



# **PROYECTO DE PROLONGACIÓN DEL ACCESO FERROVIARIO Y RED INTERIOR EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA**

ANEJO N° 4 GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y ESTUDIO DE MATERIALES

## INDICE

|  |  |
|--|--|
| <b>1 INTRODUCCIÓN.....1</b>  |  |
| 1.1 Objeto.....1   |  |
| 1.1 Información Utilizada.....1                                      |  |
| 1.1.1 Bibliografía.....1   |  |
| 1.1.2 Normativa.....2  |  |
| 1.1.3 Información específica.....2                                   |  |
| <b>2 GEOLOGÍA.....2</b>  |  |
| 2.1 Encuadre geológico.....3   |  |
| 2.1.1 Geología de la zona.....6                                      |  |
| 2.2 Estratigrafía.....7  |  |
| 2.2.1 Rocas graníticas.....7   |  |
| 2.2.2 Cuaternario.....8  |  |
| 2.3 Tectónica.....8  |  |
| 2.3.1 Análisis de Esfuerzos a Escala Regional.....8                  |  |
| 2.3.2 Estructuras y Fases Tectónicas.....8                           |  |
| 2.3.3 Orogenia Hercínica.....9                                       |  |
| 2.3.4 Neotectónica.....10  |  |
| 2.3.5 Geología Estructural Local.....12                              |  |
| 2.4 Hidrogeología.....13   |  |
| 2.4.1 Unidades hidrogeológicas.....14                                |  |
| 2.4.2 Características hidrodinámicas.....16                          |  |
| 2.4.3 Esquema de Funcionamiento Hidrogeológico e Hidroquímico.....17 |  |
| 2.4.4 Medida de nivel freático.....18                                |  |
| 2.4.5 Descripción hidrogeológica del trazado.....20                  |  |
| 2.4.6 Evaluación de impactos.....20                                  |  |
| 2.5 Geomorfología.....20   |  |
| 2.5.1 Climatología.....20  |  |
| 2.5.2 Fisiografía e hidrografía.....27                               |  |
| 2.5.3 Unidades geomorfológicas.....29                                |  |
| 2.6 Riesgos geológicos.....30  |  |
| 2.7 Sismicidad.....33  |  |
| 2.7.1 Consideraciones normativas generales.....33                    |  |
| <b>3 GEOTECNIA.....35</b>  |  |
| 3.1 Introducción.....35  |  |
| 3.2 Campaña actual.....35  |  |
| 3.2.1 Sondeos mecánicos.....35                                       |  |
| 3.2.2 Ensayo carga en placa.....37                                   |  |
| 3.3 Campañas recopiladas.....38                                      |  |
| 3.4 Caracterización geotécnica.....42                                |  |
| 3.4.1 Metodología de caracterización de suelos.....42                |  |
| 3.5 Unidades geotécnicas.....46                                      |  |
| 3.5.1 Relleno Portuario.....50                                       |  |
| 3.5.2 arenas (Sedimentos cuaternarios).....60                        |  |
| 3.5.3 Ortogneis y Cuarzoesquistos (Sustrato Rocoso).....61           |  |

|             |   |           |                       |   |           |
|-------------|---|-----------|-----------------------|---|-----------|
| 3.5.4       | Resumen parámetros geotécnicos .....                      | 63        | 4.2.1                 | Pliego de Prescripciones Técnicas particulares tipo. módulo obra civil. parte 2. ppt 9-0-10. 2º edición, enero 2023 (adif)..... | 77        |
| <b>3.6</b>  | <b>Descripción geológico-geotécnica del trazado .....</b> | <b>64</b> | 4.2.2                 | Pliego de prescripciones Técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) .....                                     | 80        |
| <b>3.7</b>  | <b>Geotecnia de obras de tierra.....</b>                  | <b>64</b> | 4.2.3                 | Cuadros resumen .....   | 82        |
| 3.7.1       | Metodología de estabilidad de taludes.....                | 64        | <b>4.3</b>            | <b>Disponibilidad y necesidad de materiales.....</b>  | <b>83</b> |
| 3.7.2       | Programa cálculo de estabilidad.....                      | 66        | 4.3.1                 | Evaluación del balance de tierras .....   | 83        |
| 3.7.3       | Factores de seguridad.....                                | 66        | 4.3.2                 | Materiales procedentes del trazado.....   | 84        |
| 3.7.4       | Hipótesis de cálculo.....                                 | 66        | 4.3.3                 | Materiales externos al trazado .....  | 85        |
| 3.7.5       | Estudio De rellenos.....                                  | 68        | 4.3.4                 | Disponibilidad y necesidad de material .....  | 86        |
| 3.7.6       | Estudio Desmontes.....                                    | 70        | 4.3.5                 | Materiales no utilizables a vertedero.....  | 87        |
| <b>3.8</b>  | <b>Agresividad.....</b>                                   | <b>70</b> | <b>APÉNDICE I.</b>    | <b>MAPA GEOLÓGICO GENERAL 1:200.000</b>   |           |
| 3.8.1       | Agresividad del suelo .....                               | 70        | <b>APÉNDICE II.</b>   | <b>MAPA GEOLÓGICO GENERAL 1:50.000</b>  |           |
| 3.8.2       | Agresividad del agua .....                                | 70        | <b>APÉNDICE III.</b>  | <b>MAPAGEOTÉCNICO GENERAL 1:200.000</b>   |           |
| <b>3.9</b>  | <b>Geotecnia de la plataforma ferroviaria .....</b>       | <b>71</b> | <b>APÉNDICE IV.</b>   | <b>MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES 1:200.000</b>   |           |
| 3.9.1       | Análisis resultados ensayos cargas con placa.....         | 71        | <b>APÉNDICE V.</b>    | <b>PLANTA GEOLÓGICA</b>   |           |
| 3.9.2       | Cálculo de asentos de vía en placa.....                   | 71        | <b>APÉNDICE VI.</b>   | <b>PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO</b>  |           |
| <b>3.10</b> | <b>Geotecnia cimentación estructuras.....</b>             | <b>73</b> | <b>APÉNDICE VII.</b>  | <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA REALIZADA</b>   |           |
| 3.10.1      | Introducción.....   | 73        | <b>APÉNDICE VIII.</b> | <b>CAMPAÑAS GEOTÉCNICAS RECOPIADAS</b>  |           |
| 3.10.2      | Metodología cimentaciones superficiales en suelos.....    | 73        | <b>APÉNDICE IX.</b>   | <b>PLANO SECTORIZACIÓN EXPALNADAS (EPTISA 2018)</b>   |           |
| 3.10.3      | Edificio técnico.....                                     | 75        | <b>APÉNDICE X.</b>    | <b>PLANO ISOPACAS DEL RELLENO PORTUARIO (EPTISA 2018)</b>   |           |
| 3.10.4      | Muros ferrocarril.....                                    | 75        | <b>APÉNDICE XI.</b>   | <b>ENSAYOS MATERIALES PLANTA DE TRATAMIENTO</b>   |           |
| <b>4</b>    | <b>PROCEDENCIA DE MATERIALES.....</b>                     | <b>76</b> |                       |   |           |
| 4.1         | Introducción .....  | 76        |                       |   |           |
| 4.2         | Condiciones exigibles a los materiales.....               | 77        |                       |   |           |

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es llevar a cabo la descripción del encuadre geológico y estudiar las características geotécnicas de la zona en la que se localiza el trazado del presente “Proyecto de prolongación del acceso ferroviario y red interior en el puerto exterior de A Coruña”.

En el presente documento se describe el estudio geológico – geotécnico, así como el estudio de materiales desarrollado a efectos de permitir el desarrollo de presente Proyecto Constructivo.

Los principales objetivos del documento son:

- Establecer las características geológicas y geotécnicas del trazado, incluyendo la caracterización geológico – geotécnica de los terrenos en los que se cimentarán las estructuras proyectadas.
- Delimitar y caracterizar las unidades geológico – geotécnicas aflorantes a lo largo del trazado.
- Caracterizar la calidad de los materiales de la obra para su reutilización en rellenos y diferentes capas de la plataforma a definir.
- Estudio de la inclinación de taludes, estabilidad y asentamientos de las obras de tierra proyectadas, tanto desmontes como rellenos.
- Determinación de la tipología y parámetros de cálculo para el diseño de las cimentaciones de las estructuras.

### 1.1 INFORMACIÓN UTILIZADA

Como base para la redacción del presente Anejo se ha tomado la información aportada por las fuentes indicadas en los siguientes apartados.

#### 1.1.1 BIBLIOGRAFÍA

Como documentos de partida se ha analizado la siguiente información:

- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 21 – La Coruña. IGME, 1972.
- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 45 – Betanzos. IGME, 1972.
- Mapa Geológico Nacional (Serie Magna) a escala 1/50.000. Hoja 22-44 – Sisargas-Carballo. IGME, 1978.
- Mapa Geológico a escala 1/200.000. Hoja 1 – La Coruña. IGME, 1984.
- Mapa Geológico a escala 1/200.000. Hoja 1 – Santiago de Compostela. IGME, 1984.
- Mapa Geológico a escala 1/200.000. Hoja 1 – Lugo. IGME, 1983.
- Mapa Geotécnico General a escala 1/200.000. Hoja 1-2/1 – La Coruña. IGME, 1972.
- Mapa Geotécnico General a escala 1/200.000. Hoja 2-2/8 – Lugo. IGME, 1972.
- Mapa Geotécnico General a escala 1/200.000. Hoja 1-2/7 – Santiago de Compostela. IGME, 1972.
- Mapa de Rocas Industriales a escala 1/200.000. Hoja 1/2-1 – La Coruña. IGME, 1972.
- Mapa de Rocas Industriales a escala 1/200.000. Hoja 7/2-1 – Santiago de Compostela. IGME, 1972.
- Mapa de Rocas Industriales a escala 1/200.000. Hoja 8/2-2 – Lugo. IGME, 1972.
- Geología de España, (IGME), Editor principal: J.A. Vera. 2004.
- Hidrogeología de Galicia y tipos de aguas. Ricardo Juncosa et Al.
- Cuadernos do laboratorio geológico de Laxe, número 14 O Castro 1989; publicación el seminario de estudios gallegos: área de geología y minería. Artículo: “Precipitados de hierro en medios sulfato-ácidos que resultan de la alteración de anfibolitas ricas en sulfuros”.
- González de Vallejo, Luis I. et al., 2002. “Ingeniería geológica”. Prentice Hall.
- Libro Jubilar J.M. Ríos. Geología de España. IGME 1983.
- Geotecnia y cimientos I. Propiedades de los suelos y de las rocas. J. Jiménez Salas y J. L. de Justo Alpañes.

- Geotecnia y cimientos II. Propiedades de los suelos y de las rocas. J. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañes y A. Serrano.
- Manual de Taludes del IGME. Serie de Geotecnia
- Plan especial frente al riesgo sísmico en Galicia (SISMIGAL). Xunta de Galicia 2009.
- Cuaderno do Laboratorio Xeolóxico de Laxe, II: 241-260. Revisión sobre las características y clasificación de los granitoides hercínicos de la zona Norte de Galicia y del Oeste de Asturias.
- Propiedades de Formas Menores tipo Pía desarrolladas en Leucogranitos (Galicia, Noroeste del Macizo Ibérico). Minius: Revista do Departamento de Historia, Arte e Xeografía, ISSN 1131-5989, Nº 10, 2002, págs. 247-261.

### **1.1.2** **NORMATIVA**

- Norma de construcción sismorresistente. Parte General y Edificación. NCSE-02.
- Norma de construcción sismorresistente Puente NCSP-07.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3 (hasta Orden FOM 891/2004).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares Tipo. Módulo de Obra Civil. (ED2). Enero 2023. ADIF.
- Diseño y montaje de vía sin balasto para obra nueva. 1º Edición Enero 2021. ADIF.

### **1.1.3** **INFORMACIÓN ESPECÍFICA**

Se ha procedido a la recopilación y análisis de las campañas geotécnicas existentes realizadas en el entorno del trazado en estudio, los proyectos o trabajos consultados se indican a continuación:

- “E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA – A CORUÑA”. EPTISA (2013)

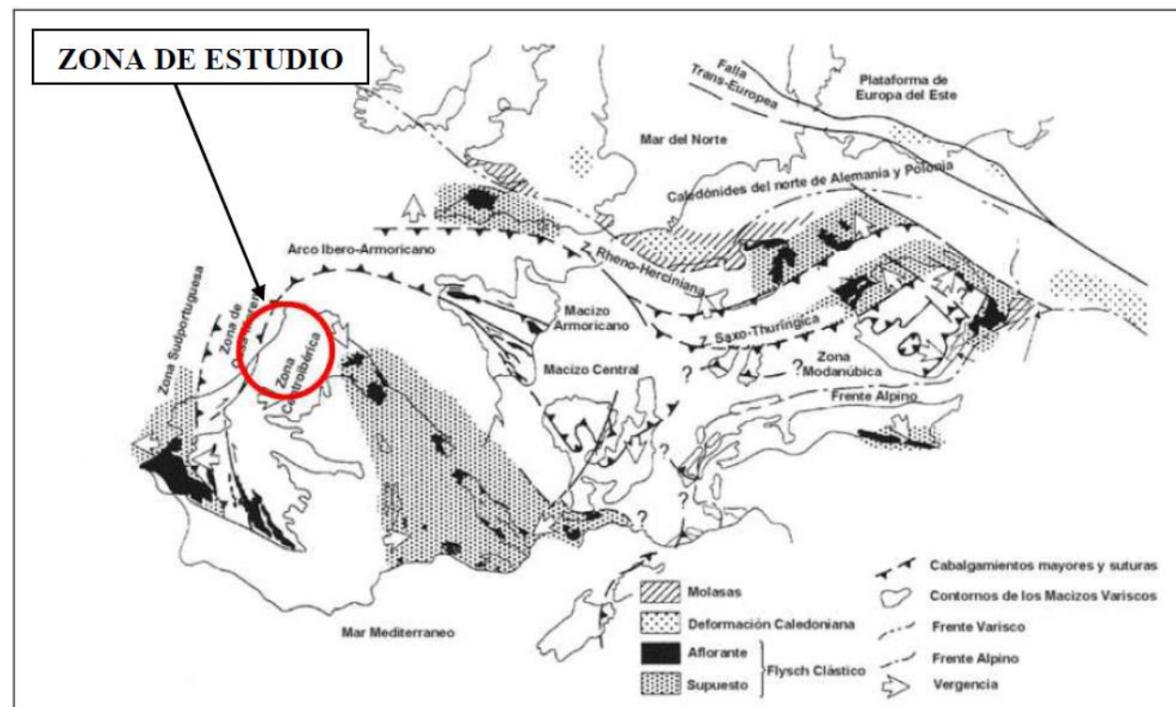
- “CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.” (EG-4022). JUNIO DE 2018. EPTISA, PARA AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA.
- “PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.” DICIEMBRE 2019. IDOM.
- “INFORME DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CARGA CON PLACA”. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS EN NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA-ARTEIXO, PARA OLEOSILOS DE GALICIA S.A. DICIEMBRE 2020. GALAICONTROL.
- “PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. EXPEDIENTE: P-1271.03. O.01. MARZO 2022. EPTISA.

## **2** **GEOLOGÍA**

## 2.1 ENCUADRE GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuentra situada al Suroeste de la ciudad de A Coruña, y se encuadra dentro de las Hojas del MAGNA Nº 21 La Coruña y Nº 45 Betanzos.

Geológicamente la traza discurre dentro de la zona afectada por la fase tectónica Hercínica peninsular (ver figura siguiente), en el Macizo Ibérico.



**Figura 1. Esquema geológico general del Orógeno Varisco en Europa occidental, donde se muestran las distintas zonas del Macizo Ibérico y su correlación con el resto de los macizos Variscos. Según Martínez Catalán (1990).**

La Península Ibérica se puede dividir en varias unidades geológicas de rango mayor. Una primera unidad es la denominada "**Macizo Ibérico**". Esta se corresponde a los extensos afloramientos de rocas del Precámbrico y especialmente del Paleozoico que ocupan la zona occidental de la Península, al norte del valle del Guadalquivir.

La segunda gran unidad que se puede diferenciar es la zona orogénica situada al norte de España, denominada "**Cordillera Pirenaica**". Esta zona supera ampliamente en extensión a la unidad geográfica del mismo nombre (los Pirineos) ya que se extiende hacia el oeste (cordillera cantábrica) y hacia el este (por el sur de Francia).

La tercera gran unidad es la cadena de deformación que ocupa el sur y el sureste de la península ibérica, denominada "**Cordillera Bética**". Esta unidad tiene continuidad hacia el este en las islas Baleares y hacia el sur a través del Rif del norte de África, incluyendo Ceuta y Melilla.

La cuarta gran unidad es la formada por las cadenas contractivas localizadas al este del Macizo Ibérico hasta el mediterráneo: "**Cordillera ibérica y Costero Catalana**", que se caracterizan por un proceso de inversión tectónica de un antiguo rif mesozoico.

La quinta unidad definida como "**Cuencas Cenozoicas**", la constituyen un conjunto variado de cuencas formadas durante el Cenozoico y rellenas de sedimentos que han sido poco deformados. Se incluyen cuencas muy extensas (como las del Duero, Tajo, Guadalquivir y Ebro), y otras muchas de menor extensión, ubicadas bien sobre el Macizo Ibérico o bien sobre las cadenas alpinas (cuencas postorogénicas).

Finalmente, una última formación geológica la formarían los relieves volcánicos, destacando por extensión y desarrollo las "**Islas Canarias**".

A continuación, se incluye una figura donde se pueden diferenciar las grandes unidades geológicas definidas anteriormente.

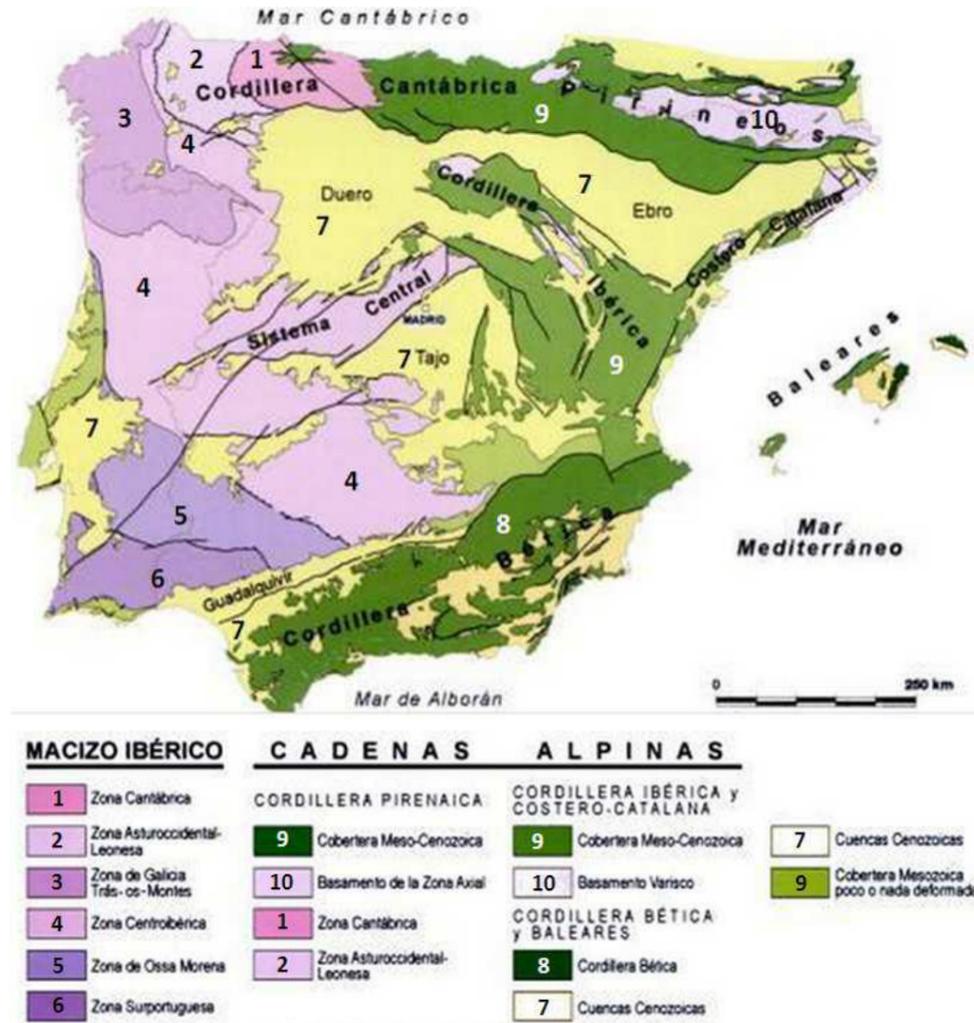


Figura 2. Esquema de las diferentes zonaciones de la Península Ibérica extraído de la publicación "GEOLOGÍA DE ESPAÑA", editada por el IGME en 2002.

### El Macizo Ibérico.

El Macizo Ibérico es la gran unidad geológica constituida por rocas del Proterozoico al Carbonífero, deformadas y metamorfizadas, e intruídas por diferentes tipos de granitoides antes del Pérmico, que ocupan gran parte de la mitad occidental de la península Ibérica. El Macizo Ibérico ha recibido previamente nombres diversos: Meseta Central, Macizo Hespérico, Macizo Hercínico, Varisco, etc.

Dentro del Macizo Ibérico se han establecido varias divisiones, en zonas con características estratigráficas, estructurales, de metamorfismo y magmatismo diferentes. La división que goza de mayor aceptación es la definida por Lozte (1945), modificada por Julivert et al (1972) y más recientemente por Farias et al. (1987) y Arenas et al. (1988), que se incluye seguidamente.

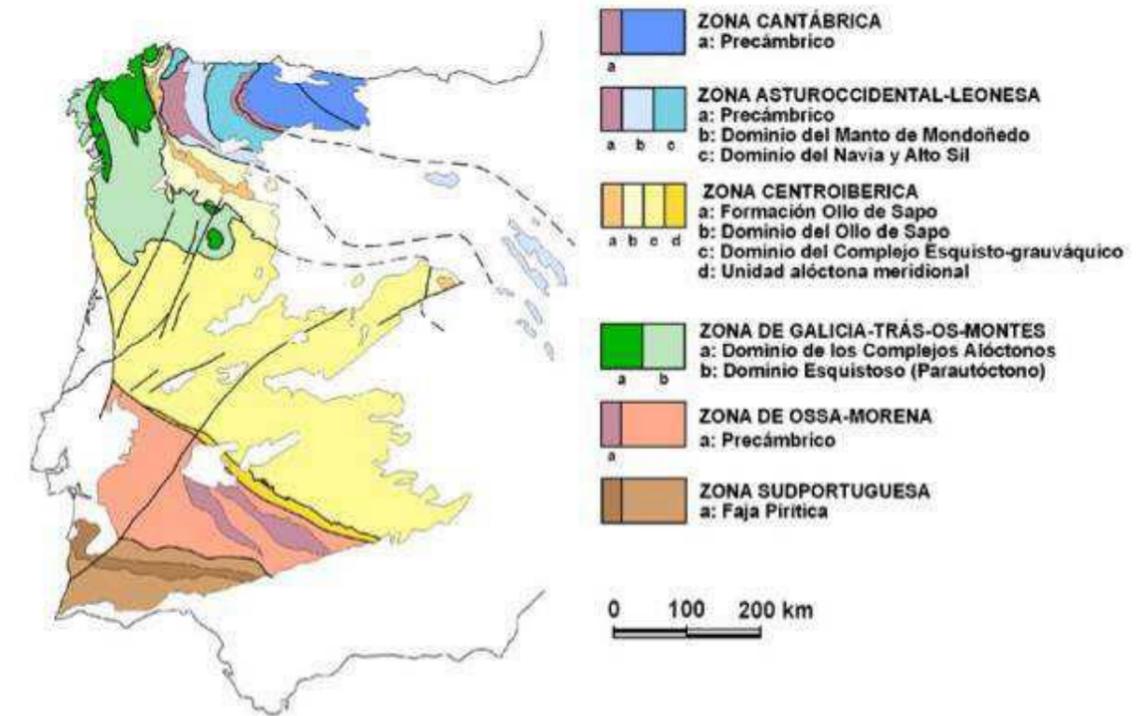


Figura 3. Esquema del Macizo Ibérico según Farias et al (1987), extraído de la publicación "GEOLOGÍA DE ESPAÑA", editada por el IGME en 2002.

Según se puede observar en la figura anterior, la zona de estudio se encuadra en la parte más septentrional del Macizo Ibérico, concretamente en la zona media de Galicia-Tras Os-Montes.

La Zona de Galicia-Tras-Os Montes aflora en el NO de la Península Ibérica como una lámina alóctona cabalgada sobre la zona Centroibérica. La falta de continuidad a escala del Macizo Ibérico y el hecho de no enraizarse allí donde aflora, le confiere originalidad que se acentúa por su composición, ya que está formada por terrenos de diversas procedencias y diferentes evoluciones tectonometamórficas. Así, incluye

fragmentos de un margen continental pasivo, evidencias de un rifting, ofiolitas y fragmentos de arco volcánico. Se trata de materiales alóctonos de procedencia perigondwánica.

Dentro de esta zona se diferencian dos dominios principales: el Dominio de los Complejos alóctonos situado al noroeste y constituido por una superposición de unidades que han sufrido enormes desplazamientos y formaron parte de un gigantesco apilamiento inicial de mantos, y el Dominio Esquistoso que constituye una lámina alóctona emplazada sobre rocas del Paleozoico Inferior y Precámbrico pertenecientes a la Zona Centroibérica.

Esta zona se caracteriza por la ausencia de sedimentos y materiales devónicos-carboníferos y la extensa presencia de materiales esquistosos del Ordovícico y del Silúrico.

Otro rasgo característico de esta zona es la ausencia del cámbrico en las regiones donde la cuarcita armoricana reposa sobre gneises glandulares tipo "Ollo de sapo", de edad Precámbrico Superior.

El Dominio Esquistoso está formado por metasedimentos siliciclásticos y vulcanoclásticos de origen Ordovícico-Silúrico que forman, en su conjunto, espesores de más de 3.500 metros. Estos materiales fueron deformados de manera continua durante la Orogenia Hercínica, reconociéndose tres episodios principales. Un primer episodio relacionado con pliegues apretados vergentes al este, un segundo episodio relacionado con el emplazamiento de lámina alóctona, representado por el cabalgamiento basal del dominio y un tercer episodio representado por pliegues a todas las escalas.

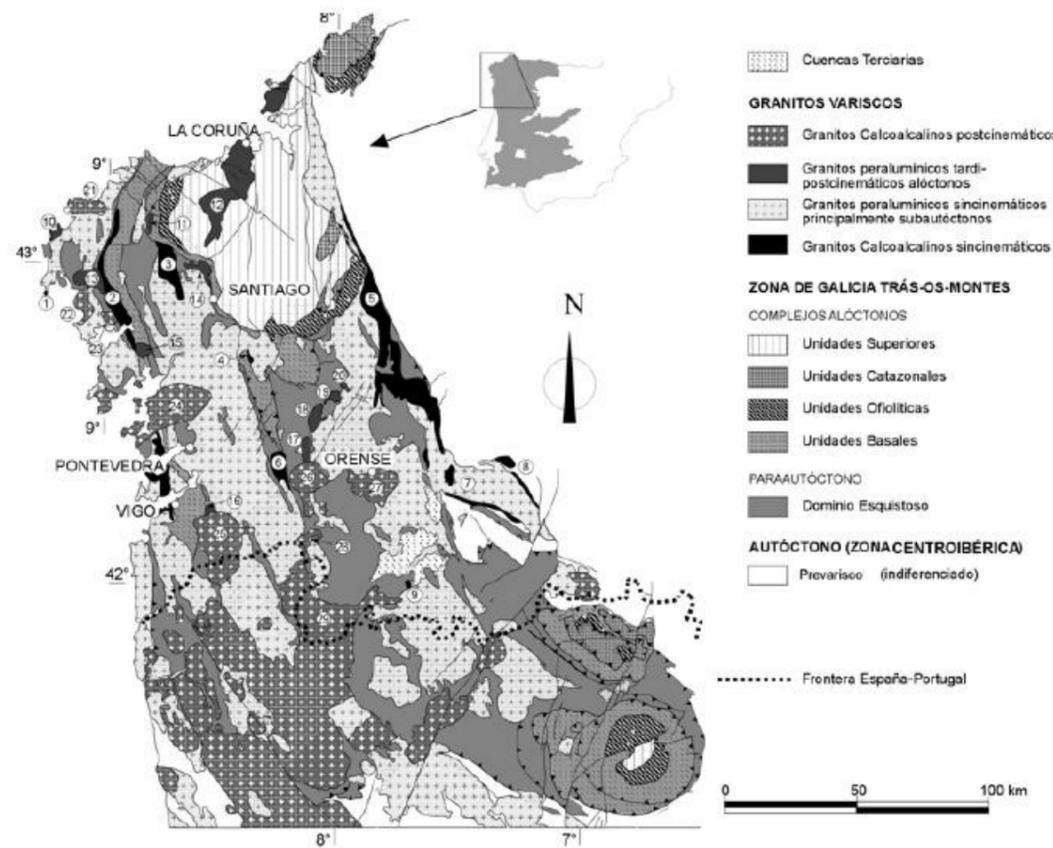
En la zona de Galicia-Tras-Os-Montes se desarrolló un importante magmatismo granítico (ver figura 2.3). Este magmatismo se agrupa, según características, composiciones y criterios estructurales, en tres grupos:

- Granitos calcoalcalinos sincinemáticos. Afloran en bandas paralelas concordantes con estructuras hercínicas de importancia regional. Su edad no está bien determinada situándose entre 350 y 320 millones de años. Las rocas predominantes son granodioritas y monzogranitos biotíticos más o menos moscovíticos.

- Granitos peraluminicos sin a postcinemáticos. Constituyen una serie de intrusiones múltiples sucesivas emplazadas entre la segunda y el final de la tercera fase de deformaciones (300-330 millones de años). Estos granitos alóctonos son litológicamente muy complejos, existiendo diversos tránsitos graduales entre metasedimentos y ortogneises migmatizados, migmatitas, metatexitas, diatexitas y granitos heterogéneos ricos en enclaves restíticos. Los subautóctonos están constituidos por diferentes facies de distribución irregular y contactos graduales o intrusivos.
- Granitos calcoalcalinos postcinemáticos. Constituyen grandes plutones de morfología circular o alargada en dirección E-O y algún stock menor. Intruyen con contactos netos y discordantes, cortando todas las estructuras hercínicas y desarrollan metamorfismo de contacto de intensidad variable. Se ha datado una edad de emplazamiento en torno a los 290 millones de años. Las rocas dominantes son los monzogranitos biotíticos y biotítico-moscovíticos, granodioritas biotíticas o biotítico-anfibólicas y escasas tonalitas, cuarzomonzodioritas y cuarzomonzonitas. La actividad filoniana es muy escasa o ausente en muchos macizos. Texturalmente son bastante diversos, dominando las texturas porfídicas variando la proporción y tamaño de los fenocristales de feldespato potásico.

Estos materiales graníticos presentan principalmente un patrón de fracturación, consecuencia del enfriamiento del plutón. Esta fracturación se caracteriza por una total arbitrariedad en las direcciones de las fracturas. Además de dicha fracturación por contracción térmica, estos materiales se ven afectados en cierto grado por los esfuerzos tardi-hercínicos, caracterizada por haber sufrido fracturas principalmente normales o en dirección, orientadas fundamentalmente según las direcciones NNE-SSO, ENE-OSO y ESE-ONO. No es extraña la aparición de pliegues asociados a las mismas.

En la siguiente figura se expone un esquema cartográfico de los diferentes grupos de rocas graníticas presentes en la zona occidental de Galicia:



**Figura 4.** Esquema cartográfico de los granitos del occidente de Galicia y de los materiales encajantes de la Zona de Galicia Tras-Os-Montes, modificado de Dallmeyer et al. (1997) a partir de Bellido et al. (1987), Barrera et al. (1989) y Gallastegui (1993). Los macizos diferenciados en la figura son: 1- Fisterra, 2- Bayo- Vigo, 3- Negreira, 4- Meabia, 5- Chantada-Taboada, 6- Avión, 7- Majada-Cerveira, 8- Pobra de Trives, 9- Nocedo, 10- Mugía, 11- Varilongo, 12- A Coruña, 13- La Ruña, 14- Vilardoa, 15- Confurco, 16- Galleiro, 17- Boborás, 18- Irixo, 19- Dozón, 20- Arnego, 21- Traba, 22- El Pindo, 23- Pando, 24- Caldas de Reis, 25- Porriño, 26- Ribadavia, 27- Ourense, 28- Crespos y 29- Lovios.

A su vez, los materiales de edad cuaternaria son por lo general escasos y de poca entidad, siendo los más importantes en la zona de estudio los rellenos de explanación del puerto exterior de A Coruña.

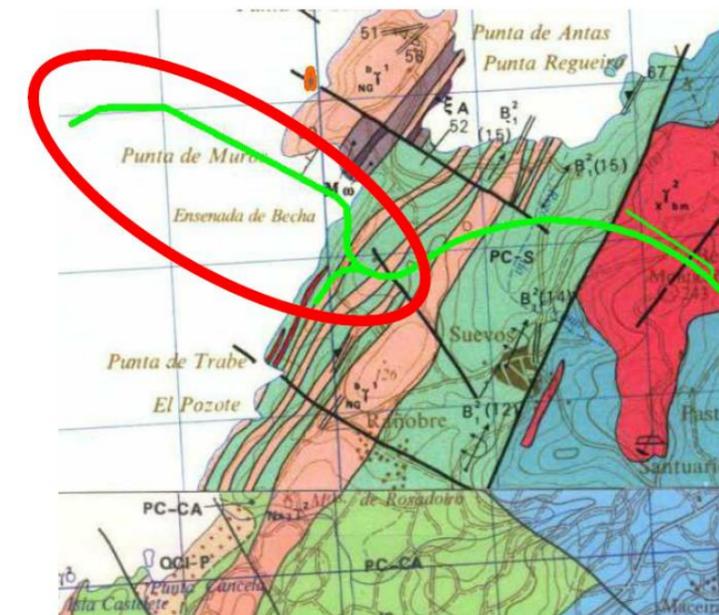
### 2.1.1 GEOLOGÍA DE LA ZONA

La zona de estudio se sitúa al NW de la provincia de A Coruña, correspondiente a la zona IV "Galicia Media -Tras Os Montes" definida por MATTE, P., 1968. A su vez, esta zona

se encuadra en un dominio oeste, caracterizado por la presencia de rocas sedimentarias y rocas básicas, ambas metamorizadas, además de por la ausencia de los materiales integrados en el dominio "del Olla de sapo".

A grandes rasgos, el área de estudio está formada exclusivamente por rocas de naturaleza metamórfica, de sedimenta de sedimentación posiblemente antepaleozoica, pero con metamorfismo casi seguramente hercínico.

Todo este sector pertenece a la unidad morfotectónica denominada "penillanura gallega". En general siempre presenta este rasgo, perteneciente a un ciclo erosivo ya avanzado que se interrumpió para instaurarse en ella un nuevo ciclo. A continuación, se muestra un extracto de los planos geológicos a escala 1:50.000 de la serie MAGNA del IGME (Hoja 21), en los cuales se ha superpuesto el trazado objeto de estudio.



**Figura 5.** Imagen de la zona de estudio representada según las hojas nº 21 "La Coruña" y nº 45 "Betanzos", correspondientes a la serie MAGNA escala 1:50.000, editadas por el IGME.

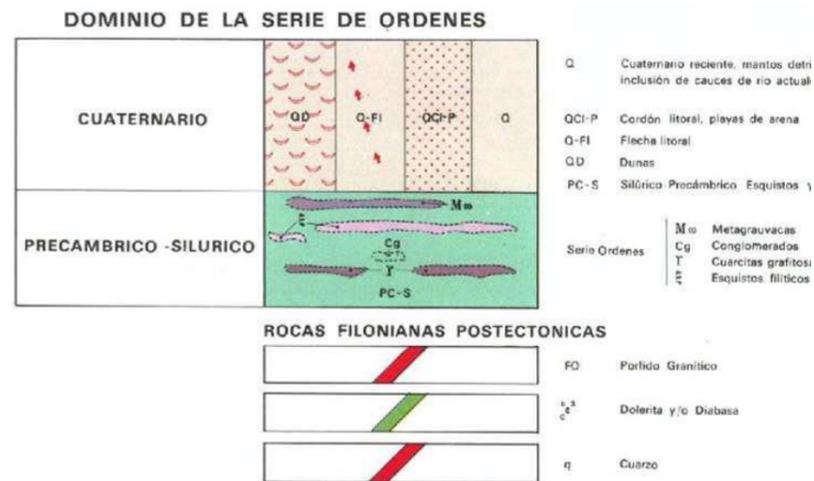


Figura 6. Leyenda de materiales correspondiente a las hojas Nº 21 "La Coruña" y Nº 45 "Betanzos", pertenecientes a la colección MAGNA escala 1:50.000, editadas por el IGME.

En la imagen que aparece a continuación se puede apreciar el perfil de la zona



Figura 7. Perfil geológico III-III' de la Hoja 21 - La Coruña. (Serie MAGNA del IGME).

## 2.2 ESTRATIGRAFÍA

En este apartado se realiza una descripción de las litologías presentes en la zona de estudio, incluyendo la descripción de algunas rocas que, si bien no afectan al trazado a estudiar, aparecen geográficamente próximas a la zona de estudio.

### 2.2.1 ROCAS GRANÍTICAS

Forman una gran franja de dirección NNE-SSO, que en el entorno de la ciudad de A Coruña tiene unos 8 km de anchura. Su límite este es con los materiales de la Serie de Órdenes. Al oeste el contacto es tectónico con unos materiales esquistosos pertenecientes también a la Serie de Órdenes.

#### 2.2.1.1 Ortogneises (O)

Afloran en Punta Langosteira en bandas alargadas de dirección NNE-SSO, en contacto neto con los esquistos de la serie de Órdenes. Macroscópicamente son rocas de tamaño de grano grueso con los feldespatos y cuarzos estirados y con las biotitas orientadas. Se aprecian claramente tres tipos de deformaciones:

- La primera deformación (Fase 1) claramente marcada por el estiramiento de los cristales de cuarzo y de feldespato.
- La segunda deformación (Fase 2) viene definida por una esquistosidad que corta la lineación del anterior estiramiento.
- La tercera deformación (Fase 3) se manifiesta también por una esquistosidad, pero con menor ángulo de buzamiento que la fase anterior.

La textura de las rocas es milonítica, con cuarzos muy triturados, recristalizados y de aspecto fluidal. Estas rocas se definen como graníticas intruidas en forma de sill (intrusión prehercínica) que sufrieron una deformación mecánica muy intensa (deformación hercínica).

En la fotografía que aparece a continuación se pueden observar los materiales de la unidad O.



**Figura 8.** Ortogneis del talud exterior del puerto exterior de A Coruña.

Los ortogneises se localizan a una profundidad aproximada de 2 m. en la zona de finalización de la vía de acceso al puerto exterior, a partir del PPKK 0+200 y el inicio de la vía 1, PPKK 0+000.

Estos materiales en la hoja MAGNA Nº 21 escala 1:50.000, editada por el IGME se corresponden con los ortogneises.

### 2.2.2 CUATERNARIO

Se incluyen aquí los materiales de edad cuaternaria distribuidos a lo largo de la zona de estudio, que se corresponden, por un lado, con el material de relleno utilizado para la ejecución de la explanada del Puerto exterior de A Coruña, denominado relleno portuario, y, por otro lado, con arenas de playa.

Los rellenos portuarios están constituidos por materiales procedentes, principalmente, de la excavación del desmonte del puerto, por tanto, se caracterizan por presentar una composición muy heterogénea y disposición más o menos errática.

Las arenas de playa corresponden a materiales granulares retrabajados por corrientes marinas y depositados cuando éstas pierden energía. Presentan un característico color gris a blanco.

## 2.3 TECTÓNICA

### 2.3.1 ANÁLISIS DE ESFUERZOS A ESCALA REGIONAL

La Península Ibérica se encuentra entre las placas Euroasiática y africana, en una zona de convergencia lenta (2-4 mm/año, dependiendo de la longitud) (Argus et al., 1986). Durante el Cenozoico, la evolución de la Placa Ibérica está condicionada por el cierre del mar de Tethys y la orogenia Alpina (Savostin et al., 1986; Ziegler, 1988; Dewey et al., 1989; Andeweg, 2002; Jabaloy et al., 2002).

### 2.3.2 ESTRUCTURAS Y FASES TECTÓNICAS

Las deformaciones prehercínicas acontecidas en el Precámbrico Superior y el Paleozoico resultan de difícil estudio por haber sido afectadas por el plegamiento y metamorfismo herciniano. Por ello la tectónica se engloba dentro de los grandes rasgos de la Orogenia Herciniana del NO de la Península Ibérica.

Las estructuras tectónicas que se observan en la zona de estudio se originaron principalmente durante la Orogenia Hercínica, actuando los ciclos posteriores de forma más débil. Las estructuras regionales que se originan son de todos los órdenes y dimensiones, marcadamente vergentes al este. Según la bibliografía consultada, las estructuras resultantes se han agrupado en función de la superposición de tres fases principales, a las que siguen otras estructuras tardías.

Los macizos graníticos del Noroeste Peninsular presentan unas relaciones muy variadas con la tectogénesis, lo que es producto en primer lugar del momento de su emplazamiento con referencia a las fases de deformación. Otros factores como la existencia de bandas con diferentes intensidades de deformación, alternando con otras sin deformación apreciable, o las condiciones de presión y temperatura en las que esta se produjo, contribuyen a enriquecer la variedad de respuestas de los materiales graníticos a los esfuerzos orogénicos.

En este trabajo se adopta un modelo que incluye tres fases principales de deformación Hercínica, con un comportamiento de los materiales a menudo dúctil o en la transición frágildúctil y una cuarta tardihercínica fundamentalmente frágil. La primera fase (F1) dio lugar a la formación de pliegues tumbados y a una esquistosidad S1. La segunda

fase (F2) se asocia a zonas de cizalla dúctil subhorizontales y a cabalgamientos dirigidos hacia el E. y genera una segunda esquistosidad S2 que a menudo oblitera a la primera. La tercera fase (F3) produjo pliegues longitudinales de plano axial subvertical y localmente una esquistosidad de crenulación S3. A esta fase se asocian zonas de cizalla subverticales contemporáneas al plegamiento.

Finalmente, la fase de fracturación tardihercínica se asocia a fallas, a menudo de desgarre que en su mayoría pueden agruparse en dos sistemas conjugados que corresponden a un acortamiento en dirección N-S.

Ocasionalmente, en alguna de las inyecciones graníticas en los metasedimentos de las zonas de Punta Langosteira y en la Playa de Caión se identifica una esquistosidad concordante con la de los metasedimentos que está plegada por la tercera fase hercínica. Esto sugiere la posibilidad de que granitoides procedentes de una migmatización «in situ» o inyecciones relacionadas con la alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico da Meda, se emplazaran en estadios tardíos de la segunda fase. No obstante, la presencia de granitoides inhomogéneos muy débilmente deformados es bastante común, lo que pone de manifiesto que los procesos de migmatización se han extendido hasta episodios muy tardíos de la tercera fase.

A continuación, se describen las diferentes fases de deformación que afectaron a la región en la que se enmarca la zona de estudio, desde la más antigua a la más moderna.

### 2.3.3 OROGENIA HERCÍNICA

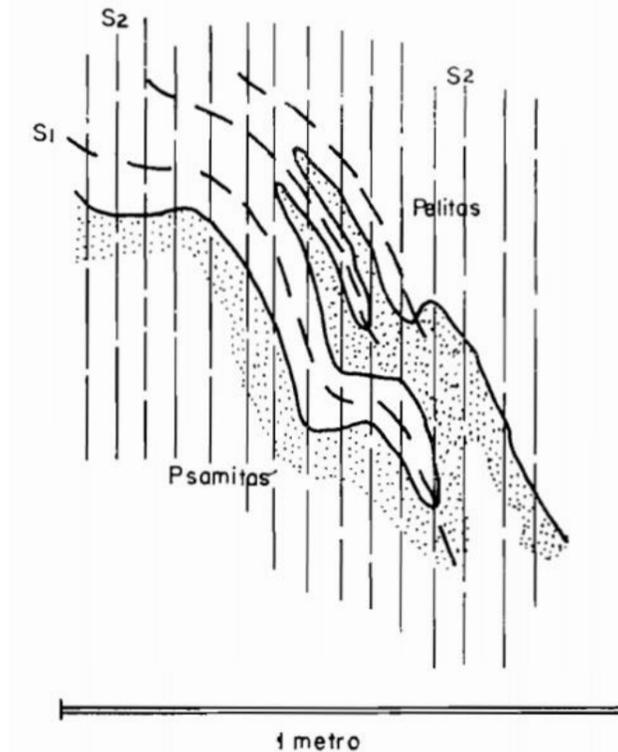
La zona de estudios ha sido afectada por una tectónica polifásica de edad hercínica. Esta edad se determinó por comparación con las zonas más externas del geosinclinal paleozoico y también (para la Fase 2) por datación radiométrica de algunos granitos. Estas deformaciones han tenido lugar en el carbonífero y más concretamente desde el Namuriense-Westfaliense (Fase 1) y Estefaniense-Intrawestafiense (Fase 2).

#### A. Primera fase de deformación Hercínica.

Se caracteriza desde un punto de vista megascópico por la presencia de un gran pliegue tumbado de unos 5 km de flanco invertido (por lo menos inicialmente).

Microscópicamente se caracteriza por una esquistosidad de flujo de tipo epizonal,

la mayor parte del tiempo borrada por la esquistosidad de la segunda fase (Fase 2). Es de destacar la casi ausencia de pliegues de escala métrica, solamente vistos en un punto (Punta Miranda, Ares).



**Figura 9.** Esquema de pliegues de escala métrica de la primera fase de deformación, visto en Punta Miranda, Ares, según la hoja nº 21 "LA CORUÑA" de la serie MAGNA 1:50.000 editada por el IGME.

La dirección del gran pliegue tumbado es aproximadamente N-S, aunque es difícil de determinar exactamente por la intensidad de la fase de deformación posterior (Fase 2), con un ligero buzamiento axial hacia el norte.

#### B. Segunda fase de deformación Hercínica.

Esta segunda fase de deformación genera pliegues cilíndricos regulares de dirección N-S a N-10°-E, con buzamiento axial marcado hacia el N (10-30°). Las características de esta segunda fase son el repliegue de las estructuras de la fase 1 (pliegues y esquistosidades). Estos replegamientos son más intensos donde las temperaturas son más elevadas. La escala de los pliegues es muy variable, desde 10 cm. hasta 1 km.

Esta fase (F2) desarrolla una esquistosidad muy neta, que es uno de los rasgos tectónicos más evidentes de la serie, siendo de tipo “strain-slip” en zonas poco metamorizadas (zona de la clorita) y de flujo a partir de la zona de la biotita. En las anfibolitas esta esquistosidad genera anfíbol de neoformación.

Después de esta fase tiene lugar la intrusión de las granodioritas tardías, que en ocasiones presentan cierta deformación en los bordes, probablemente debida al propio emplazamiento. Se consideran postfase 2 al no presentar deformaciones de la Fase 3 de deformación.

#### C. Tercera fase de deformación Hercínica.

La tercera fase de deformación, mucho menos importante que las anteriores y de carácter más local, se manifiesta por la presencia de pliegues decimétricos de tipo “kink-band”, de plano axial subhorizontal o ligeramente buzante, que en algunas ocasiones dan esquistosidades subhorizontales.

#### Configuración del Sistema de Fracturación

En general, toda la zona se encuentra sometida a un alto grado de fracturación, de una gran homogeneidad. Existen dos direcciones principales de fracturación: N35° y N125°. Las fracturas de la primera familia mencionada son no sólo las más importantes por su abundancia, sino también las de mayor longitud. A estas redes de fracturación, se adapta la red fluvial de la zona de estudio.

Además, se reconocen también a macroescala, tres direcciones de lineaciones estructurales de rumbos N-S, O-E, ONO a ESE y NO-SE. Estas lineaciones estructurales corresponden a fallas de desarrollo local y regional.

En la figura siguiente, en la que se señala la zona de estudio, se pueden observar las macrofracturas que afectan a la zona de estudio.

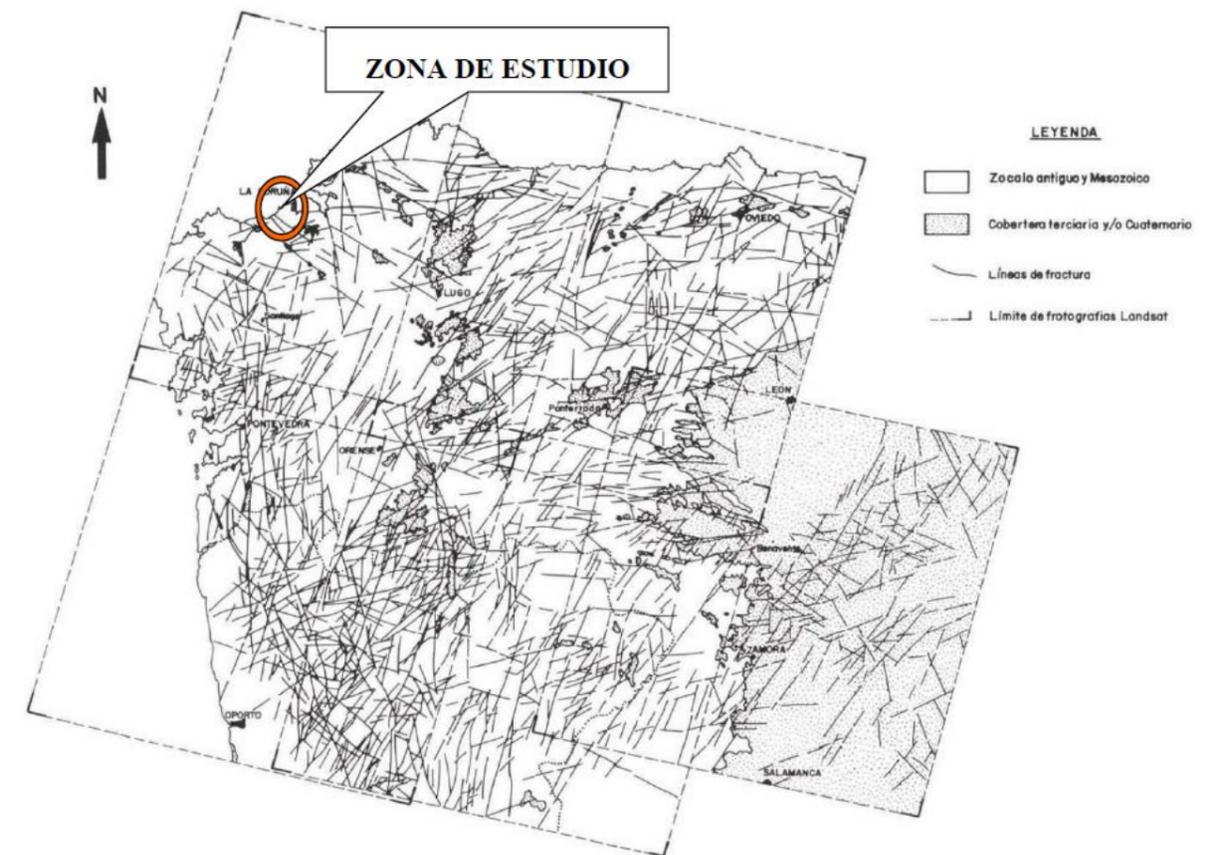


Figura 10. Fracturas del Noroeste del Macizo Hespérico (Martín-Serrano, inédito)

#### 2.3.4 NEOTECTÓNICA

En la zona de estudio se producen con cierta frecuencia seísmos de escasa magnitud y reducida intensidad. Según la bibliografía consultada, el hecho de que los seísmos no sean de relevancia se debe a que las fallas estructurales existentes en la zona de Galicia no tienen una gran continuidad. Esta escasa relevancia de las fallas presentes en la región en la que se enmarca la zona de estudio con respecto al conjunto de la Península Ibérica se refleja en que dentro de la Base de Datos de Fallas Activas en el Cuaternario de Iberia v.1.1. (IGME, 2011) no hay recogida ninguna de las fallas de la provincia de A Coruña.

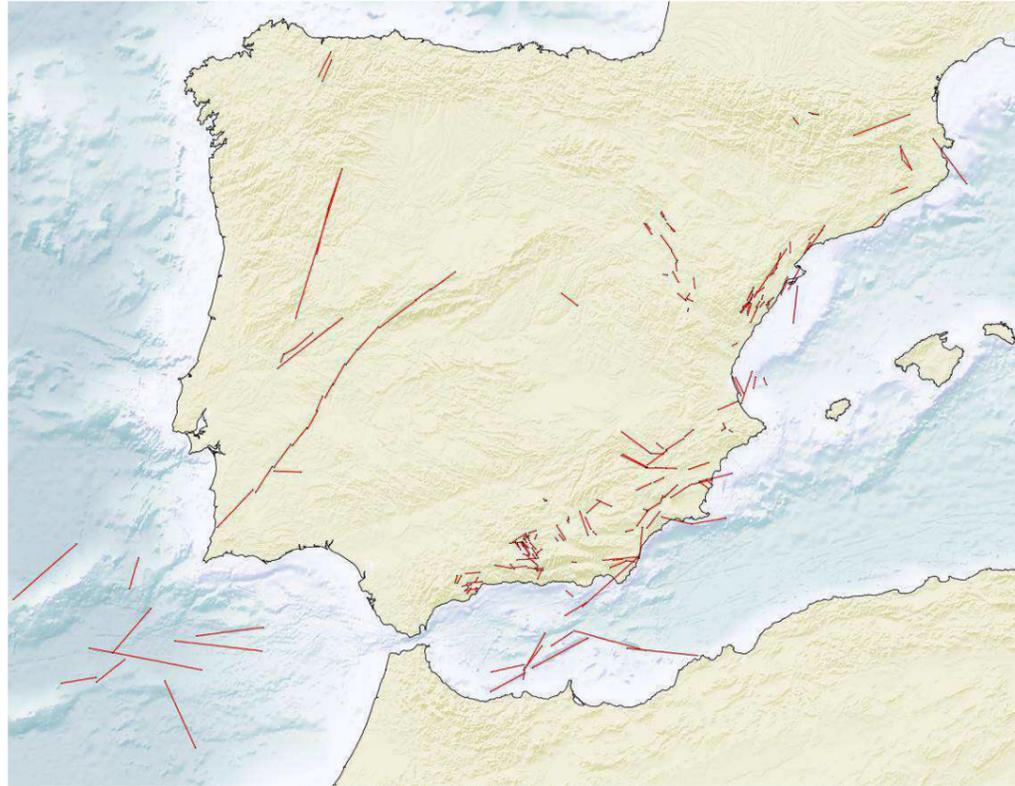


Figura 11. Mapa de fallas activas en el Cuaternario v.1.1. IGME, 2011.

En la figura que aparece a continuación se incluye un extracto del Mapa Neotectónico de España, E 1:1.000.000, elaborado por el IGME y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, en el que se reflejan las estructuras y los materiales asociados a las fases tectónicas más recientes, si bien, las principales estructuras de las fases Hercínica y Alpina se reflejan también mediante líneas negras.

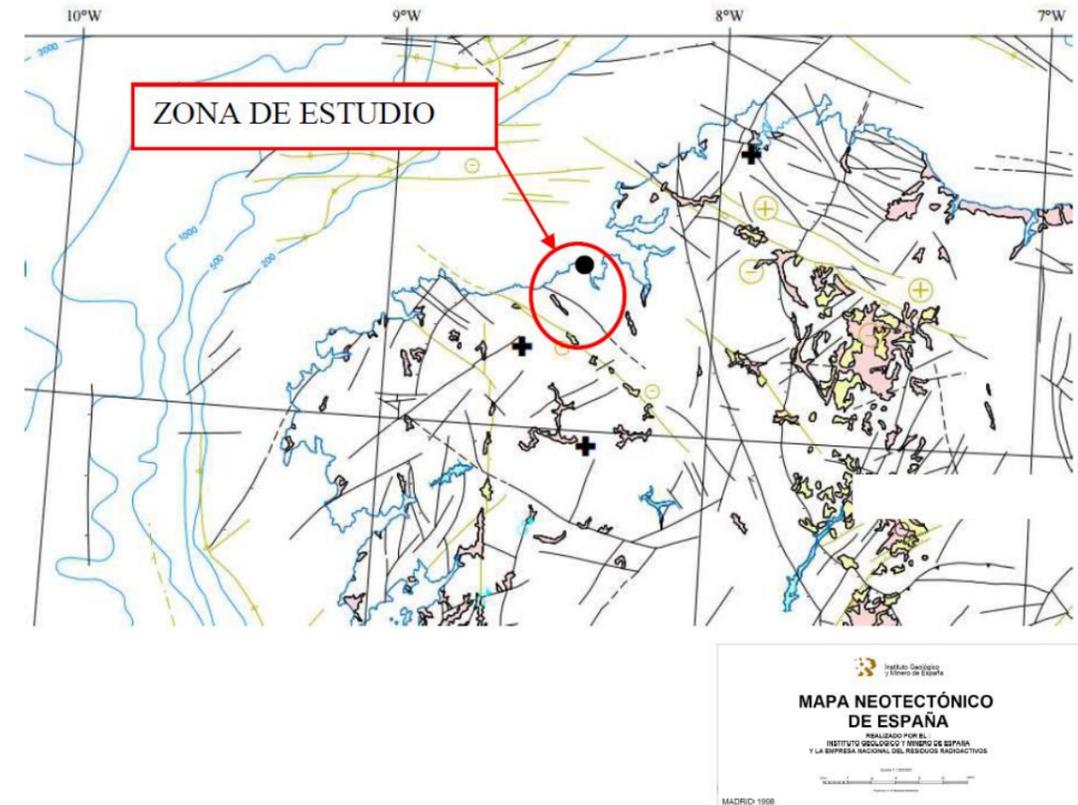


Figura 12. Mapa Neotectónico de España. IGME y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, 1998.

#### UNIDADES CARTOGRAFICAS

- Materiales anteneotectónicos.
- Materiales que actúan como niveles de despegue en la época neotectónica, en las Cordilleras Béticas.
- Materiales terciarios anteneotectónicos o de edad desconocida.
- Materiales de la época neotectónica o que alcanza esta edad.
- Volcanismo de la época neotectónica.(y anteneotectónica en el a. canario)  
M: Mioceno Superior, P: Plioceno, C: Cuaternario.
- Volcanitas holocenas.

Figura 13. Leyenda del Mapa Neotectónico de España. IGME y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, 1998.

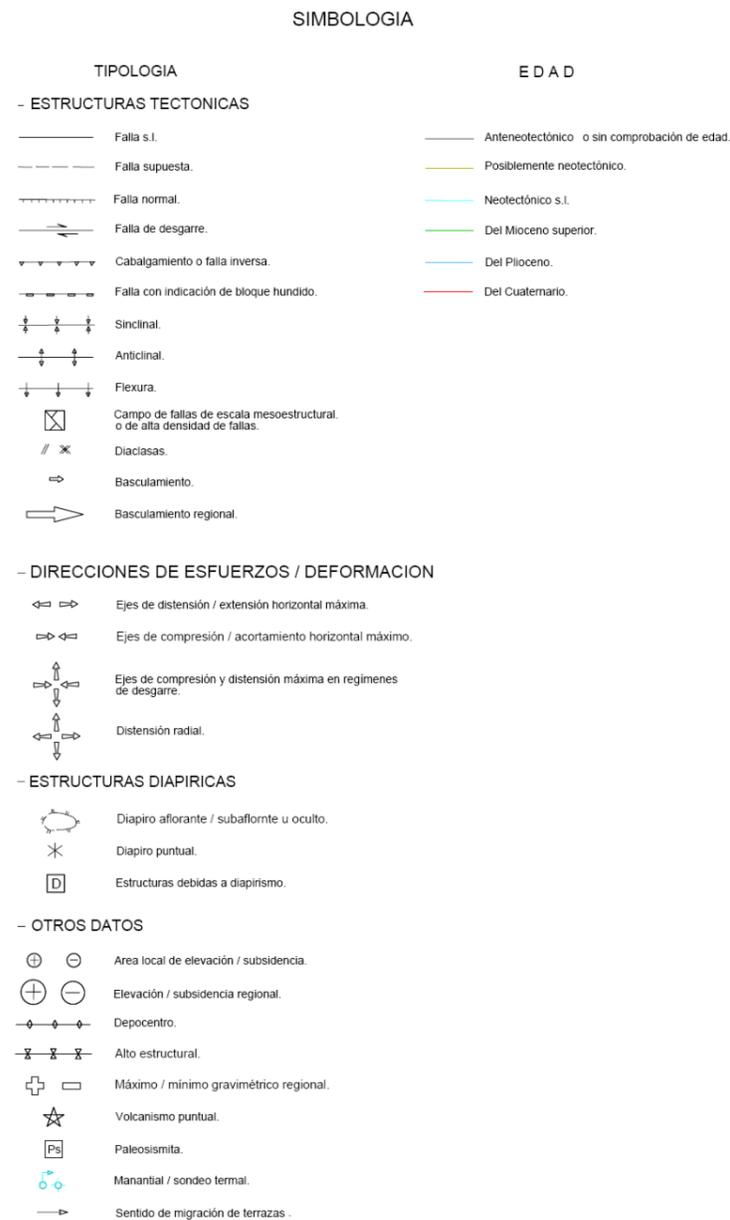


Figura 14. Leyenda del Mapa Neotectónico de España. IGME y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, 1998.

Según el Mapa Neotectónico de España, se considera época neotectónica el periodo comprendido entre el Vallesiense (Mioceno superior) y la actualidad.

Tal y como se puede observar en las figuras anteriores, extraídas del Mapa Neotectónico de España, las unidades cartográficas que corresponden a materiales

asociados con la neotectónica regional en la zona de estudio corresponden a tres zonas situadas al oeste y sur de la traza, representados en gris en dicho mapa. Según las series cartografías del IGME que se han consultado y según los trabajos de campo realizados, la zona situada al oeste de la traza corresponde a suelos aluviales asociadas al río Arteixo.

En cuanto a las fallas existentes, en la zona de estudio no se han cartografiado fallas neotectónicas como tales de escala regional. Las fallas neotectónicas regionales más próximas a la zona de estudio son las asociadas a la Cuenca de Laracha (situada a unos 12 km al suroeste del trazado), en la que aparecen también materiales terciarios y neotectónicos propiamente dichos.

### 2.3.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL

A partir de los trabajos de campo realizados a lo largo del trazado, que se han llevado a cabo en los distintos proyectos consultados, especialmente con los datos obtenidos en las estaciones geomecánicas realizadas y con la cartografía geológico-geotécnica, se ha podido identificar la geología estructural de la zona de estudio.

Se ha identificado un dominio estructural en la zona objeto de estudio, que se corresponde con la unidad de ortogneises.

En este dominio estructural se han identificado la esquistosidad y tres familias de juntas principales.

El buzamiento y la dirección de buzamiento medios de cada uno de los planos de discontinuidad existentes en el dominio estructural son los que se indican en el siguiente cuadro:

| DISCONTINUIDAD<br>TIPO / DENOMINACIÓN | BUZAMIENTO | DIRECCIÓN DE<br>BUZAMIENTO |
|---------------------------------------|------------|----------------------------|
| S0: Esquistosidad                     | 74         | 306                        |
| J1: Junta                             | 83         | 210                        |
| J2: Junta                             | 31         | 310                        |
| J3: Junta                             | 75         | 251                        |

Tabla 1. Familias de juntas del dominio estructural 5

En la figura adjunta obtenida del programa SLIDE (Rocscience) se muestra la distribución de estas discontinuidades.

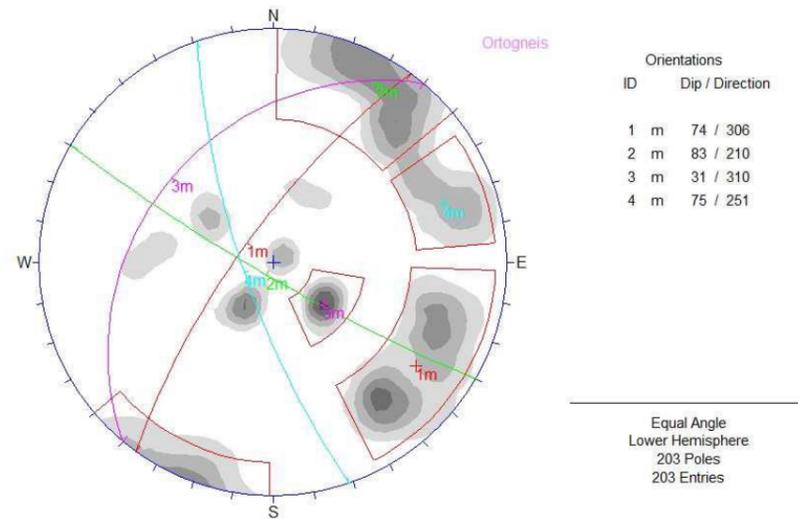


Figura 15. Distribución polar de las discontinuidades y planos de las discontinuidades principales.

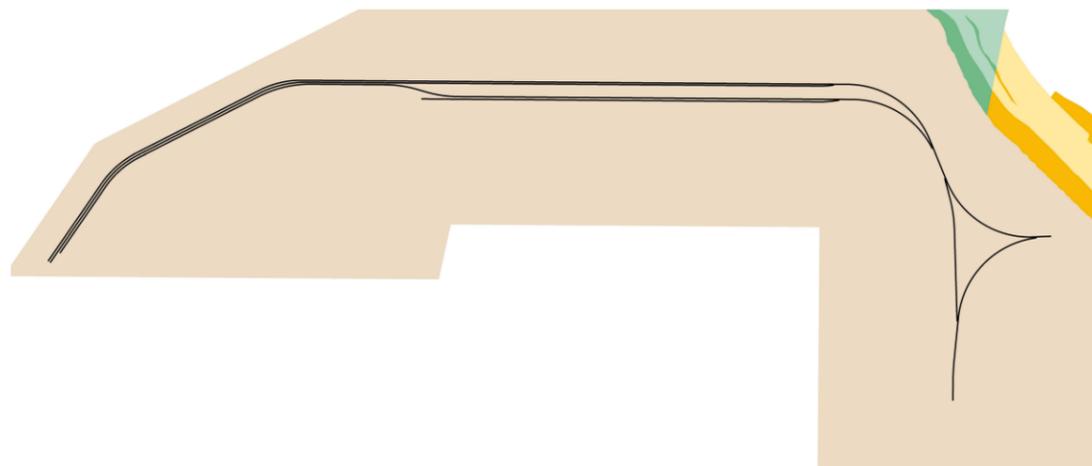


Figura 16. Distribución esquemática del dominio estructural dentro de la zona de estudio.

En general, la zona objeto de estudio no se encuentra sometida a fracturación y/o tectónica debido a que se encuentra constituida por rellenos antrópicos (edad cuaternaria), depósitos muy recientes desde el punto de vista geológico que no han sido sometidos a ningún proceso de tectónica regional.

## 2.4 HIDROGEOLOGÍA

La zona por la que discurre el tramo objeto del presente estudio, desde un punto de vista hidrogeológico regional, se enmarca en la Cuenca Hidrográfica de Galicia Costa, en la Zona hidrográfica de Galicia-Norte, que abarca: las cuencas de los ríos intracomunitarios vertientes al mar Cantábrico, y las del océano Atlántico hasta la cuenca del río Grande, esta incluida.

En la siguiente figura se muestran gráficamente la ubicación de las cuencas hidrográficas de Galicia:

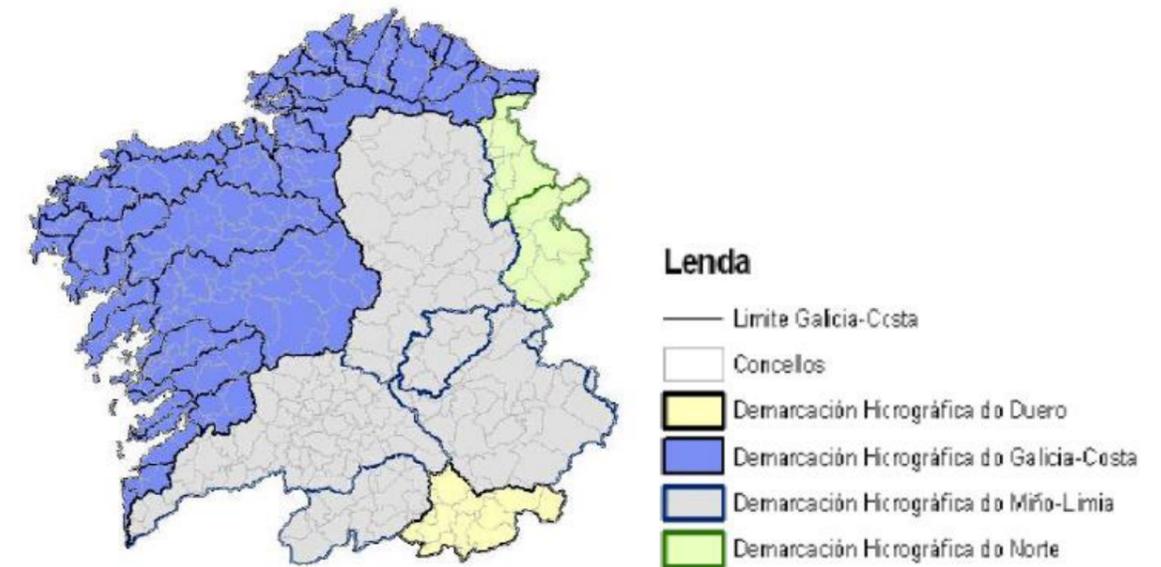


Figura 17. Cuencas hidrográficas en Galicia. Informe de Sostenibilidad Ambiental del Plan Agua.

