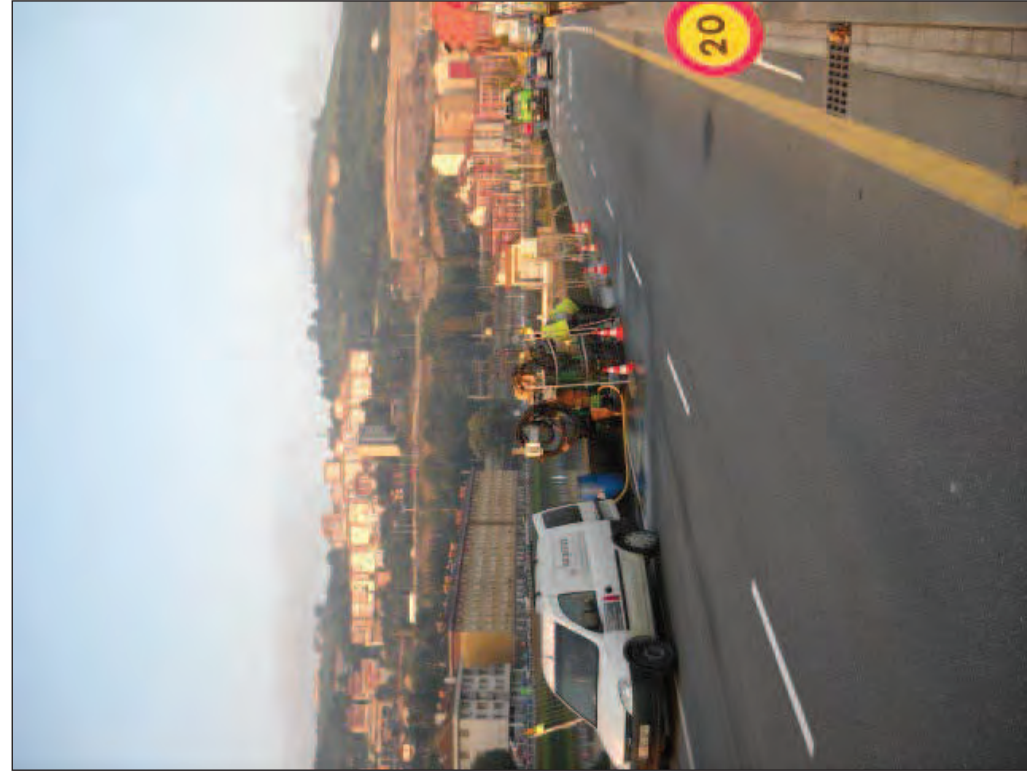


FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-21 D-2
De 0.0-15.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RIBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA-



SONDEO MECÁNICO S-21 D-2
De 15.0 - 23.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RIBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-21 D-3
De 0.0-15.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RIBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA-



SONDEO MECÁNICO S-21 D-3
De 15.0 - 24.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RIBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA



FOTO DE SITUACION



SONDEO MECÁNICO S-21 D-4
De 0.0-15.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA-



SONDEO MECÁNICO S-21 D-4
De 15.0 - 23.0 m

ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍBERA DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE LA PEÑA Y ELORRIETA - MARGEN DERECHA -

**ESTUDIO DE MUROS Y ESTRUCTURAS DE LA RÍA DE BILBAO ENTRE
LA PEÑA Y ELORRIETA - GEOFÍSICA (SENER – IGT, 2010)**



SENER



Estudio de la situación actual de los muros y estructuras de la Ribera de la Ría de Bilbao entre La Peña y Elorrieta.

Reconocimiento mediante Sísmica Pasiva.

INDICE

1.	Presentación y objetivos	1
1.1.	Equipo técnico del estudio	1
1.2.	Instrumentación empleada	1
2.	Metodología de trabajo	2
2.1.	Justificación	2
2.2.	Ensayo preliminar	2
2.3.	El método de la Sísmica Pasiva	2
3.	Descripción del trabajo realizado	9
3.1.	Medidas sobre el terreno	9
3.1.1.	Incidencias	10
3.1.2.	Control de calidad	10
3.2.	Procesado de los registros sísmicos	10
3.2.1.	Presentación de los resultados	13
4.	Resultados del estudio	14
4.1.	Comentarios generales	14
4.2.	Resumen de los resultados	15

FIGURAS

1.	Localización del perfil de ensayo.
2.	Resultados del ensayo realizado antes del estudio.
3.	Relaciones entre las velocidades de las ondas compresionales (V_p), de cizalla (V_s) y superficiales del tipo Rayleigh (C_R)
4.	Propiedades características de la transmisión de las ondas Rayleigh.
5.	Concepto de dispersión en la transmisión de las ondas superficiales
6.	Esquema explicativo del procesado de los registros en el método de la Sísmica Pasiva
7.	Ejemplo de presentación de los resultados en forma 1D
8.	Ejemplo de presentación de los resultados en forma de sección (2D)
9.	Diagrama de dispersión correspondiente a la repetición de medidas para el control de calidad (A).
10.	Diagrama de dispersión correspondiente a la repetición de medidas para el control de calidad (B).

