



Informe Geológico-Geotécnico. Documento 1 texto	
Cliente	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra: 1758	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA (BIZKAIA)
Nº Albarán: 170679	Página 1 de 26
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este informe geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	
Fecha de emisión: 21 de junio de 2022	

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

Índice

Documento 1. TEXTO

<u>1</u>	<u>Antecedentes.....</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>Objetivo del reconocimiento</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>Acreditaciones oficiales para la realización del informe geotécnico</u>	<u>4</u>
<u>4</u>	<u>Descripción de la obra proyectada y del solar</u>	<u>4</u>
4.1	Descripción y localización del solar	4
4.2	Descripción de la obra proyectada	5
<u>5</u>	<u>Campaña geotécnica.....</u>	<u>6</u>
5.1	Normativa utilizada.....	6
5.2	Justificación de la campaña. Trabajos de campo.....	6
<u>6</u>	<u>Encuadre geológico.</u>	<u>6</u>
6.1	Situación geológica. Estratigrafía y naturaleza del terreno	6
6.2	Hidrogeología	7
6.3	Tectónica.....	7
6.4	Geomorfología.....	7
6.5	Sismicidad	7
6.6	Inundabilidad	10
6.7	Aplicación del documento HS6. Protección frente al Radón.	11
<u>7</u>	<u>Trabajos realizados.....</u>	<u>11</u>
7.1	Sondeos de reconocimiento	11
7.1.1	Perfil litológico	12
7.1.2	Nivel freático.....	12
7.1.3	Ensayo estándar de penetración (SPT).....	12
7.1.4	Toma de muestras inalteradas	12
7.2	Ensayo de penetración dinámica.....	13
7.3	Ensayos de laboratorio	14
7.3.1	Toma de muestras.....	14
7.3.2	Resultados obtenidos	15
<u>8</u>	<u>Propiedades geotécnicas de los materiales</u>	<u>15</u>
8.1	Rellenos.....	15
8.2	Limos arcillosos. UG 2.....	16
8.3	Agresividad al hormigón	19
8.4	Recomendaciones para el cumplimiento del DB-HS 1	19
<u>9</u>	<u>Análisis de la cimentación</u>	<u>19</u>
<u>10</u>	<u>Parámetros de cálculo.....</u>	<u>20</u>
10.1	Cimentación mediante zapatas en limos arcillosos (opción 1)	20
10.2	Cimentación mediante zapata corrida en limos arcillosos (opción 2)	21
10.3	Excavabilidad	23
10.4	Taludes.....	23

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



10.5	Cimentación de grúas y elementos auxiliares.....	23
10.6	Recomendaciones para la cimentación sobre arcillas y limos	23
<u>11</u>	<u>Recomendaciones y conclusiones.....</u>	<u>24</u>
<u>12</u>	<u>Limitaciones del estudio.....</u>	<u>25</u>

Documento 2. ANEJOS

ANEJO 1: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

ANEJO 2: SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA

ANEJO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO 4: PERFILES DE CORRELACIÓN

ANEJO 5: TRABAJOS DE CAMPO

ANEJO FOTOGRÁFICO

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



1 ANTECEDENTES

A solicitud de D. EDUARDO ARANGUREN AZCARATE, se emite presupuesto para la realización de un estudio geotécnico para la instalación de una marquesina en el Parque de Bomberos de Iurreta (Bizkaia).

El presupuesto emitido es aceptado, realizándose los trabajos de campo que se recogen en el presente informe, en fecha 1 de junio de 2022.

Se hace llegar al personal del departamento de Geotecnia y Cimientos de Laboratorios Entecsa S.A., la siguiente documentación para la ejecución del proyecto geotécnico

- Ortofoto del Parque de Bomberos.

2 OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO

El objetivo de este proyecto geotécnico es dar a conocer al peticionario y al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

3 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DEL INFORME GEOTÉCNICO

Laboratorios Entecsa® está inscrito en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación, para la realización de este informe geotécnico se destacan:

- (GTC)- Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos
- (GTL)- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

4.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

La parcela de actuación se encuentra dentro del Parque de Bomberos de Iurreta (Bizkaia).

No se ha dispuesto de levantamiento topográfico ni nivelación de los puntos de investigación.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Ilustración 1: Situación de la zona de estudio (<https://geo.euskadi.eus>)

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

Se proyecta la instalación de una marquesina con unas dimensiones de 5,30 metros de ancho por 25,00 metros de largo.



Ilustración 2: Estado actual y situación de la marquesina proyectada.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



5 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Se determina la realización de la Campaña: CTE.

5.1 **NORMATIVA UTILIZADA**

- NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación
- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados “in situ” o en el laboratorio
- Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.

5.2 **JUSTIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA. TRABAJOS DE CAMPO**

Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad, en este caso se han utilizado:

- 1 Sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra.
- 2 Pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE – ENE ISO 22476 -2 2008.
- 6 Pruebas de penetración estándar, según Norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006, realizadas en los sondeos de investigación.

6 ENCUADRE GEOLÓGICO.

6.1 **SITUACIÓN GEOLÓGICA. ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO**

Geológicamente, la zona estudiada y sus alrededores se encuentran ubicados en la cuenca Vascocantábrica. Esta cuenca se estructuró a lo largo del terciario como consecuencia de la orogenia Alpina. La evolución de la cuenca Vascocantábrica se sucede en tres etapas, “pre-rift”, rifting y otra posterior de tipo pasivo o transformante, seguida de la expansión oceánica.

Más concretamente la zona de estudio se encuentra al suroeste de la zona axial del Sinclinatorio de Vizcaya.

La zona axial se encuentra formada por materiales de edad terciaria, mientras que los flancos se extienden hacia el NE y SO en sucesión normal y cierta simetría.

El sustrato de la zona está constituido por los materiales cretácicos pertenecientes al Cenomaniense superior-Santoniense representado por margas, lutitas calcáreas, calizas y calizas arenosas correspondientes a la Unidad de Oiz-Sector Durango.

Sobre estos materiales se han depositado los depósitos aluviales asociados a la dinámica fluvial del río Ibaizabal, constituidos por gravas con matriz limo-arcillosa, arenas, limos y fangos.

MAPAS EVE. (Hoja 62-IV DURANGO)

En el anejo 2 se presenta plano de situación geológica de la zona de estudio.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



6.2 HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeológicamente, la zona se engloba dentro de la masa de agua superficial del río Ibaizabal.

6.3 TECTÓNICA

Desde un punto de vista tectónico, la zona de estudio se ubica en el flanco sur del sinclinorio de Vizcaya. Los materiales del Cretácico se presentan según una serie sinclinal muy monótona, siendo difícil estimar las potencias dado que se presenta intensamente plegado según ejes NO – SE.

6.4 GEOMORFOLOGÍA

La zona presenta una morfología marcada principalmente por los procesos fluviales, siendo en todos los casos muy intensa la remodelación antrópica del paisaje.

6.5 SISMICIDAD

De acuerdo con la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)**, según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración sísmica básica en la población de Iurreta es $a_b < 0,04g$, por lo que **no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas**.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

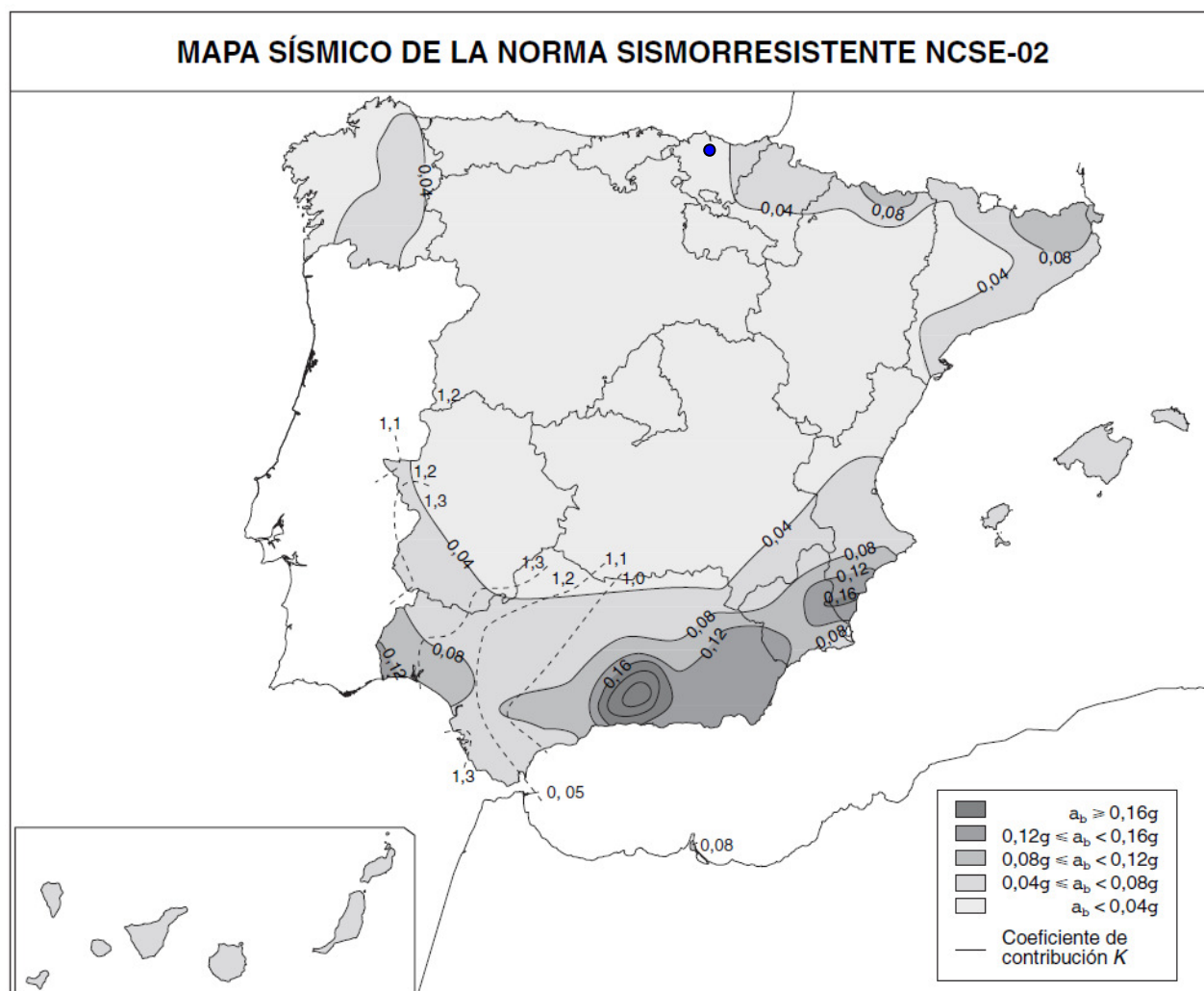


Figura 1: Mapa sísmico de la NCSR - 02.

