



ANEJO 6

Estudio Geológico y Geotécnico

INFORME GEOTÉCNICO

Se ha encargado un estudio geotécnico en determinadas zonas del camino con la finalidad de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo de la cimentación de 3 pasarelas, procediéndose a la clasificación de los suelos, problemática existentes, determinación y cálculo de la estabilidad de los taludes, tensiones admisibles del terreno y determinación de la tipología de cimentaciones recomendadas así como la realización del muestreo y análisis de la explanada del camino.

Se han realizado los siguientes trabajos de campo:

- **3 Sondeos:** dos en la pasarela de Jauntsarats (pk 38+635 y 38+670) y otro en la de Kaxarna (50+045).

SONDEOS	ZONA	COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30 (aproximadas)		Comentarios
S1	ZONA 1 Pasarela dos Hermanas	595846	4754848	Margen derecha Larraun
S2	Zona 2 Baños de Jauntsarats	597096	4760887	Margen derecha Basaburua
S3	Zona 2 Baños de Jauntsarats	597118	4760854	Margen derecha Basaburua

- **4 ensayos de penetración dinámica superpesada D.P.S.H.:** dos en la pasarela de madera del robledal de Gartzaron (Pk 37+251 y 37+255), uno en la pasarela de Jauntsarats (pk 38+635) y otro en la de Kaxarna (50+045).

DPSH	ZONA	COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30 (aproximadas)		Comentarios
P1	ZONA 3 Pasarela Gartzaron	598057	4761517	Lada norte del arroyo
P2	ZONA 3 Pasarela Gartzaron	598056	4761516	Lado sur del arroyo
P3	Zona 2 Baños de Jauntsarats	597116	4760857	Margen izquierda Basaburua
P4	ZONA 1 Pasarela dos Hermanas	595846	4754848	Margen derecha Larraun

- **3 calicatas:** que tienen como finalidad obtener muestras para clasificar el suelo y establecer los materiales necesarios para ejecutar la traza. Se han realizado de forma mecánica, describiendo en ellas los perfiles del terreno observados y tomando dos muestras de suelo.

CALICATAS	ZONA	COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30 (aproximadas)	
C1	Gartzaron	597960	4761502
C2	Baños de Jauntsarats	597204	4760936
C3	Baños de Jauntsarats	597203	476349

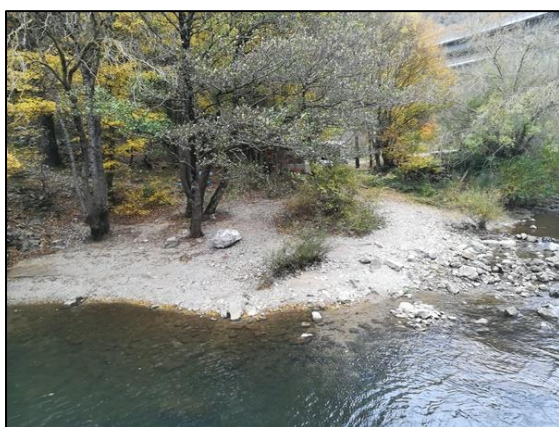
- **1 estudio geológico:** en la zona del apoyo de la margen izquierda de la Pasarela de Dos Hermanas (Kaxarna 50+075), en la que se realiza una inspección visual de los sillares que componen el antiguo apoyo y mediciones para establecimiento de estructura del sustrato rocoso, así como la recogida de una muestra de roca

La información completa del estudio figura adjunta a continuación:

En el **Anejo 11: Cálculos estructurales**, se han tenido en cuenta las consideraciones de este estudio.

INFORME GEOTÉCNICO

PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN- IRURTZUN (NAVARRA)



REFERENCIA: T-45846

OBRA: PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN.

CLIENTE: TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)

FECHA: 26 DE NOVIEMBRE DE 2018

ÍNDICE

DOCUMENTO 1 MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1.- CRITERIOS DE EMISIÓN DEL INFORME.....	2
1.3.- ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS.	3
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1.-ENCUADRE GEOLÓGICO	4
3. ENSAYOS REALIZADOS	8
4. ZONA 1 PASARELA DE DOS HERMANAS.....	11
4.1.-ANÁLISIS GEOTÉCNICO MARGEN DERECHA	12
4.2.-ANÁLISIS GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA.....	18
5. ZONA 2 PASARELA BAÑOS JAUNTSARATS	21
5.1.-ANÁLISIS GEOTÉCNICO MARGEN DERECHA	21
5.2.-ANÁLISIS GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA.....	26
6. ZONA 3 PASARELA GARTZARON.....	28
7. ESPESORES DE FIRME.....	30
8. - RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.....	34
8.1.- ZONA 1 PASARELA DOS HERMANAS	34
8.2.- ZONA 2 PASARELA BAÑOS DE JAUNTSARAS	35
8.3.- ZONA 3 PASARELA GARTZARON.....	36
8.4.- ESPESORES DE FIRME.....	36
8.5.- OTROS ASPECTOS.....	37

DOCUMENTO 2: PLANOS SITUACIÓN

DOCUMENTO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

DOCUMENTO 4: TRABAJOS DE CAMPO

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se ha realizado a petición del ***Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A.***, en adelante ***TRAGSATEC***, quien asume los costes de su realización.

El objeto de este informe es cumplir el pliego de cláusulas administrativas, técnicas y económicas elaborado por Tragsatec. En este pliego se marca como objetivo la realización de los trabajos necesarios para la elaboración del estudio geotécnico con la finalidad de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo para la cimentación de 3 pasarelas, procediéndose a la clasificación de los suelos, problemática existentes, determinación y cálculo de la estabilidad de los taludes, tensiones admisibles del terreno y determinación de la tipología de cimentaciones recomendadas así como la realización del muestreo y análisis de la explanada del camino.

1.1.- CRITERIOS DE EMISIÓN DEL INFORME.

Los ensayos de laboratorio se han realizado de acuerdo con procedimientos normalizados. Cada ensayo tiene un grado de precisión asignable que puede consultarse en la normativa correspondiente o en la literatura especializada.

En determinados puntos del informe pueden formularse recomendaciones de actuación, que pueden implicar modificaciones o limitaciones en el diseño, obras de reforma de determinados elementos, construcción de otros nuevos o simples medidas de vigilancia. Estas recomendaciones se formulan para corregir o atenuar problemas detectados en base a criterios de ingeniería generalmente aceptados y consisten en explicaciones someras de las tareas a realizar y líneas de actuación para realizarlas correctamente.

Laboratorio de Ensayos Navarra no asume responsabilidad de vigilancia o supervisión sobre la realización de las actuaciones recomendadas quedando este aspecto únicamente bajo la responsabilidad del cliente. En el caso de recomendarse la realización de obras de reforma de elementos existentes y/o construcción de nuevos elementos, las descripciones técnicas que se realizan en ningún caso deben interpretarse como un proyecto de ejecución de las mismas, estando obligado el cliente a cumplir la normativa vigente respecto a la preceptiva redacción de un proyecto de ejecución según el tipo y alcance de la obra y cumplir el resto de trámites derivados.

1.3.- ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS.

Laboratorio de Ensayos Navarra se encuentra inscrito en el **Registro de Laboratorios de Control para la Calidad de la Edificación y Obra Pública** conforme al Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad (BOE 97/2010) y DECRETO FORAL 67/2010, de 29 de octubre, por el que se reordenan las competencias en materia de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación. En los siguientes enlaces pueden consultarse la Declaración Responsable y el Listado de Ensayos.

Declaración responsable:

<http://www.cfnavarra.es/webqg/sou/instituc/da/obras/WEB%20LABORATORIO/LABENSA%20D.R..pdf>

Listado de ensayos:

<http://www.cfnavarra.es/webqg/sou/instituc/da/obras/WEB%20LABORATORIO/LABENSA%20Ensayos.pdf>

2. ANTECEDENTES

Este informe se realiza para la ejecución de un recorrido ciclista, y por lo tanto una pista que recorrerá varios kilómetros y en la cual se realizarán diversas pasarelas para el cruce de ríos y arroyos.

El trazado completo del recorrido ciclista en estudio une las localidades de Santesteban e Irurzun, ambas localidades pertenecientes a la Comunidad Foral de Navarra, separadas entre sí por unos 45 km.

Estos municipios se sitúan en la mitad norte de la comunidad. Irurzun se sitúa en la merindad de Pamplona y Santesteban, al norte en el Alto Bidasoa. Es una zona montañosa, con importantes desniveles por la presencia de barrancos con crestas calizas.

En la zona sur del recorrido, este circula en la zona del río Larraun, y en su camino hacia el norte, sigue la estela del río Basaburua.

El informe se centra en varias zonas concretas, definidas en el pliego por Tragsatec:

- Pasarela de Dos Hermanas: Zona 1
- Pasarela Baños de Jauntsarats: Zona 2
- Pasarela Gartzaron: Zona 3
- Zonas para establecer espesores de Firme en general: Zona 4

Se diferencian estas 4 zonas para proceder a realizar el estudio por separado para cada una de las zonas en este informe, a partir del Capítulo 3.

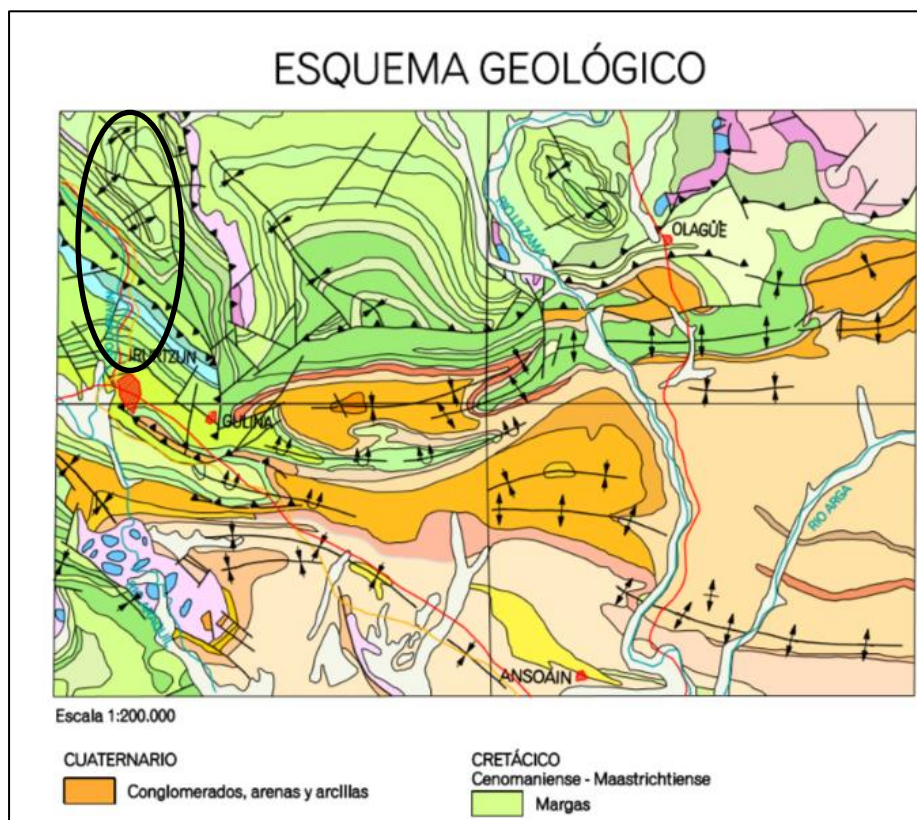
2.1.-ENCUADRE GEOLÓGICO

Para la realización de este apartado se toman de referencia el mapa geológico MAPA GEOLOGICO ESCALA 1:25000 DEL GOBIERNO DE NAVARRA HOJA 115-I IRURZUN

Desde un punto de vista geológico, el área en la que se enmarca el recorrido objeto de estudio, se sitúa en una zona entre el Arco Vasco, el Pirineo occidental y la Depresión del Ebro.

A grandes rasgos, el orógeno pirenaico se caracteriza por un cinturón de pliegues y cabalgamientos de orientación E-O, desarrollados entre el Cretácico superior y el Mioceno inferior como resultado de la convergencia entre las placas Ibérica y europea.

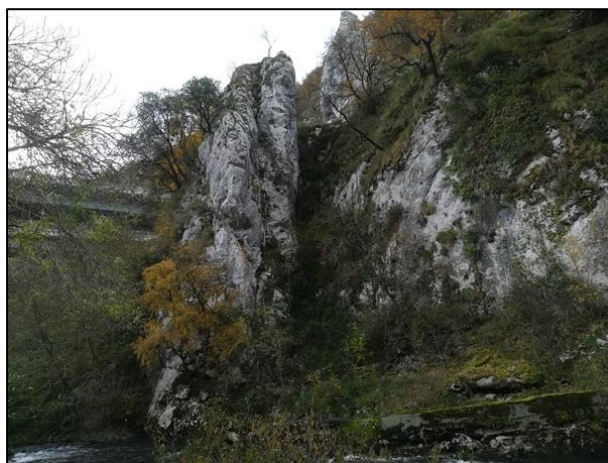
Estas estructuras tectónicas se pueden observar en el siguiente esquema geológico, al norte de Irurzun, desarrolladas en los materiales Cretácicos, de color verde, jurásicos, color azul y triásicos colores rosas. Todos estos materiales se encuentran cabalgando sobre la Depresión del Ebro, cuenca de antepaís rellena por sedimentos neógenos postorogénicos



De manera general, se observa en el mapa geológico que el área de estudio, se encuentra formada principalmente por materiales Cretácicos.

En una zona cercana al Este del recorrido llegan a aflorar materiales Triásicos representados por arcillas yesíferas abigarradas correspondientes a la facies Keuper, que se pueden localizar en la zona del diapiro de Etxaleku y la localidad de Ihaben.

En la zona de dos Hermanas, el río Larraun ha excavado los materiales carbonatados del Jurásico. En esta zona se observa unas rocas carbonatadas con unos buzamientos de gran entidad y formado grandes crestas.



Según la memoria del mapa geológico estos materiales están constituidos por Calizas, dolomías y brechas calcáreas (113) o margas y calizas margosas (114), que aparecen como una banda deprimida entre los resaltes jurásicos. Predominan las margas grises y azuladas, fosilíferas y con abundante piritita diseminada, alternantes con margocalizas y calizas margosas grises, de aspecto noduloso, dispuestas en niveles de orden decimétrico. Calizas y calizas margosas (115) aparecen como un tramo de transición entre la unidad margosa anterior y el resalte calizo suprayacente (125). Las calizas se presentan en niveles bien estratificados, de color gris oscuro, con filamentos y un importante contenido bioclástico, en tanto que las margas muestran tonos grisáceos. Las calizas (125) configuran un destacado resalte morfológico, presentando buenos cortes en el paso de Dos Hermanas, donde su espesor se aproxima a 150 m.

A grandes rasgos, se trata de una sucesión de calizas blancas, cremas o grises, dispuestas en bancos de 40 a 50 cm, parcialmente dolomitizadas. El paso de Dos Hermanas muestra un alto grado de dolomitización, que confiere aspecto masivo a la unidad.

La serie Cretácica está formada por unas Margas micáceas oscuras (140), una alternancia de margas, areniscas calcáreas y calizas (166). Brechas calcáreas (165) y Calcarenitas y areniscas calcáreas (167)

Se trata de un conjunto característico del ámbito septentrional navarro, integrado en el tradicional "flysch surpirenaico" (LAMARE, 1936) del Cretácico superior. Aparece en el terreno como un resalte morfológico respecto a los niveles, predominantemente margosos, del nivel 133. El tránsito entre ambos conjuntos se produce de una forma gradual, por la progresiva aparición de niveles areniscos y calcáreos, acompañada de la desaparición de los tonos negruzcos característicos de la inferior.

En el área, no se aprecian afloramientos de materiales terciarios.

Por lo que respecta a los depósitos cuaternarios, Se destaca que entre los materiales de la serie cretácica se han cartografiado abundantes Fondos de dolina, Arcillas de descalcificación (523). A nivel cartográfico, las arcillas de descalcificación rellenan el fondo de dolinas. En general, se trata de "terras rossas" o "terras fuscas", con colores que varían desde rojo vinoso a pardo-rojizo; contienen además un cierto contenido en limos y arenas, así como fragmentos de rocas carbonatadas desprendidas de las paredes de las dolinas.

Otros depósitos cuaternarios que se pueden localizar en el trazado son depósitos de Fondos de valle formados por gravas, arenas y limos (527). Se encuentran representados en relación del río Larráun y Basaburua.

Como ya se ha señalado los materiales Jurásicos y Cretácicos presentan una importante tectónica presentándose los estratos muy plegados y estructuras de fallas y diaclasa relacionadas con grandes cabalgamientos y procesos de compresión y distensión.

Hidrológicamente, la zona pertenece a la Cuenca del Ebro, situándose en el sector septentrional de la misma. El régimen de humedad oscila entre el tipo Húmedo y el Mediterráneo Húmedo y en cuanto al régimen térmico, es de tipo Templado Cálido. La combinación de estos parámetros permite determinar para esta zona, según PAPADAKIS, un clima que oscila entre Marítimo Templado Cálido y Mediterráneo Templado, con una temperatura media anual comprendida entre 10 y 14°C, y una precipitación media anual que oscila entre 800 y 1.200 mm.

En la zonación hidrogeológica realizada en el por la DIPUTACIÓN DE NAVARRA (1982), esta Hoja se encuentra incluida en su mayor parte en la Unidad de Pamplona - Ochagavía y en el sector suroriental de la Unidad de Aralar.

A las calizas parcialmente dolomitizadas del Juráisco que se disponen sobre tramos margosos se les ha atribuido una permeabilidad media - alta por fisuración y carstificación, situándose las zonas con mayor permeabilidad en los sectores donde predominan los materiales dolomíticos.

A las calizas con intercalaciones margosas se les considera una permeabilidad media-baja, en función de la naturaleza margosa de sus materiales.

Los materiales cuaternarios, representados fundamentalmente por los depósitos de carácter fluvial constituidos presentan permeabilidad media - alta, debido fundamentalmente a su porosidad intergranular.

En los ensayos realizado para la ejecución de este informe tan solo se ha localizado nivel freático en el sondeo S1, Zona de Dos Hermanas, que se encuentra condicionado y directamente ligado al río Larraun y a sus variaciones de nivel, dado que el sondeo se encuentra a escaso 10 m. del río.