A efectos hidrográficos, y dada la extensión de la Demarcación, el Plan Hidrológico vigente define 19 sistemas de explotación, que son agrupaciones de las cuencas principales atendiendo a criterios hidrográficos y de explotación de los recursos hídricos (ver Figura siguiente).

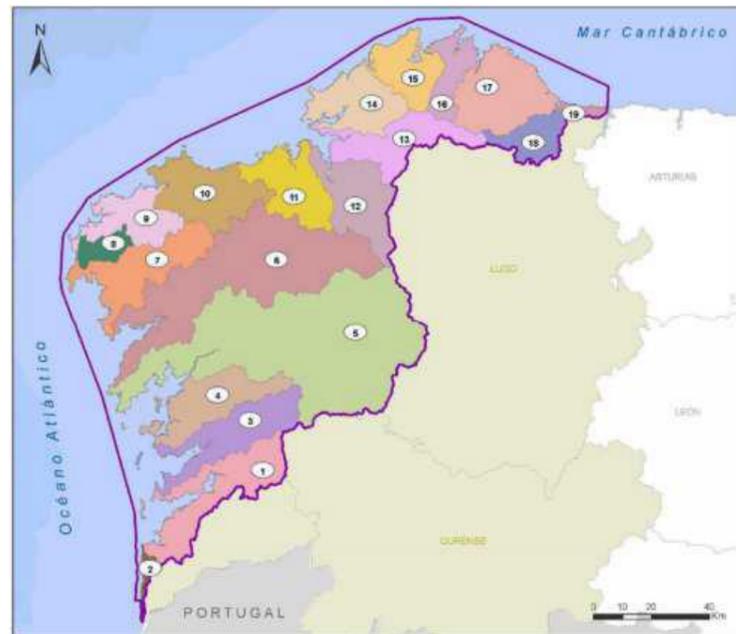


Figura 18. Cuencas hidrográficas en Galicia. Sistemas de explotación.

El trazado discurre por el sistema 11. Río Mero, Arteixo y ría de A Coruña.

El Sistema Río Mero, Arteixo e ría de A Coruña está constituido por la cuenca del Río Mero, la zona costera de Arteixo y la Ría de A Coruña, y abarca una superficie de 532.74 km<sup>2</sup>. El Río Mero y sus afluentes principales, río Barcés, Brexo y Valiñas, son el eje del sistema. Asimismo, la zona costera de Arteixo es un importante proveedor de recursos, entre los que destacan el río Seixedo con el Encoro de Rosadoiro y el río Arteixo. El río Mero, eje principal del sistema, se caracteriza por su aumento de densidad de población desde cabecera a desembocadura. La zona costera de Arteixo y la Ría de A Coruña es la zona en la que se concentra la población del sistema destacando la ciudad de A Coruña con 248,260 habitantes y el núcleo de Arteixo.

En cuanto a la hidrogeología de superficie, en la siguiente figura se muestra las cuencas de drenaje afectadas por el trazado.

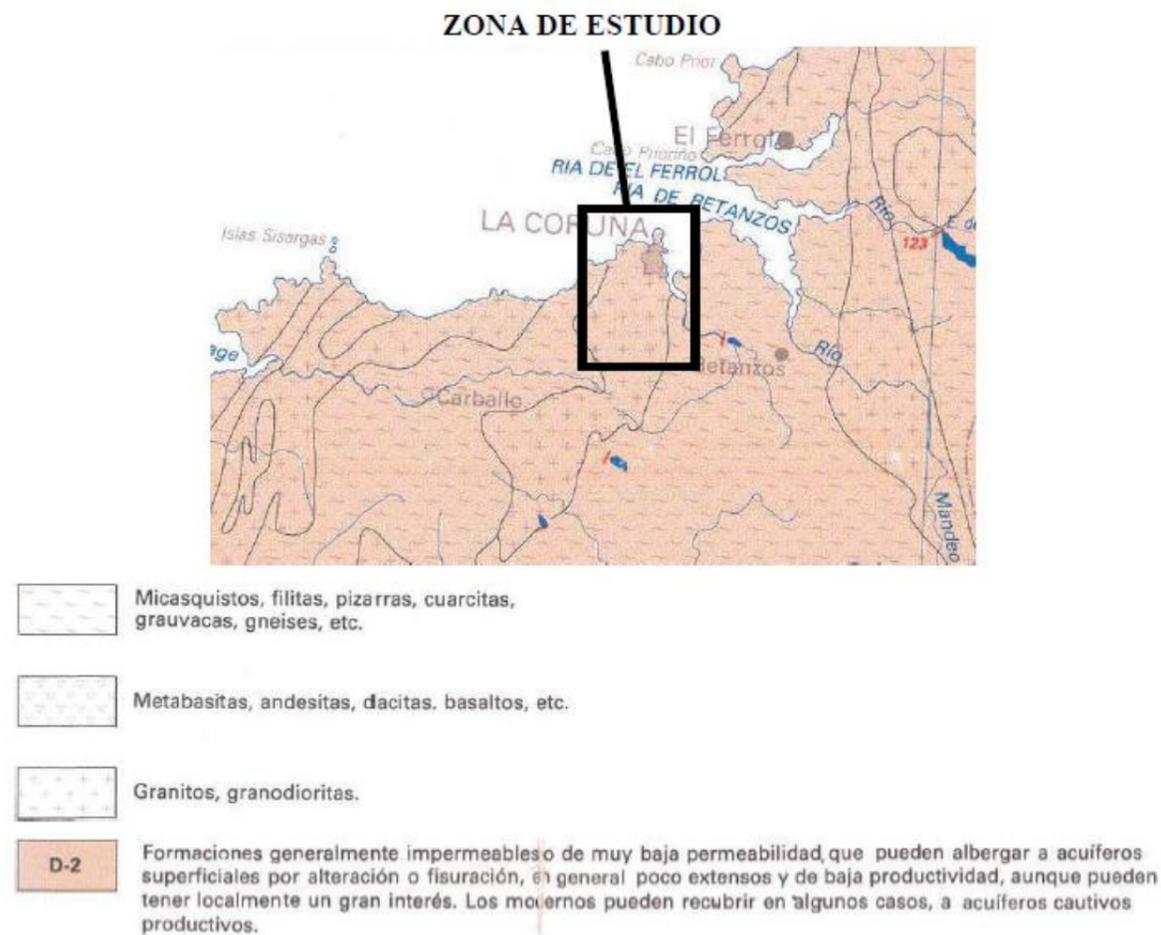


Figura 19. Mapa de cuencas y redes de drenaje superficiales. Figura extraída Augas de Galicia.

Se puede observar que el trazado no afecta a ningún curso de agua principal.

#### 2.4.1 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

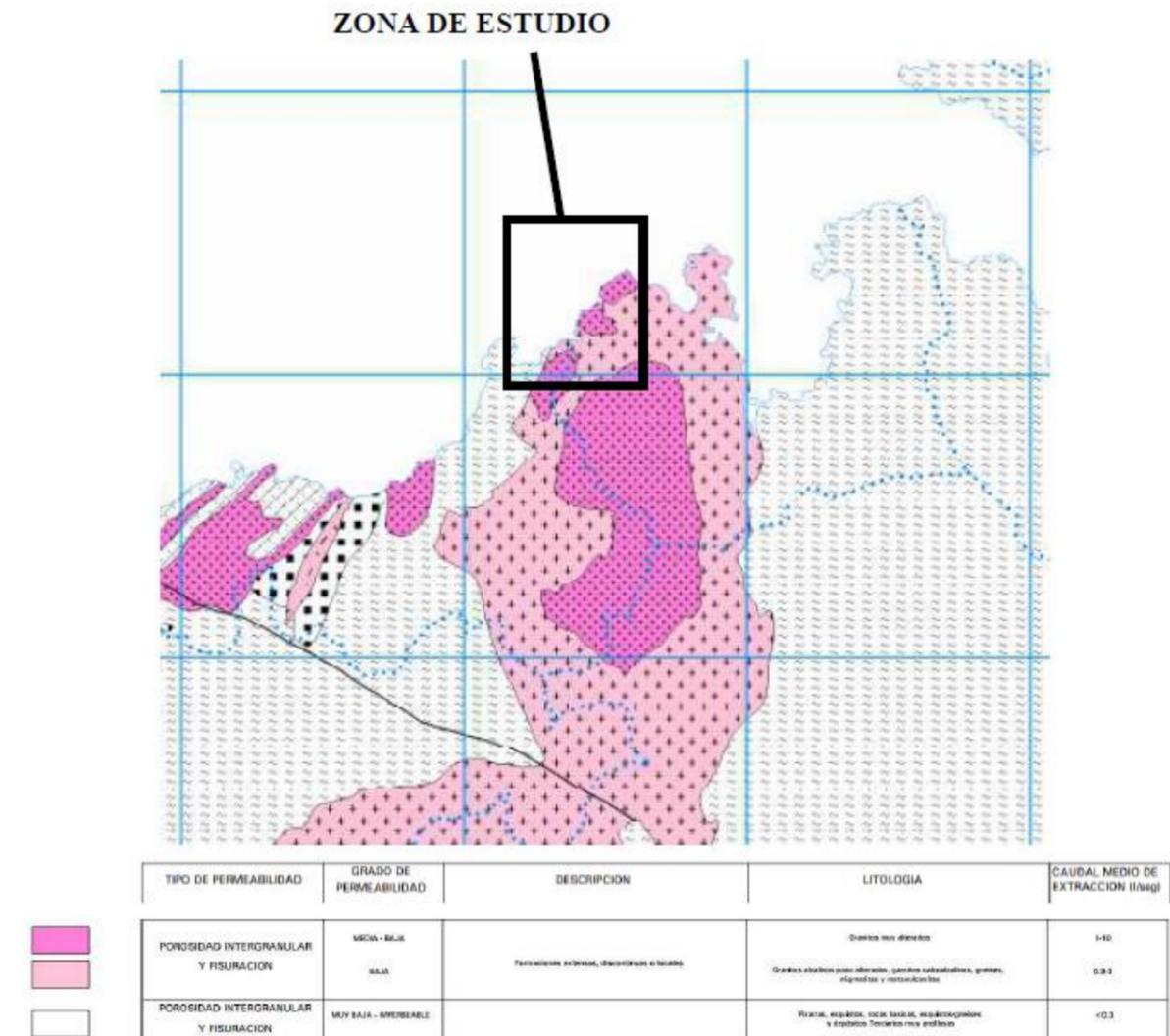
Se puede afirmar que no existen unidades acuíferas de carácter regional, sino tan sólo acuíferos locales ligados fundamentalmente a zonas de fracturación y alteración o a cuencas detríticas reducidas. En la siguiente figura se muestra la zona de estudio, y su diferenciación en función de la permeabilidad:



**Figura 20. Mapa de distribución de acuíferos. Figura extraída del Mapa Hidrogeológico de España. Escala original 1:1.000.000, IGME.**

La zona de estudio se encuentra situada en un área denominada D-2, caracterizada por la presencia de mantos acuíferos aislados, por la presencia de rocas intrusivas, en general de naturaleza granítica, y rocas metamórficas. Son formaciones en general impermeables, o de muy baja permeabilidad, que pueden albergar acuíferos superficiales por alteración o fisuración, en general poco extensos y de baja productividad.

No obstante, dentro del área de estudio la traza localizada en los rellenos de explanación del puerto no afecta acuíferos ya que se sitúa en una zona ganada al mar.



**Figura 21. Mapa de permeabilidades. Figura extraída del Mapa Hidrogeológico de España. Escala original 1:200.000, IGME.**

En la anterior figura se representan en color morado y rosa los granitoides hercínicos (granitos y granodioritas) de baja permeabilidad, en los que pueden generarse acuíferos superficiales en zonas alteradas o fisuradas, en general de pequeña extensión y de baja productividad.

En color blanco están representados esquistos, ortogneises y anfibolitas del paleozoico de permeabilidad muy baja.

Las masas de agua subterránea están asociadas a acuíferos locales de pequeña entidad, por ello se consideró que, en todo el territorio de Galicia-Costa cubierto por masas de agua subterránea, los límites coinciden con las cuencas hidrográficas de los ríos que se encuentran en su seno. De esta manera, se delimitaron 18 masas subterráneas en el conjunto de la demarcación.



Figura 22. Cuencas hidrográficas en Galicia. Masas de agua.

El trazado discurre por la masa de agua 014.011

Desde el punto de vista hidrogeológico, el conjunto del sustrato es fundamentalmente impermeable, de modo que la posibilidad de existencia de agua subterránea es muy escasa.

Cabe destacar que la zona objeto de estudio se sitúa sobre la explanada del puerto exterior (terreno ganado al mar), por tanto, no existe afección sobre las aguas subterráneas.

#### 2.4.2 CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El comportamiento hidrodinámico de los macizos cristalinos está fuertemente condicionado por las características de la matriz rocosa y sus discontinuidades. En general, la permeabilidad de la matriz rocosa no alterada de un macizo cristalino es muy baja, por lo que su capacidad para transmitir y almacenar agua es también pequeña.

Sin embargo, no es raro que un macizo cristalino presente una elevada permeabilidad y una no despreciable capacidad de almacenamiento, ya que son las discontinuidades las que condicionan el flujo preferente del agua. En macizos fracturados, la mayor parte de la porosidad guarda una estrecha relación con las discontinuidades, de modo que, a mayor grado de fracturación, mayor es la porosidad del macizo. No obstante, la forma en la que las fracturas se relacionan entre sí condiciona que estas sean capaces de transmitir agua con mayor o menor eficacia, lo que da lugar a valores de permeabilidad alto, moderado y bajo.

En consecuencia, la elevada precipitación y la densa red hidrológica, junto con las particularidades geológicas, hacen que, a excepción de las cuencas intramontañas, el modelo hidrogeológico dominante en Galicia sea el de acuíferos superficiales, de tipo libre, esto es, con régimen de presiones hidrostáticas equivalentes que corresponden principalmente a las presiones superficiales.

En la zona objeto de estudio al inicio del trazado, se localiza un resalte de material correspondiente al ortogneis, se trata de una roca fresca (poco o nada meteorizada), su porosidad está asociada al desarrollo más o menos intenso de fracturas. En el caso particular, es destacable la existencia de una o varias familias de foliación (por ejemplo, esquistosidad, pizarrosidad, etc.).

La totalidad del trazado discurre por el relleno de la explanada del puerto exterior que está formado por materiales de excavación del desmonte del puerto, por tanto, presenta características similares a los suelos de eluviales (productos de alteración del sustrato rocoso).

En este caso, presenta características similares a los tobres y jabres y estos suelen tener un rango de coeficientes de permeabilidades que va desde los 10<sup>-3</sup> a 1 m/día y su

comportamiento hidrodinámico es análogo al de un sedimento detrítico. En estos materiales puede existir alguna influencia de las mareas.

### 2.4.3 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO E HIDROQUÍMICO

Tal y como se ha citado en los apartados anteriores, en la zona de estudio existen dos tipos de acuíferos: acuíferos superficiales y acuíferos profundos.

Las formaciones graníticas o metamórficas constituyen medios fisurados que, más que acuíferos extensivos y más o menos homogéneos, albergan sistemas de flujo subterráneo que se desarrollan a favor de redes de fracturas interconectadas entre sí y que se pueden encuadrar en dos modelos:

- Sistemas de flujo somero, básicamente asimilables a los medios sedimentarios, por los que tiene lugar una circulación subterránea fría y poco mineralizada.
- Sistemas de flujo profundos que dan lugar a aguas más o menos mineralizadas (bicarbonatadas cálcicas, sódicas o mixtas), con prolongados periodos de permanencia en el subsuelo y carácter generalmente termal.

Este tipo de acuíferos están íntimamente relacionados con el termalismo en la zona de Arteixo.

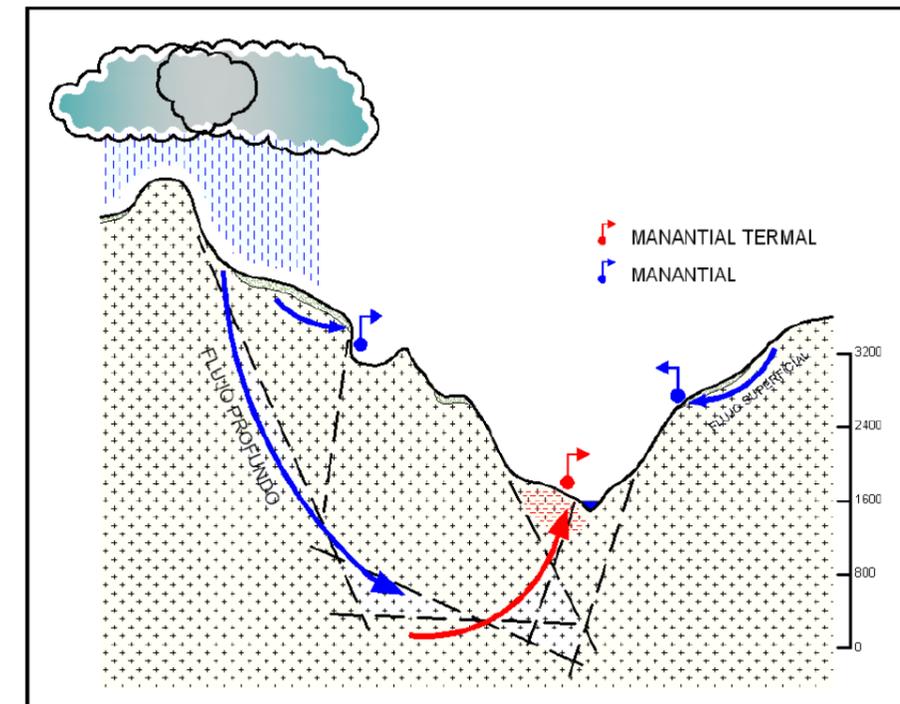


Figura 23. Modelos de circulación de agua subterránea.

La circulación subterránea en sistemas de flujo más o menos profundo en granitoides y rocas metamórficas responde a un esquema hidrodinámico tridimensional que presenta los siguientes rasgos esenciales:

- Los principales factores que determinan la hidrogeología y el comportamiento hidrodinámico de un medio fisurado son, en general, la red de fracturación (direcciones, densidad, conductividad y conectividad) y la configuración topográfica del terreno (diferencia de altitud y proximidad entre las áreas de recarga y descarga del flujo subterráneo).
- En general, un macizo fisurado presenta una configuración litológica en la que se pueden establecer 3 unidades petro-estructurales superpuestas, de distinto comportamiento hidrodinámico: la parte más superficial es la formada por la zona de alteración meteórica, asimilable a un medio poroso homogéneo e isótropo; inmediatamente por debajo de la zona meteorizada se encuentra una franja de roca alterada y descomprimida –FAD–, que conserva su cohesión y

está afectada por las redes de fracturación y diaclasado. Por debajo de la FAD se encuentra la zona de roca sana con fracturas, que se comporta como un medio heterogéneo y anisótropo de baja o muy baja permeabilidad.

El esquema de circulación subterránea en el seno de un macizo granítico fisurado es, básicamente, el propio de un acuífero libre, de baja permeabilidad y muy considerable espesor, que se recarga exclusivamente por infiltración de lluvia.

Cuando el agua de lluvia inicia su infiltración a través del suelo y las rocas, empieza a incorporar solutos a su composición y es una circunstancia muy frecuente que la salinidad del agua aumente con el tiempo de residencia en el acuífero (figura siguiente).

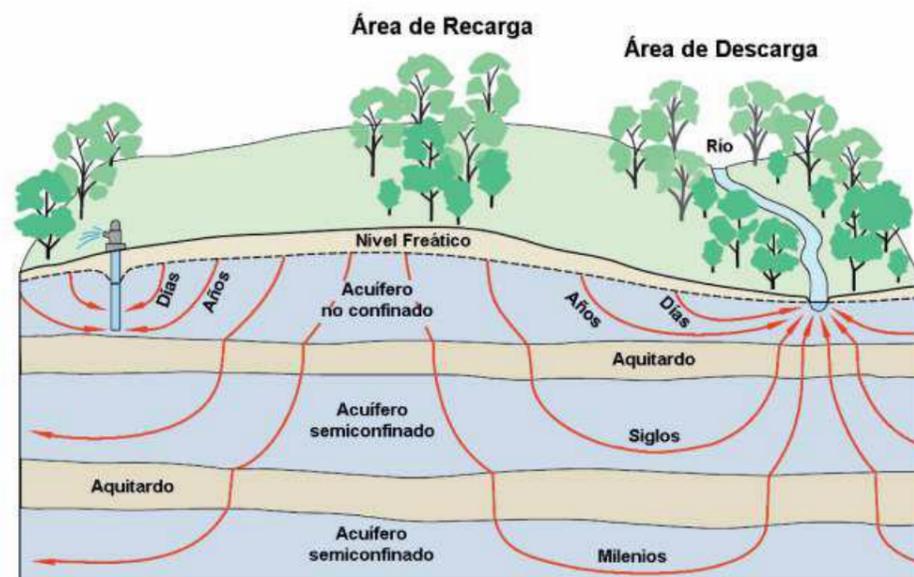


Figura 24. Tiempo de residencia y escalas de flujo en las aguas subterráneas.

Los solutos del agua también forman parte del ciclo geoquímico. Este se inicia con la meteorización de las rocas, que es el proceso que descompone las rocas y muchos de los minerales que las componen. En este proceso, de acuerdo con distintas reacciones químicas, algunos constituyentes de las fases sólidas pasan al agua en forma de solutos. Por otro lado, en los suelos, la descomposición de la materia orgánica libera ácidos que disuelven los minerales dentro de lo que se ha dado en llamar ciclo biogeoquímico. La meteorización es tanto más intensa cuanto más cálido y húmedo

es un clima, pero es igualmente eficaz en latitudes que, como Galicia, gozan de un ambiente atemperado. No obstante, no todos los minerales son susceptibles de meteorizarse a igual velocidad, lo cual condiciona un fraccionamiento químico que se traslada, a su vez, a la composición del agua.

Debido a que los procesos mencionados anteriormente varían en tiempo e intensidad de un lugar a otro, la composición de las aguas subterráneas es bastante variable.

Desde un punto de vista descriptivo, aguas procedentes de un mismo tipo de macizo geológico pueden presentar características hidroquímicas muy distintas. Así, es un hecho normal que las aguas que tienen circuitos de circulación más profundos —y, por lo tanto, mayor tiempo de residencia— presenten una mayor mineralización que las someras. Además, en los puntos de descarga superficial es posible la mezcla de los dos tipos de circuito, con lo que no es raro hablar de familias de aguas de características hidroquímicas análogas antes que de tipos puros.

La mayoría de las aguas que han circulado a través de litologías silicatadas de grano medio y grueso tienden a ser bicarbonatadas sódico-potásicas.

Por otro lado, muchas rocas ígneas y metamórficas contienen cantidades más o menos importantes de sulfuros, en especial piritita ( $FeS_2$ ). La oxidación de los sulfuros puede dar lugar a la aparición de cantidades más o menos importantes de sulfato en las aguas.

Algunas de estas rocas (como las pizarras ampelíticas) pueden contener cantidades importantes de piritita u otros minerales sulfurados susceptibles de liberar especies de azufre reducido al agua (aguas sulfurosas) o bien, tras su oxidación, aportar cantidades apreciables de sulfato. Si el proceso de oxidación es muy intenso y la proporción de sulfuros de Fe es alta, es posible la generación de sulfato, así como la solución de  $Fe^{+2}$ , que más tarde se transformará en  $Fe^{+3}$ .

#### 2.4.4 MEDIDA DE NIVEL FREÁTICO.

Tanto durante las campañas recopiladas como durante la campaña ejecutada para la redacción del presente proyecto se ha llevado un control de la evolución del nivel freático.

Tal y como se recopila en el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.", realizado en diciembre 2019 por IDOM, en el "E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALCIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA – A CORUÑA", realizado por EPTISA en diciembre de 2013, se llevó a cabo un control de la evolución del nivel freático, realizando medidas de las cotas a las que se encuentra éste en cada sondeo tanto en pleamar como en bajamar durante dos semanas con medidas mensuales.

| SONDEO | COTA INICIO | COTA DEL NIVEL FREÁTICO |         |            |         |
|--------|-------------|-------------------------|---------|------------|---------|
|        |             | 12/11/2013              |         | 19/11/2013 |         |
|        |             | PLEAMAR                 | BAJAMAR | PLEAMAR    | BAJAMAR |
| S-1D   | 7,00        | 3,15                    | 0,85    | 3,25       | 0,65    |
| S-2D   | 6,90        | 3,20                    | 0,90    | 3,40       | 0,70    |
| S-4D   | 7,75        | 3,25                    | 0,85    | 3,55       | 0,70    |
| S-5D   | 7,30        | 3,30                    | 1,05    | 3,50       | 0,80    |
| S-6    | 8,65        | 3,85                    | 3,75    | 3,55       | 3,50    |

Tabla 2. Medidas de nivel freático campaña 2013.

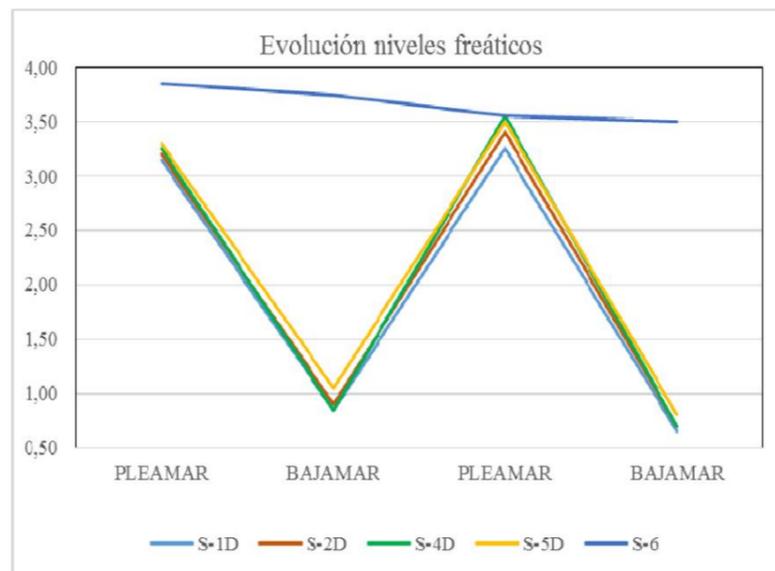


Figura 25. Medidas de niveles freático

Este control se llevó a cabo también durante la ejecución del documento "CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-442)", realizado por EPTSA en junio de 2018. Al igual que en el periodo de control anterior, se llevó a cabo un control de la evolución del nivel freático realizando medidas de las cotas a las que se encuentra éste en cada sondeo tanto en pleamar como en bajamar durante dos semanas con medidas mensuales.

| SONDEO | COTA INICIO ENSAYO | COTA NIVEL FREÁTICO |         |            |         |
|--------|--------------------|---------------------|---------|------------|---------|
|        |                    | 01/04/2018          |         | 23/04/2018 |         |
|        |                    | Pleamar             | Bajamar | Pleamar    | Bajamar |
| SP-19  | +6.91              | +3.71               | +2.76   | +3.21      | +2.61   |
| SP-21  | +6.44              | +3.39               | -0.36   | +2.74      | +0.04   |
| SP-23  | +4.39              | +2.99               | +1.79   | +2.59      | +1.74   |
| CANTIL | +6.58              | +3.98               | +0.18   | +3.53      | +0.88   |

Tabla 3. Medidas de nivel freático campaña 2018.

En la actual campaña también se llevó a cabo el mismo control de variación del nivel freático. Las medidas obtenidas se indican en la siguiente tabla:

| SONDEO | COTA INICIO ENSAYO | COTA NIVEL FREÁTICO |         |            |         |
|--------|--------------------|---------------------|---------|------------|---------|
|        |                    | 08/03/2023          |         | 09/03/2023 |         |
|        |                    | Pleamar             | Bajamar | Pleamar    | Bajamar |
| S-1    | +6.44              | +1.44               | +0.44   | +1.44      | +0.44   |

Tabla 4. Medidas de nivel freático campaña actual.

Inicialmente los niveles piezométricos en la zona de estudio variaban en el 2013 entre la cota 0,65 y 3,85. Las mediciones llevadas a cabo en el año 2018 variaban entre +3.98 y -0.36, pasando a mostrar variaciones de 1,00 m en el año 2023. Las variaciones piezométricas son debidas a las mareas.

### 2.4.5 DESCRIPCIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL TRAZADO

A continuación, se describe el trazado desde el punto de vista hidrogeológico.

En inicio del trazado está limitado por una zona de resalte con una dirección SW-NE y está formado por ortogneis con intercalaciones de esquistos.

De acuerdo con lo expuesto en el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. DICIEMBRE 2019. IDOM", en dicho resalte se ha realizado un sondeo en el PK 5+165, detectándose la presencia de agua a unos 35,00 m. de profundidad. Tras analizar esta agua se detectó un alto contenido en sulfatos; este alto contenido en sulfatos es debido a la oxidación de la pirita.

El trazado discurre por completo sobre la explanada del puerto exterior de A Coruña, que está formada por material de relleno, procedente principalmente de la excavación del desmonte del puerto, por tanto, se caracterizan por presentar una composición muy heterogénea y disposición más o menos errática.

Según la información aportada por las calicatas mecánicas realizadas en el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.", realizado en diciembre 2019 por IDOM, no ha sido detectado el nivel freático, pero según la información aportada por los sondeos ejecutados en las distintas campañas, existe una afección por las mareas.

### 2.4.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

#### 2.4.6.1 *Del trazado sobre el medio hidrogeológico*

El trazado proyectado discurre por la explanada del puerto exterior de A Coruña, por tanto, no se prevé una afección en la hidrogeología de la zona.

#### 2.4.6.2 *Del medio hidrogeológico sobre el trazado*

El medio hidrogeológico afectará a los rellenos constituyentes de la explanada del puerto desde el punto de vista de la hidrogeología superficial, proyectándose las obras de drenaje necesarias para evitar que las zonas potencialmente encharcables afecten al trazado.

## 2.5 GEOMORFOLOGÍA

### 2.5.1 CLIMATOLOGÍA

#### 2.5.1.1 *Generalidades*

Aunque a gran escala, el contexto climático pueda considerarse prácticamente homogéneo, existen en Galicia a nivel de microclimas, diferencias apreciables. Así, mientras que las regiones norteñas presentan una pluviosidad extrema, las sureñas, por el contrario, llegan a registrar índices pluviométricos que se aproximan a los de zonas semiáridas. Contrasta igualmente la temperatura benigna en las zonas costeras, con las zonas interiores, con heladas nocturnas durante las fases invernales e incluso una cierta actividad de carácter periglacial.

El clima de la zona en estudio es templado en invierno, con temperaturas mínimas poco bajas, pero con bastante humedad y muchos días cubiertos y lluviosos, por lo que las temperaturas máximas tampoco son elevadas. Las heladas son escasas, con 5,50 días de promedio anual y las fechas más frecuentes de producirse, entre noviembre y diciembre. En el 63% de los años no se registran heladas.

Los veranos son relativamente frescos. Tanto las temperaturas máximas como las mínimas resultan poco elevadas y aunque es algo lluvioso, hay bastantes días soleados y puede decirse que esta estación es de clima muy agradable.

La insolación es moderada, con 1908 horas de sol anuales. El valor máximo corresponde a agosto, con 244 horas, y el mínimo a diciembre, con 94 horas.

Los vientos dominantes son de dirección N, pero en invierno dominan los del SO. Las velocidades son altas en general. El valor medio de las velocidades alcanzadas por las rachas máximas anuales del invierno es de 104 km/h.

La precipitación media anual, al nivel de estación (La Coruña y La Coruña aeropuerto) es de 1.056,50 mm.

#### 2.5.1.2 *Estaciones meteorológicas*

En este apartado se indican las estaciones meteorológicas seleccionadas que sirven para determinar las principales características que definen el clima en la zona de estudio.

Entre ellas se han seleccionado aquellas más próximas a la traza y a las cuencas vertientes, y que cuentan con un registro suficiente de datos del mayor número de variables climatológicas, disponiendo de series de una amplitud de al menos 30 años. Para la caracterización climática del área de estudio se han localizado las estaciones meteorológicas integradas en la red de puntos de control de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que se encuentran en el entorno de la traza:

| CÓDIGO INM, TOPONIMIA, PROVINCIA Y TIPO |           |          | COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y COTA |              |      |
|---|-----------|----------|--------------------------------|--------------|------|
|   |           |          | LONGITUD                       | LATITUD      | COTA |
| LA CORUÑA                               | LA CORUÑA | Completa | 08°25'17" O                    | 43°21'57" N  | 58   |
| LA CORUÑA AEROPUERTO                    | LA CORUÑA | Completa | 08° 22' 19" O                  | 43°18' 25" N | 98   |

Tabla 5. Estaciones meteorológicas existentes en la zona de estudio.

### 2.5.1.3 Variables climáticas

Se han procesado las series mensuales de valores medios y extremos de las estaciones seleccionadas, necesarios para obtener la información de las principales variables climatológicas.

#### A. Precipitaciones

La precipitación comprende toda el agua que cae procedente de las nubes, cualquiera que sea su forma (lluvia, nieve, granizo, etc).

En climas como el estudiado la casi totalidad de las precipitaciones son en forma de lluvia. En el cuadro siguiente, figuran los datos medios de precipitación en las cuatro estaciones meteorológicas estudiadas.

| MES        | LA CORUÑA | LA CORUÑA AEROPUERTO |
|------------|-----------|----------------------|
| ENERO      | 112       | 121                  |
| FEBRERO    | 88        | 102                  |
| MARZO      | 75        | 85                   |
| ABRIL      | 88        | 99                   |
| MAYO       | 74        | 82                   |
| JUNIO      | 44        | 45                   |
| JULIO      | 34        | 35                   |
| AGOSTO     | 35        | 36                   |
| SEPTIEMBRE | 64        | 72                   |
| OCTUBRE    | 130       | 139                  |
| NOVIEMBRE  | 138       | 140                  |
| DICIEMBRE  | 131       | 144                  |

Tabla 6. Precipitaciones medias mensuales.

El gráfico siguiente, representa la distribución mensual de la media de las precipitaciones, junto a su valor máximo recogido en la serie de datos analizada.

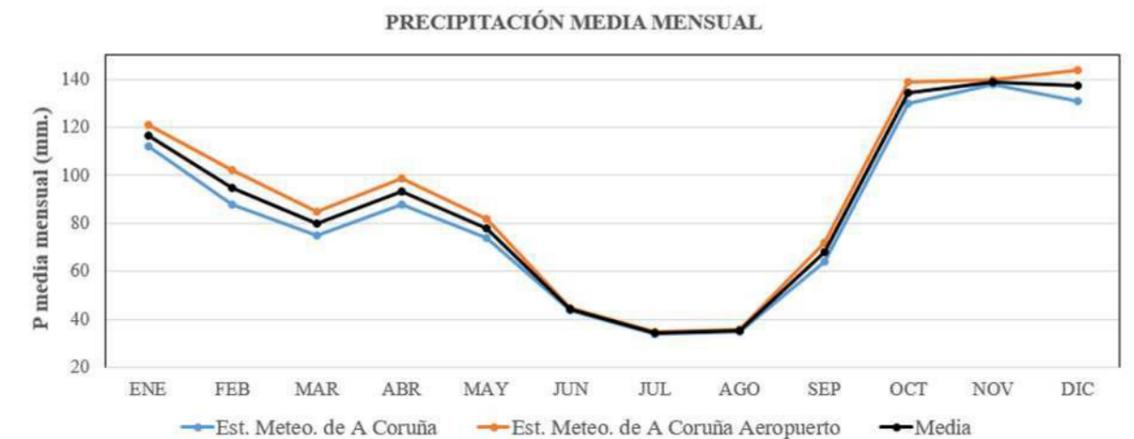


Figura 26. Precipitación media mensual de las estaciones meteorológicas de La Coruña y Aeropuerto de La Coruña.

En este gráfico se puede observar que las precipitaciones son muy abundantes durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, descendiendo progresivamente hasta el verano. En el mes más seco del año, que es julio, se alcanzan valores de 34,0 mm. y un valor medio anual es alto (1056,50 mm.).

#### B. Temperaturas

Para la caracterización del régimen térmico de un lugar o de un área es necesario disponer de los registros mensuales de la red meteorológica.

Para ello se ha elaborado un resumen de las temperaturas de las dos estaciones siguientes:

- Estación I-387. La Coruña.
- Estación I-387 E. La Coruña. Aeropuerto

Las temperaturas medias anuales varían entre 14,31°C, pero desglosándolas por años, se observa las temperaturas medias y extremas en las siguientes tablas.

| MES        | Tº MEDIA MENSUAL (°C) | Tº MEDIA MENSUAL DE LAS Tº MÁXIMAS DIARIAS (°C) | Tº MEDIA MENSUAL DE LAS Tº MÍNIMAS DIARIAS (°C) |
|------------|-----------------------|---|---|
| Enero      | 10,8                  | 13,5  | 8,1   |
| Febrero    | 11,1                  | 14,1  | 8,0   |
| Marzo      | 12,4                  | 15,5  | 9,2   |
| Abril      | 13,0                  | 16,2  | 9,9   |
| Mayo       | 15,0                  | 18,1  | 12,0  |
| Junio      | 17,4                  | 20,6  | 14,3  |
| Julio      | 19,0                  | 22,1  | 15,9  |
| Agosto     | 19,6                  | 22,8  | 16,4  |
| Septiembre | 18,6                  | 22,0  | 15,2  |
| Octubre    | 16,1                  | 19,1  | 13,0  |
| Noviembre  | 13,3                  | 16,0  | 10,5  |
| Diciembre  | 11,5                  | 14,1  | 8,9   |

Tabla 7. Temperaturas en La Coruña

| MES        | Tº MEDIA MENSUAL (°C) | Tº MEDIA MENSUAL DE LAS Tº MÁXIMAS DIARIAS (°C) | Tº MEDIA MENSUAL DE LAS Tº MÍNIMAS DIARIAS (°C) |
|------------|-----------------------|---|---|
| Enero      | 9,3                   | 13,1  | 5,4   |
| Febrero    | 9,5                   | 13,8  | 5,2   |
| Marzo      | 11,1                  | 15,7  | 6,6   |
| Abril      | 12,1                  | 16,5  | 7,7   |
| Mayo       | 14,4                  | 18,6  | 10,1  |
| Junio      | 17,1                  | 21,4  | 12,7  |
| Julio      | 18,7                  | 23,1  | 14,3  |
| Agosto     | 19,1                  | 23,7  | 14,5  |
| Septiembre | 17,7                  | 22,6  | 12,9  |
| Octubre    | 14,9                  | 19,2  | 10,6  |
| Noviembre  | 11,8                  | 15,7  | 7,9   |
| Diciembre  | 9,9                   | 13,7  | 6,1   |

Tabla 8. Temperaturas en la E. La Coruña. Aeropuerto

La temperatura media anual es de 14,31°C. El mes más cálido es agosto con 19,6°C de temperatura media, y el mes más frío, enero con 9,3°C.

A continuación, se presentan estos valores en las figuras siguientes.

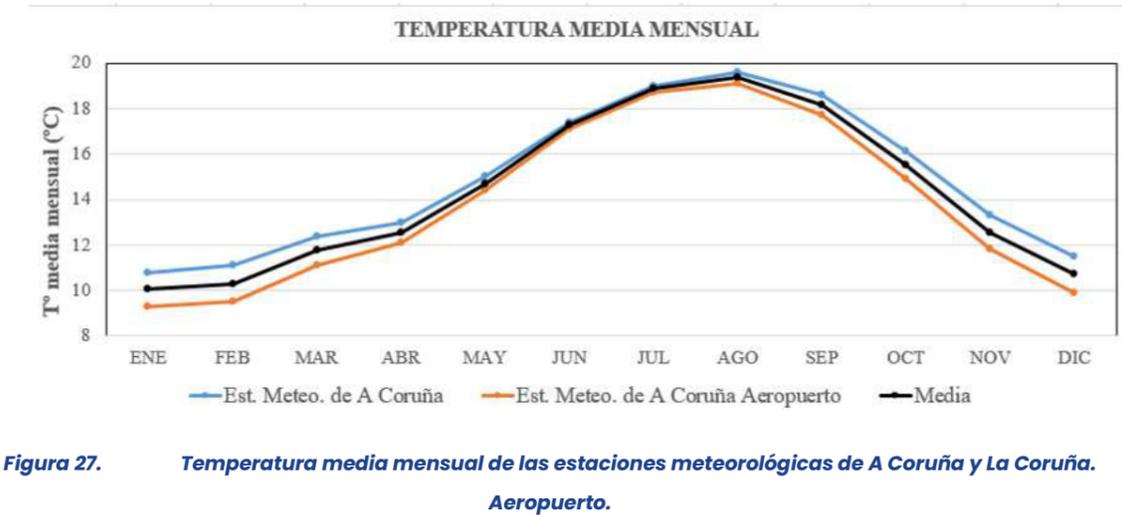


Figura 27. Temperatura media mensual de las estaciones meteorológicas de A Coruña y La Coruña. Aeropuerto.

C. Otras variables climáticas

A continuación, se presentan como resumen de los resultados obtenidos unas tablas con otras variables climatológicas calculadas, para cada una de las estaciones meteorológicas estudiadas.

| MES        | HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%) | Nº MEDIO MENSUAL DE DÍAS DE NIEVE | Nº MEDIO MENSUAL DE DÍAS DE TORMENTA | Nº MEDIO MENSUAL DE DÍAS DE NIEBLA | Nº MEDIO MENSUAL/ANUAL DE DÍAS DE HELADA | Nº MEDIO MENSUAL/ANUAL DE DÍAS DESPEJADOS | Nº MEDIO MENSUAL/ANUAL DE HORAS DE SOL |
|------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| Enero      | 75                         | 0,1                               | 1,6                                  | 1,0                                | 0,1                                      | 3,6                                       | 102                                    |
| Febrero    | 73                         | 0,1                               | 1,1                                  | 1,3                                | 0,0                                      | 3,6                                       | 121                                    |
| Marzo      | 72                         | 0,0                               | 1,1                                  | 1,2                                | 0,0                                      | 4,4                                       | 160                                    |
| Abril      | 73                         | 0,0                               | 1,7                                  | 1,5                                | 0,0                                      | 3,5                                       | 175                                    |
| Mayo       | 75                         | 0,0                               | 1,8                                  | 3,0                                | 0,0                                      | 2,3                                       | 201                                    |
| Junio      | 76                         | 0,0                               | 1,0                                  | 4,7                                | 0,0                                      | 4,3                                       | 225                                    |
| Julio      | 77                         | 0,0                               | 1,2                                  | 6,7                                | 0,0                                      | 5,4                                       | 239                                    |
| Agosto     | 77                         | 0,0                               | 1,1                                  | 6,2                                | 0,0                                      | 5,2                                       | 244                                    |
| Septiembre | 76                         | 0,0                               | 1,6                                  | 5,2                                | 0,0                                      | 5,7                                       | 192                                    |
| Octubre    | 77                         | 0,0                               | 1,3                                  | 3,2                                | 0,0                                      | 3,5                                       | 149                                    |
| Noviembre  | 77                         | 0,0                               | 1,8                                  | 1,6                                | 0,0                                      | 2,7                                       | 108                                    |
| Diciembre  | 75                         | 0,0                               | 1,5                                  | 1,3                                | 0,0                                      | 4,6                                       | 94                                     |

Tabla 9. Otras variables climáticas de Estación La Coruña

| MES        | PRECIPITACIÓN MENSUAL MEDIA (MM) | HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%) | Nº MEDIO MENSUAL DE DÍAS DE NIEVE | Nº MEDIO MENSUAL DE DÍAS DE TORMENTA | Nº MEDIO MENSUAL DE DÍAS DE NIEBLA | Nº MEDIO MENSUAL/ANUAL DE DÍAS DE HELADA | Nº MEDIO MENSUAL/ANUAL DE DÍAS DESPEJADOS | Nº MEDIO MENSUAL/ANUAL DE HORAS DE SOL |
|------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| Enero      | 121                              | 77                         | 0,2                               | 0,7                                  | 5,1                                | 3,7                                      | 4,4                                       | 99                                     |
| Febrero    | 102                              | 74                         | 0,0                               | 0,6                                  | 4,3                                | 3,0                                      | 5,7                                       | 117                                    |
| Marzo      | 85                               | 71                         | 0,0                               | 0,4                                  | 4,3                                | 1,2                                      | 5,9                                       | 155                                    |
| Abril      | 99                               | 72                         | 0,0                               | 1,0                                  | 4,2                                | 0,1                                      | 4,9                                       | 173                                    |
| Mayo       | 82                               | 73                         | 0,0                               | 1,5                                  | 4,4                                | 0,0                                      | 3,5                                       | 194                                    |
| Junio      | 45                               | 73                         | 0,0                               | 0,8                                  | 4,9                                | 0,0                                      | 6,0                                       | 217                                    |
| Julio      | 35                               | 74                         | 0,0                               | 0,8                                  | 6,6                                | 0,0                                      | 5,9                                       | 236                                    |
| Agosto     | 36                               | 74                         | 0,0                               | 1,0                                  | 8,5                                | 0,0                                      | 6,9                                       | 240                                    |
| Septiembre | 72                               | 75                         | 0,0                               | 1,1                                  | 8,8                                | 0,0                                      | 6,3                                       | 181                                    |
| Octubre    | 139                              | 78                         | 0,0                               | 0,6                                  | 7,4                                | 0,0                                      | 3,5                                       | 142                                    |
| Noviembre  | 140                              | 79                         | 0,0                               | 1,1                                  | 5,9                                | 0,4                                      | 3,3                                       | 104                                    |
| Diciembre  | 144                              | 78                         | 0,0                               | 0,9                                  | 5,3                                | 2,5                                      | 5,7                                       | 94                                     |

Tabla 10. Otras variables climáticas de la Estación de La Coruña. Aeropuerto.

Se pasa ahora a estudiar la humedad relativa (%) en la zona objeto de estudio:

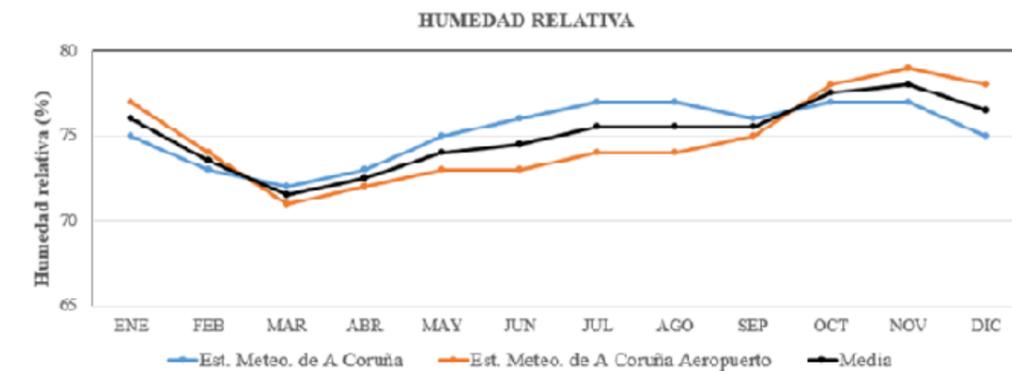


Figura 28. Humedad relativa mensual de las estaciones meteorológicas de La Coruña y Aeropuerto de La Coruña.

En cuanto a la humedad, que es poco variable y en general elevada, presenta el valor máximo en noviembre, con 79%, y el mínimo en marzo con 71%. Su valor medio anual es de 75,04%.

En cuanto a las horas de sol, se consideran días despejados aquellos en los que su nubosidad media es inferior a 2 décimas de cielo cubierto, nuboso cuando está comprendida entre 2 y 8 décimas y cubierto cuando es superior a 8 décimas.

La insolación en A Coruña es moderada, con un promedio anual de 1908 horas. En su evolución a lo largo del año, se observa un máximo en verano, y un mínimo en invierno. En valores medios, el máximo mensual corresponde a agosto, con 244 horas, y el mínimo de diciembre, con 94 horas.

A continuación, se puede observar una gráfica con la distribución de las medias mensuales de horas de sol.

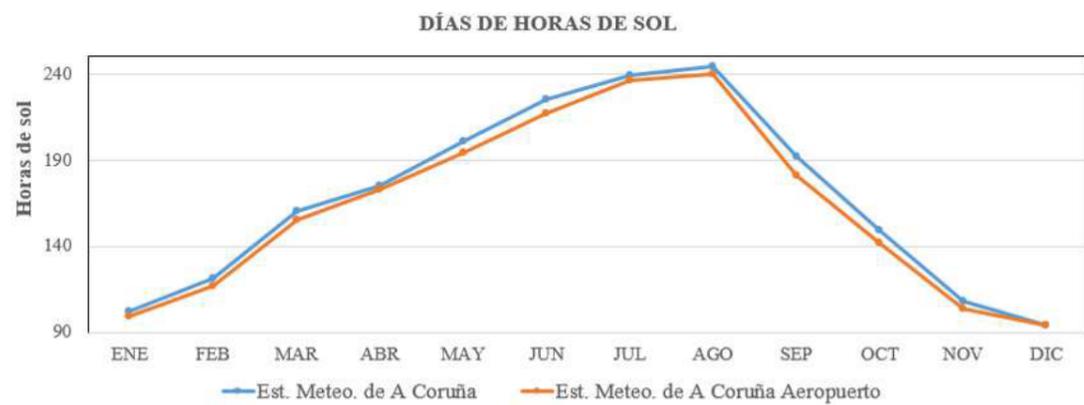


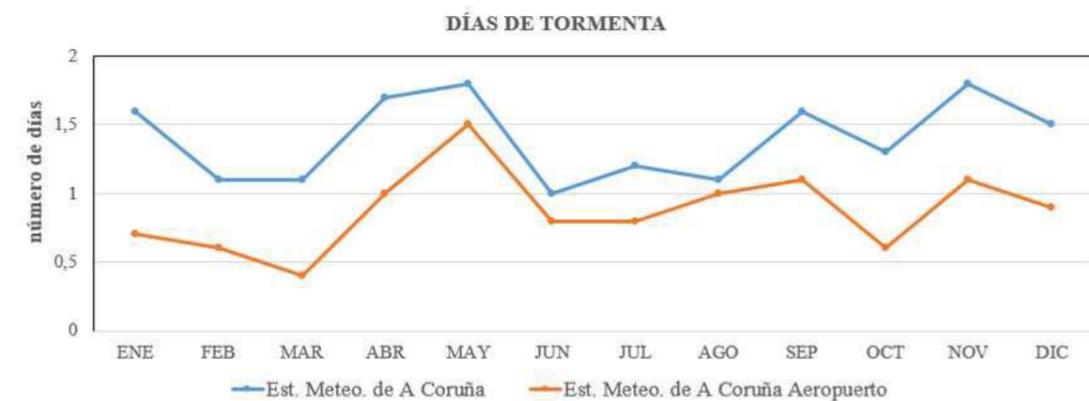
Figura 29. Número medio de horas de luz mensual de las estaciones meteorológicas de La Coruña y Aeropuerto de La Coruña.

Respecto la nubosidad resulta en el año un promedio relativamente bajo de días despejados 55,40, y el valor máximo de los días despejados corresponde a agosto con 6,9 días y el mínimo a mayo con 2,3 días. A continuación, se presentan los valores en los gráficos siguientes.



Figura 30. Número medio de días despejados mensuales de las estaciones meteorológicas de La Coruña y Aeropuerto de La Coruña.

A continuación, se adjuntan los gráficos de días de nieve, tormenta, niebla y helada medios mensuales correspondientes a las de las estaciones meteorológicas de La Coruña y Aeropuerto de La Coruña:



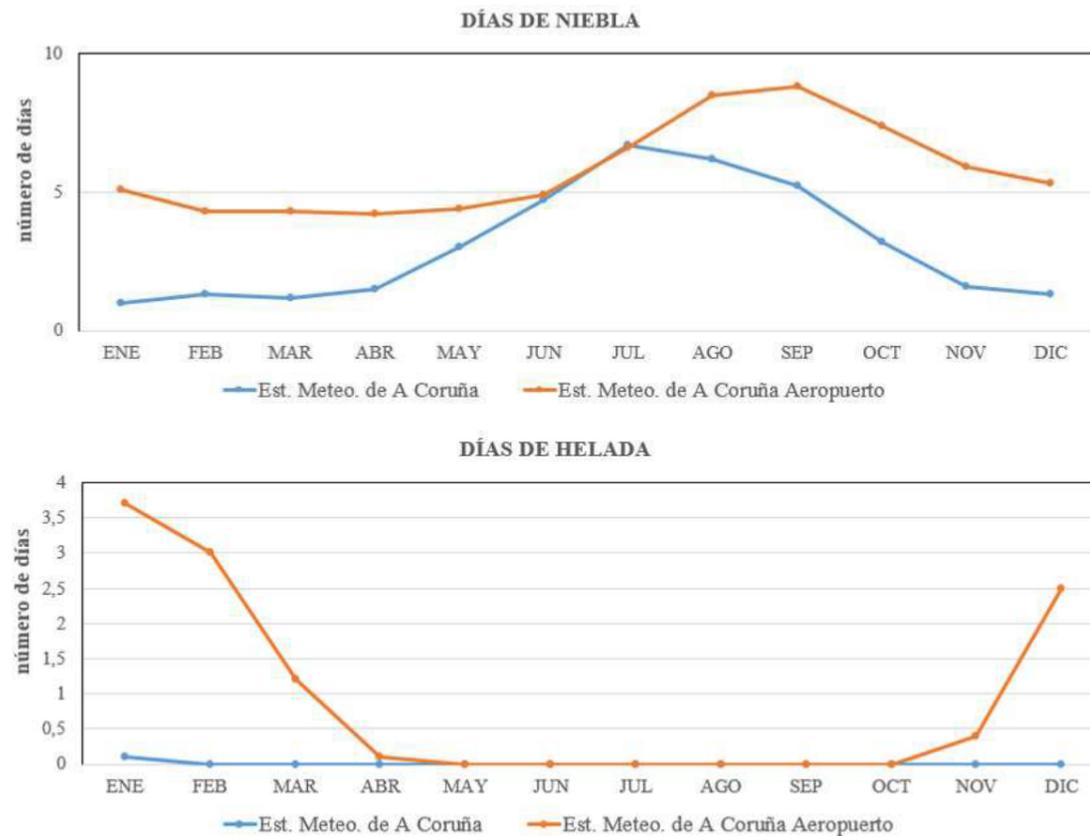


Figura 31. Número medio de días nieve, tormenta, niebla y helada mensuales de las estaciones meteorológicas de La Coruña y La Coruña Aeropuerto.

Tal y como se puede observar en el gráfico correspondiente a los días de nieve, apenas lo hace en A Coruña. Con respecto a los días de tormenta, la evolución es poco variable a lo largo del año, los meses que más tormentas presentan son entre marzo y junio, su valor máximo anual se produce en el mes de septiembre con un valor de 1,80 días de máximo.

Los días de niebla suelen ser más abundantes entre los meses de abril y noviembre y el mes que más días de niebla se presentan es septiembre con un máximo de 8,8 días.

En referente a los días de helada, son muy pocos, pero esta se produce entre los meses de noviembre a abril, produciéndose el valor máximo en el mes de enero con un valor de 3,70 días.

#### Índices climáticos

En la definición de los índices agroclimáticos se han seguido las recomendaciones contenidas en las publicaciones del Instituto Nacional de Meteorología.

Se establecen los siguientes índices climáticos, que hacen referencia a la influencia del clima sobre la vegetación y los cultivos, a la vez que caracterizan climatológicamente la zona en estudio:

- Clasificación agroclimática de Köppen.
- Índice de aridez de Martonne.
- Índice termopluiométrico de Dantin-Revenga.
- Índice pluviosidad de Lang.

Las definiciones de cada uno de los índices quedan reflejadas en los siguientes apartados, así como las clasificaciones de la zona de estudio a partir de los datos de las estaciones consideradas.

#### A. Clasificación agroclimática de Köppen.

En esta clasificación juega un papel importante el índice K, definido de la siguiente manera según el régimen pluviométrico:

- $K = 2t + 14$ . Si el régimen pluviométrico es uniforme.
- $K = 2t + 28$ . Si presenta un máximo en verano.
- $K = 2t$ . Si el máximo es en invierno.

Donde t es la temperatura media anual, en °C.

Comprende cinco tipos fundamentales:

- Tipo A (tropical lluvioso): La temperatura media normal del mes más frío es superior a 18°C y la precipitación anual normal en milímetros es mayor que 750.

- Tipo B (seco): Sin referencia a la temperatura y la precipitación anual normal en centímetros es menor que K.
- Tipo C (templado lluvioso): La temperatura media normal del mes más frío es superior a  $-3^{\circ}\text{C}$  e inferior a  $18^{\circ}\text{C}$ . La precipitación anual normal en centímetros es mayor que K.
- Tipo D (frío): La temperatura media normal del mes más frío es inferior a  $-3^{\circ}\text{C}$ ; la del mes más cálido superior a  $10^{\circ}\text{C}$  y la precipitación anual normal es mayor que K.
- Tipo E (polar): La temperatura media normal del mes más frío es inferior a  $-3^{\circ}\text{C}$  y la del mes más cálido inferior a  $10^{\circ}\text{C}$ ; la precipitación anual normal es mayor que K.

Estos tipos se dividen en subtipos, según el régimen pluviométrico o de temperatura. Los principales subtipos y sus respectivos símbolos son los siguientes:

- A = Selva tropical - lluvioso todo el año.
- Aw = Sabana - lluvioso en verano.
- BS = Estepa - precipitación anual  $> K/2$ .
- Bw = Desierto - precipitación anual  $< K/2$ .
- Cf = Mesotermal (templado) húmedo - lluvioso todo el año.
- Cw = Mesotermal (templado) húmedo, con invierno seco - lluvioso en verano.
- Cs = Mesotermal (templado húmedo, con verano seco) (Mediterráneo) - lluvioso en invierno.
- Df = Microtermal (frío) húmedo - lluvioso todo el año.
- Dw = Microtermal (frío, con invierno seco) - lluvioso en verano.
- ET = Tundra - temperatura del mes más cálido  $> 0^{\circ}\text{C}$ .
- EF = Helado - temperatura del mes más cálido  $< 0^{\circ}\text{C}$ .

En este caso:

| ESTACIÓN METEOROLÓGICA | PM (mm.) | PMSECO (mm) | TMEDIA ( $^{\circ}\text{C}$ ) | K     | T° MES FRÍO | T° CÁLIDO FRÍO |
|------------------------|----------|-------------|-------------------------------|-------|-------------|----------------|
| La Coruña              | 1013     | 34          | 14,82                         | 29,63 | 19,6        | 10,8           |
| La Coruña Aeropuerto   | 1106     | 35          | 13,80                         | 27,6  | 19,1        | 9,3            |

Tabla 11. Clasificación agroclimática de Köppen

Según Köppen, para la zona de estudio y las estaciones consideradas, tenemos que, en el Pms mes seco, las precipitaciones son  $< 34$  mm; Cs (clima templado de verano seco); Csb: verano seco y cálido. Tmc  $< 22^{\circ}\text{C}$  y al menos cuatro meses con Tm  $> 10^{\circ}\text{C}$ . Por tanto, estaremos dentro del clima templado cálido, de veranos secos y cálidos.

#### B. Índice de aridez de Martone

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$Ia = \frac{P}{t + 10}$$

donde:

Ia = Índice de aridez.

P = Precipitación media anual en mm.

T = Temperatura media anual en  $^{\circ}\text{C}$ .

Con arreglo a este índice de aridez, clasifica Martonne los climas del siguiente modo: Si el índice está entre 0 a 5 desierto; de 5 a 10 semidesierto; de 10 a 20 estepas y países secos mediterráneos; mayor que 20, de cultivo de secano y olivares, siendo arriesgado en él el cultivo de cereales y conveniente la cría de ganado vacuno si llega a 40; aproximadamente 60, de aguaceros tropicales y con viento monzón.

Para el caso estudiado:

| ESTACIÓN METEOROLÓGICA | PM (mm.) | TMEDIA ( $^{\circ}\text{C}$ ) | IA    | COMENTARIOS                       |
|------------------------|----------|-------------------------------|-------|-----------------------------------|
| La Coruña              | 1013     | 14,82                         | 40,82 | Conviene la cría de ganado vacuno |
| La Coruña Aeropuerto   | 1106     | 13,80                         | 46,47 | Conviene la cría de ganado vacuno |

Tabla 12. Índice de aridez de Martonne

C. Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga

Tiene por valor:

$$I_{tp} = 100 \frac{t}{P}$$

donde:

$I_{tp}$  = Índice termopluviométrico.

t = Temperatura media anual, en °C.

P = Precipitación media anual, en mm.

Con arreglo a este índice, serán zonas húmedas aquellas cuyo índice esté entre 0 a 2; semiáridas, entre 2 y 3; áridas, entre 3 y 6; y subdesérticas, mayor de 6.

En este caso:

| ESTACIÓN METEOROLÓGICA | PM (mm.) | TMEDIA (°C) | I <sub>TP</sub> | COMENTARIOS |
|------------------------|----------|-------------|-----------------|-------------|
| La Coruña              | 1013     | 14,82       | 1,46            | Húmeda      |
| La Coruña Aeropuerto   | 1106     | 13,80       | 1,25            | Húmeda      |

Tabla 13. Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga.

Es decir, que las tres estaciones meteorológicas quedarían incluidas dentro de las zonas húmedas.

D. Índice de pluviosidad de Lang

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$L = \frac{P}{t}$$

donde:

L= Índice de Lang.

P= Precipitación media anual en mm.

t= Temperatura media anual en °C.

Con arreglo a este índice de Lang, el clima se clasifica en: húmedo si su valor es mayor de 160, Templado-húmedo si está comprendido entre 100 y 160, Templado-cálido si vale de 60 a 100, en Semiárido si se encuentra entre 60 y 40, y en estepario si su valor es inferior a 40.

En este caso:

| ESTACIÓN METEOROLÓGICA | PM (MM.) | TMEDIA (°C) | L     | COMENTARIOS     |
|------------------------|----------|-------------|-------|-----------------|
| La Coruña              | 1013     | 14,82       | 68,37 | Templado cálido |
| La Coruña Aeropuerto   | 1106     | 13,80       | 80,14 | Templado cálido |

Tabla 14. Índice de pluviosidad de Lang

## 2.5.2 FISIOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA

Los rasgos geomorfológicos de la región de estudio proceden de modelados diferenciales consecuentes con una meteorización y erosión selectivas: la primera define los rasgos característicos, siendo su modalidad química o descomposición la más importante; la segunda se limita a dismantelar el regolito de alteración.

Es característica la variada red hidrográfica de la provincia de A Coruña, la cual está compuesta por un denso sistema de cursos de agua permanentes.

Dicha red pertenece en su totalidad a la vertiente atlántica de la Península Ibérica y viene determinada, en el área atravesada por el trazado, por dos cuencas bien definidas. Estas cuencas son la Cuenca de Bens y la Cuenca de Rego de Campos, de Beneirón ou Mesoiro.

En la siguiente figura se muestra la disposición de las cuencas mencionadas con respecto a la posición del trazado proyectado.



Figura 32. Cuencas de la zona de estudio con la traza de estudio marcada en negro.

En esta zona ha tenido lugar una erosión muy intensa durante el Mesozoico, lo que ha originado un arrasamiento, hasta las raíces graníticas, de sus sedimentos. Por esta razón, el predominio de las rocas magmáticas intrusivas sobre los demás tipos es especialmente evidente en superficie.

A la exposición de los relieves graníticos gallegos en superficie ha contribuido en especial la historia tectónica cenozoica de Galicia, que se puede calificar como muy activa. Los trazos esenciales del relieve quedan fijados hacia mediados del periodo Terciario.

Las características estructurales de estas rocas, tanto a escala macroscópica, como mesoscópica, como a escalas menores, son extremadamente variadas.

Todo relieve granítico, al iniciar su evolución en condiciones subaéreas pasa por una serie de etapas que le conducen sucesivamente a diferentes morfologías: desde formas cóncavas o crestas, a berrocales, pedrizas, lanchares, acumulaciones de bolos, bolos dispersos y zonas arenizadas en franjas preferenciales o superficies más amplias. (Figura anterior).

El domo representa la forma primaria en un paisaje granítico y su origen muestra una clara relación con el diaclasado: el curvo dará formas cóncavas, uno vertical tenderá a generar crestones y la interferencia entre ambos propiciará el desarrollo progresivo de berrocales.

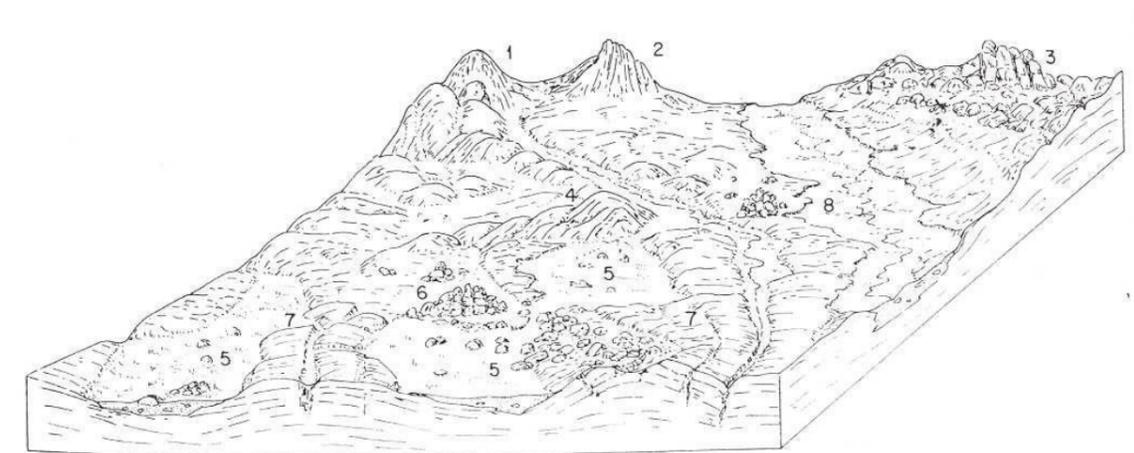


Figura 33. Bloque diagrama de paisaje granítico: 1. domo campaniforme; 2. crestas; 3. berrocales; 4. domos cupuliformes; 5. depresiones de alteración y excavación (navas); 6. pedrizas y lors; 7. lanchares y bloques; 8. dominio pluvio-fluvial de erosión y exhumación. (Pedraza et al.)

Aparecen también zonas llanas que suelen estar relacionadas con formaciones de origen aluvial, que rellenan los fondos de los valles y en planta, dibujan pasillos estrechos y alargados.

La red de drenaje se encuentra marcada y diversificada con cursos consecuentes y subsecuentes y con trazado longitudinal en los casos en los que sigue la alineación de las estructuras principales y en otros con cursos ortogonales a aquéllos. Los valles encajados en las formaciones graníticas se disponen con perfil transversal en "V".

Predominan las corrientes fluviales rectilíneas y longitudinales, que presentan cauces y canales únicos, con índice de sinuosidad bajo. Transportan carga en suspensión de fondo y mixta, pudiendo llegar a mover en algunos casos grandes bloques, debido a que suelen ser corrientes de gran energía, al tener pendientes longitudinales medias y gran capacidad para el arranque y arrastre de material, lo que genera sobreexcavaciones o encajamientos y raramente llanuras aluviales.

Las zonas deprimidas suelen estar asociadas a depósitos poco competentes y más fácilmente erosionables, o bien a zonas de mayor fracturación, siendo frecuente la presencia de materiales arcillosos. En estas zonas los recubrimientos de depósitos y suelos eluviales pueden tener un espesor importante.

Cabe destacar que la zona objeto de estudio, se corresponde con una zona plana ganada al mar, es decir, se corresponde con la explanada del puerto exterior de A Coruña.

### 2.5.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

La zona de estudio se sitúa en el NW de Galicia, al Oeste de la ciudad de A Coruña, en la cuenca hidrográfica del Galicia Costa, y se encuadra en un sistema morfoclimático atlántico.

El área de estudio se ubica entorno de Punta Langosteira, junto con la zona Este donde se encuentran situados los montes de Monticaño, Monte de Regas, y las sierras paralelas a éstos con una dirección NE-SO que engloban un área donde los relieves presentes oscilan entre acusados y montañosos, respectivamente. En Punta Langosteira las pendientes fluctúan en porcentajes de entre el 7 y 15%, mientras que en la parte meridional de la zona de estudio sobrepasan el 15 % de desnivel. El modelado morfológico que predomina varía de zonas semiacantiladas en Punta Langosteira con presencia ocasional de morfologías subredondeadas asociadas a la erosión de materiales graníticos a relieves montañosos semi redondeados pertenecientes a las sierras orientales donde los materiales que los conforman son esencialmente de composición granítica.

En la figura siguiente se puede observar la configuración morfoestructural de la zona de estudio, enmarcada en su contexto regional.