Sin embargo, es recomendable tener en cuenta que la NCSR – 02 en vigor, se encuentra en fase de una profunda revisión, especialmente a partir del terremoto de Lorca de 2011, fruto del cual se ha desarrollado el nuevo mapa de peligrosidad sísmica, actualizado en octubre de 2015. Si bien esta actualización no es de obligado cumplimiento, el nuevo mapa de riesgos sísmicos sí implica un aumento de la fuerza sísmica, de forma que el término municipal de Iurreta se situaría en este caso entre las isóneas de 0,04g y 0,05g.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

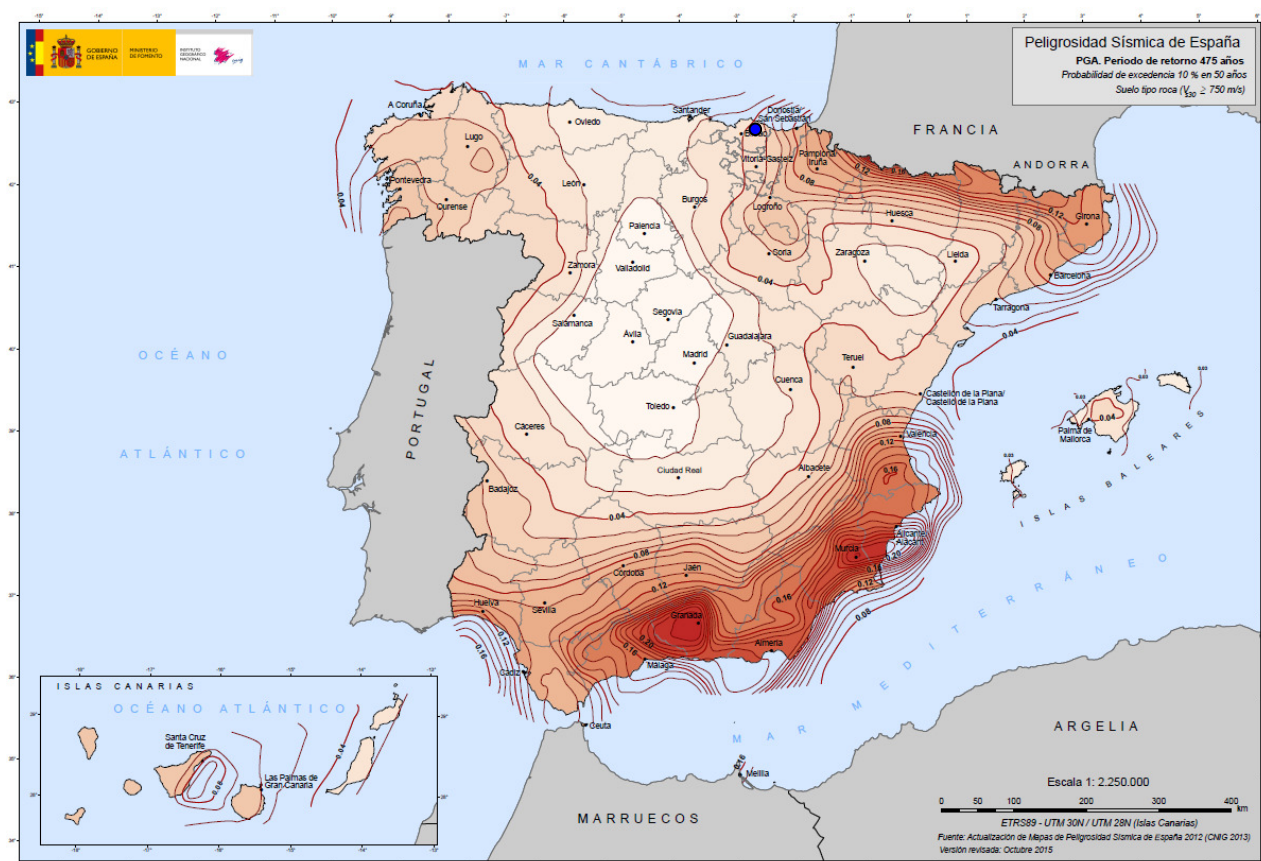


Figura 2: Mapa de peligrosidad sísmica actualizado a octubre de 2015.

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto:

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

Donde:

- ρ es el coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - Para construcciones de importancia normal: $\rho = 1,0$.
 - Para construcciones de importancia especial: $\rho = 1,3$.
- S es el coeficiente de amplificación del terreno, cuyo valor viene indicado en la referida Norma.

$$S = \frac{C}{1,25}$$

Para $\rho \times a_b \leq 0,1$ g y donde C (coeficiente de terreno), depende de las características de cimentación.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



TIPO DE TERRENO	CARACTERISTICAS	COEFICIENTE C
I	Roca Compacta, o Similar	1,0
II	Roca Muy Fracturada, Cohesivos Duros	1,3
III	Compacidad Media, Cohesivos Firme	1,6
IV	Compacidad Baja, Cohesivo Blando	2,0

Para obtener el valor del Coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, **existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.**

Se adoptará como valor de C, el obtenido en la siguiente expresión:

$$C = \frac{\sum C_i * e_i}{30}$$

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **Normal Importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos). Por lo tanto, $\rho = 1,0$ y $\rho \times a_b \leq 0,1 g$.

En caso de que se quiera contemplar la acción sísmica, de acuerdo con el mapa actualizado de peligrosidad sísmica, la aceleración sísmica en el municipio de Iurreta es $a_b = 0,045g$. Para el cálculo de C, se considera el siguiente perfil:

De	A	Espesor e_i	Tipo de terreno	Características	Coeficiente C_i
0	0.6	0.6	IV	Suelo granular suelto o cohesivo blando. $V_s < 200$ m/s.	2
0.6	8	7.4	III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. $400 \text{ m/s} > V_s > 200 \text{ m/s}$.	1.6
8	30	22	I	Roca Compacta, suelo cementado o granular muy denso. $V_s > 700$ m/s.	1

Por lo tanto:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DEL TERRENO C:	1.168
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN DEL TERRENO S:	0.934
ACELERACIÓN DE CÁLCULO a_c:	0.042g

6.6 INUNDABILIDAD

Según la cartografía de zonas inundables (<http://www.uragentzia.euskadi.eus>) la parcela de estudio no presenta riesgo de inundación por avenidas, situándose fuera de las zonas inundables cartografiadas por URA.

En el anejo 2 se presenta mapa de zonas inundables.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

6.7 APLICACIÓN DEL DOCUMENTO HS6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.

De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Iurreta no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.



Fuente: (Mapa del potencial de radón en España. Consejo de Seguridad Nuclear-CSN)

7 TRABAJOS REALIZADOS

Se ha realizado un (1) sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo, y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua tipo DPSH hasta rechazo, cuya ubicación puede consultarse en el anejo nº 1. Sobre muestras representativas de los diferentes tipos de suelos, se han realizado los correspondientes ensayos de laboratorio.

No se ha dispuesto de levantamiento topográfico de la parcela ni de nivelación de los puntos de investigación, referenciándose las profundidades de los contactos a la superficie del terreno en el inicio de cada ensayo y considerando la superficie del terreno horizontal.

Los trabajos se realizaron en fecha 1 de junio de 2022.

7.1 SONDEOS DE RECONOCIMIENTO

El sondeo de reconocimiento ha alcanzado profundidad de investigación de 8,0 metros.

Para su realización se ha empleado una máquina de rotación con circulación directa y empuje hidráulico TECOINSA TP 30, montada sobre vehículo Land Rover, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 116 mm.

Los testigos recuperados, así como las correspondientes muestras plastificadas, fueron colocados en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas (ver anejo fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

Las columnas litológicas del sondeo se pueden consultar en el anejo nº 5, adjunto al final de la presente memoria.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

7.1.1 Perfil litológico

El perfil litológico que se observa en los sondeos realizados está compuesto por los siguientes niveles litológicos.

U.G.	Litologías	Sondeo	Prof. (m)
1	Rellenos antrópicos. Solera de hormigón, relleno granular con restos de material de construcción y fragmentos de roca.	S-1	0,00-0,60
2	Cuaternario. Aluvial. Limos arcillosos de color anaranjado, consistencia firme, humedad media y plasticidad media.	S-1	0,60-8,00

El sondeo se prolongó mediante un ensayo estándar de penetración continuo hasta alcanzar el rechazo al ensayo.

7.1.2 Nivel freático

Durante la realización de los trabajos de campo (Junio de 2022) no se ha identificado la presencia de nivel freático.

Se debe tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones.

7.1.3 Ensayo estándar de penetración (SPT)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado ensayos de penetración estándar (S.P.T.), con objeto de estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un toma-muestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-3 (julio 2006) y viene explicado en el anejo 5, trabajos de campo.

Los ensayos SPT realizados en cada uno de los sondeos y los valores obtenidos son los siguientes:

Sondeo	Cota			Litología	U.G.	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
S-1	1.8	-	2.4	Limos	2	4	4	5	6	9
S-1	3.6	-	4.2	Limos	2	6	6	7	9	13
S-1	4.8	-	5.4	Limos	2	4	6	6	8	15
S-1	6.6	-	7.2	Limos	2	9	10	11	13	21
S-1	8	-	8.2	S. Rocoso	3	16	50	R		Rechazo

7.1.4 Toma de muestras inalteradas

Se ha procedido a la toma de una muestra inalterada mediante hincas por golpeo de toma-muestras de pared gruesa, con un diámetro exterior de 85 mm, que permite alojar un tubo de PVC de 76 mm de diámetro exterior y 64 mm interior. La hincas se realiza con el dispositivo SPT de la máquina, contabilizándose los golpes necesarios para cada 15 centímetros de toma-muestras, hasta completar un total de 60 centímetros. La operación se realizó según las normas ASTM D – 1587 y ASTM D – 3550.

Sondeo	Cota			Litología	UG	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅
S-1	1.2	-	1.8	Limos	2	4	5	9	9

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

7.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hinca de una puntaza con su varilla en el terreno, mediante golpes de maza, con una altura de caída constante. Se ha utilizado un penetrómetro con caída de maza libre tipo DPSH - B. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE – EN ISO 22476-2, Investigación y ensayos geotécnicos, Ensayos de campo. Parte 2: Ensayo de penetración dinámica. Tanto su realización como su interpretación vienen explicadas en el anejo 5, trabajos de campo.

Con los datos obtenidos en el ensayo se ha confeccionado el correspondiente gráfico de penetración, que relaciona el número de golpes (N_{20}) con la profundidad en metros, que puede consultarse en el anejo nº 2, adjunto al final del presente informe.

En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados.

Ensayo	Profundidad (m)	Resistencia estimada (kg/cm ²)
DPSH 1	0,0-0,8	HORMIGÓN-PERFORAR
	0,8-2,4	0,5
	2,4-5,6	1-1,2
	5,6-6,8	1,5
	>7,0	>3,0
DPSH 2	0,0-0,6	HORMIGÓN-PERFORAR
	0,6-7,0	0,5-0,75
	7,0-10,4	1
	10,4-11,8	>2,0

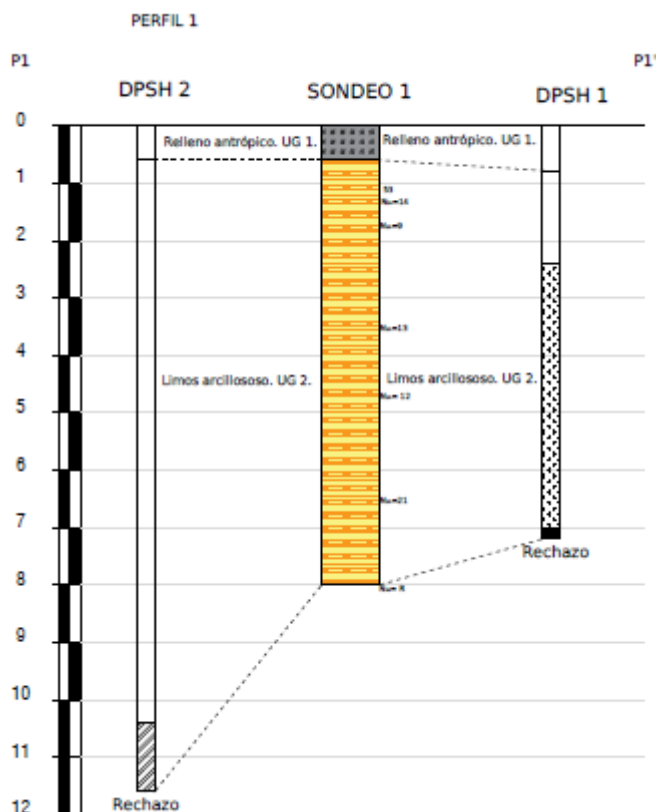
A partir de los ensayos de penetración dinámica DPSH realizados, se define, bajo el tramo inicial de solera (perforado) y rellenos, con un espesor de unos 0,6 – 0,8 metros:

- Unos primeros tramos con golpes que van subiendo poco a poco, con resistencias estimadas del orden de 0,5 – 1,5 kg/cm², con espesores variables entre los 7.0 – 10.0 metros, que se correlaciona con el nivel limos arcillosos (UG 2).

El DPSH 1 alcanza el rechazo a los 7,2 metros y el DPSH 2 a 11,6 metros, posiblemente ya en el sustrato rocoso infrayacente a las arcillas.

Se debe de tener en cuenta que en los DPSH no se obtiene testigo litológico, realizándose la correlación únicamente a partir de los golpes N_{20} obtenidos con las observaciones en los sondeos de reconocimiento, por lo que se deberá confirmar estas observaciones durante los trabajos de urbanización y cimentación.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



7.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

7.3.1 Toma de muestras

Sobre la base del perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica.

Las muestras extraídas son representativas (R) obtenidas con el saca-muestras del ensayo S.P.T y de testigo de perforación.

A continuación, se expone una tabla de situación de las distintas muestras ensayadas.