3. ENSAYOS REALIZADOS

Se han realizados los siguientes trabajos de campo y de laboratorio para el desarrollo de presente informe:

➤ **3 SONDEOS mecánicos a rotación** con recuperación continua de testigo hasta 8,00 m. de profundidad. El objetivo es determinar la naturaleza del terreno existente en la misma, levantar un perfil del terreno y extraer muestras para los ensayos de laboratorio. Durante la ejecución del sondeo se han realizado la toma ensayos de penetración dinámica estándar, *S.P.T. - Standard Penetration Test*. El sondeo se ha realizado con una sonda hidráulica modelo TP-30 (Tecoinsa) montada sobre Land Rover.

Los sondeos se han realizado según la siguiente tabla y quedan ubicados en los planos que se adjuntan en el documento 2 de este informe.

SONDEOS	ZONA	COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30 (aproximadas)		Comentarios
S1	ZONA 1 Pasarela dos Hermanas	595846	4754848	Margen derecha Larraun
S2	Zona 2 Baños de Jauntsarats	597096	4760887	Margen derecha Basaburua
S3	Zona 2 Baños de Jauntsarats	597118	4760854	Margen derecha Basaburua

➤ **4 ensayos de penetración dinámica superpesada D.P.S.H.** Se realizan como complemento de los sondeos para caracterizar la resistencia por punta del terreno. En el caso de la pasarela de Gartzaron, debido a la dificultad de acceso de maquinaria de mayores dimensiones dado que se encuentra en medio de un robledal, y dada el tamaño de la pasarela, se realizan dos ensayos de penetración uno a cada lado para caracterización de la capacidad portante del terreno.

El ensayo de penetración dinámica se ha realizado con el Penetrómetro incorporado en la máquina Tecoinsa TP-30 y ha consistido en la hinca en el terreno de una puntaza normalizada mediante el golpeo de una maza de 63.5 Kg que cae libremente desde una altura de 75 cm. El equipo cumple con las normas siguientes del ISSMFE Sociedad Internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones, Comité Técnico de pruebas de Penetración en suelos: *D.P.S.H.-Dynamic Probing Super Heavy* y *S.P.T. - Standard Penetration Test*.

Durante la hinca se ha registrado el número de golpes (N_{20}) necesarios para la penetración de sucesivos intervalos de 20 cm deteniéndose el ensayo al obtenerse el rechazo (R) que se corresponde con un golpeo de $N_{20} > 100$.

Los ensayos de penetración se han realizado según la siguiente tabla y quedan ubicados en los planos que se adjuntan en el documento 2 de este informe.

DPSH	ZONA	COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30 (aproximadas)		Comentarios
P1	ZONA 3 Pasarela Gartzaron	598057	4761517	Lada norte del arroyo
P2	ZONA 3 Pasarela Gartzaron	598056	4761516	Lado sur del arroyo
P3	Zona 2 Baños de Jauntsarats	597116	4760857	Margen izquierda Basaburua
P4	ZONA 1 Pasarela dos Hermanas	595846	4754848	Margen derecha Larraun

➤ **3 CALICATAS** realizadas con retroexcavadora para recogida de muestras para realización de los ensayos necesarios según PG-3 para dimensionado de espesor de firme.

CALICATAS	ZONA	COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30 (aproximadas)	
C1	Gartzaron	597960	4761502
C2	Baños de Jauntsarats	597204	4760936
C3	Baños de Jauntsarats	597203	476349

➤ **1 ESTUDIO GEOLOGICO** en la zona del apoyo de la margen izquierda de la Pasarela de Dos Hermanas en la que se realiza una inspección visual de los sillares que componen el antiguo apoyo y mediciones para establecimiento de estructura del sustrato rocoso, así como la recogida de una muestra de roca. Coordenadas UTM 30 T 595815 4754817.

ENSAYOS DE LABORATORIO: Se han realizado los siguientes ensayos de Laboratorio para caracterización de los materiales.

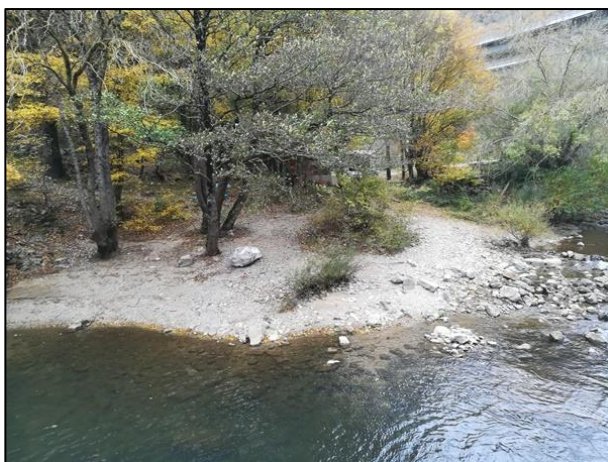
1 HUM	Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)
2 DEN	Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)
3 LIM	Límites de Atterberg (UNE 103 104/93; UNE 103 103 /94)
4 GRA	Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103101/95)
5-SO4	Contenido en sulfatos solubles al agua (UNE 103201:96) EHE-08
6-B&G	Acidez Bauman Gully EHE-08
7-CS	Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:939)
8-MO	Contenido en materia orgánica (UNE 103204/939)
9-SS	Determinación de las sales solubles de un suelo (NLT 114/99)
10-YES	Determinación del contenido de yesos en suelos (NLT-115/99)
11-HIN	Hinchamiento libre en edómetro (UNE 103.600)
12-COL	Índice de Colapso en suelos NLT-254/99
13-PNO	Proctor Normal (UNE 103-500-94)
14-PMO	Proctor Modificado (UNE 103-501-94)
15-CBR	Índice CBR de un suelo (UNE 103-502:95)
16- PG-3	Clasificación según PG-3
17-S.U.C.S	Clasificación de suelos según Casagrande (SUCS)

MUESTRA	C1-M1	C2-M1	C3-M1	C3-M2	R-1	S1M1	S1-M2	S1-M3	S1-M4	S2-M1	S2-M2	S2-M3	S3-M1	S3-M2	S3M3
TIPO MUESTRA	ALTERADA	ALTERADA	ALTERADA	ALTERADA	BLOQUE	ALTERADA	TESTIGO	TESTIGO	TESTIGO	ALTERADA	TESTIGO	TESTIGO	ALTERADA	TESTIGO	TESTIGO
PROFUNDIDADES (m.)	0,20-0,70	0,20-0,70	0,20-0,50	0,50-1,50	---	0,60-3,00	5,70-6,00	6,00-6,60	7,20-7,80	0,50-2,40	5,40-6,00	6,40-6,60	0,60-1,20	3,60-4,20	5,40-6,00
MATERIAL	ARCILLAS	ARCILLAS Y CANTOS	ARCILLAS CON CANTOS	GRAVAS	CALIZA	GRAVAS	CALIZA	CALIZA	CALIZA	ARCILLAS CON CANTOS	CALIZA	CALIZA	ARCILLAS	CALIZA	CALIZA
1 HUM					1		1	1	1		1	1		1	1
2 DEN					1		1	1	1		1	1		1	1
3 LIM	1	1	1	1		1				1			1		
4 GRA	1	1	1	1		1				1			1		
5-SO4	1	1	1	1		1				1			1		
6-B&G						1				1			1		
7-CS					1		1	1	1		1	1		1	1
8-MO	1	1	1	1		1				1			1		
9-SS	1	1	1	1											
10-YES	1	1	1	1											
11-HIN	1	1	1	1											
12-COL	1	1	1	1											
13-PNO	1	1	1	1											
14-PMO	1	1	1	1											
15-CBR	1	1	1	1											
16- PG-3	1	1	1	1											
17-S.U.C.S						1				1			1		

A continuación, se realiza el análisis geológico-geotécnico de cada zona diferenciada.

4. ZONA 1 PASARELA DE DOS HERMANAS

La zona de la PASARELA DE DOS HERMANAS se sitúa en el PK 50+055 / 50+080 del recorrido. En este punto, el trazado cruza el río Larraun. La zona de paso es una zona de estrecho en el río en el que se observan las crestas de calizas y dolomías Jurásicas en las que ha incidido el río Larraun. En la zona donde se propone situar la pasarela, se observa la presencia de unas antiguas pilas de un puente que fue destruido por una crecida del río hace años.



Margen derecha del Río Larraun



Margen izquierda del río Larraun

En la margen derecha del río hay una zona de acumulación de gravas del río con la presencia de vegetación arbórea de ribera. En este punto se propone el apoyo de la pasarela.

En la margen izquierda se observa el antiguo apoyo de la pila del puente, situado sobre un estrato rocoso calizo. Se propone ejecutar el apoyo de la pasarela en la zona de ubicación de la antigua pila, o incluso utilizar la propia pila como apoyo.

En la margen derecha del río se realiza **1 sondeo a rotación** con recuperación continua de testigo hasta 8,00 m. de profundidad. Como ensayo complementario para obtención de una capacidad portante del terreno se realiza **1 ensayo de penetración dinámica superpesada D.P.S.H.**

En la margen izquierda del río, dado que es una zona con unos accesos limitados para la maquinaria de ensayos, y que se observa la presencia de unos estratos rocosos en los que se apoyaba el antiguo puente, se realiza una inspección técnica por parte de un geólogo especializado para estudio de la roca existente y de los pilares que componen el apoyo de la pila del puente antiguo.

4.1.-ANALISIS GEOTÉCNICO MARGEN DERECHA

Según el sondeo realizado, el perfil litológico del terreno en la zona de apoyo en la margen derecha es:

- ✓ NIVEL 1 GRAVAS: Desde la superficie y hasta los 4.50 m. de profundidad se localiza un nivel de gravas arenosas flojas, fácilmente excavables y que se desmoronan conforme se avanza la perforación. Presentan cantos de hasta 100 mm. de diámetro, hasta milimétricos que son subredondeados en general. La matriz es fundamentalmente arenosa. A partir de 2.40 m. se encuentran inmersos en el agua freática, coincidente con el nivel del río.
- ✓ NIVEL 2: ROCA CALIZA: A partir de 4.50 m. aparece el sustrato rocoso, que presenta un grado de meteorización hasta los 5.00 m. de grado III, con un RQD < 20% para luego aparecer una roca sana con un RQD > 80%.

La roca está formada por una caliza algo margosa, de color gris, con una estratificación en bancos de 20 a 60 cm. y con unas discontinuidades con un ángulo de unos 50 °.

**Ver perfil en documento 4 Trabajos de campo, Sondeos.

- ✓ Aparece el nivel freático a 2.40 m. de profundidad.



GRAVAS



ROCA CALIZA

A partir de los ensayos realizados y las correlaciones tabuladas en el documento básico SE-C del Código Técnico de la Edificación y *Jiménez Salaz (1980, Geotecnia y Cimientos III)*, se resumen a continuación parámetros geotécnicos generales asociables a las capas geotécnicas definidas en el punto anterior:

NIVEL 1 GRAVAS: Suelo aluvial:

- Espesor: 4,50 m.
- Clasificación S.U.C.S.: GW, Grava bien graduada, con arenas.
- Clasificación A.A.H.S.T.O.: A-1-a Fragmentos de roca, gravas y arena
- Compacidad: Floja a Media
- Límites de Atterberg: No plástico
- Ensayo de penetración S.P.T: $N_{30} = 8$
- Ensayo de penetración D.P.S.H. N_{20} de 5 a 25. Media 10
- Cohesión (c') = Suelo granular: $0,00 \text{ Kp/cm}^2$
- Rozamiento interno (ϕ'): 30°
- Módulo de deformación: $E_o = 200 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de balasto K_{30} (30 x 30 cm.) = $K_{30} = 7 \text{ kg/cm}^3$
- Ripabilidad: Alta
- Sulfatos solubles en agua: $230 \text{ mgSO}_4^{2-}/\text{kg}$ suelo. No agresivo al hormigón
- Acidez Bauman Gully: 6 No agresivo
- Permeabilidad: $1 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$

-Capacidad portante / carga admisible: En caso de cimentación de la pasarela en la margen derecha empotrada en el NIVEL 1 GRAVAS, para el cálculo de la cimentación se puede utilizar el método simplificado para la determinación de la presión vertical admisible en suelos granulares según el Documento básico SE-C del Código técnico de la Edificación, a partir de la resistencia en punta (basados en los golpes de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de resistencia en punta (Q_{adm} (rp)) para suelos granulares, según Meyerhorf:

$$q_{adm} = 12N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B} \right) * \left(\frac{S_i}{25} \right) \quad [kN/m^2] \text{ para } B < 1,2 \text{ m.}$$

$$q_{adm} = 8N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B} \right) * \left(\frac{S_i}{25} \right) * \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2 \quad [kN/m^2] \text{ para } B > 1,2 \text{ m.}$$

Sin embargo, según Rodríguez Ortiz, J.M., Serra Gesta, J. y Oteo Mazo, C. en el CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES, en el caso de suelos formados por gravas con grandes bolos, no son aplicables los métodos utilizados convencionalmente mediante ensayos in situ de penetración. Lo habitual es que no se disponga de ningún parámetro utilizable en las fórmulas usuales, por lo que suelen emplearse estimaciones razonables de las propiedades de deformabilidad, no siendo necesario preocuparse de la rotura del terreno.

VALORES ORIENTATIVOS PARA EL PROYECTO DE CIMENTACIONES SOBRE SUELOS GRANULARES GRUESOS				
Terreno*	Módulo de deformación E' (Kp/cm ²)	ν'	Presión admisible (Kp/cm ²)	
			Zapatas	Losas
Morrenas o bloques mal graduados, con huecos y excavables con relativa facilidad.	450	0,35	1,5**	1,0**
Id. bien graduados, con pocos huecos.	550	0,30	2,0	1,5
Id. bien graduados y compactos, excavables con dificultad.	750	0,25	3,0	1,8
Gravas y gravas arenosas flojas. Fácilmente excavables desmoronándose las paredes de las catas en seco.	200	0,30	1,5	1,0
Id. compactas, excavables manteniéndose catas de 3-4 m.	400	0,25	2,5	1,5
Gravas areno-arcillosas, bien graduadas flojas.	300	0,25	2,0	1,0
Id. compactas, excavables con dificultad.	600	0,20	3,5	2,0

* Se supone que el terreno está sumergido o con el nivel freático profundo. Si existe riesgo de que el nivel freático pueda ascender hasta las cimentaciones los valores de la tabla se reducirán al 60%.

** Suele resultar necesario colocar una capa de regularización y nivelación de hormigón pobre.

Según Rodríguez Ortiz et al.

Considerando ambas valoraciones y la presencia del nivel freático a 2,40 m. que será variable según nivel del río, se recomienda una tensión admisible para unos asientos asumibles de **PRESIÓN ADMISIBLE $Q_{adm} = 1,00 \text{ kg/cm}^2$** en el nivel de Gravass.

NIVEL 2 ROCA CALIZA

A partir de 4,50 m. aparece el sustrato rocoso formado por estratos decimétricos a métricos de calizas grises y margocalizas. Se describen a continuación la estructura de la roca y sus parámetros geotécnicos a partir de los datos tomados por el geólogo en el apoyo de la margen izquierda y de los testigos obtenidos en el sondeo S1.

DISPOSICIÓN ESTRUCTURAL:

La roca caliza está formada por una serie de estratos con una potencia que varía entre los 20 cm. y mayor de un metro, que presenta en muchas ocasiones un aspecto masivo. Los estratos presentan un buzamiento de: **145° / 50°E**.

Las discontinuidades de los planos de estratificación presentan un espaciamiento de entre 20 cm. y 2 metros. Pueden presentar abertura de hasta más de 5 mm. y la superficie es rugosa y escalonada. No se observan flujos de agua.

Presentan otras discontinuidades en forma de diaclasas con una dirección de 205°/36°SE, con un espaciamiento de 20-60 cm. en los estratos menos potentes y que no se observan claramente en los estratos más potentes. Presentan una abertura de unos 5 mm.

Según el índice manual de resistencia a la compresión simple por rotura de martillo, la roca presenta una resistencia Alta, se rompe con más de un golpe, y se correlaciona con una compresión de 500-1000 kg/cm².

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS:

-Clasificación de rocas (Tabla D.4 SE-C CIMIENTOS): Roca sedimentaria: Calizas, dolomías

-Grado de meteorización ISRM: Roca sana o fresca: GRADO I. Los primeros 60 cm. se pueden clasificar como Roca Meteorizada GRADO III.

-Índice RQD: Exceptuando los primeros 60 cm. del sondeo, se calcula un **RQD > 80 %**. **Buena calidad.**

-Clasificación geomecánica RMR (Bieniawski): 62, Calidad buena, clase IV.

-Humedad: Entre 1 y 2%

-Densidad aparente: 2,60 gr/cm³

-Permeabilidad: La permeabilidad está condicionada por las discontinuidades del macizo rocoso, pudiéndose presentar flujo de agua en las discontinuidades. Se considera una permeabilidad media-alta por fisuración.

PROPIEDADES MECÁNICAS

- Módulo de deformación: Rocas duras $>80000 \text{ kg/cm}^2$ según tabla D23 del SE-C
- Módulo de balasto (K_{30}): $>5000 \text{ kg/cm}^3$ según tabla D29 del SE-C
- Cohesión: 20 kg/cm^{2*}
- Ángulo de Rozamiento: $30-35^\circ$
- Resistencia a la Compresión simple: Se han obtenido los siguientes valores:

BLOQUE RECOGIDO ZONA MARGEN IZQUIERDA: $471,26 \text{ kg/cm}^2$

SONDEO 1 MUESTRA 1: $316,23 \text{ kg/cm}^2$

SONDEO 1 MUESTRA 2: $287,45 \text{ kg/cm}^2$

SONDEO 1 MUESTRA 3: $326,14 \text{ kg/cm}^2$

-Capacidad portante / Carga admisible: En función de los valores de resistencia a compresión simple y parámetros de deformabilidad, según el Código de Práctica Británico, este tipo de roca admite cargas superiores a 40 kp/cm^2 , mientras que la Norma DIN 1054 recomienda valores en torno a los 30 kp/cm^2 . En la práctica habitual, en caso de cálculo de una cimentación directa sobre esta roca, se podría calcular con una **carga admisible 5 kg/cm^2** .

-En caso de realización de una cimentación profunda se tendrá que considerar el empotramiento en una roca con la compresión simple señalada.

RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN MARGEN DERECHA PASARELA DOS HERMANAS

Según los datos descritos anteriormente, para la cimentación de la estructura de apoyo de la pasarela de Dos Hermanas, se consideran dos opciones:

OPCIÓN 1: Cimentación directa apoyada en el NIVEL 1 GRAVAS que aparece en superficie y hasta los 4.50 m. de profundidad. Se recomienda una carga admisible para esta cimentación de $q_{adm} \leq 1,00 \text{ kg/cm}^2$.

OPCIÓN 2: Cimentación profunda empotrada en el NIVEL 2 SUSTRATO ROCOSO, CALIZAS Y MARGAS, que aparece a partir de 4.50 m. de profundidad.

Las resistencias por punta y fuste para cimentaciones mediante pilotes y micropilotes pueden calcularse según los siguientes métodos:

PILOTES

Según el Código Técnico de la Edificación se podrá estimar la carga de hundimiento por punta según la expresión: $q_{p,d} = K_{sp} \cdot q_u \cdot d_f$

Donde K_{sp} es un factor que depende de las características de la roca y de las dimensiones de la cimentación, q_u es la compresión simple de la roca y d_f es un factor que depende del diámetro del pilote y la profundidad de empotramiento en la roca. ($d_f = 1 + (0,4L_r/d) \leq 3$).

Según los datos obtenidos se puede calcular esta formulación con los valores de:

$K_{sp} = 0.09$ y $q_u = 300 \text{ kg/cm}^2$

La resistencia unitaria por fuste de los pilotes según el Código Técnico de la Edificación se podrá estimar con la expresión siguiente: $\tau_f = 0,20 \sqrt{q_u}$

Considerando la media $q_u = 30 \text{ MPa}$, la resistencia unitaria por fuste será de **$\tau_f = 1,0 \text{ Mpa}$**

MICROPILOTES

Según la formulación de la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento se podrán calcular los siguientes valores de resistencia por fuste, según la siguiente tabla: Resistencia por fuste de cálculo de **$f_{e,d} = 0.40 \text{ Mpa} = 4.00 \text{ kg/cm}^2$** . Se desprecia para los micropilotes la resistencia por punta.

TABLA 3.3. RESISTENCIA UNITARIA DE CÁLCULO EN EL EMPOTRAMIENTO EN ROCA, POR FUSTE Y PUNTA (GRADO ISRM $\leq$ III)

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

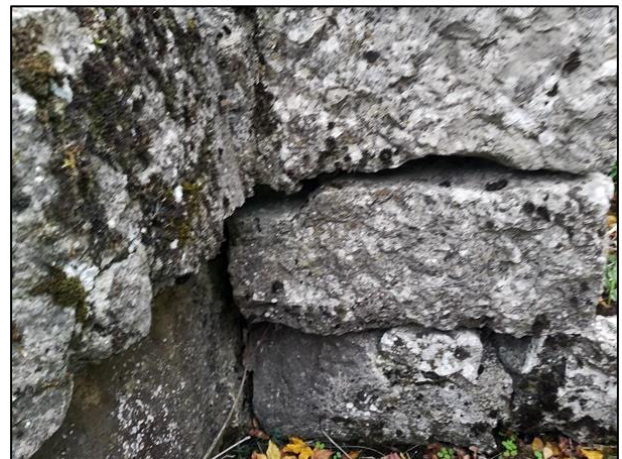
q_u : Resistencia a compresión simple de la roca, determinada preferiblemente según UNE 22950-1, o en su defecto mediante correlación con otros ensayos. Deberá determinarse este parámetro en la zona de influencia de la punta, definida conforme a lo especificado en el epígrafe 3.3.1.2.

4.2.-ANALISIS GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA

En la margen izquierda se observa la presencia de un antiguo apoyo del antiguo puente. Este apoyo está situado sobre un estrato rocoso que en superficie se observa con un ancho de unos 2,00 m. Se analiza la posibilidad de apoyo sobre los sillares que componen el antiguo pilar o el apoyo directo en roca.

DESCRIPCIÓN SILLARES ANTIGUOS: Se ha realizado una inspección de los sillares antiguos que componían el apoyo del antiguo puente en la margen izquierda.

En esta imagen se observa el apoyo en un estrato rocoso calizo.



En estas imágenes se observa que el antiguo pilar está formado por piezas de mampostería con roca caliza potencialmente recogida de las cercanías. Estos bloques presentan una compresión simple alta, sin embargo, se puede observar en estas imágenes y en las siguientes, que el sillar presenta un agrietamiento claro en superficie, y otras grietas perimetrales, y en la imagen de la derecha, las piezas también presentan ciertas aperturas mayores de 1 cm.



Dadas estas apreciaciones, se considera que cuando se produjo la riada que derribo el puente, este apoyo pudo sufrir las consecuencias pudiendo perder parte de su funcionalidad, por este motivo se recomienda que no se ejecuten apoyos directos sobre este sillar.

ANALISIS ROCA DE APOYO: El apoyo de la margen izquierda de la pasarela de dos hermanas, queda evidenciado que quedará situado sobre un sustrato rocoso caliza, descrito en el apartado anterior. En este caso la compresión simple realizada a un bloque de roca recogida ha resultado en un valor de $q_u = 471 \text{ kg/cm}^2$.

Por lo tanto y según los parámetros que se recogen en la página 15 de este informe, se podrá realizar el apoyo de la cimentación sobre la roca caliza y se podrá considerar una carga admisible $q_{ad} \leq 5,00 \text{ kg/cm}^2$.

Durante el estudio de la zona de apoyo y de la roca, se ha observado la siguiente peculiaridad: El antiguo apoyo queda situado sobre un estrato rocoso calizo, con un ancho de 2.00 m. en su zona superior pero que se estrecha en su zona inferior de tal manera que se reduce considerablemente su ancho en la zona inferior.

Esto unido al hecho de la presencia del plano de estratificación buzando en sentido del escarpe formado, crea un riesgo geológico potencial en el sentido de que el agua continuará erosionando la zona inferior del estrato, de manera este puede llegar a tener un apoyo inferior mínimo y se puede producir un desprendimiento de la roca. (Según esquema siguiente)



Dado este riesgo geológico se recomienda que el apoyo de la margen izquierda se realice sobre el segundo estrato rocoso que se presenta indicado con una flecha negra, en la imagen en lugar de en el estrato en el que se encuentra apoyado el antiguo pilar.

Otra potencial solución sería realizar un anclaje entre los dos estratos presentes que garantice que el bloque no deslice en un futuro.

5. ZONA 2 PASARELA BAÑOS JAUNTSARATS

En esta zona se proyecta la construcción de una pasarela que cruza el río Basaburua.

5.1.-ANÁLISIS GEOTÉCNICO MARGEN DERECHA

Según el sondeo realizado en este punto (S2), el perfil litológico del terreno en la zona de apoyo en la margen derecha en esta pasarela es:

- ✓ NIVEL 0 TIERRA VEGETAL: De 0.00 a 0.30 m. una capa de tierra vegetal limo-arcillosa.
- ✓ NIVEL 1 SUELO ALUVIAL: De 0,30 a 3,00 m. Arcillas de color ocre a marrón verdoso con cantos angulosos centimétricos y bolos o fragmentos de roca de hasta 15 cm. Humedad media a alta. Los cantos no presentan un orden ni una granulometría gradual, son algo caóticos.
- ✓ NIVEL 2: SUSTRATO ROCOSO: A partir de 3,00 m. aparecen estratos decimétricos de margas y calizas grises muy duras de perforar. Es un sustrato rocoso estratificado en bancos decimétricos y en el que alternan capas más calizas y capas más margosas.



NIVEL 1 SUELO ALUVIAL



NIVEL 2 SUSTRATO ROCOSO

PARAMETROS GEOTECNICOS: A partir de los ensayos realizados y las correlaciones tabuladas en el documento básico SE-C del Código Técnico de la Edificación y *Jiménez Salaz (1980, Geotecnia y Cimientos III)*.

NIVEL 1 SUELO ALUVIAL

- Espesor: 3,00 m.
- Clasificación S.U.C.S.: ML, Limos arcillosos con algún canto.
- Clasificación A.A.H.S.T.O.: A-4 Suelo limoso
- Consistencia: Media
- Límites de Atterberg:
 - Límite líquido: 30,44
 - Límite plástico: 24,14
 - Índice de plasticidad: 7,30
- Ensayo de penetración S.P.T: N_{30} de 17 a 25
- Cohesión sin drenaje (c_u) = 1,00 Kp/cm²
- Rozamiento interno (ϕ'): 22-25°
- Módulo de deformación: E_o = 200-300 kg/cm²
- Coeficiente de balasto K30 (30 x 30 cm.) = K_{30} = 3,00 kg/cm³
- Ripabilidad: Alta
- Sulfatos solubles en agua: desde menor de 200 mgSO⁻²₄/kg suelo. No agresivo al hormigón
- Acidez Bauman Gully: 8 No agresivo
- Materia orgánica: 0,16 %
- Permeabilidad: 10⁻⁴-10⁻⁷ cm/s

-Capacidad portante / carga admisible: Para una cimentación superficial mediante zapatas aisladas con la carga vertical centrada, empotradas y teniendo en cuenta un valor C_u a partir de los ensayos de penetración N_{SPT} la carga de hundimiento para falla por corte local o punzonamiento y la tensión admisible se puede calcular según la siguiente expresión:

-Carga de hundimiento: $Q_h = C_u \times N_c$

A partir de la carga de hundimiento y aplicando un factor de seguridad $F = 3$ se calcula la carga admisible: $Q_{adm} = Q_h / F$

siendo:

Q_h : Carga de hundimiento.

C_u ; Cohesión sin drenaje = 1.00 kp /cm²

N_c ; Factor de capacidad de carga (5,14 para zapata cuadrada)

Se calcula según esta formulación para el Suelo aluvial: $Q_h = 5.14 \text{ kg/cm}^2$

$Q_{adm} = 5.14 / 3 = 1,70 \text{ kg/cm}^2$

El cálculo teórico de los asientos generados por una carga de 1,70 kg/cm² se determinan mediante el Método elástico en el que los asientos totales se calculan a partir de la fórmula:

$At = q \times B \times (1 - n'^2) \times I / E'$

At = asiento total (asiento inicial + asiento de consolidación)

q = Presión de diseño

B = Ancho de la cimentación

n' = Coeficiente de Poisson

E' = Módulo de deformación

I = Coeficiente de influencia (dependiente de la morfología de la zapata)

El asiento total se producirá tras el desalojo del agua intersticial debido a la presión transmitida al terreno, por lo que el Módulo de deformación (E') y Coeficiente de Poisson (n) serán los correspondientes al material tras disiparse las presiones intersticiales

Se determina el módulo edométrico a partir de la cohesión sin drenaje del terreno según la relación: $E_m = 250 \times C_u$ a $500 \times C_u$ Hartman y Schmertman 1978.

$$E_m = 300 \times 1.00 = 300 \text{ Kp/cm}^2$$

A partir de este módulo edométrico se determinará el valor del Módulo de deformación final E' a partir de:

$$E' = (2/3) \times E_m \times (1 + n') = 260 \text{ Kp/cm}^2$$

Tomando como valores de n' (según bibliografía especializada) de Arcillas medias $n' = 0,30$

Se calculan unos asientos admisibles de: **$A_t = q \times B \times (1 - n'^2) \times I / E' = 0,91 \text{ cm}$**

NIVEL 2 SUSTRATO ROCOSO: A partir de 3,00 m. aparece el sustrato rocoso, en este caso es un sustrato cretácico formado por estratos centimétricos a decimétricos con intercalaciones de margas y calizas y margocalizas.

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS:

-Clasificación de rocas (Tabla D.4 SE-C CIMIENTOS): Roca sedimentaria: Calizas, margas y margocalizas

-Grado de meteorización ISRM: Roca sana o fresca: GRADO I. Los primeros 60 cm. se pueden clasificar como Roca Meteorizada GRADO III.

-Índice RQD: **RQD 75 %.**

-Clasificación geomecánica RMR (Bieniawski): 62, Calidad buena, clase IV.

-Humedad: Entre 1 y 2%

-Densidad aparente: 2,53 – 2,59 gr/cm³

-Permeabilidad: La permeabilidad está condicionada por las discontinuidades del macizo rocoso, pudiéndose presentar flujo de agua en las discontinuidades.

PROPIEDADES MECÁNICAS

- Módulo de deformación: Rocas duras $>80000 \text{ kg/cm}^2$ según tabla D23 del SE-C
- Módulo de balasto (K_{30}): $>5000 \text{ kg/cm}^3$ según tabla D29 del SE-C
- Cohesión: 20 kg/cm^{2*}
- Ángulo de Rozamiento: $30-35^\circ$
- Resistencia a la Compresión simple: Se exponen los valores de compresión simple de la roca obtenido en ensayos tanto del sondeo S2 como del S3 realizado en la margen izquierda.
 - SONDEO 2 MUESTRA 2: $268,76 \text{ kg/cm}^2$
 - SONDEO 2 MUESTRA 2: $312,65 \text{ kg/cm}^2$
 - SONDEO 3 MUESTRA 1: $214,67 \text{ kg/cm}^2$
 - SONDEO 3 MUESTRA 2: $320,38 \text{ kg/cm}^2$

-Capacidad portante / Carga admisible: En función de los valores de resistencia a compresión simple y parámetros de deformabilidad, según el Código de Práctica Británico, este tipo de roca admite cargas superiores a 40 kp/cm^2 , mientras que la Norma DIN 1054 recomienda valores en torno a los 30 kp/cm^2 . En la práctica habitual, en caso de cálculo de una cimentación directa sobre esta roca, se podría calcular con **una carga admisible 5 kg/cm^2** .

-En caso de realización de una cimentación profunda se tendrá que considerar el empotramiento en una roca con la compresión simple señalada.

RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN MARGEN DERECHA PASARELA JAUNTSARATS

Según los datos descritos anteriormente, para la cimentación de la estructura de apoyo de la pasarela de Jauntsarats en su margen derecha, se recomienda una cimentación superficial empotrada en el NIVEL 1 SUELO ALUVIAL que aparece desde la superficie hasta los 3,00 m. de profundidad

Se recomienda una carga admisible para esta cimentación de $q_{adm} \leq 1,70 \text{ kg/cm}^2$.

5.2.-ANALISIS GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA

Según el sondeo S3 y el ensayo de penetración dinámica superpesada P3, el perfil litológico del terreno en la zona de apoyo en la margen derecha en esta pasarela es:

- ✓ NIVEL 1 ARCILLAS: De 0,00 a 1,40 m. Arcillas de color ocre a marrón verdoso, no se observan cantos. En profundidad más margosas indicando transición a roca. Hasta los 1.80 m. aparece la roca meteorizada.
- ✓ NIVEL 2: SUSTRATO ROCOSO: A partir de 3,00 m. aparecen estratos decimétricos de margas y calizas grises muy duras de perforar. Es un sustrato rocoso estratificado en bancos decimétricos y en el que alternan capas más calizas y capas más margosas.

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

NIVEL 1 ARCILLAS

-Espesor: 1.00-1.80 m. Se reúne en este nivel las arcillas o suelo residual y la roca meteorizada.

-Clasificación S.U.C.S.: CL, Arcillas limosas.

-Clasificación A.A.H.S.T.O.: A-6 Suelo arcilloso

-Consistencia: Floja-Media

-Límites de Atterberg:

- Límite líquido: 35.23
- Límite plástico: 24,11
- Índice de plasticidad: 12,12

-Ensayo de penetración D.P.S.H.: N_{20} de 3 a 7 en el suelo residual y entre 15 y 20 en la roca meteorizada.

-Cohesión sin drenaje (C_u) = 0,50 Kp/cm²

-Rozamiento interno (ϕ'): 20-23°

-Módulo de deformación: E_o = 100-200 kg/cm²

-Coeficiente de balasto K30 (30 x 30 cm.) = K_{30} = 3,00 kg/cm³

-Ripabilidad: Alta

-

-Sulfatos solubles en agua: menor de 200 mgSO⁻²₄/kg suelo. No agresivo al hormigón

-Acidez Bauman Gully: < 20 No agresivo

-Permeabilidad: 10⁻⁴ - 10⁻⁷ cm/s

Los parámetros geotécnicos del NIVEL 2 SUSTRATO ROCOSO queda definido en el apartado anterior, páginas 23 y 24 de este informe.

-Norma DIN 1054 recomienda valores en torno a los 30 kp/cm². En la práctica habitual, en caso de cálculo de una cimentación directa sobre esta roca, se podría calcular con una **carga admisible 5 kg/cm²**.

RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN MARGEN IZQUIERDA PASARELA JAUNTSARATS

Según los datos descritos anteriormente y dada la cercanía del sustrato rocoso a tan solo 1.80 m. de profundidad desde la cota de la parcela, se recomienda una cimentación superficial apoyada en el NIVEL 2 SUSTRATO ROCOSO. Se recomienda una carga admisible para esta cimentación de Qadm ≤ 5,00 kg/cm².

** Se puede consultar una interpretación del perfil litológico de la ZONA 2 Baños de Jauntsarats en el Documento 2 Planos.

No se localiza el nivel freático en los ensayos realizados. La hidrología en esta zona está ligado con el curso del río Basaburua, cuyo nivel marca el nivel freático y la hidrología se basa en la escorrentía en infiltración desde las márgenes hacia el río.

6. ZONA 3 PASARELA GARTZARON

Esta pasarela se sitúa dentro de un Robledal denso, en un paso de un pequeño arroyo que en el momento de realización de los trabajos no fluye agua. El paso es de menos de 2 m. de ancho.

En esta pasarela se han realizado dos ensayos de penetración dinámica superpesada P1 y P2.

Pasarela Gartzaron



A partir de los resultados de los golpes en el ensayo de penetración dinámica, se puede realizar una correlación con los materiales localizados en el sondeo y se puede hacer un cálculo de la carga admisible de los materiales atravesados, a partir de la estimación de la resistencia dinámica del terreno, utilizando para ello la fórmula de hincia, 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).

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta R_p 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:

$$Q_{adm} = \frac{P_m^2 * h}{40 * (P_m + P_v) * S * d}$$

En este caso los resultados de los ensayos son:

D.P.S.H. P1: Realizado en la parte norte de la pasarela, se podrá realizar una cimentación superficial tras superar los primeros 40 cm. con una carga admisible de 4,00 kg/cm²

Profundidad (m)	Nº de golpes
0.00-0.20	5
0.20-0.40	16
0.40-0.60	51
0.60-0.80	58
0.80-1.00	38
1.00-1.20	50
1.20-1.40	100

D.P.S.H. P2: Realizado en la parte sur de la pasarela.