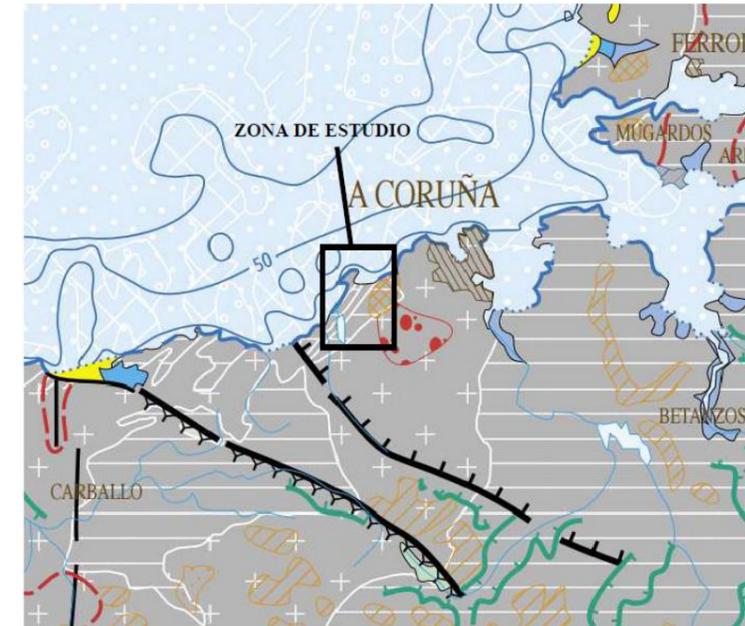


Figura 34. Esquema morfoestructural de la zona de estudio.

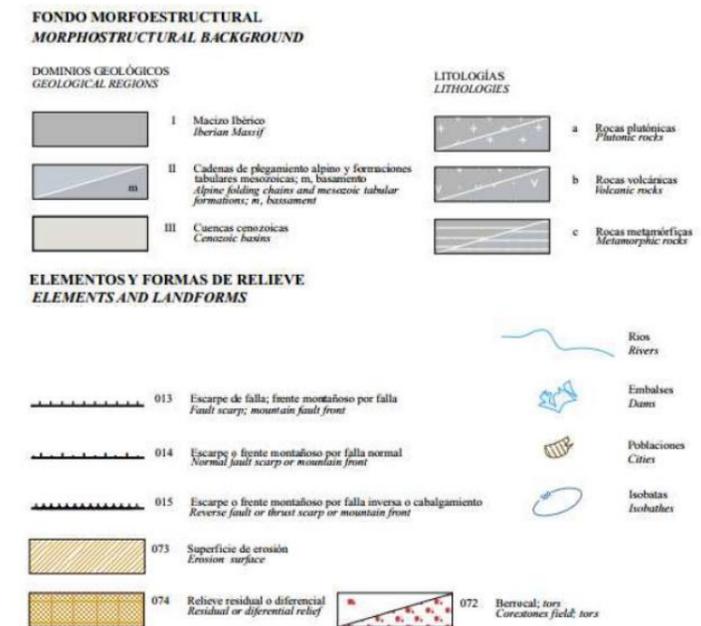


Figura 35. Leyenda de esquema morfoestructural de la zona de estudio.

La geomorfología de la zona está muy condicionada por la litología existente, dando lugar a un paisaje característico de regiones graníticas en la mayor parte del trazado.

Al inicio de la zona objeto de estudio presenta un relieve alomado y redondeado suave sin presencia de elevaciones o depresiones abruptas, lo que le da al conjunto un perfil tipo “whaleback” o “lomo de ballena”. Este afloramiento rocoso presenta esta modificación por la acción del antrópica generando un gran talud para el desarrollo y construcción de la explanada del puerto exterior de A Coruña en Punta Langosteira.

Por tanto, el área de estudio se sitúa en una zona plana que se corresponde con la explanada del Puerto exterior de A Coruña. Dicha zona es ganada al mar, por lo tanto, está conformada por materiales de relleno procedentes de la excavación del talud mencionado anteriormente.



Figura 36. Vista de una zona de la explanada del puerto exterior de A Coruña.

Dentro de esta área se pueden diferenciar dos unidades con entidad morfoestructural diferenciada que son relieves graníticos y relieves en materiales cuaternarios (relleno de explanación del puerto exterior).

Las mesoformas están delimitadas por sistemas de diaclasación ortogonal (subhorizontal-subverticales): se trata de agrupaciones de bloques angulosos con dimensiones entre 2-4 m de altura y 6-15 m de anchura, cuya superficie se disgrega generalmente mediante procesos de descamación; el espaciamiento de las diaclasas oscila entre un mínimo de 5 cm y un máximo de 3 m, en cuyo caso los espacios abiertos se encuentran colonizados por formaciones de matorral atlántico.

Los materiales cuaternarios están sujetos a la antropización de la zona, ya que se corresponden con los rellenos de explanación del puerto exterior. Por tanto, se corresponde con una zona plana.

## 2.6 RIESGOS GEOLÓGICOS

Los procesos que afectan a la superficie terrestre dan lugar a movimientos y variaciones del terreno de diferente magnitud y características, que pueden constituir riesgos geológicos al afectar, de forma directa o indirecta, a las infraestructuras proyectadas en tanto en cuanto que estas interactúan con el terreno circundante.

Se describen a continuación las diferentes tipologías de los riesgos geológicos potenciales considerados en el entorno del tramo objeto de estudio, así como la peligrosidad existente para la ocurrencia de estos procesos.

### A. Riesgo de deslizamientos y desprendimientos

En general, dentro de este tipo de riesgo geológico se incluyen los movimientos de ladera asociados a inestabilidades gravitacionales, motivados por cambios en las condiciones hidrogeológicas, por procesos de degradación y alteración superficial o por modificaciones artificiales de las geometrías estables.

En el entorno del trazado no se han detectado deslizamientos. Por tanto, se considera para este riesgo una peligrosidad nula.

### B. Riesgo de karstificación

Dentro de este riesgo se encuadran los fenómenos de disolución y colapso de rocas carbonáticas y solubles. En este sentido no se afecta con el trazado a formaciones rocosas susceptibles de sufrir fenómenos kársticos, dada la ausencia de formaciones de naturaleza calcárea o yesífera masiva.

Por lo tanto, se considera que el riesgo de karstificación a lo largo del trazado es nulo.

#### C. Riesgo de colapsabilidad

Se entiende por colapso el asiento brusco y espontáneo que tiene lugar en un terreno sometido a una carga de cimentación, cuando sobreviene una saturación o inundación del sistema de poros de este terreno. Principalmente, este fenómeno se produce en suelos con alto contenido en finos, y especialmente de tipo limo, débilmente cementados y semisaturados.

Los rellenos de compactación que aparecen a lo largo del trazado (explanada puerto) de gran espesor y en los que la fracción mayoritaria se espera que corresponda a arena, siendo las fracciones de limo y arcilla minoritarias también en este tipo de suelos.

Por lo tanto, se puede asumir que la peligrosidad por colapso será baja en el área de ubicación del trazado estudiado.

#### D. Riesgo de expansividad

El fenómeno de la expansividad consiste en el cambio de volumen que algunos suelos sufren al variar su contenido en humedad. Se trata de un fenómeno por el cual determinadas arcillas estructuralmente inestables aumentan de manera desproporcionada su volumen al aumentar su contenido en agua, debido a modificaciones internas en las condiciones de las fuerzas intergranulares. Este fenómeno no se produce por igual en todas las arcillas, siendo característico principalmente de los grupos de minerales de la arcilla denominados Esmectitas y Atapulgitas. Dentro de estos grupos los minerales más expansivos serán la Montmorillonita y la Sepiolita, respectivamente. Por otro lado, también se producirán fenómenos de hinchamiento asociados a la presencia de Anhidrita, dado que en presencia de agua este mineral se hidratará, pasando a la fase de

yeso con un importante aumento de volumen por la inclusión de moléculas de agua en su estructura.

Ni según la experiencia adquirida en la zona de estudio en trabajos previos ni en ninguna referencia bibliográfica se ha encontrado referencias sobre la presencia de este tipo de minerales en las formaciones estudiadas.

Como conclusión, se considera el riesgo de expansividad bajo, no necesitándose medidas especiales para paliar este fenómeno.

#### E. Riesgo sísmico

En la zona de estudio se producen con cierta frecuencia seísmos de escasa magnitud y reducida intensidad, ya que las fallas estructurales existentes en la zona de Galicia no tienen una gran continuidad.

La peligrosidad debida a estos fenómenos geológicos puede considerarse baja, tal y como queda reflejado en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) ya que la aceleración sísmica básica para los municipios de A Coruña y Arteixo es de 0,033-0,0034g, tal como se muestra en la siguiente figura.

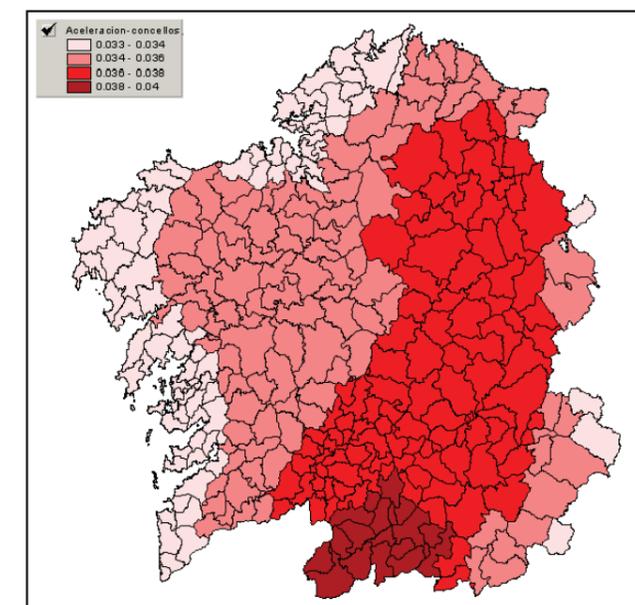


Figura 37. Mapa de aceleraciones por municipios.

#### F. Riesgo de inundaciones y avenidas

En el área donde se ubica el proyecto no existen ríos o cursos de agua de importancia. Según la cartografía de problemática territorial editada por Aguas de Galicia, la cual aparece en la figura siguiente, a lo largo del trazado proyectado no existen zonas con potenciales problemas de inundabilidad.



**Figura 38. Mapa de zonas inundables para periodo de retorno de 10 años.**

Como puede observarse en el plano anterior, el trazado queda fuera de las zonas potencialmente encharcables. Teniendo en cuenta las consideraciones realizadas, se considera que el riesgo, en cuanto a este tipo de fenómenos, es bajo.

No obstante, la explanación del puerto es una zona llana y sin drenaje hacia el mar, por lo que se pueden producir acumulaciones de agua debidas a las barreras existentes (viales, etc.)

#### G. Riesgo de afección de acuíferos

En la zona de estudio no existen acuíferos de importancia.

El trazado proyectado en su mayoría va en terraplén, dentro de las instalaciones del puerto exterior de A Coruña; por tanto, no influirá sobre la circulación de aguas subterráneas y superficiales.

Se considera que el riesgo de afección a acuíferos por las obras proyectadas es bajo.

#### H. Riesgo de subsidencias

Este riesgo está asociado a la consolidación de los materiales cohesivos que existen a lo largo del trazado proyectado como consecuencia del descenso del nivel freático. El descenso del nivel freático, ya sea por los periodos de sequía que se pueden presentar, como por extracción de agua de los acuíferos, afecta a los materiales, que como consecuencia de la pérdida de agua, sufren cambios en el estado tensional (se incrementan las tensiones efectivas al disminuir la presión intersticial), reduciendo su volumen con descenso de la cota de superficie. Este tipo de proceso es lento, pero puede afectar a grandes extensiones.

La importancia de la subsidencia depende del tipo de sedimentos, su espesor y de la magnitud del descenso del nivel freático. La velocidad del proceso puede ser de varios centímetros al año. En ocasiones, las deformaciones del terreno son recuperables ante nuevos cambios en las condiciones hidrogeológicas si no han superado el límite elástico.

La subsidencia supone un riesgo importante en zonas urbanas, al dañar y agrietar las edificaciones y afectar a sus cimientos. Los materiales más susceptibles a los procesos de subsidencia son los suelos orgánicos o turberas y los rellenos no compactados.

Cabe mencionar que en la zona de estudio no se han registrado fenómenos de esta índole en las localidades próximas a la zona de estudio. Aunque el relleno de explanación del puerto es muy heterogéneo, es decir, en las calicatas realizadas se han detectado bloques de roca de 2-3 m<sup>3</sup>, lo que hacía que hubiese huecos a su alrededor.

Como conclusión, se considera el riesgo de subsidencia en la zona de estudio es bajo – medio, no obstante, al discurrir gran parte del trazado sobre los rellenos

portuarios, de los cuales se desconoce su ejecución, existe un cierto riesgo de asentamientos.

#### I. Riesgos asociados a suelos blandos

Es previsible la presencia de suelos de baja capacidad portante en la zona de estudio. De forma general, no se espera que aparezcan espesores importantes de suelos en las zonas en las que se ha previsto la ejecución de terraplenes, si bien se ha constatado de forma puntual la existencia de rellenos de hasta 30 m de espesor. Además, la naturaleza de los suelos que aparecen en la zona de estudio es, fundamentalmente granular, por lo que los asentamientos que se puedan producir serán reducidos y prácticamente instantáneos.

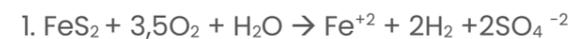
Según los testimonios recogidos del Puerto de A Coruña, los asentamientos propios de los rellenos están estabilizados.

En conclusión, el riesgo de encontrar suelos blandos en la zona de estudio se considera bajo - medio.

#### J. Riesgos asociados al contenido en sulfuros y sulfatos

Este fenómeno se genera cuando los sulfuros de hierro que pudiera contener los esquistos se alteran, formando óxidos de hierro e iones sulfato. Cuando los materiales que contienen sulfuros de hierro son expuestos en superficie por la actividad humana, la oxidación de estos sulfuros, principalmente pirita, confieren una fuerte acidez a los suelos (suelos sulfato-ácidos) y en mayor medida a las aguas superficiales.

El proceso general de esta oxidación puede ser descrito por la siguiente secuencia de reacción (VUORINEN et al., 1983):



La oxidación de estos sulfuros de hierro se ve favorecida por ambientes urbanos ácidos y zonas costeras, donde las sales del mar favorecen las reacciones de oxidación.

Sin embargo, no todos los sulfuros de hierro oxidan por igual. Se pueden encontrar varios tipos de sulfuros de hierro, como pirita, pirrotina, marcasita, arsenopirita, etc, siendo los dos primeros los más abundantes con diferencia. Cada uno de ellos tiene distinta estructura. Cuando más sólida sea esta estructura, mejor aguantará el sulfuro de hierro la oxidación.

En referente al trazado objeto de estudio, este riesgo está asociado a los materiales denominados esquistos anfibólicos y ortogneis, aunque en menor medida en los que aparece la presencia de pirita. Estos materiales se localizan al inicio del trazado, pero no lo afectan.

Se concluye que el riesgo asociado al contenido en sulfatos para trazado proyectado es bajo.

## 2.7 SISMICIDAD

### 2.7.1 CONSIDERACIONES NORMATIVAS GENERALES

La peligrosidad sísmica en el territorio nacional se define por medio de la Norma de construcción sismorresistente. Parte general y edificación (NCSE-02) aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre. Para el caso particular de los puentes, esta normativa se complementa con la Norma de construcción sismorresistente, Puentes (NCSP-07) aprobada por Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo.

Esta Norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de las acciones sísmicas, con objeto de evitar la pérdida de vidas humanas, así como reducir el daño y costes económicos que puedan ocasionar los terremotos futuros.

#### Clasificación de las construcciones

Según la NCSE-02, de acuerdo con el uso a que se destinan las construcciones, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones civiles se clasifican en:

- Construcciones de importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

- Construcciones de importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

- Construcciones de importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

- Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
- Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
- Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y ambulancias.
- Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.

- Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
- Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- Edificios e instalaciones industriales incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Las grandes construcciones de Ingeniería Civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
- Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.
- Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

#### Criterios de aplicación de la Norma NCSE-02

La NCSE-02 es de aplicación obligatoria, exceptuando los casos siguientes:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$ , sea inferior a  $0,04 g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$

sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma se aplicará en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  es igual o mayor a 0,08 g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04 g deberá tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

La zona de proyecto, remarcada en rojo en el mapa de peligrosidad sísmica que se adjunta en la figura 15, presenta una aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) inferior a 0,04 g, por lo tanto, de acuerdo con la propia norma NCSR-02 (artículo 1.2.3), no es necesario considerar la acción sísmica en el diseño de las estructuras.

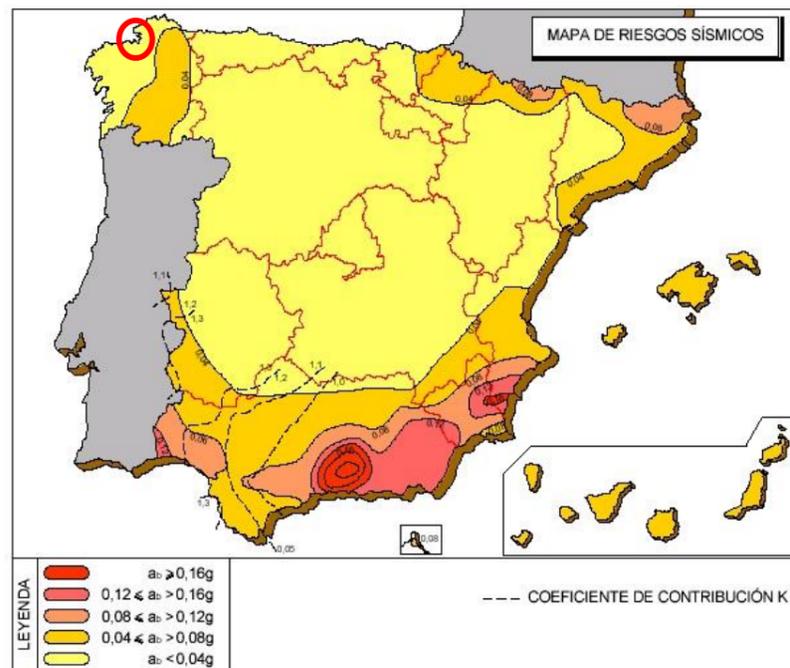


Figura 39. Mapa de Peligrosidad Sísmica (NCSE-02)

## 3 GEOTECNIA

### 3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente apartado es llevar a cabo el análisis geotécnico de los materiales existentes en el entorno de actuación del presente Proyecto, así como establecer las recomendaciones de cimentación a considerar en las estructuras planteadas para el desarrollo de los objetivos generales del Proyecto.

Para ello, a continuación, se define la información disponible, así como los principales aspectos geotécnicos de utilidad para el desarrollo del Proyecto.

### 3.2 CAMPAÑA ACTUAL

Se ha realizado una campaña geotécnica para el desarrollo del presente Proyecto, la cual se compone de las siguientes prospecciones:

- Dos (2) sondeos mecánicos a rotación
- Once (11) ensayos de carga con placa.

Inicialmente se había proyectado la ejecución de doce (12) ensayos de carga con placa, no obstante, debido a dificultades de acceso al punto de ubicación de la placa 8, se desestimó su ejecución, no siendo viable su emplazamiento en otro punto.

A continuación, se muestran las principales características de las investigaciones realizadas.

#### 3.2.1 SONDEOS MECÁNICOS

Los sondeos mecánicos a rotación permiten el reconocimiento de los distintos niveles atravesados, dando una idea precisa de los materiales que componen el subsuelo en el punto investigado.

Los sondeos permiten caracterizar los materiales existentes en la zona de actuación, determinar la naturaleza y espesor de las unidades intersectadas, así como posibilitar la toma de muestras inalteradas o parafinadas y ejecutar ensayos in situ a las profundidades requeridas.

Durante el desarrollo de la campaña, se han realizados dos sondeos mecánicos a rotación con recuperación de testigo continuo:

| SONDEO MECÁNICO | FECHA DE EJECUCIÓN | PROFUNDIDAD (M) | COORDENADAS |               |       |
|-----------------|--------------------|-----------------|-------------|---------------|-------|
|                 |                    |                 | X           | Y             | Z     |
| S-1             | 03/06/2023         | 20,03           | 539.902,440 | 4.800.311,668 | 6,438 |
| S-2             | 03/07/2023         | 5,00            | 540.865,217 | 4.799.553,020 | 5,165 |

Tabla 15. **Sondeos mecánicos campaña actual**

Para la realización de los sondeos se ha empleado un equipo de perforación a rotación marca ROLATEC modelo RL-48 montada sobre orugas.

El proceso de perforación se basa en la penetración del terreno, con una velocidad de rotación y presión de avance adecuadas, de un cilindro metálico hueco calibrado, denominado batería, en cuyo extremo inferior se aloja un dispositivo de retención en el que se enrosca una corona de corte. La batería recoge en su interior el material perforado, denominado testigo, a medida que va avanzando la corona.

El testigo se extrae de la batería una vez que se ha finalizado cada maniobra colocándose ordenadamente en las cajas portatestigo.

En estas cajas se indican las cotas de las maniobras y muestras tomadas durante la perforación respecto a la cota 0 (cota de boca de sondeo) de realización del sondeo. Con este proceso, se consigue una columna litológica representativa del subsuelo en el punto investigado.

Durante la ejecución de los sondeos mecánicos se han realizado ensayos SPT.

### 3.2.1.1 Ensayos S.P.T

Los ensayos de penetración estándar (SPT) se han ejecutado siguiendo las especificaciones de la Norma UNE EN ISO 22476-3. Este ensayo permite obtener una muestra representativa del terreno para su identificación, aunque con su estructura alterada.

El ensayo (SPT) consiste en la toma de muestras del subsuelo, mediante la penetración por golpeo, de un tubo hueco estandarizado de 60 cm de longitud. Para la realización

del ensayo se emplea un dispositivo hidráulico, automático, que permite la caída de una maza de 63.5 kg de peso, con una altura de caída de 75 cm y cadencia normalizada.

Esta hinca se realiza en tres tandas sucesivas de 15 cm cada una (el ensayo se ha realizado con cuatro tandas, donde la hinca lo ha permitido), anotándose el número de golpes preciso para lograr cada una de estas penetraciones parciales. Con la suma de los golpes realizados en la segunda y tercera tandas se obtiene un valor de resistencia a la penetración estándar ( $N_{30}$ ), indicativo de la capacidad portante del terreno en el que se realiza el ensayo.

El material recogido en el tubo se introduce en un recipiente hermético para que conserve sus propiedades de estado natural. En el presente estudio, se han analizado parte de las muestras obtenidas a partir de este ensayo.

Se considera que se ha obtenido rechazo (R) cuando se alcanza un golpeo superior a 50 en una tanda de 15 cm ( $N_{15} > 50$ ), en este caso, se da por finalizado el ensayo.

A continuación, se recoge las principales características de los ensayos SPT realizados en los sondeos ejecutados:

| SONDEO MECÁNICO | MUESTRA | PROFUNDIDAD (M) |       | Nº GOLPES |    |    |    | GOLPEO $N_{30}$ |
|-----------------|---------|-----------------|-------|-----------|----|----|----|-----------------|
|                 |         | DE              | A     |           |    |    |    |                 |
| S-1             | SPT-1   | 1,00            | 1,38  | 19        | 41 | R  |    | 50              |
| S-1             | SPT-2   | 2,50            | 2,75  | 39        | R  |    |    | R               |
| S-1             | SPT-3   | 4,00            | 4,05  | R         |    |    |    | R               |
| S-1             | SPT-4   | 5,40            | 5,76  | 26        | 36 | R  |    | 50              |
| S-1             | SPT-5   | 7,00            | 7,08  | R         |    |    |    | R               |
| S-1             | SPT-6   | 8,50            | 9,10  | 12        | 10 | 11 | 15 | 21              |
| S-1             | SPT-7   | 10,20           | 10,80 | 10        | 16 | 20 | 17 | 36              |

| SONDEO MECÁNICO | MUESTRA | PROFUNDIDAD (M) |       | Nº GOLPES |    |    |    | GOLPEO N <sub>30</sub> |
|-----------------|---------|-----------------|-------|-----------|----|----|----|------------------------|
|                 |         | DE              | A     |           |    |    |    |                        |
| S-1             | SPT-8   | 11,70           | 12,30 | 9         | 13 | 11 | 14 | 24                     |
| S-1             | SPT-9   | 13,30           | 13,90 | 15        | 33 | 21 | 19 | 50                     |
| S-1             | SPT-10  | 14,90           | 15,10 | 28        | R  |    |    | R                      |
| S-1             | SPT-11  | 16,10           | 16,30 | 39        | R  |    |    | R                      |
| S-1             | SPT-12  | 17,80           | 17,82 | R         |    |    |    | R                      |
| S-1             | SPT-13  | 20,00           | 20,03 | R         |    |    |    | R                      |
| S-2             | SPT-1   | 1               | 1,02  | R         |    |    |    | R                      |
| S-2             | SPT-2   | 2,1             | 2,11  | R         |    |    |    | R                      |

Tabla 16. SPT campaña actual

### 3.2.2 ENSAYO CARGA EN PLACA

A modo de resumen, el procedimiento seguido para la realización de este ensayo es el recogido en la norma UNE 103808:2006. Sirve para determinar los módulos elásticos ( $E_{v1}$  y  $E_{v2}$ ) y reacción de una explanada o de una capa de firme.

El ensayo consiste en medir el desplazamiento vertical de un punto de la superficie de un suelo situado bajo el centro de una placa circular rígida, sometida a varios ciclos de carga.

Con los resultados obtenidos en el proceso, se dibuja la curva carga-asiento, en el que se representa en ordenadas los asientos producidos y en abscisas las tensiones normales medias aplicadas.

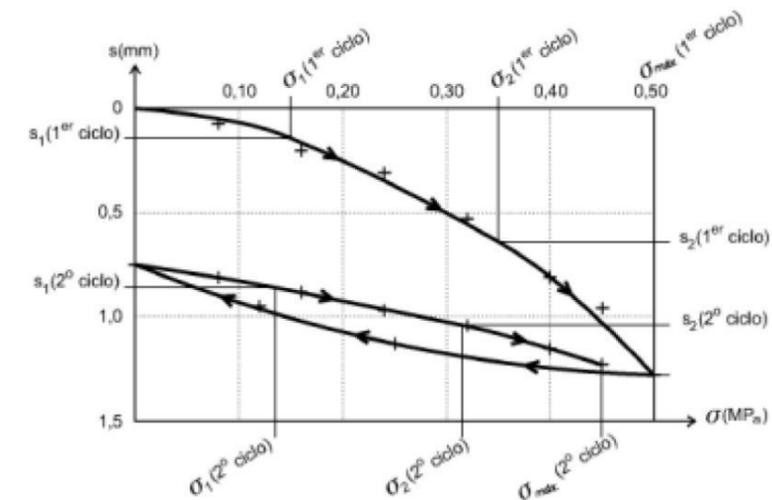


Figura 40. Ejemplo resultados ensayo placa con carga

Durante el desarrollo de la campaña, se han realizados once ensayos de carga con placa:

| ENSAYO   | FECHA DE EJECUCIÓN | PROFUNDIDAD (M) | COORDENADAS |               |            |           |
|----------|--------------------|-----------------|-------------|---------------|------------|-----------|
|          |                    |                 | X           | Y             | Z(Terreno) | Z (Placa) |
| PLACA-1  | 01/03/2023         | 0,35            | 540.865,217 | 4.799.553,020 | 5,165      | 4,815     |
| PLACA-2  | 01/03/2023         | 0,35            | 540.835,688 | 4.799.737,344 | 5,741      | 5,391     |
| PLACA-3  | 01/03/2023         | 0,30            | 540.663,178 | 4.799.865,528 | 5,800      | 5,500     |
| PLACA-4  | 02/03/2023         | 0,40            | 540.519,421 | 4.799.977,832 | 5,970      | 5,570     |
| PLACA-5  | 01/03/2023         | 0,30            | 540.298,916 | 4.800.043,668 | 5,710      | 5,410     |
| PLACA-6  | 02/03/2023         | 0,35            | 540.163,838 | 4.800.169,992 | 5,663      | 5,313     |
| PLACA-7  | 01/03/2023         | 0,30            | 539.658,360 | 4.800.395,467 | 5,575      | 5,275     |
| PLACA-9  | 02/03/2023         | 0,40            | 539.435,866 | 4.800.394,305 | 5,047      | 4,647     |
| PLACA-10 | 02/03/2023         | 0,40            | 539.271,098 | 4.800.369,263 | 4,467      | 4,067     |
| PLACA-11 | 02/03/2023         | 0,35            | 539.174,660 | 4.800.319,466 | 4,864      | 4,514     |
| PLACA-12 | 02/03/2023         | 0,35            | 539.174,660 | 4.800.319,466 | 4,864      | 4,514     |

Tabla 17. Ensayos de carga con placa

### 3.3 CAMPAÑAS RECOPIADAS

#### E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA – A CORUÑA”. EPTISA (2013)

- Sondeos

| SONDEO MECÁNICO | Profundidad (m) | COORDENADAS |            |      |
|-----------------|-----------------|-------------|------------|------|
|                 |                 | X           | Y          | Z    |
| S-1             | 14,9            | 539315,61   | 4800561,98 | 6,45 |
| S-2             | 15              | 539835,25   | 4800309,94 | 6,40 |
| S-3             | 15              | 540033,01   | 4800526,67 | 7,55 |
| S-4             | 15              | 540705,18   | 4800189,35 | 8    |
| S-5             | 15              | 540039,61   | 4800022,49 | 9    |
| S-6             | 15              | 540577,08   | 4800517,25 | 8,65 |
| S-7             | 15              | 539549,44   | 4800249,42 | 9    |
| S-8             | 15              | 539549,44   | 4800450,04 | 6,25 |
| S-9             | 15              | 540869,83   | 4800303,03 | 9,5  |
| S-ID            | 115             | 539779,29   | 4800443,90 | 7    |
| S-2D            | 15              | 539659,79   | 4800574,75 | 6,9  |
| S-3D            | 15              | 540353,11   | 4800510,92 | 8,15 |
| S-4D            | 15              | 540488,38   | 4800306,05 | 7,75 |
| S-5D            | 15              | 540689,29   | 4800049,58 | 7,3  |
| S-6D            | 15              | 540496,32   | 4800139,33 | 7,15 |

Tabla 18. Sondeos campaña 2013

- Ensayos SPT:

| Sondeo | Muestra | Unidad         | Profundidad (m) |       | N30 |
|--------|---------|----------------|-----------------|-------|-----|
|        |         |                | Desde           | Hasta |     |
| S-1    | SPT-1   | Todo uno       | 3,60            | 4,15  | 35  |
| S-1    | SPT-2   | Todo uno       | 7,50            | 7,75  | R   |
| S-1    | SPT-3   | Todo uno       | 9,30            | 9,70  | R   |
| S-3    | SPT-1   | Todo uno       | 4,00            | 4,40  | R   |
| S-3    | SPT-2   | Relleno arenas | 7,40            | 8,00  | 3   |
| S-3    | SPT-3   | Relleno arenas | 10,50           | 11,10 | 11  |
| S-5    | SPT-1   | Relleno arenas | 7,30            | 7,85  | 26  |
| S-6    | SPT-1   | Relleno arenas | 5,00            | 5,60  | 17  |
| S-6    | SPT-2   | Todo uno       | 8,50            | 9,10  | 22  |
| S-7    | SPT-1   | Relleno arenas | 2,20            | 2,80  | 12  |
| S-7    | SPT-2   | Relleno arenas | 4,90            | 5,50  | 17  |
| S-7    | SPT-3   | Relleno arenas | 8,10            | 8,70  | 8   |

| Sondeo | Muestra | Unidad         | Profundidad (m) |       | N30 |
|--------|---------|----------------|-----------------|-------|-----|
|        |         |                | Desde           | Hasta |     |
| S-8    | SPT-1   | Todo uno       | 3,50            | 4,00  | R   |
| S-ID   | SPT-1   | Relleno arenas | 3,00            | 3,60  | 5   |
| S-ID   | SPT-2   | Relleno arenas | 6,00            | 6,60  | 4   |
| S-ID   | SPT-3   | Relleno arenas | 9,40            | 9,80  | R   |
| S-2D   | SPT-1   | Relleno arenas | 3,00            | 3,60  | 23  |
| S-2D   | SPT-2   | Relleno arenas | 9,60            | 10,20 | 31  |
| S-3D   | SPT-1   | Todo uno       | 6,60            | 7,15  | 31  |
| S-4D   | SPT-1   | Relleno arenas | 4,80            | 5,40  | 23  |
| S-4D   | SPT-2   | Relleno arenas | 7,80            | 8,40  | 6   |
| S-5D   | SPT-1   | Todo uno       | 3,00            | 3,40  | R   |

Tabla 19. Tabla 1. Valores de SPT campaña 2013

- Calicatas

| Calicata | Profundidad (m) | COORDENADAS |            |      |
|----------|-----------------|-------------|------------|------|
|          |                 | X           | Y          | Z    |
| C-1      | 4,7             | 540572,76   | 4800433,34 | 10   |
| C-2      | 2,8             | 540747,73   | 4800376,22 | 10   |
| C-3      | 4,3             | 540868,62   | 4800313,52 | 9,60 |
| C-4      | 4,3             | 540970,74   | 4800256,18 | 9,65 |
| C-5      | 4,5             | 540654,55   | 4800201,38 | 9    |
| C-6      | 4,3             | 540819,24   | 4800188,46 | 9    |
| C-7      | 4,1             | 540954,45   | 4800036,38 | 9,1  |

Tabla 20. Tabla 2. Calicatas realizadas en la campaña 2013

- Ensayos de laboratorio

| Campaña 2013      |    |
|-------------------|----|
| Granulometría     | 16 |
| Lím. Atterberg    | 16 |
| Humedad           | 16 |
| Densidad          | 3  |
| Compresión Simple | 2  |

Tabla 21. Tabla 3. Ensayos de laboratorio campaña 2013

“Caracterización geotécnica de las explanadas del puerto exterior de A Coruña.” (EG-4022). Junio de 2018. EPTISA, para Autoridad Portuaria de A Coruña.

• Sondeos

| SONDEO MECÁNICO | Profundidad (m) | COORDENADAS |            |      |
|-----------------|-----------------|-------------|------------|------|
|                 |                 | X           | Y          | Z    |
| SP-10           | 15,00           | 540366,534  | 4800366,62 | 8,66 |
| S-11            | 15,20           | 540402,865  | 4800310,01 | 8,59 |
| S-12            | 15,1            | 540341,02   | 4800189,79 | 8,03 |
| S-13            | 15              | 540188,48   | 4800043    | 7,14 |
| S-14            | 15              | 540031,07   | 4799955,99 | 6,53 |
| S-15            | 15,2            | 540328,65   | 4799833,49 | 6,81 |
| S-16            | 15              | 540262,34   | 4798551,58 | 5,12 |
| S-17            | 15              | 540522,11   | 4799687,22 | 6,65 |
| S-18            | 15              | 540574,36   | 4799486,39 | 6,3  |
| SP-19           | 15,6            | 540607,02   | 4799205,53 | 6,91 |
| S-20            | 7               | 540838,49   | 4799202,99 | 7,35 |
| SP-21           | 16              | 540376,96   | 4799095,5  | 6,44 |
| S-22            | 10,5            | 540519,94   | 4798829,96 | 6,99 |
| SP-23           | 15,4            | 540208,37   | 4798713,49 | 4,39 |
| S-24            | 15              | 540304,5    | 4800246,4  | 8,28 |
| S-25            | 15              | 540462,79   | 4800386,24 | 9,18 |
| S-26            | 7               | 540586,68   | 4800246,7  | 8,93 |
| S-27            | 15,2            | 540517,77   | 4800027,21 | 8,51 |
| S-28            | 10,4            | 540752,85   | 4799077,32 | 7,33 |

Tabla 22. Tabla 4 Sondeos campaña 2018

• Ensayos SPT:

| Sondeo | Muestra | Unidad         | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|--------|---------|----------------|-----------------|-------|-----------------|
|        |         |                | Desde           | Hasta |                 |
| SP-10  | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,60  | 29              |
| SP-10  | SPT-2   | Todo uno       | 3,40            | 3,60  | R               |
| SP-10  | SPT-3   | Todo uno       | 6,60            | 6,61  | R               |
| SP-10  | SPT-4   | Relleno arenas | 9,40            | 9,90  | R               |
| SP-10  | SPT-5   | Todo uno       | 13,40           | 13,41 | R               |
| S-11   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,20            | 1,80  | 27              |
| S-11   | SPT-2   | Relleno arenas | 1,80            | 2,40  | R               |
| S-11   | SPT-3   | Relleno arenas | 3,60            | 4,20  | 27              |
| S-11   | SPT-4   | Todo uno       | 6,60            | 6,85  | R               |
| S-11   | SPT-5   | Todo uno       | 8,50            | 8,69  | R               |
| S-11   | SPT-6   | Todo uno       | 11,00           | 11,02 | R               |
| S-     | SPT-1   | Todo uno       | 1,00            | 1,03  | R               |

| Sondeo | Muestra | Unidad         | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|--------|---------|----------------|-----------------|-------|-----------------|
|        |         |                | Desde           | Hasta |                 |
| S-12   | SPT-2   | Relleno arenas | 3,20            | 3,80  | 41              |
| S-12   | SPT-3   | Todo uno       | 5,00            | 5,04  | R               |
| S-12   | SPT-4   | Todo uno       | 8,00            | 8,17  | R               |
| S-12   | SPT-5   | Todo uno       | 10,50           | 10,52 | R               |
| S-13   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,18  | R               |
| S-13   | SPT-2   | Relleno arenas | 1,18            | 1,68  | 36              |
| S-13   | SPT-3   | Todo uno       | 4,30            | 4,72  | R               |
| S-13   | SPT-4   | Todo uno       | 6,90            | 6,94  | R               |
| S-13   | SPT-5   | Pedraplén      | 13,30           | 13,48 | R               |
| S-14   | SPT-1   | Todo uno       | 2,00            | 2,04  | R               |
| S-14   | SPT-2   | Todo uno       | 3,90            | 4,10  | R               |
| S-14   | SPT-3   | Todo uno       | 10,00           | 10,04 | R               |
| S-15   | SPT-1   | Todo uno       | 1,20            | 1,40  | R               |
| S-15   | SPT-2   | Todo uno       | 3,30            | 3,37  | R               |
| S-15   | SPT-3   | Todo uno       | 10,20           | 10,23 | R               |
| S-15   | SPT-4   | Todo uno       | 13,50           | 13,55 | R               |
| S-16   | SPT-1   | Relleno limos  | 1,40            | 2,00  | 4               |
| S-16   | SPT-2   | Relleno limos  | 2,40            | 3,00  | 12              |
| S-16   | SPT-3   | Relleno limos  | 3,00            | 3,60  | 5               |
| S-16   | SPT-4   | Relleno limos  | 4,40            | 5,00  | 12              |
| S-16   | SPT-5   | Relleno limos  | 6,50            | 7,10  | 5               |
| S-16   | SPT-6   | Cuaternario    | 7,70            | 8,30  | 19              |
| S-16   | SPT-7   | Cuaternario    | 9,40            | 10,00 | 37              |
| S-16   | SPT-8   | Cuaternario    | 10,00           | 10,60 | 33              |
| S-16   | SPT-9   | Cuaternario    | 12,00           | 12,57 | 36              |
| S-17   | SPT-1   | Todo uno       | 1,00            | 1,21  | R               |
| S-17   | SPT-2   | Todo uno       | 3,90            | 3,94  | R               |
| S-17   | SPT-3   | Todo uno       | 6,30            | 6,67  | R               |
| S-17   | SPT-4   | Todo uno       | 11,30           | 13,32 | R               |
| S-18   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,60  | 30              |
| S-18   | SPT-2   | Todo uno       | 4,30            | 4,50  | R               |
| S-18   | SPT-3   | Todo uno       | 6,50            | 7,02  | R               |
| S-18   | SPT-4   | Todo uno       | 11,20           | 11,55 | R               |
| S-18   | SPT-5   | Cuaternario    | 12,50           | 12,75 | R               |
| SP-19  | SPT-1   | pedraplén      | 1,00            | 1,02  | R               |
| SP-19  | SPT-2   | Todo uno       | 3,30            | 3,34  | R               |
| SP-19  | SPT-3   | Todo uno       | 6,10            | 6,17  | R               |
| SP-19  | SPT-4   | Todo uno       | 8,00            | 8,03  | R               |
| SP-19  | SPT-5   | Cuaternario    | 12,20           | 12,58 | R               |
| SP-19  | SPT-6   | Cuaternario    | 12,58           | 13,18 | R               |

| Sondeo | Muestra | Unidad         | Profundidad (m) |       | N <sub>50</sub> |
|--------|---------|----------------|-----------------|-------|-----------------|
|        |         |                | Desde           | Hasta |                 |
| SP-21  | SPT-1   | Todo uno       | 1,00            | 1,17  | R               |
| SP-21  | SPT-2   | Todo uno       | 4,00            | 4,06  | R               |
| SP-21  | SPT-3   | Todo uno       | 6,10            | 6,14  | R               |
| SP-21  | SPT-4   | Todo uno       | 9,00            | 9,03  | R               |
| SP-21  | SPT-5   | Cuaternario    | 13,00           | 13,42 | R               |
| SP-23  | SPT-1   | Relleno limos  | 1,00            | 1,60  | 16              |
| SP-23  | SPT-2   | Relleno limos  | 3,00            | 3,60  | 34              |
| SP-23  | SPT-3   | Relleno limos  | 3,60            | 4,20  | 29              |
| SP-23  | SPT-4   | Relleno limos  | 5,60            | 6,20  | 14              |
| SP-23  | SPT-5   | Relleno limos  | 8,00            | 8,60  | 37              |
| SP-23  | SPT-6   | Relleno limos  | 8,60            | 9,20  | 29              |
| SP-23  | SPT-7   | Cuaternario    | 11,60           | 12,20 | R               |
| SP-23  | SPT-8   | Cuaternario    | 12,20           | 12,80 | R               |
| S-24   | SPT-1   | Todo uno       | 1,20            | 1,23  | R               |
| S-24   | SPT-2   | Todo uno       | 1,23            | 1,55  | R               |
| S-24   | SPT-3   | Todo uno       | 3,80            | 3,84  | R               |
| S-24   | SPT-4   | Todo uno       | 5,40            | 5,42  | R               |
| S-24   | SPT-5   | Todo uno       | 7,40            | 7,82  | R               |
| S-24   | SPT-6   | Todo uno       | 12,60           | 12,62 | R               |
| S-25   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,04  | R               |
| S-25   | SPT-2   | Relleno arenas | 1,04            | 1,09  | R               |
| S-25   | SPT-3   | Todo uno       | 3,50            | 3,53  | R               |
| S-25   | SPT-4   | Todo uno       | 7,80            | 7,81  | R               |
| S-25   | SPT-5   | pedraplén      | 12,50           | 12,55 | R               |
| S-27   | SPT-1   | Todo uno       | 2,60            | 2,64  | R               |
| S-27   | SPT-2   | Todo uno       | 5,00            | 5,06  | R               |
| S-27   | SPT-3   | Relleno arenas | 7,10            | 7,17  | R               |
| S-27   | SPT-4   | Todo uno       | 9,30            | 9,33  | R               |
| S-27   | SPT-5   | Todo uno       | 12,10           | 12,15 | R               |

Tabla 23. Tabla 5. Sondeos campaña 2018

• Muestras inalteradas y alteradas

| SONDEOS MECÁNICOS | Profundidad (m) | MUESTRAS ALTERADAS | MUESTRAS INALTERADAS |
|-------------------|-----------------|--------------------|----------------------|
|                   |                 | MA y MR            | MI                   |
| SP-10             | 15              | 2                  | -                    |
| S-11              | 15,2            | 1                  | 1                    |
| S-12              | 15,1            | 1                  | -                    |
| S-13              | 15              | -                  | 1                    |
| S-14              | 15              | 1                  | -                    |
| S-15              | 15,2            | 1                  | -                    |
| S-16              | 15              | 2                  | 3                    |
| S-17              | 15              | -                  | -                    |
| S-18              | 15              | 2                  | -                    |
| SP-19             | 15,6            | -                  | 1                    |
| S-20              | 7               | 3                  | -                    |
| SP-21             | 16              | -                  | -                    |
| S-22              | 10,5            | 1                  | -                    |
| SP-23             | 15,4            | -                  | 3                    |
| S-24              | 15              | 1                  | 1                    |
| S-25              | 15              | 1                  | 1                    |
| S-26              | 7               | 1                  | -                    |
| S-27              | 15,2            | 1                  | -                    |
| S-28              | 10,4            | 1                  | -                    |

Tabla 24. Tabla 6. Muestras alteradas e inalteradas campaña 2018.

• Calicatas

| Calicata | Profundidad (m) | COORDENADAS |            |      |
|----------|-----------------|-------------|------------|------|
|          |                 | X           | Y          | Z    |
| C-8      | 0,6             | 541008,78   | 4799091,91 | 8,02 |
| C-9      | 0,8             | 540964,69   | 4798961,66 | 8,16 |

Tabla 25. Calicatas realizadas en la campaña 2013.

• Ensayos de laboratorio

| Campaña 2018   |    |
|----------------|----|
| Granulometría  | 22 |
| Lím. Atterberg | 22 |

| Campaña 2018         |    |
|----------------------|----|
| Humedad              | 17 |
| Densidad             | 6  |
| Corte directo CD     | 3  |
| Corte directo CU     | 2  |
| Edómetro             | 2  |
| Presión Hinchamiento | 2  |
| Colapso              | 2  |
| Compresión Simple    | 6  |

Tabla 26. Ensayos de laboratorio

- Presiómetros

| Sondeo | Profundidad (m) | RESULTADOS            |                       |                       |
|--------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|        |                 | Em kp/cm <sup>2</sup> | Gi kp/cm <sup>2</sup> | PI kp/cm <sup>2</sup> |
| S-16   | 14,3-14,9       | 26560                 | 11946                 | 98                    |
| S-20   | 6,1-6,7         | 15268                 | 6816                  | >100                  |
| S-26   | 6,2-6,8         | 45772                 | 20433                 | >100                  |

Tabla 27. Presiómetros campaña 2018.

- Vane test

| Sondeo | Longitud tramo ensayado (m) | Resistencia al corte (KN/m <sup>2</sup> ) |          |
|--------|-----------------------------|---|----------|
|        |                             | Inalterada                                | residual |
| S-16   | 2-2,5                       | 23  | 8        |
| S-16   | 5-5,5                       | 42  | 12       |

Tabla 28. Ensayos Vane Test campaña 2018.

- Ensayos de permeabilidad "in situ" Gilg-Gavard de carga variable

| Sondeo | Longitud tramo ensayado (m) | Permeabilidad |          |
|--------|-----------------------------|---------------|----------|
|        |                             | m/seg         | cm/seg   |
| S-10   | 14-15                       | 1,38E-05      | 1,38E-03 |
| S-13   | 2,9-4                       | 1,27E-05      | 1,27E-03 |
| S-19   | 8,4-9                       | 1,56E-05      | 1,56E-03 |
| S-21   | 4-4,6                       | 2,26E-05      | 2,26E-03 |
| S-23   | 2,5-3                       | 3,61E-06      | 3,61E-04 |

| Sondeo | Longitud tramo ensayado (m) | Permeabilidad |          |
|--------|-----------------------------|---------------|----------|
|        |                             | m/seg         | cm/seg   |
| S-23   | 9,2-9,8                     | 3,04E-06      | 3,04E-04 |

Tabla 29. Ensayos de permeabilidad campaña 2018.

**"Proyecto constructivo de la red interior del puerto exterior de A Coruña." IDOM (2019)**

- Calicatas

| CATA | COORDENADAS<br>(Datum: ETRS89 y Huso:19) |            |      | PROF. (m) |
|------|--|------------|------|-----------|
|      | X  | Y          | Z    |           |
| CV-1 | 541086,437                               | 4799322,68 | 6,93 | 0,40      |
| CV-2 | 540869,315                               | 4799501,1  | 5,35 | 0,60      |
| CV-3 | 540891,399                               | 4799758,59 | 6,23 | 0,50      |
| CV-4 | 540601,844                               | 4799950,13 | 6,26 | 0,40      |
| CV-5 | 540333,637                               | 4800088,61 | 5,85 | 0,50      |
| CV-6 | 540067,475                               | 4800225,35 | 6,08 | 0,60      |
| CV-7 | 539948,436                               | 4800276,71 | 5,93 | 0,50      |
| CV-8 | 540467,741                               | 4800019,37 | 5,98 | 0,60      |

Tabla 30. Calicatas realizadas campaña 2019.

- Estaciones geomecánicas

| EG    | Datum: ETRS89 y Huso: 29 |              | SITUACIÓN<br>(P.K.) | EJE           | DIST. A<br>TRAZA<br>(m.) |
|-------|--------------------------|--------------|---------------------|---------------|--------------------------|
|       | Coordenada X             | Coordenada Y |                     |               |                          |
| EG-P1 | 541203,72                | 4799267,15   | 0+000               | Dársena Norte | 202,487                  |
| EG-P2 | 541150,46                | 4799318,58   | 0+000               | Dársena Norte | 141,748                  |
| EG-P3 | 541100,61                | 4799387,59   | 0+000               | Dársena Norte | 86,758                   |
| EG-P4 | 541073,88                | 4799463,533  | 0+000               | Dársena Norte | 113,473                  |
| EG-P5 | 541045,21                | 4799538,732  | 0+115,09            | Dársena Norte | 167,571                  |

Tabla 31. Estaciones geomecánicas campaña 2019.

**“Informe de resultados de los ensayos de carga con placa. Instalación de depósitos y edificio de servicios en nuevas instalaciones de Punta Langosteira-Arteixo, para Oleosilos de Galicia S.A. Diciembre 2020. Galaicontrol.”**

- Ensayos carga con placa

| ENSAYO  | FECHA DE EJECUCIÓN | DIÁMETRO PLACA |
|---------|--------------------|----------------|
| PLACA-1 | 30/11/2020         | 762 mm         |
| PLACA-2 | 24/11/2020         | 600 mm         |
| PLACA-3 | 02/12/2020         | 600 mm         |
| PLACA-4 | 30/11/2020         | 600 mm         |
| PLACA-5 | 30/11/2020         | 762 mm         |
| PLACA-6 | 24/11/2020         | 762 mm         |
| PLACA-7 | 24/11/2020         | 762 mm         |

Tabla 32. Ensayos carga con placa campaña 2019.

“Proyecto constructivo de habilitaciones zona 1 (graneles sólidos) prolongación del vial para acceso al dique. Puerto exterior de A Coruña. Expediente: P-1271.03. O.01. Marzo 2022. EPTISA.”

- Ensayos carga con placa

| ENSAYO  | FECHA DE EJECUCIÓN | Localización               |
|---------|--------------------|----------------------------|
| PLACA-1 | 24/03/2022         | TERRAPLÉN. EJE 7. PK-0+160 |
| PLACA-2 | 24/03/2022         | EXPLANADA. EJE 1. PK-0+150 |
| PLACA-3 | 24/03/2022         | TERRAPLÉN. EJE 1. PK-1+200 |
| PLACA-4 | 24/03/2022         | EXPLANADA. EJE 3. PK-3+050 |
| PLACA-5 | 24/03/2022         | EXPLANADA. EJE 9. PK-9+000 |
| PLACA-6 | 26/04/2022         | EJE 7. EXPLANADA PK 7+050  |
| PLACA-7 | 26/04/2022         | EJE 6. EXPLANADA PK-6+030  |

Tabla 33. Ensayo carga con placa campaña 2020.

### 3.4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En este apartado, se caracterizan geotécnicamente los diferentes materiales existentes en la zona de ejecución de las actuaciones propuestas en el presente Proyecto.

Los sondeos y calicatas realizados permiten la identificación de las diferentes capas o unidades que componen el terreno de apoyo.

En base a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados en las distintas campañas geotécnicas recopiladas, se lleva a cabo un análisis de los mismos para establecer los parámetros geotécnicos representativos de los materiales existentes en la zona de estudio.

Dada la naturaleza de los materiales y la importante heterogeneidad de los estratos del terreno, a efectos de geotecnia, se distinguen las unidades citadas a continuación:

- Relleno Portuario (Rp)
- Sedimentos cuaternarios (Arenas)
- Sustrato rocoso (Ortogneis y Cuarzoesquistos)

La práctica totalidad del trazado del presente proyecto discurre directamente sobre materiales correspondientes al nivel de relleno portuario.

En los siguientes apartados se van a estudiar para cada una de estas unidades geotécnicas sus características resistentes, deformacionales, de estado, etc., estableciéndose unos parámetros geotécnicos característicos para cada una de ellas, que serán empleados para dar unas recomendaciones constructivas adecuadas.

#### 3.4.1 METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

##### 3.4.1.1 Ensayos de clasificación y estado

Los ensayos de clasificación permiten enmarcar los suelos en grupos de características similares. Los más importantes son los siguientes:

- Granulometría por tamizado
- Límites de Atterberg: Límite líquido y Límite plástico

Para realizar estos ensayos no es necesario que las muestras sean inalteradas, puesto que deben desmenuzarse previamente, por tanto, pueden realizarse tanto sobre las muestras en saco tomadas de las calicatas como de las muestras inalteradas tomadas de los sondeos.

Además, la clasificación de suelos para su posible reutilización en rellenos facilitada por ADIF está basada en gran medida en los ensayos granulométricos y de plasticidad.

Los ensayos de estado permiten conocer las características de los suelos "in situ". A este respecto, la determinación de la densidad y humedad son ensayos sencillos que proporcionan una información valiosa.

#### 3.4.1.2 *Ensayos mecánicos de resistencia y deformación en suelos*

##### Ensayo de resistencia a compresión simple

El ensayo de compresión no confinada, también conocido con el nombre de ensayo de compresión simple o ensayo de compresión uniaxial, es muy importante en Mecánica de Suelos, ya que permite obtener un valor de carga última del suelo, el cual, como se verá más adelante se relaciona con la resistencia al corte del suelo y entrega un valor de carga que puede utilizarse en proyectos que no requieran de un valor más preciso, ya que entrega un resultado conservador.

Este método de ensayo es aplicable solo a materiales cohesivos que no expulsan agua durante la etapa de carga del ensayo y que mantienen su resistencia intrínseca después de remover las presiones de confinamiento.

##### Ensayo CBR

En obras de tierras es habitual el empleo del ensayo CBR (California Bearing Ratio), que permite determinar empíricamente de modo rápido la capacidad de soporte de los suelos para establecer su aptitud de utilización en rellenos y plataformas.

Es un ensayo de penetración o punzonamiento, midiéndose adicionalmente el eventual hinchamiento del suelo sumergido durante cuatro días en agua. Se basa en medir la fuerza necesaria para hacer penetrar un pistón cilíndrico en la muestra.

#### 3.4.1.3 *Ensayos químicos*

Los ensayos químicos proporcionan una primera idea de la composición mineralógica de la unidad, su grado de cementación, estabilidad frente al agua y agresividad.

Adicionalmente, permite su clasificación respecto a su posible reutilización en rellenos. También se utiliza para definir el ambiente de los hormigones en contacto con el terreno según la norma EHE.

Los ensayos químicos realizados han sido:

- Ensayos de contenido de sulfatos solubles en un suelo.
- Determinación de contenido de sales solubles de los suelos.
- Determinación de Materia Orgánica.
- Determinación de contenido de yesos en los suelos.

El ensayo de contenido de sulfatos solubles se realiza mediante el precipitado de esta sustancia con cloruro bórico. Está orientado a determinar pequeñas cantidades de sulfatos en suelos. Hay que tener en cuenta que según la EHE los suelos tienen una agresividad alta para porcentajes de sulfatos superiores a 1.2%. A la vez, el límite para la utilización de suelos con contenidos de sulfatos utilizando las prescripciones de ADIF es del 5%. Por este motivo, el procedimiento operativo seguido busca precisión de resultados para contenidos pequeños, sacrificando la precisión para contenidos altos.

La misma idea es válida para el ensayo de sales solubles. Este ensayo consiste en disolver una muestra de suelo en agua. Posteriormente evaporando el agua se determinan las sales solubles. Su objetivo es determinar cantidades de sales solubles del orden del 1%. Valores más elevados clasifican el material como no apto para rellenos. El ensayo se ve muy afectado además por la presencia de sulfatos ya que de acuerdo con el procedimiento operativo del ensayo porcentajes superiores al 2% de sulfatos saturan totalmente la disolución.

Así pues, los ensayos anteriores (sales y sulfatos solubles) tienen por objetivo clasificar el material respecto a su reutilización en rellenos y permiten definir el ambiente de los hormigones, dando además una valoración cuantitativa precisa para porcentajes pequeños de los mismos. Una vez determinada la presencia de porcentajes altos de estas sustancias, el ensayo sirve para definir los materiales como no aptos o como altamente agresivos, sin aportar un valor cuantitativo adicional.

Los ensayos de contenido de materia orgánica se realizan sobre muestras tomadas en las calicatas mecánicas, con el fin de verificar que el material analizado está exento de porcentajes apreciables de esta sustancia.

#### 3.4.1.4 Ensayos de hinchamiento y colapso

Una vez determinada la presencia de materiales cohesivos (arcillas y limos) es preciso valorar su estabilidad volumétrica frente a los cambios de humedad. Los ensayos realizados son:

- Hinchamiento libre (UNE 103601)
- Presión de hinchamiento (UNE 103601)
- El Ensayo de colapso (NLT 254/99)

Estos ensayos son indicativos del comportamiento del terreno natural y los rellenos frente a la acción del agua.

El ensayo de hinchamiento libre se realiza mediante la aplicación de una presión sobre la probeta durante un tiempo de cinco minutos. Posteriormente se inunda la célula edométrica y se toman deformaciones hasta alcanzar la condición de equilibrio.

El ensayo de presión de hinchamiento se realiza también en edómetro. Consiste en determinar la presión que impide el hinchamiento de la pastilla ensayada una vez inundada.

El Ensayo de colapso permite determinar la magnitud del colapso unidimensional que se produce al inundar un suelo semisaturado. El ensayo se realiza sobre muestras remoldeadas utilizando la densidad máxima y humedad óptima del Proctor Modificado.

#### 3.4.1.5 Correlaciones empíricas

##### **Parámetros resistentes**

El modelo de resistencia considerado para los suelos es el clásico de Mohr-Coulomb, que queda definido por sólo dos parámetros, la cohesión ( $c$ ) y la fricción ( $\phi$ ). Mediante estos dos parámetros se relaciona la resistencia al corte y la tensión normal mediante la siguiente expresión:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi$$

Los valores de cohesión y rozamiento se han estimado mediante correlaciones con otros parámetros, según se tratara de suelos granulares o cohesivos.

Suelos granulares:

Los datos del ensayo SPT permiten estimar el ángulo de rozamiento interno de los materiales granulares, bien indirectamente, a partir de la densidad relativa, o bien directamente a partir del golpeo NSPT.

Para determinar los parámetros resistentes se ha empleado la formulación propuesta por Muromachi (1974) para terrenos granulares, que asume que la cohesión es nula y mediante el valor característico de NSPT se obtiene el ángulo de rozamiento interno:

$$\phi = 20 + 3,5\sqrt{N_{SPT}}$$

Suelos cohesivos:

La resistencia al corte sin drenaje se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$C_u = \frac{RCS}{2}$$

En el caso de no disponerse de ensayos de resistencia a compresión (RCS) simple se puede emplear la expresión de Terzaghi, que relaciona el golpeo SPT con la resistencia al corte sin drenaje ( $C_u$ ) mediante la siguiente expresión:

$$C_u = \frac{N_{SPT}}{15} (\text{kp/cm})^2$$

Hay que considerar que en los terrenos cohesivos las correlaciones basadas en los resultados del ensayo SPT sólo deben considerarse orientativas, ya que la dispersión de las correlaciones es mucho mayor que en los terrenos granulares. Las presiones intersticiales que se generan en el momento del golpeo y los rozamientos residuales afectan sustancialmente los resultados.

Finalmente se incluyen los siguientes cuadros extraídos de la publicación Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias (ROM) Publicada por el Ministerio de Fomento de España para adoptar los parámetros resistentes y contrastar los resultados obtenidos con las correlaciones empleadas.

Tabla 2.4.3. Algunas características elementales de los suelos que pueden utilizarse para estimaciones previas

|                       | Tipo de suelos   | Compacidad | Índice de poros (2) | Cohesión (kPa) | Ángulo de Rozamiento ( $\phi^0$ ) | Módulo de deformación (5) drenado (MPa) | Coefficiente de permeabilidad (3) (cm/s) |
|-----------------------|--|------------|---------------------|----------------|-----------------------------------|---|--|
| Suelos granulares (1) | Gravas y arenas limpias (arenas > 10%)   | Densa      | 0,25                | 0              | 45                                | 100                                     | $10^{-2}$                                |
|                       |  | Media      | 0,35                | 0              | 40                                | 50                                      |  |
|                       |  | Floja      | 0,45                | 0              | 35                                | 20                                      |  |
|                       |  | Muy floja  | 0,60                | 0              | 30                                | 10                                      |  |
|                       | Gravas y arenas con algo de limos y/o arcillas (5-10%) (4)                     | Densa      | 0,20                | 10             | 40                                | 50                                      | $10^{-3}$                                |
|                       |  | Media      | 0,30                | 5              | 35                                | 20                                      |  |
|                       |  | Floja      | 0,40                | 2              | 30                                | 10                                      |  |
|                       |  | Muy floja  | 0,60                | 0              | 27                                | 5                                       |  |
|                       | Gravas y arenas con gran contenido en suelos finos (5-10%) (4)                 | Densa      | 0,15                | 20             | 35                                | 50                                      | $10^{-4}$                                |
|                       |  | Media      | 0,25                | 10             | 30                                | 20                                      |  |
|                       |  | Floja      | 0,35                | 5              | 27                                | 10                                      |  |
|                       |  | Muy floja  | 0,50                | 0              | 25                                | 5                                       |  |
| Rellenos artificiales | Banquetas de todo-uno vertidas y escolleras de granulometría continua (sucias) | Floja      | 0,50                | 0              | 40                                | 10                                      | I  |
|                       |  | Muy floja  | 0,70                | 0              | 35                                | 5                                       |  |

Tabla 34. Parámetros resistentes característicos en suelos granulares

Tabla 2.4.3. Algunas características elementales de los suelos que pueden utilizarse para estimaciones previas (Continuación)

|                  | Tipo de suelos  | Consistencia | Índice de poros (2) | Resis. al corte sin drenaje (6) (kPa) | Resistencia con drenaje C(kPa) ( $\phi^0$ ) | Módulo de deformación (5) drenado (MPa) | Coefficiente de permeabilidad (3) (cm/s) |
|------------------|---|--------------|---------------------|---------------------------------------|---|---|--|
| Suelos cohesivos | Limos de granulometría uniforme con algo de arena y arcilla                                   | Dura o firme | 0,40                | 100                                   | 50 30                                       | 40                                      | $10^{-6}$                                |
|                  |   | Media        | 0,60                | 60                                    | 20 25                                       | 15                                      |  |
|                  |   | Blanda       | 0,80                | 20                                    | 10 20                                       | 7                                       |  |
|                  |   | Muy blanda   | I                   | 10                                    | 0 18  | 2                                       |  |
|                  | Arcilla y limos arcillosos. Pueden contener gravas y/o arenas en proporciones menores del 70% | Dura o firme | 0,35                | >100                                  | 50 28                                       | 50                                      | $10^{-8}$                                |
|                  |   | Media        | 0,50                | 80                                    | 20 23                                       | 20                                      |  |
|                  |   | Blanda       | 0,70                | 40                                    | 10 19                                       | 5                                       |  |
|                  |   | Muy blanda   | I                   | 20                                    | 0 15  | 1                                       |  |

Los suelos con contenidos apreciables de materia orgánica tienen características mecánicas mucho más pobres que las indicadas en esta tabla.

- (1) Los suelos calcáreos, particularmente los conchíferos o coralinos, pueden tener ángulos de rozamiento claramente más bajos, en particular para presiones altas (cargas de hundimiento por punta de pilotes).  
 (2) Para calcular pesos específicos puede utilizarse un peso específico relativo de las partículas igual a 2,7.  
 (3) Los coeficientes de permeabilidad indicados son únicamente un valor típico. Suelos que obedecen a una misma descripción preliminar pueden tener permeabilidades dos e incluso tres ordenes de magnitud diferentes a los indicados.  
 (4) El contenido en finos se refiere al porcentaje que pasa por el tamiz 0,008 UNE.  
 (5) El módulo de Poisson puede tomarse entre 0,30 para los suelos densos y 0,40 para los más flojos o blandos.  
 (6) La resistencia al corte sin drenaje de suelos arcillosos normalmente consolidados depende de la presión vertical efectiva. Ver 2.2.8.3.

Tabla 35. Parámetros resistentes característicos en suelos cohesivos

### Parámetros deformacionales

#### Suelos granulares:

Se han empleado las correlaciones establecidas por Beggemann, Schmertmann y Wrench & Nowatzki para terrenos granulares y cuyas gráficas se han representado en el siguiente gráfico:

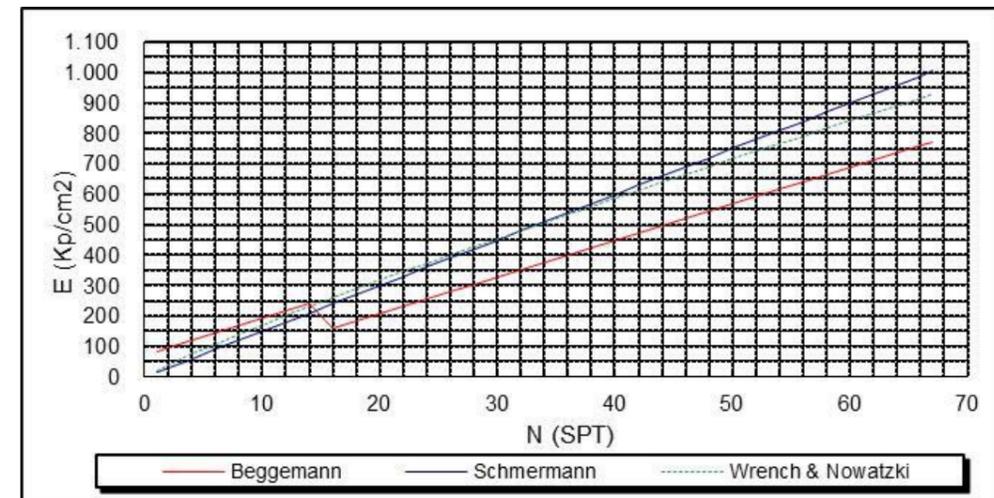


Figura 41. Correlaciones de Beggemann, Schmertmann y Wrench & Nowatzki para terrenos granulares

#### Suelos cohesivos:

Se han empleado las siguientes correlaciones basadas en el valor de resistencia al corte sin drenaje ( $C_u$ ):

- Para rellenos antrópicos:  $E=150 \times C_u$
- Para arcillas o limos normalmente consolidados (como las formaciones cuaternarias):  $E = 160 \text{ a } 180 \times C_u$
- Para arcillas o limos de bajo grado de consolidación:  $E=250 \times C_u$
- Para arcillas o limos sobre-consolidados:  $E = 350 \times C_u$

### Correlación de módulo de deformación a partir de edómetro

A partir del índice  $C_c$  se puede obtener el módulo edométrico de la curva de carga ( $E_m$ ) mediante la expresión.

$$E_m = \frac{(1+e_f) \cdot \sigma_f}{0.434 \cdot C_c}$$

Finalmente, a partir de los módulos edométricos puede obtenerse el módulo de deformación a largo plazo o sin drenaje  $E'$  mediante la expresión.

$$E' = E_{oed} \frac{1-\nu-2\nu^2}{1-\nu}$$

### Correlación entre SPT y DPSH

Para correlacionar el golpeo obtenido mediante penetraciones dinámicas tipo DPSH en arenas con el SPT, puede emplearse la siguiente correlación:

$$N_{SPT} = 1,20 \cdot N_{DPSH}$$

Para terrenos arcillosos de consistencia media a firme, Dapena et al. (2000) proponen el siguiente ajuste:

$$N_{SPT} = 13 \cdot \log N_{DPSH} - 2$$

### Correlación entre SPT y muestras inalteradas

Correlaciones entre golpeo SPT y golpeo de toma de muestra inalterada (en caso de existir):

$$N_{SPT} = 0,6 \cdot N_{MI}$$

### Correlación entre SPT y ángulo de rozamiento interno en suelos granulares

Se emplea la siguiente correlación extraída de bibliografía:

| $N_{SPT}$ | COMPACIDAD         | $\Phi(^{\circ})$ |
|-----------|--------------------|------------------|
| 0-4       | Muy floja          | 28               |
| 4-10      | Floja              | 28-30            |
| 10-30     | Medianamente densa | 30-36            |
| 30-50     | Densa              | 36-41            |
| >50       | Muy densa          | >41              |

Tabla 36. Correlación SPT-ángulo de rozamiento.