Código muestra	Profundidad	Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
170679-GEO-TNA-SON1-M1	1,00-1,20 m	ALTERADA	X		X	X	X	X	X		
170679-GEO-TNA-SON1-M2	1,20-1,80 m	INALTERADA		X						X	

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE-EN ISO 17892-1: 2015
2. Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994
3. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE-EN ISO 17892-4:2019
4. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE-EN ISO 17892-12:2019
5. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE-EN ISO 17892-12:2019
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:2019
7. Método de ensayo para la determinación del grado de acidez de un suelo de acuerdo con Baumann-Gully. UNE-EN 16502:2015
8. Determinación de la resistencia a la compresión simple de una probeta de roca. UNE 22950 -1:90
9. Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s/ Norma UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



7.3.2 Resultados obtenidos

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el anejo nº 3, adjunto al final de la presente memoria.

Sondeo	Muestra nº:	Profundidad (m)	UG	% pasa 5mm	% pasa 0,08 mm	LL %	LP %	IP %	Clas.	w (%)	Densidad (g/cm³)	C. Simple (KPa)	mg/kg SO ₄ ²⁻
S-1	M1	1,00-1,20	2	100	97,4	42,88	30,53	12,34	ML	26,7			610
S-1	M2	1,20-1,80	2								1,8	53	

8 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el Documento 2; Anejo 3: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que se identifican en el sondeo de reconocimiento. No se incluye el nivel superior de rellenos antrópicos (zahorras) dado que se desconoce su homogeneidad así como sus condiciones de puesta en obra, recomendándose su retirada y no debiéndose utilizar como nivel de apoyo de cimentaciones, soleras o estructuras.

- Limos arcillosos

Debe de tenerse en cuenta que en los ensayos DSPH no se obtiene testigo del perfil atravesado, estimándose los contactos entre las diferentes unidades a partir de los golpes N_{20} y sus correlaciones con el perfil litológico observado en el sondeo de reconocimiento, por lo que estos contactos deberán ser contrastados durante los trabajos de acondicionamiento de la parcela y cimentación.

8.1 RELLENOS

Representan el nivel más superficial de la zona de estudio, de unos 60 cm de espesor, englobando los rellenos y encachados de la solera actual, así como materiales más heterogéneos bajo ellos.

No deben de utilizarse bajo ningún concepto como nivel de apoyo de cimentaciones, soleras o estructuras, debiendo ser retirados.

Visualmente se presentan como hormigón y relleno granular con restos de material de construcción y fragmentos de roca.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

8.2 LIMOS ARCILLOSOS. UG 2.

Se desarrollan en los puntos de investigación realizados entre las siguientes profundidades:

PUNTO	Profundidad techo	Profundidad base
S-1	0,60	8,00
DPSH-1	1,00	7,20
DPSH-2	0,60	11,60

Visualmente se observan como limos arcillosos de color anaranjado de mediana plasticidad. Se clasifican como ML según Casagrande.

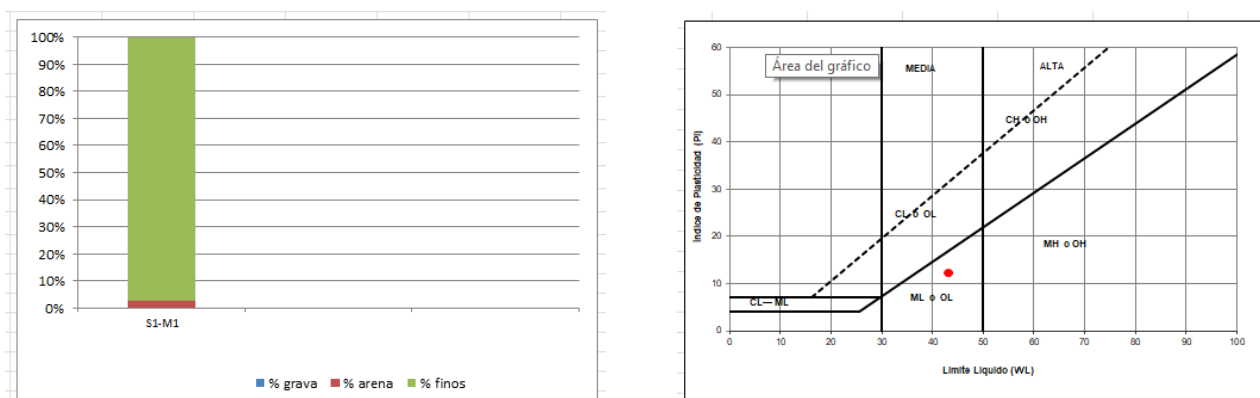


Ilustración 3: Distribución granulométrica y clasificación de Casagrande. UG 1.



Ilustración 4: Aspecto de los limos arcillosos en testigo de sondeo.

Su comportamiento geotécnico se ha evaluado mediante ensayos de penetración dinámica (DPSH, SPT).

Los ensayos DPSH presentan valores N_{20} comprendidos entre 2 y 18, con un valor promedio de 7. El valor que puede adoptarse como N_{30} característico en el ensayo SPT es 9.

En suelos cohesivos, las correlaciones obtenidas a partir de los ensayos SPT deben de considerarse solamente como orientativas al obtenerse una dispersión muy importante de los resultados debidos a las presiones intersticiales que se crean durante el golpeo, así como a rozamientos parásitos que afectan a los resultados.

No obstante, puede dar una idea de su consistencia, existiendo diversas relaciones que con prudencia y la experiencia local pueden utilizarse.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

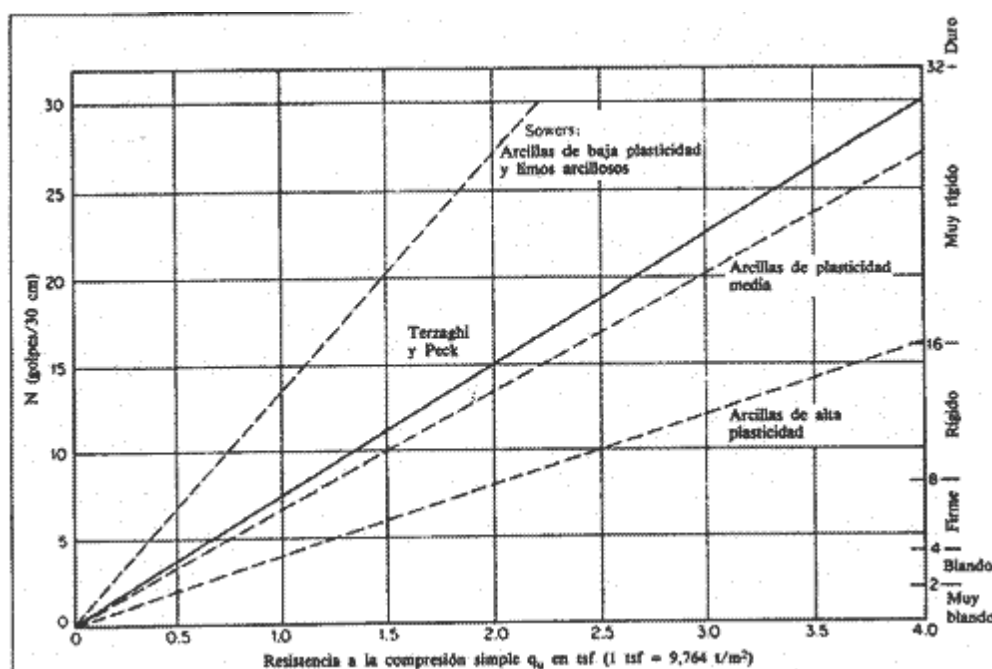


Ilustración 5: Valores de la resistencia a compresión simple a partir del SPT para suelos cohesivos. (NAVFAC 1971)

Según esta gráfica, puede correlacionarse el valor de resistencia a compresión simple q_u con el valor N_{30} según la relación:

$$q_u = \frac{N_{30}}{C_r}$$

donde C_r toma un valor normalmente comprendido entre 7,5 y 10 para arcillas y de 14 para limos, siendo el valor más habitual en torno a 8 (Terzaghi y Peck).

A partir de los valores N_{30} obtenidos, pueden utilizarse diferentes correlaciones con la cohesión sin drenaje (c_u):

- Stroud y Bulder, (1975): $C_u = 4N$ KPa para $N > 5$.
- Bowles: $C_u = 5,7N$.

Los valores de cohesión sin drenaje C_u que pueden deducirse para un N_{30} característico de 9 son los siguientes:

	BOWLES	STROUD	NAVFAC	Promedio
c_u KPa	49.5	34.4	53.7	46

El módulo elástico puede estimarse a partir de la cohesión sin drenaje a partir de la expresión:

$$E = a \cdot c_u$$

Donde a adopta un valor de 150 para limos arcillosos de consistencia blanda a media y 300 para limos arcillosos de consistencia dura (manual de ingeniería geotécnica, editorial Garceta). Adoptando de forma conservadora $a = 150$, se obtiene $E \approx 6,9$ MPa.

A partir de los límites de Atterberg, estos limos arcillosos se clasificarían como de expansividad baja a media (grado II).

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

Grado	Expansividad	Finos (%)	Límite líquido	Índice Lambe (kPa)	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)
I	Baja	< 30	< 35	< 80	< 25	< 1
II	Baja a media	30-60	35-50	80-150	25-125	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	150-230	125-300	4-10
IV	Muy alta	> 95	> 65	> 230	> 300	> 10

Ilustración 6: Grados de expansividad potencial, en González de Vallejo (ingeniería geológica, 2002)

Atendiendo a los criterios de peligrosidad a partir de la expansión (Oteo, 1986) este suelo quedan en sus condiciones actuales de humedad, incluido dentro del grupo I, expansividad baja.

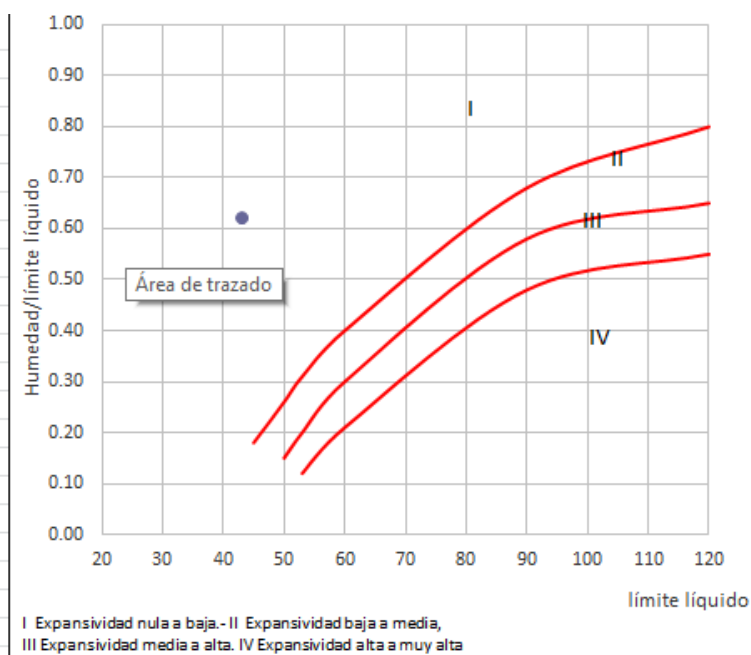


Ilustración 7: Criterio de peligrosidad por expansividad (Oteo, 1986), en González Vallejo (ingeniería geológica, 2002)

Los parámetros geotécnicos que pueden asociarse a estos materiales son:

CLASIFICACION			
Granulometría	% pasa tamiz 5 UNE		% pasa tamiz 0,08 UNE
	100		97,4
Límites de Atterberg %	L. Líquido (w _p)	L. Plástico (w _L)	I. Plasticidad (I _p)
	42,88	30,53	12,34
Clasificación S.U.C.S.	Limos de mediana plasticidad. ML		
PROPIEDADES MECANICAS			
Cohesión, C'	5 - 10 KPa*	Angulo rozamiento interno, Φ'	≈ 23 - 24°*
Cohesión sin drenaje (c _u)	46 KPa *		
Expansividad	Baja – nula (grado I)		
Colapsabilidad	Nula		
Módulo de deformación, E	6,9 MPa *		
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K ₃₀	30 MN/m ³		
Coeficiente de Poisson	0.35		
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H.		N ₃₀ S.P.T.
	2 – 18 (x̄=7)		9 – 21 (x̄=9 tras correcciones)

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Compresión simple	53 KPa		
Consistencia	Medianamente firme.		
Meteorización	Aluvial		
Excavabilidad	Fácil.		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS			
Densidad, γ_d	18 KN/m ³	Humedad	26 %
Permeabilidad	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁹ cm/s		
Acidez Baumann Gully	12 ml/kg (No agresivo al hormigón)		
Sulfatos solubles en agua	610 mg/kg (No agresivo al hormigón)		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

8.3 AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

Los análisis químicos realizados indican que las muestras de suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.