En este ensayo parece haber una capa más meteorizada hasta los 1.40 m. en la que puede calcularse una carga admisible de 1,50 kg/cm² dado el golpeo de 9 a 1.20 m.

En caso de alcanzar la profundidad de rechazo, 1.40 m. que se interpreta como la aparición de la roca, se podrá calcular una carga admisible de 4,00 kg/cm²

Profundidad (m)	Nº de golpes
0.00-0.20	6
0.20-0.40	8
0.40-0.60	19
0.60-0.80	25
0.80-1.00	26
1.00-1.20	21
1.20-1.40	9
1.40-1.60	100

7. ESPESORES DE FIRME

Se han realizado 3 catas en los lugares propuestos por el peticionario para comprobación de los materiales superficiales y la ejecución de los ensayos de clasificación según PG-3 para establecimiento de espesores de firme.

CALICATA 1: Coordenadas 579204 / 4706936, zona bosque Gartzaron.

Perfil litológico:

- De 0.00 a 0.20 m. Tierra vegetal.
- De 0,20 a 0,70 m. Arcillas ocre, procedentes de suelo meteorizado. Algo disgregadas, con plasticidad media y algo de limo.
- De 0,70 a 1,50 m. Arcillas algo margosas, de color marrón oscuro, son las primeras capas de roca que se presentan con alto grado de alteración y se excavan en pequeños terrones de arcilla margosa.

Se ha realizado los ensayos de clasificación a las arcillas de 0.20 a 0.70 m, clasificándose como SUELO TOLERABLE.

ENSAYOS	RESULTADO	
Materia orgánica (UNE 103 204)	0,57 %	
Sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114)	0,09 %	
Tamaño máximo (UNE 103 101)	0,08 mm.	
Cernido tamiz 2 (UNE 103 101)	100	
Cernido tamiz 0.4 (UNE 103 101)	100	
Cernido tamiz 0.08 (UNE 103 101)	100	
Límite líquido (UNE 103 103)	33,42	
Límite plástico (UNE 103 104)	26,13	
Contenido en yeso (NLT 115)	0,00	
Asiento ensayo de colapso (NLT 254)	0,05	
Hinchamiento ensayo expansión (UNE 103 601)	0,48	
	Densidad máxima g/cm³	Humedad óptima %
Proctor normal (UNE 103500)	1,98	12,40
Proctor modificado (UNE 103501)	2,04	10,5
Índice CBR (UNE 103502)	6,4	
SUELO TOLERABLE		

CALICATA 2: Coordenadas 579204 / 4760936, zona bosque junto área descanso

Baños Jauntsaras.

Perfil litológico:

- De 0,00 a 0,20 m. Tierra vegetal.
- De 0,20 a 0,70 m. Arcillas de color marrón verdoso con cantos angulosos centrimétricos y bolos subredondeados.
- De 0,70 a 1,00 m. Sustrato rocoso formado por capas de calizas y margas marrones y grises, en estratos decimétricos. Excavabilidad baja.

Se ha realizado los ensayos de clasificación a las arcillas con cantos de 0.20 a 0.70 m, y se ha clasificado como SUELO TOLERABLE.

ENSAYOS	RESULTADO	
Materia orgánica (UNE 103 204)	0,76 %	
Sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114)	0,06 %	
Tamaño máximo (UNE 103 101)	32 mm.	
Cernido tamiz 2 (UNE 103 101)	79	
Cernido tamiz 0.4 (UNE 103 101)	74	
Cernido tamiz 0.08 (UNE 103 101)	69	
Límite líquido (UNE 103 103)	32,41	
Límite plástico (UNE 103 104)	21,96	
Contenido en yeso (NLT 115)	0,00	
Asiento ensayo de colapso (NLT 254)	0,06	
Hinchamiento ensayo expansión (UNE 103 601)	0,72	
	Densidad máxima	Humedad óptima
Proctor normal (UNE 103500)	1,86	13,50
Proctor modificado (UNE 103501)	1,92	11,20
Índice CBR (UNE 103502)	7,5	
SUELO TOLERABLE		

CALICATA 3: Coordenadas 597203 / 4760349, camino junto carretera a Ihaben.

Perfil litológico:

- De 0,00 a 0,15 m. Tierra vegetal.
- De 0,15 a 0,50 m. Limos con abundantes cantos centimétricos angulosos. Matriz limosa-arcillosa. Diámetro máximo de los cantos 40 mm. Puede corresponder un relleno para el camino.
- De 0,50 a 1,50 m. Gravas con cantos subangulosos centimétricos y milimétricos y bolos subredondeados mayores de 100 mm. Los cantos están envueltos en una matriz limosa. Presentan humedad alta.

Se ha realizado los ensayos de clasificación a los limos con cantos de 0.15 a 0.50 m, y a otra muestra de 0,50 a 1,50 m. Ambas se han clasificado como SUELO TOLERABLE.

LIMOS CON CANTOS de 0,15 a 0,50 m.

ENSAYOS	RESULTADO	
Materia orgánica (UNE 103 204)	0,19 %	
Sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114)	0,10 %	
Tamaño máximo (UNE 103 101)	25 mm.	
Cernido tamiz 2 (UNE 103 101)	79	
Cernido tamiz 0.4 (UNE 103 101)	74	
Cernido tamiz 0.08 (UNE 103 101)	71	
Límite líquido (UNE 103 103)	31,88	
Límite plástico (UNE 103 104)	24,67	
Contenido en yeso (NLT 115)	0,00	
Asiento ensayo de colapso (NLT 254)	0,06	
Hinchamiento ensayo expansión (UNE 103 601)	0,15	
	Densidad máxima	Humedad óptima
Proctor normal (UNE 103500)	1,91	11,2
Proctor modificado (UNE 103501)	1,97	9,5
Índice CBR (UNE 103502)	9	
SUELO TOLERABLE		

GRAVAS de 0,50 a 1,50 m.

ENSAYOS	RESULTADO	
Materia orgánica (UNE 103 204)	0,17 %	
Sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114)	0,08 %	
Tamaño máximo (UNE 103 101)	100 mm.	
Cernido tamiz 2 (UNE 103 101)	54	
Cernido tamiz 0.4 (UNE 103 101)	49	
Cernido tamiz 0.08 (UNE 103 101)	44	
Límite líquido (UNE 103 103)	29,23	
Límite plástico (UNE 103 104)	22,31	
Contenido en yeso (NLT 115)	0,00	
Asiento ensayo de colapso (NLT 254)	0,00	
Hinchamiento ensayo expansión (UNE 103 601)	0,01	
	Densidad máxima	Humedad óptima
Proctor normal (UNE 103500)	2,06	9,1
Proctor modificado (UNE 103501)	2,13	7,5
Índice CBR (UNE 103502)	16	
SUELO TOLERABLE		

8. - RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.

8.1.- ZONA 1 PASARELA DOS HERMANAS

En la **margen derecha del Río Larraun**, zona donde se ha realizado S1-P4, se proponen dos opciones de cimentación:

OPCIÓN 1: Cimentación directa apoyada en el NIVEL 1 GRAVAS que aparece en superficie y hasta los 4.50 m. de profundidad.

Se recomienda una carga admisible para esta cimentación de $q_{adm} \leq 1,00 \text{ kg/cm}^2$.

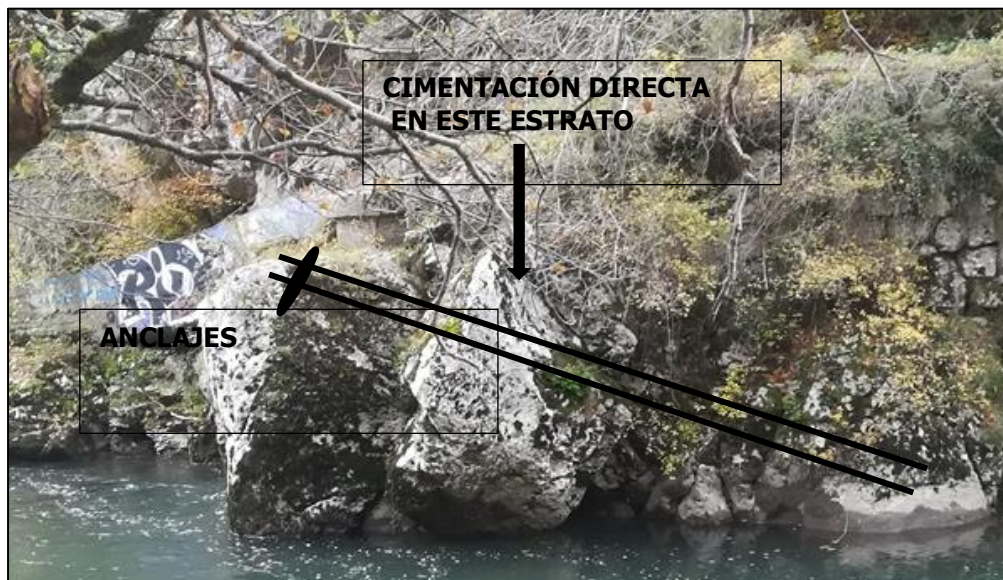
OPCIÓN 2: Cimentación profunda empotrada en el NIVEL 2 SUSTRATO ROCOSO, CALIZAS Y MARGAS, que aparece a partir de 4.50 m. de profundidad. Esta cimentación podrá ser realizada mediante pilotes o micropilotes. Las resistencias por punta y por fuste para estos elementos queda reflejada en la página 16 de este informe.

En la **margen izquierda del río Larraun**, donde se sitúa el antiguo apoyo se ha llegado a la conclusión de que existe un riesgo geológico en caso de cimentar sobre el estrato rocoso en el que se sitúa el antiguo sillar ya que la erosión que puede producir el agua sobre la parte inferior del estrato puede llevar a provocar la caída del estrato por lo que se proponen dos opciones para el apoyo en esta margen:

OPCIÓN 1 Cimentación directa en roca sobre el estrato rocoso contiguo al potencialmente inestable. Se recomienda una carga admisible para esta cimentación de $q_{adm} \leq 5,00 \text{ kg/cm}^2$.

OPCIÓN 2: Ejecución de un anclaje del estrato rocoso, según los parámetros de la roca caliza expuestos en la página 14 y 15.

(consultar páginas 20-21)



Croquis potenciales soluciones para el apoyo en margen izquierda.

En la zona de la pasarela de dos hermanas, el nivel freático estará siempre marcado por el nivel del río Larraun. En el sondeo S1 se ha localizado agua a -2,40 m. de su cota de emboquillaje.

8.2.- ZONA 2 PASARELA BAÑOS DE JAUNTSARAS

En la **margen derecha del río Basaburua**, zona de área de descanso, donde se ha realizado el S2, se recomienda una cimentación superficial empotrada en el NIVEL 1 SUELO ALUVIAL que aparece desde la superficie hasta los 3,00 m. de profundidad.

Se recomienda una carga admisible para esta cimentación de $q_{adm} \leq 1,70 \text{ kg/cm}^2$.

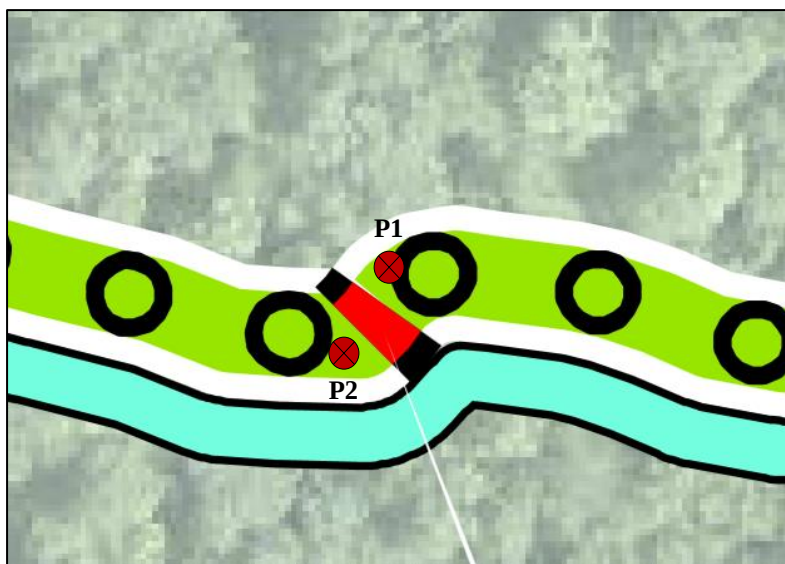
En la **margen izquierda del río Basaburua**, zona de parcela con yeguas, donde se han realizado los ensayos S3 y P3, se recomienda una cimentación superficial apoyada en el NIVEL 2 SUSTRATO ROCOSO que aparece a partir de 1,80 m. de profundidad.

Se recomienda una carga admisible para esta cimentación de $Q_{adm} \leq 5,00 \text{ kg/cm}^2$.

No se localiza el nivel freático en los ensayos realizados. La hidrología en esta zona está ligada con el curso del río Basaburua, cuyo nivel marca el nivel freático y la hidrología se basa en la escorrentía e infiltración desde las márgenes hacia el río

8.3.- ZONA 3 PASARELA GARTZARON

Situación de los ensayos de penetración:



D.P.S.H. P1: Realizado en la parte norte de la pasarela, se podrá realizar una cimentación superficial tras superar los primeros 40 cm. con una carga admisible de 4,00 kg/cm²

D.P.S.H. P2: Realizado en la parte sur de la pasarela.

En este ensayo parece haber una capa más meteorizada hasta los 1.40 m. en la que puede calcularse una carga admisible de 1,50 kg/cm² dado el golpeo de 9 a 1.20 m.

En caso de alcanzar la profundidad de rechazo, 1.40 m. que se interpreta como la aparición de la roca, se podrá calcular una carga admisible de 4,00 kg/cm²

8.4.- ESPESORES DE FIRME

En todas las calicatas realizadas tras la ejecución de los ensayos correspondientes se han calificado los materiales como **SUELOS TOLERABLES**, para realizar el cálculo del espesor de firme.

Los resultados de los ensayos quedan reflejados en las páginas de 30 a 33 de este informe.

8.5.- OTROS ASPECTOS

AGRESIVIDAD DEL TERRENO AL HORMIGÓN.

A partir de los ensayos de contenido en sulfatos realizados sobre las muestras de suelo, donde las proporciones de sulfatos son inferiores a los 2000 mg/kg, **el terreno puede considerarse NO agresivo para el hormigón**, por lo que no tendrá que utilizarse cemento resistente a los sulfatos.

ASPECTOS DE SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, a la zona de estudio se le asigna un valor de aceleración sísmica básica (a_b) de 0.04 g, y un coeficiente de contribución (k) de 1.0.

La clasificación del terreno y el coeficiente sísmico de cada nivel geotécnico que se ha descrito en este informe según los criterios de la norma NCSE-02 es:

NIVELES GEOTECNICOS	CLASIFICACIÓN DEL TERRENO	COEFICIENTE DEL TERRENO
GRAVAS (ZONA 1)	Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200$ m/s.	2,00
SUSTRATO ROCOSO (ZONA 1, 2 y 3)	Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s > 750$ m/s.	1,00
SUELO ALUVIAL, ARCILLAS Y ROCA METEORIZADA (ZONA 2)	Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200 \text{ m/s}$.	1,60

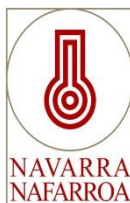
Se tomarán estos coeficientes según las profundidades de cada nivel referidas en el análisis geotécnico de este informe.

Pamplona a 26 de noviembre de 2018

Firmado: Juan José Mateo Asín

Arquitecto técnico

Col. N° 1031 en COAATN



Firmado: Iñaki Ortigosa Arriazu

Geólogo

Col. N° 5575 en ICOG

LABORATORIO DE ENSAYOS NAVARRA

Pol. Industrial de Landaben, calle L y B – 31012 PAMPLONA

Tfnos.: 948 187353 – 948 188246. Fax: 948 188388

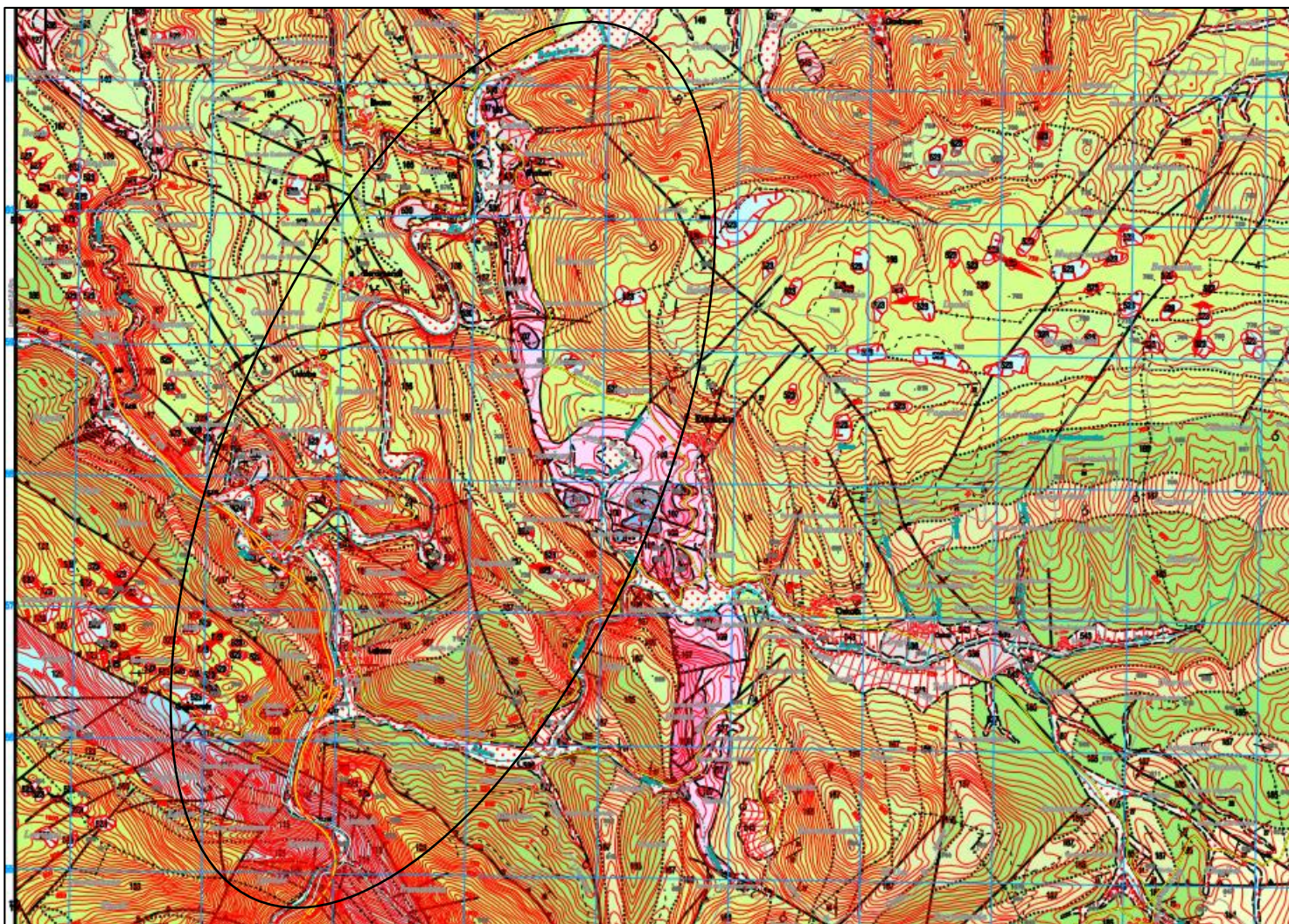
Web: www.labensa.com

e-mail: labensa@labensa.com



- Control de Calidad en Obra Pública y Edificación
- Estudios Geotécnicos y Geológicos
- Química y Microbiología
- Control Acústico y Medioambiental
- Asesoramiento Técnico. Estudios de Patologías