### Correlación entre SPT y resistencia al corte sin drenaje

Para una estimación aproximada de la resistencia al corte sin drenaje ( $c_u$ ) a partir de los resultados del ensayo SPT en suelos cohesivos, pueden emplearse las siguientes correlaciones:

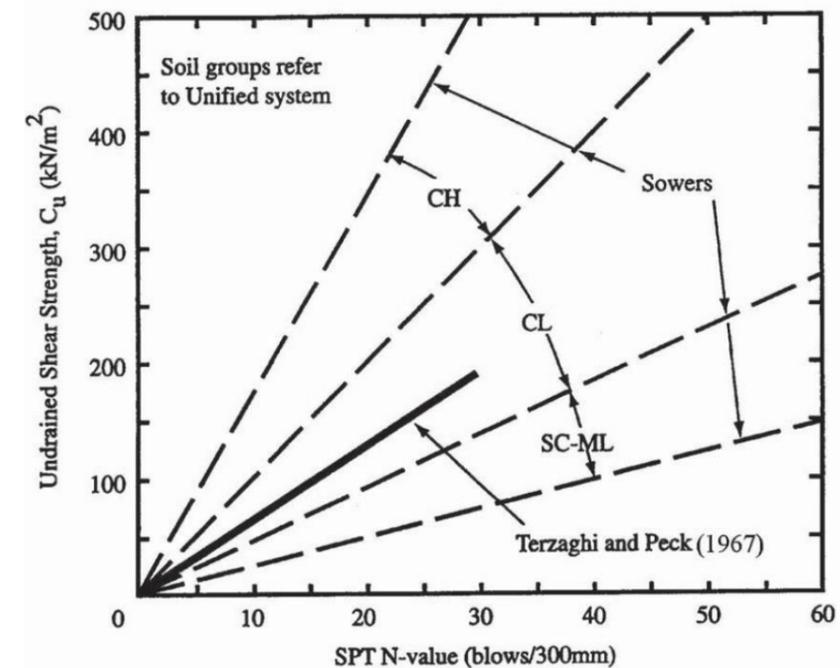


Figura 42. Correlaciones de NSPT con resistencia al corte sin drenaje

- Arcillas arenosas -  $S_u$  (kPa) =  $6,25 \cdot N_{SPT}$  (Terzaghi y Peck, 1967)
- Arcillas de alta plasticidad (CH) -  $S_u$  (kPa) =  $12,5 \cdot N_{SPT}$  (Sowers, 1979)
- Arcillas de plasticidad media (CL) -  $S_u$  (kPa) =  $7,5 \cdot N_{SPT}$  (Sowers, 1979)
- Arcillas de baja plasticidad y limos arcillosos (SC-ML) -  $S_u$  (kPa) =  $3,75 \cdot N_{SPT}$  (Sowers, 1979)

### 3.5 UNIDADES GEOTÉCNICAS

A continuación, se recoge la caracterización geotécnica de los principales materiales existentes en la zona de actuación. Dada la naturaleza de estos y la importante heterogeneidad de los estratos del terreno, a efectos de geotecnia, se distinguen tres unidades geotécnicas, las cuales se describen y estudian en los siguientes apartados.

De techo a muro son:

1. Relleno Portuario (Rp):
  - Arenas.
  - Limos-arcillosos con tintes anaranjados.
  - Todo Uno (fino y grueso).
  - Pedraplén.
2. Arenas (Sedimentos cuaternarios)
3. Ortogneis y Cuarzoesquistos (Sustrato rocoso)

En el apéndice nº 9, se adjunta el plano de sectorización de las explanadas extraído del documento "CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. (EG-4022). JUNIO DE 2018. EPTISA", en el cual se llevó a cabo una zonificación de la explanada teniendo en cuenta las características dominantes en cada zona, ante la heterogeneidad y errática disposición de los materiales dentro de la unidad de Relleno Portuario.

En el apéndice nº 10, extraído también del documento "CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. (EG-4022). JUNIO DE 2018. EPTISA", se adjunta un plano de isopacas del relleno portuario donde se muestra su evolución en profundidad en toda la explanada. Destacar que, tal y como se indica en el documento original, no se ha alcanzado el terreno natural en todos los sondeos que se llevarán a cabo en la campaña que se efectuó ni en la tomada como referencia, confeccionándose el plano tomando como referencia la planta de batimetría utilizada para la confección del proyecto del puerto exterior y la información aportada por los sondeos mecánicos en los que se alcanzó el terreno natural.

En las siguientes tablas se reflejan los espesores deducidos para cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas en los distintos proyectos consultados y en el actual.

• "E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA – A CORUÑA". EPTISA (2013)

| Prospección        | Unidad Relleno Portuario                         |   |   |                                 |                        | Unidad Ortogneis y cuarzo esquistos |
|--------------------|--|---|---|---------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
|                    | Profundidad inicio Arenas (espesor, m)           | Profundidad inicio (espesor, m)                   |   | Profundidad inicio (espesor, m) |                        | Profundidad inicio (espesor, m)     |
|                    |  | Todo uno fino                                     | Todo uno grueso                                 | Pedraplén sucio                 | Pedraplén limpio       |                                     |
| Sondeo 1<br>+6,45  | -----  | 0,00-4,15<br>(4,15)                               | 4,15-12,00<br>(7,85)                            | 12,00 - 14,90<br>(2,90)         | -----                  | -----                               |
| Sondeo 2<br>+6,40  | -----  | -----   | 0,00 - 15,00<br>(15,00)                         | -----                           | -----                  | -----                               |
| Sondeo 3<br>+7,55  | 4,70 - 15,00<br>(10,30)                          | 0,00 - 4,70<br>(4,70)                             | -----   | -----                           | -----                  | -----                               |
| Sondeo 4<br>+8,00  | -----  | -----   | 0,00 - 15,00<br>(15,00)                         | -----                           | -----                  | -----                               |
| Sondeo 5<br>+9,00  | 6,40 - 8,80<br>(2,40)                            | 0,00 - 2,70<br>(2,70)                             | 2,70 - 6,40<br>(3,70)<br>8,80 - 12,15<br>(3,35) | -----                           | -----                  | 12,15 - 15,00<br>(2,85)             |
| Sondeo 6<br>+8,65  | 0,00 - 6,60<br>(6,60)<br>10,50 - 12,70<br>(2,20) | 6,60 - 10,50<br>(3,90)<br>12,70 - 15,00<br>(2,30) | -----   | -----                           | -----                  | -----                               |
| Sondeo 7<br>+9,00  | 0,00 - 13,20<br>(13,20)                          | 13,20 - 15,00<br>(1,80)                           | -----   | -----                           | -----                  | -----                               |
| Sondeo 8<br>+6,25  | -----  | 0,00 - 11,15<br>(11,15)                           | 11,15 - 15,00<br>(3,85)                         | -----                           | -----                  | -----                               |
| Sondeo 9<br>+9,50  | -----  | 0,00 - 3,00<br>(3,00)                             | -----   | 3,00 - 6,30<br>(3,30)           | -----                  | 6,30 - 15,40<br>(9,10)              |
| Sondeo 1D<br>+7,00 | 0,00 - 15,00                                     | -----   | -----   | -----                           | -----                  | -----                               |
| Sondeo 2D<br>+6,90 | 2,00 - 5,20<br>(3,20)<br>8,40 - 10,70<br>(2,30)  | -----   | 0,00 - 2,00<br>(2,00)<br>5,20 - 8,40<br>(3,20)  | 10,70 - 15,00<br>(4,30)         | -----                  | -----                               |
| Sondeo 3D<br>+8,15 | -----  | 0,00 - 10,20<br>(10,20)                           | -----   | -----                           | 10,20- 15,00<br>(4,80) | -----                               |
| Sondeo 4D<br>+7,75 | 0,00 - 9,20<br>(9,20)                            | -----   | -----   | 9,20 - 15,00<br>(5,80)          | -----                  | -----                               |

| Prospección     | Unidad Relleno Portuario               |                                 |                 |                                 |   | Unidad Ortogneis y cuarzo esquitos |
|-----------------|--|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|---|------------------------------------|
|                 | Profundidad inicio Arenas (espesor, m) | Profundidad inicio (espesor, m) |                 | Profundidad inicio (espesor, m) |   | Profundidad inicio (espesor, m)    |
|                 |  | Todo uno fino                   | Todo uno grueso | Pedraplén sucio                 | Pedraplén limpio                          |                                    |
| Sondeo 5D +7,30 | -----                                  | 0,00 – 5,20 (5,20)              | -----           | -----                           | 5,20 – 15,00 (9,80)                       | -----                              |
| Sondeo 6D +7,15 | -----                                  | 3,00 – 6,40 (3,40)              | -----           | -----                           | 0,00 – 3,00 (3,00)<br>6,40 – 15,00 (8,60) | -----                              |

Tabla 37. Unidades geotécnicas campaña 2013.

- “CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.” (EG-4022). JUNIO DE 2018. EPTISA, PARA AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA.

| Prospección | Unidad Relleno Portuario                                 |                                 |   |                                 | Unidad Arenas (Sedimentos cuaternarios) | Unidad Ortogneis y Cuarzosquitos |
|-------------|--|---------------------------------|---|---------------------------------|---|----------------------------------|
|             | Profundidad inicio Arenas (espesor, m)<br>Limos naranjas | Profundidad inicio (espesor, m) |   | Profundidad inicio (espesor, m) | Profundidad inicio (espesor, m)         | Profundidad inicio (espesor, m)  |
|             |  | Todo uno fino                   | Todo uno grueso   | Pedraplén                       |   |                                  |
| SP-10 +8,66 | 0,00 – 2,80 (2,80)<br>8,90 – 10,30 (1,40)                | 2,80 – 6,00 (3,20)              | 6,00 – 8,90 (2,90)<br>10,30 – 15,00 (4,70)                      | -----                           | -----                                   | -----                            |
| S-11 +8,59  | 0,00 – 5,20 (5,20)<br>7,50 – 8,90 (1,40)                 | 10,50 – 11,50 (1,00)            | 5,20 – 7,50 (2,30)<br>8,90 – 0,50 (1,60)<br>12,70 – 5,20 (2,50) | 11,50 – 12,70 (1,20)            | -----                                   | -----                            |

| Prospección | Unidad Relleno Portuario                                 |   |  |   | Unidad Arenas (Sedimentos cuaternarios) | Unidad Ortogneis y Cuarzosquitos |
|-------------|--|---|--|---|---|----------------------------------|
|             | Profundidad inicio Arenas (espesor, m)<br>Limos naranjas | Profundidad inicio (espesor, m)                                 |  | Profundidad inicio (espesor, m)             | Profundidad inicio (espesor, m)         | Profundidad inicio (espesor, m)  |
|             |  | Todo uno fino   | Todo uno grueso  | Pedraplén                                   |   |                                  |
| S-12 +8,03  | 0,00 – 1,00 (1,00)<br>2,60 – 5,30 (2,70)                 | 10,00 – 12,00 (2,00)  | 1,00 – 2,60 (1,60)<br>5,30 – 10,00 (4,70)  | 12,00 – 15,10 (3,10)                        | -----                                   | -----                            |
| S-13 +7,14  | 0,00 – 3,00 (3,00)                                       | 3,00 – 7,80 (4,80)<br>12,90 – 4,20 (1,30)                       | 7,80 – 10,50 (2,70)  | 10,50 – 2,90 (2,40)<br>14,20 – 15,00 (0,80) | -----                                   | -----                            |
| S-14 +6,53  | 0,00 – 1,20 (1,20)                                       | 3,60 – 4,40 (0,80)<br>6,00 – 7,30 (1,30)<br>9,60 – 12,30 (2,40) | 1,20 – 3,60 (2,40)<br>4,40 – 6,00 (1,60)<br>7,30 – 9,60 (2,30)<br>12,30 – 15,00 (2,70) | -----                                       | -----                                   | -----                            |
| S-15 +6,81  | 0,00 – 1,20 (1,20)                                       | -----   | 1,20 – 15,20 (14,00)   | -----                                       | -----                                   | -----                            |
| S-16 +5,12  | 0,00 – 7,00 (7,00)                                       | -----   | -----  | -----                                       | 7,00 – 12,60 (5,60)                     | 12,60 – 15,00 (2,40)             |
| S-17 +6,65  | -----  | 0,00 – 1,40 (1,40)<br>3,90 – 8,90 (5,00)                        | 1,40 – 3,90 (2,50)<br>8,90 – 15,00 (6,10)  | -----                                       | -----                                   | -----                            |
| S-18 +6,30  | 0,00 – 2,80 (2,80)<br>6,00 – 7,00 (1,00)                 | 7,00 – 11,90 (4,90)   | 2,80 – 6,00 (3,20)   | -----                                       | 11,90 – 13,10 (1,20)                    | 13,10 – 15,00 (2,90)             |

| Prospección    | Unidad Relleno Portuario   |                                       |  |   | Unidad Arenas<br>(Sedimentos<br>cuaternarios) | Unidad<br>Ortogneis y<br>Cuarzoeskitos |
|----------------|--|---------------------------------------|--|---|---|--|
|                | Profundidad<br>inicio<br>Arenas<br>(espesor, m)<br>Limos<br>naranjas | Profundidad<br>inicio<br>(espesor, m) |  | Profund<br>idad<br>inicio<br>(espeso<br>r, m)         | Profundidad inicio<br>(espesor, m)            | Profundidad<br>inicio (espesor,<br>m)  |
|                |  | Todo uno<br>fino                      | Todo uno<br>grueso                               | Pedraplén   | Arenas<br>Cuaternario                         | S. Rocoso                              |
| SP-19<br>+6,91 | 5,00 – 6,50<br>(1,50)  | 8,40 – 9,70<br>(1,30)                 | 2,40 – 5,00<br>(2,60)<br>6,50 – 8,40<br>(1,90)   | 0,00 –<br>2,40<br>(2,40)<br>9,70 –<br>11,70<br>(2,00) | 11,70 – 14,00<br>(2,30)                       | 14,00– 5,60<br>(1,60)                  |
| S-20<br>+7,35  | -----  | -----                                 | 0,00 – 2,60<br>(2,60)                            | -----   | -----   | 2,60 – 7,00<br>(4,40)                  |
| SP-21<br>+6,44 | 0,00 – 1,00<br>(1,00)  | 1,00 – 5,20<br>(4,20)                 | 5,20 – 9,80<br>(4,60)                            | 9,80 –<br>12,10<br>(2,30)                             | 12,10 – 14,20<br>(2,10)                       | 14,20– 16,00<br>(1,80)                 |
| S-22<br>+6,99  | -----  | -----                                 | -----  | 0,00 –<br>3,00<br>(3,00)                              | -----   | 3,00 – 10,50<br>(7,50)                 |
| SP-23<br>+4,39 | 0,00 – 11,00<br>(11,00)  | -----                                 | -----  | -----   | 11,00 – 14,00<br>(3,00)                       | 14,00– 15,40<br>(1,40)                 |
| S-24<br>+8,28  | 0,00 – 2,20<br>(2,20)  | 2,20 – 6,20<br>(4,00)                 | 6,20 – 15,00<br>(8,80)                           | -----   | -----   | -----                                  |
| S-25<br>+9,18  | 0,00 – 1,90<br>(1,90)  | 1,90 – 7,80<br>(5,90)                 | 7,80 – 10,60<br>(2,80)                           | 10,60–<br>15,00<br>(4,40)                             | -----   | -----                                  |
| S-26<br>+7,13  | 0,00 – 0,60<br>(0,60)  | -----                                 | -----  | -----   | -----   | 0,60 – 7,00<br>(6,40)                  |
| S-27<br>+8,51  | 0,00 – 0,80<br>(0,80)<br>5,00 – 10,00<br>(5,00)<br>11,50 – 12,60     | -----                                 | 0,80 – 5,00<br>(4,20)<br>10,00 – 11,50<br>(1,50) | -----   | -----   | 12,60– 15,20<br>(2,60)                 |

| Prospección   | Unidad Relleno Portuario   |                                       |                       |   | Unidad Arenas<br>(Sedimentos<br>cuaternarios) | Unidad<br>Ortogneis y<br>Cuarzoeskitos |
|---------------|--|---------------------------------------|-----------------------|---|---|--|
|               | Profundidad<br>inicio<br>Arenas<br>(espesor, m)<br>Limos<br>naranjas | Profundidad<br>inicio<br>(espesor, m) |                       | Profund<br>idad<br>inicio<br>(espeso<br>r, m) | Profundidad inicio<br>(espesor, m)            | Profundidad<br>inicio (espesor,<br>m)  |
|               |  | Todo uno<br>fino                      | Todo uno<br>grueso    | Pedraplén                                     | Arenas<br>Cuaternario                         | S. Rocoso                              |
|               | (1,10)   |                                       |                       |   |   |  |
| S-28<br>+7,33 | -----  | -----                                 | 0,00 – 2,80<br>(2,80) | -----   | -----   | 2,80 – 10,40<br>(7,60)                 |

Tabla 38. Unidades geotécnicas campaña 2018.

- "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA." DICIEMBRE 2019. IDOM.

| Prospección | Unidad Relleno Portuario           | Unidad Arenas<br>(Sedimentos<br>cuaternarios) | Unidad Ortogneis y<br>Cuarzoeskitos |
|-------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|
|             | Profundidad inicio<br>(espesor, m) | Profundidad inicio<br>(espesor, m)            | Profundidad inicio<br>(espesor, m)  |
| CV-1        | >0,40                              | -----   | -----                               |
| CV-2        | >0,60                              | -----   | -----                               |
| CV-3        | >0,50                              | -----   | -----                               |
| CV-4        | >0,40                              | -----   | -----                               |
| CV-5        | >0,50                              | -----   | -----                               |
| CV-6        | >0,60                              | -----   | -----                               |
| CV-7        | >0,50                              | -----   | -----                               |

Tabla 39. Unidades geotécnicas campaña 2019.

• **CAMPAÑA PROYECTO ACTUAL (2023)**

| Prospección  | Unidad Relleno Portuario                                 |                                 |                         | Unidad Arenas (Sedimentos cuaternarios) | Unidad Ortogneis y Cuarzoesquitos |
|--------------|--|---------------------------------|-------------------------|---|-----------------------------------|
|              | Profundidad inicio Arenas (espesor, m)<br>Limos naranjas | Profundidad inicio (espesor, m) |                         | Profundidad inicio (espesor, m)         | Profundidad inicio (espesor, m)   |
|              |  | Todo uno fino                   | Todo uno grueso         | Pedraplén                               | Arenas                            |
| S-1<br>+6,44 | 7,6 – 16,80<br>(9,2)                                     | 0,00 – 7,60<br>(7,6)            | 16,80 – 20,00<br>(3,20) | -----                                   | -----                             |
| S-2<br>+5,17 | -----  | 0,00 – 2,10<br>(2,10)           | -----                   | -----                                   | 2,10 – 5,00<br>(2,90)             |

Tabla 40. **Unidades geotécnicas campaña actual.**

**3.5.1 RELLENO PORTUARIO**

Tal y como se ha indicado anteriormente, esta unidad se encuentra constituida por el relleno vertido para la ejecución de la explanada del Puerto exterior de A Coruña. Se encuentran constituidos por materiales procedentes, principalmente, de las excavaciones llevadas a cabo para la construcción del puerto. Se caracterizan por presentar una composición y disposición muy heterogénea, más o menos, errática y con una variabilidad importante en el grado de compactación. Aunque se han descrito, de forma global, cuatro subunidades que se describen en los siguientes apartados.

**3.5.1.1 Relleno portuario constituido por arenas**

Esta subunidad se presenta más desarrollado en el sector occidental de la explanada Levante (Entorno sondeos S-1D y S-3, llevados a cabo en la campaña del 2013, y S-1 de la actual campaña). Está compuesto por suelos esencialmente granulares con un porcentaje de finos, en general, inferior al 35%. A continuación, se muestra una

fotografía representativa de los citados materiales en el sondeo S-1D de la campaña 2013.



Figura 43. **Nivel de arenas con mayor porcentaje de finos en S-1D entre 3,60 – 5,00 metros**

Con menores espesores y relevancia, además de los sondeos ya citados, estos niveles arenosos se han detectado en otros sondeos. En el siguiente cuadro se relacionan los espesores detectados durante las campañas realizadas:

| Campaña      | Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) | Compacidad          |
|--------------|--------------|--|--------------|---------------------|
| 2013         | S-3          | 4,70 – 15,00                                     | 10,30        | Muy suelta a suelta |
|              | S-5          | 6,40 – 8,80                                      | 2,40         | Media               |
|              | S-6          | 0,00 – 6,60                                      | 6,60         | Media               |
|              |              | 10,50 – 12,70                                    | 2,20         | Suelta              |
|              | S-7          | 0,00 – 13,20                                     | 13,20        | Media               |
|              | S1D          | 0,00 – 15,00                                     | 15,00        | Muy suelta a suelta |
|              | S2D          | 2,00 – 5,20                                      | 3,20         | Media a densa       |
| 8,40 – 10,70 |              | 2,30   |              |                     |
| 2018         | SP-10        | 0,00 – 2,80                                      | 2,80         | Media a muy densa   |
|              |              | 8,90 – 10,30                                     | 1,40         |                     |
|              | S-11         | 0,00 – 5,20                                      | 5,20         | Media a muy densa   |
|              |              | 7,50 – 8,90                                      | 1,40         |                     |
|              | S-12         | 2,60 – 5,30                                      | 2,70         | Densa               |
| S-13         | 0,00 – 3,00  | 3,00   | Densa        |                     |

| Campaña | Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) | Compacidad        |
|---------|--------------|--|--------------|-------------------|
|         | S-18         | 0,00 – 2,80                                      | 2,80         | Media a muy densa |
|         |              | 11,90 – 13,10                                    | 1,00         |                   |
|         | S-27         | 5,00 – 7,80                                      | 2,80         | Muy densa         |
| 2023    | S-1          | 7,60 – 16,80                                     | 9,20         | Media a muy densa |

Tabla 41. **Espesores de relleno arenoso**

En cuanto a la compacidad de los materiales, como se puede ver en el cuadro anterior, se corresponden con suelos de compacidad suelta a medianamente densa.

Los peores resultados en cuanto a compacidad de este tramo se detectaron en los sondeos S-1D, S-3 y en los sondeos S-4D y S-7, con golpes inferiores a 10 en los ensayos SPT. En los SPT llevados a cabo en el S-1 en la campaña realizada en el 2023, situado en las inmediaciones del punto de ubicación del sondeo S-3 de la campaña del 2013, se ha observado un notable incremento del grado de compactación, mostrando una compacidad que oscila de media a muy densa.

| Campaña | Sondeo | Muestra | Unidad         | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|---------|--------|---------|----------------|-----------------|-------|-----------------|
|         |        |         |                | Desde           | Hasta |                 |
| 2013    | S-1    | SPT-6   | Relleno arenas | 8,50            | 9,10  | 21              |
|         | S-1    | SPT-7   | Relleno arenas | 10,20           | 10,80 | 36              |
|         | S-1    | SPT-8   | Relleno arenas | 11,70           | 12,30 | 24              |
|         | S-1    | SPT-9   | Relleno arenas | 13,30           | 13,90 | R               |
|         | S-1    | SPT-10  | Relleno arenas | 14,90           | 15,10 | R               |
|         | S-1    | SPT-11  | Relleno arenas | 16,10           | 16,30 | R               |
|         | S-3    | SPT-2   | Relleno arenas | 7,40            | 8,00  | 3               |
|         | S-3    | SPT-3   | Relleno arenas | 10,50           | 11,10 | 11              |
|         | S-5    | SPT-1   | Relleno arenas | 7,30            | 7,85  | 26              |
|         | S-6    | SPT-1   | Relleno arenas | 5,00            | 5,60  | 17              |
|         | S-7    | SPT-1   | Relleno arenas | 2,20            | 2,80  | 12              |
|         | S-7    | SPT-2   | Relleno arenas | 4,90            | 5,50  | 17              |
|         | S-7    | SPT-3   | Relleno arenas | 8,10            | 8,70  | 8               |
|         | S-1D   | SPT-1   | Relleno arenas | 3,00            | 3,60  | 5               |
|         | S-1D   | SPT-2   | Relleno arenas | 6,00            | 6,60  | 4               |
|         | S-1D   | SPT-3   | Relleno arenas | 9,40            | 9,80  | R               |
|         | S-2D   | SPT-1   | Relleno arenas | 3,00            | 3,60  | 23              |
|         | S-2D   | SPT-2   | Relleno arenas | 9,60            | 10,20 | 31              |

| Campaña | Sondeo | Muestra | Unidad         | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|---------|--------|---------|----------------|-----------------|-------|-----------------|
|         |        |         |                | Desde           | Hasta |                 |
|         | S-4D   | SPT-1   | Relleno arenas | 4,80            | 5,40  | 23              |
|         | S-4D   | SPT-2   | Relleno arenas | 7,80            | 8,40  | 6               |
| 2018    | SP-10  | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,60  | 29              |
|         | SP-10  | SPT-4   | Relleno arenas | 9,40            | 9,90  | R               |
|         | S-11   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,20            | 1,80  | 27              |
|         | S-11   | SPT-2   | Relleno arenas | 1,80            | 2,40  | R               |
|         | S-11   | SPT-3   | Relleno arenas | 3,60            | 4,20  | 27              |
|         | S-12   | SPT-2   | Relleno arenas | 3,20            | 3,80  | 41              |
|         | S-13   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,18  | R               |
|         | S-13   | SPT-2   | Relleno arenas | 1,18            | 1,68  | 36              |
|         | S-18   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,60  | 30              |
|         | S-25   | SPT-1   | Relleno arenas | 1,00            | 1,04  | R               |
|         | S-25   | SPT-2   | Relleno arenas | 1,04            | 1,09  | R               |
|         | S-27   | SPT-3   | Relleno arenas | 7,10            | 7,17  | R               |
|         | 2023   | S-1     | SPT-6          | Relleno arenas  | 8,50  | 9,10            |
| S-1     |        | SPT-7   | Relleno arenas | 10,20           | 10,80 | 36              |
| S-1     |        | SPT-8   | Relleno arenas | 11,70           | 12,30 | 24              |
| S-1     |        | SPT-9   | Relleno arenas | 13,30           | 13,90 | 50              |

Tabla 42. **SPT en rellenos portuarios arenosos**

Sobre diversas muestras que se tomaron en las campañas de investigación del 2013 y 2018, se llevaron a cabo ensayos de laboratorio para su caracterización geotécnica. En el cuadro adjunto, se incluyen los resultados obtenidos para esta subunidad geotécnica:

| Información general de las muestras |        |       |                | Identificación                        |              |  |                            |              |                |              |              |             | Resistencia   |                           |              |
|-------------------------------------|--------|-------|----------------|---------------------------------------|--------------|--|----------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------------------|--------------|
|                                     |        |       |                | Estado                                |              |  | Granulometría (% que pasa) |              | Plasticidad    |              |              |             | Corte directo |                           |              |
| ID Cata/<br>Sondeo                  | Inicio | Fin   | ID Grupo       | Dens.<br>seca<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | Hum.<br>(%)  | Dens.<br>apar.<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | # 5 mm                     | # 0,08<br>mm | No<br>plástico | L.L.         | L.P.         | I.P.        | Tipo          | c<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | f<br>(°)     |
| CR 1+020                            | 0,20   | 0,90  | Relleno arenas | 19,99                                 | 9,30         |  | 68,00                      | 15,90        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| CV-6                                | 0,00   | 0,60  | Relleno arenas |                                       |              |  | 62,00                      | 15,40        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| CV-8                                | 0,00   | 0,60  | Relleno arenas |                                       |              |  | 63,00                      | 16,20        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| SP-10                               | 1,00   | 2,00  | Relleno arenas |                                       | 13,80        |  | 90,00                      | 40,00        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| SP-10                               | 8,90   | 9,90  | Relleno arenas |                                       | 12,90        |  | 57,90                      | 10,60        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-11                                | 1,20   | 1,80  | Relleno arenas | 15,97                                 | 13,00        | 18,03                                  | 86,50                      | 36,00        | NP             |              |              |             | CD            | 23,65                     | 42           |
| S-18                                | 0,60   | 1,00  | Relleno arenas |                                       | 6,60         |  | 46,90                      | 16,20        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-18                                | 12,75  | 13,10 | Relleno arenas |                                       | 13,30        |  | 70,70                      | 12,00        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-25                                | 0,60   | 1,00  | Relleno arenas |                                       | 6,90         |  | 70,40                      | 19,80        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-27                                | 11,30  | 12,50 | Relleno arenas |                                       | 6,40         |  | 50,50                      | 4,70         | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-3                                 | 6,60   | 7,00  | Relleno arenas | 15,58                                 | 21,40        | 18,91                                  | 94,10                      | 37,90        |                | 32,2         | 24,2         | 8           |               |                           |              |
| S-3                                 | 13,80  | 14,20 | Relleno arenas |                                       | 20,90        |  | 75,70                      | 23,80        |                | 30,5         | 24,5         | 6           |               |                           |              |
| S-5                                 | 6,60   | 7,00  | Relleno arenas |                                       | 13,70        |  | 84,30                      | 22,80        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-6                                 | 6,20   | 6,60  | Relleno arenas | 16,40                                 | 16,20        | 19,20                                  | 86,00                      | 38,80        |                | 32,3         | 20,7         | 11,6        |               |                           |              |
| S-7                                 | 4,60   | 4,90  | Relleno arenas |                                       | 14,20        |  | 90,40                      | 29,70        |                | 28,5         | 23,4         | 5,1         |               |                           |              |
| S-9                                 | 1,90   | 3,30  | Relleno arenas |                                       | 12,00        |  | 64,90                      | 13,00        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-1D                                | 4,00   | 4,50  | Relleno arenas |                                       | 11,40        |  | 95,90                      | 49,50        |                | 29,6         | 20,8         | 8,9         |               |                           |              |
| S-1D                                | 13,30  | 13,90 | Relleno arenas |                                       | 7,60         |  | 65,30                      | 15,70        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-2D                                | 2,00   | 2,40  | Relleno arenas |                                       | 6,30         |  | 68,60                      | 12,50        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-3                                 | 3,80   | 4,20  | Relleno arenas |                                       | 24,60        |  | 95,60                      | 13,50        | NP             |              |              |             |               |                           |              |
| S-4D                                | 7,40   | 7,80  | Relleno arenas | 16,56                                 | 22,40        | 20,27                                  | 86,90                      | 33,30        |                | 33,4         | 26,5         | 6,9         |               |                           |              |
| Mínimo                              |        |       |                | 15,58                                 | 6,30         | 18,03                                  | 46,90                      | 4,70         | 0,00           | 28,50        | 20,70        | 5,10        | 0,00          | 23,65                     | 42,00        |
| Máximo                              |        |       |                | 19,99                                 | 24,60        | 20,27                                  | 95,90                      | 49,50        | 0,00           | 33,40        | 26,50        | 11,60       | 0,00          | 23,65                     | 42,00        |
| <b>Media</b>                        |        |       |                | <b>16,90</b>                          | <b>13,31</b> | <b>19,10</b>                           | <b>74,93</b>               | <b>22,73</b> | <b>-</b>       | <b>31,08</b> | <b>23,35</b> | <b>7,75</b> | <b>-</b>      | <b>23,65</b>              | <b>42,00</b> |

Tabla 43. Resultados de laboratorio – Relleno portuario arenas

A efectos de cálculo se consideran los siguientes parámetros geotécnicos para el presente nivel, teniendo en cuenta tanto los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio como las correlaciones sancionadas por la práctica:

- Clasificación SM
- Densidad seca 1,70 T/m<sup>3</sup>
- Densidad húmeda 1,95 T/m<sup>3</sup>
- Módulo de deformación ( $N_{SPT30}$  medio 22, en zona desfavorable 17)  $E = 17-25$  MPa
- Coeficiente de Poisson  $\nu$  0,3
- Ángulo de rozamiento interno 28-35 °
- Cohesión  $C_u$  10 - 20 kPa
- Cohesión  $C'$  0 - 10 kPa

**3.5.1.2** Relleno portuario constituido por limos arcillosos y arcillas limosas con tintes anaranjados.

Este material se encuentra representado en el Sector C. Su ubicación, tal y como se puede observar en el plano que se adjunta en el apéndice nº 9, queda fuera de la zona de actuación del presente proyecto.

De acuerdo con lo establecido en el documento "CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. (EG-4022). JUNIO DE 2018. EPTISA", estos suelos son ajenos a los usados para la realización del relleno portuario en el resto de los sectores. Según la información recogida, provienen de una excavación en el Polígono industrial de Sabón, por lo que sus características geológicas son claramente diferentes a la que muestran los desmontes realizados en Punta Langosteira. Se trata, en definitiva, de suelos finos de origen Terciario-Cuaternario.

Los materiales que constituyen el relleno de esta zona están compuestos por suelos homogéneos de carácter cohesivo y característico tinte anaranjado.



Figura 44. Limos anaranjados entre 6,20 - 7,40 metros en sondeo S-23



Figura 45. Suelos cohesivos en S-16 entre 3,60 - 5,30 metros

El espesor de este relleno constituido por suelos de composición limo-arcillosa, está comprendido entre 7,00 y 11,00 metros, correspondientes a las mediciones realizadas en los sondeos S-16 y SP-23, respectivamente. El valor de  $N_{SPT}$  medio de esta unidad es 18:

| Sondeo | Muestra | Unidad        | Profundidad (m) |       | N30 |
|--------|---------|---------------|-----------------|-------|-----|
|        |         |               | Desde           | Hasta |     |
| S-16   | SPT-1   | Relleno limos | 1,40            | 2,00  | 4   |
| S-16   | SPT-2   | Relleno limos | 2,40            | 3,00  | 12  |
| S-16   | SPT-3   | Relleno limos | 3,00            | 3,60  | 5   |
| S-16   | SPT-4   | Relleno limos | 4,40            | 5,00  | 12  |
| S-16   | SPT-5   | Relleno limos | 6,50            | 7,10  | 5   |
| SP-23  | SPT-1   | Relleno limos | 1,00            | 1,60  | 16  |
| SP-23  | SPT-2   | Relleno limos | 3,00            | 3,60  | 34  |
| SP-23  | SPT-3   | Relleno limos | 3,60            | 4,20  | 29  |
| SP-23  | SPT-4   | Relleno limos | 5,60            | 6,20  | 14  |
| SP-23  | SPT-5   | Relleno limos | 8,00            | 8,60  | 37  |
| SP-23  | SPT-6   | Relleno limos | 8,60            | 9,20  | 29  |

Tabla 44. SPT en relleno limoso

Los resultados de las granulometrías muestras que se trata de materiales cohesivos con una fracción media de pase por el tamiz UNE 0,080 del orden del 50%. En cuanto a los valores de humedad obtenidos estos oscilan entre 20% y 35%, con un valor medio del 28%. En general todas las muestras han dado como resultado no plásticas.

Esta unidad se puede clasificar como CL-ML (arcillas y limos).

Los valores obtenidos muestran densidades aparentes entre 1,70 y 2,15 g/cm<sup>3</sup>, con un valor medio de 1,90 g/cm<sup>3</sup> y una densidad seca comprendida entre 1,35 y 1,80 g/cm<sup>3</sup>.

El resto de los parámetros geotécnicos obtenidos en los ensayos de laboratorio se pueden observar en el cuadro adjunto:

| Información general de las muestras |        |      |                        | Identificación                  |          |                                  |                            |           |             |             |       |      | Resistencia   |                        |       | Estabilidad volumétrica           |              |
|-------------------------------------|--------|------|------------------------|---------------------------------|----------|----------------------------------|----------------------------|-----------|-------------|-------------|-------|------|---------------|------------------------|-------|-----------------------------------|--------------|
| ID Cata/<br>Sondeo                  | Inicio | Fin  | ID Grupo               | Estado                          |          |                                  | Granulometría (% que pasa) |           | No plástico | Plasticidad |       |      | Corte directo |                        |       | Pres. hinch. (kN/m <sup>2</sup> ) | Colapso I.C. |
|                                     |        |      |                        | Dens. seca (kN/m <sup>3</sup> ) | Hum. (%) | Dens. apar. (kN/m <sup>3</sup> ) | # 5 mm                     | # 0,08 mm |             | L.L.        | L.P.  | I.P. | Tipo          | c (kN/m <sup>2</sup> ) | f (°) |                                   |              |
| S-16                                | 2,40   | 3,00 | Relleno limo arcilloso | 13,43                           | 23,10    | 16,56                            | 99,10                      | 50,60     | NP          |             |       |      | CD            | 36,46                  | 28    |                                   |              |
| S-16                                | 5,50   | 5,90 | Relleno limo arcilloso | 13,92                           | 34,80    | 18,82                            | 96,00                      | 51,20     |             | 29,9        | 23,4  | 6,5  |               |                        |       |                                   | 0            |
| SP-23                               | 3,00   | 3,60 | Relleno limo arcilloso | 17,44                           | 19,70    | 20,87                            | 83,10                      | 42,60     | NP          |             |       |      | CU            | 56,87                  | 37    | 7                                 | 0,05         |
| SP-23                               | 8,00   | 8,60 | Relleno limo arcilloso | 14,21                           | 33,70    | 19,01                            | 97,50                      | 54,40     | NP          |             |       |      | CU            | 40,05                  | 28    |                                   |              |
| Mínimo                              |        |      |                        | 13,43                           | 19,70    | 16,56                            | 83,10                      | 42,60     | 0,00        | 29,90       | 23,40 | 6,50 | 0,00          | 36,46                  | 28,00 | 7,00                              | 0,00         |
| Máximo                              |        |      |                        | 17,44                           | 34,80    | 20,87                            | 99,10                      | 54,40     | 0,00        | 29,90       | 23,40 | 6,50 | 0,00          | 56,87                  | 37,00 | 7,00                              | 0,05         |
| Media                               |        |      |                        | 14,75                           | 27,83    | 18,82                            | 93,93                      | 49,70     | -           | 29,90       | 23,40 | 6,50 | -             | 44,46                  | 31,00 | 7,00                              | 0,03         |

Tabla 45. Resultados de laboratorio – Relleno portuario limos arcillosos

A efectos de cálculo, se deben considerar los siguientes parámetros geotécnicos para el relleno portuario del Sector C:

- Clasificación ML-SM
- Densidad seca 1,50 T/m<sup>3</sup>
- Densidad húmeda 1,90 T/m<sup>3</sup>
- Módulo de deformación -E- 5 -10 MPa
- Coeficiente de Poisson -v- 0,3

Para análisis a corto plazo:

- Cohesión (Cu) 23 kPa

Para análisis a largo plazo:

Tabla 2.4.3. Algunas características elementales de los suelos que pueden utilizarse para estimaciones previas (Continuación)

|                  | Tipo de suelos  | Consistencia | Índice de poros (2) | Resis. al corte sin drenaje (6) (kPa) | Resistencia con drenaje C(kPa) (φ <sup>0</sup> ) | Módulo de deformación (5) drenado (MPa) | Coeficiente de permeabilidad (3) (cm/s) |                  |
|------------------|---|--------------|---------------------|---------------------------------------|--|---|---|------------------|
| Suelos cohesivos | Limos de granulometría uniforme con algo de arena y arcilla                                   | Dura o firme | 0,40                | 100                                   | 50   | 30                                      | 10 <sup>-6</sup>                        |                  |
|                  |   | Media        | 0,60                | 60                                    | 20   | 25                                      |   |                  |
|                  |   | Blanda       | 0,80                | 20                                    | 10   | 20                                      |   |                  |
|                  |   | Muy blanda   | I                   | 10                                    | 0  | 18                                      |   |                  |
|                  | Arcilla y limos arcillosos. Pueden contener gravas y/o arenas en proporciones menores del 70% | Dura o firme | 0,35                | >100                                  | 50   | 28                                      | 50                                      | 10 <sup>-8</sup> |
|                  |   | Media        | 0,50                | 80                                    | 20   | 23                                      | 20                                      |                  |
|                  |   | Blanda       | 0,70                | 40                                    | 10   | 19                                      | 5                                       |                  |
|                  |   | Muy blanda   | I                   | 20                                    | 0  | 15                                      | 1                                       |                  |

Los suelos con contenidos apreciables de materia orgánica tienen características mecánicas mucho más pobres que las indicadas en esta tabla.

- (1) Los suelos calcáreos, particularmente los conchíferos o coralinos, pueden tener ángulos de rozamiento claramente más bajos, en particular para presiones altas (cargas de hundimiento por punta de pilotes).
- (2) Para calcular pesos específicos puede utilizarse un peso específico relativo de las partículas igual a 2,7.
- (3) Los coeficientes de permeabilidad indicados son únicamente un valor típico. Suelos que obedecen a una misma descripción preliminar pueden tener permeabilidades dos e incluso tres ordenes de magnitud diferentes a los indicados.
- (4) El contenido en finos se refiere al porcentaje que pasa por el tamiz 0,008 UNE.
- (5) El módulo de Poisson puede tomarse entre 0,30 para los suelos densos y 0,40 para los más flojos o blandos.
- (6) La resistencia al corte sin drenaje de suelos arcillosos normalmente consolidados depende de la presión vertical efectiva. Ver 2.2.8.3.

Tabla 46. Estimaciones de características de los suelos.

- Ángulo de rozamiento interno 28°
- Cohesión 28 kPa

En cuanto a los valores de permeabilidad, se ha adoptado como valor de cálculo 7,5E-3 cm/s, deducido de los ensayos de permeabilidad in situ y de aplicar el método de las mareas, el cual se comenta más adelante.

- Valor medio de permeabilidad ensayo Gilg Gavard 3,5E-4 cm/s
- Valor medio de permeabilidad Método Mareas 1,5 E-2 cm/s

### 3.5.1.3 Todo uno

Los materiales constituyentes de la subunidad “todo uno” son los dominantes en el ámbito de ocupación de las explanadas del Puerto Exterior de acuerdo con el análisis de los rellenos portuarios efectuado.

De manera general podemos indicar que se trata de material compuesto por fragmentos rocosos fundamentalmente de entre 10 y 5 centímetros, embebidos en una matriz granular.



Figura 46. Todo uno en S-25 entre 7,80 – 10,60 metros



Figura 47. Todo uno en S-3D entre 6,60 – 8,40 metros



Figura 48. Todo uno fino en S-21 entre 2,70 – 5,20 metros

Las profundidades a las que se detecta este relleno de naturaleza plutónica (granodioritas, ortogneises y metagabros) y sus espesores, se reflejan en el siguiente cuadro:

Campaña actual 2023:

| Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) | Observaciones   |
|--------------|--|--------------|-----------------|
| S-1          | 0,00 – 7,60                                      | 3,20         | Todo uno fino   |
|              | 16,80 – >20,03                                   | 2,90         | Todo uno grueso |
| S-2          | 0,00 – 2,00                                      | 2,00         | Todo uno grueso |

**Tabla 47. Todo uno campaña actual.**

#### Campaña 2018

| Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) | Observaciones   |
|--------------|--|--------------|-----------------|
| SP-10        | 2,80 – 6,00                                      | 3,20         | Todo uno fino   |
|              | 6,00 – 8,90                                      | 2,90         | Todo uno grueso |
|              | 10,30 – 15,00                                    | 4,70         | Todo uno grueso |
| S-11         | 5,20 – 7,50                                      | 2,30         | Todo uno grueso |
|              | 8,90 – 10,50                                     | 1,60         | Todo uno grueso |
|              | 10,50 – 11,50                                    | 1,00         | Todo uno fino   |
|              | 12,70 – 15,20                                    | 2,50         | Todo uno grueso |
| S-12         | 1,00 – 2,60                                      | 1,60         | Todo uno grueso |
|              | 5,30 – 10,00                                     | 4,70         | Todo uno grueso |
|              | 10,00 – 12,00                                    | 2,00         | Todo uno fino   |
| S-13         | 3,00 – 7,80                                      | 4,80         | Todo uno fino   |
|              | 7,80 – 10,50                                     | 2,70         | Todo uno grueso |
|              | 12,90 – 14,20                                    | 1,30         | Todo uno fino   |
| S-14         | 1,20 – 3,60                                      | 2,40         | Todo uno grueso |
|              | 3,60 – 4,40                                      | 0,80         | Todo uno fino   |
|              | 4,40 – 6,00                                      | 1,60         | Todo uno grueso |
|              | 6,00 – 7,30                                      | 1,30         | Todo uno fino   |
|              | 7,30 – 9,60                                      | 2,30         | Todo uno grueso |
|              | 9,60 – 12,30                                     | 2,40         | Todo uno fino   |
| S-15         | 12,30 – 15,00                                    | 2,70         | Todo uno grueso |
|              | 1,20 – 15,20                                     | 1,400        | Todo uno grueso |
| S-16         | -----  | -----        | -----           |
| S-17         | 0,00 – 1,40                                      | 1,40         | Todo uno fino   |
|              | 1,40 – 3,90                                      | 2,50         | Todo uno grueso |
|              | 3,90 – 8,90                                      | 5,00         | Todo uno fino   |
|              | 8,90 – 15,00                                     | 6,10         | Todo uno grueso |
| S-18         | 2,80 – 6,00                                      | 3,20         | Todo uno grueso |
|              | 7,00 – 11,90                                     | 4,90         | Todo uno fino   |

| Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) | Observaciones   |
|--------------|--|--------------|-----------------|
| SP-19        | 2,40 – 5,00                                      | 2,60         | Todo uno grueso |
|              | 6,40 – 8,40                                      | 1,90         | Todo uno grueso |
|              | 8,40 – 9,70                                      | 1,30         | Todo uno fino   |
| S-20         | 0,00 – 2,60                                      | 2,60         | Todo uno grueso |
| SP-21        | 1,00 – 5,20                                      | 4,20         | Todo uno fino   |
|              | 5,20 – 9,80                                      | 4,60         | Todo uno grueso |
| S-22         | -----  | -----        | -----           |
| SP-23        | -----  | -----        | -----           |
| S-24         | 2,20 – 6,20                                      | 4,00         | Todo uno fino   |
| S-25         | 1,90 – 7,80                                      | 5,90         | Todo uno fino   |
|              | 7,80 – 10,60                                     | 2,80         | Todo uno grueso |
| S-26         | -----  | -----        | -----           |
| S-27         | 0,80 – 5,00                                      | 4,20         | Todo uno grueso |
|              | 10,00 – 11,50                                    | 1,50         | Todo uno grueso |
| S-28         | 0,00 – 2,80                                      | 2,80         | Todo uno grueso |

**Tabla 48. Todo uno campaña 2018.**

#### Campaña 2013

| Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) | Observaciones   |
|--------------|--|--------------|-----------------|
| S-1          | 0,00 – 4,15                                      | 4,15         | Todo uno fino   |
|              | 4,15 – 12,00                                     | 7,85         | Todo uno grueso |
| S-2          | 0,00 – >15,00                                    | >15,00       | Todo uno grueso |
| S-3          | 0,00 – 4,70                                      | 4,70         | Todo uno fino   |
| S-4          | 0,00 – >15,00                                    | >15,00       | Todo uno grueso |
| S-5          | 0,00 – 2,70                                      | 2,70         | Todo uno fino   |
|              | 2,70 – 6,40                                      | 3,70         | Todo uno grueso |
|              | 8,80 – 12,15                                     | 3,35         | Todo uno grueso |
| S-6          | 6,60 – 10,50                                     | 3,90         | Todo uno fino   |
|              | 12,70 – 15,00                                    | 2,30         | Todo uno fino   |
| S-7          | 13,20 – 15,00                                    | 1,80         | Todo uno fino   |
| S-8          | 0,00 – 11,15                                     | 11,15        | Todo uno fino   |
|              | 11,15 – 15,00                                    | 3,85         | Todo uno grueso |
| S-9          | 0,00 – 3,00                                      | 3,00         | Todo uno fino   |
| S-2D         | 0,00 – 2,00                                      | 2,00         | Todo uno grueso |

| Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) | Observaciones |
|--------------|--|--------------|---------------|
|              | 5,20 – 8,40                                      | 3,20         |               |
| S-3D         | 0,00 – 10,20                                     | 10,20        | Todo uno fino |
| S-5D         | 0,00 – 5,20                                      | 5,20         | Todo uno fino |
| S-6D         | 3,00 – 6,40                                      | 3,40         | Todo uno fino |

Tabla 49. **Todo uno campaña 2013.**

En cuanto a la compacidad de los materiales, como se puede ver en el cuadro siguiente, se corresponden con suelos de compacidad muy densa, habiéndose obtenido en la casi práctica totalidad de los ensayos SPT realizados el rechazo a la hincada. No obstante, estos valores de rechazo deben tomarse con las debidas precauciones, puesto que la naturaleza de los materiales constituyentes de esta subunidad incluye la presencia de bloques y cantos de dimensiones variables, estos rechazos pueden deberse al golpeo de la puntaza sobre estos elementos gruesos, pudiendo indicar un falso rechazo, no representando la resistencia real del terreno.

| Campaña | Sondeo | Muestra | Unidad   | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|---------|--------|---------|----------|-----------------|-------|-----------------|
|         |        |         |          | Desde           | Hasta |                 |
| 2023    | S-1    | SPT-1   | Todo uno | 1.00            | 1.38  | R               |
|         | S-1    | SPT-2   | Todo uno | 2.50            | 2.75  | R               |
|         | S-1    | SPT-3   | Todo uno | 4.00            | 4.05  | R               |
|         | S-1    | SPT-4   | Todo uno | 5.40            | 5.76  | R               |
|         | S-1    | SPT-5   | Todo uno | 7.00            | 7.08  | R               |
|         | S-2    | SPT-1   | Todo uno | 1.00            | 1.02  | R               |
| 2013    | S-1    | SPT-1   | Todo uno | 3.60            | 4.15  | 35              |
|         | S-1    | SPT-2   | Todo uno | 7.50            | 7.75  | R               |
|         | S-1    | SPT-3   | Todo uno | 9.30            | 9.70  | R               |
|         | S-3    | SPT-1   | Todo uno | 4.00            | 4.40  | R               |
|         | S-6    | SPT-2   | Todo uno | 8.50            | 9.10  | 22              |
|         | S-8    | SPT-1   | Todo uno | 3.50            | 4.00  | R               |
|         | S-3D   | SPT-1   | Todo uno | 6.60            | 7.15  | 31              |
|         | S-5D   | SPT-1   | Todo uno | 3.00            | 3.40  | R               |
| 2018    | SP-10  | SPT-2   | Todo uno | 3.40            | 3.60  | R               |
|         | SP-10  | SPT-3   | Todo uno | 6.60            | 6.61  | R               |
|         | SP-10  | SPT-5   | Todo uno | 13.40           | 13.41 | R               |
|         | S-11   | SPT-4   | Todo uno | 6.60            | 6.85  | R               |
|         | S-11   | SPT-5   | Todo uno | 8.50            | 8.69  | R               |

| Campaña | Sondeo | Muestra | Unidad   | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|---------|--------|---------|----------|-----------------|-------|-----------------|
|         |        |         |          | Desde           | Hasta |                 |
|         | S-11   | SPT-6   | Todo uno | 11.00           | 11.02 | R               |
|         | S-12   | SPT-1   | Todo uno | 1.00            | 1.03  | R               |
|         | S-12   | SPT-3   | Todo uno | 5.00            | 5.04  | R               |
|         | S-12   | SPT-4   | Todo uno | 8.00            | 8.17  | R               |
|         | S-12   | SPT-5   | Todo uno | 10.50           | 10.52 | R               |
|         | S-13   | SPT-3   | Todo uno | 4.30            | 4.72  | R               |
|         | S-13   | SPT-4   | Todo uno | 6.90            | 6.94  | R               |
|         | S-14   | SPT-1   | Todo uno | 2.00            | 2.04  | R               |
|         | S-14   | SPT-2   | Todo uno | 3.90            | 4.10  | R               |
|         | S-14   | SPT-3   | Todo uno | 10.00           | 10.04 | R               |
|         | S-15   | SPT-1   | Todo uno | 1.20            | 1.40  | R               |
|         | S-15   | SPT-2   | Todo uno | 3.30            | 3.37  | R               |
|         | S-15   | SPT-3   | Todo uno | 10.20           | 10.23 | R               |
|         | S-15   | SPT-4   | Todo uno | 13.50           | 13.55 | R               |
|         | S-17   | SPT-1   | Todo uno | 1.00            | 1.21  | R               |
|         | S-17   | SPT-2   | Todo uno | 3.90            | 3.94  | R               |
|         | S-17   | SPT-3   | Todo uno | 6.30            | 6.67  | R               |
|         | S-17   | SPT-4   | Todo uno | 11.30           | 13.32 | R               |
|         | S-18   | SPT-2   | Todo uno | 4.30            | 4.50  | R               |
|         | S-18   | SPT-3   | Todo uno | 6.50            | 7.02  | R               |
|         | S-18   | SPT-4   | Todo uno | 11.20           | 11.55 | R               |
|         | SP-19  | SPT-2   | Todo uno | 3.30            | 3.34  | R               |
|         | SP-19  | SPT-3   | Todo uno | 6.10            | 6.17  | R               |
|         | SP-19  | SPT-4   | Todo uno | 8.00            | 8.03  | R               |
|         | SP-21  | SPT-1   | Todo uno | 1.00            | 1.17  | R               |
|         | SP-21  | SPT-2   | Todo uno | 4.00            | 4.06  | R               |
|         | SP-21  | SPT-3   | Todo uno | 6.10            | 6.14  | R               |
|         | SP-21  | SPT-4   | Todo uno | 9.00            | 9.03  | R               |
|         | S-24   | SPT-1   | Todo uno | 1.20            | 1.23  | R               |
|         | S-24   | SPT-2   | Todo uno | 1.23            | 1.55  | R               |
|         | S-24   | SPT-3   | Todo uno | 3.80            | 3.84  | R               |
|         | S-24   | SPT-4   | Todo uno | 5.40            | 5.42  | R               |
|         | S-24   | SPT-5   | Todo uno | 7.40            | 7.82  | R               |
|         | S-24   | SPT-6   | Todo uno | 12.60           | 12.62 | R               |
|         | S-25   | SPT-3   | Todo uno | 3.50            | 3.53  | R               |
|         | S-25   | SPT-4   | Todo uno | 7.80            | 7.81  | R               |
|         | S-27   | SPT-1   | Todo uno | 2.60            | 2.64  | R               |
|         | S-27   | SPT-2   | Todo uno | 5.00            | 5.06  | R               |

| Campaña | Sondeo | Muestra | Unidad   | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|---------|--------|---------|----------|-----------------|-------|-----------------|
|         |        |         |          | Desde           | Hasta |                 |
|         | S-27   | SPT-4   | Todo uno | 9.30            | 9.33  | R               |
|         | S-27   | SPT-5   | Todo uno | 12.10           | 12.15 | R               |

Tabla 50. SPT en rellenos portuarios arenosos

Sobre diversas muestras que se tomaron en las campañas de investigación del 2013 y 2018, se llevaron a cabo ensayos de laboratorio para su caracterización geotécnica. En el cuadro adjunto, se incluyen los resultados obtenidos para esta subunidad geotécnica:

| Información general de las muestras |        |       |          | Identificación                  |              |                                  |                            |              |             |              |              |             |
|-------------------------------------|--------|-------|----------|---------------------------------|--------------|----------------------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| ID Cata/<br>Sondeo                  | Inicio | Fin   | ID Grupo | Estado                          |              |                                  | Granulometría (% que pasa) |              | Plasticidad |              |              |             |
|                                     |        |       |          | Dens. seca (kN/m <sup>3</sup> ) | Hum. (%)     | Dens. apar. (kN/m <sup>3</sup> ) | # 5 mm                     | # 0,08 mm    | No plástico | L.L.         | L.P.         | I.P.        |
| S-11                                | 10,50  | 11,00 | Todo uno |                                 | 15,50        |                                  | 60,80                      | 24,10        | NP          |              |              |             |
| S-12                                | 5,50   | 7,50  | Todo uno |                                 |              |                                  | 20,60                      | 3,90         | NP          |              |              |             |
| S-14                                | 9,60   | 12,30 | Todo uno |                                 |              |                                  | 29,60                      | 4,10         | NP          |              |              |             |
| S-15                                | 5,90   | 9,50  | Todo uno |                                 |              |                                  | 17,20                      | 2,60         | NP          |              |              |             |
| S-20                                | 0,60   | 2,50  | Todo uno |                                 |              |                                  | 8,40                       | 0,20         | NP          |              |              |             |
| S-24                                | 4,00   | 5,40  | Todo uno |                                 | 8,90         |                                  | 31,00                      | 11,70        | NP          |              |              |             |
| S-28                                | 1,30   | 2,70  | Todo uno |                                 |              |                                  | 0,70                       | 0,00         | NP          |              |              |             |
| C-9                                 | 0,20   | 0,50  | Todo uno |                                 | 7,70         |                                  | 47,10                      | 14,90        | NP          |              |              |             |
| S-3                                 | 3,60   | 4,00  | Todo uno |                                 | 18,90        |                                  | 84,60                      | 33,20        |             | 34,3         | 26,5         | 7,8         |
| S-8                                 | 3,50   | 4,00  | Todo uno |                                 | 1,80         |                                  | 51,60                      | 14,10        | NP          |              |              |             |
| S-5D                                | 2,40   | 3,00  | Todo uno |                                 | 10,20        |                                  | 64,70                      | 22,30        |             | 28,5         | 24,7         | 3,8         |
| S-6D                                | 4,30   | 4,70  | Todo uno |                                 | 6,40         |                                  | 53,10                      | 9,40         | NP          |              |              |             |
| S-1                                 | 8,70   | 9,30  | Todo uno |                                 | 11,00        |                                  | 79,60                      | 19,90        | NP          |              |              |             |
| Mínimo                              |        |       |          | 0,00                            | 1,80         | 0,00                             | 0,70                       | 0,00         | 0,00        | 28,50        | 24,70        | 3,80        |
| Máximo                              |        |       |          | 0,00                            | 18,90        | 0,00                             | 84,60                      | 33,20        | 0,00        | 34,30        | 26,50        | 7,80        |
| <b>Media</b>                        |        |       |          | -                               | <b>10,05</b> | -                                | <b>42,23</b>               | <b>12,34</b> | -           | <b>31,40</b> | <b>25,60</b> | <b>5,80</b> |

Tabla 51. Resultados laboratorio – Todo uno

De acuerdo con los resultados obtenidos en los diversos ensayos realizados, los materiales constituyentes de esta subunidad presentan gran variabilidad desde el punto de vista granulométrico, ya que la proporción de material granular, fragmentos medios ( $\varnothing \approx 5$  cm) y fragmentos gruesos ( $\varnothing \approx 10$  cm) es altamente heterogéneo, produciéndose importantes cambios a lo largo de los espesores perforados. De este modo, en el caso en que domine sobre la muestra total la presencia de material granular y fragmentos medios, estaremos ante un todo-uno fino, mientras que, si al

contrario el material dominante está compuesto por fragmentos medios y gruesos, hablaremos de todo-uno grueso.

Las muestras analizadas, en su totalidad, presentan una plasticidad nula.

A efectos de cálculo, se deben considerar los siguientes parámetros geotécnicos para esta subunidad del relleno portuario, compuesto, mayoritariamente, por material Todo-uno:

- Clasificación GW/GM - SM

- Densidad húmeda 1,80 T/m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno 38°-40°
- Cohesión 0,00 kPa
- Módulo de deformación (N<sub>SPT30</sub> medio 50) -E-: 40-50 MPa

En cuanto a los valores de permeabilidad, se ha adoptado como valor de cálculo 1,63 cm/s, deducido de los ensayos de permeabilidad in situ y de aplicar el método de las mareas, el cual se comenta más adelante.

- Valor medio de permeabilidad ensayo Gilg Gavard 1,61E-3 cm/s
- Valor medio de permeabilidad Método Mareas 3,25 cm/s

#### 3.5.1.4 Pedraplén

Est subunidad se encuentra constituida por bolos decimétricos a métricos con intercalaciones de fragmentos rocosos en torno a 10 cm, así como tramos arenosos embebidos entre los bolos. A continuación, se muestra una fotografía representativa del nivel:



Figura 49. Tramo de escollera entre 9,90 y 11,30 metros en sondeo SP-19



Figura 50. Sondeo S-6D tramo escollera entre 12,00 - 13,80 metros

En el cuadro adjunto se reflejan las profundidades y espesores a las que se han prospectados los materiales constituyentes de la presente subunidad:

Campaña 2018

| Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) |
|--------------|--|--------------|
| S-11         | 11,50 - 12,70                                    | 1,20         |
| S-11         | 12,00 - 15,10                                    | 3,10         |
| S-13         | 10,50 - 12,90                                    | 2,40         |
|              | 14,20 - 15,00                                    | 0,80         |
| SP-19        | 0,00 - 2,40                                      | 2,40         |
|              | 9,70 - 11,70                                     | 2,00         |
| SP-21        | 9,80 - 12,10                                     | 2,30         |
| S-22         | 0,00 - 3,00                                      | 3,00         |
| S-25         | 10,60 - 15,00                                    | 4,40         |

Campaña 2013

| Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) |
|--------------|--|--------------|
| S-1          | 12,00 - >14,90                                   | >2,90        |
| S-9          | 3,00 - 6,30                                      | 3,30         |
| S-2D         | 10,70 - >15,00                                   | >4,30        |
| S-3D         | 10,20 - >15,00                                   | >4,80        |
| S-4D         | 9,20 - 15,00                                     | 5,80         |
| S-5D         | 5,20 - 15,00                                     | 9,80         |
| S-6D         | 0,00 - 3,00                                      | 3,00         |
|              | 6,40 - 15,00                                     | 8,60         |

Dado el tamaño de bloques que lo conforman no se han podido realizar ensayos de penetración dinámica, ya que sus resultados serían erráticos al presentar tamaños superiores a 30 cm.

Se han llevado a cabo ensayos SPT en los materiales constituyentes de esta subunidad en algunos de los sondeos efectuados. Los resultados obtenidos se indican en la siguiente tabla:

| Campaña | Sondeo | Muestra | Unidad    | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|---------|--------|---------|-----------|-----------------|-------|-----------------|
|         |        |         |           | Desde           | Hasta |                 |
| 2023    | S-1    | SPT-12  | Pedraplen | 17.80           | 17.82 | R               |
|         | S-1    | SPT-13  | Pedraplen | 20.00           | 20.03 | R               |
| 2013    | S-13   | SPT-5   | Pedraplen | 13.30           | 13.48 | R               |
| 2018    | SP-19  | SPT-1   | Pedraplen | 1.00            | 1.02  | R               |
|         | S-25   | SPT-5   | Pedraplen | 12.50           | 12.55 | R               |

Destacar que, al igual que ocurre con la subunidad anterior, Todo-uno, los rechazos obtenidos pueden indicar compacidad no reales.

A efectos prácticos, se considera adoptar los siguientes parámetros geotécnicos para el pedraplén:

- Densidad húmeda 2,00 – 2,20 T/m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno 38-42°
- Cohesión 0,00 kPa
- Módulo de deformación -E- 50 a 200 MPa

### 3.5.2 ARENAS (SEDIMENTOS CUATERNARIOS)

Se trata de materiales granulares retrabajados por corrientes marinas y depositados cuando éstas pierden energía, estos suelos se denominan coloquialmente “arenas de playa” de característico color gris a blanco.

Las zonas denominadas sector B2 y sector C, indicados en el plano de sectorización de las explanadas que se adjunta en el apéndice nº 9, es donde se han detectado este tipo de sedimentos, quedando fuera de la zona de actuación del presente proyecto.

Se han prospectados fundamentalmente en los S-16, S-18, SP-19, SP-21 y SP-23, tal y como se muestra en la tabla adjunta:

| Campaña | Localización | Tramo donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Espesor (m.) |
|---------|--------------|--|--------------|
| 2018    | S-16         | 7,00 – 12,60                                     | 5,60         |
|         | S-18         | 11,90 – 13,10                                    | 1,20         |
|         | SP-19        | 11,70 – 14,00                                    | 2,30         |
|         | SP-21        | 12,10 – 14,20                                    | 2,10         |
|         | SP-23        | 11,00 – 14,00                                    | 3,00         |

Tabla 52. Localización del Cuaternario en los sondeos

Se han realizado diversos ensayos SPT sobre los materiales constituyentes de la presente unidad, indicando los valores N<sub>30</sub> obtenidos una compacidad que oscila entre densa a muy densa, con golpes superiores a 30 en la mayor parte de e los ensayos realizados.

| Campaña | Sondeo | Muestra | Unidad      | Profundidad (m) |       | N <sub>30</sub> |
|---------|--------|---------|-------------|-----------------|-------|-----------------|
|         |        |         |             | Desde           | Hasta |                 |
| 2018    | S-16   | SPT-6   | Cuaternario | 7,70            | 8,30  | 19              |
|         | S-16   | SPT-7   | Cuaternario | 9,40            | 10,00 | 37              |
|         | S-16   | SPT-8   | Cuaternario | 10,00           | 10,60 | 33              |
|         | S-16   | SPT-9   | Cuaternario | 12,00           | 12,57 | 36              |
|         | S-18   | SPT-5   | Cuaternario | 12,50           | 12,75 | R               |
|         | SP-19  | SPT-5   | Cuaternario | 12,20           | 12,58 | R               |
|         | SP-19  | SPT-6   | Cuaternario | 12,58           | 13,18 | R               |
|         | SP-21  | SPT-5   | Cuaternario | 13,00           | 13,42 | R               |
|         | SP-23  | SPT-7   | Cuaternario | 11,60           | 12,20 | R               |
|         | SP-23  | SPT-8   | Cuaternario | 12,20           | 12,80 | R               |

Tabla 53. SPT cuaternario

Se tomaron tres muestras de los materiales constituyentes de la presente unidad, las cuales se remitieron al laboratorio para la realización de los siguientes ensayos de caracterización, ofreciendo los resultados que se muestran en la tabla adjunta:

| Información general de las muestras |        |       |             | Identificación                        |              |  |                            |              |                | Resistencia   |                           |              | Estabilidad volumétrica                 |
|-------------------------------------|--------|-------|-------------|---------------------------------------|--------------|--|----------------------------|--------------|----------------|---------------|---------------------------|--------------|---|
|                                     |        |       |             | Estado                                |              |  | Granulometría (% que pasa) |              | Plasticidad    | Corte directo |                           |              |   |
| ID Cata/<br>Sondeo                  | Inicio | Fin   | ID Grupo    | Dens.<br>seca<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | Hum.<br>(%)  | Dens.<br>apar.<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | # 5 mm                     | # 0,08<br>mm | No<br>plástico | Tipo          | c<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | f<br>(°)     | Pres.<br>hinch.<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
| S-16                                | 8,30   | 8,70  | Cuaternario |                                       | 15,80        |  | 98,50                      | 37,50        | NP             | CD            | 20,32                     | 29           | 10                                      |
| SP-19                               | 15,58  | 13,18 | Cuaternario |                                       | 36,80        |  | 100,00                     | 12,20        | NP             |               |                           |              |   |
| SP-23                               | 11,60  | 12,20 | Cuaternario | 18,52                                 | 4,70         | 19,40                                  | 99,80                      | 8,00         | NP             |               |                           |              |   |
| Mínimo                              |        |       |             | 18,52                                 | 4,70         | 19,40                                  | 98,50                      | 8,00         | 0,00           | 0,00          | 20,32                     | 29,00        | 10,00                                   |
| Máximo                              |        |       |             | 18,52                                 | 36,80        | 19,40                                  | 100,00                     | 37,50        | 0,00           | 0,00          | 20,32                     | 29,00        | 10,00                                   |
| <b>Media</b>                        |        |       |             | <b>18,52</b>                          | <b>19,10</b> | <b>19,40</b>                           | <b>99,43</b>               | <b>19,23</b> | -              | -             | <b>20,32</b>              | <b>29,00</b> | <b>10,00</b>                            |

Tabla 54. Resultados laboratorio – Arenas (Sedimentos cuaternarios)

Los resultados de las granulometrías muestran que se trata de materiales granulares con una fracción de finos variable entre un 8,00 y 37,5%.

En la tabla resumen de granulometrías se han incorporado los resultados de los ensayos de plasticidad de los finos, resultando la totalidad de las muestras analizadas como no plásticas.

Por tanto, se puede resumir que la presente unidad se clasifica como SM (arenas limosas). Arenas finas de composición silíceas (biotita y en menor medida cuarzo y feldespato).

En cuanto a la única muestra que ha podido analizarse para obtener un valor de densidad aparente muestra un valor de 1,98 g/cm<sup>3</sup>.

- Densidad húmeda 1,90 – 2,00 T/m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno 38-40°
- Cohesión 0,00 kPa
- Módulo de deformación -E- 35-40 MPa

### 3.5.3 ORTOGNEIS Y CUARZOESQUISTOS (SUSTRATO ROCOSO)

En contacto discordante con las unidades anteriores, ya sea con la unidad de arenas (sedimentos cuaternarios) o con la unidad de relleno portuario, se detecta el basamento Hercínico.

Los materiales incluidos dentro de esta unidad son de dos tipos y pertenecen al grupo llamado "Granitos Pre o SinFase", que comprende en la zona objeto de estudio un ortogneis que se dispone en bandas alargadas de dirección NNE-SSO, en contacto neto con el "Dominio de la Serie de Ordenes", formado por una asociación de rocas detríticas con granulometrías de tamaño medio y fino caracterizadas por varios tipos de estructuras de carga, donde destaca la presencia de cuarzoesquistos.

El contacto entre ambos tipos de rocas se produce a través de un sistema de accidentes tectónicos cartografiados en la hoja geológica 21 – La Coruña, escala 1:50.000, lo cual favoreció el emplazamiento de los gneises, de dirección NE-SO.

Atendiendo a su origen y composición mineralógica, se puede diferenciar un sustrato de naturaleza metamórfica (Dominio de la Serie de Ordenes) que es el dominante en el área investigada y otro de naturaleza ortogneisica (Granitos Pre o SinFase) ambos en grado de meteorización III-II (Atendiendo a la Escala de Meteorización de la roca, que se adjunta en el anejo nº XI). Se engloban aquí los ortogneises y cuarzoesquistos meteorizados pero que conservan al menos un 50 % de roca poco alterada.