8.4 RECOMENDACIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 1

De cara al cumplimiento del DB-HS 1 se podrá considerar, a modo de resumen:

- Permeabilidad de los rellenos (UG 1) entre $10^{-2} - 10^{-5}$ cm/s.
- Permeabilidad de los limos arcillosos (UG2) entre $10^{-7} - 10^{-9}$ cm/s

9 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las distintas posibilidades que se recomiendan como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de la marquesina objeto de los trabajos. **La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.**

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el anejo nº4.

El proyecto contempla la construcción de una marquesina, no estando prevista en ningún caso la construcción de sótanos bajo rasante.

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea la siguiente solución de cimentación:

Opción 1:

- Cimentación mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el estrato de limos arcillosos. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 55 KPa.

Opción 2:

- Cimentación mediante zapata corrida de hormigón armado empotrada en el estrato de limos arcillosos. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 45 KPa.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Por su parte, los limos arcillosos se alcanzan a las siguientes profundidades:

SONDEO	Cota
1	0,6
DPSH1	0,8
DPSH2	0,6

10 PARÁMETROS DE CÁLCULO

10.1 CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS EN LIMOS ARCILLOSOS (OPCIÓN 1)

Teniendo en cuenta las características del estrato de apoyo, se considerará como un nivel puramente cohesivo ($\phi=0$)

Para una cimentación superficial mediante zapatas aisladas con la carga vertical centrada, la carga de hundimiento para falla por corte local o punzonamiento y la tensión admisible nos vendrá dada por la siguiente expresión:

$$Q_h = c_u \times N_c$$

$$Q_{adm} = \frac{Q_h}{F}$$

Siendo:

- Q_h : Carga de hundimiento.
- C_u ; Cohesión sin drenaje. (Igual a $\frac{1}{2}$ de la rotura a compresión simple).
- N_c ; Factor de capacidad de carga. 5,14 para zapatas continuas, 6,2 para zapatas cuadradas.
- F = Factor de seguridad. Se adopta un valor de 3.

Así tenemos que para una carga de rotura a compresión simple de 53 KPa, obtenemos que $C_u = 26,5$ KPa y por lo tanto :

- $Q_h = 164,3$ KPa.
- $Q_{adm} \approx 55$ KPa.

Para la estimación de asientos se considera un modelo multicapa siguiendo el método de Steinbrenner.

Steinbrenner determinó el asiento producido en un punto situado a una profundidad "z" bajo la esquina de un rectángulo cargado, bajo la hipótesis de Boussinesq mediante la expresión:

$$s_z = \frac{q \cdot B}{2 \cdot E} (a \Phi_1 - b \Phi_2)$$

Siendo:

- $a = 1 - \nu^2$
- $b = 1 - \nu - 2\nu^2$

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

Φ_1 y Φ_2 son unas funciones que dependen de las dimensiones del rectángulo de cimentación y de la profundidad.

Así para una capa determinada, se calcula la carga que se transmite a techo y muro de la misma, se calculan los asentamientos con los parámetros de esa capa. La diferencia entre los asentamientos que se producen a techo y muro de la capa serán los asentamientos debidos al estrato en cuestión. El sumatorio de los asentamientos de todos los estratos que constituyen el modelo da el asentamiento total del terreno.

La última capa viene dada bien por la presencia de un sustrato indeformable o bien por la profundidad a partir de la cual los asentamientos pueden considerarse despreciables. En general, se considera como tal una profundidad a partir de la cual el incremento de carga es inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno antes de construir el edificio.

El modelo considerado en el caso que nos ocupa es el siguiente:

LITOLOGÍA	NIVEL	BASE	Z _i Final	E (MPa)	Coefficiente de Poisson
Limos	UG 2	8	7.4	6.9	0.35
S. Rocoso	UG 3	Indeformable			

Se considera el sustrato rocoso como un nivel indeformable para las cargas transmitidas.

De esta forma se obtienen únicamente los asentamientos instantáneos (elásticos). Dado que el estrato de apoyo es eminentemente arcilloso, pueden existir asentamientos de consolidación a largo plazo. Estos asentamientos vienen a ser en torno al 25% de los asentamientos elásticos.

Los asentamientos estimados para diferentes anchos de cimentación, considerando una **tensión de diseño de 55 KPa** son los siguientes:

Q _{adm} (KPa)	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
Lado mayor L (m)	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50
Lado menor B (m)	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50
Asentamientos s (mm)	10.03	11.49	12.89	14.22	15.50	16.73	17.89	19.01	20.07

Para una presión de diseño de 55 KPa, los asentamientos están dentro de lo admisible.

10.2 CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATA CORRIDA EN LIMOS ARCILLOSOS (OPCIÓN 2)

Teniendo en cuenta las características del estrato de apoyo, se considerará como un nivel puramente cohesivo ($\varphi=0$)

Para una cimentación superficial mediante zapata corrida con la carga vertical centrada, la carga de hundimiento para falla por corte local o punzonamiento y la tensión admisible nos vendrá dada por la siguiente expresión:

$$Q_h = c_u \times N_c$$

$$Q_{adm} = \frac{Q_h}{F}$$

Siendo:

- Q_h : Carga de hundimiento.
- C_u : Cohesión sin drenaje. (Igual a ½ de la rotura a compresión simple).
- N_c : Factor de capacidad de carga. 5,14 para zapatas continuas, 6,2 para zapatas cuadradas.
- F = Factor de seguridad. Se adopta un valor de 3.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Así tenemos que para una carga de rotura a compresión simple de 53 KPa, obtenemos que $C_u = 26,5$ KPa y por lo tanto :

- $Q_h = 136,21$ KPa.
- $Q_{adm} = 45,40$ KPa.

Para la estimación de asientos se considera un modelo multicapa siguiendo el método de Steinbrenner.

Steinbrenner determinó el asiento producido en un punto situado a una profundidad "z" bajo la esquina de un rectángulo cargado, bajo la hipótesis de Boussinesq mediante la expresión:

$$s_z = \frac{q \cdot B}{2 \cdot E} (a\Phi_1 - b\Phi_2)$$

Siendo:

- $a = 1 - v^2$
- $b = 1 - v - 2v^2$

Φ_1 y Φ_2 son unas funciones que dependen de las dimensiones del rectángulo de cimentación y de la profundidad.

Así para una capa determinada, se calcula la carga que se transmite a techo y muro de la misma, se calculan los asientos con los parámetros de esa capa. La diferencia entre los asientos que se producen a techo y muro de la capa serán los asientos debidos al estrato en cuestión. El sumatorio de los asientos de todos los estratos que constituyen el modelo da el asiento total del terreno.

La última capa viene dada bien por la presencia de un sustrato indeformable o bien por la profundidad a partir de la cual los asientos pueden considerarse despreciables. En general, se considera como tal una profundidad a partir de la cual el incremento de carga es inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno antes de construir el edificio.

El modelo considerado en el caso que nos ocupa es el siguiente:

LITOLOGÍA	NIVEL	BASE	Z _i Final	E (MPa)	Coefficiente de Poisson
Limos	UG 2	8	7.4	6.9	0.35
S. Rocoso	UG 3	Indeformable			

Se considera el sustrato rocoso como un nivel indeformable para las cargas transmitidas.

De esta forma se obtienen únicamente los asientos instantáneos (elásticos). Dado que el estrato de apoyo es eminentemente arcilloso, pueden existir asientos de consolidación a largo plazo. Estos asientos vienen a ser en torno al 25% de los asientos elásticos.

Los asientos estimados para diferentes anchos de cimentación, considerando una **tensión de diseño de 45 KPa** son los siguientes:

Q_{adm} (KPa)	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
Lado mayor L (m)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Lado menor B (m)	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.50
Asientos s (mm)	8.19	9.97	11.57	13.01	14.33	15.53	16.65	17.68	19.94

Para una presión de diseño de 45 KPa, los asientos están dentro de lo admisible.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



10.3 EXCAVABILIDAD

La excavabilidad puede evaluarse:

- Fácil para los limos arcillosos, podría realizarse mediante medios convencionales.

10.4 TALUDES

Para la ejecución de taludes temporales, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 50° para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático. En caso de alcanzar el citado nivel freático, se deberán adoptar las medidas de contención que a criterio del técnico proyectista se consideren más adecuados.

Se deberá poner especial atención durante la excavación, especialmente en los niveles de rellenos superiores, en previsión de tramos o bolsas de material de peor calidad y baja consistencia y que pueden ser de difícil identificación por el carácter puntal de los reconocimientos realizados, que pueden obligar a adoptar taludes más tendidos o bien a la adopción de medidas de contención complementarias.

La presencia de rellenos superficiales correspondientes a servicios bajo aceras, bordillos y demás obras de acondicionamiento de la urbanización perimetral, deberán de ser contenidos al realizar cualquier tipo de excavación ya que, en función de las condiciones de puesta en obra de los mismos, pueden dar lugar a desprendimientos y provocar la caída por arrastre de los materiales que se encuentran sobre ellos.

10.5 CIMENTACIÓN DE GRÚAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc, podrá realizarse, sobre los limos arcillosos. Para una cimentación de anchura $B = 5,00$ metros, habitual en grúas, podrá adoptarse una tensión admisible no superior a 45 KPa para asientos máximos estimados de 2,5 cm.

10.6 RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN SOBRE ARCILLAS Y LIMOS

- Es fundamental la creación de una capa de zahorra artificial bien compactada (98% del proctor modificado y un espesor mínimo de 20 cm. con drenaje al exterior) entre la solera y las arcillas o bien crear un forjado sobreelevado con cámara de aire.
- Alternativamente, puede utilizarse relleno de bolo rodado lavado de material no degradable (caliza, cuarcita, etc.) exento de fino y de granulometría la disponible en la zona (20/50, 40/80...), que presenta como ventaja que no es necesario compactar, trabajando por rozamiento entre los cantos de grava. En el contacto entre las arcillas y el relleno de bolo se colocará una lámina geotextil que impida la contaminación del bolo por finos. A techo del relleno de bolos, se colocará una lámina de polietileno que impida que se percole el hormigón en el relleno.
- Los pavimentos que rodeen la edificación serán impermeables, un ancho superior a 2 m. y con pendiente hacia un drenaje exterior que garantice que no se aporte agua ni humedad a la cimentación.
- Se realizará un sellado estanco de todas las juntas en los encuentros entre pavimentación y cerramientos exteriores de la edificación para reducir las infiltraciones de agua de lluvia en el terreno.
- Se eliminarán en lo posible los jardines, ya que son una posible vía de entrada de humedad a la cimentación. Si no se pueden evitar, se impermeabilizarán para que el agua no penetre a la cimentación.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

- Los saneamientos deben proyectarse de manera que sean fácilmente observables o colgados. Si es posible realizados con juntas y tubos flexibles tipo PVC o similar. Construir arquetas de hormigón sin juntas entre paredes y fondo. Prestar especial atención a la entrada y salida de tubos.
- Utilizar material granular adecuado para rellenar zanjas.