DOCUMENTO 2 PLANOS DE SITUACIÓN

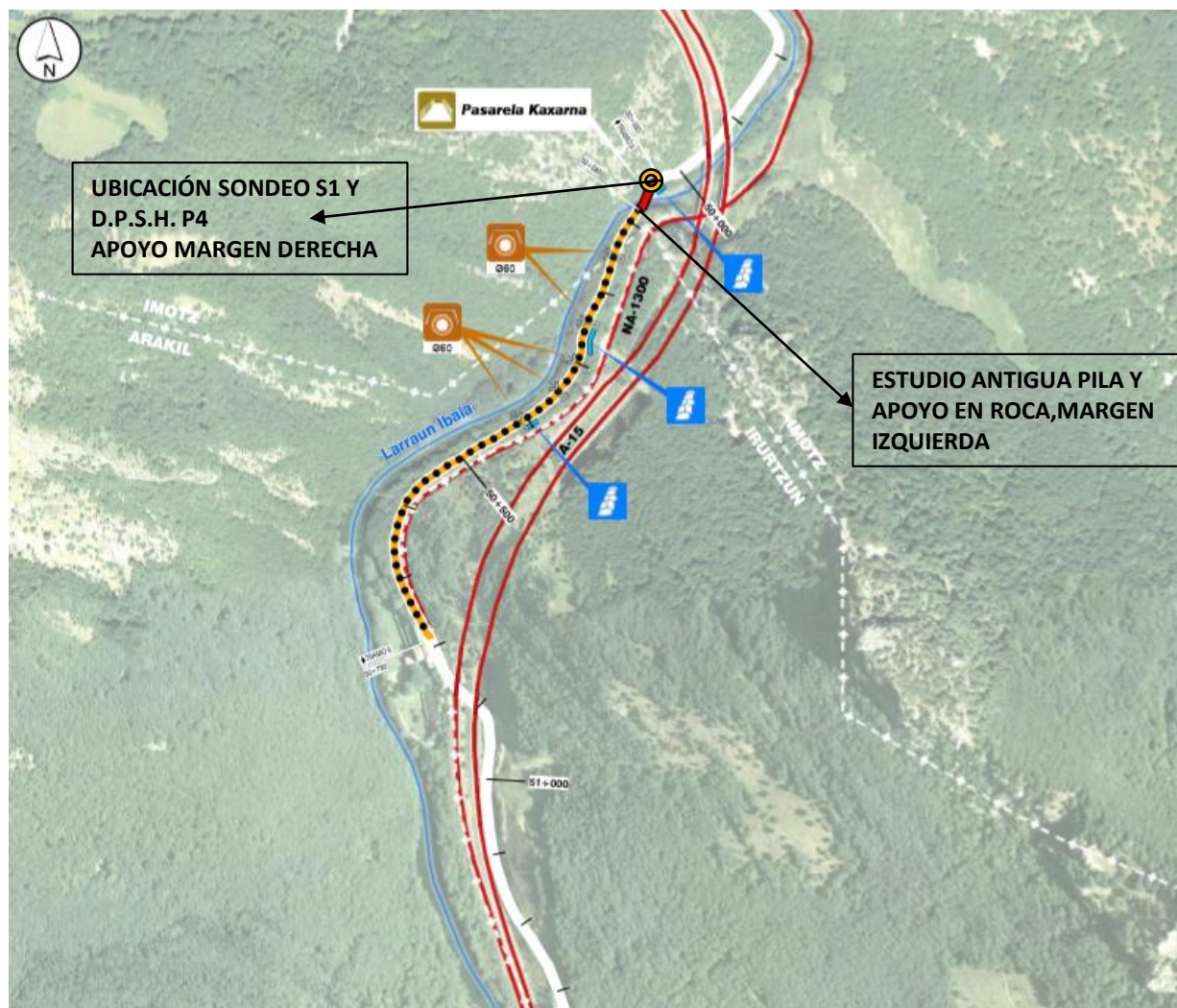


OBRA: T-45846 PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN

PETICIONARIO: TRAGSATEC

PLANO: FRAGMENTO MAPA GEOLÓGICO 1:25000 Hoja 115-I IRURZUN
(Gobierno de Navarra)

Labensa
Laboratorio de Ensayos

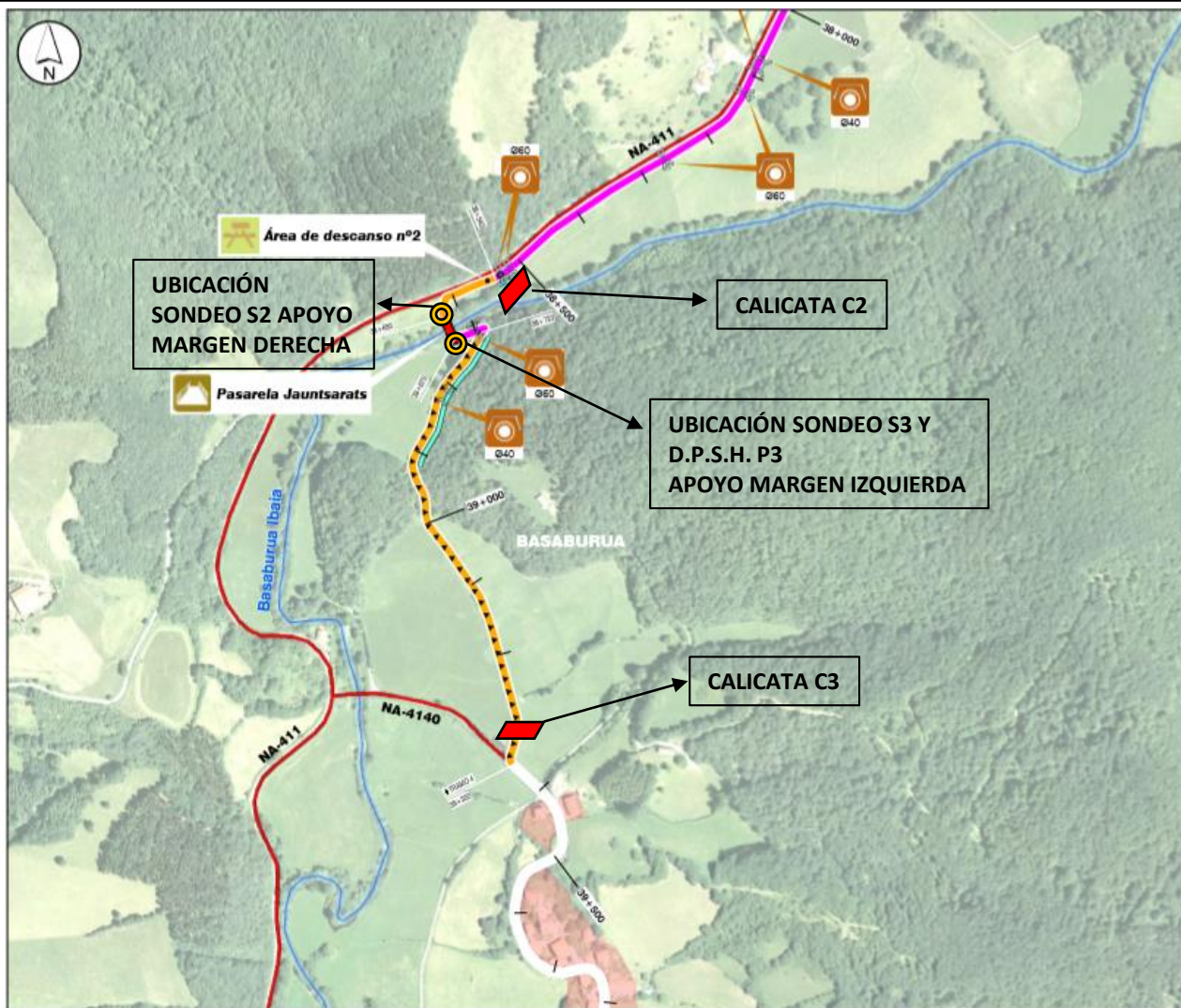


OBRA: T-45846 PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN

PETICIONARIO: TRAGSATEC

PLANO: ZONA 1 PASARELA DOS HERMANAS

Labensa
Laboratorio de Ensayos

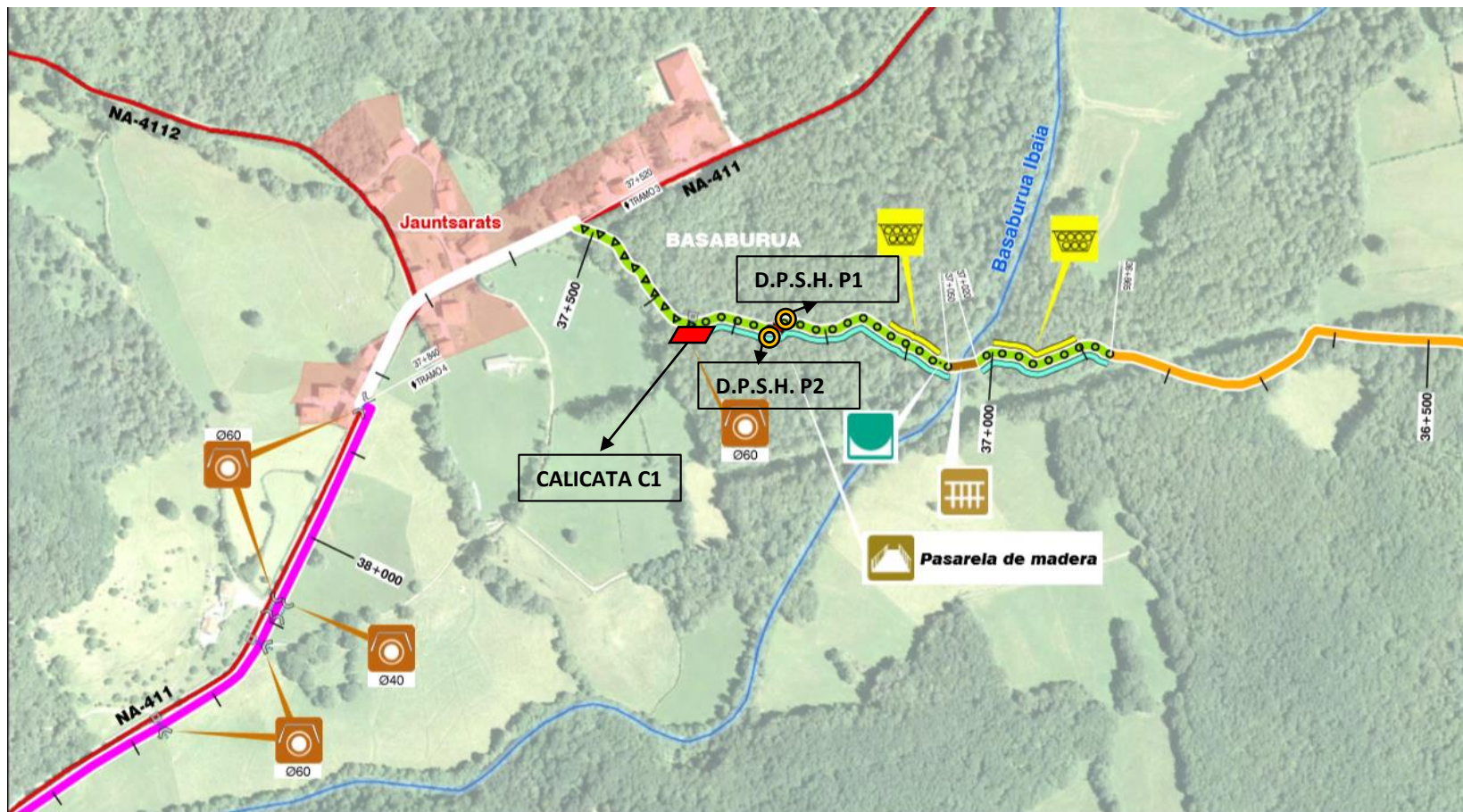


OBRA: T-45846 PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN

PETICIONARIO: TRAGSATEC

PLANO: ZONA 2 BAÑOS DE JAUNTSARATS

Labensa
Laboratorio de Ensayos

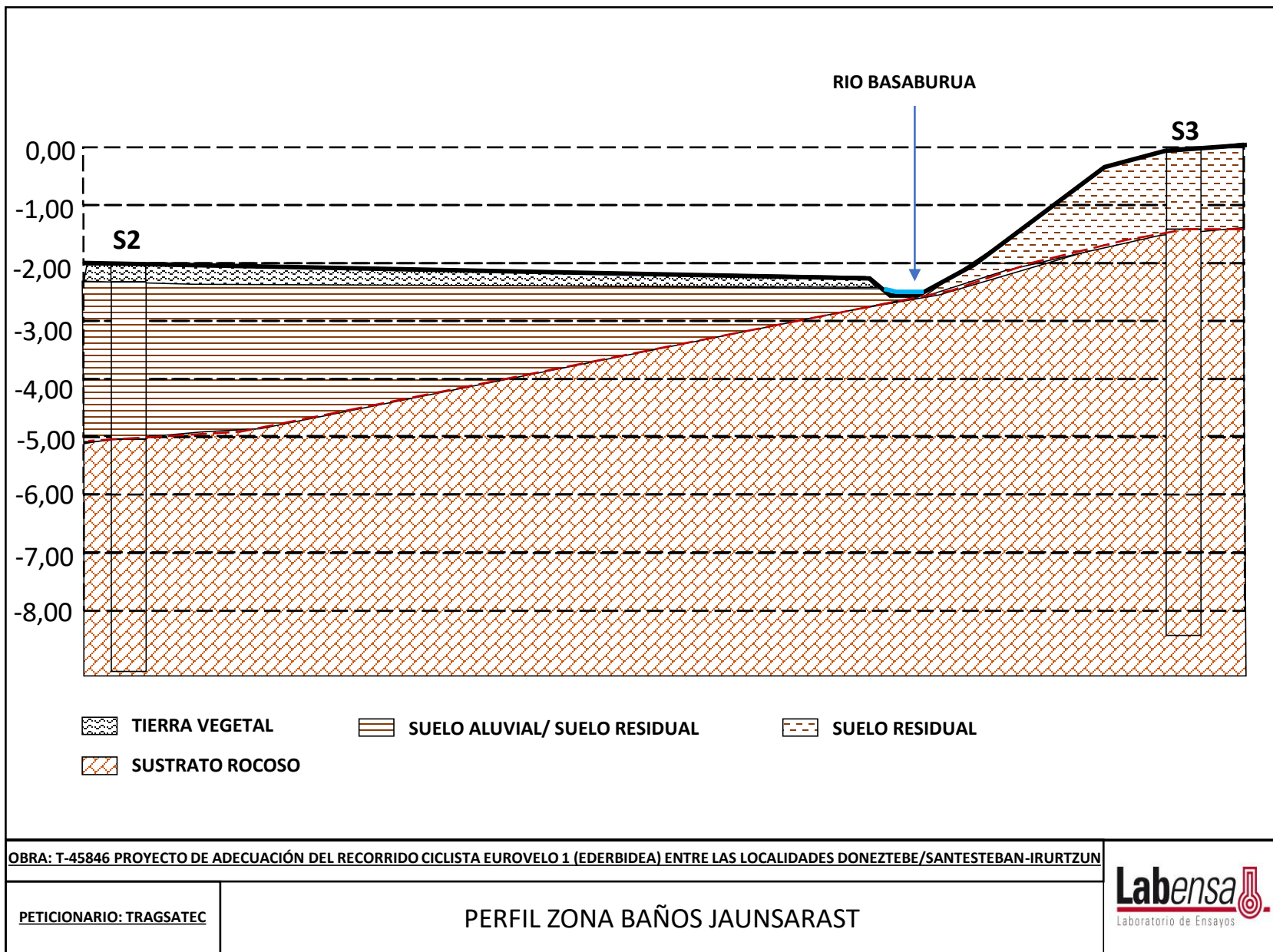


OBRA: T-45846 PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN

PETICIONARIO: TRAGSATEC

PLANO: ZONA 3 PASARELA GARTZARON

Labensa
Laboratorio de Ensayos



LABORATORIO DE ENSAYOS NAVARRA

Pol. Industrial de Landaben, calle L y B – 31012 PAMPLONA

Tfnos.: 948 187353 – 948 188246. Fax: 948 188388

Web: www.labensa.com

e-mail: labensa@labensa.com



- Control de Calidad en Obra Pública y Edificación
- Estudios Geotécnicos y Geológicos
- Química y Microbiología
- Control Acústico y Medioambiental
- Asesoramiento Técnico. Estudios de Patologías