En cuanto al sustrato metamórfico se trata de una roca de textura areno-limosa y color grisáceo, considerada una roca metamórfica inmadura, detectada con una granulometría de tamaño intermedio a fino, fundamentalmente con granos tamaño limo-arena fina. Por otro lado, el sustrato ortogneisico presenta un tamaño de grano grueso con feldespatos y cuarzos estirados y con biotitas orientadas.

La profundidad a la cual se alcanzan estos materiales en cada uno de los puntos investigados se muestra en la tabla resumen adjunta:

| Localización | Profundidad donde se detecta el nivel (profundidad m.) | Cota (m.)     |
|--------------|--|---------------|
| S-16         | 12,60  | -0,48         |
| S-18         | 13,10  | -6,80         |
| SP-19        | 14,00  | -7,09         |
| S-20         | 2,60   | +4,75         |
| SP-21        | 14,20  | -7,76         |
| S-22         | 3,00   | +3,99         |
| SP-23        | 14,00  | -9,61         |
| S-26         | 0,60   | +6,53         |
| S-27         | 12,60  | -4,09         |
| S-28         | 2,80   | +4,53         |
| S-5          | 12,15  | -3,15         |
| S-9          | 6,30   | +3,20         |
| C-8          | 0,20 - 0,60  | +7,82 - +7,42 |
| C-9          | 0,40 - 0,80  | +7,76 - +7,36 |
| C-2          | 0,90   | +9,10         |
| S-2          | 2,10   | +3,065        |

Se han tomado varios testigos de sustrato rocoso para ser sometidos a ensayos de rotura a compresión simple. A continuación, se muestra una tabla resumen con los resultados obtenidos:

Campaña 2018

| Localización            | Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> ) | Resistencia a compresión (MPa) | Clase de roca según I.S.R.M. |
|-------------------------|--|--------------------------------|------------------------------|
| S-16<br>(14,70 a 15,00) | 2.74                                   | 60.9                           | R4 - Roca dura               |
| S-20<br>(3,10 - 3,50)   | 2.79                                   | 51.0                           | R4 - Roca dura               |
| S-20<br>(6,40 - 6,70)   | 2.80                                   | 15.4                           | R2 - Roca blanda             |
| S-22<br>(7,10 - 7,30)   | 2.77                                   | 47.3                           | R3 - Roca moderadamente dura |
| S-26<br>(2,60 - 2,90)   | 2.82                                   | 23.3                           | R2 - Roca blanda             |

| Localización          | Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> ) | Resistencia a compresión (MPa) | Clase de roca según I.S.R.M. |
|-----------------------|--|--------------------------------|------------------------------|
| S-28<br>(5,80 - 6,00) | 2.77                                   | 58.3                           | R4 - Roca dura               |

Campaña 2013

| Localización           | Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> ) | Resistencia a compresión (MPa) | Clase de roca según I.S.R.M. |
|------------------------|--|--------------------------------|------------------------------|
| S-5<br>(13,20 - 13,40) | 2,90                                   | 19,5                           | R2 - Roca blanda             |
| S-9<br>(7,40 - 7,70)   | 2,77                                   | 36,2                           | R3 - Roca moderadamente dura |

Además, se realizaron los siguientes presiómetros:

| Sondeo | Profundidad (m) | RESULTADOS            |                       |                       |
|--------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|        |                 | Em kp/cm <sup>2</sup> | Gi kp/cm <sup>2</sup> | PI kp/cm <sup>2</sup> |
| S-16   | 14,3-14,9       | 26560                 | 11946                 | 98                    |
| S-20   | 6,1-6,7         | 15268                 | 6816                  | >100                  |
| S-26   | 6,2-6,8         | 45772                 | 20433                 | >100                  |

El sustrato rocoso identificado se caracteriza como una roca moderadamente dura (R3 según la clasificación ISRM, Suggested methods for rock characterization, testing and monitoring), donde los rangos de resistencia a compresión simple media oscilan entre 25 y 50 MPa, detectando mínimos de 15 MPa (roca blanda) y máximos de 61 MPa (roca dura).

| Información general de las muestras |        |       |                 | Resistencia C. simple   |
|-------------------------------------|--------|-------|-----------------|-------------------------|
| ID Cata/ Sondeo                     | Inicio | Fin   | ID Grupo        | qu (kN/m <sup>2</sup> ) |
| S-16                                | 14,70  | 15,00 | Sustrato rocoso | 60900                   |
| S-20                                | 3,10   | 3,50  | Sustrato rocoso | 51000                   |
| S-20                                | 6,40   | 6,70  | Sustrato rocoso | 15400                   |
| S-22                                | 7,10   | 7,30  | Sustrato rocoso | 47300                   |
| S-26                                | 2,60   | 2,90  | Sustrato rocoso | 23300                   |
| S-28                                | 5,80   | 6,00  | Sustrato rocoso | 58300                   |
| S-5                                 | 13,20  | 13,40 | Sustrato rocoso | 19500                   |
| S-9                                 | 7,40   | 7,70  | Sustrato rocoso | 36200                   |
| Mínimo                              |        |       |                 | 15400,00                |

| Información general de las muestras |        |     |          | Resistencia                             |
|-------------------------------------|--------|-----|----------|---|
| ID Cata/<br>Sondeo                  | Inicio | Fin | ID Grupo | C. simple<br>qu<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
| Máximo                              |        |     |          | 60900,00                                |
| Media                               |        |     |          | <b>38987,50</b>                         |

Tabla 55. Resultados laboratorio – Sustrato rocoso

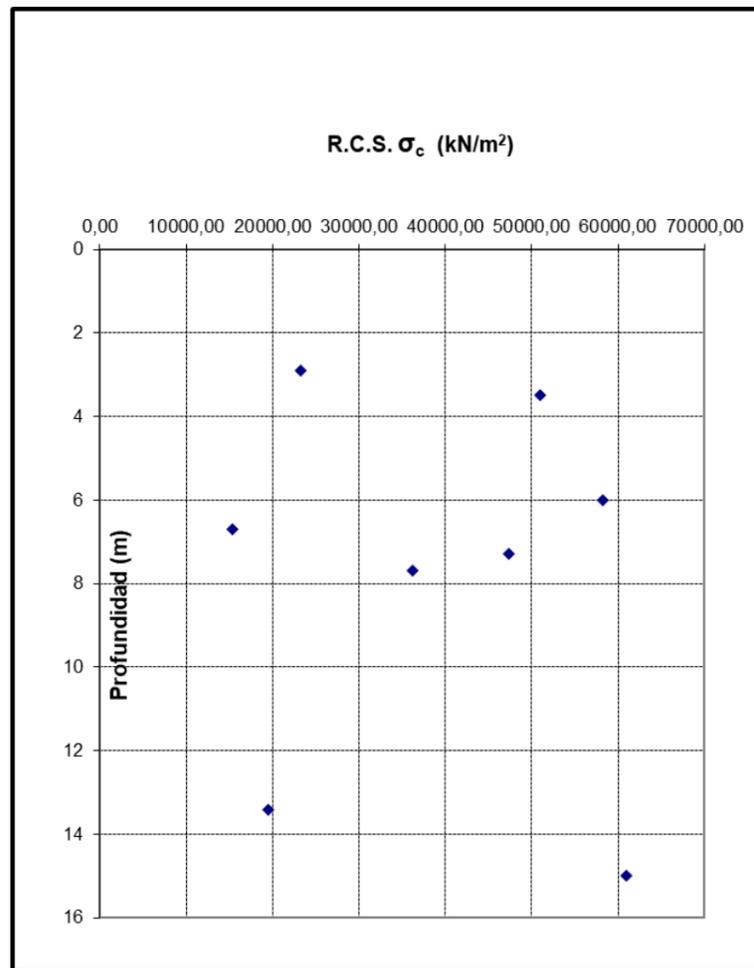


Figura 51. Resultados RCS (kN/m<sup>2</sup>) sustrato rocoso

Los parámetros a tener en cuenta para los materiales constituyentes de esta unidad se indican a continuación:

- Densidad húmeda 2,7-2,8 T/m<sup>3</sup>
- Resistencia a compresión 15 – 60 MPa
- Ángulo de rozamiento interno >40°
- Cohesión >1000 kPa
- Módulo de deformación presiométrica 1470 – 4400MPa
- Módulo de corte presiométrico 680 – 1960 MPa
- Presión Límite ≈ 10 MPa
- Módulo de deformación -E ->5000 MPa

### 3.5.4 RESUMEN PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Ante la heterogeneidad mostrada por la unidad geotécnica de Rellenos Portuarios, tanto en su composición como distribución y disposición, en la siguiente tabla se indicarán unos parámetros medios para la unidad, tomados del lado de la seguridad.

| Ud. Geotécnica                                | Densidad seca (kN/m <sup>3</sup> ) | Densidad húmeda (kN/m <sup>3</sup> ) | Ángulo de rozamiento interno (°) | Cohesión (kPa) | Coefficiente de Poisson | Módulo de deformación (MPa) |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|
| Rellenos Portuarios                           | 18,00                              | 20,00                                | 28-35                            | 0              | 0.30                    | 17-25                       |
| Arenas (Sedimentos cuaternarios)              | 1,89                               | 19,00-20,00                          | 38-40                            | 0              | 0.30                    | 35-40                       |
| Ortogneis y Cuarzoesquistos (Sustrato rocoso) | 27,00-28,00                        | 27,00-28,00                          | >40                              | >1000          | 0.15                    | >5000                       |

Tabla 56. Resumen parámetros de unidades geotécnicas

### 3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

Dado que se han proyectado diferentes ejes, se describe cada uno de ellos de manera individualizada. Estos ejes son los siguientes:

- Vía conexión acceso puerto exterior con una longitud de 320 m.
- Vía 1 con una longitud de 2099,342 m. Se inicia con la conexión a la vía de acceso, discurre por la zona norte y paralelo junto al vial interior del Puerto.
- Vía 3 con una longitud de 1791,273 m., se sitúa entre la vía 1 y el vial interior del puerto.
- Vía 5, se desdobra en vía 5A, con una longitud de 1083,953 m, y vía 5B, con una longitud de 1065,941 m. Ambas vías discurren paralelas al vial interior del puerto.
- Vía 7 con una longitud de 905,334 m., se localiza junto a la vía 5.
- Vía 9 con una longitud de 213 m que conecta la Dársena Norte con la conexión de la Dársena Sur.

Las vías 1, 3 y 5B llegan hasta el dique de abrigo de la Dársena Norte del puerto exterior de A Coruña.

Todos los ejes de trazado de la red interior del puerto exterior de A Coruña discurren por los materiales que se corresponden con la unidad geológica de rellenos portuarios (relleno de explanación del puerto).

Este tipo de material proceden principalmente de la excavación del desmonte del puerto, por tanto, se caracterizan por presentar una composición y disposición muy heterogénea.

### 3.7 GEOTECNIA DE OBRAS DE TIERRA

En el presente apartado se estudiará la estabilidad de las diferentes obras de tierra, tanto de naturaleza provisional como definitiva, que se llevarán a cabo para el correcto desarrollo de los objetivos recogidos en el presente Proyecto.

#### 3.7.1 METODOLOGÍA DE ESTABILIDAD DE TALUDES

En este apartado se presenta la metodología y los fundamentos de cálculo utilizados para el estudio de las excavaciones y terraplenes a realizar, así como las hipótesis asumidas.

Las excavaciones se van a realizar en material tipo suelo, al igual que los terraplenes, implicando que el único modo de rotura posible sea la rotura global. Este análisis se refiere a la posibilidad de que se produzca la rotura global del talud en forma circular.

Las condiciones en las que se da normalmente la rotura circular son aquellas en las que el tamaño de las partículas del terreno, entendido como un medio continuo, es muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud. Esto sucede en suelos o en macizos rocoso muy fracturados y/o alterados.

Para analizar la estabilidad de un talud determinado, excavado o creado en un material de características resistentes conocidas, se necesita determinar la posición del centro y el diámetro del círculo por donde se va a producir el deslizamiento. Este círculo, conocido como círculo crítico, debe satisfacer la condición de que la relación entre la resistencia al corte del terreno o material equivalente a lo largo de la superficie de deslizamiento y los esfuerzos tangenciales que tienden a producirlo sean mínimos.

Excepto en casos simples, en que el círculo crítico puede determinarse por métodos analíticos, en general su posición se obtiene a partir de tanteos.

Como se observa en la imagen incluida a continuación, las fuerzas que actúan sobre una masa deslizante son: su peso,  $W$ , la resultante de las fuerzas exteriores que gravitan sobre ella,  $A$ , la resultante de las tensiones tangenciales a lo largo de la línea de rotura,  $T$  y la resultante de las presiones intersticiales sobre dicha línea,  $U$ .

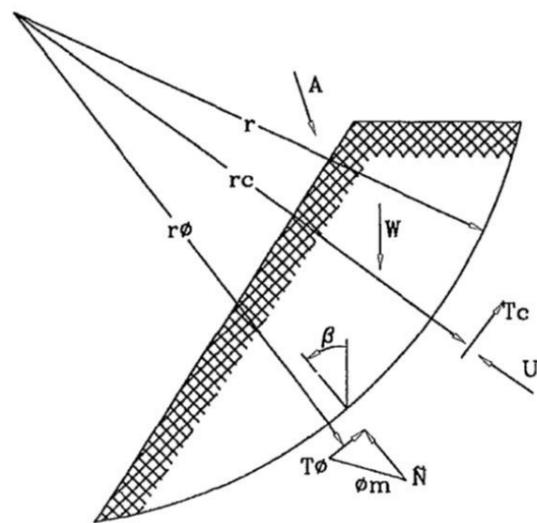


Figura 52. Esquema de las fuerzas resultantes que actúan sobre una masa deslizante

Existen una serie de métodos generales para estudiar este tipo de rotura de taludes. Uno de ellos es el método de las fajas, basado en la hipótesis de que los esfuerzos normales se concentran en un punto del arco de deslizamiento.

En aquellos casos en que la superficie del talud es muy irregular o las superficies de rotura interceptan materiales con características geotécnicas diferentes, es necesario analizar la estabilidad del talud mediante otros métodos que se basan todos ellos en el denominado método de las fajas.

Es el método de las fajas la masa deslizante se divide en un determinado número de rebanadas verticales y se considera el equilibrio de cada una de ellas. La figura siguiente muestra una faja con el sistema de fuerzas actuantes:

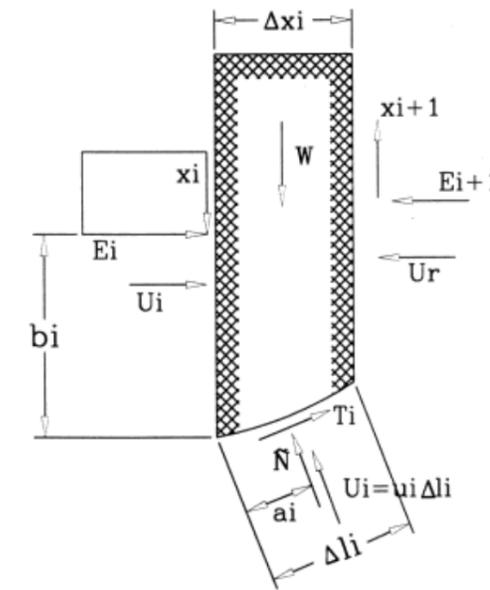


Figura 53. Sistema de fuerzas actuantes

Para el estudio de los taludes se ha utilizado el Método de Bishop, en el cual no se descuida ninguna contribución de fuerzas operantes en los bloques. Fue el primero en describir los problemas relacionados con los métodos convencionales.

Las ecuaciones usadas para resolver el problema son:

$$\sum F_v = 0, \sum M_0 = 0, \text{ Criterio de rotura.}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Los valores de  $(F)$  y de  $(DX)$  para cada elemento que satisfacen esta ecuación dan una solución rigurosa al problema. Como primera aproximación conviene escribir  $(DX= 0)$  e iterar para el cálculo del factor de seguridad, tal procedimiento es conocido como método de Bishop ordinario, los errores cometidos con respecto al método completo son de alrededor de un 1 %.

### 3.7.2 PROGRAMA CÁLCULO DE ESTABILIDAD

Para la realización de los cálculos de estabilidad se ha recurrido al empleo del programa SLIDE, de Rocscience. Se trata de una herramienta informática que usa la teoría del equilibrio límite para obtener el factor de seguridad frente a roturas circulares o planas a través de la masa, de taludes en roca o suelos, por varios métodos de cálculo, permitiendo analizar geometrías complejas con distintas condiciones de cargas externas.

Este programa permite realizar cálculos con diferentes capas de materiales, permitiendo introducir capas discontinuas y de espesor variable y pudiendo definir grietas de tracción con o sin presencia de agua y capas de suelos rígidas e impenetrables.

Los datos que requiere el programa son:

- Cohesión, ángulo de rozamiento interno y peso específico de los suelos.
- Geometría del talud. Es posible adaptar la geometría prácticamente sin limitaciones, así como considerar diferentes terrenos, cada uno de ellos con su geometría y características geotécnicas particulares.
- Es posible considerar un nivel freático de geometría lineal.
- El análisis se puede realizar tanto en condiciones estáticas como dinámicas.

Los métodos de cálculo del factor de seguridad frente a la rotura son los siguientes:

- Ordinario de Fellenius
- Bishop Simplificado
- Janbu Simplificado
- Spencer
- Morgenstem – Price
- Cuerpo de Ingenieros
- GLE (Generalized Limit Equilibrium)

Las superficies de deslizamiento circulares las calcula el programa definiendo un “grid” o malla de centros y un intervalo de líneas a los que los círculos serán tangentes, permitiéndose también, cálculos de estabilidad de superficies de rotura definidas por

el usuario. Para ello, se especifica la superficie totalmente mediante líneas o dejando parte de la superficie a tantear delimitada por otras mallas de puntos, en las que el programa traza todas las posibles líneas entre los puntos.

Estas superficies se pueden limitar mediante grietas de tracción definidas mediante ángulos o líneas, actuando en el primer caso de forma que, cuando la tangente al círculo de rotura alcanza el ángulo definido, se forma dicha grieta y, en el segundo caso, se forma la grieta cuando el círculo intersecta dicha línea.

El programa muestra automáticamente el círculo de factor de seguridad mínimo para cada método de cálculo utilizado, pudiéndose analizar todas las posibles superficies de deslizamiento definidas, facilitando el correspondiente factor de seguridad para cada una de ellas.

### 3.7.3 FACTORES DE SEGURIDAD

Los factores de seguridad que se requieren en el proyecto, excepto en el caso que se diga lo contrario, son:

- Situación casi permanente:  $F_s \geq 1,5$
- Situación característica (temporal):  $F_s \geq 1,3$
- Situación accidental (con sismo):  $F_s \geq 1,10$ .

### 3.7.4 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se consideran las siguientes hipótesis en el análisis de taludes:

#### Cálculos estáticos

Se incluyen solamente las acciones gravitatorias, sin considerar efectos dinámicos de ningún tipo.

#### Cálculos sísmicos

Dado que la aceleración sísmica básica,  $a_b$ , en la zona de actuación es inferior a  $0,04 \cdot g$   $m/s^2$ , no se ha de considerar la componente sísmica en el estudio de la estabilidad de las obras de tierra planteadas.

#### Sobrecarga de explotación

Para estimar las cargas del tren se han seguido las directrices expuestas en el apartado 4.2.7.2. "Carga vertical equivalente para las obras de tierra nuevas y efectos del empuje del terreno", de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) del subsistema "infraestructura" en el sistema ferroviario de la Unión Europea (Reglamento UE nº1299/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014) en lo referente a la resistencia de los rellenos a las cargas del tráfico.

1) Se diseñarán las obras de tierra y se especificarán los efectos de empuje del terreno teniendo en cuenta las cargas verticales producidas por el modelo de carga 71, como se establece en la norma EN 1991- 2:2003/AC:2010, apartado 6.3.2 (2).

Para el modelo UIC71 la disposición de cargas y los valores característicos de las cargas verticales deben tomarse como se indica en la figura inferior:

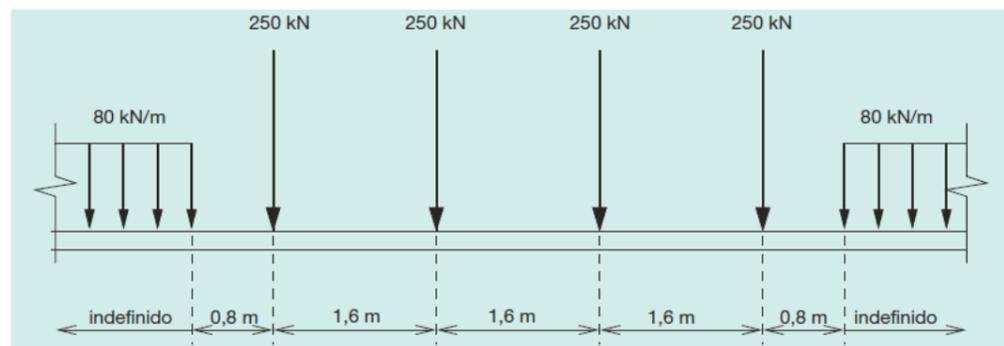


Figura 54. Modelo de tren cargas UIC71.

A efectos globales, la carga vertical equivalente característica debida a las acciones del tráfico ferroviario para terraplenes situados bajo la vía o adyacentes a ella, puede tomarse como el valor correspondiente al modelo de carga 71, uniformemente distribuida en una anchura de 3,00 m a un nivel de 0,70 m por debajo del camino de rodadura del carril. En base a las indicaciones anteriores, se tendrían las siguientes cargas uniformemente distribuidas bajo el camino de rodadura del carril:

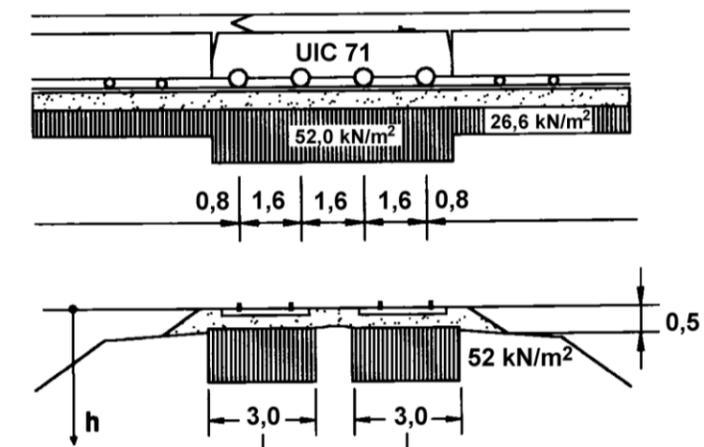


Figura 55. Carga vertical equivalente bajo camino de rodadura del rail.

2) La carga vertical equivalente se multiplicará por el factor  $\alpha$  conforme a lo indicado en la norma EN 1991-2:2003/AC:2010 apartado 6.3.2 (3) P. El valor de  $\alpha$  será igual o mayor que los valores indicados en el cuadro inferior:

Factor alfa( $\alpha$ ) para el diseño de estructuras nuevas

| Tipo de tráfico | Factor alfa ( $\alpha$ ) mínimo |
|-----------------|---------------------------------|
| P1, P2, P3, P4  | 1,0                             |
| P5              | 0,91                            |
| P6              | 0,83                            |
| P1520           | 1                               |
| P1600           | 1,1                             |
| F1, F2, F3      | 1,0                             |
| F4              | 0,91                            |
| F1520           | 1,46                            |
| F1600           | 1,1»                            |

Figura 56. Tabla de valores alfa mínimos (Según reglamento de Ejecución 776/2019, en vigor desde el 16 de junio de 2019).

Para la categoría de tráfico de proyecto, que es la F1, el factor alfa ( $\alpha$ ) mínimo a aplicar es 1,0. Según lo expuesto con anterioridad, la carga vertical equivalente a considerar en los cálculos de estabilidad del relleno tipo terraplén es la siguiente:

$$q = \alpha \cdot q_{vk} = 1,0 \cdot 52 = 52 \text{ kN/m}^2$$

### 3.7.5 ESTUDIO DE RELLENOS

Los rellenos contemplados corresponden a la vía de conexión con el acceso al Puerto exterior. Se recomienda que presenten taludes 1V:2H.

Para el cálculo de estabilidad, se considerará 52 kN/m<sup>2</sup> en coronación debido al tráfico.

#### 3.7.5.1 Tipología de rellenos y materiales a emplear.

De acuerdo con lo establecido en el apartado 4.3.2 Materiales procedentes del trazado, los rellenos se realizarán con el material procedentes de las excavaciones que se lleven a cabo, habiéndose clasificado como un material adecuado.

#### 3.7.5.2 Estabilidad rellenos.

El estudio de los rellenos que a continuación se realiza, contempla análisis de estabilidad de estos, analizando la sección donde el cuerpo de relleno presenta mayor altura, situándose esta en el Eje 30 PK 0+000.

Se considera que, si los de mayor altura e inclinación son estables, los de menor altura también lo serán.

La estabilidad de los rellenos depende de dos factores: la estabilidad propia del relleno y la estabilidad del conjunto relleno-cimiento.

#### Estratigrafía

A continuación, se indica la estratigrafía adoptada para el cálculo de estabilidad:

- De 0,00 a 2,60 m Rellenos portuarios compactados de terraplén.
- De 2,60 a >10,00m Ortogneis.

El nivel freático detectado se sitúa a una cota lo suficientemente profunda como para no afectar a los terraplenes proyectados.

#### Parámetros geotécnicos de cálculo

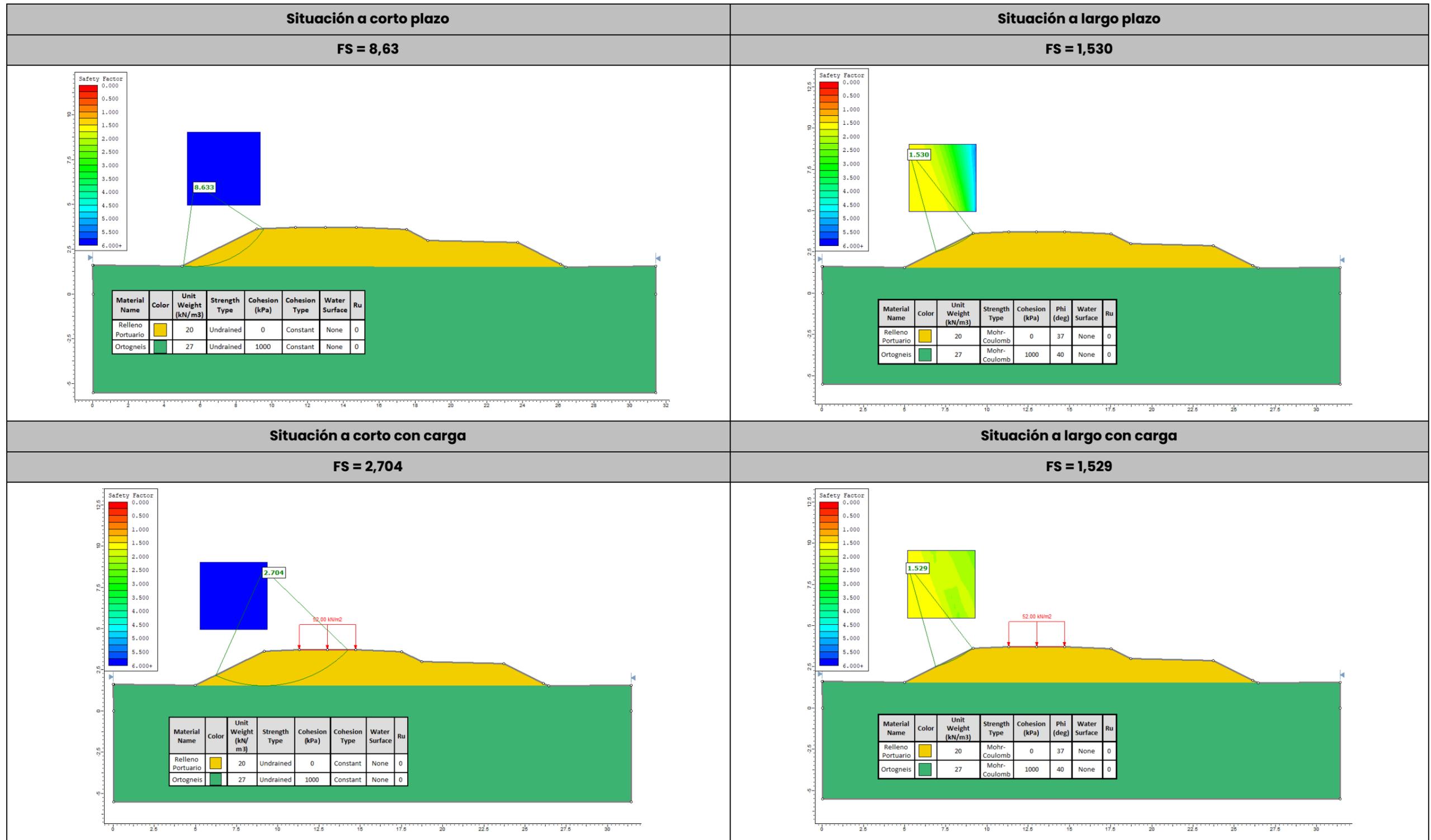
Para el análisis de estabilidad se han empleado parámetros resistentes que se incluyen en la siguiente tabla, extraídos del apartado de caracterización geotécnica de los materiales, adoptando cohesión y ángulo de rozamiento para rellenos de terraplén.

| Ud. Geotécnica                                | Densidad húmeda (kN/m <sup>3</sup> ) | Ángulo de rozamiento interno (°) | Cohesión (kPa) |
|---|--------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Rellenos Portuarios                           | 20,00                                | 37                               | 0              |
| Ortogneis y Cuarzoesquistos (Sustrato rocoso) | 27,00                                | >40                              | >1000          |

#### Diseños y cálculos de estabilidad

Se proponen taludes 1V:2H. Para la realización de los rellenos, se deberá preparar la superficie de apoyo.

A continuación, se exponen las salidas gráficas de las diferentes situaciones contempladas:



### 3.7.6 ESTUDIO DESMONTES

A lo largo del trazado para el Proyecto constructivo de la red interior del puerto exterior de A Coruña, deberán construirse una serie de desmontes correspondientes a los saneos que afectaran a los materiales que conforman la explanada del Puerto Exterior de A Coruña, en este caso se corresponden con la unidad geotécnica de relleno portuario (Rp).

Estos desmontes en el trazado proyectado está previsto que se efectúen con una profundidad máxima de excavación de 1,00 m. De acuerdo con los estudios de estabilidad realizados, estos desmontes provisionales deberán presentar una geometría 2H/3V.

## 3.8 AGRESIVIDAD

### 3.8.1 AGRESIVIDAD DEL SUELO

De acuerdo con los proyectos consultados, concretamente con el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA." DICIEMBRE 2019. IDOM, se considera que no existe afección agresiva de los materiales constituyes de la unidad Rellenos Portuarios hacia las estructuras proyectadas debido a su estabilidad mineral.

### 3.8.2 AGRESIVIDAD DEL AGUA

Para determinar la agresividad se ha seguido el nuevo Código Estructural aprobado por Real Decreto 470/2021 de 29 de junio, en el que se indica la necesidad de empleo de cemento sulforresistentes en el caso de que el contenido en sulfatos en el agua sea  $\geq 600$  mg/l, exceptuando en el caso de que se trate de ambiente marino o cuando el contenido en cloruros sea  $> 5.000$  mg/l, en cuyo caso deberá emplearse un cemento sulforresistente al agua del mar.

En los proyectos consultados se tomaron muestras de agua en todos los sondeos realizados, sometiéndose las muestras a ensayo. En estos ensayos se obtuvo el valor de pH, así como la concentración en los siguientes elementos:

- Magnesio Mg<sup>2+</sup> (mg/l)
- Sulfato SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (mg/l)
- Cloruro CL<sup>-</sup> (mg/l)
- Amonio NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l)
- CO<sub>2</sub> (mg/l)

De acuerdo con el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA." DICIEMBRE 2019. IDOM, en referente a los análisis de agua y dado que los materiales de la explanada de puerto exterior en su mayoría están formada por la excavación de la unidad geotécnica del Ortogneis y Cuerzoesquito (O), se ha tenido en cuenta el análisis de agua del sondeos ST2 5+165 realizado para el estudio del "proyecto de acceso FFCC de acceso al puerto exterior" cuyos resultados se ven en la siguiente tabla y basándose en dichos resultados, se puede confirmar que las aguas presentan una ataque medio a débil por alto contenido en sulfatos.

|                        |   | Ataque Nulo        | Ataque Fuerte (XA3) | Ataque medio (XA2) | Ataque débil (XA1) |  |
|------------------------|---|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--|
| TIPO DE MEDIO AGRESIVO | PARÁMETROS  | TIPO DE EXPOSICIÓN |                     |                    | ST2 5+165          |  |
|                        |   | XA3                | XA2                 | XA1                |                    |  |
|                        |   | ATAQUE FUERTE      | ATAQUE MEDIO        | ATAQUE DÉBIL       |                    |  |
| AGUA                   | Valor del pH                                      | < 4.5              | 4.5 – 5.5           | 5.5 – 6.5          | 5,6                |  |
|                        | Ión magnesio (mg Mg <sup>2+</sup> /l)             | > 3.000            | 3.000 - 1.000       | 1.000 – 300        | 11,4               |  |
|                        | Ión amonio (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)   | > 60               | 60 - 30             | 30 – 15            | 0,61               |  |
|                        | Ión sulfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l) | > 3.000            | 3.000 - 600         | 600 – 200          | 2274               |  |
|                        | CO <sub>2</sub> agresivo (mg CO <sub>2</sub> /l)  | > 100              | 100 - 40            | 40 – 15            | 0,69               |  |
|                        | Residuo seco (mg/l)                               | < 50               | 50 - 75             | 75 – 150           | 300                |  |

Tabla 57. Agresividad del agua frente al hormigón según Real Decreto 470/2021

### 3.9 GEOTECNIA DE LA PLATAFORMA FERROVIARIA

#### 3.9.1 ANÁLISIS RESULTADOS ENSAYOS CARGAS CON PLACA

Ante la heterogeneidad de los materiales constituyentes de la unidad geotécnica Rellenos Portuarios (Rp) que conformará la plataforma de apoyo de la vía en placa, y ante las restrictivas necesidades de la misma para su correcto funcionamiento, como límite de asientos, se han llevado a cabo una serie de ensayos de carga con placa para comprobar las características deformacionales de la zona superficial de los materiales de apoyo y que se verá sometida al mayor incremento de carga, disminuyendo esta a medida que se profundiza en el sustrato.

En el siguiente cuadro se reflejan los resultados obtenidos en los ensayos de carga con placa realizados:

| ENSAYO   | Ev1 (MPa) | Ev2(MPa) | Ev2/Ev1 |
|----------|-----------|----------|---------|
| PLACA-1  | 7,8       | 95,5     | 12,2    |
| PLACA-2  | 37,5      | 60,6     | 1,6     |
| PLACA-3  | 29,8      | 137,0    | 4,6     |
| PLACA-4  | 17,2      | 157,5    | 9,1     |
| PLACA-5  | 37,2      | 157,5    | 4,2     |
| PLACA-6  | 25,0      | 165,8    | 6,6     |
| PLACA-7  | 35,4      | 50,0     | 1,4     |
| PLACA-9  | 40,9      | 121,2    | 3,0     |
| PLACA-10 | 38,5      | 165,8    | 4,3     |
| PLACA-11 | 45,9      | 126,0    | 2,7     |
| PLACA-12 | 19,0      | 126,0    | 6,6     |

Tabla 58. Resultados ensayos carga en placa

Se observa que, en gran parte de los ensayos de carga con placa realizados los módulos de deformación obtenidos en el primer ciclo de carga son similares a los módulos establecidos para los distintos materiales que componen la unidad geotécnica de rellenos portuarios.

En el gráfico que se incluye a continuación se refleja la evolución de los módulos elásticos obtenidos, el valor medio y el valor mínimo, despreciado el resultado de la PLACA 1.

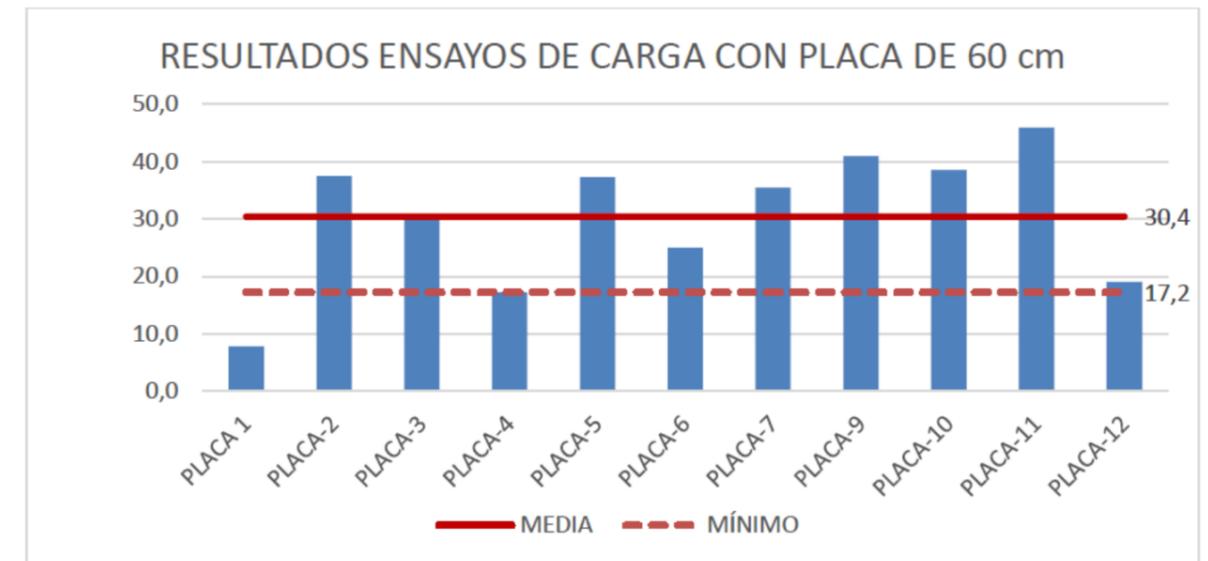


Figura 57. Resultados módulos  $E_{v1}$  en los ensayos carga con placa

De acuerdo con estos resultados, se aprecia un módulo elástico operativo del orden de 30 MPa, con dos zonas (Placas 4 y 12) en donde el módulo elástico se muestra con valores significativamente más bajo, que el valor medio ( $E=17-20$  MPa).

No obstante, y aunque, a priori, se podría optar por considerar un módulo de deformación de 30 MPa para los materiales de la unidad geotécnica Rellenos Portuario (Rp), en el análisis en profundidad de los ensayos realizados se observa que, con excepción de las placas nº 2 y 7, la relación entre módulos ( $E_{v2}/E_{v1}$ ) de la totalidad de los ensayos es superior a 2,2. Este dato indica que los materiales sobre los que se han llevado a cabo los ensayos de carga con placa presentan un bajo grado de compactación en la zona afectada por el bulbo de presiones, por lo que son esperables deformaciones considerables.

#### 3.9.2 CÁLCULO DE ASIENTOS DE VÍA EN PLACA

Según la información aportada en los apartados anteriores, para la unidad geotécnica de relleno portuario, que se ha detectado con espesores que pueden llegar a los 30 m, se puede considerar, ante la heterogeneidad que presenta y su elevada compresibilidad superficial, un módulo de deformación de 18 MPa.

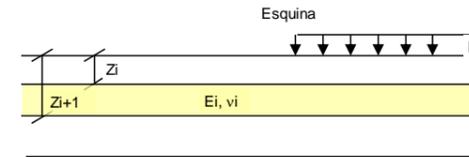
Con este valor, y considerando la sección pésima, en la que el terreno natural se encuentra a 30 m de profundidad, se realiza un cálculo de asientos, para comprobar que se obtienen unos movimientos admisibles para la vía en placa. En este caso, se considera que, el asiento admisible será del orden de 1,0 cm, ya que asientos mayores, pueden provocar fisuras en la losa de la vía en placa.

De acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior, teniendo en cuenta las recomendaciones indicadas en la norma NAV 7-1-0.7 Diseño y montaje de vía sin balasto, y ante la necesidad de conseguir este asiento máximo de 1,00cm, en dicha sección pésima, se necesita la retirada y posterior sustitución del primer metro de terreno, por un terreno mejorado, cuyo módulo de deformación sea de 120 MPa.



Figura 58. Sección tipo esquemática de fondo de desmonte y material de sustitución para vía sin balasto (Norma 7-1-0.7 Diseño y montaje de vía sin balasto)

**CÁLCULO DE ASIENTOS. MÉTODO DE STEINBRENNER**  
ASIENTOS VÍA EN PLACA



Acortamiento del Estrato i-ésimo :  $i = S_i(z_i) - S_{i+1}(z_{i+1})$

|                            |      |
|----------------------------|------|
| Ancho (m)                  | 2,80 |
| Largo (m)                  | 7,30 |
| Carga Aplicada (t/m²)      | 5,7  |
| $K_{(B \times L)}$ (MN/m³) | 5,3  |

**Estratigrafía de Cálculo**

En el caso de Estrato Indeformable, poner en el módulo de deformación i

| Profundidad (m)             |        | Descripción del Terreno | Módulo de Deformación (t/m²) | Coeficiente de Poisson | Acortamiento del Estrato (esquina)(cm) | Acortamiento del Estrato (centro) (cm) |
|-----------------------------|--------|-------------------------|------------------------------|------------------------|--|--|
| Desde                       | Hasta  |                         |                              |                        |  |  |
| 0,30                        | 1,00   | Pedraplén               | 12000                        | 0,30                   | 5,2584E-05                             | 0,000231645                            |
| 1,00                        | 30,00  | Rellenos                | 1800                         | 0,30                   | 0,005309443                            | 0,010523754                            |
| 30,00                       | 100,00 | Terreno natural         | i                            | 0,30                   | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         | i                            | 0,30                   | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         | i                            |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         | i                            |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         | i                            |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         | i                            |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         | i                            |                        | 0                                      | 0                                      |
| Asiento elástico (cm)       |        |                         |                              |                        | 0,5                                    | 1,1                                    |
| Asientos Cimentación Rígida |        |                         |                              |                        | 0,4                                    | 0,9                                    |

Los asientos estimados corresponden únicamente a los impuestos por la infraestructura y sobrecarga ferroviaria. Es decir, se ha considerado que el asiento propio de los rellenos portuarios bajo su sobrecarga está ya completamente estabilizado, como ponen de manifiesto los trabajos geotécnicos realizados en esta fase, que dan resultados de mayor compacidad que en fases anteriores, lo que indica que se ha producido una consolidación de dichos rellenos. No obstante, este punto se deberá corroborar en fase de ejecución de la obra.

## 3.10 GEOTECNIA CIMENTACIÓN ESTRUCTURAS

### 3.10.1 INTRODUCCIÓN

En este proyecto, se definen las siguientes estructuras, que requerirán datos geotécnicos para el dimensionamiento de la cimentación:

- Edificio técnico.
- Muros del ferrocarril.

### 3.10.2 METODOLOGÍA CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN SUELOS

Para el análisis de estas cimentaciones debe partirse del estudio geológico – geotécnico, que define la naturaleza y estratigrafía del terreno, las propiedades de las capas existentes en la zona de influencia de las cimentaciones y las condiciones del agua freática en cada punto.

#### 3.10.2.1 Tensión admisible – Caso general

La forma general de la fórmula de Brinch-Hansen para la obtención de la presión de hundimiento de una cimentación superficial es la siguiente:

$$p_{vh} = c \cdot N_c \cdot \xi_c + \frac{1}{2} B' \cdot \gamma' \cdot N_\gamma \cdot \xi_\gamma + \sigma'_D \cdot N_q \cdot \xi_q$$

Donde:

$p_{vh}$  = presión de hundimiento.

$c$  = cohesión del terreno.

$B'$  = anchura efectiva de la cimentación.

$\gamma'$  = peso específico del terreno bajo la zapata.

$\sigma'_D$  = sobrecarga del terreno a nivel de la cimentación.

$N_c, N_\gamma, N_q$  = factores de capacidad de carga, adimensionales y dependientes del ángulo de rozamiento interno.

$\xi_{cr}, \xi_\gamma, \xi_q$  = factores adimensionales de corrección para considerar la resistencia al corte del terreno situado sobre el plano de apoyo, dimensiones de las zapatas, etc.

Esta expresión suele reportar valores elevados de la presión de hundimiento, resultando en general limitante el control de asientos.

En terrenos de baja permeabilidad (suelos arcillosos), en ocasiones resulta más desfavorable la carga de hundimiento a corto plazo en condiciones sin drenaje ( $\varphi = 0$ ).

En este caso la fórmula de Brinch - Hansen se reduce a:

$$Qh = 5,14 \cdot S_u + q$$

Donde:

$q_h$  = carga de hundimiento

$S_u$  = la resistencia al corte sin drenaje del terreno.

$q$  = carga uniformemente distribuida debida a la porción de suelo que queda por encima del plano en el que apoya la zapata

Se denomina carga admisible,  $q_{adm}$ , al valor que resulta de dividir la carga de hundimiento,  $q_h$  por el coeficiente de seguridad,  $F$  (en el presente proyecto se ha tomado para  $F$  el valor de 3) esto es:

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

#### 3.10.2.2 Cálculo de asientos

Dadas las características geotécnicas de las formaciones atravesadas por la traza, los asientos de las cimentaciones superficiales se han calculado por el método elástico de Steinbrenner, modelizando cada capa de terreno con su módulo de elasticidad y su coeficiente de Poisson.

El procedimiento de cálculo consiste en que se parte del asiento de la esquina de un rectángulo flexible de anchura B y longitud L, ocurriendo a la profundidad z, que se calcula mediante la expresión:

$$s(z) = \frac{p}{E} \cdot \frac{B}{2} \left[ (1 - \nu^2) \frac{1}{\pi} \left( \text{Ln} \frac{r+n}{r-n} + n \cdot \text{Ln} \frac{r+1}{r-1} \right) - (1 - \nu - 2\nu^2) \frac{m}{\pi} \text{arctg} \frac{n}{mr} \right]$$

Siendo:

$$r = \sqrt{1 + n^2 + m^2}$$

$$n = \frac{L}{B}$$

$$m = \frac{z}{B}$$

p: la carga aplicada.

E: el módulo de elasticidad.

v: coeficiente de Poisson.

El asiento debido a una capa que se extiende entre las profundidades  $z_i$ ,  $z_{i+1}$  toma el valor:

$$s_i = s(z_i) - s(z_{i+1})$$

El asiento total es la suma de los debidos a cada una de las capas en que se ha dividido el terreno.

El asiento bajo el centro de un rectángulo flexible se obtiene por superposición de los cuatro cuadrantes en que lo dividen dos ejes ortogonales paralelos a los lados.

Para las zapatas de las estructuras, que son más rígidas que flexibles, se calcula el asiento como la media entre el del centro y el de la esquina.

### 3.10.2.3 Coeficiente de balasto vertical

El valor del módulo  $K_{30}$  puede determinarse de manera aproximada a partir de la tabla D.29 del CTE, DB-SE-C:

Tabla D.29. Valores orientativos del coeficiente de balasto,  $K_{30}$

| Tipo de suelo          | $K_{30}$ (MN/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------|-------------------------------|
| Arcilla blanda         | 15 – 30                       |
| Arcilla media          | 30 – 60                       |
| Arcilla dura           | 60 – 200                      |
| Limo                   | 15 – 45                       |
| Arena floja            | 10 – 30                       |
| Arena media            | 30 – 90                       |
| Arena compacta         | 90 – 200                      |
| Grava arenosa floja    | 70 – 120                      |
| Grava arenosa compacta | 120 – 300                     |
| Margas arcillosas      | 200 – 400                     |
| Rocas algo alteradas   | 300 – 5.000                   |
| Rocas sanas            | >5.000                        |

Figura 171. Tabla D.29 CTE

A partir de  $K_{30}$ , puede obtenerse el valor del módulo de balasto para una placa de carga cuadrada de dimensiones bxb

Para suelos granulares:

$$K_{s,b} = K_{s,30} \cdot \left( \frac{b+0,3}{2b} \right)^2$$

Siendo:

b = Lado del cuadrado (m)

$K_{s,30} = K_{30}$  = Módulo de balasto para placa de carga cuadrada de 30 cm x 30 cm (MN/m<sup>3</sup>)

Para suelos cohesivos:

$$\triangleright K_{s,b} = K_{s,30} \cdot \left( \frac{0,3}{b} \right)$$

Siendo:

b = Lado del cuadrado (m)

$K_{s,30} = K_{30}$  = Módulo de balasto para placa de carga cuadrada de 30 cm x 30 cm (MN/m<sup>3</sup>)

El paso del módulo de balasto de una placa de carga cuadrada de dimensiones  $b \times b$  a una placa rectangular de dimensiones  $B \times L$  se realiza mediante la siguiente fórmula (para terrenos granulares o cohesivos):

$$K_{S,b} = \frac{2}{3} \cdot K_{S,b} \cdot \left( 1 + \frac{b}{2 \cdot l} \right)$$

Siendo:

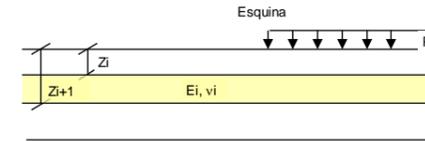
$b, l$  = Dimensiones de la cimentación (m)

$K_{S,b}$  = Módulo de balasto para placa cuadrada ( $\text{MN}/\text{m}^3$ )

### 3.10.3 EDIFICIO TÉCNICO

El edificio técnico se encuentra situado en una zona en la que se ha detectado el terreno natural a una profundidad de unos 3,0 m. Por tanto, para el cálculo de asientos, que se considera la condición limitante para la obtención de la tensión admisible, se estima un espesor de rellenos de 3,0 m y por debajo, el terreno natural, que se considera indeformable. Con esto, para una tensión admisible de 150 kPa, se obtiene un asiento inferior al máximo permitido de 2,5 cm.

#### CÁLCULO DE ASIENTOS. MÉTODO DE STEINBRENNER ASIENTOS EDIFICIO TÉCNICO



Acortamiento del Estrato  $i$ -ésimo :  $i = S_i(z_i) - S_{i+1}(z_{i+1})$

|   |       |
|---|-------|
| Ancho (m)                                     | 9,00  |
| Largo (m)                                     | 20,00 |
| Carga Aplicada ( $\text{t}/\text{m}^2$ )      | 15,0  |
| $K_{(B \times L)}$ ( $\text{MN}/\text{m}^3$ ) | 11,0  |

#### Estratigrafía de Cálculo

En el caso de Estrato Indeformable, poner en el módulo de deformación  $i$

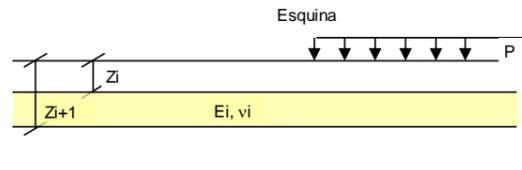
| Profundidad (m)             |        | Descripción del Terreno | Módulo de Deformación ( $\text{t}/\text{m}^2$ ) | Coeficiente de Poisson | Acortamiento del Estrato (esquina)(cm) | Acortamiento del Estrato (centro) (cm) |
|-----------------------------|--------|-------------------------|---|------------------------|--|--|
| Desde                       | Hasta  |                         |   |                        |  |  |
| 0,60                        | 3,00   | Rellenos                | 1800  | 0,30                   | 0,0031044                              | 0,01369167                             |
| 3,00                        | 100,00 | Terreno natural         | $i$   | 0,30                   | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
| Asiento elástico (cm)       |        |                         |   |                        | 0,3                                    | 1,4                                    |
| Asientos Cimentación Rígida |        |                         |   |                        | 0,2                                    | 1,1                                    |

### 3.10.4 MUROS FERROCARRIL

En este caso, el muro se sitúa en una zona con mayor espesor de rellenos, prácticamente se han detectado unos 20,0 m hasta llegar al terreno natural.

Con esta stratigrafía, para un ancho de zapata corrida de 2,0 m, se obtiene, para la condición limitante de asentamientos, una tensión admisible de 150 kPa.

**CÁLCULO DE ASIENTOS. MÉTODO DE STEINBRENNER**  
ASIENTOS MURO



Acortamiento del Estrato i-ésimo :  $i = S_i(z_i) - S_{i+1}(z_{i+1})$

|   |       |
|---|-------|
| Ancho (m)                               | 2,00  |
| Largo (m)                               | 10,00 |
| Carga Aplicada (t/m <sup>2</sup> )      | 15,0  |
| K <sub>(BxL)</sub> (MN/m <sup>3</sup> ) | 6,1   |

**Estratigrafía de Cálculo**

En el caso de Estrato Indeformable, poner en el módulo de deformación i

| Profundidad (m)             |        | Descripción del Terreno | Módulo de Deformación (t/m <sup>2</sup> ) | Coeficiente de Poisson | Acortamiento del Estrato (esquina)(cm) | Acortamiento del Estrato (centro) (cm) |
|-----------------------------|--------|-------------------------|---|------------------------|--|--|
| Desde                       | Hasta  |                         |   |                        |  |  |
| 0,60                        | 20,00  | Rellenos                | 1800                                      | 0,30                   | 0,011366023                            | 0,024656264                            |
| 20,00                       | 100,00 | Terreno natural         | i   | 0,30                   | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
|                             |        |                         |   |                        | 0                                      | 0                                      |
| Asiento elástico (cm)       |        |                         |   |                        | 1,1                                    | 2,5                                    |
| Asientos Cimentación Rígida |        |                         |   |                        | 0,9                                    | 2,0                                    |

## 4 PROCEDENCIA DE MATERIALES

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Para establecer la disponibilidad de los materiales necesarios para la ejecución de las obras y estudiar las posibles procedencias de cada uno de estos materiales, se ha considerado:

- Estudiar las distintas litologías procedentes de la excavación susceptibles de ser aprovechadas.
- Confeccionar un inventario de canteras, graveras e instalaciones de suministro situadas a una distancia razonable de la obra, incluyendo una descripción del material a explotar (o procedencia del mismo), capacidad de producción, accesibilidad, distancia a la obra y toda la información que pudiera ser considerada de interés.
- Realizar un estudio de vertederos para alojar los excedentes derivados de las excavaciones que serán llevadas a cabo. Se trata de producir la menor afección ambiental posible al entorno del proyecto.

El análisis de los materiales que procederán de las excavaciones se ha realizado a partir de los ensayos de identificación y caracterización geotécnica recogidos de la campaña geotécnica realizada y de los proyectos consultados, realizados sobre muestras obtenidas en las calicatas y sondeos de investigación.

En cuanto al estudio de materiales se distinguen dos categorías:

- Materiales para rellenos, que cumplan las especificaciones para cimiento, núcleo y coronación, los cuales precisan mayores volúmenes, aunque de características más fáciles de cumplir por la mayoría de los terrenos naturales.
- Materiales para capa de forma, subbalasto y balasto, con unas exigencias de calidad muy precisas que obligarán a recurrir a yacimientos y plantas de tratamiento específicos, a veces alejados del trazado.

## 4.2 CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES

### 4.2.1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES TIPO. MÓDULO OBRA CIVIL. PARTE 2. PPT 9-0-10. 2º EDICIÓN, ENERO 2023 (ADIF).

Los requisitos a cumplir por los materiales para obras del ADIF, se encuentran recogidos en el "Pliego de Prescripciones Técnicas particulares tipo. Módulo de obra civil. Parte 2" (PPT 9-0-1.0 2º edición enero 2023), de ADIF, criterios que han sido adoptados para la elaboración del presente anejo.

#### 4.2.1.1 Prescripciones de los materiales para rellenos

A continuación, se exponen las características necesarias de los materiales a utilizar.

Para el material que se vaya a destinar a la formación de rellenos, se procederá a una primera caracterización del mismo mediante los siguientes ensayos:

- Granulometría. (UNE-EN 933-1 Y UNE-EN 933-2)
- Estabilidad frente al agua (NLT-255/99).
- Durabilidad (SDT, "Slake durability test" NLT-251/91).

Si estos ensayos indican de manera fehaciente que:

- El porcentaje, en peso, de partículas que pasen por el tamiz veinte (20) UNE será inferior al treinta por ciento (30%) y el porcentaje que pase por el tamiz 0,080 UNE sea inferior al diez por ciento (10%), estando el tamaño máximo comprendido entre diez y cincuenta centímetros (10-50 cm).
- No existe material (ensayo NLT-255/99) que sumergido en agua durante veinticuatro horas (24 h) manifieste fisuración o experimente pérdida de peso superior al dos por ciento (2%).
- No existe material cuya durabilidad (ensayo SDT) sea inferior al setenta por ciento (70%).

Entonces el material tendrá la consideración de pedraplén. En caso contrario, el material será calificado de terraplén o "todo-uno".

A efectos prácticos, en el Pliego PPT 9-0-1.0, el tratamiento que se dará a los rellenos tipo terraplén o tipo todo uno será conjunto.

#### 4.2.1.1.1 Terraplenes

##### **Materiales a emplear en cimiento de terraplenes**

El material a colocar en la base o cimiento de terraplenes podrá ser:

- Análogo al del núcleo (con las restricciones que más adelante se exponen).
- Con características de refuerzo.
- Con características de drenaje.

En el primer caso deberá tenerse en cuenta si existen condiciones de posible saturación y si es así, el contenido de finos inferiores al tamiz 0,080 UNE se limitará al quince por ciento (15%), prolongando esta exigencia en el núcleo hasta una altura de dos metros (2 m) por encima de la cota del terreno natural (o del relleno del saneo si lo hubo).

Para la función de refuerzo en zonas con problemas de inestabilidad (capacidad portante o compresibilidad) podrán emplearse materiales tratados con ligantes hidráulicos, interposición de geotextiles o materiales adecuados del tipo siguiente:

- Tamaño máximo 80 - 400 mm (no mayor del 40% del espesor de la capa)
- Cernido tamiz nº 4 20 - 50%
- Cernido tamiz nº 40 < 30%
- Finos < 0,080 UNE < 8%

Cuando el cimiento deba ser permeable o drenante, se aplicarán las especificaciones indicadas para pedraplenes, hasta una cota de cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la altura considerada inundable, con rocas no sensibles al agua, coeficiente de Los Ángeles inferior a treinta y cinco (35) y contenido de finos menor de cinco por ciento (5%). En este caso se tendrá en cuenta la posible contaminación si el terreno de

apoyo es limoso o arcilloso, dando un espesor amplio a la capa (no menos de sesenta centímetros (60 cm)) o colocando una transición o geotextil con funciones de filtro.

### **Materiales a emplear en el núcleo y coronación de Terraplenes**

Los materiales a emplear en el núcleo de los terraplenes serán suelos o materiales todo uno, exentos de materia vegetal y cuyo contenido en materia orgánica degradable sea inferior al uno por ciento (1%).

El contenido de sulfatos será inferior al cinco por ciento (5%), si bien la Dirección de Obra podrá admitir suelos con un contenido de sulfatos de hasta el quince por ciento (15%), siempre que se impida la entrada de agua tanto superficial como profunda mediante una coronación y espaldones impermeables.

El material empleado en el núcleo cumplirá, como mínimo, las condiciones siguientes:

- Límite líquido inferior a cuarenta (40).
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (40) e inferior a sesenta y cinco (65), el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del límite líquido menos veinte ( $IP > 0,73 (LL-20)$ ).
- Asiento en el ensayo de colapso (NLT 254) inferior al uno por ciento (1%).
- Densidad máxima en el ensayo Proctor Modificado superior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $> 1,750 \text{ kg/dm}^3$ ).
- El índice CBR será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al uno por ciento (1%). Para valores de hinchamiento medio superiores al 1% e inferiores al 2%, sin que ningún ensayo supere el 3%, la utilización del material podrá ser autorizada por la Dirección de Obra, siempre que el material se coloque a más de dos metros bajo la cota de coronación del terraplén y que su compactación hasta la densidad exigida se efectúe con un contenido de humedad superior al óptimo Proctor.

- Cuando existan condiciones de posible saturación, se limitará el contenido de finos.

A continuación, se incluye una tabla con las prescripciones de ADIF para núcleo:

| CARACTERÍSTICAS                   | ARTÍCULO III OAD. RELLENOS (PPTP – 2023)   |   |                              |                               |
|-----------------------------------|--|---|------------------------------|-------------------------------|
|                                   | APTOS  |   | ESPECIALES                   |                               |
|                                   | Valor de referencia  | Valor extremo   | Valor de referencia          | Valor extremo                 |
| GRANULOMETRÍA                     | Pasa por tamiz 200 <25%<br>Tmax 30cm   | -   | -                            |                               |
| PLASTICIDAD                       | Para espaldones<br>LL < 40<br>LL < 40 o<br>Si 40 < LL < 65<br>entonces IP > 0,73 (LL-20) | LL < 40 o<br>Si 40 < LL < 70<br>entonces IP > 0,73<br>(LL-25) | LL < 85                      | LL < 90                       |
| DENSIDAD PROCTOR MÍNIMA           |  |   |                              |                               |
| CBR                               | ≥ 5  | > 4   | ≥ 3                          | > 2.5                         |
| % HINCHAMIENTO                    | ≤ 2% En edómetro al 100PM (*)  | <2.5% En edómetro al 100PM(*)                                 | ≤ 2% En edómetro al 100PN(*) | <2.5% En edómetro al 100PN(*) |
| ASIENTO DE COLAPSO                | ≤ 1 % al 95%PM(*)  | < 1.5 % al 95%PM(*)   | ≤ 2 % al 95%PN(*)            | < 2.5 % al 95%PN(*)           |
| MATERIA ORGÁNICA                  | ≤ 1 %  | < 2 %   | ≤ 4 %                        | < 5 %                         |
| SULFATOS                          | ≤ 2.5 %  | < 3.5 %   | ≤ 10 %                       | < 12 %                        |
| SALES SOLUBLES DISTINTAS DE YESOS | ≤ 1%   | <1.5%   | ≤ 2 %                        | < 3 %                         |

(\*) Se utiliza el material que pasa por el tamiz 2

**Tabla 59. Prescripciones para núcleo de terraplén.**

En la coronación del terraplén se dispondrá un material de mejor calidad cumpliendo las siguientes limitaciones:

- Límite líquido inferior a cuarenta (40).
- Tamaño máximo inferior a diez centímetros (10 cm).
- El cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al cuarenta por ciento (40%) en peso en la fracción de material inferior a sesenta milímetros (60 mm) (tamiz 60 UNE). Al igual que se indicó anteriormente, este porcentaje no será superior al quince por ciento (15%) cuando existan condiciones de posible saturación. Estas condiciones se cumplirán en muestras tomadas en el material después de compactado.

El tamaño máximo no podrá superar los dos tercios (2/3) del espesor de tongada.

A continuación, se incluyen las prescripciones de ADIF para coronación:

| CARACTERÍSTICAS                   | ARTÍCULO III OAD. RELLENOS (PPTP – 2023)  |
|-----------------------------------|---|
| GRANULOMETRÍA                     | -El cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 40% en la fracción de material inferior a 60mm. En caso de posible saturación será inferior a 15%.<br>-Tamaño máximo inferior a 10cm -Tamaño máximo inferior a 2/3 el espesor de la tongada |
| PLASTICIDAD                       | LL < 40   |
| DENSIDAD PROCTOR MÍNIMA           |   |
| CBR                               | > 10  |
| % HINCHAMIENTO LIBRE              | <2% En edómetro   |
| ASIENTOS                          | < 1 %   |
| SULFATOS                          | < 2.5 %   |
| SALES SOLUBLES DISTINTAS DE YESOS | <1%   |

**Tabla 60. Prescripciones a cumplir para los materiales de coronación**

Cuando en el cimientado del terraplén haya de disponerse una capa drenante como la definida en el apartado anterior, se dispondrá entre esta capa y el núcleo del terraplén una zona de transición de al menos un metro (1 m) de espesor, con objeto de

establecer un paso gradual entre ambos materiales, debiéndose verificar entre dos (2) tongadas sucesivas las siguientes condiciones de filtro:

$$(I15/S85) < 5; (I50/S50) < 25; (I15/S15) < 20$$

Siendo Ix la abertura del tamiz por el que pasa el x% en peso de material de la tongada inferior y Sx la abertura del tamiz por el que pasa el x% en peso del material de la tongada superior.

#### **Materiales a emplear en espaldones**

En el caso de que la Dirección de Obra aprecie problemas de erosión en los taludes, podrá exigir la colocación de un sobrecancho de dos metros (2,0 m) (o el que considere necesario) de material con porcentaje de finos (pasantes por el tamiz cero coma cero ochenta (0,080) UNE) inferior al quince por ciento (15%).

#### **Materiales a emplear en relleno de saneos de fondo de desmonte**

El relleno de los saneos en fondo de desmonte previstos en el proyecto debe realizarse con material que cumpla las mismas condiciones que las exigidas para la coronación de los rellenos. En el caso particular de que el suelo del fondo de desmonte sea potencialmente expansivo, el relleno del saneo se efectuará inmediatamente después de excavado éste sin dar tiempo a que se deseque, con material poco o nada permeable, previa colocación sobre el fondo rasanteado a dos aguas, de una lámina de PVC prolongada hasta zanjas de drenaje longitudinales provistas de tubo poroso, si se prevé el riesgo de entrada de agua.

#### 4.2.1.1.2 Pedraplenes

Los materiales a emplear para la construcción de pedraplenes serán productos pétreos. Queda excluida la roca de yeso.

El material deberá cumplir además las siguientes condiciones granulométricas:

- El tamaño máximo estará comprendido entre cien milímetros (100 mm) y la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el cedazo veinte (20) UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz cero coma cero ochenta (0,080) UNE será inferior al diez por ciento (10%).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución tan sólo tendrán un valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material. En los casos en los que la roca se degrade o desmorone por efecto de la compactación se aplicarán las prescripciones correspondientes al relleno normal o al “todo-uno”, según criterio del Director de Obra.

#### Forma de las partículas

Salvo autorización expresa del Director, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$((L+G)/2E) > 3$$

Siendo L, G y E, los valores de la longitud, grosor y espesor, definidos según el Artículo 331 del PG-3.

#### Otras características:

El coeficiente de desgaste Los Ángeles será inferior a cincuenta (50).

El coeficiente de friabilidad, según la Norma NLT-351/74, será inferior a veinticinco (25).

Las pérdidas de peso tras cinco (5) ciclos de sulfato sódico y magnésico serán inferiores al veinte por ciento (20%) y treinta por ciento (30%) por ciento respectivamente (Normas NLT-158/72 o UNE 1367).

Para facilitar la revegetación de los taludes se deberán disponer los materiales más gruesos en el núcleo del relleno mientras que los más finos se dispondrán en el borde del talud de tal forma que sirvan de sellado y faciliten la disposición de la capa vegetal.

#### 4.2.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GEENRALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3)

##### 4.2.2.1 Rellenos tipo terraplén

Se podrán utilizar suelos seleccionados, adecuados y tolerables, a continuación, se muestran las características que deben de cumplir:

##### 4.2.2.1.1 Suelo seleccionado

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} \leq 100 \text{ mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\# 0,40 \leq 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ( $\# 0,40 < 75\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\# 0,080 < 25\%$ ).
- Límite líquido menor de treinta ( $LL < 30$ ), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### 4.2.2.1.2 Suelo Adecuado

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ( $MO < 1\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.

Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} \leq 100 \text{ mm}$ ).

- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 < 35\%$ ).
- Límite líquido inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

#### 4.2.2.1.3 Suelo tolerable

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ( $MO < 2\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ( $\text{yeso} < 5\%$ ), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ( $SS < 1\%$ ), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ( $LL < 65$ ), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ( $LL > 40$ ) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP > 0,73 (LL-20)$ ).

- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

#### 4.2.2.2 Zahorras

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, formado básicamente por partículas no trituradas. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en  $SO_3$ ), será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla adjunta. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en dicha tabla.

| T00 a T1 | T2 a T4 arcenes de T00 a T2 | Arcenes de T3 y T4 |
|----------|-----------------------------|--------------------|
| EA > 40  | EA > 35                     | EA > 30            |

Tabla 61. Prescripciones equivalentes de arena

El material será "no plástico" para las zahorras artificiales, en cualquier caso.