11 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- Este estudio geotécnico está basado en los criterios indicados en el Documento Básico SE – C del Código Técnico de la Construcción de marzo del 2006, definiéndose la siguiente campaña de campo mediante la realización de un (1) sondeo de reconocimiento y dos (2) ensayos de penetración dinámica continua (DPSH) hasta 9,00 metros o rechazo.
- Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002), la aceleración básica de cálculo para el término municipal de Iurreta es a_b es $<0,04g$, por lo que no es obligatoria la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción que nos ocupa.
- De acuerdo con el documento básico HS salubridad, HS6 protección frente a la exposición al radón, el municipio de Peralta no se encuentra incluido en el apéndice B del HS6, por lo que no es de aplicación el apartado de protección frente al radón.
- El perfil litológico que se observa en el sondeo realizado está compuesto por los siguientes niveles litológicos.
 - 0,00 – 0,60 metros: Relleno antrópico: Solera de hormigón, relleno granular con restos de material de construcción y fragmentos de roca.
 - 0,60 – 8,00: Limos arcillosos de color anaranjado, consistencia firme, humedad media y plasticidad media.
- Durante la realización de los trabajos de campo, no se ha identificado la presencia de nivel freático en el sondeo de reconocimiento.
- A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se plantea las siguientes soluciones de cimentación, cuyo desarrollo completo se presenta en el apartado 9 del presente informe. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

- **Cimentación mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el estrato de limos arcillosos. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 55 KPa.**
- **Cimentación mediante zapata corrida de hormigón armado empotrada en el estrato de limos arcillosos. Podrá adoptarse para el diseño de la cimentación, una tensión admisible no superior a 45 KPa.**

- La excavabilidad de los limos arcillosos es fácil, es decir la excavación de la cimentación no debe presentar problemas, siendo posible su realización mediante medios convencionales.
- Para la ejecución de taludes, se recomienda adoptar inclinaciones no superiores a 50º para alturas de talud no superiores a 3,00 metros, siempre en ausencia de nivel freático.
- La cimentación de elementos auxiliares, tales como grúas, etc, podrá realizarse sobre los limos arcillosos, con una tensión admisible no superior a 45 KPa.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



- Los análisis químicos realizados indican que las muestras de suelos analizadas y a las profundidades indicadas, no presentan agresividad al hormigón.
- Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de urbanización y edificación de la parcela mediante un seguimiento por técnico especializado, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.
- Los resultados y conclusiones reflejados en el presente documento carecen de validez técnica y aplicación para parcelas o terrenos colindantes, no incluidos en este estudio.

12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se han realizado 1 sondeo y dos penetrómetros. Además, se ha realizado un reconocimiento en campo de la parcela.

Con posterioridad y una vez realizados todos los ensayos de campo se han elaborado los correspondientes ensayos de laboratorio a las muestras seleccionadas, correspondiendo en este caso a los ensayos que se pueden observar en el cuadro del apartado 7.3.

Asumiendo un grupo de terreno T-1 según el Código Técnico de Edificación y teniendo en cuenta la información previa existente, la extensión del área, el tipo de edificación prevista y nuestra experiencia en la zona, se ha definido la campaña anteriormente descrita.

La sección realizada, así como la testificación de los sondeos, constituyen una interpretación de los datos obtenidos en los ensayos de campo. De este modo asumimos esta interpretación como la más razonable, dentro de las limitaciones existentes por el carácter puntual de los reconocimientos realizados, lo que implica la existencia de otras interpretaciones posibles.

Este informe se realiza a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, de tal modo que los mismos han sido interpretados y correlacionados a toda el área de estudio. Existen puntos de la parcela en los que no se han realizado reconocimiento y que por lo tanto no se encuentran definidos, por lo que es probable que existan variaciones asumibles.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

Bilbao, 21 de junio de 2022

Fdo:

VºBº:

Julián Clemente Gracia

Geólogo. Colegiado nº 3102

Jefe de área de geología y geotecnia.



ENTECSA BILBAO, S.L.
C.I.F. B - 96200549
Trib. Ind. Eritena - Plat. D - NI
48960 GALTZAGANO
Tfno. 94 470 11 91
Fax. 94 470 11 92

Rosalina Bolea Til

Geóloga. Colegiada nº 7474

Directora de laboratorio.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Fdo:

Araceli Fernández Mancebo

Geóloga. Colegiada nº 5595

TRABAJOS DE CAMPO: Equipo Penetrómetro DPSH - Sonda Rotativa TP-30

Sondistas: Juan Pablo Luis Sanchez – Antonio Marcos

Geólogo Supervisor: Julián Clemente

TRABAJOS DE LABORATORIO: Ingeniera química: Marta Brun

Ayudante técnico de laboratorio: Luis Maria Bobo

TRABAJO DE GABINETE (equipo técnico): Julián Clemente, Araceli Fernández.



Informe Geológico-Geotécnico



Informe Geológico-Geotécnico. Documento 2 anejos	
Cliente	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra: 1758	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA (BIZKAIA)
Nº Albarán: 170679	
Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa. Reproducción prohibida. Este informe geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®	

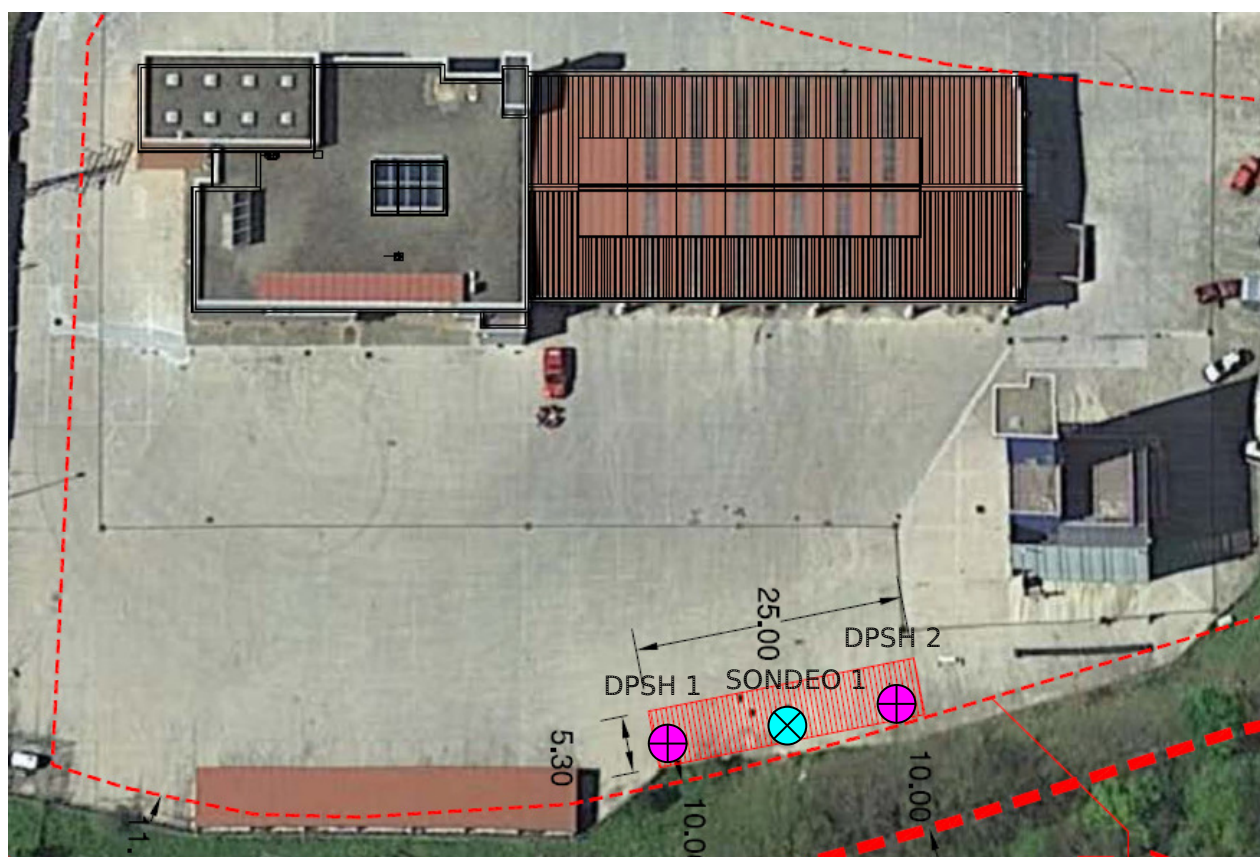
Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



ANEJO 1

PLANO DE SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



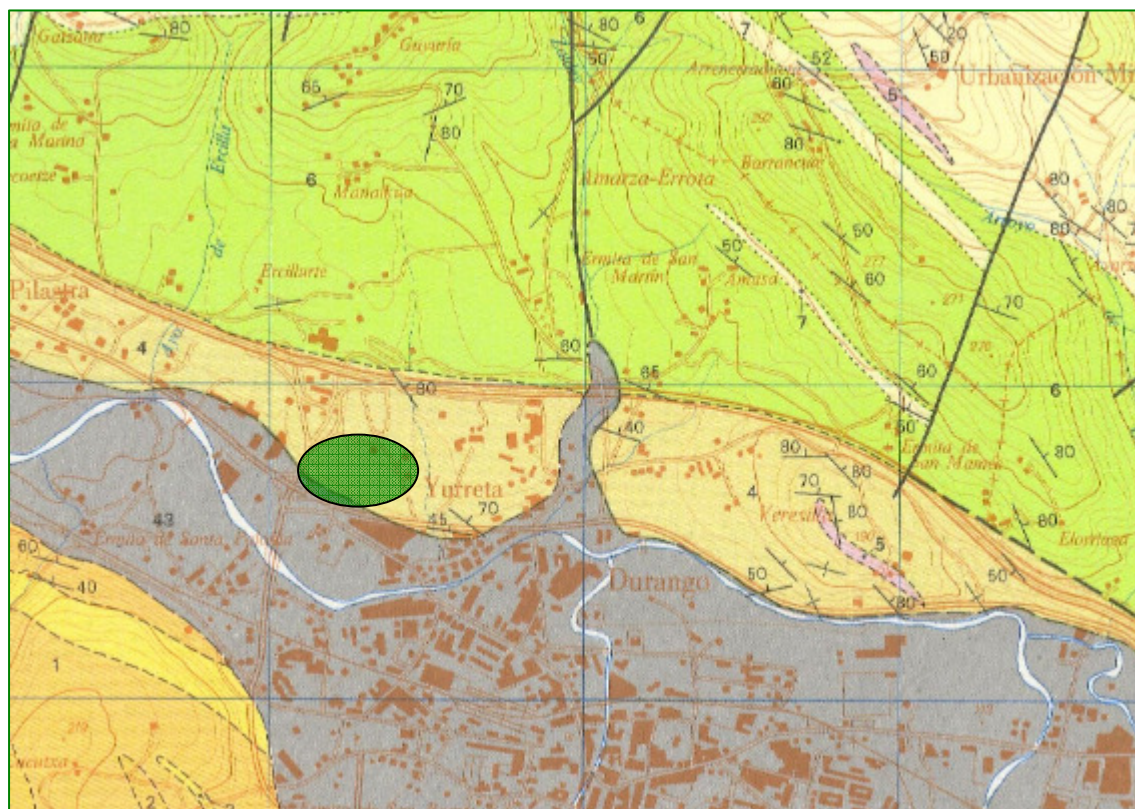
Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



ANEJO 2

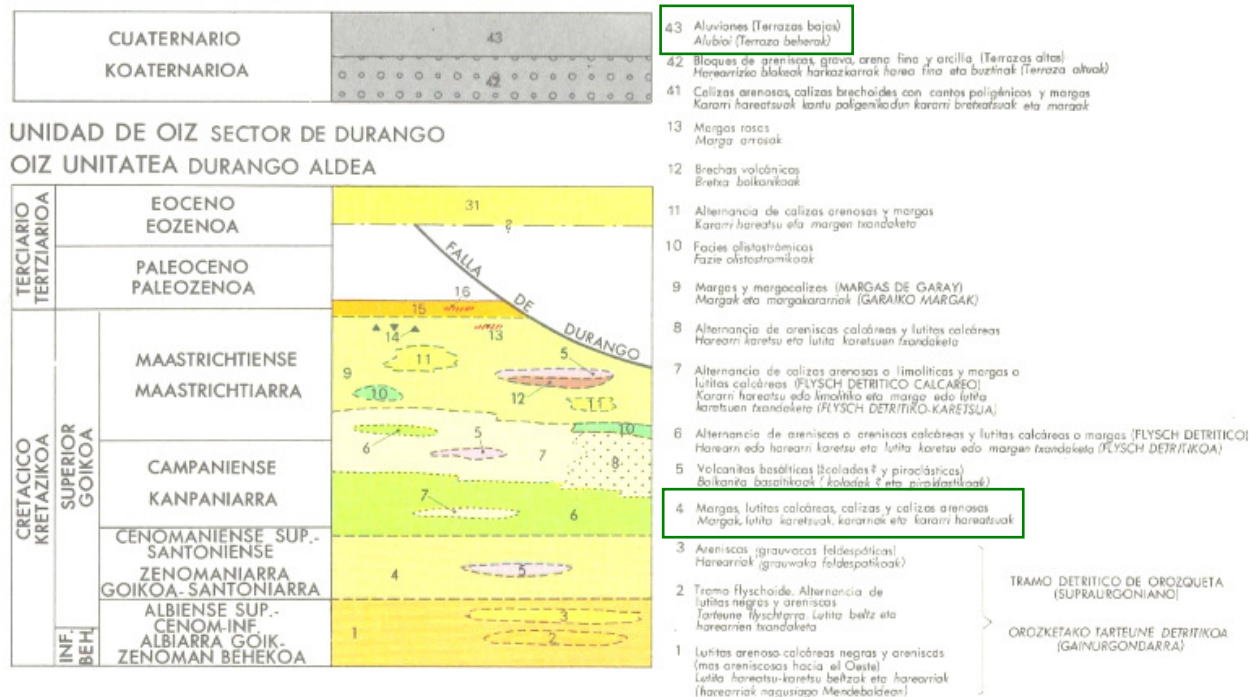
MAPA GEOLOGICO Y LEYENDA

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Mapa EVE: Hoja 62-IV (DURANGO)