DOCUMENTO 3 ENSAYOS DE LABORATORIO

TABLA RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

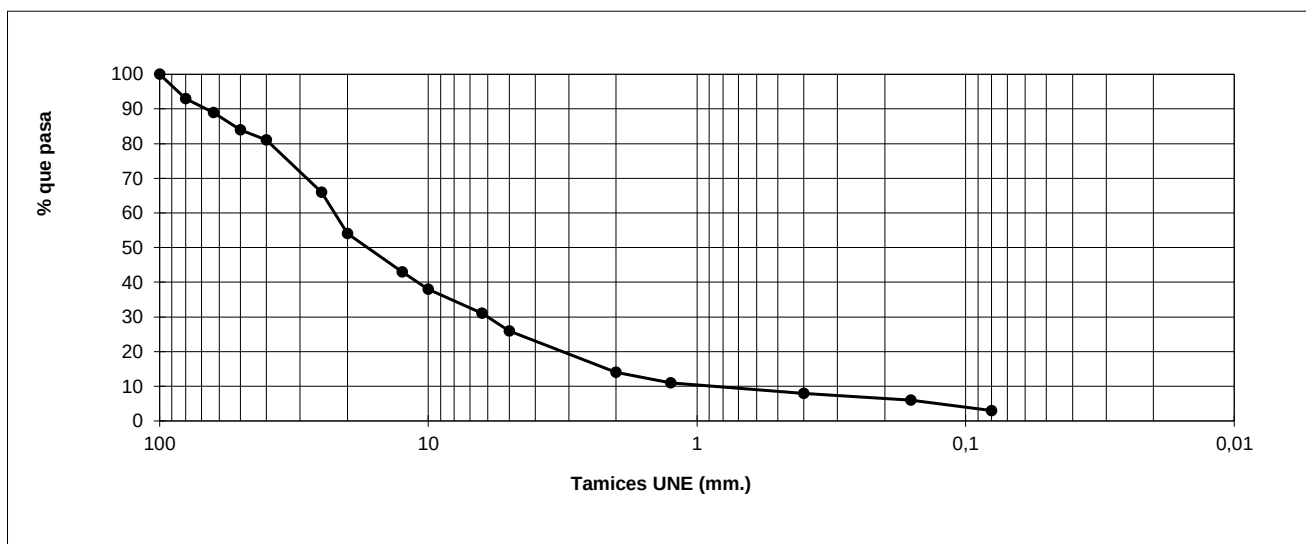
MUESTRAS	GRANULOMETRÍA			LIMITES DE ATTERBERG			S.U.C.S.	Densidad ap, g/cm ³	Humedad %	Sulfatos mg/k	Acidez Bauman- Gully	Compresión simple qu (Kg/cm ²)	Materia orgánica %
	D max.	D 2 %	D 0,08 %	L.L.	L.P.	I.P.							
R-1								2,63	0,34			471,26	
S1-M1	80	14	3	N.P.	N.P.	N.P.	GW			230	6		0,15
S1-M2								2,62	1,87			316,23	
S1-M3								2,61	1,96			287,45	
S1-M4								2,63	1,86	326,14			
S2-M1	100	68	53	30,44	23,14	7,30	ML			<200	8		0,16
S2-M2								2,59	2,14			268,78	
S2-M3								2,53	1,76			312,65	
S3-M1	100	100	100	35,23	23,11	12,12	CL			<200	6		0,12
S3-M2								2,51	1,25			214,64	
S3-M3								2,54	1,33			320,38	

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S1-M1
DESCRIPCION:	GRAVAS
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 0,60-3,00 M. DE PROFUNDIDAD

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

GRANULOMETRIAS/UNE 103.101/95

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	93	89	84	81	66	54	43	38	31	26	14	11	8	6	3



LIMITES DE ATTERBERG S/UNE 103.103/94 : 103.104/93

Límite Líquido:	0	Límite Plástico:	0	Indice de Plasticidad:	0
-----------------	---	------------------	---	------------------------	---

SULFATOS S/UNE 103201:96

Sulfatos (mg/kg):	230
-------------------	-----

ACIDEZ BAUMAN GULLY UNE 83.963

Acidez Bauman Gully (ml/Kg)	6
-----------------------------	---

MATERIA ORGÁNICA UNE 103204:93

Materia orgánica (%)	0,15%
----------------------	-------

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín



Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-R1
DESCRIPCION:	CALIZA GRIS
PROCEDENCIA:	BLOQUE RECOGIDO EN ZONA DOS HERMANAS, MARGEN IZQUIERDA

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	0,34	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,63	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	12,45
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,63
Humedad	%	0,34
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	471,26
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	47,13

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín




Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S1-M2
DESCRIPCION:	CALIZA GRIS
PROCEDENCIA:	SONDEO 1 DE 5,70 A 6,00 m.

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	1,87	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,62	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	13,68
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,62
Humedad	%	1,87
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	316,23
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	31,62

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín




Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S1-M3
DESCRIPCION:	CALIZA GRIS
PROCEDENCIA:	TESTIGO SONDEO S1 DE 6,00 A 6,60 M.

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	1,96	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,61	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	14,15
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,61
Humedad	%	1,96
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	287,45
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	28,75

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín




Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S1-M4
DESCRIPCION:	CALIZA GRIS
PROCEDENCIA:	TESTIGO SONDEO S1 DE 7,20 A 7,80 M.

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	1,86	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,63	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	13,54
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,63
Humedad	%	1,86
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	326,14
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	32,61

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín



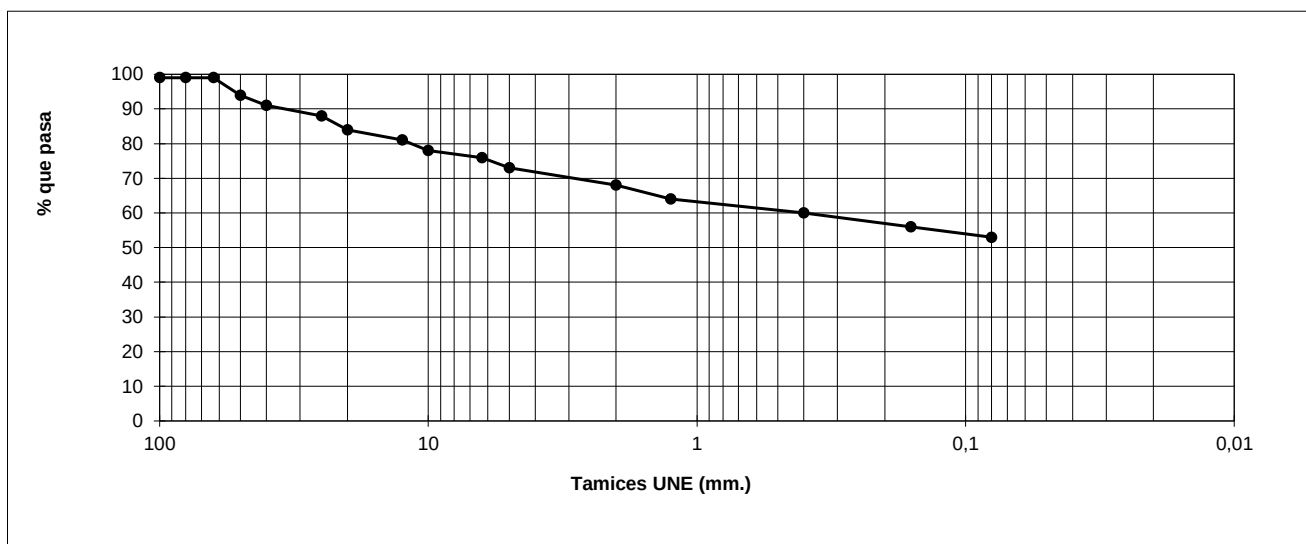

Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S2-M1
DESCRIPCION:	ARCILLAS CON CANTOS
PROCEDENCIA:	SONDEO 2 DE 0,50-2,40 M. DE PROFUNDIDAD

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

GRANULOMETRIAS/UNE 103.101/95

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	99	99	99	94	91	88	84	81	78	76	73	68	64	60	56	53



LIMITES DE ATTERBERG S/UNE 103.103/94 : 103.104/93

Límite Líquido:	30,44	Límite Plástico:	23,14	Índice de Plasticidad:	7,3
-----------------	-------	------------------	-------	------------------------	-----

SULFATOS S/UNE 103201:96

Sulfatos (mg/kg):	<200
-------------------	------

ACIDEZ BAUMAN GULLY UNE 83.963

Acidez Bauman Gully (ml/Kg)	8
-----------------------------	---

MATERIA ORGÁNICA UNE 103204:93

Materia orgánica (%)	0,16%
----------------------	-------

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín



Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S2-M2
DESCRIPCION:	MARGO-CALIZA
PROCEDENCIA:	TESTIGO SONDEO S2 DE 5,40 A 6,00 M.

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	2,14	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,59	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	12,89
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,59
Humedad	%	2,14
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	268,78
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	26,88

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín




Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S2-M3
DESCRIPCION:	MARGO-CALIZA
PROCEDENCIA:	TESTIGO SONDEO S2 DE 5,40 A 6,00 M.

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	1,76	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,53	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	13,78
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,53
Humedad	%	1,76
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	312,65
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	31,27

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín



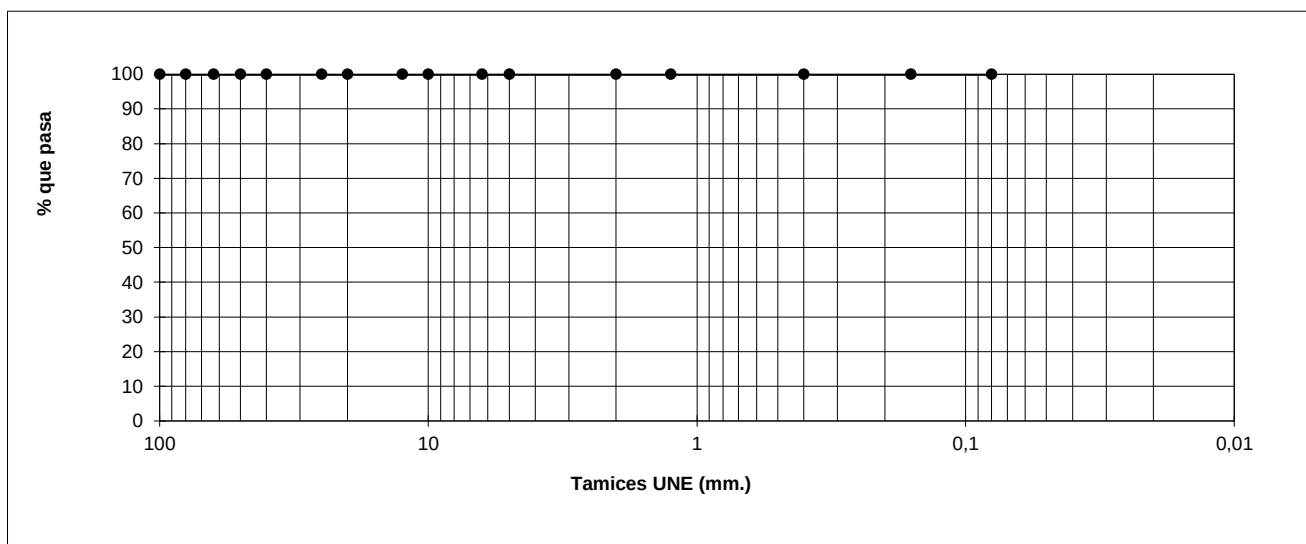

Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S3-M1
DESCRIPCION:	ARCILLAS
PROCEDENCIA:	SONDEO 3 DE 0,60-1,00 M. DE PROFUNDIDAD

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

GRANULOMETRIAS/UNE 103.101/95

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



LIMITES DE ATTERBERG S/UNE 103.103/94 : 103.104/93

Límite Líquido:	35,23	Límite Plástico:	23,11	Índice de Plasticidad:	12,12
-----------------	-------	------------------	-------	------------------------	-------

SULFATOS S/UNE 103201:96

Sulfatos (mg/kg):	<200
-------------------	------

ACIDEZ BAUMAN GULLY UNE 83.963

Acidez Bauman Gully (ml/Kg)	6
-----------------------------	---

MATERIA ORGÁNICA UNE 103204:93

Materia orgánica (%)	0,12%
----------------------	-------

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín



Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S3-M2
DESCRIPCION:	MARGO-CALIZA
PROCEDENCIA:	TESTIGO SONDEO S3 DE 3,60 A 4,20 M.

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	1,25	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,51	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	13,66
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,51
Humedad	%	1,25
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	214,64
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	21,46

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín




Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

SOLICITANTE	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-S3-M3
DESCRIPCION:	MARGO-CALIZA
PROCEDENCIA:	TESTIGO SONDEO S3 DE 5,40 A 6,00 M.

Determinación de Humedad natural (UNE 103 300 /93)	1,33	%
--	------	---

Determinación de la densidad aparente (une 103 301/94)	2,54	g/cm3
--	------	-------

Resistencia a la compresión simple en probetas de roca (UNE 103-400:93)

Muestras		
Altura de la probeta	cm	14,36
Diámetro de la probeta	cm	7,00
Densidad aparente	g/cm ³	2,54
Humedad	%	1,33
Resistencia a compresión uniaxial	kp/cm ²	320,38
Resistencia a compresión uniaxial	MPa	32,04

Pamplona 22 de noviembre de 2018

Juan José Mateo Asín




Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

TABLA RESUMEN ENSAYOS LABORATORIO CALICATAS

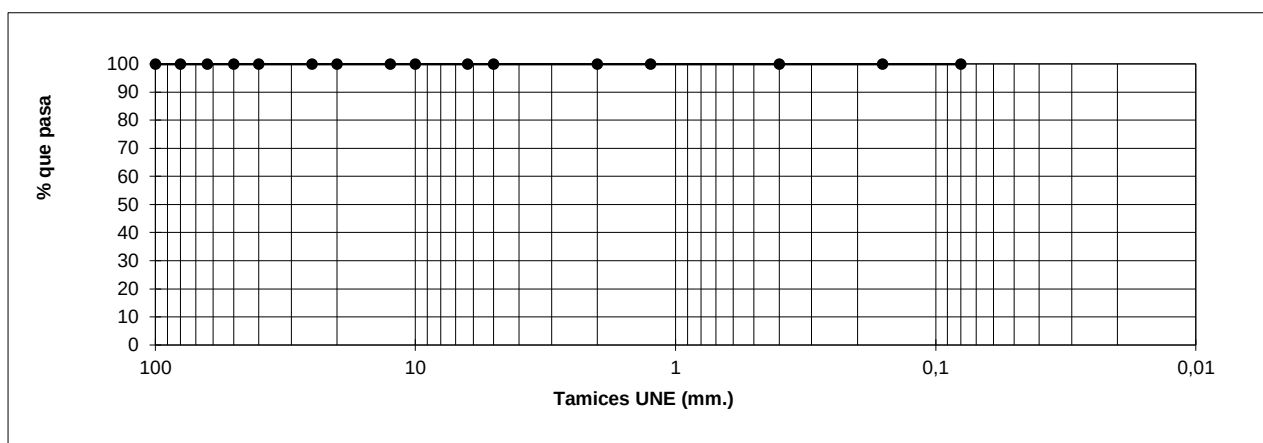
	C1-M1		C2-M1		C3-M1		C3-M2	
Materia orgánica (UNE 103 204)	0,57%		0,76%		19,00%		0,17%	
Sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114)	0,09%		0,06%		0,10%		0,08%	
Tamaño máximo (UNE 103 101)	0,08 mm.		32 mm.		25		100	
Cernido tamiz 2 (UNE 103 101)	100		79		79		54	
Cernido tamiz 0.4 (UNE 103 101)	100		74		74		49	
Cernido tamiz 0.08 (UNE 103 101)	100		69		71		44	
Límite líquido (UNE 103 103)	33,42		32,41		31,88		29,23	
Límite plástico (UNE 103 104)	26,13		21,96		24,67		22,31	
Contenido en yeso (NLT 115)	0		0		0		0	
Asiento ensayo de colapso (NLT 254)	0,05%		0,06%		0,06%		0,00%	
Hinchamiento ensayo expansión (UNE 103 601)	0,48%		0,72%		0,15%		0,01%	
	Densidad	Humedad	Densidad	Humedad	Densidad	Humedad	Densidad	Humedad
Proctor normal (UNE 103500)	1,98 g/cm ³	12,40%	1,86 g/cm ³	13,50%	1,91 g/cm ³	11,20%	2,06 g/cm ³	9,10%
Proctor modificado (UNE 103501)	2,04 g/cm ³	10,50%	1,92 g/cm ³	11,20%	1,97 g/cm ³	9,50%	2,13 g/cm ³	7,50%
Índice CBR (UNE 103502)	6,4		7,5		9		16	

PERICIONARIO:	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-C1-M1
DESCRIPCION:	ARCILLAS OCRES
PROCEDENCIA:	CALICATA 1 DE 0,20 A 0,70 M.

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



LIMITES ATTERBERG

Límite Líquido (LL), UNE-103103:1994.

33,42

Límite Plástico (LP), UNE 103104:1993

26,13

Índice Plasticidad (IP)

7,29

ENSAYO DE COLAPSO (100% P.Normal, P^{on} 0,2 Mpa)

Índice de Colapso en suelos NLT-254/99

0,05

HINCHAMIENTO LIBRE EDÓMETRO (100% P.N.)