El coeficiente de Los Ángeles de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla siguiente:

| CATEGORÍA TRAFICO PESADO |                  |
|--------------------------|------------------|
| T00 a T2                 | T3, T4 y arcenes |
| 30                       | 35               |

Tabla 62. Prescripciones CLA

| SUELOS                                | GRANULOMETRÍA   | LÍMITES ATTERBERG |  | M.O.     | % SO3 | ASIENTO DE COLAPSO | SALES SOLUBLES MENOS YESOS | CBR | HINCH EN EDMETRO |
|---------------------------------------|---|-------------------|--|----------|-------|--------------------|----------------------------|-----|------------------|
|                                       | TAMICES UNE % QUE PASA  | L.L.              | I.P.   | (%)      |       | (NLT-254)          |                            |     |                  |
| <b>Pedraplén</b>                      | Tamaño máx. entre 100 mm y ½ espesor tongada<br># 20 < 30% y<br># 0.080 < 10%                               |                   |  |          |       |                    |                            |     |                  |
| <b>Apto para núcleo y cemento</b>     |   | LL < 40           | Si 40 < LL < 65<br>entonces IP > 0,73<br>(LL-20) | MO < 1%  | <2.5% | <1%                | <1%                        | >5  | <2%              |
| <b>Especial para núcleo y cemento</b> |   | LL < 85           |  | MO < 5%  | <10%  | <2%                | <2%                        | >3  | <2%              |
| <b>Suelo seleccionado</b>             | 100% ≤ 100 mmØ<br>y # 0,40 ≤ 15% (si # 0,40 ≥ 15%,<br>entonces debe darse:<br># 2 < 80%,<br># 0,40 < 75%, y | LL < 30           | IP < 10  | MO < 0.2 |       |                    | SS < 0,2 %                 |     |                  |

#### 4.2.3 CUADROS RESUMEN

Sobre la base de la normativa se han elaborado una serie de cuadros, que se muestran a continuación:

| SUELOS                 | GRANULOMETRÍA                           | LÍMITES ATTERBERG     |                   | M.O.    | % SO3 | ASIENTO DE COLAPSO | SALES SOLUBLES MENOS YESOS | CBR | HINCH EN EDOMETRO |
|------------------------|---|-----------------------|-------------------|---------|-------|--------------------|----------------------------|-----|-------------------|
|                        | TAMICES UNE % QUE PASA                  | L.L.                  | I.P.              | (%)     |       | (NLT-254)          |                            |     |                   |
|                        | # 0.080 < 25%                           |                       |                   |         |       |                    |                            |     |                   |
| <b>Suelo adecuado</b>  | 100% ≤ 100 mmØ # 2 < 80%, # 0,080 < 35% | LL < 40<br>si LL > 30 | IP > 4<br>-       | MO < 1% |       |                    | SS < 0,2 %                 | > 3 |                   |
| <b>Suelo tolerable</b> |   | LL < 65<br>si LL > 40 | IP > 0,73 (LL-20) | MO < 5  |       |                    |                            |     | < 5 %             |

Tabla 63. Resumen material Rellenos

| ÁRIDOS             | GRANULOMETRÍA           | PLAST. | SULF. | DESGASTE LOS ÁNGELES | ÍNDICE DE LAJAS | TERRONES ARCILLOSOS | EQUIV. ARENA | MAT. ORG. | CARAS DE FRACTURA                           |
|--------------------|-------------------------|--------|-------|----------------------|-----------------|---------------------|--------------|-----------|---|
|                    |                         |        |       |                      |                 |                     |              |           | (% de dos o más caras de fractura UNE 5 mm) |
| Zahorra artificial |                         |        |       |                      |                 |                     |              |           |   |
| <b>Art 501 PG3</b> | 3 a 9 % pasa #0,080 UNE | N.P.   | -     | < 30                 | < 35            | 0                   | > 35         | 0         | > 75%                                       |

Tabla 64. Resumen material Zahorras

### 4.3 DISPONIBILIDAD Y NECESIDAD DE MATERIALES

Los objetivos principales del análisis de tierras son: conocer los volúmenes totales de tierras excavadas, las necesidades de materiales para la conformación de las actuaciones proyectadas y la posible reutilización de los materiales excavados.

Fruto de este análisis se identifican las necesidades de la procedencia de los materiales (plantas de suministro) y del material sobrante destinados a vertederos o gestor autorizado, para las actuaciones planteadas.

La organización del movimiento de tierras queda supeditada a la distinción del plan de obra, el cual obedece a la lógica, y tiene como objetivo plantear la ejecución de la obra de una manera organizada, simple y sencilla, pero a la vez fácilmente verificable sobre todo en lo concerniente al movimiento de tierras

#### 4.3.1 EVALUACIÓN DEL BALANCE DE TIERRAS

De acuerdo con los datos extraídos del Anejo de Movimiento de Tierras, la estimación de los volúmenes de todas las actuaciones contempladas en el presente proyecto se indican en la siguiente tabla:

|                                    | Desmorte (m³) | Terraplen (m³) | Pedraplén (m³) | Terraplen QS3 (m³) | Relleno (m³) | Zahorra artificial (m³) |
|------------------------------------|---------------|----------------|----------------|--------------------|--------------|-------------------------|
| Vía                                | 49.890,80     | 1.376,00       | 50.763,40      | 0,00               | 0,00         | 0,00                    |
| Estructuras                        | 2.281,96      | 0,00           | 0,00           | 0,00               | 1.459,97     | 0,00                    |
| Accesos a zona de carga y descarga | 16.289,20     | 762,00         | 0,00           | 12.694,30          | 0,00         | 11.104,90               |
| OCC                                | 3.288,95      | 2.861,00       | 0,00           | 225,75             | 0,00         | 4.372,45                |
| Drenaje                            | 42.816,76     | 0,00           | 0,00           | 0,00               | 27.112,76    | 0,00                    |
| Reposición de servicios            | 7.497,07      | 0,00           | 0,00           | 0,00               | 5.523,23     | 0,00                    |
| Obra civil CMS                     | 240,00        | 0,00           | 0,00           | 0,00               | 180,00       | 0,00                    |

Tabla 65. Volumen de materiales

### 4.3.2 MATERIALES PROCEDENTES DEL TRAZADO

El trazado planteado discurre, en gran parte, bien sobre terraplén, al inicio del trazado, o sobre la cota del terreno actual, por lo que no existen desmontes.

No obstante, ante las solicitudes de la vía en placa proyectada y la naturaleza del material constituyentes de la explanada del puerto, obligan a realizar un saneo del orden de 1,00 m de profundidad. Las excavaciones se llevarán a cabo en la unidad geotécnica de Rellenos Portuarios (Rp).

Para el estudio del aprovechamiento de estos materiales extraídos de la traza se han empleado los datos aportados en el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. DICIEMBRE 2019. IDOM.", el cual, además de incorporar nuevos ensayos, recopilaba los resultados obtenidos en proyectos anteriores.

#### 4.3.2.1 Unidad Rellenos Portuarios (Rp).

De acuerdo con lo establecido en el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. DICIEMBRE 2019. IDOM.", y con los trabajos de campo llevados a cabo para el presente proyecto, se establece que los materiales que constituyen la unidad de rellenos Rp proceden principalmente de la excavación del

desmorte del puerto, por tanto, se caracterizan por presentar una composición y disposición muy heterogénea.

En el citado proyecto se diferenciaban los rellenos portuarios en tres niveles, los cuales se indican a continuación:

- Arenas. Se trata de materiales fundamentalmente granulares con un porcentaje en finos menos al 35 %. Esporádicamente embebidos en estas arenas pueden aparecer gravas y gravillas. Por lo general, presentan una compacidad suelta a muy suelta (golpeos inferiores a 11). Tal y como se ha comprobado en los distintos ensayos realizados "in situ", la compacidad de estos materiales a aumentado significativamente, pasando a ser media a muy densa, debido al proceso de consolidación natural y a los distintos procesos de "precarga" que indirectamente se están llevando a cabo en la zona ocupada por los materiales constituyentes de este nivel.
- Los materiales considerados como todo uno. Se trata de materiales compuestos por fragmentos de roca de tamaño entre 5 y 10 cm. de naturaleza ortognésica y embebidos en una matriz granular.
- Pedraplé, compuesto por bolos decimétricos a métricos con intercalaciones de fragmentos rocosos en torno a 10 cm. así como tramos arenosos embebidos en los bolos.

Estos materiales se localizan a lo largo de todo el trazado proyectado.

En la siguiente tabla se muestran los ensayos de laboratorio realizados en esta unidad geotécnica en los distintos proyectos consultados, relativos a la posible reutilización de los materiales.

| PROCEDENCIA DEL ENSAYO<br>(EPV=Estudio Acceso Plígono Vfo; EC=Estudio constructivo) | NOMENCLATURA SONDEOS DEFINITIVOS | LITOLOGÍA   |                   | TIPO MUESTRA | PROFUNDIDAD       |       | ESTADO                            |                                       |              | IDENTIFICACIÓN          |       |       |       |                      |                 | HINCHAMIENTO LIBRE (%) | COLAPSO        |                     | PROCTOR MODIFICADO                    |                       | ÍNDICE CBR |                   | QUÍMICOS   |         |                     |                        |                    |   |
|---|----------------------------------|-------------|-------------------|--------------|-------------------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------|-------------------------|-------|-------|-------|----------------------|-----------------|------------------------|----------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------|-------------------|------------|---------|---------------------|------------------------|--------------------|---|
|   |                                  | ABREVIATURA | LITOLOGÍA         |              | Inicial           | Final | DENSIDAD SECA<br>t/m <sup>3</sup> | DENSIDAD APARENTE<br>t/m <sup>3</sup> | HUMEDAD<br>% | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO |       |       |       | LÍMITES DE ATTERBERG |                 |                        | Índice Colapso | Potencial % colpaso | D <sub>máx</sub><br>g/cm <sup>3</sup> | H <sub>opt</sub><br>% | 100 %<br>% | Hinchamiento<br>% | YESOS<br>% | MO<br>% | SALES SOLUBLES<br>% | SULFATOS SOLUBLES<br>% |                    |   |
|   |                                  |             |                   |              |                   |       |                                   |                                       |              | nº4                     | nº10  | nº40  | nº200 | Límite Líquido       | Límite Plástico |                        |                |                     |                                       |                       |            |                   |            |         |                     |                        | Índice Plasticidad |   |
|   |                                  |             |                   |              |                   |       |                                   |                                       |              | 5                       | 2     | 0,40  | 0,08  | LL                   | LP              |                        |                |                     |                                       |                       |            |                   |            |         |                     |                        | IP                 |   |
| EPV   | S-3                              | Rv          | Relleno antrópico | MI-1         | 2,00              | 2,60  | 1,76                              | 1,92                                  | 9,10         |                         |       |       |       |                      |                 |                        |                |                     |                                       |                       |            |                   |            |         |                     |                        |                    |   |
| EPV   | C-2                              | Rv          | Relleno antrópico | MA           | 1,50              | 1,50  |                                   |                                       |              | 91                      | 67    | 38    | 14,6  | NP                   | NP              | NP                     | 0,1            | 0,1                 | 0,1                                   | 2,09                  | 7,7        | 9,8               | 0,13       | 0,02    | 0,07                | 0,13                   | 0                  |   |
| EPV   | C-7                              | Rv          | Relleno antrópico | MA           | 1,50              | 1,50  |                                   |                                       |              | 80                      | 93    | 39    | 21,7  | 33,2                 | 30,4            | 2,8                    | 0,15           | 0,2                 | 0,2                                   | 1,98                  | 10,6       | 9                 | 0,16       | 0,72    | 0,08                | 0,11                   | 0                  |   |
| EPV   | C-9                              | Rv          | Relleno antrópico | MA           | 1,20              | 1,20  |                                   |                                       |              | 95                      | 74    | 44    | 20,8  | 34,9                 | 31              | 3,9                    | 0,2            | 0,2                 | 0,2                                   | 2,01                  | 8,9        | 7,8               | 0,31       | 0,11    | 0,11                | 0,15                   | 0                  |   |
| EPV   | C-12                             | Rv          | Relleno antrópico | MA           | 1,00              | 1,00  |                                   |                                       |              | 85                      | 65    | 35    | 16,1  | NP                   | NP              | NP                     | 0,05           | 0,1                 | 0                                     | 2,06                  | 9,5        | 12,7              | 0,06       | 0,12    | 0,08                | 0,11                   | 0                  |   |
| EC  | CE-1                             | Rc          | Relleno antrópico | MA           | 0,50              | 1,00  |                                   |                                       |              | 69                      | 50    | 22    | 10,6  | NP                   | NP              | NP                     |                |                     |                                       |                       |            |                   |            |         |                     |                        |                    |   |
| EC  | CV-6                             | Rc          | Relleno antrópico | MA           | 0,00              | 0,60  |                                   |                                       |              | 62                      | 51    | 30    | 15,4  | NP                   | NP              | NP                     |                |                     |                                       |                       |            |                   |            |         |                     |                        |                    |   |
| EC  | CV-7                             | Rc          | Relleno antrópico | MA           | 0,00              | 0,60  |                                   |                                       |              | 63                      | 48    | 31    | 16,2  | NP                   | NP              | NP                     |                |                     |                                       |                       |            |                   |            |         |                     |                        |                    |   |
| <b>TOTAL</b>  |                                  |             |                   |              | Nº DE ENSAYOS     |       | 1                                 | 1                                     | 1            | 7                       | 7     | 7     | 7     | 7                    | 7               | 7                      | 4              | 4                   | 4                                     | 4                     | 4          | 4                 | 4          | 4       | 4                   | 4                      | 4                  | 4 |
|   |                                  |             |                   |              | VALOR MÁXIMO      |       | 1,76                              | 1,92                                  | 9,1          | 95                      | 93    | 44    | 21,7  | 34,9                 | 31              | 3,9                    | 0,2            | 0,2                 | 0,2                                   | 2,09                  | 10,6       | 12,7              | 0,31       | 0,72    | 0,11                | 0,15                   | 0                  |   |
|   |                                  |             |                   |              | VALOR MÍNIMO      |       | 1,76                              | 1,92                                  | 9,1          | 62                      | 48    | 22    | 10,6  | 33,2                 | 30,4            | 2,8                    | 0,05           | 0,1                 | 0                                     | 1,98                  | 7,7        | 7,8               | 0,06       | 0,02    | 0,07                | 0,11                   | 0                  |   |
|   |                                  |             |                   |              | VALOR MEDIO       |       | 1,76                              | 1,92                                  | 9,10         | 77,86                   | 64,00 | 34,14 | 16,49 | 34,05                | 30,70           | 3,35                   | 0,13           | 0,15                | 0,13                                  | 2,04                  | 9,18       | 9,83              | 0,17       | 0,24    | 0,09                | 0,13                   | 0,00               |   |
|   |                                  |             |                   |              | DESVIACIÓN TÍPICA |       | 0,00                              | 0,00                                  | 0,00         | 12,38                   | 14,99 | 6,66  | 3,49  | 0,85                 | 0,30            | 0,55                   | 0,06           | 0,05                | 0,08                                  | 0,04                  | 1,05       | 1,81              | 0,09       | 0,28    | 0,02                | 0,02                   | 0,00               |   |

Tabla 66. **Tabla ensayos de laboratorio. Unidad Rp extraída de "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. DICIEMBRE 2019. IDOM".**

De acuerdo con los valores medios obtenidos en los distintos ensayos realizados, con la única excepción del valor de IP, el cual debería ser superior a 4, los materiales constituyentes de esta unidad geotécnica se clasifican como adecuados, pudiendo reutilizarse para la constitución de cimiento, núcleo o coronación de un terraplén.

#### 4.3.3 MATERIALES EXTERNOS AL TRAZADO

Dado que en las inmediaciones de la zona de proyecto se cuenta con una planta de tratamiento propia del puerto, en la que se tratan los materiales procedentes de las

excavaciones que se están llevando a cabo en la ejecución del "Proyecto Constructivo del acceso ferroviario al puerto exterior de A Coruña en Punta Langosteira", y tras comprobar que los materiales obtenidos de la misma cumplen con los requisitos necesarios para su puesta en obra, a petición del propio Puerto de A Coruña se desestima la posibilidad de contar con materiales externos a la zona de proyecto y su ámbito más cercano, por lo que no se ha profundizado en el estudio de canteras.

En el Apéndice nº 11 se incluyen algunos de los ensayos recopilados sobre diferentes muestras de los productos obtenidos en la citada planta de tratamiento.

No obstante, si se han estudiado las plantas de suministro de hormigón cercanas, de las cuales se incluye un resumen en el siguiente apartado.

#### 4.3.3.1 Plantas de suministro de hormigón

Para la elaboración de este apartado se ha partido de la información obtenida por la Asociación Nacional Española Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP) y el Instituto español del cemento y sus aplicaciones (IECA).

A continuación, se incluyen una tabla resumen en la que se recogen las plantas de suministro inventariadas.

| PLANTAS DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO PRÓXIMAS A LA TRAZA |                  |           |                                 |       |                     |
|--|------------------|-----------|---------------------------------|-------|---------------------|
| EMPRESA  | ACTIVIDAD        | SITUACIÓN | DIRECCIÓN                       | C.P.  | TELÉFONO            |
| Myhnor Morteros Y Hormigones Del noroeste SL.              | Fabrica hormigón | A Coruña  | LA GRELA - ARTEIJO              | 15140 | 981294297           |
| General de Hormigones S.A.                                 | Fabrica hormigón | Arteixo   | Avd de la Prensa nº 59          | 15142 | 609177081           |
| Prebetong Hormigones S.A.                                  | Fabrica hormigón | Arteixo   | Ctra Baños de Artiexo-A Revolta | 15142 | 981226096/619264403 |
| Hormigones Bergantiños S.A. Planta Soñeiro-Sada            | Fabrica hormigón | Sada      | Pol. Ind. Espíritu Santo s/n    | 15168 | 981611672           |
| Hormigones Bergantiños S.A. Planta Carballo                | Fabrica hormigón | Carballo  | Pol. Ind. De Bertoa, parc F6-F7 | 15100 | 981704190           |

Tabla 67. Plantas de suministro.

#### 4.3.4 DISPONIBILIDAD Y NECESIDAD DE MATERIAL

En este apartado se estudian los materiales susceptibles de ser utilizados para las distintas unidades de obra a considerar, procedentes tanto del trazado como de la planta de tratamiento.

Tal y como se ha indicado en apartados anteriores, los materiales excavados se corresponden con la unidad geotecnia rellenos portuarios (Rp). Estos materiales, de acuerdo con los ensayos realizados, y expuestos en apartados anteriores, se clasifican

como adecuados, pudiendo reutilizarse para la constitución de cimient, núcleo o coronación de un terraplén.

En la siguiente tabla aparecen reflejadas las necesidades de la obra en cuanto al volumen de material necesario a emplear.

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Excavación  | 122.304,74 m <sup>3</sup> |
| Rellenos (terraplén, pedraplén, relleno, suelo QS3) | 102.958,41 m <sup>3</sup> |
| Aporte de zahorra de planta del Puerto              | 15.477,35 m <sup>3</sup>  |
| Tierras sobrantes de la excavación                  | 19.346,33 m <sup>3</sup>  |

Tabla 68. Balance de tierras previsto

De la totalidad del material excavado (122.304,74 m<sup>3</sup>), correspondientes todos ellos a Rellenos Portuarios (Rp), gran parte será reutilizado dentro de la propia obra (102.958,41 m<sup>3</sup>), siendo trasladado el excedente (19.346,33m<sup>3</sup>) a la planta de tratamiento del propio Puerto Exterior de A Coruña.

La zahorra artificial necesaria será aportada por la planta propia del puerto.

#### 4.3.4.1 Coeficiente de paso

Se denomina coeficiente de paso de cada una de las distintas unidades al número que expresa la relación entre la densidad seca del suelo en estado natural y el mismo concepto cuando el material se encuentra con un cierto grado de compactación, según la expresión siguiente:

$$C_p = \frac{\gamma_{dn}}{\gamma_{max} / G_c}$$

donde:

C<sub>p</sub> es el coeficiente de paso

γ<sub>dn</sub> es la densidad seca natural del material

γ<sub>max</sub> es la densidad seca máxima que puede obtenerse de ese suelo en el ensayo de compactación empleado. En este caso es el ensayo Próctor Modificado.

G<sub>c</sub> es el grado de compactación

La diferencia entre el coeficiente de paso para la formación de rellenos del coeficiente de paso a gestor autorizado, se basa en el grado de compactación final, adoptándose de forma general un grado de compactación de entre el 95 y el 100% para formar parte de rellenos y entre el 75-80 % para el material acumulado en la restauración de canteras o explotaciones extractivas que cuentan con Planes de Restauración del Espacio Afectado (PREN) y que están autorizadas para la utilización de tierras excedentes de excavación.

Así, ambos coeficientes se pueden calcular a partir de las densidades obtenidas en laboratorio o bien estimadas en función de datos existentes, pudiendo considerarse un grado de compactación mínimo del 95% para conformar rellenos y del orden del 75-80 % para el acúmulo del material en la restauración de canteras o explotaciones extractivas mencionadas anteriormente.

Por lo tanto, tomando los parámetros medios de los ensayos realizados, y dado que solo se excavarán materiales correspondientes a los rellenos portuarios, los coeficientes de paso establecidos son:

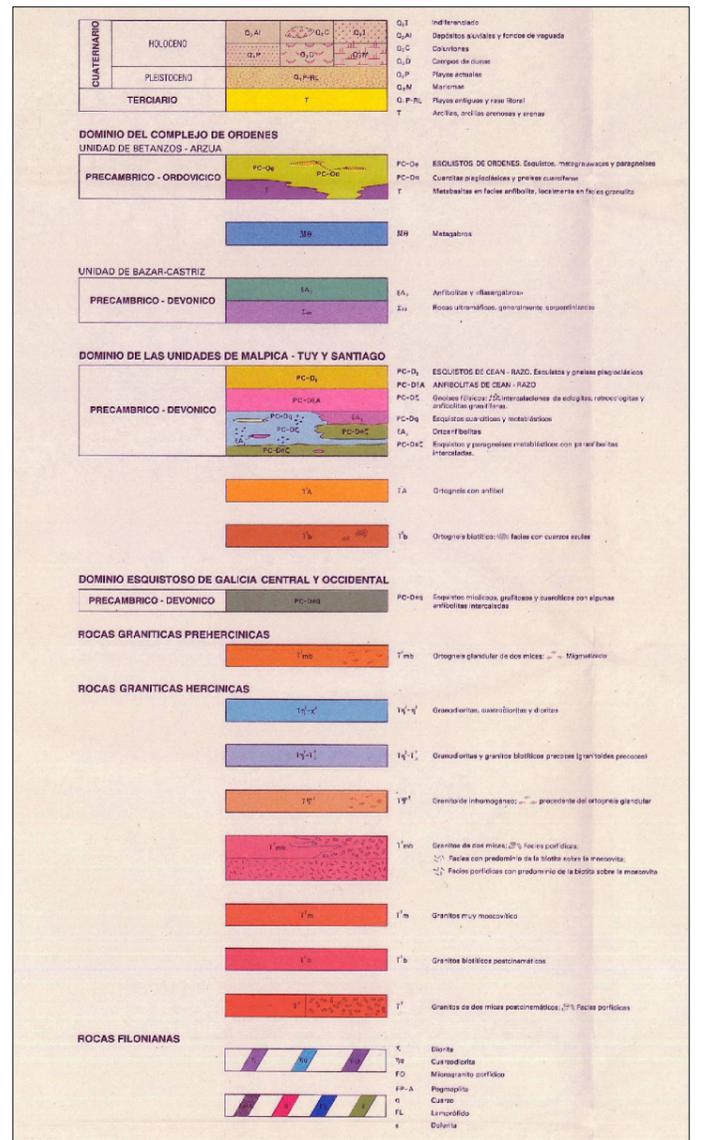
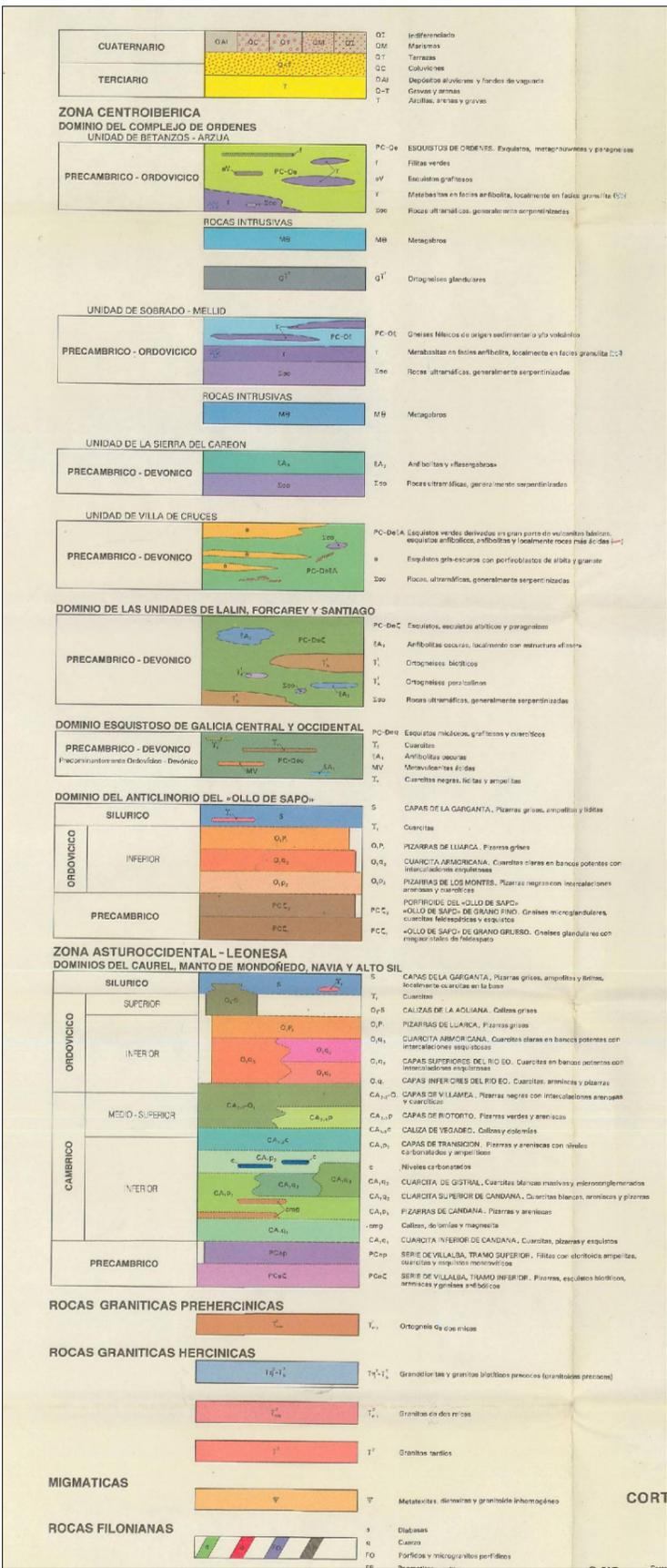
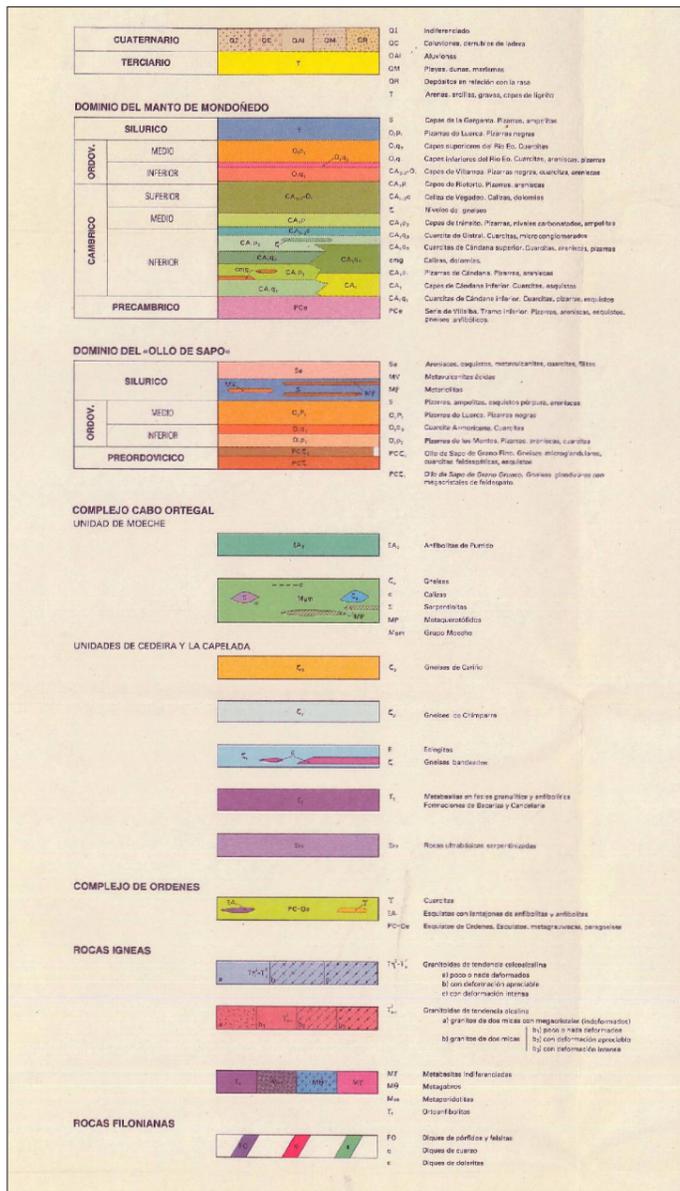
| COEFICIENTES DE PASO PARA LOS SUELOS PROCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES |        |                                      |   |   |  |
|--|--------|--------------------------------------|---|---|--|
| Descripción litológica   | Unidad | Densidad<br>seca<br>t/m <sup>3</sup> | Densidad<br>máx.<br>PROCTOR<br>t/m <sup>3</sup> | Coef. De paso<br>(material<br>para rellenos)<br>95%<br>compactación | Coef. de paso a<br>vertedero 75%<br>compactación |
| Rellenos Portuarios  | Rp     | 1,76                                 | 2,04  | 0,91  | 1,15   |

**Tabla 69. Coeficientes de paso.**

#### 4.3.5 MATERIALES NO UTILIZABLES A VERTEDERO

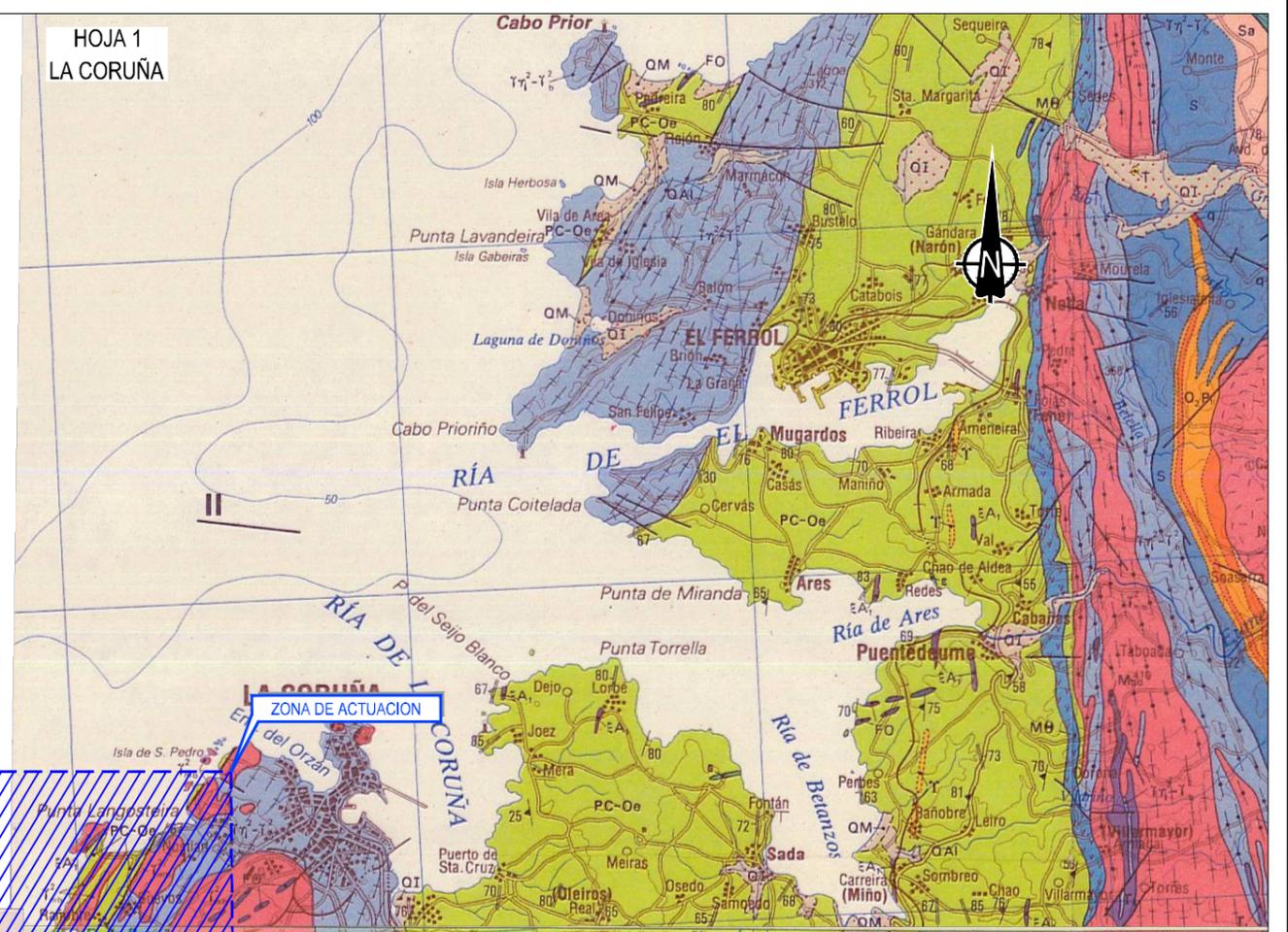
Tal y como se ha indicado en los apartados anteriores, el material excedente de las excavaciones, un total de 19.346,33 m<sup>3</sup>, será trasladado a la planta de tratamiento del propio Puerto Exterior de A Coruña.

# **APÉNDICE I. MAPA GEOLÓGICO GENERAL 1:200.000**

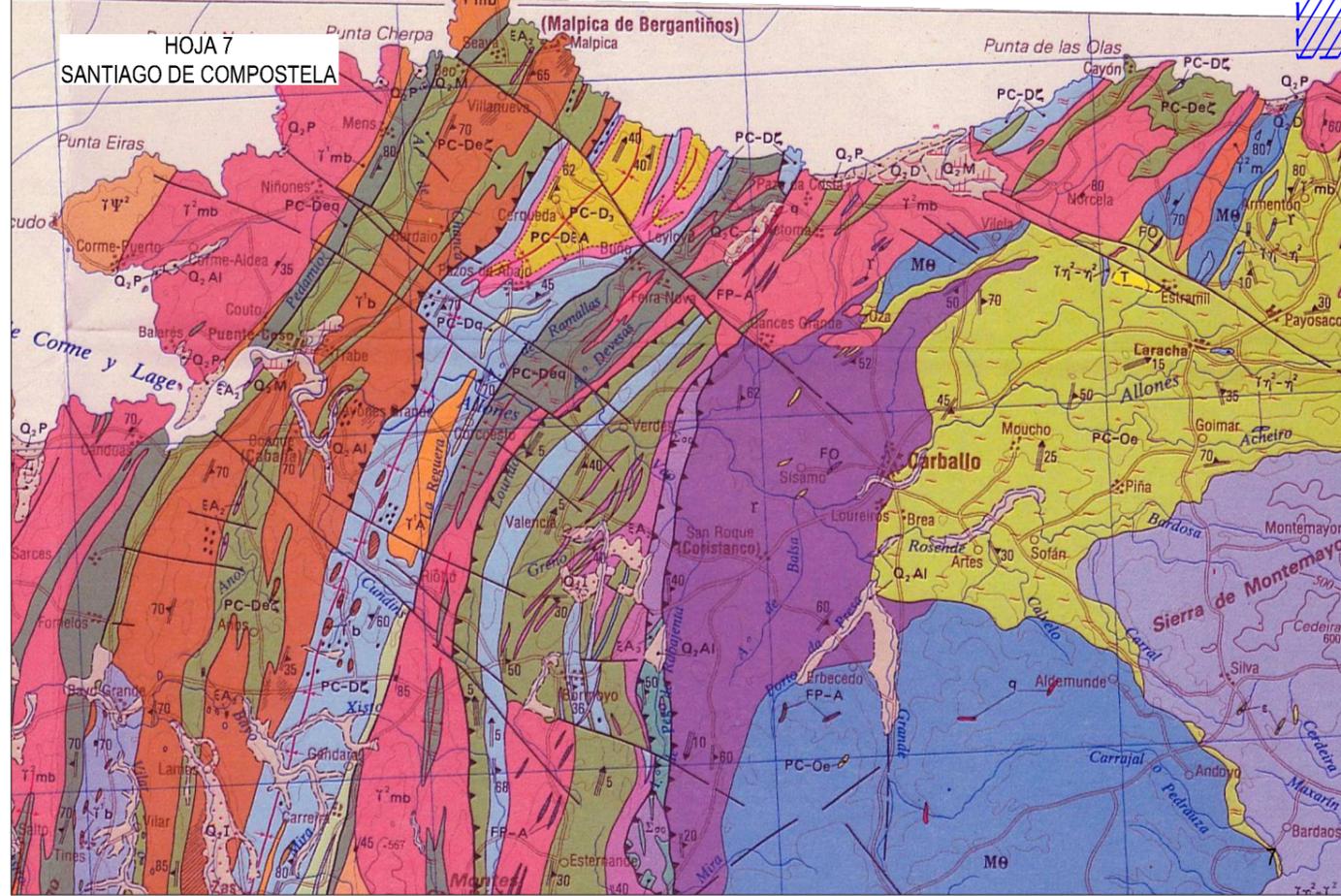


Z:\11458\2023\19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJOS\ANEJO 4- MAPA GEOLOGICO GENERAL (1/200000.DWG

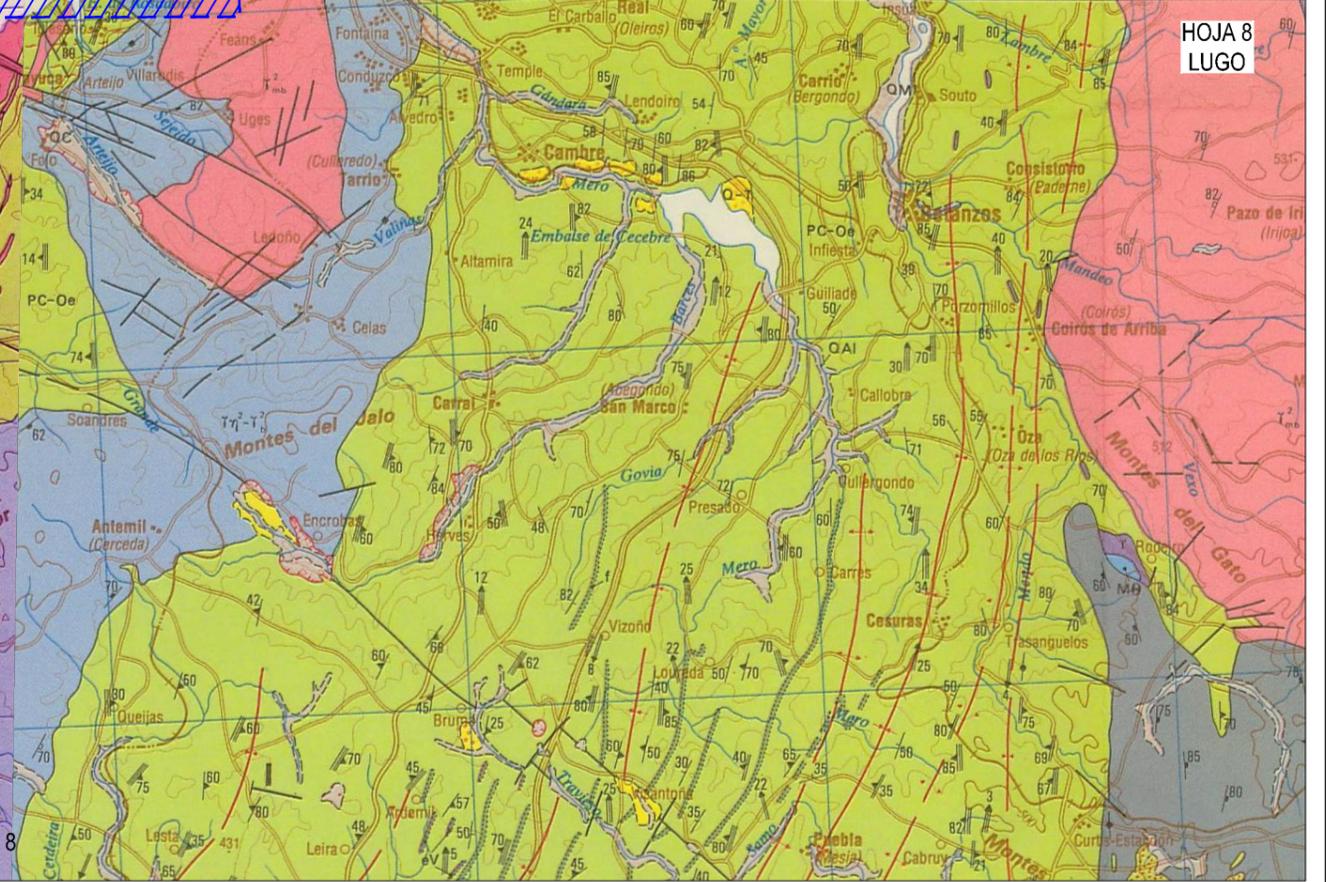
HOJA 1  
LA CORUÑA



HOJA 7  
SANTIAGO DE COMPOSTELA



HOJA 8  
LUGO



Z:\11450\2023\19-PUERTO A CORUÑA (INCO) \TRABAJO\JORNAL\JOSAN GEO\CORUÑA.P1 - MAPA GEO.GRICO GENERAL. 2303M.DWG



TÍTULO  
PROYECTO DE PROLONGACIÓN DEL ACCESO FERROVIARIO Y RED INTERIOR EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

AUTOR DEL PROYECTO:  
**ineco**  
Mª VICTORIA PAREJO DELGADO

ESCALA  
1/200.000  
NUMERICA ORIGINAL UNE-A3  
GRÁFICA



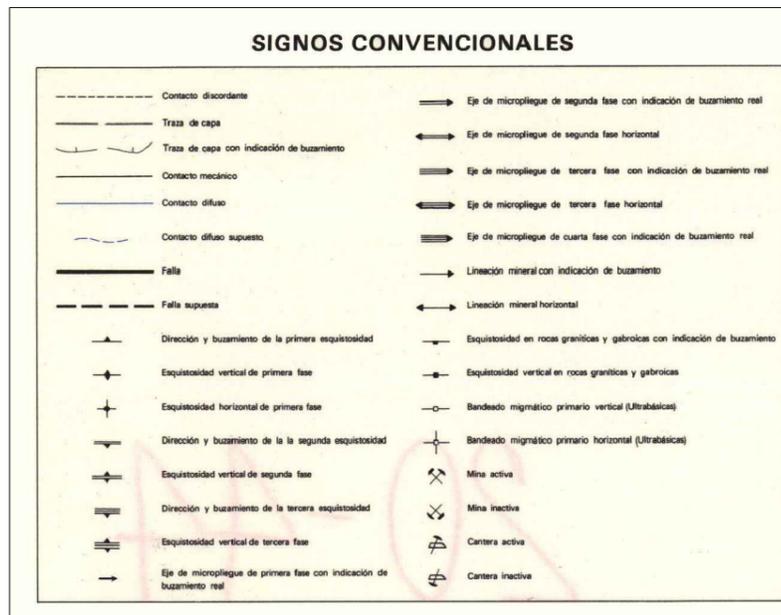
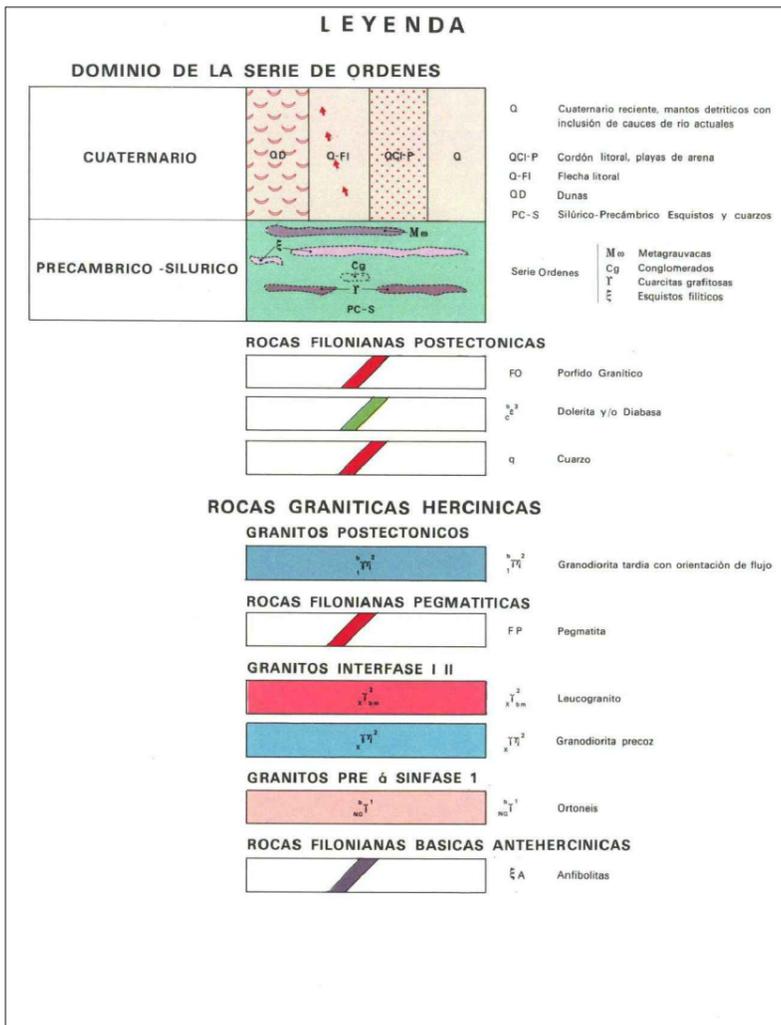
FECHA  
JUNIO 2023

TÍTULO DEL PLANO:  
ANEJO 4. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y EST. MATERIALES  
MAPA GEOLÓGICO GENERAL (1/200.000)

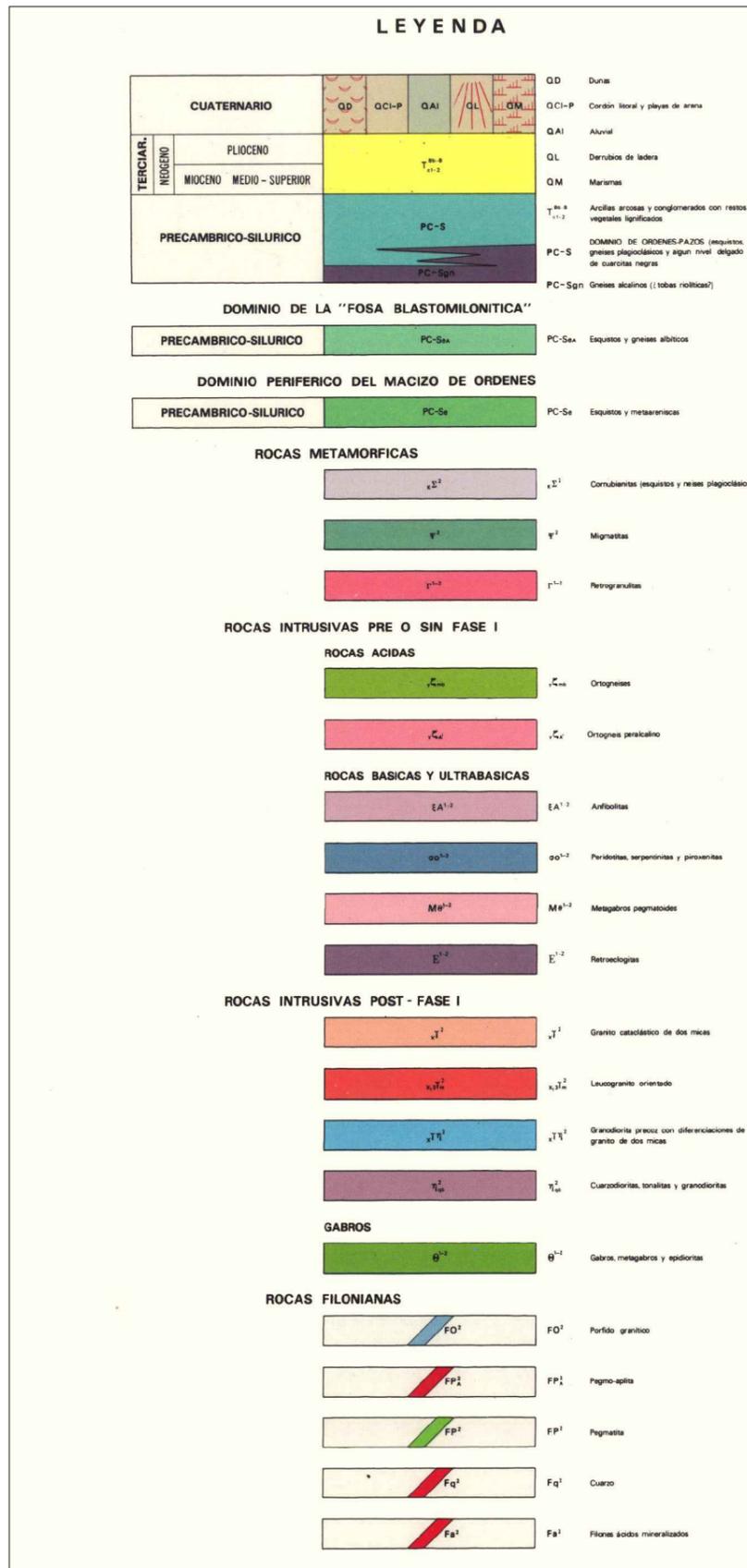
Nº DE PLANO  
AP-1  
Hoja 2 de 2

## **APÉNDICE II. MAPA GEOLÓGICO GENERAL 1:50.000**

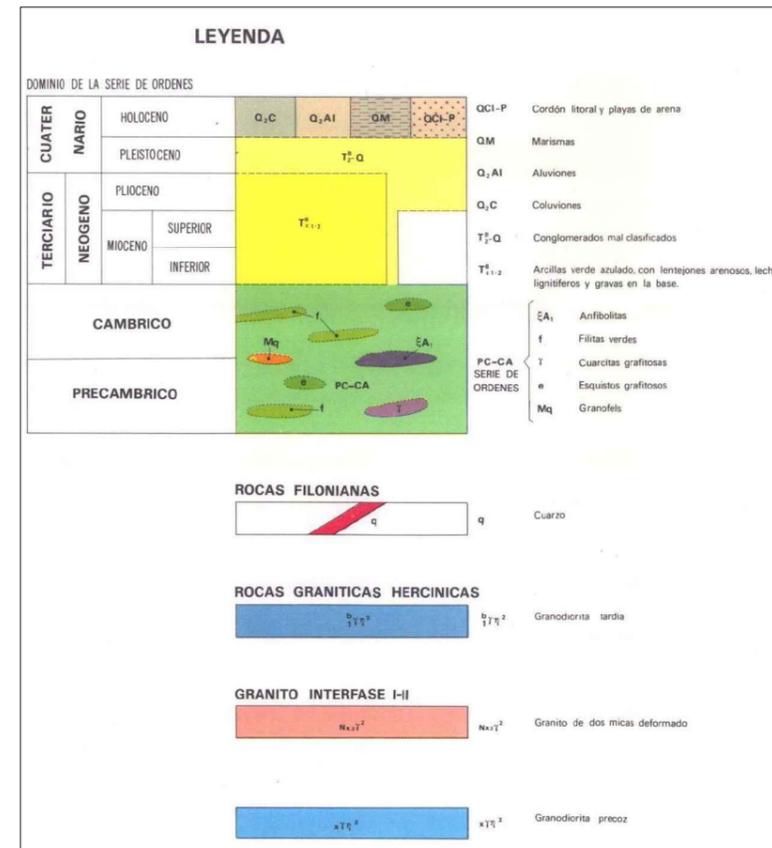
MAGNA 50-21



MAGNA 20-44

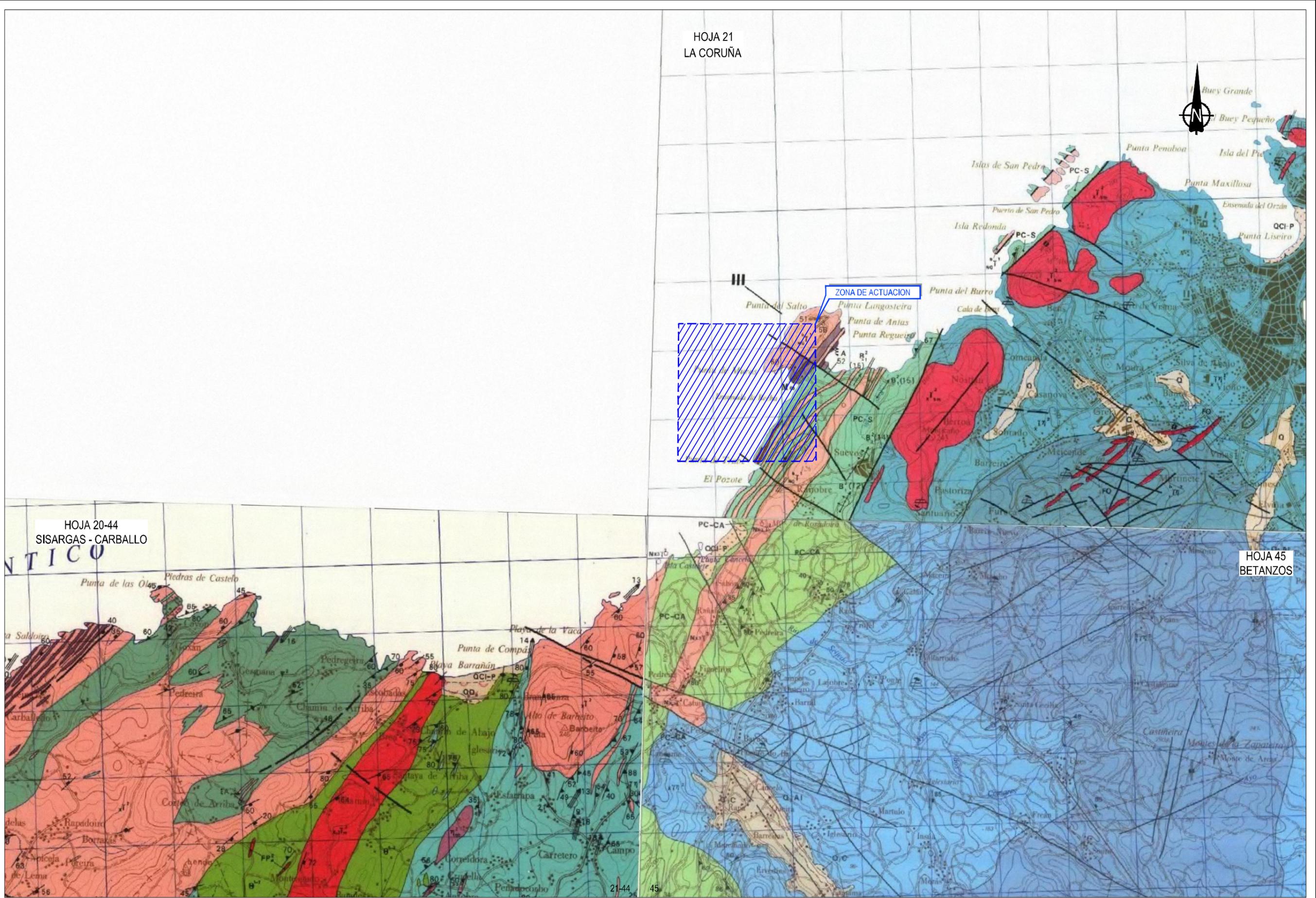


MAGNA 45



Z:\ITM\SD\2023\19-PUERTO A CORUÑA (INCO)TRABAJO\NEOSAN GEOLOGIA\2-PLANTA GEOLOGICA\50ML\MACNA\DWG

HOJA 21  
LA CORUÑA



HOJA 20-44  
SISARGAS - CARBALLO

HOJA 45  
BETANZOS

Z:\11450\2023\19-PUERTO LA CORUÑA (INCO)\TRABAJOS\ANEXO\GEOMAPAS\PLANTA GEOLOGICA SIML (MAC)\MAC.DWG



TÍTULO  
PROYECTO DE PROLONGACIÓN DEL ACCESO  
FERROVIARIO Y RED INTERIOR EN EL PUERTO  
EXTERIOR DE A CORUÑA

AUTOR DEL PROYECTO:  
**ineco**  
M<sup>a</sup> VICTORIA PAREJO DELGADO

ESCALA  
1/50.000  
NUMERICA ORIGINAL UNE-A3  
GRÁFICA



FECHA  
JUNIO  
2023

TÍTULO DEL PLANO:  
ANEJO 4. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y EST. MATERIALES  
MAPA GEOLÓGICO GENERAL (1/50.000)

Nº DE PLANO  
AP-2  
Hoja 2 de 2

## **APÉNDICE III. MAPA GEOTÉCNICO GENERAL 1:200.000**

| REGION                        | AREA                         | CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES  |
|-------------------------------|------------------------------|--|
| I<br>RELIEVE CICLICO GALICICO | FORMAS DE RELIEVE SUAVES     | Se incluyen en ella el conjunto de terrenos de deposición reciente, cuaternaria, formada por productos procedentes de la erosión y erosión fluvial, o marino. Por lo general, su litología es eminentemente granular -arenas finas y/o arenas medias- si bien allí donde predominan las arcillas, se acompañan con arcillas, limos y fangos.<br>Su morfología es eminentemente lisa, apareciendo toda ella sujeta a periodos de inundación y un estado de saturación total.<br>Estos factores constituyen unas características geotécnicas desfavorables, crítica bajo el aspecto de capacidad de carga como en el caso de asentamientos.  |
|                               | FORMAS DE RELIEVE SUAVES     | Se incluyen en ella el conjunto de terrenos procedentes de la saturación de los cuarcos de naturaleza glaciática, acumulada en los valles continentales y marinos. Por lo general predominan las litologías arenosas, intermedias con limos, arenas, cantos y aluvios de muy diversas tamaños.<br>Su morfología es relativamente lisa y sus materiales se consideran en general como semipermiables, con unas condiciones de drenaje aceptables que se ven mejoradas muy disminuidas por la existencia de un nivel acuifero a poca profundidad.<br>Sus características mecánicas resultan ser favorables y aceptables en función, básicamente de la litología como del preasentamiento al nivel acuifero y de los problemas que este plantea.  |
|                               | FORMAS DE RELIEVE MODERADAS  | Se incluyen en ella, un conjunto de rocas orientadas, -con litología fina, feldspática, silíceas en arcillas y limos, de coloración rosada y roja, y poco resacas a la erosión, formada por masas, macrolíticas y megacónicas.<br>En general presenta una morfología que oscila entre lisa y alisada, lo cual favorece parcialmente los asentamientos, tanto de las montañas de alteración como de grandes bloques de materiales suaves.<br>Sus materiales se consideran impermeables, con una ligera permeabilidad ligada a su litología y a la fácil penetración y ascensión del agua a lo largo de los planos de equidistancia, tendiendo a ser que se proporcionan un adecuado drenaje, así como una la separación de zonas de embarrambiento en superficie, no así las acumulaciones de bolores en profundidad.<br>Sus características mecánicas, se consideran favorables -capacidad de carga alta y magnitud de asentamientos bajos-, siempre que se esté sobre roca sana, y desfavorables cuando se está sobre material alterado bien en superficie, bien en profundidad.  |
|                               | FORMAS DE RELIEVE MODERADAS  | Incluye la cumbre más elevada situada sobre Puertos de García Rodríguez, formada por una pequeña capa de escombros modernos -arenas, limos, arcillas y gravas- que se sitúa a la orillera de arroyos y ríos.<br>Morfológicamente es irregular con pendientes ascendentes desde el centro hacia los cerros, hidroclimáticamente muestra una variación entre la mayor parte favorable permeable, y las inferiores, impermeables, lo que propicia la aparición de zonas de embarrambiento.<br>Sus características geotécnicas están en función directa de las horizontales del relieve, en cuanto a profundidad, que si bien, y en general, son aceptables, la aparición de estos asentamientos en cuanto a capacidad de carga y magnitud de posibles asentamientos.  |
|                               | FORMAS DE RELIEVE ACIDULADAS | Se incluyen en ella el conjunto de rocas graníticas de la familia de las granitas y granodioritas, por lo general, y salvo raras de alteración en arenas basálticas o basálticas, son materiales de alta resistencia a la erosión y muy competentes mecánicamente.<br>Presenta una morfología acusada con pendientes que llegan en algunos puntos al 30 por ciento, y formas aluviales muy redondeadas, este tipo de litología, y la impermeabilidad de los materiales (ligeramente permeables a causa del grado de fracturación) condiciona un drenaje favorable.<br>Sus características mecánicas son muy favorables, (capacidad de carga alta e inexistencia de asentamientos) pudiendo ocasionar algunos problemas, relacionados con las pendientes elevadas y la alteración de arroyos de rocas vivas y rocas muertas en arroyos.   |
|                               | FORMAS DE RELIEVE ACIDULADAS | Se incluyen en ella el conjunto de rocas ultrabásicas y metabasales existentes al N. de la Hija. Por lo general son materiales competentes, muy fracturados, alisos y de tonos oscuros.<br>Presenta una morfología que oscila entre intermedia y montañosa con pendientes que superan en muchos puntos el 30 por ciento, y en la que se observan abundantes fenómenos de resaca, así como las concavidades de los mismos (fallas, zonas de relente, depósitos aluviales, etc.).<br>Su drenaje, por ser bastante superficial, es muy favorable estando los posibles asentamientos de agua ligados a fenómenos tectónicos.<br>Sus características mecánicas, favorables en cuanto a resistencia y comportamiento del terreno, se ven condicionadas a causa de las elevadas pendientes y de los problemas relacionados con la fuerte tectónica sufrida.   |
|                               | FORMAS DE RELIEVE ACIDULADAS | Se incluyen en ella una serie de terrenos de alta competencia mecánica, distribuidos en bloques y en las que se observan litologías de tipo de equistas y granitas.<br>Por lo general presenta una morfología de abrupta a montañosa, que propicia el resquebrajamiento natural así como la fácil ruptura y la acumulación de materiales tabulares.<br>Esto, unido a la impermeabilidad general y a la fácil erosión de las rocas más blandas, propicia a la aparición de una amplia red de escombros y de un drenaje superficial muy activo.<br>Sus características mecánicas, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como en el de posibles asentamientos, son muy favorables, estando únicamente afectados por los aspectos geomorfológicos que influyen en ella.<br>Es una continuación de lo anterior, si bien en ella aparecen una serie de litologías carbonatadas que afectan parcialmente sus características litológicas y geotécnicas.<br>En general las especies morfológicas y mecánicas son idénticas a las de I <sub>3</sub> .<br>Los hidroclimas, serán ligeramente por la existencia de niveles de saturación y calcoqueles, parcialmente solubles por el agua, que actúan como compuestos: la aparición de rientes, escorias y distintas profundidades, la existencia de zonas arcillosas procedentes de dicha disolución, y la eventual aparición de agrietamientos en el subsuelo afecto que pueden perturbarse según sean las condiciones geotécnicas. |

| REGION  | AREA   | CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES   |
|---|--|---|
| I<br>FUNDAMENTALMENTE CONSTITUIDA POR ESCURRIOS Y ALGUNOS GRANITOS, ANFIBOLITAS Y ROCAS BASICAS. PENILLANZA, INFLUENCIA OCEANICA. | I <sub>1</sub> GRANITOS NEOS GRANODIORITAS                                 | Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento.<br>Terrenos semipermiables, drenaje deficiente.<br>Capacidad de carga alta, sin peligro de asentamientos.   |
|   | I <sub>2</sub> GRANITOS NEOS   | Alisada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 15 por ciento.<br>Terrenos semipermiables, drenaje aceptable.<br>Capacidad de carga alta, sin peligro de asentamientos, algún peligro de caída de bloques.  |
|   | I <sub>3</sub> SEDIMENTOS RECIENTES  | Lisa, pendientes inferiores al 7 por ciento.<br>Terrenos impermeables, drenaje deficiente.<br>Capacidad de carga baja, peligro de asentamientos.  |
|   | I <sub>4</sub> ESCURRIOS ANFIBOLITAS                                       | Alisada a montañosa, pendientes generales variables. Terrenos impermeables con recubrimiento impermeable, drenaje deficiente.<br>Suficiente capacidad de carga alta, sin peligro de asentamientos, recubrimiento; capacidad de carga media, algunos medios cerros, inestable.   |
|   | I <sub>5</sub> ESCURRIOS ROCAS BASICAS                                     | Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables con recubrimiento impermeable, drenaje deficiente.<br>Suficiente capacidad de carga alta, sin peligro de asentamientos, recubrimiento; capacidad de carga media, algunos medios cerros, inestable.  |
| II<br>LITOLOGIA MAS VARIA, FUNDAMENTALMENTE DE ZARZAS, FILITAS Y GRANODIORITAS DE MONTAÑOSA A LLANA. MENOR INFLUENCIA OCEANICA.   | II <sub>1</sub> GRANODIORITAS GRANODIORITAS METASOMATIZADAS                | Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermiables con recubrimiento permeable, drenaje deficiente moderado por absorción en algunas rocas.<br>Suficiente capacidad de carga alta, sin peligro de asentamientos, recubrimiento; capacidad de carga alta, peligro de asentamientos en zonas suaves. |
|   | II <sub>2</sub> GRANODIORITAS GRANODIORITAS METASOMATIZADAS                | Alisada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 30 por ciento. Terrenos semipermiables con recubrimientos permeables, drenaje aceptable.<br>Suficiente capacidad de carga alta, sin peligro de asentamientos, recubrimiento poco importante en la mayor parte del área.   |
|   | II <sub>3</sub> SEDIMENTOS RECIENTES                                       | Lisa, pendientes inferiores al 7 por ciento.<br>Terrenos impermeables, drenaje deficiente.<br>Capacidad de carga baja, peligro de asentamientos.  |
|   | II <sub>4</sub> FILITAS Y ZARZAS CLASIFICADAS Y PARADOJAS POCAS ENTERRADAS | Montaña, las pendientes generales pueden llegar a superar el 30 por ciento.<br>Terrenos semipermiables, drenaje favorable. Capacidad de carga alta sin peligro de asentamientos, inestable.   |
|   | II <sub>5</sub> FILITAS Y ZARZAS ESCURRIOS                                 | Lisa y ondulada, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermiables y permeables, drenaje de aceptable a deficiente. Suficiente con capacidad de carga alta, sin peligro de asentamientos, inestable.   |

| REGION   | AREA                      | CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES   |
|--|---------------------------|---|
| I<br>RELIEVE CICLICO GALICICO - RECINTOS EMERGIDOS | FORMAS DE RELIEVE SUAVES  | Se incluyen en ella todos los terrenos de deposición reciente, cuaternaria que sea su origen fluvial -marino, eólico, conchual- Su morfología es eminentemente lisa, muestra a veces ligeros rasgos ligados a la topografía de las rocas a las que recubren.<br>Presenta problemas de drenaje en aquellas zonas donde se dan condiciones de impermeabilidad e impermeabilidad de los materiales.<br>El contenido en materia orgánica es en general alto oscilando entre el 2 y el 5 %.<br>Su capacidad de carga es baja evitando la posibilidad de asentamientos en aquellas zonas eminentemente arcillosas, su valor como suelo de cimentación es aceptable y como suelo para aprovechamiento agrícola es muy favorable.   |
|  | FORMAS DE ROCAS SANAS     | Se incluyen en ella todos los terrenos formados por rocas con textura orientada y elevada permeabilidad, por lo general estos materiales han topografía alisada a causa de su fácil erosionabilidad.<br>El área se considera en general permeable con variaciones locales, ligadas a la litología. El drenaje superficial se halla favorecido en ciertas zonas por las características topográficas.<br>Normalmente el área en general posee condiciones de capacidad de carga favorables, no obstante por la condición aluvial. Pueden presentarse problemas de deslizamientos cuando existan las descargas de carga, los planos de fracturación y las condiciones geotécnicas.  |
|  | FORMAS DE ROCAS AL TIEMPO | Se distribuye espacialmente sobre zonas alisadas del área anterior, y corresponde a extensiones de rocas orientadas muy alisadas, o recubiertas en superficie. Poseen características morfológicas menos acusadas, dando relieves lisos, y en consecuencia sus condiciones hidroclimáticas son ligeramente mejores, con grandes zonas de saturación. Su alisado contenido en arcillas y limos, da a los terrenos de la misma una permeabilidad elevada. Dichos componentes, en presencia de un drenaje deficiente, pueden ocasionar deslizamientos y asentamientos favorecidos por la topografía. Sus condiciones mecánicas son inferiores a las del área anterior, presentando debilidad de asentamientos importantes, en aquellas zonas en que la capa de alteración sea potente. |
|  | FORMAS DE ROCAS SANAS     | Se incluyen en ella todos aquellos terrenos formados por rocas con textura orientada y granada, muy competentes y resistente a la erosión. Por lo general dan una morfología muy acusada y con formas redondeadas.<br>Su impermeabilidad es pequeña o nula, y en grande sea favorecida por las elevadas pendientes y los fenómenos de fracturación. Factores ambos que condicionan el drenaje del área. Las superficies, en general, están relacionadas con el sistema de fracturación de la zona.<br>Sus características mecánicas son muy favorables, tanto bajo el punto de vista de capacidad de carga, como por la menor presencia de asentamientos.   |
| II<br>RELIEVE DE RELIEVE ACIDULADO                 | FORMAS DE ROCAS AL TIEMPO | Se distribuye en abanico sobre la I <sub>1</sub> dando relieves más moderados. Por lo general este relieve formado por depósitos de materiales granulares aluviales, con matriz arcillosa y abundante limo. Normalmente se sitúa en función areolosa como material de construcción o como abrasivo.<br>Su origen está ligado a fenómenos de fracturación y tectónica, jugando un papel decisivo la intensa alteración química.<br>Sus características mecánicas son considerablemente inferiores a las de I <sub>1</sub> debido al alto contenido en limos y fangos. Por lo general estos depósitos son muy sensibles a la acción de las aguas que los disgrega fácilmente por asientos de su fricción lisa.  |