LEYENDA ZEHAZPIDEA



Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Mapa de inundabilidad de la parcela a estudio

Leyenda

- Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno
- Inundabilidad de 100 años de periodo de retorno
- Inundabilidad de 500 años de periodo de retorno
- PIPi: inundabilidad de 10 años de periodo de retorno
- PIPi: inundabilidad de 100 años de periodo de retorno
- PIPi: inundabilidad de 500 años de periodo de retorno
- Zona en revisión

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

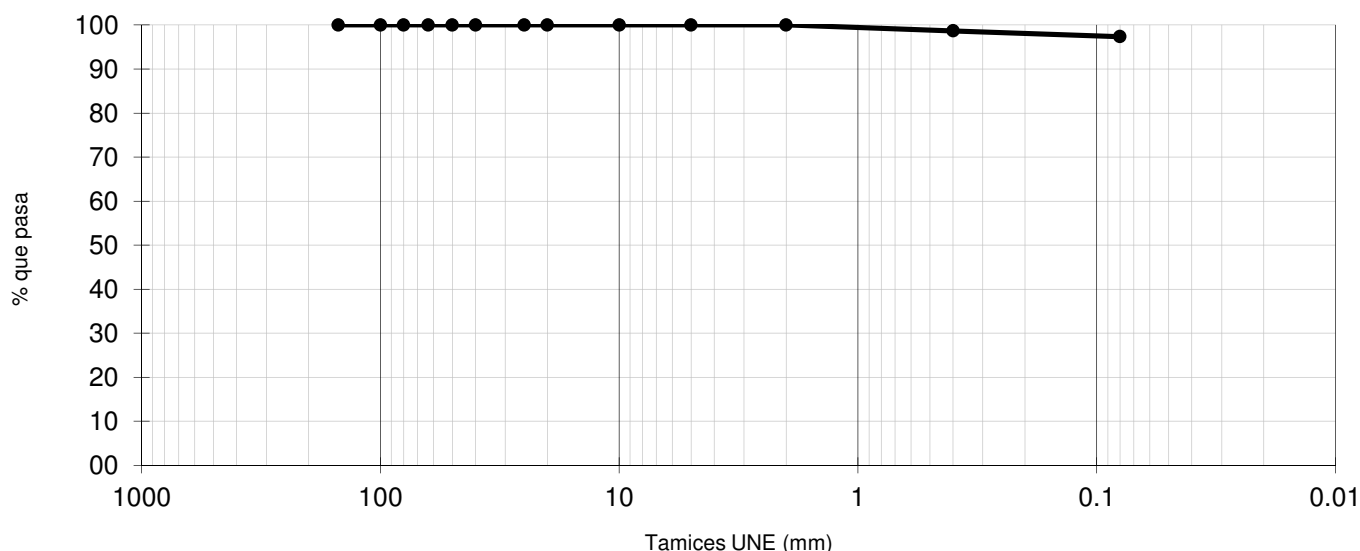


ANEJO 3 **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Peticionario:	DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA,				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA PARQUE BOMBEROS, , IURRETA, BIZKAIA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1587	170679	08/06/2022	08/06/2022	170679-GEO-TNA-SON1-M1	SONDEO 1 A 1.0-1.2 M

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0.4	0.08
% pasa	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.7	97.4

LIMITE DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	42.9
LIMITE PLASTICO	30.5
INDICE DE PLASTICIDAD	12.3

DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

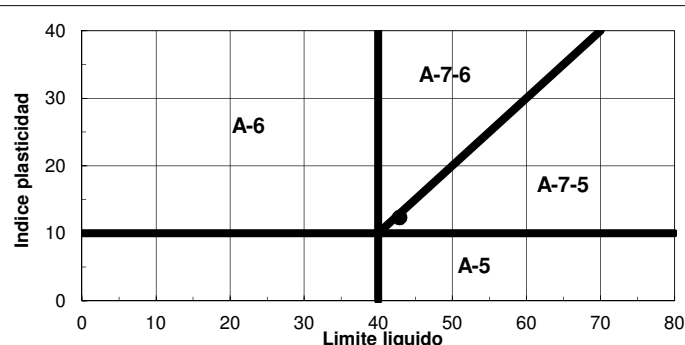
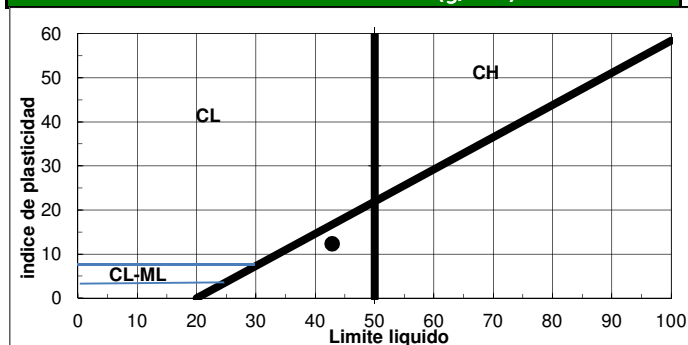
HUMEDAD NATURAL (%)	26.7
----------------------------	-------------

CLASIFICACION DEL SUELO	SUCS	LIMOS DE MEDIANA PLASTICIDAD (ML)
	CTE	LIMOS

CONTENIDO EN SULFATOS DE UN SUELO (mg/kg de SO₄²⁻):	610
ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg):	12

OBSERVACIONES: La muestra ensayada, a la profundidad indicada, NO PRESENTA AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

DENSIDAD APARENTE (g/cm³):	-
DENSIDAD SECA (g/cm³):	-
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm³):	-



Observaciones:

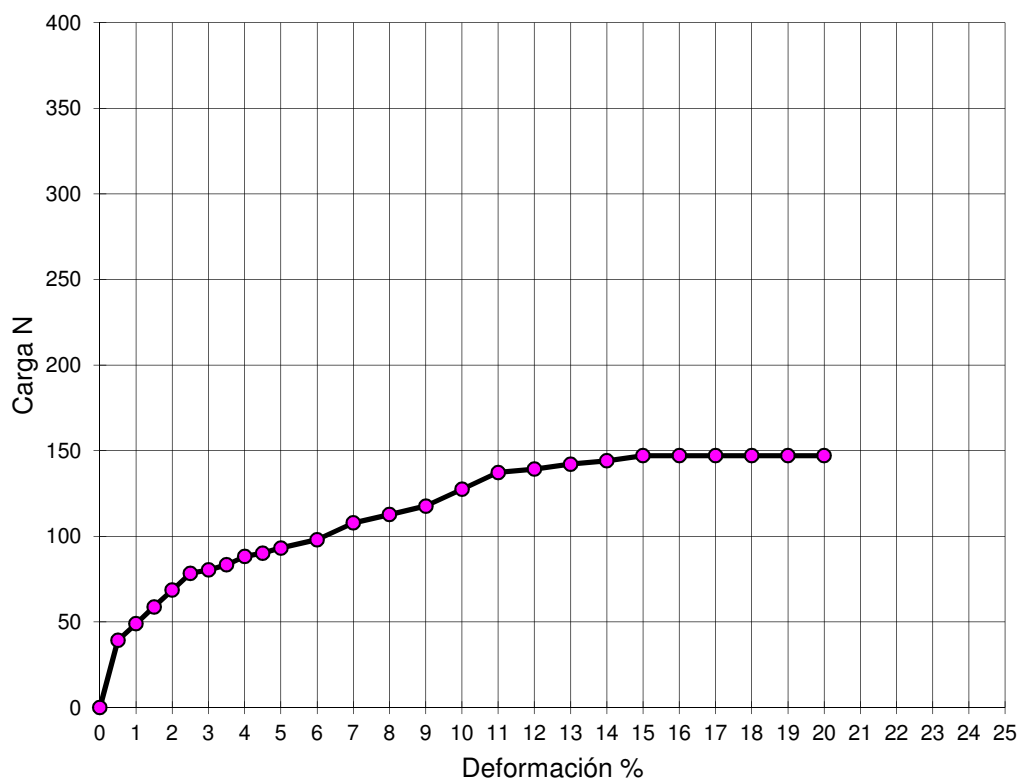
Directora de Laboratorio:
Araceli Fernández

Responsable del área
Araceli Fernández

Peticionario:	DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA,				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA PARQUE BOMBEROS, , IURRETA, BIZKAIA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1588	170679	14/06/2022	14/06/2022	170679-GEO-TNA-SON1-M2	SONDEO 1 DE 1.20 A 1.80 M

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103400-1993

PROBETA	DIÁMETRO	ALTURA	HUMEDAD	DENSIDAD seca	RESISTENCIA
TIPO	cm	cm	%	g/cm3	kg/cm2
PLASTIFICADA	5.5	12	27.6	1.41	0.54
					53 KPa



Observaciones:

Directora de Laboratorio:
Araceli Fernández



Responsable del área
Araceli Fernández



Peticionario	DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA,				
Obra	INSTALACION MARQUESINA PARQUE BOMBEROS, , IURRETA, BIZKAIA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y Procedencia de la muestra
1589	170679	14/06/2022	14/06/2022	170679-GEO-TNA-SON1-M2	SONDEO 1 DE 1.20 A 1.80 M

Ensayos:

Resultados:

NORMA: UNE 103301:94

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO	
DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO (gr/cm3)	1.89
DENSIDAD SECA DE UN SUELO (gr/cm3)	1.49
HUMEDAD (%)	29.67

MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.SC.FQ.023/ IT.SC.FQ.024

Observaciones:

Director de Laboratorio: ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO



Responsable del área: ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO

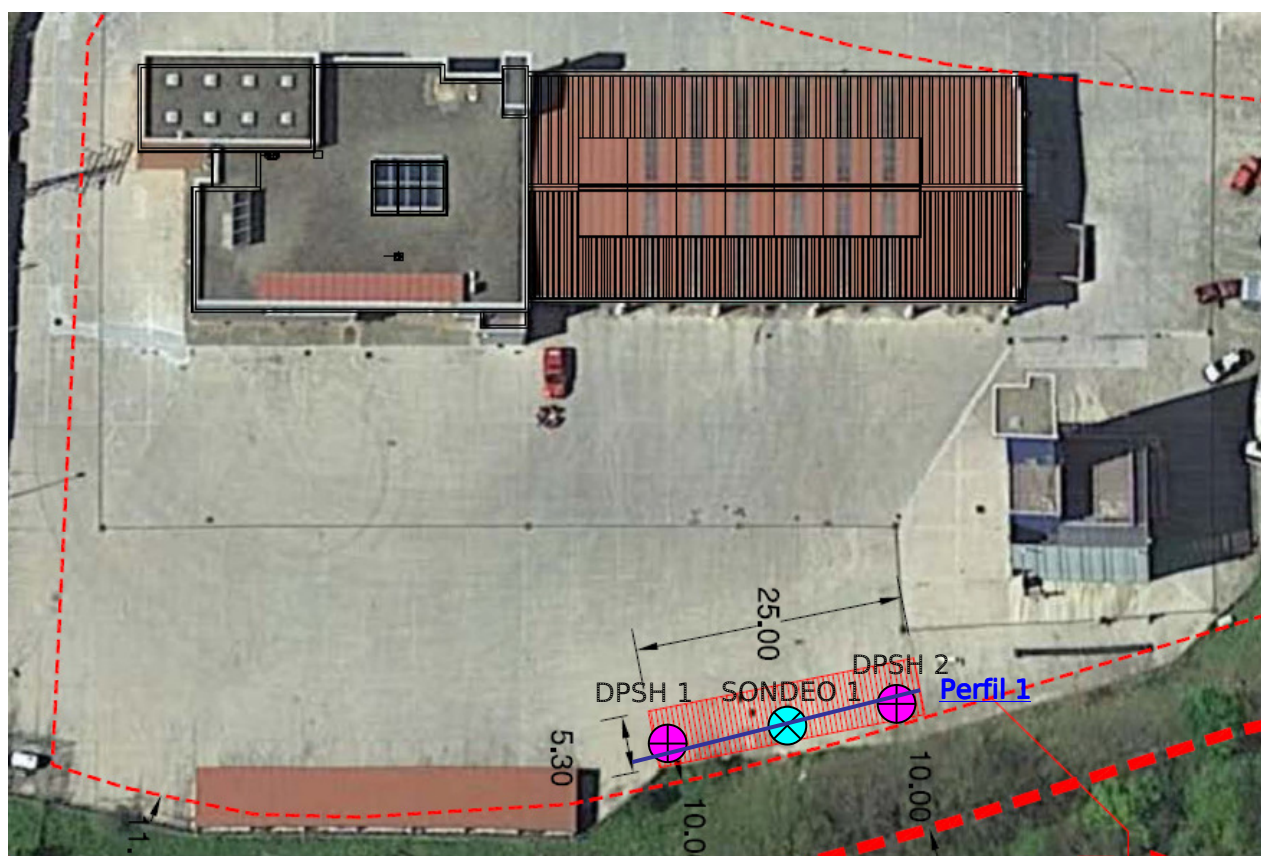


Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



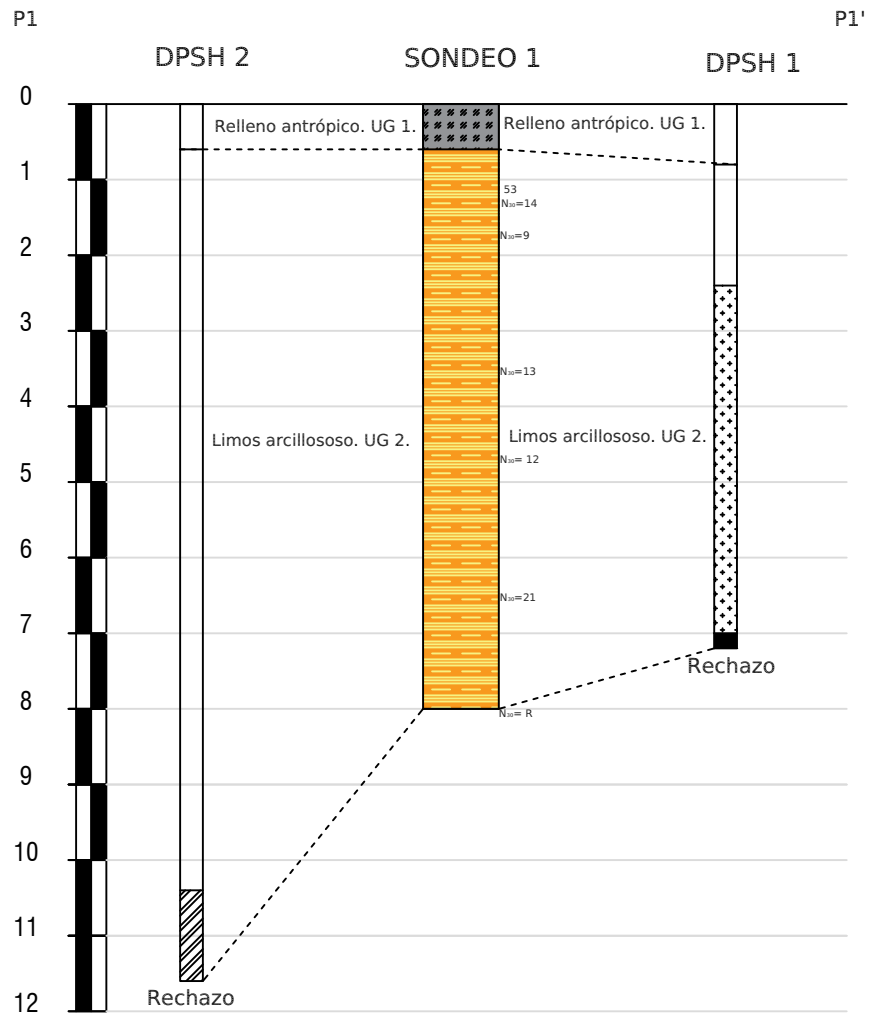
ANEJO 4 **PERFILES DE CORRELACIÓN**

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)

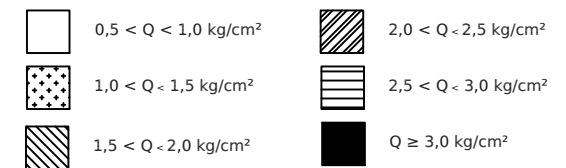


PERFIL DE CORRELACIÓN

PERFIL 1



Tensiones deducidas estimadas a partir de la resistencia a la penetración dinámica



282 Resistencia a compresión simple (KPa)

N₆₀=R Valor de golpeo N₃₀ del ensayo SPT (R=Rechazo)

Escala vertical 1:100 (1cm = 1,0 m). Original A4.
Sin escala horizontal.

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



ANEJO 5 **TRABAJOS DE CAMPO**

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



TRABAJOS DE CAMPO

Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.

El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

La máquina empleada es una sonda rotativa automática sobre orugas tipo TP-30 TECOINSA

Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El ensayo S.P.T se realiza según norma UNE – EN ISO 22476 – 3 2006. Consiste en lo siguiente: Se trata de contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm. (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm., en tramos de 15 cm., contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático TECOINSA que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuentagolpes electrónico digital.

Asimismo se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincada del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

Informe de ensayo

Peticionario	DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA,				
Obra	INSTALACION MARQUESINA PARQUE BOMBEROS, , IURRETA, BIZKAIA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1566	170679	01/06/2022	01/06/2022	170679-S	SONDEO

SONDEO Nº		1		NORMAS: ASTM D2113-99, XP P94-202		TIPO DE PERFORACION: ROTACIÓN CONTINUA TECOINSA TP-30								FOTOS	
CAJAS TESTIFICADAS:				3		PROFUNDIDAD TOTAL: 8,0 M									
REVEST.	Díametro- Corona- Entubación	Profundidad (m.)	Columna litológica	Nivel freatico	Muestras	S.P.T	R.Q.D.	Contenido en sulfatos (mg/Kg)	Compresión simple (KPa)	Densidad (gr/cm3)	Índice plasticidad	Clasificación de Casagrande	Descripción de los materiales		
revest.	101-W	0,5			M1			610	53	1,89	12,34	ML	Relleno antrópico: hormigón, relleno granular, restos material construcción, fragmento roca.		
		1,0											Limos arcillosos de color anaranjado, consistencia firme, humedad media y plasticidad media.		
		1,5			M2	14									
		2,0				9									
		2,5													
		3,0													
		3,5													
		4,0				13									
		4,5													
		5,0				12									
		5,5													
		6,0													





Caja 1 de 0,0 m. a 3,0 m.



Caja 2 de 3,0 m. a 6,0 m.



Caja 1 de 0,0 m. a 3,0 m.



Caja 2 de 3,0 m. a 6,0 m.

Observaciones: MA: Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado

Director de Laboratorio: ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC: ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO




Informe de ensayo

Peticionario	DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA,				
Obra	INSTALACION MARQUESINA PARQUE BOMBEROS, , IURRETA, BIZKAIA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1566	170679	01/06/2022	01/06/2022	170679-S	SONDEO

SONDEO Nº		1	NORMAS: ASTM D2113-99, XP P94-202		TIPO DE PERFORACION: ROTACIÓN CONTINUA TECOINSA TP-30								FOTOS	
CAJAS TESTIFICADAS:			3	PROFUNDIDAD TOTAL: 8,0 M										
REVEST.	Diametro-Corona-Entubación	Profundidad (m.)	Columna litológica	Nivel freático	Muestras	S.P.T	R.Q.D.	Contenido en sulfatos (%)	Compresión simple (kp/cm²)	Hinchamiento libre	Índice plasticidad	Clasificación de Casagrande	Descripción de los materiales	
	101-W	6,5				21							Limos arcillosos de color anaranjado, consistencia firme, humedad media y plasticidad media.	
		7,0												
		7,5												
		8,0				R								
		8,5												
		9,0												
		9,5												
		10,0												
		10,5												
		11,0												
		11,5												
		12,0												



Caja 3 de 6,0 m. a 8,0 m.

Observaciones: MA: Muestra alterada / MI: Muestra inalterada / TP: Testigo parafinado Director de Laboratorio:

ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC: ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO




Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H. NORMA: UNE-EN ISO 2476-2 2008

Objeto y datos de la prueba.

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n20, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n20: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc.

Realización de la prueba y maquinaria utilizada.

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se fija la puntaza a su extremo y se sitúa la meseta en su posición definitiva. Como la puntaza sobresale por su parte inferior, al poner la meseta horizontal, se clava parte en el terreno. Dado que esta magnitud que se introduce es, normalmente, del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Se continúa la prueba mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de la varilla. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

El resultado de los mismos se representa en gráficos donde en ordenadas, figura la profundidad que se ensaya en tramos de 20 cm, y en abscisas el golpeo obtenido para cada tramo.

La prueba se ha realizado mediante un penetrómetro automático dinámico portátil sobre orugas serie P (diesel) Modelo PDP 3.10D que cumple con las normas siguientes del SIMSFE (Sociedad internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones y el Comité Técnico de Pruebas de Penetración de Suelos):

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test
- Mecanismo de golpeo automático

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

- | | |
|---|------------------------|
| ▪ Masa de la Maza | 63,5 Kg |
| ▪ Altura de Caída | 75,0 cm. |
| ▪ Relación longitud/diámetro de la maza | ≥ 1 y ≤ 2 . |
| ▪ Masa yunque | 7,2 Kg. |
| ▪ Longitud de la varilla | 1,0 m. |
| ▪ Diámetro exterior de la varilla | 32,0 mm. |
| ▪ Masa máxima varilla + niple | 6,31 Kg. |
| ▪ Desviación máxima en primeros 5 m | 1 %. |
| ▪ Desviación máxima a partir de 5m | 2 %. |
| ▪ Sección de la puntaza | Cilindro-cónica. |
| ▪ Área de la puntaza | 20.0 cm ² . |
| ▪ Angulo de la puntaza | 90° |

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



- Cuento de golpes cada N 20.0 cm.

Cálculo de resultados.

En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hincas:

Fórmula dinámica de los holandeses:

$$Rp = \frac{Pm^2 * h}{(Pm + Pv) * S * d}$$

Siendo:

Rp= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm².

Pm= Peso de la maza (63,5 Kg).

h= Altura de caída libre (75 cm).

Pv= Peso que carga sobre la puntaza: yunque(7,2 Kg)+ varillas(6,31 Kg)+ cabeza golpeo(0,8 kg)

S= Sección de la puntaza (20 cm²).

d= Penetración por golpe (20/ N₂₀).

A partir del valor de la resistencia dinámica **Rp** es posible estimar la resistencia en punta estática **qc** (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta **Rp** según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Qadm = \frac{Pm^2 * h}{40 * (Pm + Pv) * S * d}$$



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

ENTECSA BILBAO, S.L. inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya, en el tomo 4152 general, folio 177, hoja BI-33542, Inscr.

1ª a 4ª. C.I.F.: B95200549. Polígono Industrial Erletxe, Calle D, Nave 4, 48960 Galdakao (Vizcaya). Telf.: 944701191.