PLANOS

1.	Localización de los perfiles PS-1, PS-2 y PS-3.
2.	Localización de los perfiles PS-2 y PS-3.
3.	Localización de los perfiles PS-3, PS-4, PS-5, PS-6, PS-7.
4.	Localización de los perfiles PS-7, PS-8, PS-9 y PS-10.
5.	Localización de los perfiles PS-9 y PS-10.
6.	Localización del perfil PS-11.
7.	Localización de los perfiles PS-12 y PS-13.
8.	Localización de los perfiles PS-13, PS-14, PS-15 y PS-16.
9.	Localización de los perfiles PS-14, PS-16, PS-17 y PS-18.
10.	Localización de los perfiles PS-17, PS-18, PS-19, PS-20 y PS-21.
11.	Localización de los perfiles PS-20, PS-21, PS-22, PS-23 y PS-24.
12.	Localización de los perfiles PS-23 y PS-24.
13.	Secciones sísmicas PS-1 y PS-2 (0 a 300 metros).
14.	Sección sísmica PS-2 (300 a 717 metros).
15.	Sección sísmica PS-3 (0 a 450 metros).
16.	Sección sísmica PS-3 (450 a 900 metros).
17.	Sección sísmica PS-3 (900 a 1.410 metros).
18.	Secciones sísmicas PS-4 y PS-6.
19.	Secciones sísmicas PS-5 y PS-7.
20.	Sección sísmica PS-8.
21.	Sección sísmica PS-9 (0 a 450 metros).
22.	Sección sísmica PS-9 (450 a 900 metros).
23.	Sección sísmica PS-9 (900 a 1.210 metros).
24.	Sección sísmica PS-10 (0 a 450 metros).
25.	Sección sísmica PS-10 (450 a 910 metros).
26.	Sección sísmica PS-11.
27.	Sección sísmica PS-12 (0 a 450 metros).
28.	Sección sísmica PS-12 (450 a 960 metros).
29.	Sección sísmica PS-13 (0 a 450 metros).
30.	Sección sísmica PS-13 (450 a 900 metros).
31.	Sección sísmica PS-13 (900 a 1.150 metros).
32.	Sección sísmica PS-14 (0 a 450 metros).
33.	Secciones sísmicas PS-14 (450 a 610 metros) y PS-15.
34.	Sección sísmica PS-16.
35.	Sección sísmica PS-17.
36.	Sección sísmica PS-18.
37.	Sección sísmica PS-20.
38.	Secciones sísmicas PS-19, PS-21 y PS-22.
39.	Sección sísmica PS-23 (0 a 450 metros).
40.	Sección sísmica PS-23 (450 a 693 metros).
41.	
42.	

1. PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS

En este informe se describe el reconocimiento del terreno realizado mediante el método geofísico de la Sísmica Pasiva en la Ribera de la Ría de Bilbao. Este estudio geofísico ha sido realizado por **International Geophysical Technology, S.L. (IGT)** como parte de los trabajos del "Estudio de la situación actual de los muros y estructuras de la Ribera de la Ría de Bilbao, entre La Peña y Elorrieta". IGT ha desarrollado este estudio atendiendo al encargo recibido de SENER, en calidad de empresa especializada en la aplicación de métodos geofísicos para el reconocimiento del terreno.

El objetivo concreto de este estudio ha sido obtener información relativa a las características geotécnicas de los materiales que constituyen los rellenos en los paseos de la Ría sobre los que se apoyan los muros que la delimitan y determinar la profundidad a que se localiza el sustrato rocoso.

Las características urbanas de la zona de estudio y el reducido espacio disponible para la ejecución de los trabajos, hacen inviable la aplicación de otros métodos geofísicos convencionales tales como la Sísmica de refracción o la Tomografía eléctrica que en otras circunstancias podrían ser perfectamente aplicables para resolver los objetivos planteados. Así pues en nuestra opinión el método geofísico más adecuado para este caso es el método de la Sísmica Pasiva. Los resultados de un ensayo realizado al inicio de los trabajos confirmaron que, efectivamente, éste es un método eficaz para resolver el objetivo de este estudio.

Seguidamente damos cuenta del trabajo realizado y de los resultados obtenidos en el curso de este reconocimiento. También incluimos una somera explicación de la metodología de trabajo utilizada, para contribuir a la valoración más objetiva de los resultados de este estudio.

1.1. Equipo técnico del estudio

En la ejecución de este trabajo ha participado el personal técnico de la plantilla de IGT que a continuación se relaciona indicando la función realizada por cada uno de ellos:

- ▶ Ángel Granda Sanz. Ingeniero de Minas. Planificación de los trabajos, interpretación de los resultados y redacción del informe.
- ▶ José Enrique Borges Viralta. Ingeniero Geofísico. Ejecución de parte de las medidas sobre el terreno y análisis y procesado de los registros sísmicos.

- ▶ Víctor Manuel Yagüe Álvarez. Técnico geofísico. Ejecución de los ensayos y de parte de las medidas de campo en calidad de Jefe de equipo.

- ▶ Francisco Javier Moirón Delgado. Ayudante. Trabajos de campo.

- ▶ Plamen Nikolov Nikolov. Ayudante. Trabajos de campo.

- ▶ Abel Vega Oviedo. Ayudante. Trabajos de campo.

El equipo de trabajo que ha intervenido en la ejecución de este estudio acumula una amplia experiencia en la aplicación de este método a diversos proyectos con objetivos semejantes a los de este estudio

1.2. Instrumentación empleada

Para la ejecución de este reconocimiento IGT ha utilizado un equipo específico para estudios de Sísmica Pasiva, compuesto por los elementos que se relacionan a continuación:

- ▶ Sismógrafo digital de 24 canales modelo **DAQ LINK II** (s/n SS040405-01-104) con las especificaciones adecuadas para este tipo de estudios tales como alta capacidad de muestreo y capacidad de obtención de registros sísmicos de gran longitud.
- ▶ Geófonos verticales de baja frecuencia (45 Hz) instalados sobre placas metálicas.
- ▶ Cables especiales para conexión de los geófonos al sismógrafo.