**LEYENDA**

| CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES                                 | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES                                | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES             |
|--|---|---|
| Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.                     | Problemas de tipo Geomorfológicos.                                  | Problemas de tipo Geomorfológicos.                  |
| Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)                   | Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.                   | Problemas de tipo Geotécnicos (p.d.)                |
| Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos (p.d.)             | Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.) |
| Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)  |
| Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)                  | Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.)  |

**LEYENDA**

| CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES                             | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES                   | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES                | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES            |
|--|--|--|--|
| Problemas de tipo Geomorfológicos y Hidrológicos.                | Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.      | Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)    | Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)    |
| Problemas de tipo Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)    | Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.) |
| Problemas de tipo Litológicos y Hidrológicos.                    | Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.       | Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.) |
| Problemas de tipo Litológicos y Hidrológicos.                    | Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.       | Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.       |

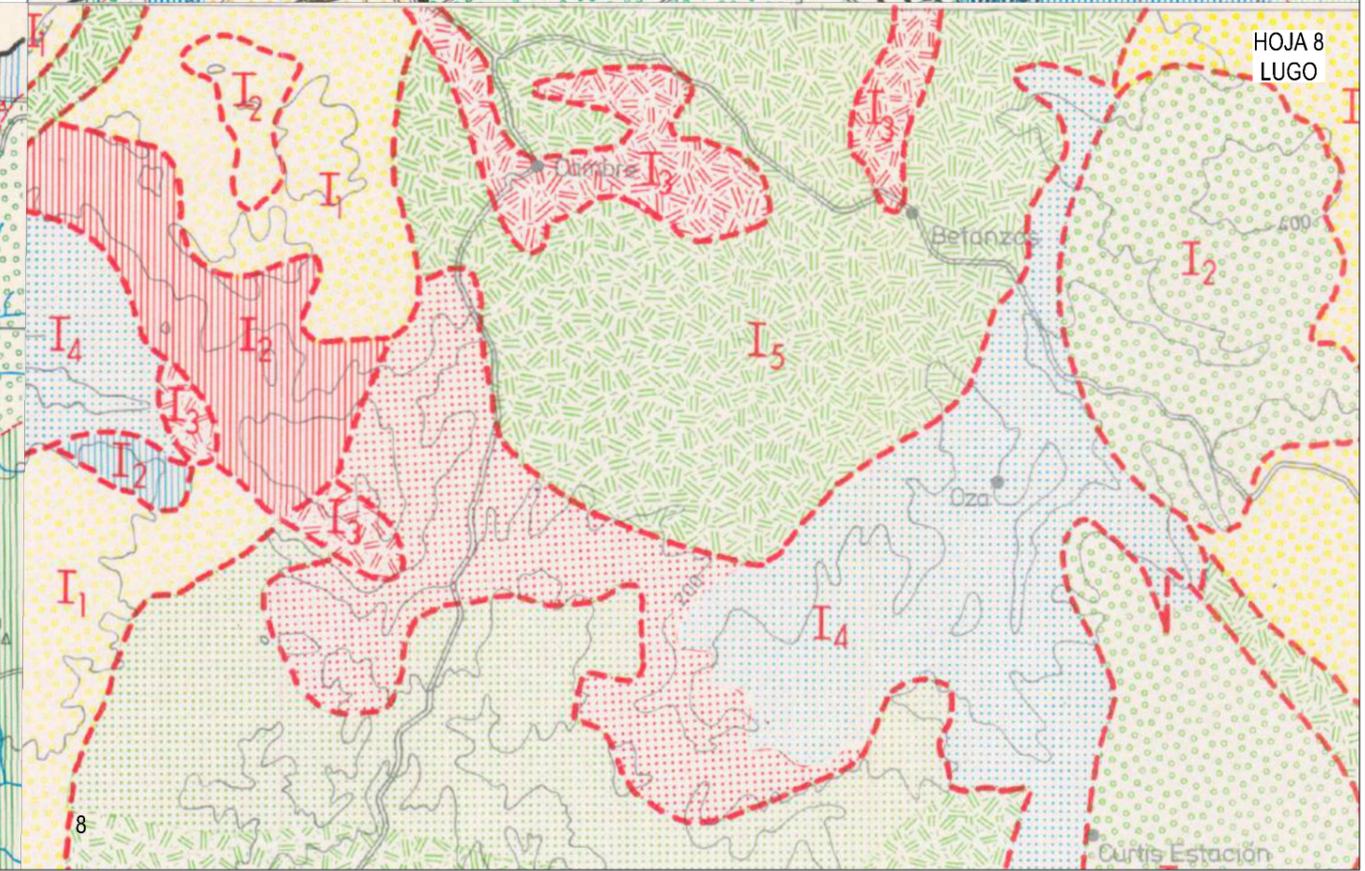
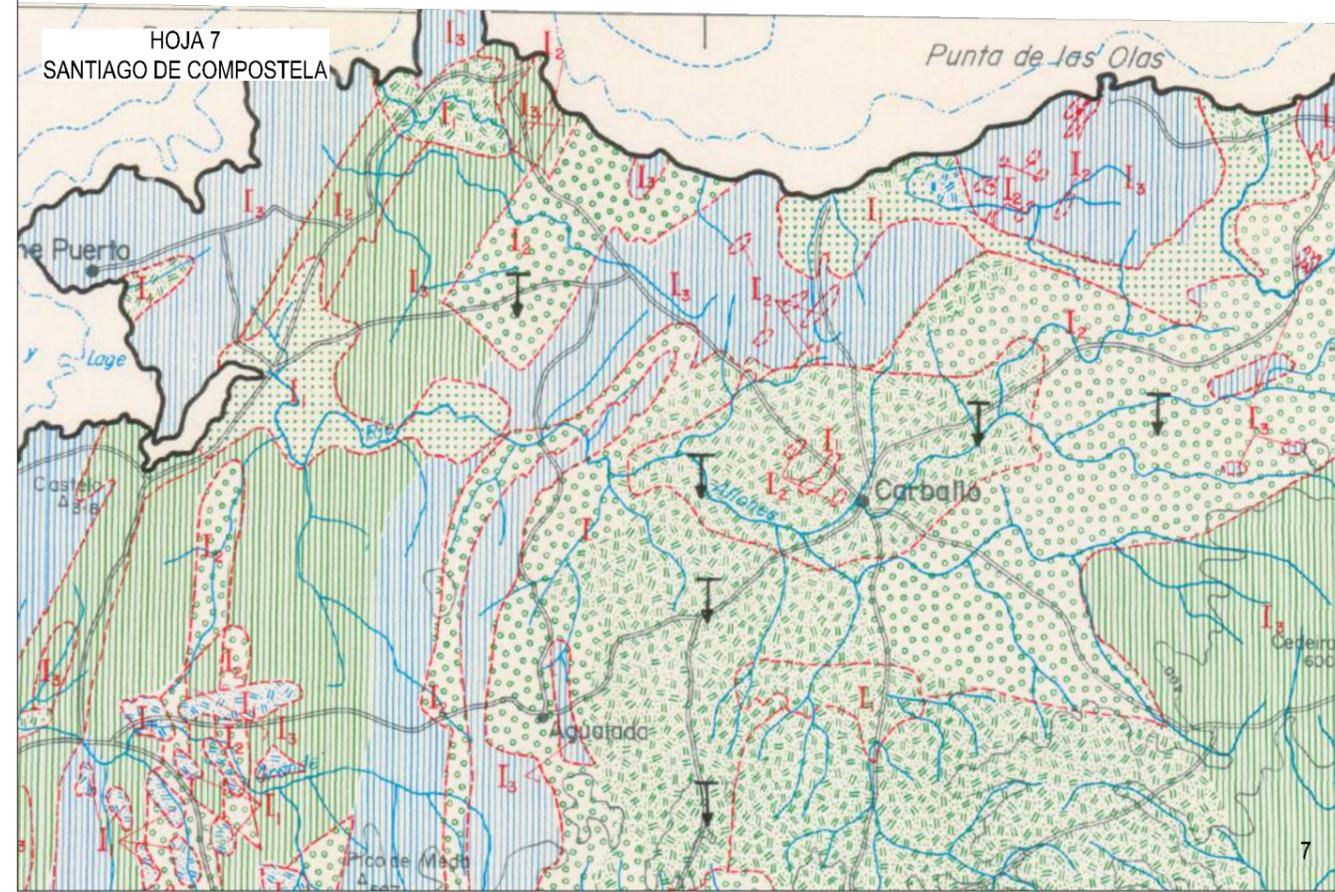
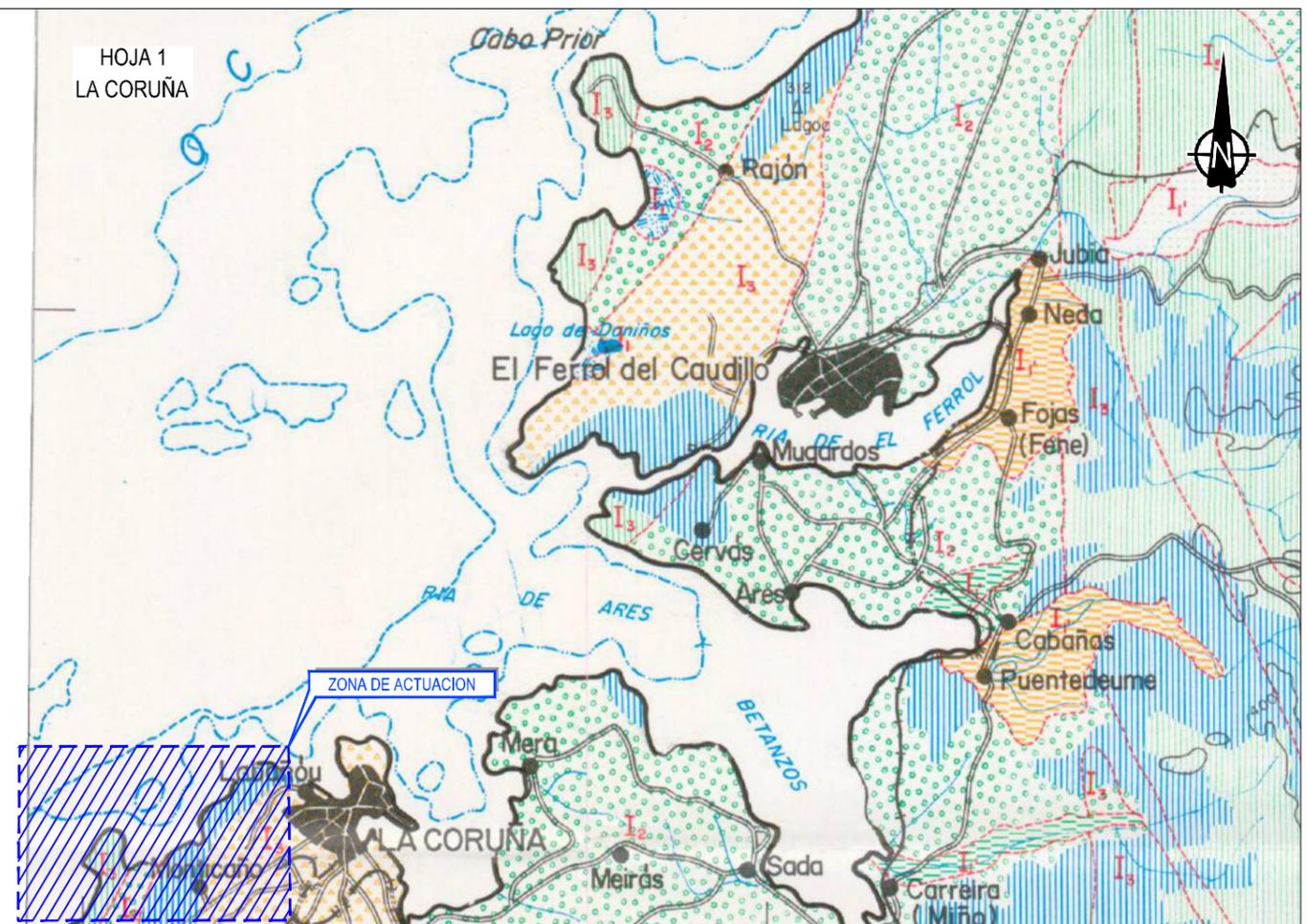
**LEYENDA**

| CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES              | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES                   | CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES                                  |
|---|--|--|
| Problemas de tipo geomorfológicos e Hidrológicos. | Problemas de tipo geomorfológico.                      | Problemas de tipo geomorfológico.  |
| Problemas de tipo geomorfológicos e Hidrológicos. | Problemas de tipo geomorfológicos y geotécnicos (p.d.) | Problemas de tipo geotécnicos (p.d.) e hidroclimáticos.                  |
| Problemas de tipo geomorfológicos e Hidrológicos. | Problemas de tipo geomorfológicos e hidroclimáticos.   | Problemas de tipo geomorfológicos, geotécnicos (p.d.) e hidroclimáticos. |

**CRITERIOS DE CLASIFICACION**

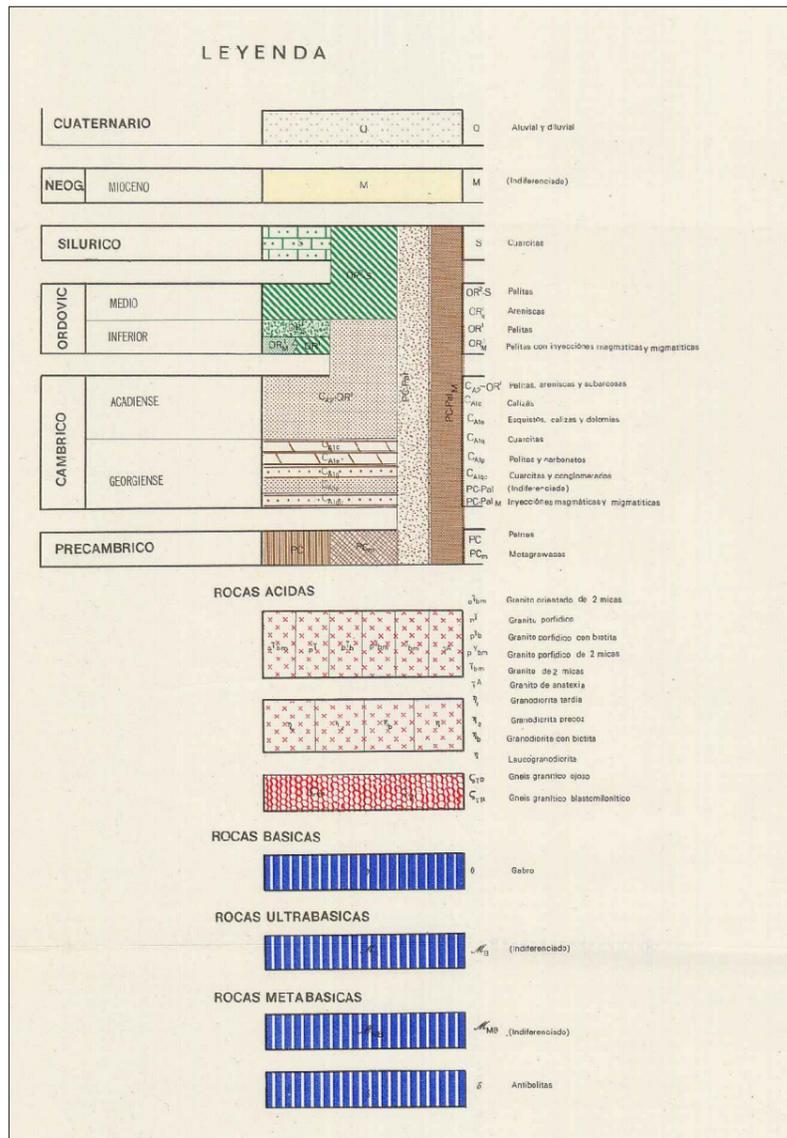
| CONDICIONES CONSTRUCTIVAS | PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES | CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO" | CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"                | CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"                               | PROBLEMAS GEOTECNICOS | NOTACION |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---|--|-----------------------|----------|
| Muy Favorables            | Litológicos                 | Litológicos y Geomorfológicos      | Litológicos, Geomorfológicos y Hidrológicos       | Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)                | De Cero               | 0        |
| Favorables                | Geomorfológicos             | Litológicos + Geotécnicos          | Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.) | Litológicos, Geomorfológicos y Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.) | De Alto               | 1        |
| Aceptables                | Hidroclimáticos             | Litológicos + Hidrológicos         | Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)    | Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)                   | De Medio              | 2        |
| Desfavorables             | Geotécnicos (p.d.)          | Litológicos y Geotécnicos (p.d.)   | Hidroclimáticos y Geotécnicos (p.d.)              | Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)               | Geotécnicos variables | 3        |

Z:\11452\2021\F-2023\19-PUERTO A CORUÑA (INCO)TRABAJOS\ANEXO GEOLOGIA\PS-MAPA GEOTECNICO 2024.MXD.DWG

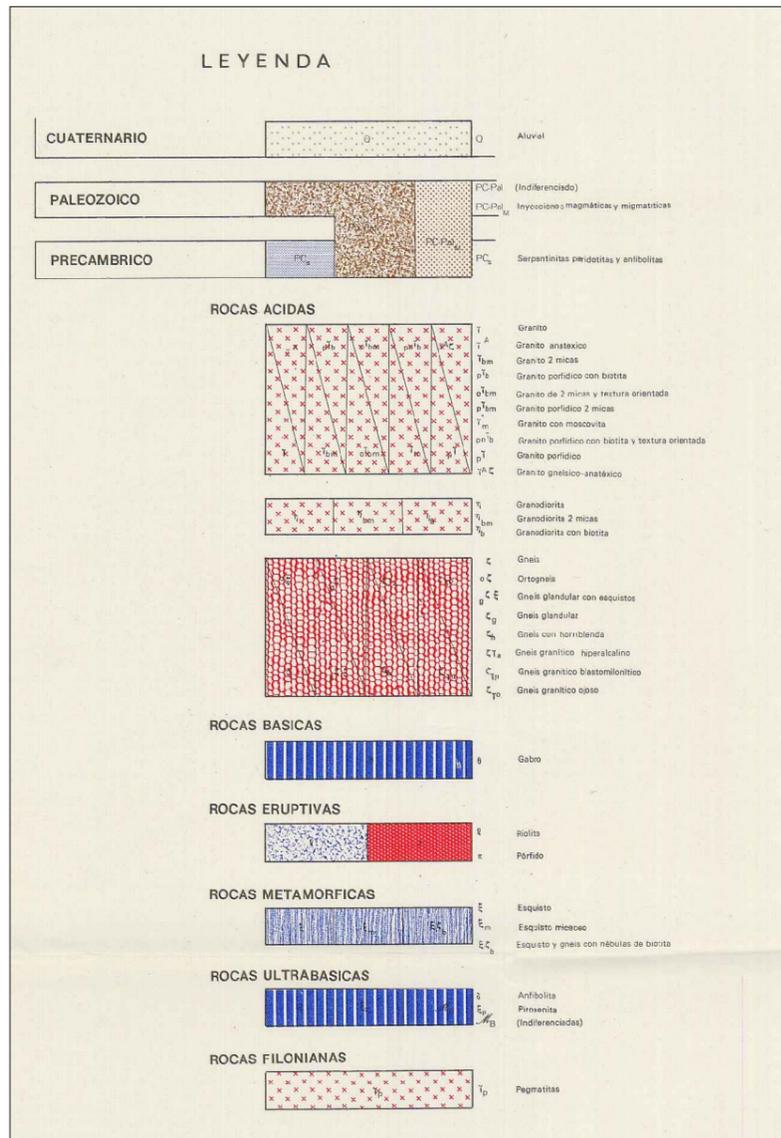


Z:\ITM\SD\2023\19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\NEOSAN GEO\OBRAS\PS- MAPA GEOTECNICO 203M.DWG

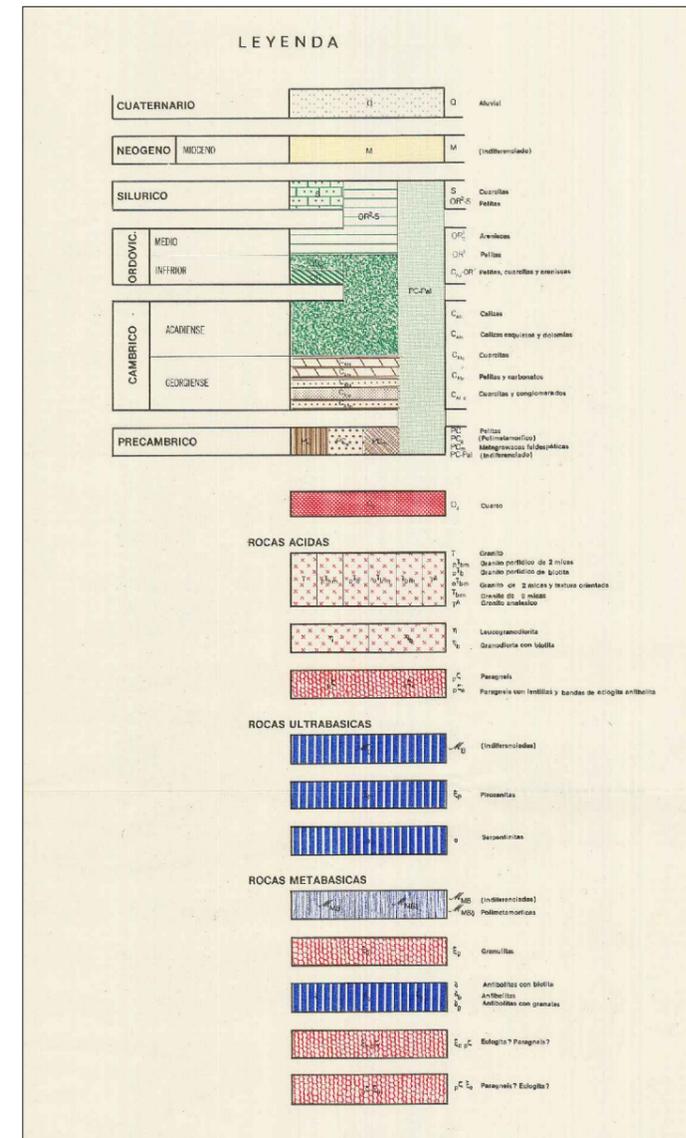
## **APÉNDICE IV. MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES 1:200.000**



LUGO 8



SANTIAGO COMPOSTELA 7



LA CORUÑA 1

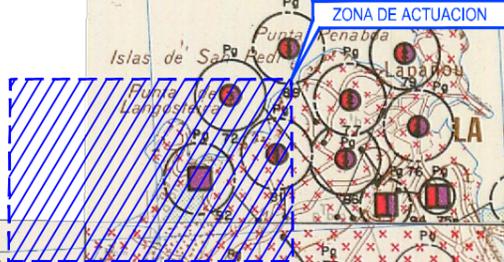
### YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

| UTILIZACION           | ESTADO ACTUAL           | RESERVAS             |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| Rocas de Construcción | Activo                  | Pequeña              |
| Aglomerantes          | Inactivo                | Mediana              |
| Aridos                | No Explotado            | Grande               |
| Vidrio                | Depósitos Artificiales  |                      |
| Productos Cerámicos   |                         |                      |
| Diversas              | Estación de observación | Número de yacimiento |

HOJA 1  
LA CORUÑA

HOJA 7  
SANTIAGO DE COMPOSTELA

HOJA 8  
LUGO



Z:\14520\2023\19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\JORNAL\GEOLOGIA\MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES.DWG



TÍTULO  
PROYECTO DE PROLONGACIÓN DEL ACCESO  
FERROVIARIO Y RED INTERIOR EN EL PUERTO  
EXTERIOR DE A CORUÑA

AUTOR DEL PROYECTO:  
**ineco**  
Mª VICTORIA PAREJO DELGADO

ESCALA  
1/200.000  
NUMÉRICA ORIGINAL UNE-A3  
GRÁFICA



FECHA  
JUNIO  
2023

TÍTULO DEL PLANO:  
ANEJO 4. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y EST. MATERIALES  
MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Nº DE PLANO  
AP-4  
Hoja 2 de 2

## **APÉNDICE V. PLANTA GEOLÓGICA**

**LEYENDA**

- VÍA EN PLACA TRAVIESA BLOQUE DE HORMIGÓN (CARRIL 60E1)
- VÍA EN PLACA ESTUCHADA MIXTA (CARRIL 54 E1)
- EJE DE VÍA (no objeto de este proyecto)
- DESVÍO DSL-P1-60-250-0.11-CR-D
- DESVÍO DSL-C-54-250-0.11-I / D
- TOPERA
- CONCESIONES PREVISTAS
- CONCESIONES VIGENTES
- BASES DE REPLANTEO

FIN VÍA 9 MANGO MANIOBRAS  
 COORD. X 540.910,043  
 COORD. Y 4.799.406,478  
 COTA 8,594  
 AZIMUT 353,3185  
 PENDIENTE -2,000‰  
 ALINEACIÓN R=200  
 PK 0+213,000

INICIO VÍA 9 MANGO MANIOBRAS  
 COORD. X 540.858,288  
 COORD. Y 4.799.604,878  
 COTA 8,744  
 AZIMUT 200,8765  
 PENDIENTE -2,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+000,000

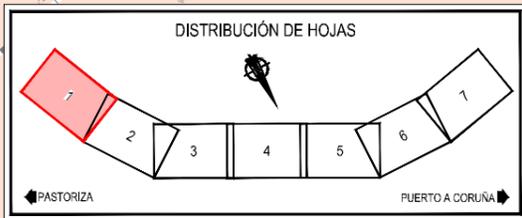
FIN VÍA ACC. PUERTO EXTERIOR  
 COORD. X 540.858,235  
 COORD. Y 4.799.612,232  
 COTA 8,730  
 AZIMUT 200,0000  
 PENDIENTE -2,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+320,000

INICIO VÍA ACC. PUERTO EXTERIOR  
 COORD. X 541.016,707  
 COORD. Y 4.799.365,515  
 COTA 11,478  
 AZIMUT 327,2206  
 PENDIENTE -12,500‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+000,000

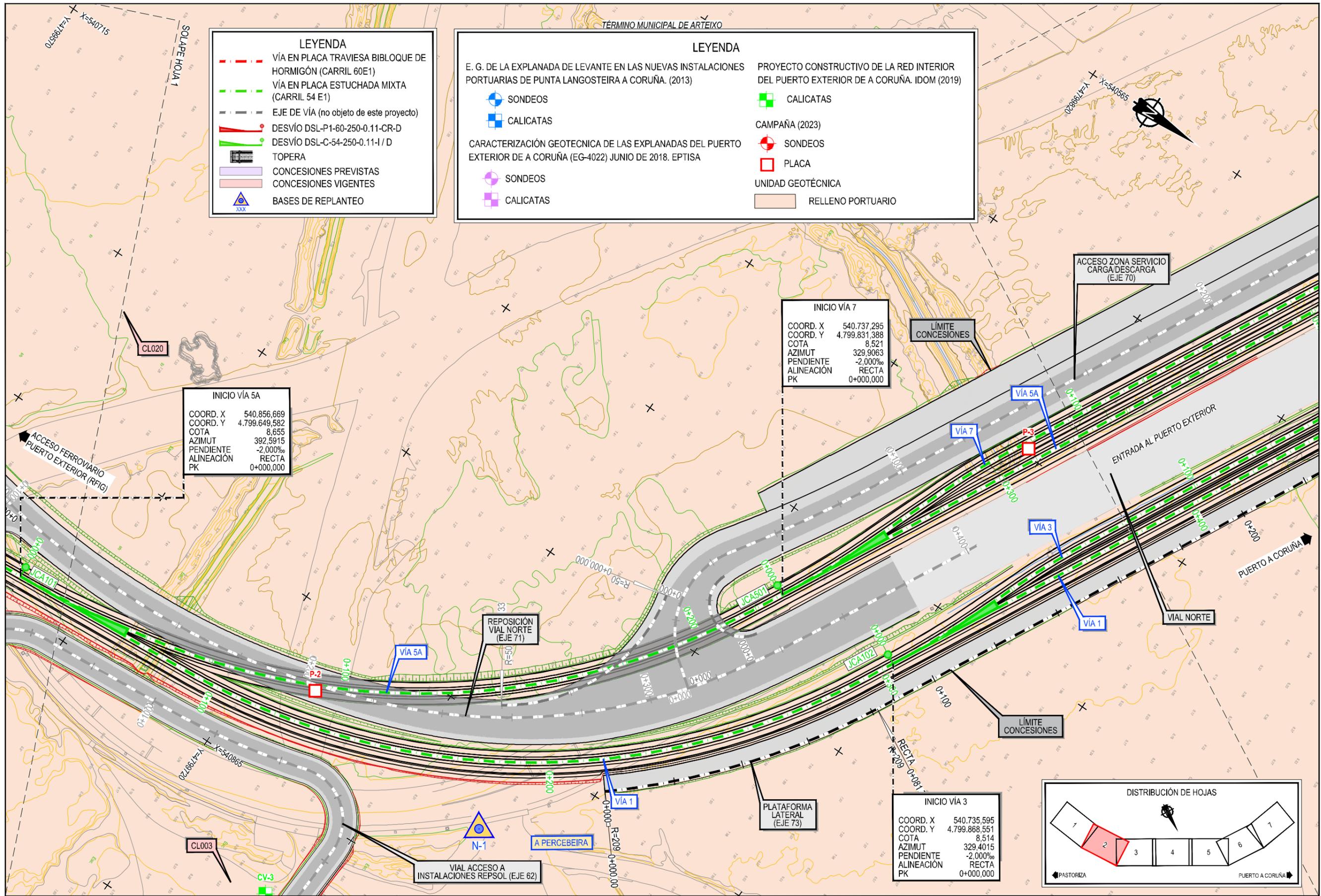
INICIO VÍA 1  
 COORD. X 540.858,235  
 COORD. Y 4.799.612,232  
 COTA 8,730  
 AZIMUT 200,0000  
 PENDIENTE -2,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+000,000

**LEYENDA**

|   |   |
|---|---|
| E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013) | PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019) |
| SONDEOS   | CALICATAS   |
| CALICATAS   | CAMPAÑA (2023)  |
| CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-4022) JUNIO DE 2018. EPTISA  | SONDEOS   |
| SONDEOS   | PLACA   |
| CALICATAS   | UNIDAD GEOTÉCNICA   |
|   | RELLENO PORTUARIO   |



Z:\TITULO 2023\19-PUERTO A CORUÑA (INCO) \TRABAJO\ANEXOS\PLANTA GEOLOGICA-GEOTECNICA.DWG



**LEYENDA**

- VÍA EN PLACA TRAVIESA BLOQUE DE HORMIGÓN (CARRIL 60E1)
- VÍA EN PLACA ESTUCHADA MIXTA (CARRIL 54 E1)
- EJE DE VÍA (no objeto de este proyecto)
- DESVÍO DSL-P1-60-250-0.11-CR-D
- DESVÍO DSL-C-54-250-0.11-I / D
- TOPERA
- CONCESIONES PREVISTAS
- CONCESIONES VIGENTES
- BASES DE REPLANTEO

**LEYENDA**

E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013)

- SONDEOS
- CALICATAS

CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-4022) JUNIO DE 2018. EPTISA

- SONDEOS
- CALICATAS

**LEYENDA**

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019)

- CALICATAS

CAMPAÑA (2023)

- SONDEOS
- PLACA

UNIDAD GEOTÉCNICA

- RELLENO PORTUARIO

**INICIO VÍA 5A**

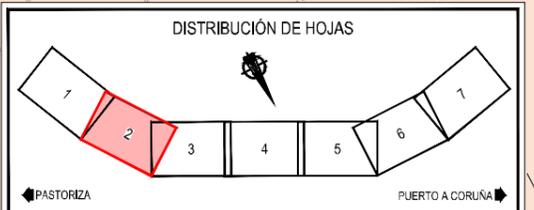
COORD. X 540.856.669  
 COORD. Y 4.799.649.582  
 COTA 8,655  
 AZIMUT 392,5915  
 PENDIENTE -2,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+000,000

**INICIO VÍA 7**

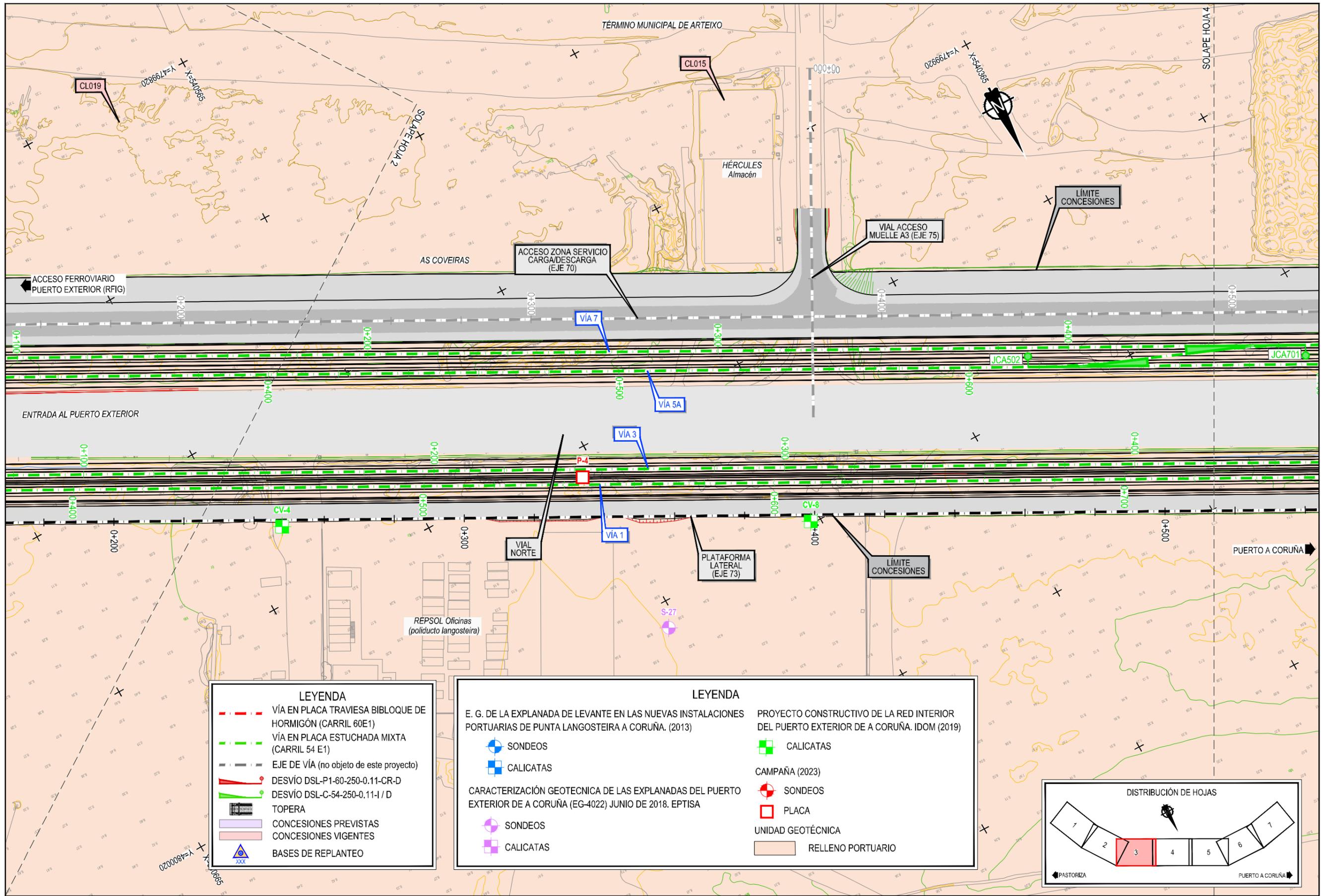
COORD. X 540.737.295  
 COORD. Y 4.799.831.388  
 COTA 8,521  
 AZIMUT 329,9063  
 PENDIENTE -2,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+000,000

**INICIO VÍA 3**

COORD. X 540.735.595  
 COORD. Y 4.799.868.551  
 COTA 8,514  
 AZIMUT 329,4015  
 PENDIENTE -2,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+000,000



Z:\TIPOLOGIA\2023\19-PUERTO A CORUÑA\INCO\TRABAJO\DOMINIO\GEOMAPAS-PLANTA GEOLOGICA-GEOTECNICA.DWG



**LEYENDA**

- VÍA EN PLACA TRAVIESA BLOQUE DE HORMIGÓN (CARRIL 60E1)
- VÍA EN PLACA ESTUCHADA MIXTA (CARRIL 54 E1)
- EJE DE VÍA (no objeto de este proyecto)
- ~ DESVÍO DSL-P1-60-250-0.11-CR-D
- ~ DESVÍO DSL-C-54-250-0.11-I / D
- TOPERA
- CONCESIONES PREVISTAS
- CONCESIONES VIGENTES
- ▲ BASES DE REPLANTEO

**LEYENDA**

E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013)

- SONDEOS
- CALICATAS

CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-4022) JUNIO DE 2018, EPTISA

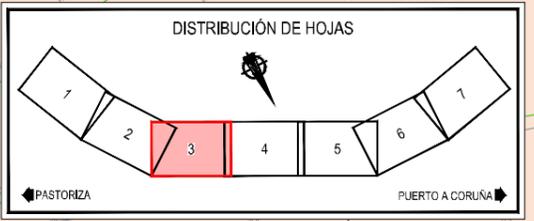
- SONDEOS
- CALICATAS

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019)

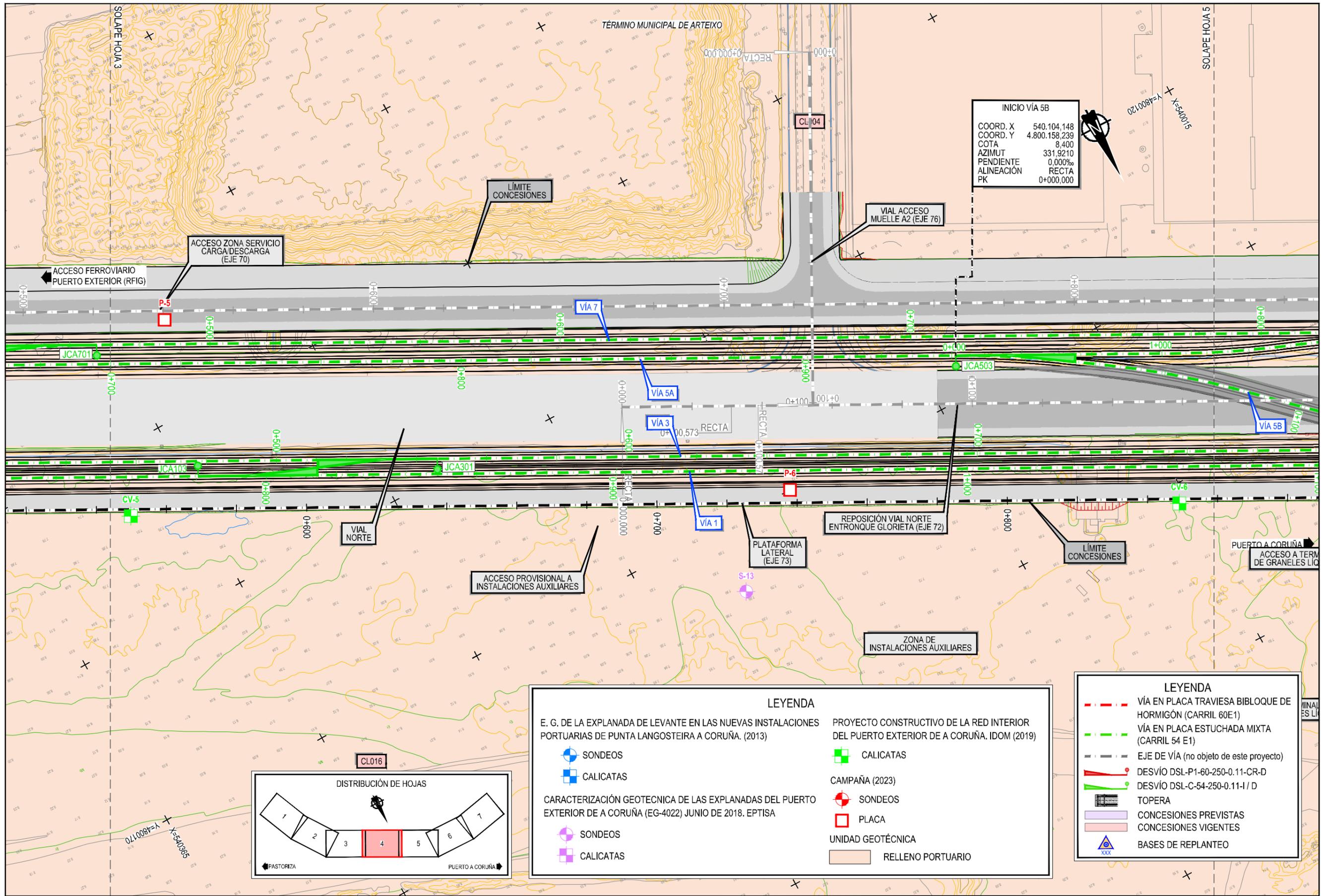
- CALICATAS
- CAMPAÑA (2023)
- SONDEOS
- PLACA

UNIDAD GEOTÉCNICA

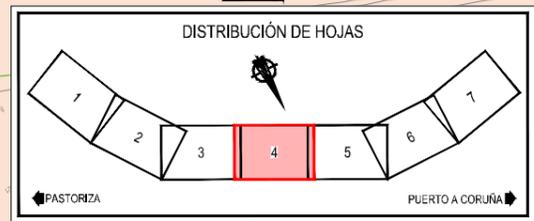
- RELLENO PORTUARIO



Z:\TIA\SD\2023\19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\ANEXO\ANEXO\PLANTA GEOLOGICA-GEOTECNICA.DWG



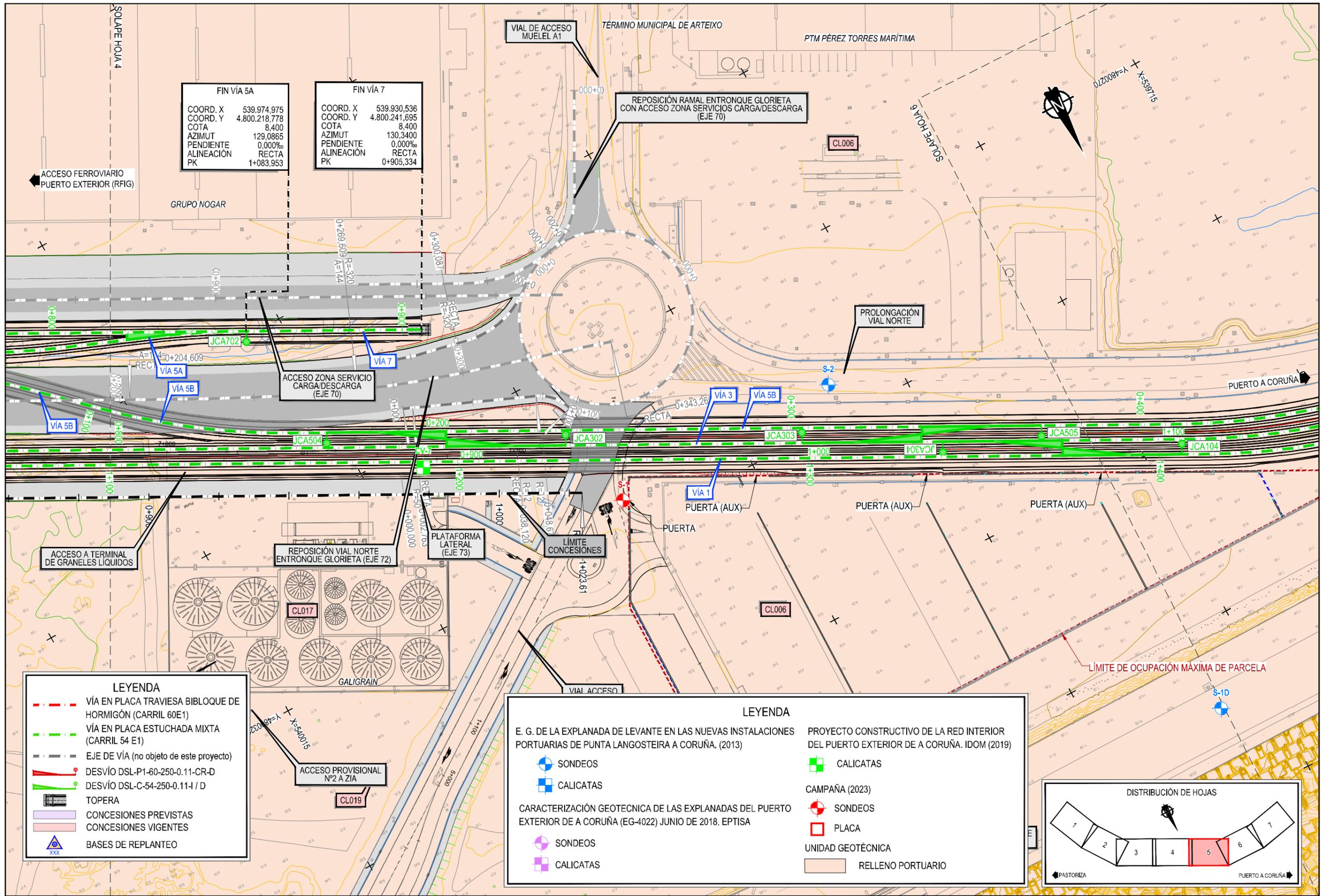
INICIO VÍA 5B  
 COORD. X 540.104,148  
 COORD. Y 4.800.158,239  
 COTA 8,400  
 AZIMUT 331,9210  
 PENDIENTE 0,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+000,000



| LEYENDA   |   |
|---|---|
| E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013) | PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019) |
| SONDEOS   | CALICATAS   |
| CALICATAS   | CAMPAÑA (2023)  |
| CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-4022) JUNIO DE 2018. EPTISA  | SONDEOS   |
| SONDEOS   | PLACA   |
| CALICATAS   | UNIDAD GEOTÉCNICA   |
|   | RELLENO PORTUARIO   |

| LEYENDA  |  |
|--|--|
| VÍA EN PLACA TRAVIESA BIBLOQUE DE HORMIGÓN (CARRIL 60E1) |  |
| VÍA EN PLACA ESTUCHADA MIXTA (CARRIL 54 E1)              |  |
| EJE DE VÍA (no objeto de este proyecto)                  |  |
| DESVÍO DSL-P1-60-250-0.11-CR-D                           |  |
| DESVÍO DSL-C-54-250-0.11-I / D                           |  |
| TOPERA   |  |
| CONCESIONES PREVISTAS                                    |  |
| CONCESIONES VIGENTES                                     |  |
| BASES DE REPLANTEO                                       |  |

Z:\TITULO 2023\19-PUERTO A CORUÑA\INCO\TRABAJOS\AN4\GEOMAPAS-PLANTA GEOLOGICA-GEOTECNICA.DWG



**FIN VÍA 5A**  
 COORD. X 539.974,975  
 COORD. Y 4.800.218,778  
 COTA 8,400  
 AZIMUT 129,0865  
 PENDIENTE 0,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 1+083,953

**FIN VÍA 7**  
 COORD. X 539.930,536  
 COORD. Y 4.800.241,695  
 COTA 8,400  
 AZIMUT 130,3400  
 PENDIENTE 0,000‰  
 ALINEACIÓN RECTA  
 PK 0+905,334

**REPOSICIÓN RAMAL ENTRONQUE GLORIETA  
 CON ACCESO ZONA SERVICIOS CARGA/DESCARGA  
 (EJE 70)**

**ACCESO ZONA SERVICIO  
 CARGA/DESCARGA  
 (EJE 70)**

**REPOSICIÓN VIAL NORTE  
 ENTRONQUE GLORIETA (EJE 72)**

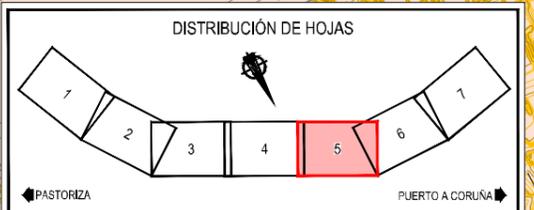
**PLATAFORMA  
 LATERAL  
 (EJE 73)**

**LÍMITE  
 CONCESIONES**

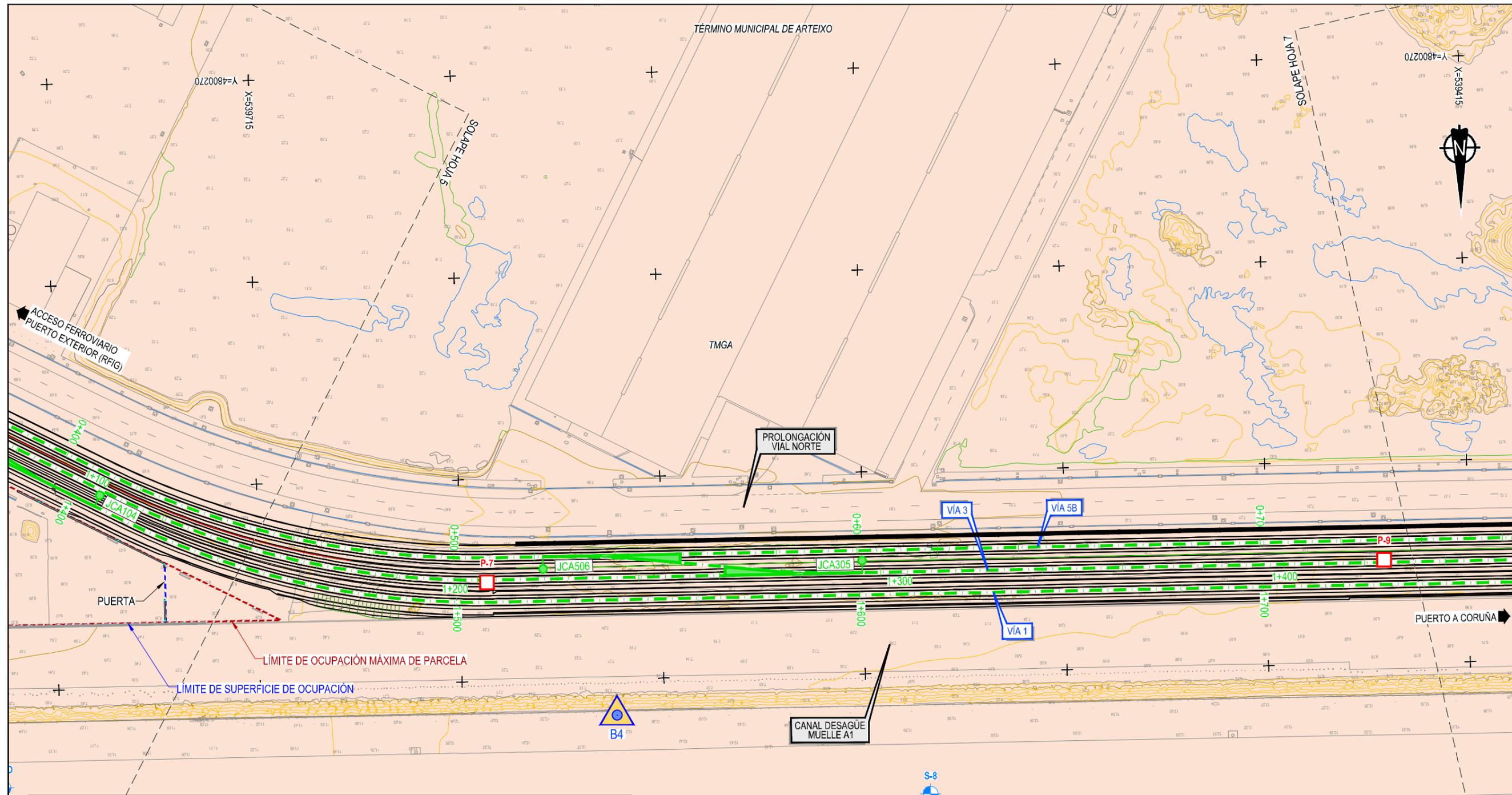
**ACCESO PROVISIONAL  
 Nº2 A ZIA**

- LEYENDA**
- VÍA EN PLACA TRAVIESA BIBLOQUE DE HORMIGÓN (CARRIL 60E1)
  - VÍA EN PLACA ESTUCHADA MIXTA (CARRIL 54 E1)
  - EJE DE VÍA (no objeto de este proyecto)
  - DESVÍO DSL-P1-60-250-0.11-CR-D
  - DESVÍO DSL-C-54-250-0.11 / D
  - TOPERA
  - CONCESIONES PREVISTAS
  - CONCESIONES VIGENTES
  - ▲ BASES DE REPLANTEO

- LEYENDA**
- E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013)
  - SONDEOS
  - CALICATAS
  - CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-4022) JUNIO DE 2018. EPTISA
  - SONDEOS
  - CALICATAS
  - PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019)
  - CALICATAS
  - CAMPAÑA (2023)
  - SONDEOS
  - PLACA
  - UNIDAD GEOTÉCNICA
  - RELLENO PORTUARIO



Z:\TI\ASD\2023\19-PUERTO A CORUÑA\INCO\TRABAJOS\ANEXOS\PLANTA GEOLOGICA-GEOTECNICA.DWG



**LEYENDA**

E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013)

- SONDEOS
- CALICATAS

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-4022) JUNIO DE 2018. EPTISA

- SONDEOS
- CALICATAS

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019)

- CALICATAS

CAMPAÑA (2023)

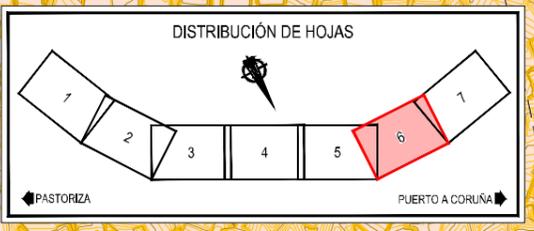
- SONDEOS
- PLACA

UNIDAD GEOTÉCNICA

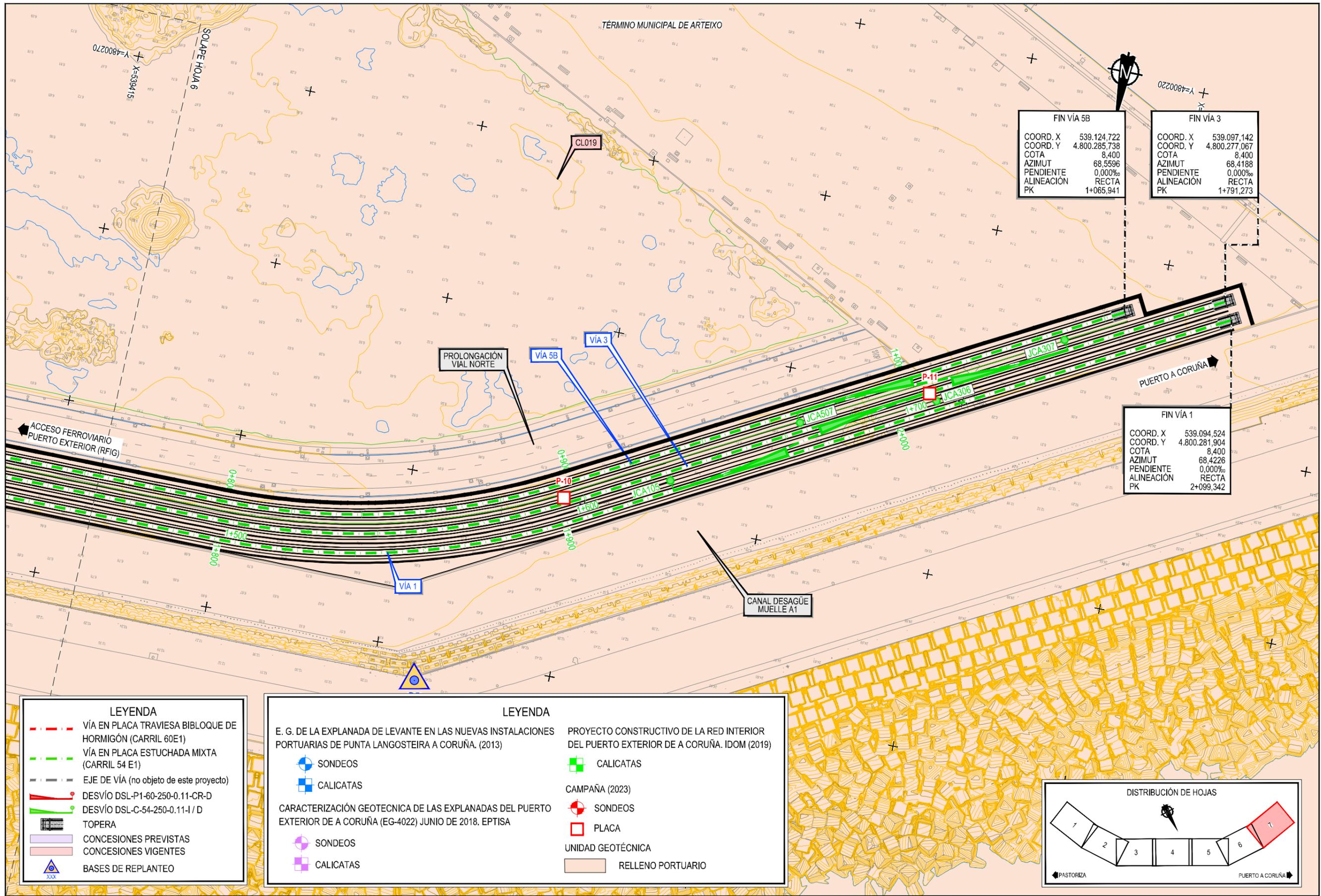
- RELLENO PORTUARIO

**LEYENDA**

- VÍA EN PLACA TRAVIESA BIBLOQUE DE HORMIGÓN (CARRIL 60E1)
- VÍA EN PLACA ESTUCHADA MIXTA (CARRIL 54 E1)
- EJE DE VÍA (no objeto de este proyecto)
- DESVÍO DSL-P1-60-250-0.11-CR-D
- DESVÍO DSL-C-54-250-0.11-I / D
- TOPERA
- CONCESIONES PREVISTAS
- CONCESIONES VIGENTES
- BASES DE REPLANTEO



Z:\TMASD 2023\2023 18 PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJOS\INVESTIGACION GEOLOGICA\PLANTA GEOLOGICA-GEOTECNICA.DWG



**FIN VÍA 5B**

|            |               |
|------------|---------------|
| COORD. X   | 539.124.722   |
| COORD. Y   | 4.800.285.738 |
| COTA       | 8,400         |
| AZIMUT     | 68,5596       |
| PENDIENTE  | 0,000%        |
| ALINEACIÓN | RECTA         |
| PK         | 1+065,941     |

**FIN VÍA 3**

|            |               |
|------------|---------------|
| COORD. X   | 539.097.142   |
| COORD. Y   | 4.800.277.067 |
| COTA       | 8,400         |
| AZIMUT     | 68,4188       |
| PENDIENTE  | 0,000%        |
| ALINEACIÓN | RECTA         |
| PK         | 1+791,273     |

**FIN VÍA 1**

|            |               |
|------------|---------------|
| COORD. X   | 539.094.524   |
| COORD. Y   | 4.800.281.904 |
| COTA       | 8,400         |
| AZIMUT     | 68,4226       |
| PENDIENTE  | 0,000%        |
| ALINEACIÓN | RECTA         |
| PK         | 2+099,342     |

**LEYENDA**

- VÍA EN PLACA TRAVIESA BLOQUE DE HORMIGÓN (CARRIL 60E1)
- VÍA EN PLACA ESTUCHADA MIXTA (CARRIL 54 E1)
- EJE DE VÍA (no objeto de este proyecto)
- DESVÍO DSL-P1-60-250-0.11-CR-D
- DESVÍO DSL-C-54-250-0.11-I / D
- TOPERA
- CONCESIONES PREVISTAS
- CONCESIONES VIGENTES
- BASES DE REPLANTEO

**LEYENDA**

E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013)

- SONDEOS
- CALICATAS

CAMPAÑA (2023)

- SONDEOS
- PLACA

UNIDAD GEOTÉCNICA

- SONDEOS
- CALICATAS

RELLENO PORTUARIO

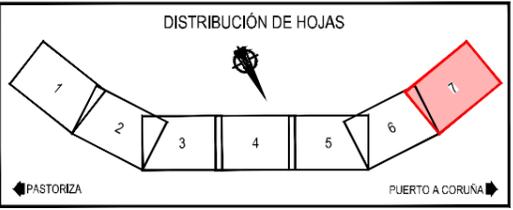
**LEYENDA**

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019)

- CALICATAS

UNIDAD GEOTÉCNICA

- RELLENO PORTUARIO



Z:\TMA\SD\2023\19-PUERTO A CORUÑA\INCO\TRABAJO\ANEXO\OSVAN GEO.GOMAPS-PLANTA GEOLOGICA-GEOTECNICA.DWG

## **APÉNDICE VI. PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

LEYENDA

E. G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA A CORUÑA. (2013)

 SONDEOS

 CALICATAS

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS EXPLANADAS DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA (EG-4022) JUNIO DE 2018. EPTISA

 SONDEOS

 CALICATAS

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. IDOM (2019)

 CALICATAS

CAMPAÑA (2023)

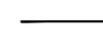
 SONDEOS

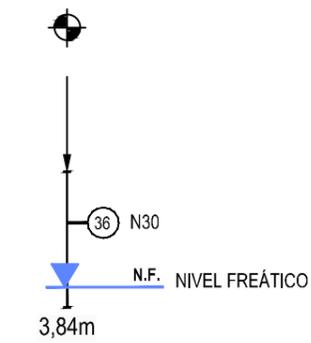
 PLACA

UNIDAD GEOTÉCNICA

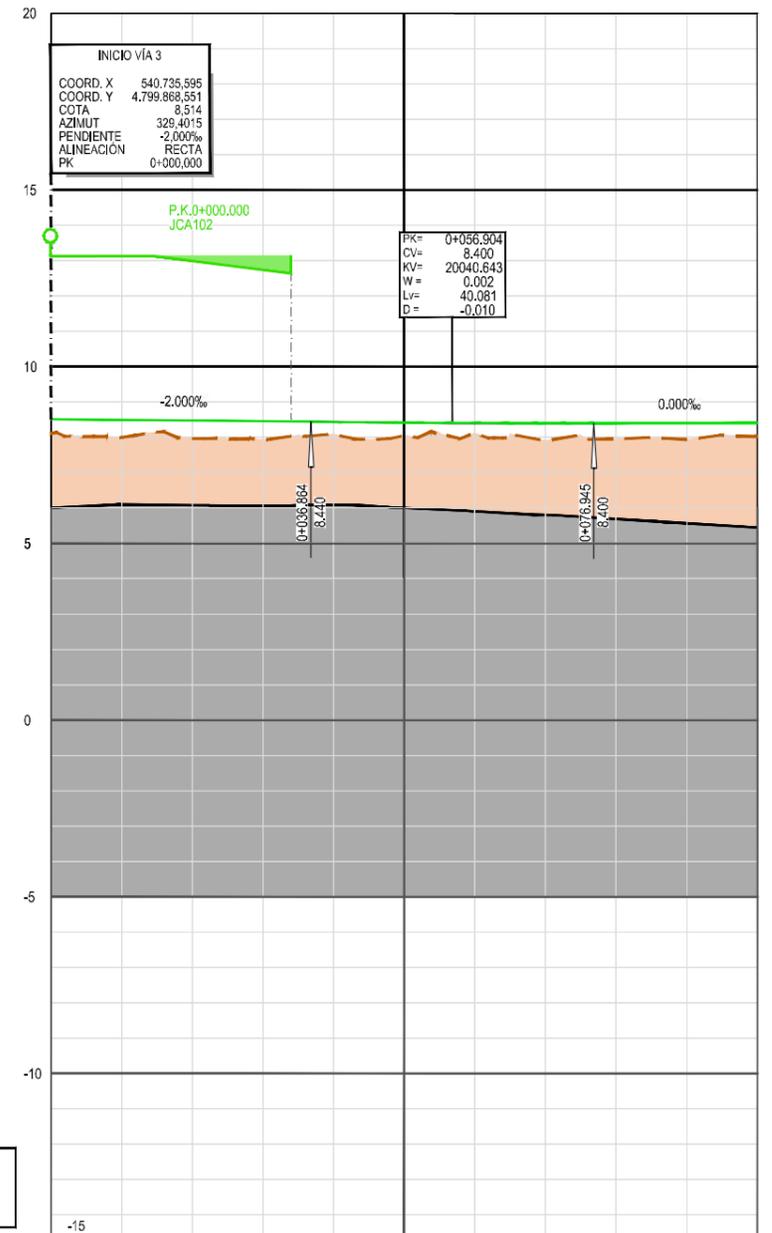
 RELLENO PORTUARIO

 SUSTRATO ROCOSO

 CONTACTO DISCORDANTE



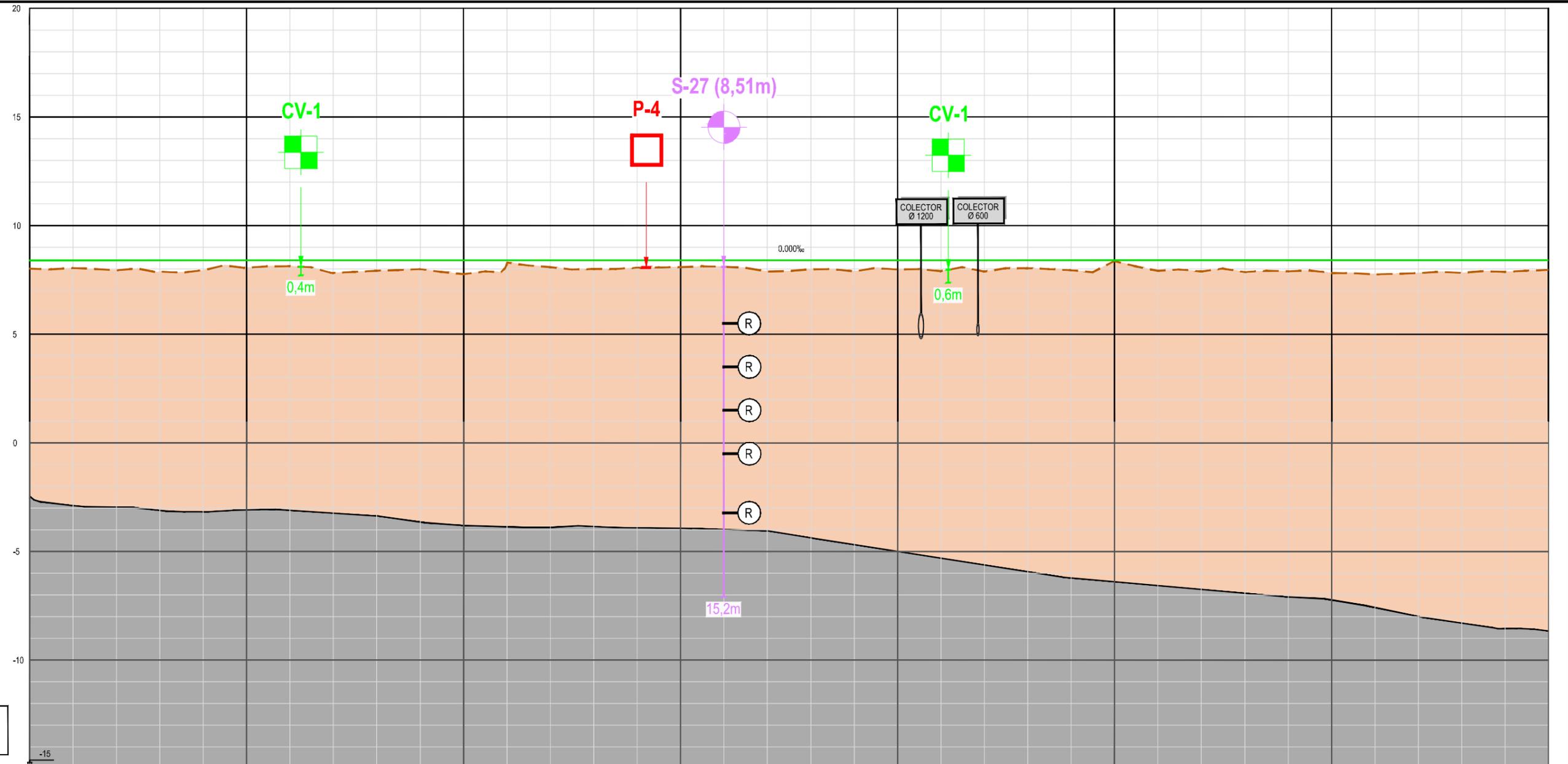
Z:\TM\SD\2023\2023-19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\ANEXO\ANEXO SAN GEO\CGMAPR- PERFILES LONG GEOLOGICO-GEOTECNICO.DWG