Empresa certificada por AENOR, según norma UNE EN ISO 9001 (Nº:ER-1923/2000) y según norma UNE EN ISO 14001 (Nº:GA-2011/0098). Sistema de calidad que cubre los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad con referencia PVS-L-016, en los grupos de ensayos: ensayos de geotecnia, viales y hormigón estructural. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Esta acta no podrá ser

Peticionario:	DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA.				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA PARQUE BOMBEROS, , IURRETA, BIZKAIA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1567	170679	01/06/2022	01/06/2022	170679-P	DPSH

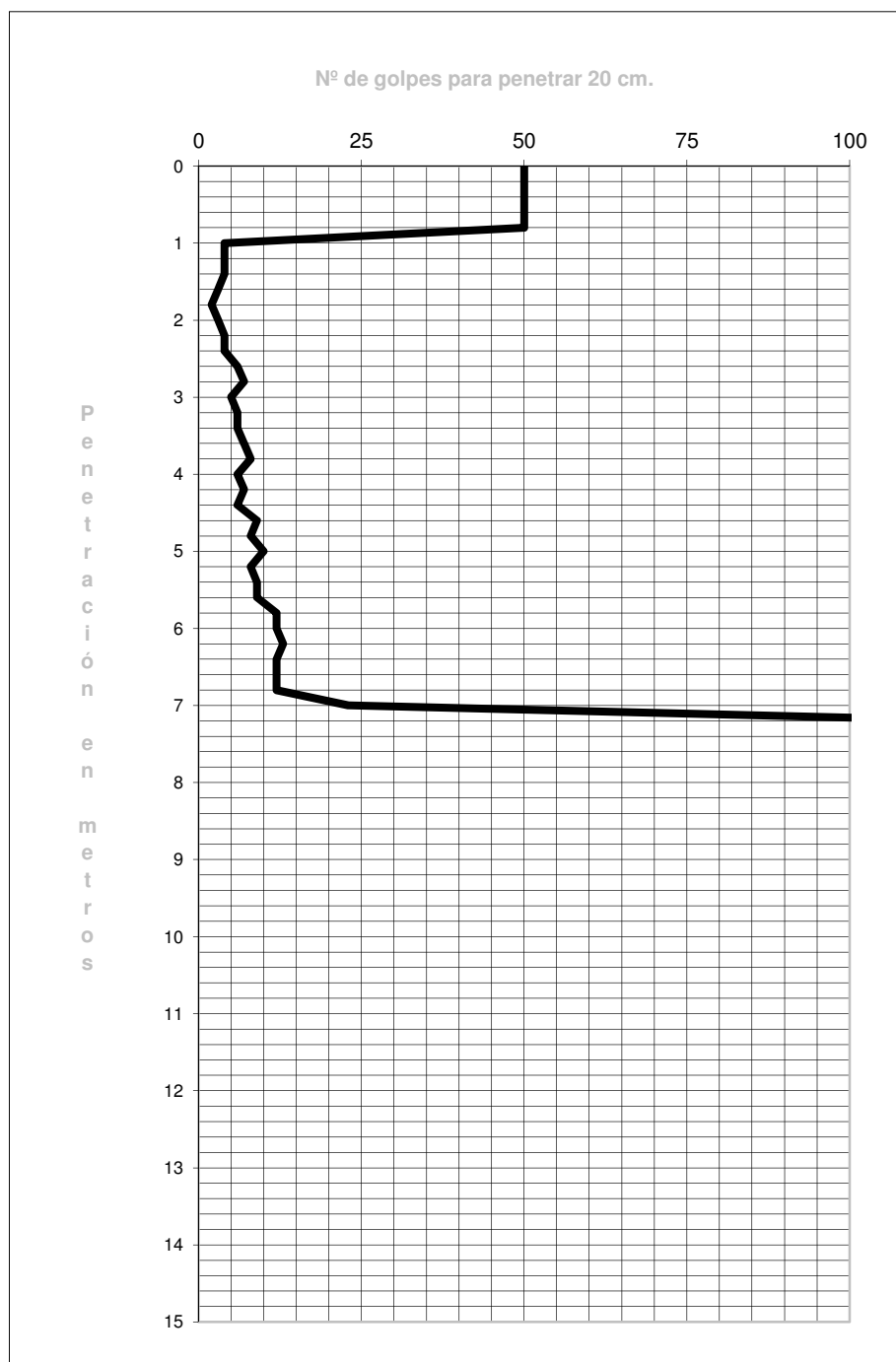
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 1

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0.0	50	10.2	
0.2	50	10.4	
0.4	50	10.6	
0.6	50	10.8	
0.8	50	11.0	
1.0	4	11.2	
1.2	4	11.4	
1.4	4	11.6	
1.6	3	11.8	
1.8	2	12.0	
2.0	3	12.2	
2.2	4	12.4	
2.4	4	12.6	
2.6	6	12.8	
2.8	7	13.0	
3.0	5	13.2	
3.2	6	13.4	
3.4	6	13.6	
3.6	7	13.8	
3.8	8	14.0	
4.0	6	14.2	
4.2	7	14.4	
4.4	6	14.6	
4.6	9	14.8	
4.8	8	15.0	
5.0	10	15.2	
5.2	8	15.4	
5.4	9	15.6	
5.6	9	15.8	
5.8	12	16.0	
6.0	12	16.2	
6.2	13	16.4	
6.4	12	16.6	
6.6	12	16.8	
6.8	12	17.0	
7.0	23	17.2	
7.2	Rechazo	17.4	
7.4		17.6	
7.6		17.8	
7.8		18.0	
8.0		18.2	
8.2		18.4	
8.4		18.6	
8.6		18.8	
8.8		19.0	
9.0		19.2	
9.2		19.4	
9.4		19.6	
9.6		19.8	
9.8		20.0	
10.0		20.2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:

ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC:

ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO



20 años de experiencia a su servicio

Gracias

ENTECSA BILBAO, S.L. inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya, en el tomo 4152 general, folio 177, hoja BI-33542, Inscr.

1ª a 4ª. C.I.F.: B95200549. Polígono Industrial Erletxe, Calle D, Nave 4, 48960 Galdakao (Vizcaya). Telf.: 944701191.

Empresa certificada por AENOR, según norma UNE EN ISO 9001 (Nº:ER-1923/2000) y según norma UNE EN ISO 14001 (Nº:GA-2011/0098). Sistema de calidad que cubre los requisitos de la norma UNE EN ISO IEC 17025. Laboratorio legislado según RD 410/2010, e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación de los laboratorios de ensayos para el control de calidad con referencia PVS-L-016, en los grupos de ensayos: ensayos de geotecnia, viales y hormigón estructural. Los resultados contenidos en la presente acta sólo se refieren al material sometido a ensayo. Esta acta no podrá ser

Peticionario:	DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA				
Obra:	INSTALACION MARQUESINA PARQUE BOMBEROS, IURRETA, BIZKAIA				
Nº acta	Nº Albarán	Fecha ensayo	Fecha muestra	Muestra	Material y procedencia de la muestra
1567	170679	01/06/2022	01/06/2022	170679-P	DPSH

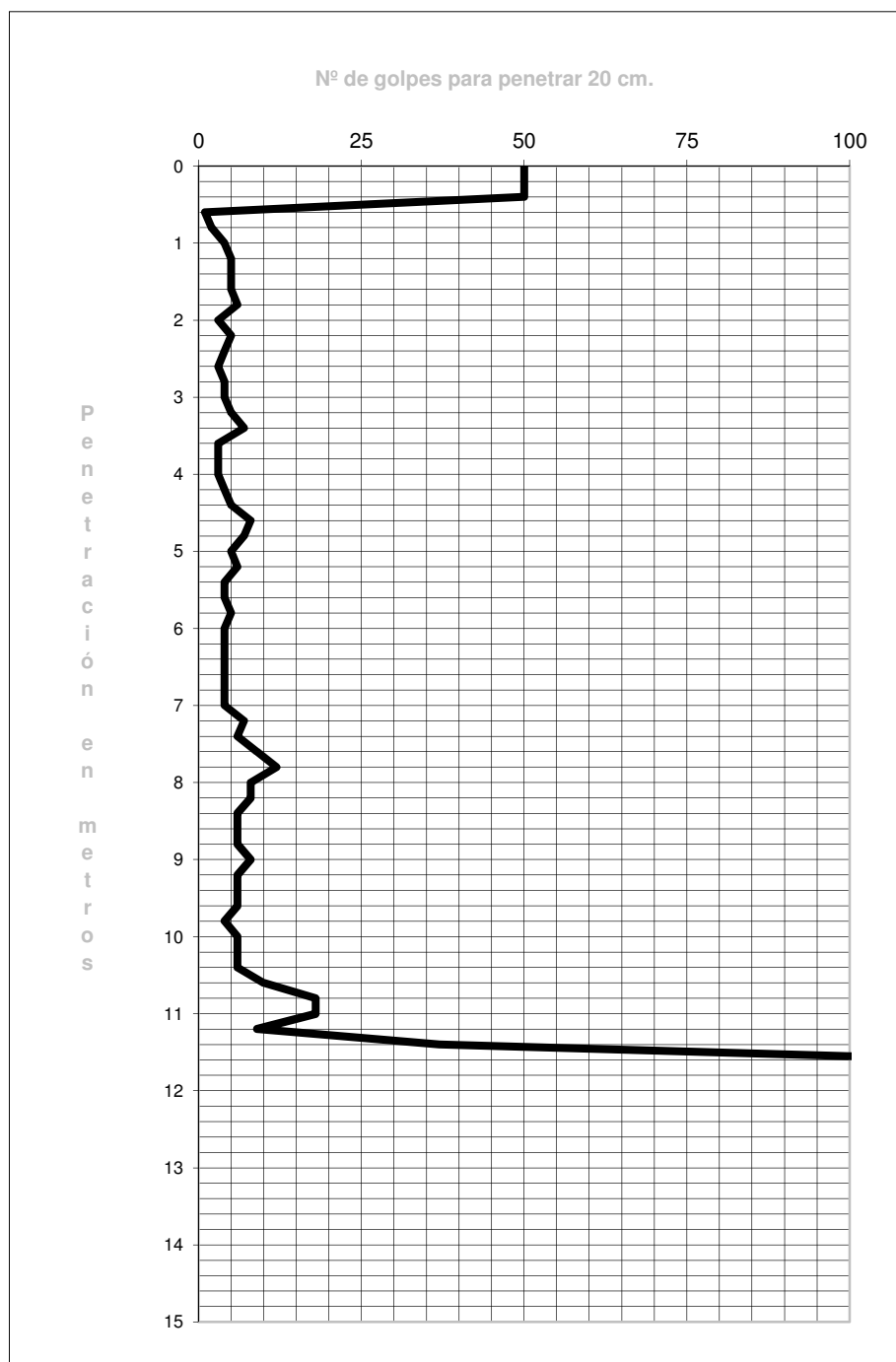
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H.

NORMA: UNE EN ISO 22476-2:2008

DPSH Nº: 2

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes	Prof. (m.)	Nº golpes
0.0	0	10.2	6
0.2	50	10.4	6
0.4	50	10.6	10
0.6	1	10.8	18
0.8	2	11.0	18
1.0	4	11.2	9
1.2	5	11.4	37
1.4	5	11.6	Rechazo
1.6	5	11.8	
1.8	6	12.0	
2.0	3	12.2	
2.2	5	12.4	
2.4	4	12.6	
2.6	3	12.8	
2.8	4	13.0	
3.0	4	13.2	
3.2	5	13.4	
3.4	7	13.6	
3.6	3	13.8	
3.8	3	14.0	
4.0	3	14.2	
4.2	4	14.4	
4.4	5	14.6	
4.6	8	14.8	
4.8	7	15.0	
5.0	5	15.2	
5.2	6	15.4	
5.4	4	15.6	
5.6	4	15.8	
5.8	5	16.0	
6.0	4	16.2	
6.2	4	16.4	
6.4	4	16.6	
6.6	4	16.8	
6.8	4	17.0	
7.0	4	17.2	
7.2	7	17.4	
7.4	6	17.6	
7.6	9	17.8	
7.8	12	18.0	
8.0	8	18.2	
8.2	8	18.4	
8.4	6	18.6	
8.6	6	18.8	
8.8	6	19.0	
9.0	8	19.2	
9.2	6	19.4	
9.4	6	19.6	
9.6	6	19.8	
9.8	4	20.0	
10.0	6	20.2	



Observaciones:

Director de Laboratorio:
ARACELI FERNÁNDEZ

Responsable del área GTC:
ARACELI FERNÁNDEZ MANCEBO

Peticionario:	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA
Obra:	INSTALACIÓN MARQUESINA, PARQUE DE BOMBEROS DE IURRETA, (BIZKAIA)



REPORTAJE FOTOGRAFICO



VISTA MARQUESINA EXISTENTE



**MÁQUINA TP-30 REALIZANDO
ENSAYO DE PENETRACIÓN DPSH 1**



**MÁQUINA TP 30 REALIZANDO
ENSAYO DE PENETRACIÓN DPSH 2**



**MÁQUINA TP 30 REALIZANDO
SONDEO 1**



SONDEO 1 CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 M



SONDEO 1 CAJA 2 DE 3,00 A 6,00 M



SONDEO 1 CAJA 3 DE 6,00 A 8,00 M