H. L. en edómetro (%) UNE 103.600

0,48

PROCTOR MODIFICADO, UNE 103.501

Densidad máxima (Tn/m³):

2,04

Humedad óptima en %:

10,5

ANÁLISIS QUÍMICO

Contenido en yesos (%) NLT-115/99

0,00

Sales solubles(%) NLT-114

0,09

M. Orgánica (%) UNE-103204:93

0,57

Sulfatos (mg/kg) S/UNE 83.963/08

160

PROCTOR NORMAL, UNE 103.500

Densidad máxima (kg/cm³):

1,98

Humedad óptima en %:

12,4

CBR, UNE 103.502:95

Índice CBR 100%

6,40

Clasificación: SEGUN PG3: Suelo Tolerable

Tudela a 26 de noviembre de 2018

Vº Bº. Dtor Laboratorio

Juan José Mateo Asín

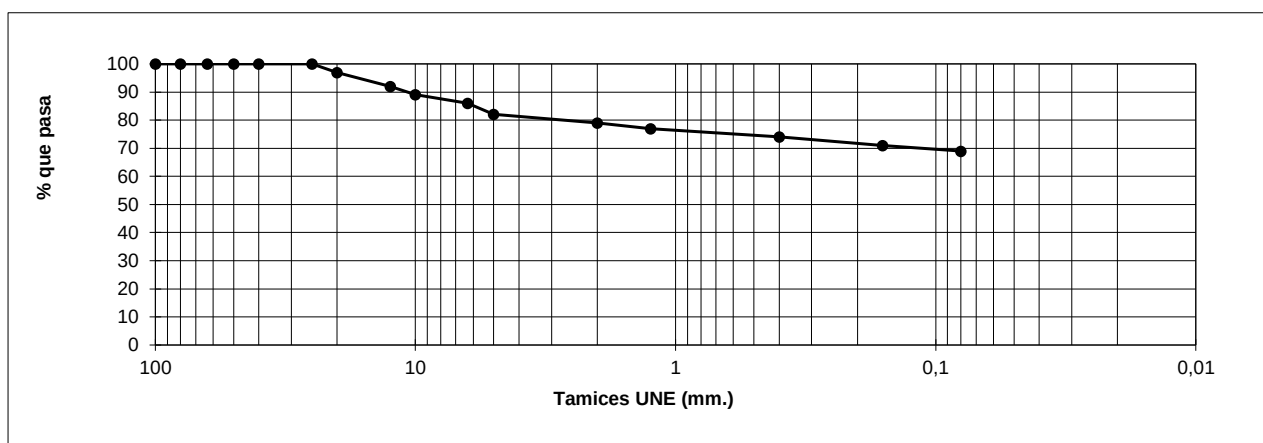


PERICIONARIO:	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-C2-M1
DESCRIPCION:	ARCILLAS CON CANTOS
PROCEDENCIA:	CALICATA 2 DE 0,20 A 0,70 M.

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	100	97	92	89	86	82	79	77	74	71	69



LIMITES ATTERBERG

Límite Líquido (LL), UNE-103103:1994.

32,41

Límite Plástico (LP), UNE 103104:1993

21,96

Índice Plasticidad (IP)

10,45

ENSAYO DE COLAPSO (100% P.Normal, P^{on} 0,2 Mpa)

Índice de Colapso en suelos NLT-254/99

0,06

HINCHAMIENTO LIBRE EDÓMETRO (100% P.N.)

H. L. en edómetro (%) UNE 103.600

0,76

PROCTOR MODIFICADO, UNE 103.501

Densidad máxima (Tn/m³):

1,92

Humedad óptima en %:

11,2

ANÁLISIS QUÍMICO

Contenido en yesos (%) NLT-115/99

0,00

Sales solubles(%) NLT-114

0,06

M. Orgánica (%) UNE-103204:93

0,76

Sulfatos (mg/kg) S/UNE 83.963/08

210

PROCTOR NORMAL, UNE 103.500

Densidad máxima (kg/cm³):

1,86

Humedad óptima en %:

13,5

CBR, UNE 103.502:95

Índice CBR 100%

7,50

Clasificación: SEGUN PG3: Suelo Tolerable

Tudela a 26 de noviembre de 2018

Vº Bº. Dtor Laboratorio

Juan José Mateo Asín

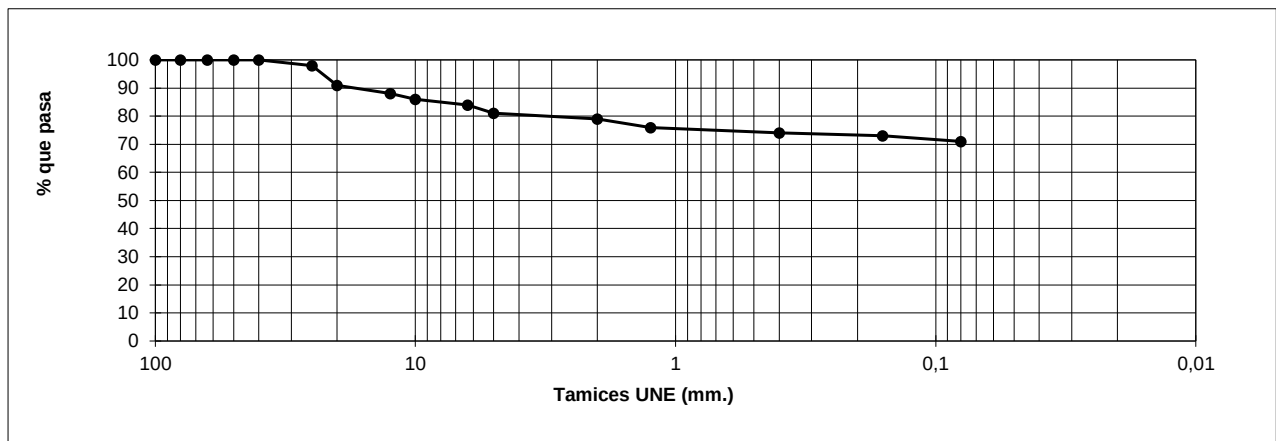


PERICIONARIO:	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-C3-M1
DESCRIPCION:	ARCILLAS CON CANTOS
PROCEDENCIA:	CALICATA 3 DE 0,20 A 0,50 M.

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	100	100	100	100	100	98	91	88	86	84	81	79	76	74	73	71



LIMITES ATTERBERG

Límite Líquido (LL), UNE-103103:1994.

31,88

Límite Plástico (LP), UNE 103104:1993

24,67

Índice Plasticidad (IP)

7,21

ENSAYO DE COLAPSO (100% P.Normal, P^{on} 0,2 Mpa)

Índice de Colapso en suelos NLT-254/99

0,06

HINCHAMIENTO LIBRE EDÓMETRO (100% P.N.)

H. L. en edómetro (%) UNE 103.600

0,15

PROCTOR MODIFICADO, UNE 103.501

Densidad máxima (Tn/m³):

1,97

Humedad óptima en %:

9,5

ANÁLISIS QUÍMICO

Contenido en yesos (%) NLT-115/99

0,00

Sales solubles(%) NLT-114

0,10

M. Orgánica (%) UNE-103204:93

0,19

Sulfatos (mg/kg) S/UNE 83.963/08

140

PROCTOR NORMAL, UNE 103.500

Densidad máxima (kg/cm³):

1,91

Humedad óptima en %:

11,2

CBR, UNE 103.502:95

Índice CBR 100%

9,00

Clasificación: SEGUN PG3: Suelo Tolerable

Tudela a 26 de noviembre de 2018

Vº Bº. Dtor Laboratorio

Juan José Mateo Asín

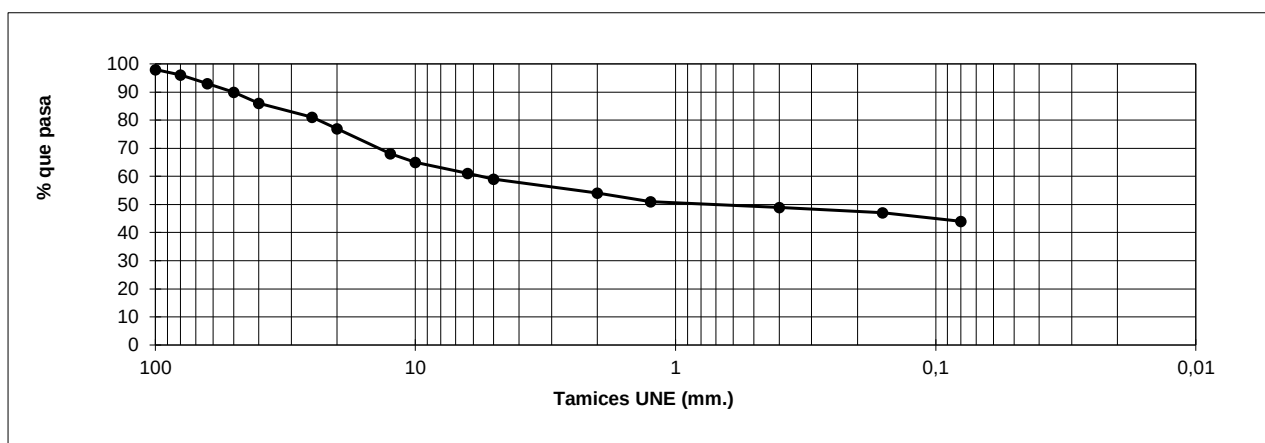


PERICIONARIO:	TRAGSATEC
OBRA:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)
REFERENCIA:	T-45846-C3-M2
DESCRIPCION:	GRAVAS Y BOLOS
PROCEDENCIA:	CALICATA 3 DE 0,50-1,50 M.

AREA DE GEOTECNIA

Análisis Granulométrico (UNE-103-101/95)

Tamiz :	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% que pasa :	98	96	93	90	86	81	77	68	65	61	59	54	51	49	47	44



LIMITES ATTERBERG

Límite Líquido (LL), UNE-103103:1994.

29,23

Límite Plástico (LP), UNE 103104:1993

22,31

Índice Plasticidad (IP)

6,92

ENSAYO DE COLAPSO (100% P.Normal, P^{on} 0,2 Mpa)

Índice de Colapso en suelos NLT-254/99

0,00

HINCHAMIENTO LIBRE EDÓMETRO (100% P.N.)

H. L. en edómetro (%) UNE 103.600

0,01

PROCTOR MODIFICADO, UNE 103.501-94

Densidad máxima (Tn/m³):

2,13

Humedad óptima en %:

7,5

ANÁLISIS QUÍMICO

Contenido en yesos (%) NLT-115/99

0,00

Sales solubles(%) NLT-114

0,08

M. Orgánica (%) UNE-103204:93

0,17

Sulfatos (mg/kg) S/UNE 103201:96

<100

PROCTOR NORMAL, UNE 103.500-94

Densidad máxima (kg/cm³):

2,06

Humedad óptima en %:

9,1

CBR, UNE 103.502:95

Índice CBR 100%

16,00

Clasificación: SEGUN PG3: Suelo Tolerable

Tudela a 26 de noviembre de 2018

Vº Bº. Dtor Laboratorio

Juan José Mateo Asín



LABORATORIO DE ENSAYOS NAVARRA

Pol. Industrial de Landaben, calle L y B – 31012 PAMPLONA

Tfnos.: 948 187353 – 948 188246. Fax: 948 188388

Web: www.labensa.com

e-mail: labensa@labensa.com



- Control de Calidad en Obra Pública y Edificación
- Estudios Geotécnicos y Geológicos
- Química y Microbiología
- Control Acústico y Medioambiental
- Asesoramiento Técnico. Estudios de Patologías

DOCUMENTO 4. TRABAJOS DE CAMPO



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

Fecha realización sondeos: 12 y 13 de noviembre de 2018.

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 Land Rover 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 S.P.T 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 cuenta golpes 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 parafina 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.

SONDEO Nº				OBRA		PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)						Labensa Laboratorio de Ensayos				
S1				Cliente		TRAGSATEC		Fecha		12/11/2018						
				Situación/Coordenadas UTM		595846 / 4754848										
				Profundidad total				8,00 m.								
Dímetro perforación	Dímetro revestimiento	Cota	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Índice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2		
98-w-s	Revestimiento 101	1,0	1		M1		De 0,00 a 4,50 m. GRAVAS: Material heterogéneo formado por cantos heterométricos, desde milimétricos hasta un tamaño de bolo con más de 80 mm. Se encuentran envueltos con una matriz arenosa o limosa. Presentan agua a partir de 2,40 m.	2,40 m.			CL	<200	12,12			
		7				SPT									1,25	214,6
		5-3														
		4														
3	SPT	1,33	320,4													
5-3				1,87	316											
2																
86-d-d		5,0	2			M2		A partir de 4,50 m. aparece el sustrato rocoso formado por unas calizas de color gris que se presntan algo alteradas y por lo tanto margosas los primeros 50 cm. de aparición.						1,96	287	
		6,0			M3		1,86									326
		7,0														
		8,0														
9,0																

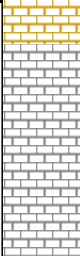
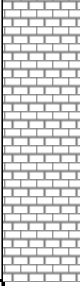




Observaciones:



Pamplona a 22 de noviembre de 2018
Fdo. Juan José Mateo Asín

SONDEO Nº				OBRA		PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)						Labensa Laboratorio de Ensayos				
S2				Cliente		TRAGSATEC			Fecha		12/11/2018					
				Situación/Coordenadas UTM		597096 / 4760887										
				Profundidad total				8,00 m.								
Dímetro perforación	Dímetro revestimiento	Cota	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Índice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2		
98-w-s	Revestimiento 101		0		M1		De 0,00 a 0,30 m. Tierra vegetal limoso-arcillosa			CL	<200	12,12				
		1,0	1			De 0,30 a 3,00 m. Arcillas de color ocre a marrón verdoso con cantos angulosos centimétricos y bolos o fragmentos de roca de hasta 15 cm. Humedad media a alta. Los cantos no presentan un orden ni una granulometría gradual, son algo caóticos.										
		2,0														
		3,0														
86-w-s		4,0	2		SPT	R	A partir de 3,00 m.SUSTRATO ROCOSO Margas y calizas grises que aparecen a capas centimétricas y decimétricas.					1,25	214,6			
		5,0				M2								2,14 1,33	269 320,4	
		6,0														
		7,0														
86-d-d		8,0			M3							1,76	312,7			
		9,0														



Observaciones:




SONDEO Nº				OBRA		PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)						Labensa Laboratorio de Ensayos				
S3				Cliente		TRAGSATEC			Fecha		12/11/2018					
				Situación/Coordenadas UTM		597118 / 4760854										
				Profundidad total				8,00 m.								
Dímetro perforación	Dímetro revestimiento	Cota	Nivel	Columna	Muestra	Golpeo	Descripción litológica	Nivel freático	RQD %	Clasificación SUCS	Sulfatos (mg SO4 /kg)	Índice Plasticidad	Humedad %	Compresión simple kg/cm2		
98-w-s	Revestimiento 101	1,0	1		M1		De 0,00 a 1,40 m. Arcillas de color ocre a marrón verdoso, no se observan cantos. En profundidad más margosas indicando transición a roca.			CL	<200	12,12				
86-w-s		2,0	2		SPT	R	A partir de 1,40 m.SUSTRATO ROCOSO Margas y calizas grises que aparecen a capas centimétricas y decimétricas, alteradas los primeros 50 cm.						1,25	214,6		
		3,0														
		4,0														
86-d-d		5,0														
		6,0														
		7,0														
		8,0														
		9,0														





Observaciones:



LABORATORIO DE ENSAYOS NAVARRA

Pol. Industrial de Landaben, calle L y B – 31012 PAMPLONA

Tfnos.: 948 187353 – 948 188246. Fax: 948 188388

Web: www.labensa.com

e-mail: labensa@labensa.com



- Control de Calidad en Obra Pública y Edificación
- Estudios Geotécnicos y Geológicos
- Química y Microbiología
- Control Acústico y Medioambiental
- Asesoramiento Técnico. Estudios de Patologías

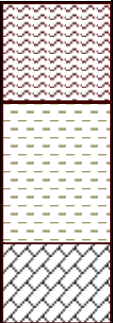
CALICATAS

CALICATA Nº		OBRA	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)				
1		Peticionario	TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)		Referencia	T-45846-C1	
		Situación/Coordenadas UTM	597960 / 4761502		Fecha	12/11/2018	
		Cota	Camino		Profundidad total	1,50 m.	
Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático	FOTOGRAFÍAS
0,25			De 0,00 a 0,20 m. Tierra vegetal	Alta con retroexcavadora convencional	Paredes de las catas se mantienen verticalizadas		 
0,50			De 0,20 a 0,70 m. Arcillas ocre, procedentes de suelo meteorizado. Algo disgregadas, con plasticidad media y algo de limo. Realizado ensayo clasificación PG-3				
0,75							
1,00			De 0,70 a 1,50 m. Arcillas algo margosas, de color marrón oscuro, son las primeras capas de roca que se presentan con alto grado de alteración y se excavan en pequeños terrones de arcilla margosa.				
1,25							
1,50							
1,75							
2,00							
2,25							
2,50							
2,75							
3,00							

Observaciones:



Pamplona a 22 de noviembre de 2018
Fdo. Juan José Mateo Asín

CALICATA Nº		OBRA	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)				
C2		Peticionario	TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)		Referencia	T-45846-C2	
		Situación/Coordenadas UTM		579204 / 4760936	Fecha	12/11/2018	
		Cota		Parcela-pasto	Profundidad total	1,00 m.	
Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático	FOTOGRAFÍAS
0,25			De 0,00 a 0,30 m. Tierra vegetal de color negro con raíces de gran tamaño.	Alta con retroexcavadora convencional	Paredes de las catas se mantienen verticalizadas		
0,50			De 0,30 a 0,70 m. Arcillas de color marrón verdoso con cantos angulosos centimétricos y bolos subredondeados de hasta 15 cm. de diámetro, aunque estos bolos no son muy abundantes. Realizado ensayo clasificación PG-3.				
0,75			De 0,70 a 1,00 m. Roca caliza de color gris a marrón que se encuentra estratificada a capas centimétricas a decimétricas.	Baja. Se tendría que utilizar martillo percutor.			
1,00							
1,25							 
1,50							
1,75							
2,00							
2,25							
2,50							
2,75							
3,00							

Observaciones:



CALICATA Nº		OBRA	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)				Labensa Laboratorio de Ensayos	
C3		Peticionario	TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)		Referencia	T-45846-C3		
		Situación/Coordenadas UTM		597203 / 476349		Fecha		12/11/2018
		Cota		Camino		Profundidad total		1,50 m.
Cota	COLUMNA	Muestra	Descripción materiales	Excavabilidad	Estabilidad	Nivel freático	FOTOGRAFIAS	
			De 0,00 a 0,15 m. Tierra vegetal	Alta con retroexcavadora convencional	Paredes de las catas se mantienen verticalizadas		  	
0,25			De 0,15 a 0,50 Limos con abundantes cantos centimétricos angulosos. Matriz limosa-arcillosa. Diámetro máximo de los cantos 40 mm.Realizado ensayo clasificación PG-3.					
0,50			De 0,50 a 1,50 m. Gravas con cantos subangulosos centimétricos y milimétricos y bolos subredondeados mayores de 100 mm. Los cantos estan envueltos en una matriz limosa. Presentan humedad alta.Realizado ensayo clasificación PG-3.					
0,75								
1,00								
1,25								
1,50								
1,75								
2,00								
2,25								
2,50								
2,75								
3,00								

Observaciones:





Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H. NORMA: UNE 103-801-94

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...

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

<i>Masa de la Maza</i>	<i>63,5 Kg</i>
<i>Altura de Caída</i>	<i>75,0 cm.</i>
<i>Relación longitud/diámetro de la maza</i>	<i>≥ 1 y ≤ 2.</i>
<i>Masa yunque</i>	<i>7,2 Kg.</i>
<i>Longitud de la varilla</i>	<i>1,0 m.</i>
<i>Diámetro exterior de la varilla</i>	<i>32,0 mm.</i>
<i>Masa máxima varilla + niple</i>	<i>6,31 Kg.</i>
<i>Desviación máxima en primeros 5 m</i>	<i>1 %.</i>
<i>Desviación máxima a partir de 5m</i>	<i>2 %.</i>
<i>Sección de la puntaza</i>	<i>Cilindro-cónica.</i>
<i>Área de la puntaza</i>	<i>20.0 cm².</i>
<i>Angulo de la puntaza</i>	<i>90°</i>
<i>Cuento de golpes cada N</i>	<i>20.0 cm.</i>

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:

$$R_p = \frac{P_m^2 * h}{(P_m + P_v) * S * d}$$

Siendo:

R_p= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm².

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

h= Altura de caída libre (75 cm).

P_v= 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 *R_p* es posible estimar la resistencia en punta estática *q_c* (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 *R_p* 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:

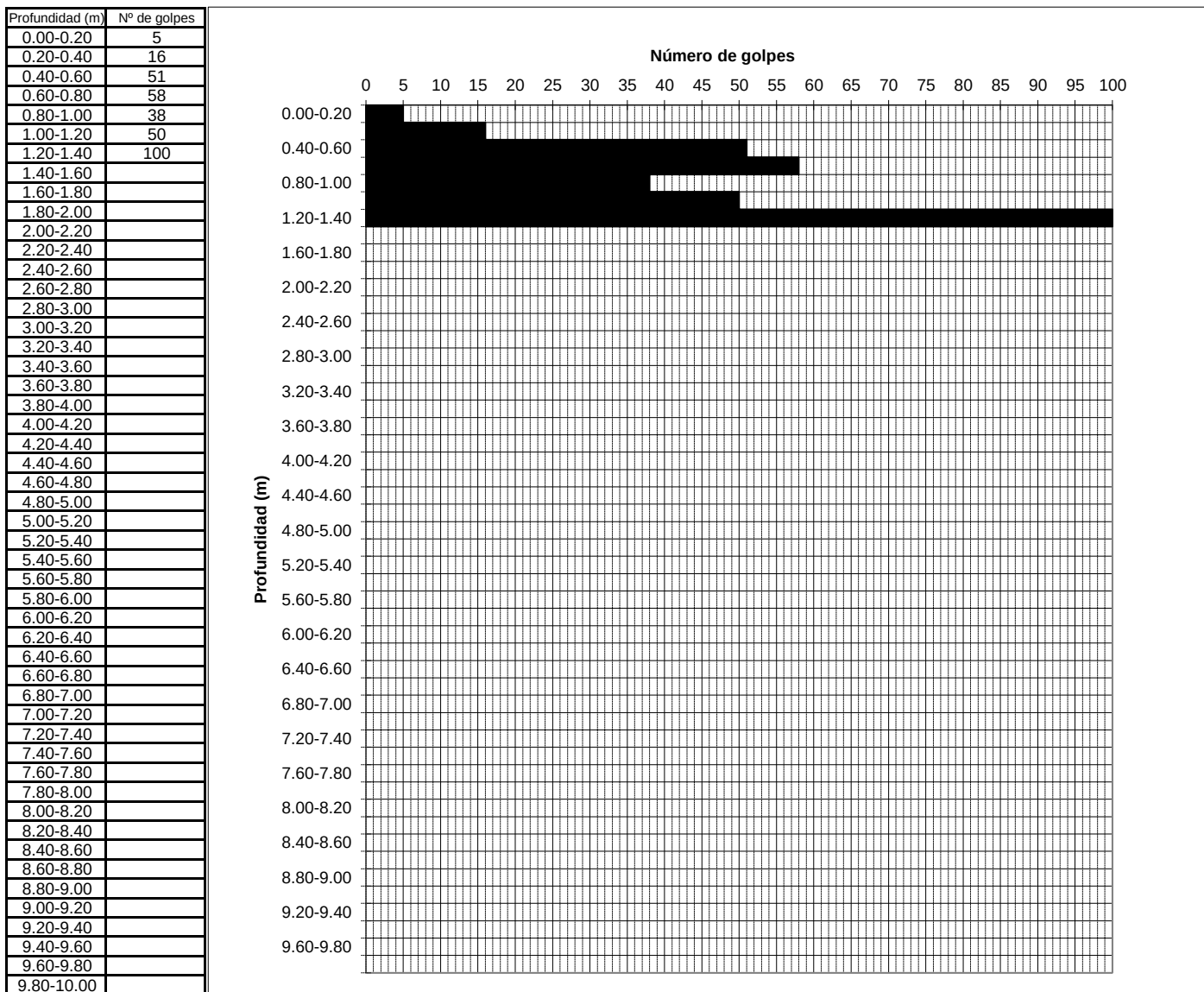
$$Q_{adm} = \frac{P_m^2 * h}{40 * (P_m + P_v) * S * d}$$

INFORME DE ENSAYO

Obra:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)		
Solicitante:	TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)		
Referencia	T-45846-P1	Fecha	16-11-18

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

P1- GARTZARON



OBSERVACIONES:

Profundidad de rechazo (m): 1,40

Vº Bº Técnico Responsable
Juan José Mateo Asín



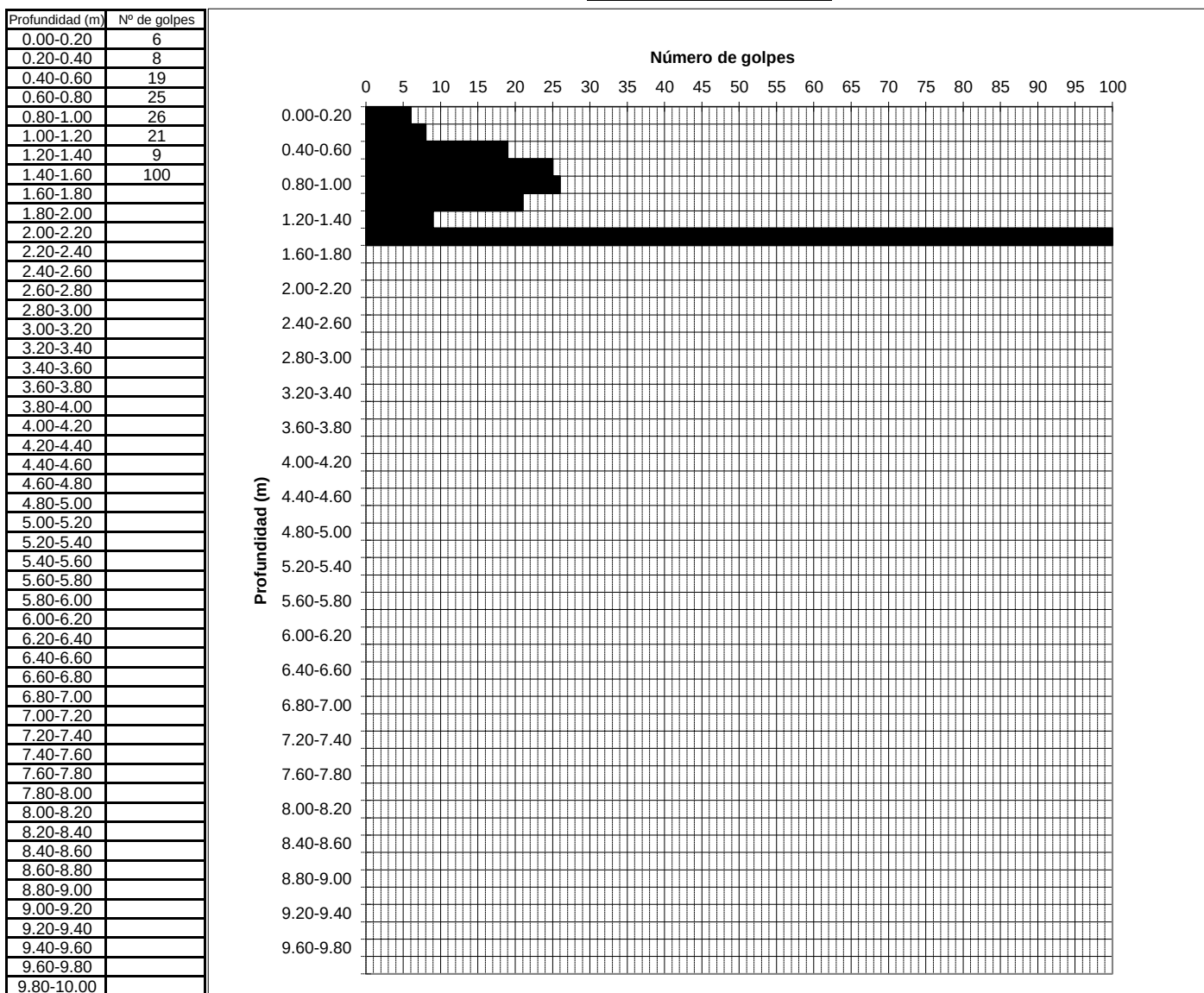
Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

INFORME DE ENSAYO

Obra:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)		
Solicitante:	TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)		
Referencia	T-45846-P2	Fecha	16-11-18

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

P2- GARTZARON



OBSERVACIONES:

Profundidad de rechazo (m): 1,60

Vº Bº Técnico Responsable
Juan José Mateo Asín



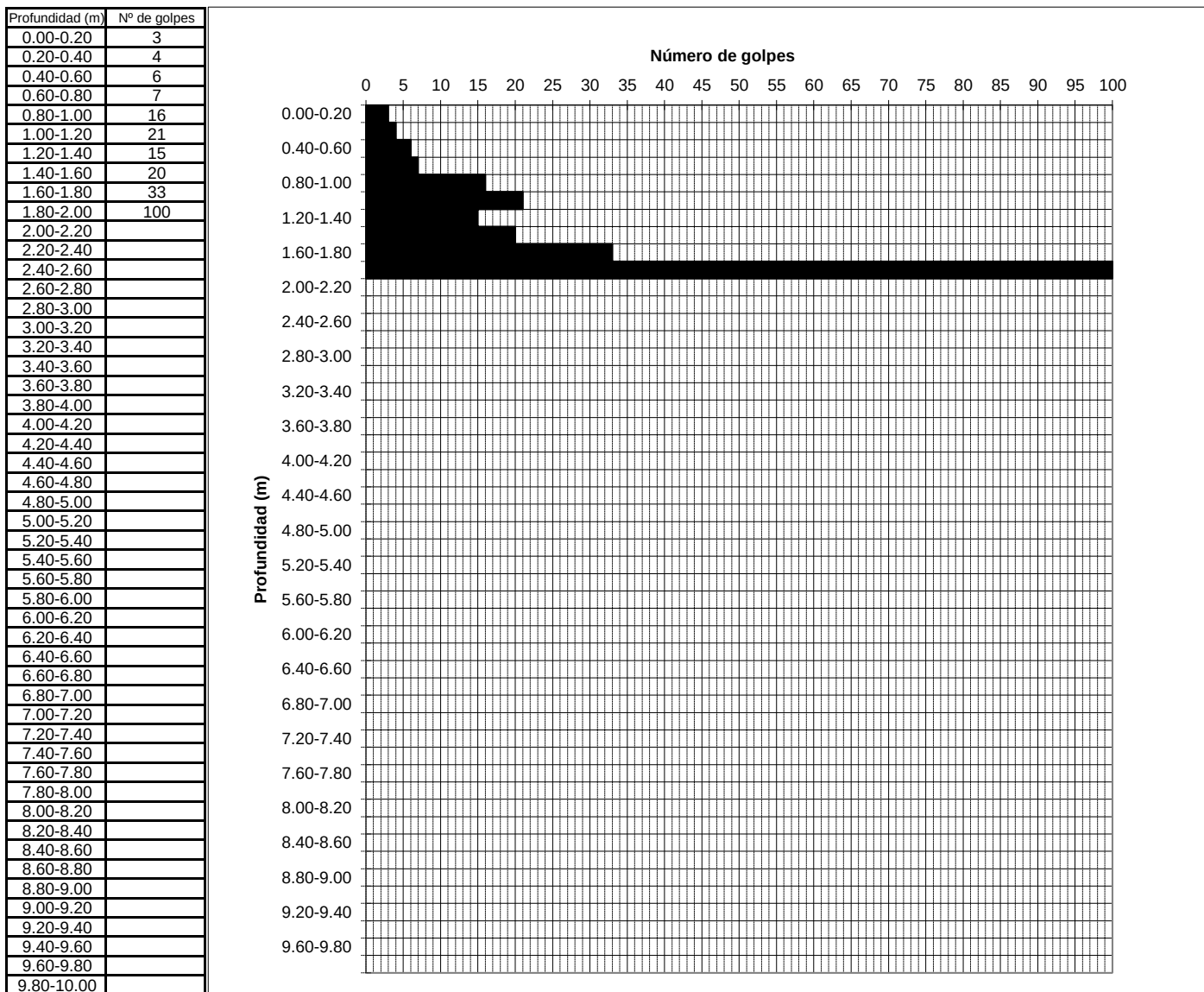
Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

INFORME DE ENSAYO

Obra:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)		
Solicitante:	TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)		
Referencia	T-45846-P3	Fecha	13-11-18

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

P3- BAÑOS JAUN SARATS



OBSERVACIONES:

Profundidad de rechazo (m): 2,00

Vº Bº Técnico Responsable
Juan José Mateo Asín



Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.

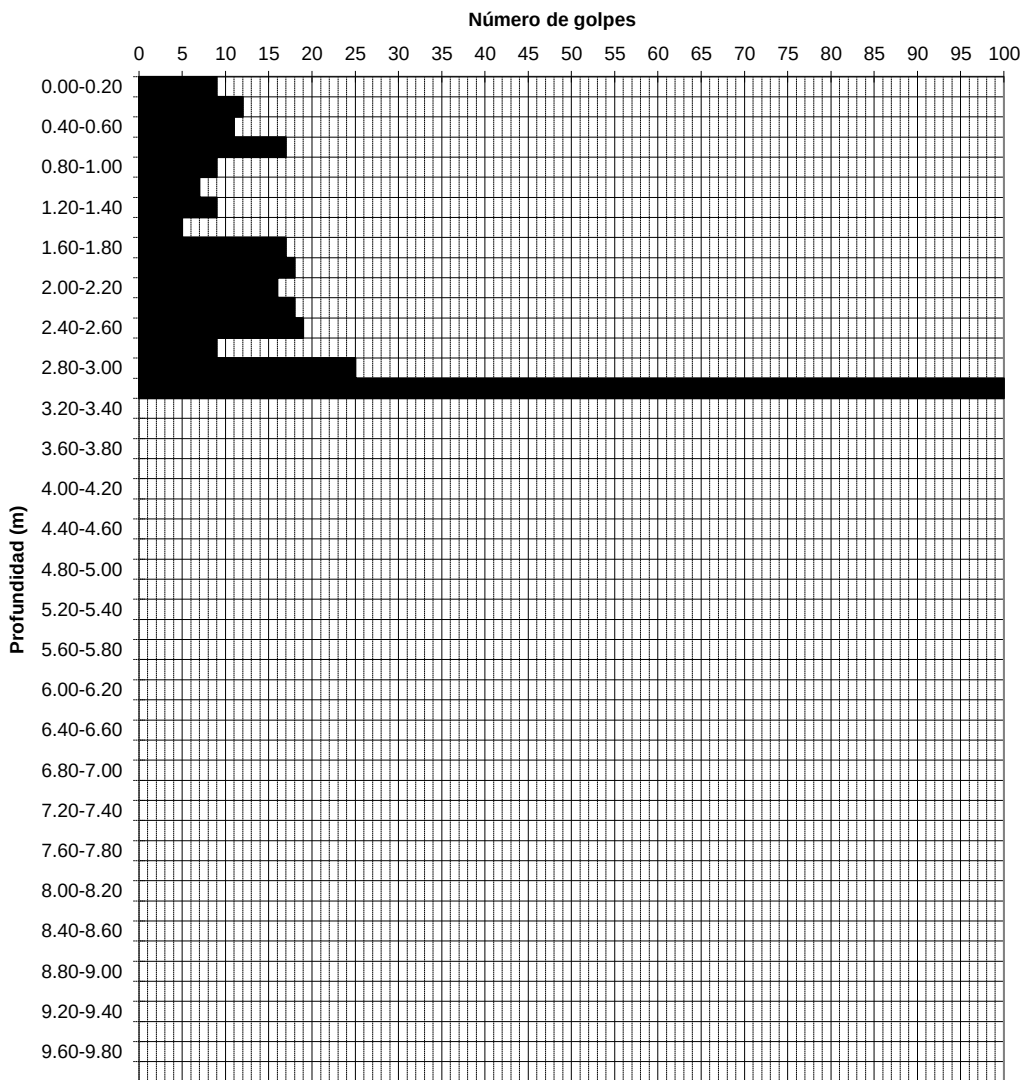
INFORME DE ENSAYO

Obra:	PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL RECORRIDO CICLISTA EUROVELO 1 (EDERBIDEA) ENTRE LAS LOCALIDADES DONEZTEBE/SANTESTEBAN-IRURTZUN (NAVARRA)		
Solicitante:	TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A (TRAGSATEC)		
Referencia	T-45846-P4	Fecha	16-11-18

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA (DPSH)

P4- ZONA DOS HERMANAS

Profundidad (m)	Nº de golpes
0.00-0.20	9
0.20-0.40	12
0.40-0.60	11
0.60-0.80	17
0.80-1.00	9
1.00-1.20	7
1.20-1.40	9
1.40-1.60	5
1.60-1.80	17
1.80-2.00	18
2.00-2.20	16
2.20-2.40	18
2.40-2.60	19
2.60-2.80	9
2.80-3.00	25
3.00-3.20	100
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	



OBSERVACIONES:

Profundidad de rechazo (m): 3,20

Vº Bº Técnico Responsable
Juan José Mateo Asín



Los resultados contenidos en el presente informe sólo se refieren al material sometido a ensayo. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin el consentimiento por escrito del Laboratorio.