— RASANTE  
— TERRENO

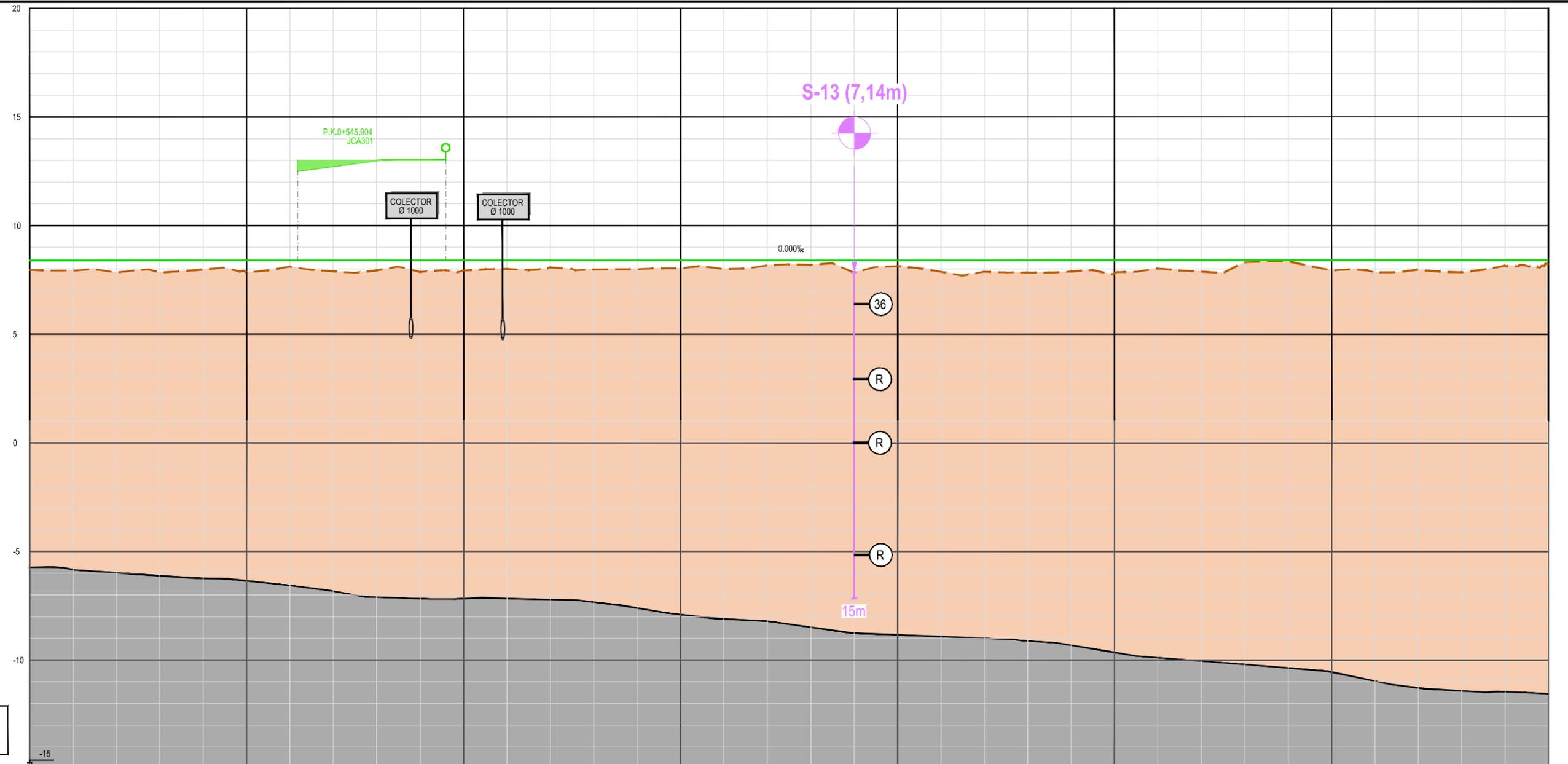
| P.K.                           | 0+000               | 0+050             | 0+100 |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|-------|
| COTA DE RASANTE                | 8.514               | 8.418             | 8.400 |
| TERRENO                        | 8.11                | 8.05              | 8.02  |
| COTA ROJA                      | 0.406               | 0.371             | 0.383 |
| TRAMO / LONGITUD               | VIA EN PLACA        |                   |       |
| TIPO DE ESTRUCTURA             | RELLENO PORTUARIO   |                   |       |
| LITOLOGÍA                      | RELLENO PORTUARIO   |                   |       |
| ESPESOR TIERRA VEGETAL(m)      | 1m PEDRAPLEN        |                   |       |
| ESPESOR (material sustitución) | 2H 3V               |                   |       |
| DESMONTE                       | TALUD               | MEDIA - BAJA      |       |
|                                | EXCAVABILIDAD       | RELLENO PORTUARIO |       |
| RELLENO                        | TALUD               |                   |       |
|                                | FONDO DE EXCAVACIÓN |                   |       |
| CIMENTACIÓN ESTRUCTURA         |                     |                   |       |
| OBSERVACIONES                  |                     |                   |       |

Z:\TIA\SD\2023\2023-19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\ANEXOS\ANEXO GEOLOGIA\PERFILES LONG.GEOLOGICO-GEOTECNICO.DWG



| P.K.                           | 0+100         | 0+150 | 0+200 | 0+250 | 0+300             | 0+350 | 0+400 | 0+450 |
|--------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| COTA DE RASANTE                | 8.400         | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400             | 8.400 | 8.400 | 8.400 |
| TERRENO                        | 8.02          | 8.05  | 7.94  | 7.89  | 7.94              | 8.06  | 8.13  | 7.82  |
| COTA ROJA                      | 0.383         | 0.351 | 0.457 | 0.513 | 0.459             | 0.339 | 0.268 | 0.580 |
| TRAMO / LONGITUD               |               |       |       |       |                   |       |       |       |
| TIPO DE ESTRUCTURA             |               |       |       |       | VIA EN PLACA      |       |       |       |
| LITOLOGÍA                      |               |       |       |       | RELLENO PORTUARIO |       |       |       |
| ESPESOR TIERRA VEGETAL(m)      |               |       |       |       |                   |       |       |       |
| ESPESOR (material sustitución) |               |       |       |       | 1m PEDRAPLÉN      |       |       |       |
| DESMONTE                       | TALUD         |       |       |       | 2H:3V             |       |       |       |
|                                | EXCAVABILIDAD |       |       |       | MEDIA - BAJA      |       |       |       |
| FONDO DE EXCAVACIÓN            |               |       |       |       | RELLENO PORTUARIO |       |       |       |
| RELLENO                        | TALUD         |       |       |       |                   |       |       |       |
| CIMENTACIÓN ESTRUCTURA         |               |       |       |       |                   |       |       |       |
| OBSERVACIONES                  |               |       |       |       |                   |       |       |       |

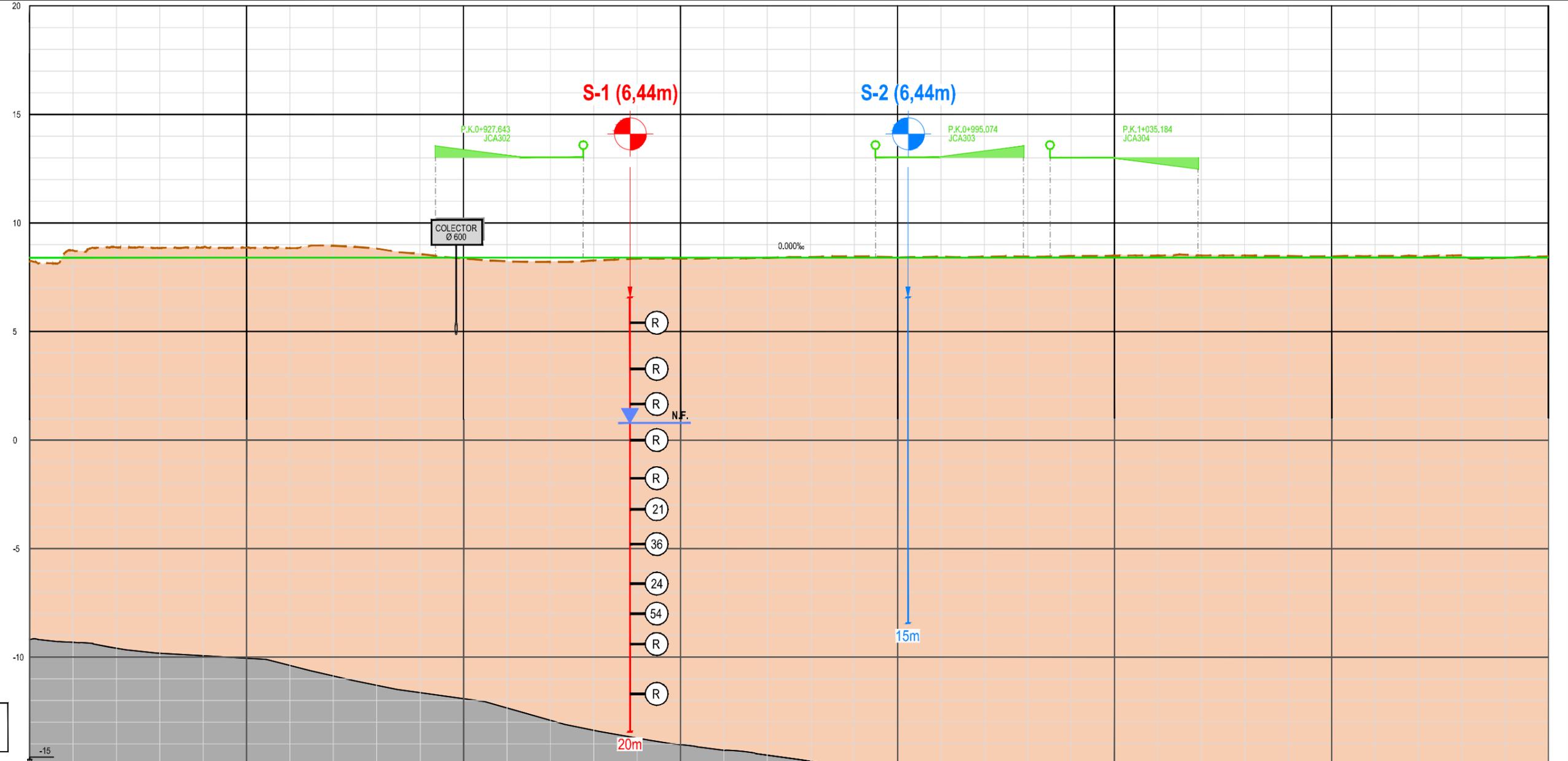
Z:\TIA\SD 2023\2023-19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\ANEXOS\ANEXOS\PERFILES LONG.GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.DWG



| P.K.                           | 0+450             | 0+460  | 0+470  | 0+480  | 0+490  | 0+500  | 0+510  | 0+520  | 0+530  | 0+540  | 0+550  | 0+560  | 0+570  | 0+580  | 0+590  | 0+600  | 0+610  | 0+620  | 0+630  | 0+640  | 0+650  | 0+660  | 0+670  | 0+680  | 0+690  | 0+700  | 0+710  | 0+720  | 0+730  | 0+740  | 0+750  | 0+760  | 0+770  | 0+780  | 0+790  | 0+800 |       |  |  |
|--------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--|--|
| COTA DE RASANTE                | 8.400             | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400  | 8.400 | 8.400 |  |  |
| TERRENO                        | 7.96              | 7.92   | 7.85   | 7.85   | 7.97   | 7.85   | 8.11   | 7.90   | 7.93   | 7.87   | 7.93   | 8.00   | 8.08   | 7.98   | 7.99   | 8.02   | 8.00   | 8.17   | 8.19   | 7.83   | 8.13   | 7.88   | 7.88   | 7.84   | 7.88   | 7.81   | 8.03   | 7.89   | 8.32   | 8.37   | 7.94   | 7.85   | 7.97   | 7.95   | 8.16   | 8.22  |       |  |  |
| COTA ROJA                      | 0.442             | -0.476 | -0.554 | -0.555 | -0.425 | -0.548 | -0.288 | -0.502 | -0.468 | -0.530 | -0.470 | -0.396 | -0.325 | -0.421 | -0.406 | -0.376 | -0.396 | -0.229 | -0.209 | -0.567 | -0.265 | -0.522 | -0.520 | -0.561 | -0.516 | -0.591 | -0.369 | -0.510 | -0.085 | -0.032 | -0.463 | -0.550 | -0.432 | -0.552 | -0.243 | 0.181 |       |  |  |
| TRAMO / LONGITUD               |                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| TIPO DE ESTRUCTURA             | VIA EN PLACA      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| LITOLOGÍA                      | RELLENO PORTUARIO |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| ESPESOR TIERRA VEGETAL(m)      |                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| ESPESOR (material sustitución) | 1m PEDRAPLÉN      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| DESMONTE                       | TALUD             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
|                                | EXCAVABILIDAD     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| FONDO DE EXCAVACIÓN            | MEDIA - BAJA      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| RELLENO                        | RELLENO PORTUARIO |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
|                                | TALUD             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| CIMENTACIÓN ESTRUCTURA         |                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |
| OBSERVACIONES                  |                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |  |  |

Z:\TIPO\2023\2023-19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\ANEXOS\ANEXOS\PERFILES LONG.GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.DWG

Z:\TMASD 2023\2023-19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJOS\ANEXOS\ANEXOS\PERFILES LONGI\GEOLOGICO-GEOTECNICO.DWG

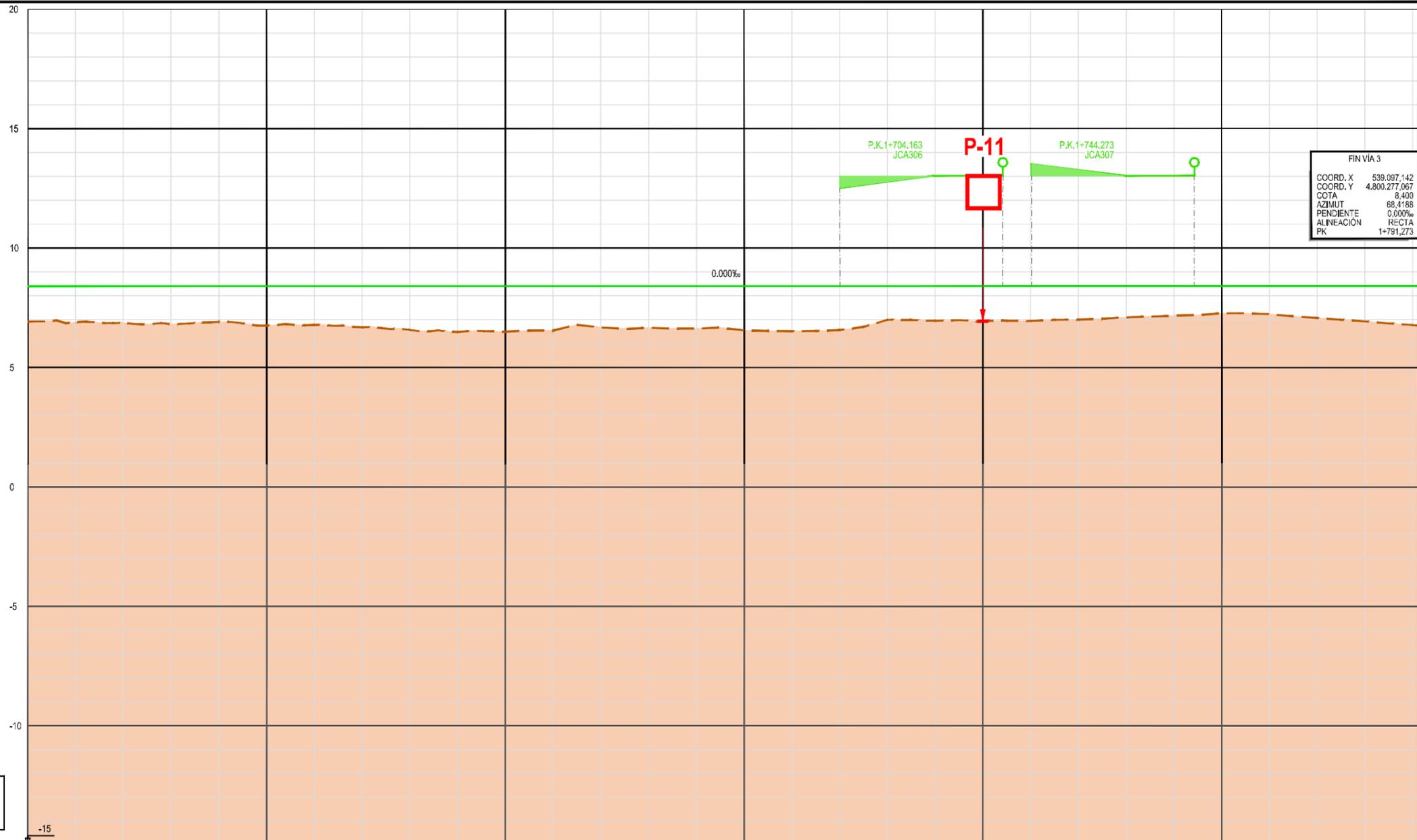


|  |         |
|--|---------|
|  | RASANTE |
|  | TERRENO |

| P.K.            | 0+800 | 0+850 | 0+900 | 0+950 | 1+000 | 1+050 | 1+100 | 1+150 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| COTA DE RASANTE | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 |
| TERRENO         | 8.22  | 8.74  | 8.87  | 8.84  | 8.86  | 8.88  | 8.84  | 8.95  |
| COTA ROJA       | 0.181 | 0.335 | 0.474 | 0.441 | 0.465 | 0.466 | 0.438 | 0.552 |

|                                |                     |                   |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|
| TRAMO / LONGITUD               |                     |                   |
| TIPO DE ESTRUCTURA             | VIA EN PLACA        |                   |
| LITOLÓGIA                      | RELLENO PORTUARIO   |                   |
| ESPESOR TIERRA VEGETAL(m)      |                     |                   |
| ESPESOR (material sustitución) | 1m PEDRAPLÉN        |                   |
| DESMONTE                       | TALUD               | 2H:3V             |
|                                | EXCAVABILIDAD       | MEDIA - BAJA      |
|                                | FONDO DE EXCAVACIÓN | RELLENO PORTUARIO |
| RELLENO                        | TALUD               |                   |
| CIMENTACIÓN ESTRUCTURA         |                     |                   |
| OBSERVACIONES                  |                     |                   |





FIN VÍA 3  
 COORD. X 539.097.142  
 COORD. Y 4.800.277.067  
 COTA 8.400  
 AZIMUT 68.4188  
 PENDIENTE 0.000%  
 RECTA  
 PK 1+791.273

— RASANTE  
 - - - TERRENO

| P.K.                           | 1+500             | 1+550 | 1+600 | 1+650 | 1+700 | 1+750 |
|--------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| COTA DE RASANTE                | 8.400             | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 | 8.400 |
| TERRENO                        | 6.92              | 6.90  | 6.87  | 6.81  | 6.91  | 6.75  |
| COTA ROJA                      | 1.479             | 1.499 | 1.534 | 1.593 | 1.489 | 1.651 |
| TRAMO / LONGITUD               |                   |       |       |       |       |       |
| TIPO DE ESTRUCTURA             | VIA EN PLACA      |       |       |       |       |       |
| LITOLOGÍA                      | RELLENO PORTUARIO |       |       |       |       |       |
| ESPESOR TIERRA VEGETAL(m)      |                   |       |       |       |       |       |
| ESPESOR (material sustitución) | 1m PEDRAPLÉN      |       |       |       |       |       |
| DESMONTE                       | TALUD             |       |       |       |       |       |
|                                | EXCAVABILIDAD     |       |       |       |       |       |
| FONDO DE EXCAVACIÓN            | 2H:3V             |       |       |       |       |       |
| RELLENO                        | MEDIA - BAJA      |       |       |       |       |       |
|                                | RELLENO PORTUARIO |       |       |       |       |       |
| CIMENTACIÓN ESTRUCTURA         |                   |       |       |       |       |       |
| OBSERVACIONES                  |                   |       |       |       |       |       |

Z:\TIA\SD\2023\2023-19-PUERTO A CORUÑA (INECO)\TRABAJO\ANEXOS\ANEXO 4 - PERFILES LONGITUDINALES\PERFILES LONGITUDINALES\GEOLOGIA\GEOLOGIA.DWG

## **APÉNDICE VII. CAMPAÑA GEOTÉCNICA REALIZADA**

**CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.C.. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA**

**EG-4469 V01**

**ÍNDICE**

**I. INTRODUCCIÓN**

I.1. INTRODUCCIÓN

**II. trabajos realizados**

**III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

III.1. ENSAYOS DE CARGA CON PLACA.

III.1.1. PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

III.1.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

III.2. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN

III.2.1. PROCEDIMIENTO ENSAYOS SPT

III.2.2. RESULTADOS DE LOS SONDEOS GEOTÉCNICOS

**IV. PIEZOMETRÍA**

**V. CONCLUSIONES**

**VI. ANEJOS**

VI.1. PLANTA SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

VI.2. BOLETINES DE ENSAYOS DE CARGA CON PLACA

VI.3. REGISTRO DE SONDEOS

VI.4. CÁLCULOS

**I. INTRODUCCIÓN**

**I.1. INTRODUCCIÓN**

Por encargo de la Autoridad Portuaria de A Coruña, Eptisa Servicios de Ingeniería, S.L., ha realizado el presente estudio con el fin de determinar los módulos de deformación del relleno portuario de la explanada del puerto exterior de A Coruña a lo largo del trazado previsto para el FF.CC.

AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.C.. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.**

**EG-4469 V01**

10-03-2023

## II. TRABAJOS REALIZADOS

El plan de investigación ha sido el propuesto a la A.P. de A Coruña por la empresa INECO. Dicho plan consistía en realizar doce (12) ensayos con placa de carga de 60 cm de diámetro y dos (2) sondeos geotécnicos de unos 20 m cada uno. La ubicación aproximada de tales ensayos, así como la de los sondeos, ha sido igualmente propuesta por la empresa de ingeniería INECO.

Finalmente, se pudieron realizar once (11) ensayos de carga en placa y los dos (2) sondeos geotécnicos. En la fotografía adjunta se refleja de forma aproximada la ubicación de la investigación realizada.



Foto 1.- Ubicación aproximada de los puntos de investigación (Fuente fotografía base: Google earth)

El ensayo de carga con placa nº8 no se pudo realizar debido a que quedaba ubicada en una zona pavimentada.

En el caso de los sondeos, se realizaron en los puntos propuestos, cuyas profundidades fueron: Sondeo S-1 (20,03 m) y sondeo S-2 (5,00) m. En el sondeo S-2 se detectó el sustrato rocoso a 2,00m de profundidad, por lo que se decidió no continuar la perforación en el sustrato más allá de los 5 m citados.

Seguidamente se adjuntan las coordenadas de las investigaciones llevadas a cabo. Se indican las cotas del terreno y las cotas a las que se apoyó la placa de carga.

### ENSAYOS DE CARGA EN PLACA Y SONDEOS GEOTÉCNICOS COORDENADAS UTM ETRS 89-H 29

| DENOMINACIÓN  | X           | Y             | Z (TERRENO) | PROF.      | Z (PLACA) |
|---------------|-------------|---------------|-------------|------------|-----------|
| S-1           | 539.902,440 | 4.800.311,668 | 6,438       | N/A        |           |
| S-2 y PLACA-1 | 540.865,217 | 4.799.553,020 | 5,165       | N/A - 0,35 | 4,815     |
| PLACA-2       | 540.835,688 | 4.799.737,344 | 5,741       | 0,35       | 5,391     |
| PLACA-3       | 540.663,178 | 4.799.865,528 | 5,800       | 0,30       | 5,500     |
| PLACA-4       | 540.519,421 | 4.799.977,832 | 5,970       | 0,40       | 5,570     |
| PLACA-5       | 540.298,916 | 4.800.043,668 | 5,710       | 0,30       | 5,410     |
| PLACA-6       | 540.163,838 | 4.800.169,992 | 5,663       | 0,35       | 5,313     |
| PLACA-7       | 539.976,902 | 4.800.212,058 | 5,937       | 0,30       | 5,637     |
| PLACA-9       | 539.658,360 | 4.800.395,467 | 5,575       | 0,40       | 5,175     |
| PLACA-10      | 539.435,866 | 4.800.394,305 | 5,047       | 0,40       | 4,647     |
| PLACA-11      | 539.271,098 | 4.800.369,263 | 4,467       | 0,35       | 4,117     |
| PLACA-12      | 539.174,660 | 4.800.319,466 | 4,864       | 0,35       | 4,514     |

## III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

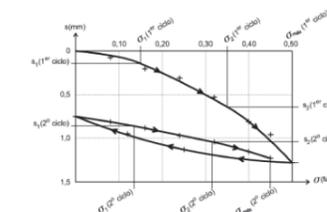
### III.1. ENSAYOS DE CARGA CON PLACA.

#### III.1.1. PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

A modo de resumen, el procedimiento seguido para la realización de este ensayo es el recogido en la norma UNE 103808:2006. Sirve para determinar los módulos elásticos ( $E_{v1}$  y  $E_{v2}$ ) y reacción de una explanada o de una capa de firme.

El ensayo consiste en medir el desplazamiento vertical de un punto de la superficie de un suelo situado bajo el centro de una placa circular rígida, sometida a varios ciclos de carga.

Con los resultados obtenidos en el proceso, se dibuja la curva carga-asiento, en el que se representa en ordenadas los asientos producidos y en abscisas las tensiones normales medias aplicadas.



EL módulo de deformación para la primera y segunda rama de carga, se evalúa según la siguiente expresión:

$$E_v = 1,5 \cdot r \cdot \frac{\Delta\sigma}{\Delta s}$$

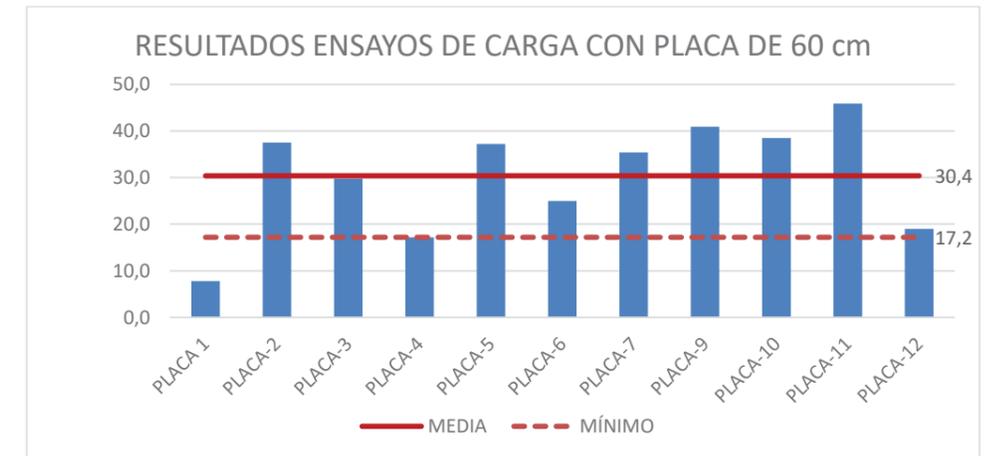
### III.1.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

En el siguiente cuadro se reflejan los resultados obtenidos en los ensayos de carga con placa de 60 cm.

| MÓDULOS ELÁSTICOS E (MN/m <sup>2</sup> ) |                 |                 |                                  |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|
| ENSAYO                                   | E <sub>v1</sub> | E <sub>v2</sub> | E <sub>v2</sub> /E <sub>v1</sub> |
| PLACA 1                                  | 7,8             | 95,5            | 12,2                             |
| PLACA-2                                  | 37,5            | 60,6            | 1,6                              |
| PLACA-3                                  | 29,8            | 137,0           | 4,6                              |
| PLACA-4                                  | 17,2            | 157,5           | 9,1                              |
| PLACA-5                                  | 37,2            | 157,5           | 4,2                              |
| PLACA-6                                  | 25,0            | 165,8           | 6,6                              |
| PLACA-7                                  | 35,4            | 50,0            | 1,4                              |
| PLACA-9                                  | 40,9            | 121,2           | 3,0                              |
| PLACA-10                                 | 38,5            | 165,8           | 4,3                              |
| PLACA-11                                 | 45,9            | 126,0           | 2,7                              |
| PLACA-12                                 | 19,0            | 126,0           | 6,6                              |

Los módulos que interesan para el análisis de asientos que provocará la carga debida al tránsito del ferrocarril es el de la primera curva de asiento, cuyo módulo es el E<sub>v1</sub>. De acuerdo con los resultados obtenidos, la PLACA 1 ha ofrecido el valor más bajo de todos los obtenidos; sin embargo, hay que indicar que, el sondeo S-2 realizado justo al lado de la placa 1 ha encontrado el sustrato rocoso a una profundidad de 2,00 m, por lo que se puede considerar que el módulo elástico obtenido en este punto es poco representativo del resto del relleno portuario, cuyo espesor general supera en gran parte del trazado los 20 m.

En el gráfico que se incluye a continuación se refleja la evolución de los módulos elásticos obtenidos, el valor medio y el valor mínimo, despreciado el resultado de la PLACA 1.



En definitiva, se aprecia un módulo elástico operativo del orden de 30 MN/m<sup>2</sup>, con dos zonas (Placas 4 y 12) en donde el módulo elástico se muestra con valores significativamente más bajo, que le valor medio (E=17 MN/m<sup>2</sup>).

Por otra parte, se confirma que el material de relleno en la recarga presenta un módulo elástico (E<sub>v2</sub>) del orden de 5 veces superior al módulo elástico inicial, lo cual indica una posibilidad clara de mejora en la compactación.

En el Anejo V.2 se incluyen los boletines de los ensayos con placa de carga realizados.

### III.2. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN

Se han realizado 2 sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo en los cuales se han realizado ensayos geotécnicos in situ (SPT) mediante ciega debido a la presencia de bolos en el material de relleno investigado.

La máquina propiedad de Eptisa empleada para la realización de los sondeos marca ROLATEC modelo RL-48. Esta máquina va equipada con cabeza de rotación, mordaza y retenedor hidráulico, unidad de golpeo automático para los ensayos SPT y toma de muestras inalteradas.



Las perforaciones se han realizado con diámetros comprendidos entre 101 y 86 mm, utilizando coronas de diamante o *widea* en función de la tipología de material atravesado.

Las profundidades alcanzadas en los sondeos han sido de 20,03 m en el sondeo S-1 y de 5 m en el sondeo S-2.

En el Anejo V.3 se incluyen los registros de los sondeos y el reportaje fotográfico de los testigos.

III.2.1. PROCEDIMIENTO ENSAYOS SPT

Se han realizado a lo largo de toda la columna del sondeo, con una frecuencia aproximada de 1 ensayo cada 1,5 m de perforación. Los ensayos de penetración estándar (S.P.T.) sirven para conocer “in situ” la compacidad de los niveles atravesados en la perforación y están normalizados por la UNE-EN ISO 22476-3.

El mecanismo de ejecución consiste en la hincada en el terreno de una cuchara bipartida o como es el caso, una puntaza ciega, por golpeo y en caída libre de una maza de 63,5 Kg. de peso desde una altura de 75 cm. El elemento de ensayo se introduce en el terreno 60 cm. divididos en cuatro tramos de 15 cm., siendo el resultado del ensayo (Nspt) el número de golpes necesarios para introducir los dos tramos intermedios. Si el golpeo supera un valor de Nspt = 50 golpes se interrumpe el ensayo, considerando que se ha alcanzado el rechazo.

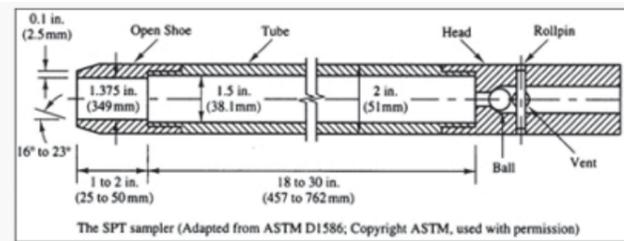


Fig. 1.- Esquema cuchara SPT

En base al índice de golpeo (Nspt), se puede valorar la compacidad y/o consistencia de los terrenos, según se trate de suelos predominantemente granulares o cohesivos, de acuerdo con lo indicado en las dos tablas adjuntas.

| Compacidad       | Muy suelta | Suelta | Moderadamente densa | Densa   | Muy densa |
|------------------|------------|--------|---------------------|---------|-----------|
| N <sub>SPT</sub> | < 4        | 4 – 10 | 10 – 30             | 30 – 50 | > 50      |

Tabla 1.- Compacidad de los suelos granulares en función del índice Nspt

| Consistencia | Muy blanda | Blanda | Media  | Firme   | Muy firme | Dura |
|--------------|------------|--------|--------|---------|-----------|------|
| Nº de golpes | < 2        | 2 – 5  | 5 – 10 | 10 – 20 | 20 – 30   | > 30 |

Tabla 2.- Consistencia de los suelos cohesivos en función del índice Nspt

Debido a que en gran parte de las ocasiones no es posible abordar ensayos de corte en los terrenos granulares por la falta de cohesión y también porque el tamaño de los granos suele

desvirtuar bastante en exceso el ángulo de rozamiento interno de los mismos, existen diversas correlaciones, ampliamente contrastadas, entre el índice Nspt y el ángulo de rozamiento interno de dichos terrenos.

En el presente informe se han tenido en cuenta dos de estas propuestas: la correlación de Terzaghi y Peck (ver gráfico) y la correlación de Schmertmann, la primera queda recogida en el C.T.E. y la segunda en la ROM 0.5-05.

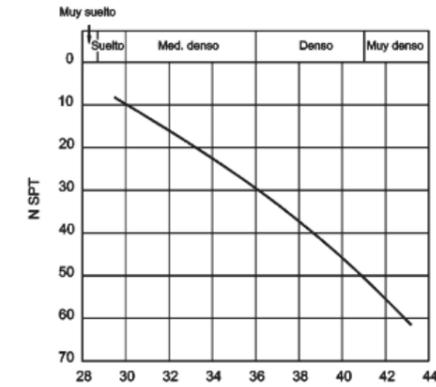


Fig. 2.- Correlación entre el Nspt y f propuesta por Terzaghi y Peck

La propuesta de Schmertmann para la obtención del ángulo de rozamiento interno de un suelo granular se basa en la siguiente ecuación:

$$\tan \phi = \left( \frac{N_{spt}}{12,2 + 20,3 \frac{\sigma'_{vo}}{p_o}} \right)^{0,34}$$

Donde:

- $\phi$  Ángulo de rozamiento interno
- N<sub>spt</sub> Índice de golpeo en un ensayo SPT
- $\sigma'_{vo}$  Presión vertical efectiva al nivel de ensayo
- p<sub>o</sub> Presión de referencia (1 bar=100 KPa)

Otra aplicación de los índices de golpeo Nspt, es la de poder tener una primera aproximación del módulo de deformación de los suelos granulares y en concreto, para las gravas arenosas Bowles propone la siguiente expresión:

$$E(\text{MPa})=0,6. (Nspt+6) + 2$$

III.2.2. RESULTADOS DE LOS SONDEOS GEOTÉCNICOS

III.2.2.1. SONDEO S-1

Se ha realizado en las proximidades del parque de carbones existente frente a las naves de PEREZ TORRES. Este sondeo se ha perforado en su totalidad en materiales que constituyen el relleno portuario.

Hasta una profundidad de 7,6 m aparece un relleno formado por gravas y bolos angulosos con algo de arena y compacidad muy densa (NSPT >50). Se pasa a continuación a unas arenas medias y gruesas con gravas y bolos dispersos con un espesor del orden de 9 m y una compacidad que va de moderadamente densa y densa (NSPT=21-36) a muy densa en profundidad (NSPT >50). A partir de los 16,8 m y hasta el final del sondeo a 20,03 m, se pasa de nuevo a un relleno constituido por gravas angulosas gruesas, bolos y bloques en profundidad con algo de arena.



Los resultados de los ensayos de penetración estándar con puntaza ciega se reflejan en el siguiente cuadro:

INDICES N<sub>SPT</sub> SONDEO S-1

| PROFUNDIDAD |       | GOLPEOS     | NSPT |
|-------------|-------|-------------|------|
| DE          | A     |             |      |
| 1,00        | 1,38  | 19/41/50/R  | 50   |
| 2,50        | 2,75  | 39/50/R     | R    |
| 4,00        | 4,05  | 50/R        | R    |
| 5,40        | 5,76  | 26/36/50/R  | 50   |
| 7,00        | 7,08  | 50/R        | R    |
| 8,50        | 9,10  | 12/10/11/15 | 21   |
| 10,20       | 10,80 | 14/16/20/17 | 36   |
| 11,70       | 12,30 | 9/13/11/14  | 24   |
| 13,30       | 13,90 | 15/33/21/19 | 50   |
| 14,90       | 15,10 | 25/50/R     | R    |
| 16,10       | 16,30 | 39/50/R     | R    |
| 17,80       | 17,82 | 50/R        | R    |
| 20,00       | 20,03 | 50/R        | R    |

Aplicando la ecuación de Bowles a los niveles con índices de golpeo de 50 o R, se deduce un módulo elástico de 35,6 MPa y un ángulo de rozamiento interno en el entorno de 40°.

En el caso del relleno de arenas con gravas, cuyo índice N<sub>spt</sub> medio es del orden de 25, el módulo elástico según la ecuación de Bowles, alcanza un valor de 20 MPa. En este caso, el ángulo de rozamiento interno se puede fijar en unos 35°.

III.2.2.2. SONDEO S-2

Este sondeo situado al lado de la placa de carga PLACA 1, próxima a la zona de emboquille del túnel, se perforó con el fin de reconocer el relleno en profundidad, ya que en este punto es donde se obtuvo el valor más bajo de módulo elástico de todos los ensayos realizados.

El testigo extraído demostró que el relleno en este sector tiene un espesor del orden de 2 m o menos en función de la proximidad al talud de la cantera.

Se trata de un relleno de gravas y bolos angulosos con algo de arena. Los dos ensayos SPT realizados han ofrecido rechazo por la presencia de estas gravas y bolos. A partir de los dos metros de profundidad se ha encontrado el sustrato rocoso formado por un cuarzo-esquisto con un RQD elevado y grado de meteorización II a I (según clasificación ISRM 89).

INDICES N<sub>SPT</sub> SONDEO S-2

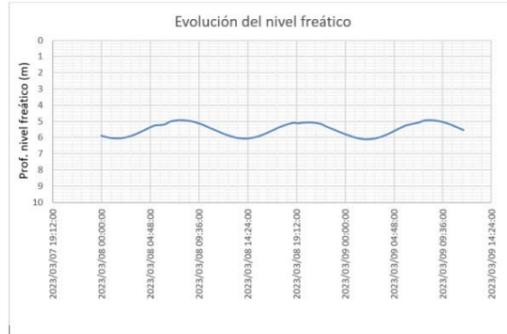
| PROFUNDIDAD |      | GOLPEOS | NSPT |
|-------------|------|---------|------|
| DE          | A    |         |      |
| 1,00        | 1,02 | 50/R    | R    |
| 2,10        | 2,11 | 50/R    | R    |

En este sondeo no se detectó nivel freático.

IV. PIEZOMETRÍA

En el sondeo S-1, se realizó una lectura del nivel freático el día 7 de marzo a las 4:30h con sonda manual indicando una profundidad de 5,60 m. Además, se ha instalado un piezómetro

de lectura continua para ver la afección de las mareas en el nivel freático. El resultado de este control se refleja en el siguiente gráfico.



Según se refleja en el anterior gráfico, la oscilación del nivel freático por efecto de las mareas en el intervalo de tiempo medido es de aproximadamente 1 m.

En el sondeo S-2 no se detectó nivel freático a la profundidad de 5 m, final de sondeo.

## V. CONCLUSIONES

En base al estudio realizado, se puede concluir que el modulo elástico medio del relleno portuario para la franja más superficial, se puede establecer de forma general entre 30-35 MPa, con excepción de los sectores en donde se realizaron las placas 4 y 12, en donde se ha obtenido un valor próximo a 20 MPa.

Se sigue recomendando la excavación de un espesor del orden de 2 m para, una vez re-compactado el fondo, colocar un relleno estructural para minimizar la posible aparición de asientos diferenciales.

A continuación, se expone de modo orientativo los asientos teóricos que se producirían para una carga del orden de 100 KN/m<sup>2</sup> y anchos de vía en placa de 3, 6 y 8 m, calculados por el método de Steinbrenner, considerando módulos elásticos de 30 MPa y 20 MPa y sin la sustitución de los 2 m superficiales por un relleno estructural.

| CARGA UNITARIA APLICADA 100 KN/m <sup>2</sup> |              |                        |              |
|---|--------------|------------------------|--------------|
| MÓDULO ELÁSTICO 30 MPa                        |              | MÓDULO ELÁSTICO 20 MPa |              |
| B (m)   | ASIENTO (cm) | B (m)                  | ASIENTO (cm) |
| 3   | 1,7          | 3                      | 2,5          |
| 6   | 2,6          | 6                      | 3,9          |
| 8   | 3,1          | 8                      | 4,6          |

Para obtener los asientos anteriores se han considerado profundidades del bulbo de presiones de 8, 10 y 11 m, para los anchos de 3, 6 y 8 m de placa.

En caso de sustituir los 2 m superficiales por un relleno estructural, para el cual se puede asumir un módulo elástico de 50 MPa, a modo orientativo, los asientos podrían reducirse entre un 20% para el menor ancho de placa hasta cerca de un 10% para un ancho de 8 m.

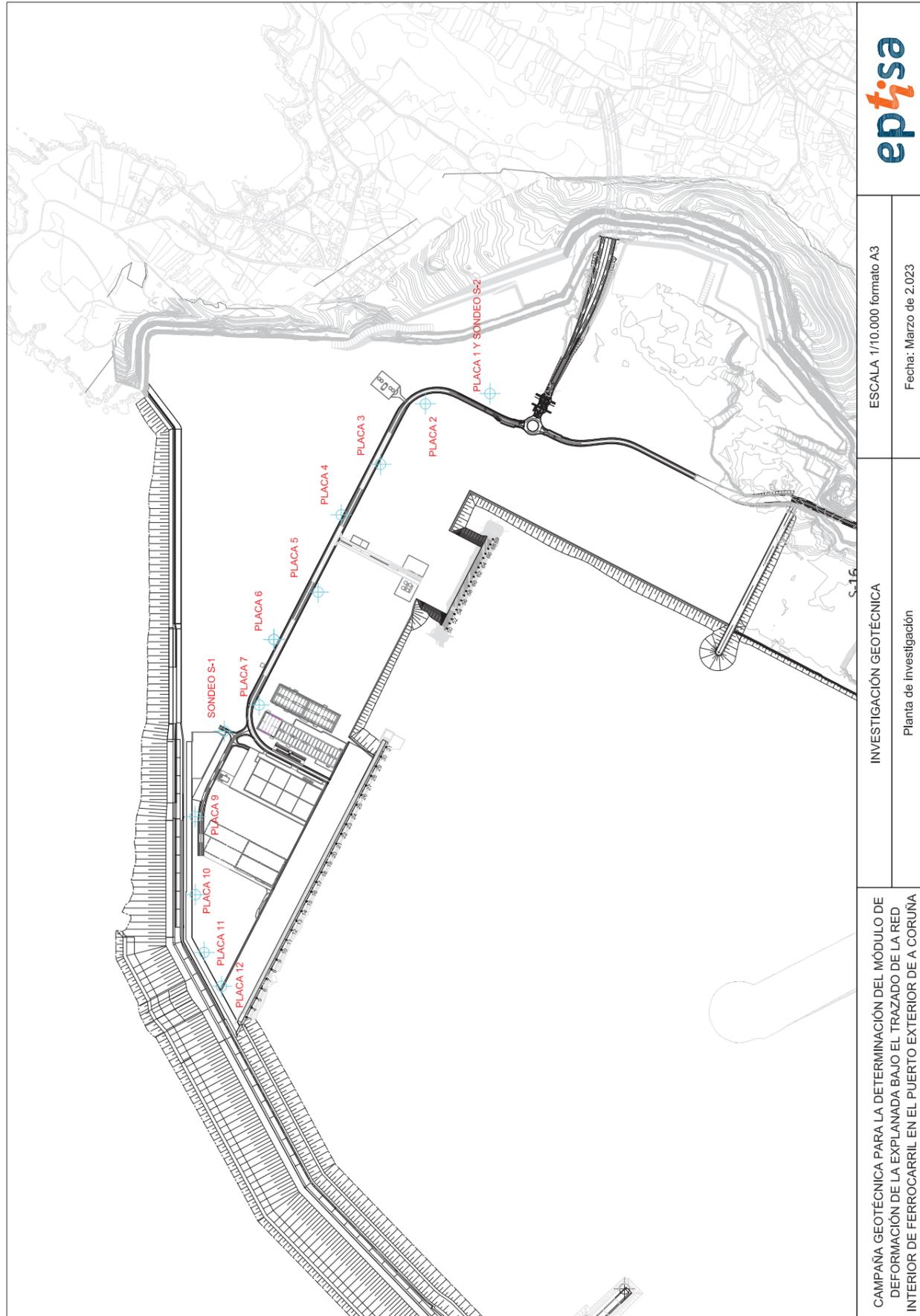
A Coruña, a 10 de marzo de 2023

Fdo: Fco. A. Martínez Lozano  
Geólogo Colegiado nº 862  
Director de división  
Área de control de calidad

VI. ANEJOS

VI.1. PLANTA SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

---



CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA  
Planta de investigación

ESCALA 1/10.000 formato A3  
Fecha: Marzo de 2.023



VI.2. BOLETINES DE ENSAYOS DE CARGA CON PLACA



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51945 CLAVE: PLACA 1 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

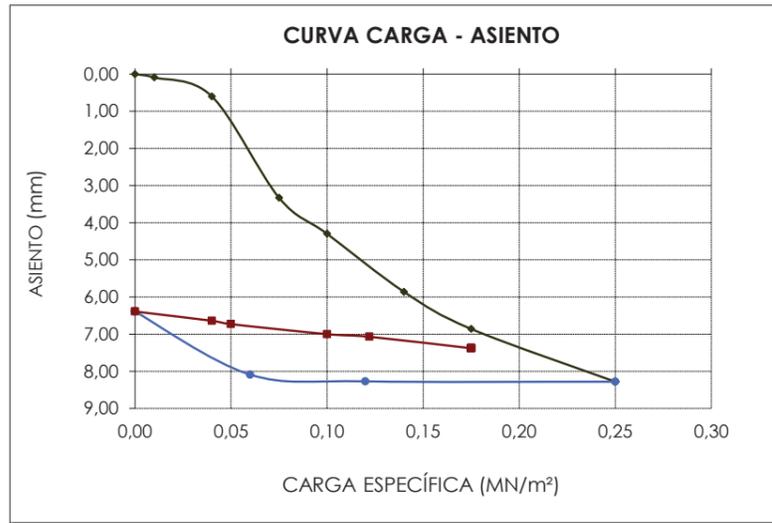
Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X = 540.865,217, Y = 4.799.553,020, Z = 4,815

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

Fecha inicio ensayo: 01-03-23 Fecha finalización ensayo: 01-03-23  
 Hora inicio ensayo: 9:30 Hora finalización ensayo: 10:30  
 Condiciones atmosféricas: Lluvioso Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 9,0 Superficie de placa (cm²): 2.827  
 Humedad del terreno (%): Capa: Excavación, cata 1 (35 cm.)  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,09         |
| 0,040           | 0,60         |
| 0,075           | 3,33         |
| 0,100           | 4,30         |
| 0,140           | 5,86         |
| 0,175           | 6,86         |
| 0,250           | 8,28         |
| 0,120           | 8,27         |
| 0,060           | 8,09         |
| 0,000           | 6,39         |
| 0,040           | 6,64         |
| 0,050           | 6,73         |
| 0,100           | 7,00         |
| 0,122           | 7,07         |
| 0,175           | 7,38         |

| Módulos de compresibilidad                                   | Relación               |
|--|------------------------|
| $E_{v1} = 7,8 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 95,5 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 12,2$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º:   
 Director de laboratorio



Fdo.   
 Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51946 CLAVE: PLACA 2 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

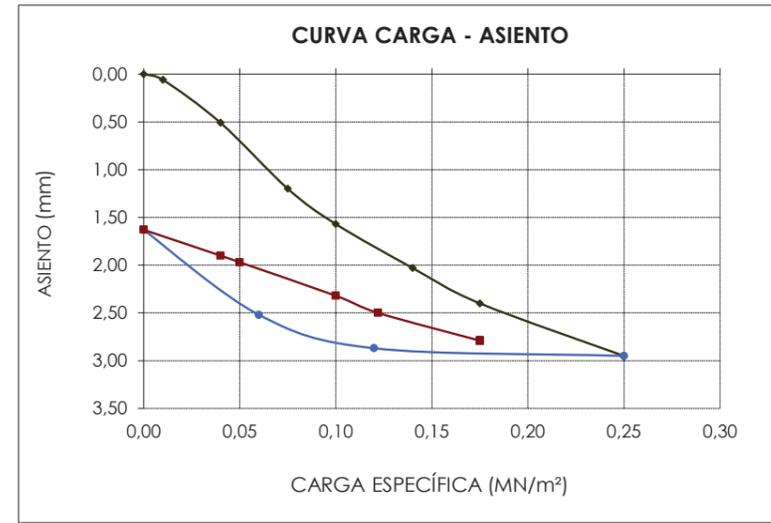
Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X = 540.835,688, Y = 4.799.737,344, Z = 5,391

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

Fecha inicio ensayo: 01-03-23 Fecha finalización ensayo: 01-03-23  
 Hora inicio ensayo: 11:00 Hora finalización ensayo: 12:00  
 Condiciones atmosféricas: Nublado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 11,0 Superficie de placa (cm²): 2.827  
 Humedad del terreno (%): Capa: Excavación, cata 2 (35 cm.)  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,06         |
| 0,040           | 0,51         |
| 0,075           | 1,20         |
| 0,100           | 1,57         |
| 0,140           | 2,03         |
| 0,175           | 2,40         |
| 0,250           | 2,95         |
| 0,120           | 2,87         |
| 0,060           | 2,52         |
| 0,000           | 1,63         |
| 0,040           | 1,90         |
| 0,050           | 1,97         |
| 0,100           | 2,32         |
| 0,122           | 2,50         |
| 0,175           | 2,79         |

| Módulos de compresibilidad                                    | Relación              |
|---|-----------------------|
| $E_{v1} = 37,5 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 60,6 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 1,6$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º:   
 Director de laboratorio



Fdo.   
 Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51947 CLAVE: PLACA 3 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X 540.663,178, Y 4.799.865,528, Z 5,500

(Obra localización facilitados por peticionario)

### INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 01-03-23

Hora inicio ensayo: 12:30

Condiciones atmosféricas: Lluvioso

Temperatura ambiente (°C): 11,0

Humedad del terreno (%):

Dispositivo de medición de asientos: Comparadores

Apoio de la placa: Cama de arena

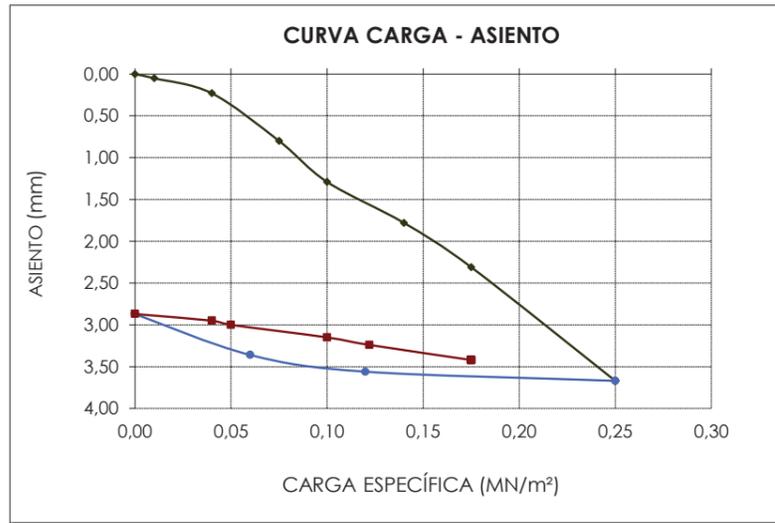
Fecha finalización ensayo: 01-03-23

Hora finalización ensayo: 13:30

Tipo de suelo:

Superficie de placa (cm): 2.827

Capa: Excavación, cata 3 (30 cm.)



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,05         |
| 0,040           | 0,23         |
| 0,075           | 0,80         |
| 0,100           | 1,29         |
| 0,140           | 1,78         |
| 0,175           | 2,31         |
| 0,250           | 3,67         |
| 0,120           | 3,56         |
| 0,060           | 3,36         |
| 0,000           | 2,87         |
| 0,040           | 2,95         |
| 0,050           | 3,00         |
| 0,100           | 3,15         |
| 0,122           | 3,24         |
| 0,175           | 3,42         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 29,8 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 137,0 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 4,6$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51950 CLAVE: PLACA 4 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X 540.519,421, Y 4.799.977,832, Z 5,570

(Obra localización facilitados por peticionario)

### INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 02-03-23

Hora inicio ensayo: 9:00

Condiciones atmosféricas: Despejado

Temperatura ambiente (°C): 9,0

Humedad del terreno (%):

Dispositivo de medición de asientos: Comparadores

Apoio de la placa: Cama de arena

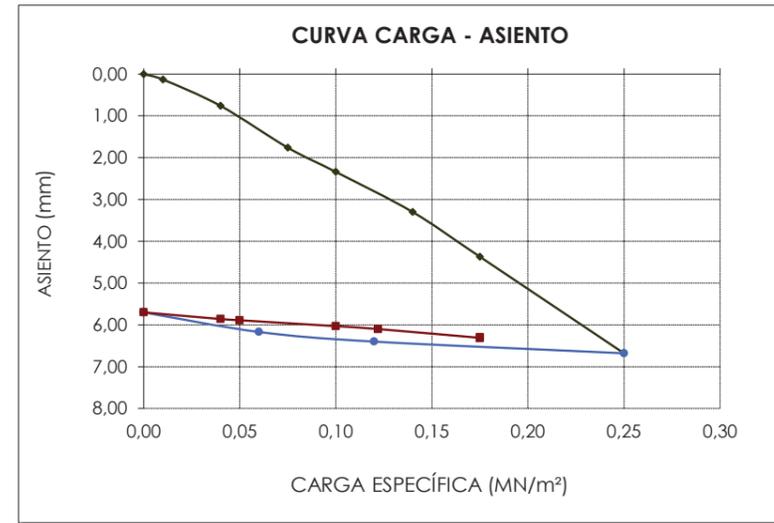
Fecha finalización ensayo: 02-03-23

Hora finalización ensayo: 10:00

Tipo de suelo:

Superficie de placa (cm): 2.827

Capa: Excavación, cata 4 (40 cm.)



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,13         |
| 0,040           | 0,76         |
| 0,075           | 1,76         |
| 0,100           | 2,34         |
| 0,140           | 3,30         |
| 0,175           | 4,37         |
| 0,250           | 6,68         |
| 0,120           | 6,40         |
| 0,060           | 6,17         |
| 0,000           | 5,70         |
| 0,040           | 5,86         |
| 0,050           | 5,89         |
| 0,100           | 6,03         |
| 0,122           | 6,10         |
| 0,175           | 6,31         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 17,2 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 157,5 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 9,1$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51948 CLAVE: PLACA 5 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X 540.298,916, Y 4.800.043,668, Z 5,410

(Obra localización facilitados por peticionario)

### INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 01-03-23

Hora inicio ensayo: 15:15

Condiciones atmosféricas: Nublado

Temperatura ambiente (°C): 12,0

Humedad del terreno (%):

Dispositivo de medición de asientos: Comparadores

Apoio de la placa: Cama de arena

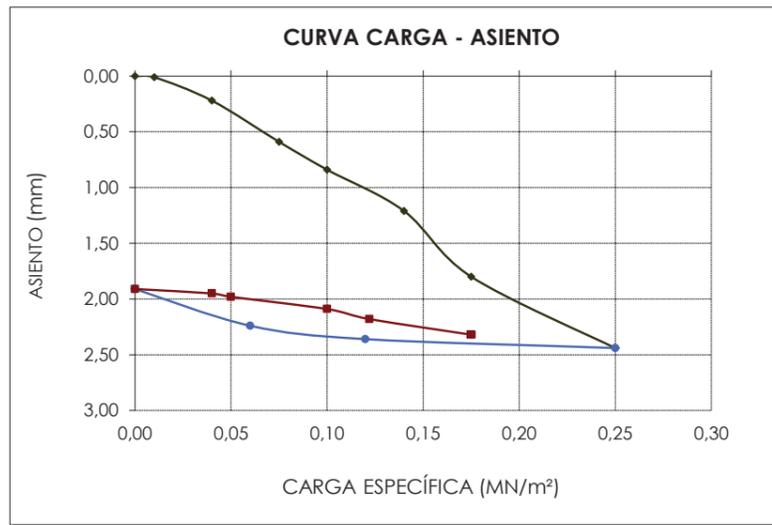
Fecha finalización ensayo: 01-03-23

Hora finalización ensayo: 16:15

Tipo de suelo:

Superficie de placa (cm): 2.827

Capa: Excavación, cata 5 (30 cm.)



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,01         |
| 0,040           | 0,22         |
| 0,075           | 0,59         |
| 0,100           | 0,84         |
| 0,140           | 1,21         |
| 0,175           | 1,80         |
| 0,250           | 2,44         |
| 0,120           | 2,36         |
| 0,060           | 2,24         |
| 0,000           | 1,91         |
| 0,040           | 1,95         |
| 0,050           | 1,98         |
| 0,100           | 2,09         |
| 0,122           | 2,18         |
| 0,175           | 2,32         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 37,2 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 157,5 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 4,2$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51951 CLAVE: PLACA 6 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X 540.163,838, Y 4.800.169,992, Z 5,313

(Obra localización facilitados por peticionario)

### INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 02-03-23

Hora inicio ensayo: 10:30

Condiciones atmosféricas: Despejado

Temperatura ambiente (°C): 10,0

Humedad del terreno (%):

Dispositivo de medición de asientos: Comparadores

Apoio de la placa: Cama de arena

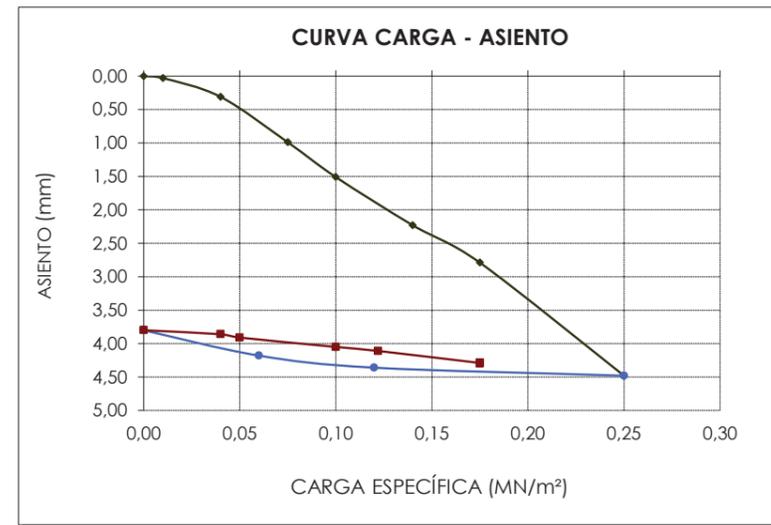
Fecha finalización ensayo: 02-03-23

Hora finalización ensayo: 11:30

Tipo de suelo:

Superficie de placa (cm): 2.827

Capa: Excavación, cata 6 (35 cm.)



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,03         |
| 0,040           | 0,31         |
| 0,075           | 0,99         |
| 0,100           | 1,51         |
| 0,140           | 2,23         |
| 0,175           | 2,79         |
| 0,250           | 4,48         |
| 0,120           | 4,36         |
| 0,060           | 4,18         |
| 0,000           | 3,80         |
| 0,040           | 3,86         |
| 0,050           | 3,91         |
| 0,100           | 4,05         |
| 0,122           | 4,11         |
| 0,175           | 4,29         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 25,0 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 165,8 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 6,6$ |

Observaciones:

A Coruña a, 09/03/2023

V.º B.º: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51949 CLAVE: PLACA 7 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

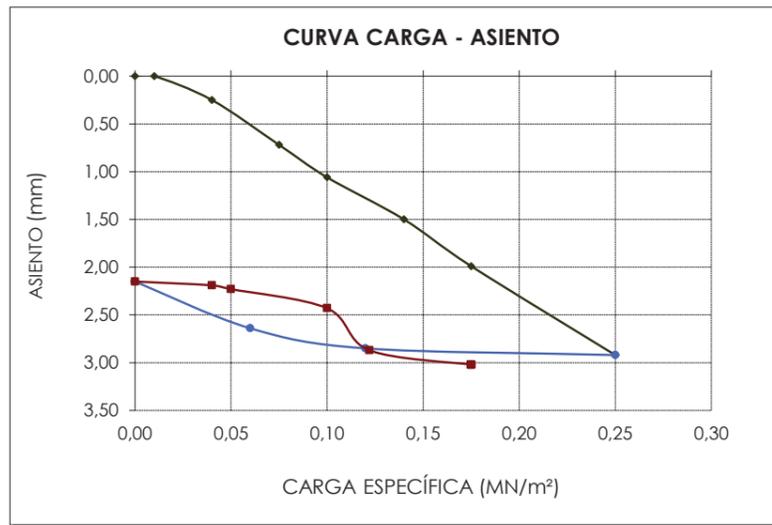
Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X = 539.976,902, Y = 4.800.212,058, Z = 5,637

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

Fecha inicio ensayo: 01-03-23 Fecha finalización ensayo: 01-03-23  
 Hora inicio ensayo: Hora finalización ensayo:  
 Condiciones atmosféricas: Despejado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 11,0 Superficie de placa (cm²): 2.827  
 Humedad del terreno (%): Capa: Excavación, cata 7 (30 cm.)  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,00         |
| 0,040           | 0,25         |
| 0,075           | 0,72         |
| 0,100           | 1,06         |
| 0,140           | 1,50         |
| 0,175           | 1,99         |
| 0,250           | 2,92         |
| 0,120           | 2,85         |
| 0,060           | 2,64         |
| 0,000           | 2,15         |
| 0,040           | 2,19         |
| 0,050           | 2,23         |
| 0,100           | 2,43         |
| 0,122           | 2,87         |
| 0,175           | 3,02         |

| Módulos de compresibilidad                                    | Relación              |
|---|-----------------------|
| $E_{v1} = 35,4 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 50,0 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 1,4$ |

Observaciones:

A Coruña a, 09/03/2023

V.º B.º: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51955 CLAVE: PLACA 9 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

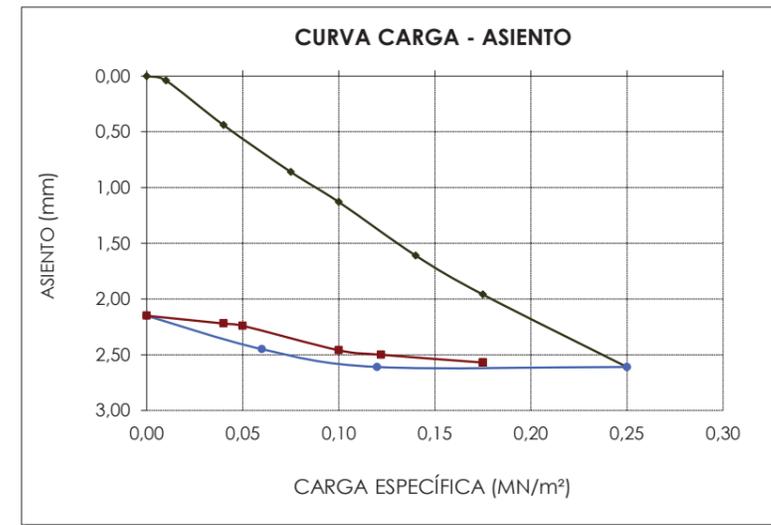
Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X = 539.658,360, Y = 4.800.395,467, Z = 5,175

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

Fecha inicio ensayo: 02-03-23 Fecha finalización ensayo: 02-03-23  
 Hora inicio ensayo: 17:30 Hora finalización ensayo: 18:30  
 Condiciones atmosféricas: Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 12,0 Superficie de placa (cm²): 2.827  
 Humedad del terreno (%): Capa: Excavación, cata 10 (40 cm.)  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,04         |
| 0,040           | 0,44         |
| 0,075           | 0,86         |
| 0,100           | 1,13         |
| 0,140           | 1,61         |
| 0,175           | 1,96         |
| 0,250           | 2,61         |
| 0,120           | 2,61         |
| 0,060           | 2,45         |
| 0,000           | 2,15         |
| 0,040           | 2,22         |
| 0,050           | 2,24         |
| 0,100           | 2,46         |
| 0,122           | 2,50         |
| 0,175           | 2,57         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 40,9 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 121,2 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 3,0$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
 Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
 Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
 labcoruna@eptisa.com  
 Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51954 CLAVE: PLACA 10 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

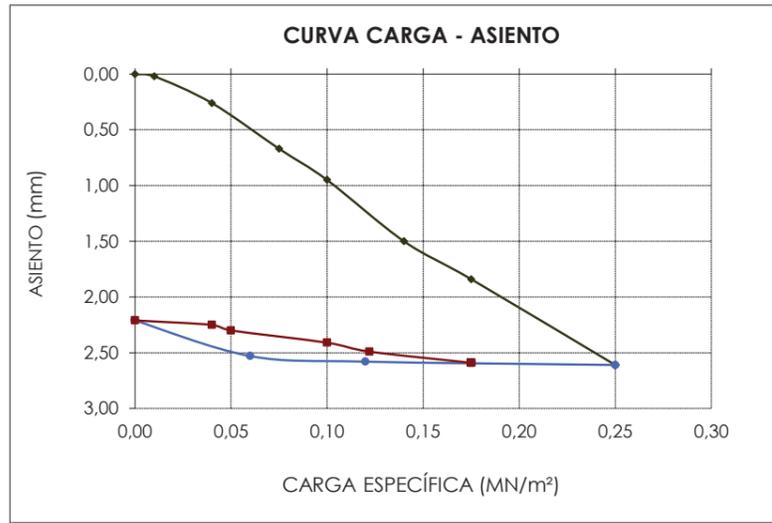
Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X = 539.435,866, Y = 4.800.394,305, Z = 4,647

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

Fecha inicio ensayo: 02-03-23 Fecha finalización ensayo: 02-03-23  
 Hora inicio ensayo: 16:15 Hora finalización ensayo: 17:15  
 Condiciones atmosféricas: Despejado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 13,0 Superficie de placa (cm²): 2.827  
 Humedad del terreno (%): Capa: Excavación, cata 10 (40 cm.)  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,02         |
| 0,040           | 0,26         |
| 0,075           | 0,67         |
| 0,100           | 0,95         |
| 0,140           | 1,50         |
| 0,175           | 1,84         |
| 0,250           | 2,61         |
| 0,120           | 2,58         |
| 0,060           | 2,53         |
| 0,000           | 2,21         |
| 0,040           | 2,25         |
| 0,050           | 2,30         |
| 0,100           | 2,41         |
| 0,122           | 2,49         |
| 0,175           | 2,59         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 38,5 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 165,8 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 4,3$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º:   
 Director de laboratorio



Fdo.   
 Jefe de laboratorio



EPTISA  
 Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
 Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
 labcoruna@eptisa.com  
 Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51953 CLAVE: PLACA 11 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

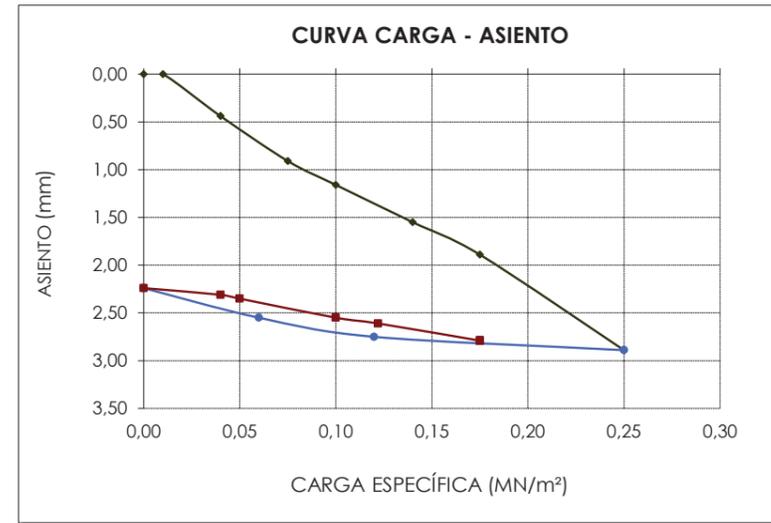
Obra: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.

Localización: X = 539.271,098, Y = 4.800.369,263, Z = 4,117

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

Fecha inicio ensayo: 02-03-23 Fecha finalización ensayo: 02-03-23  
 Hora inicio ensayo: 15:00 Hora finalización ensayo: 16:00  
 Condiciones atmosféricas: Despejado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 11,0 Superficie de placa (cm²): 2.827  
 Humedad del terreno (%): Capa: Excavación, cata 11 (35 cm.)  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,00         |
| 0,040           | 0,44         |
| 0,075           | 0,91         |
| 0,100           | 1,16         |
| 0,140           | 1,55         |
| 0,175           | 1,89         |
| 0,250           | 2,89         |
| 0,120           | 2,75         |
| 0,060           | 2,55         |
| 0,000           | 2,24         |
| 0,040           | 2,31         |
| 0,050           | 2,35         |
| 0,100           | 2,55         |
| 0,122           | 2,61         |
| 0,175           | 2,79         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 45,9 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 126,0 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 2,7$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º:   
 Director de laboratorio



Fdo.   
 Jefe de laboratorio

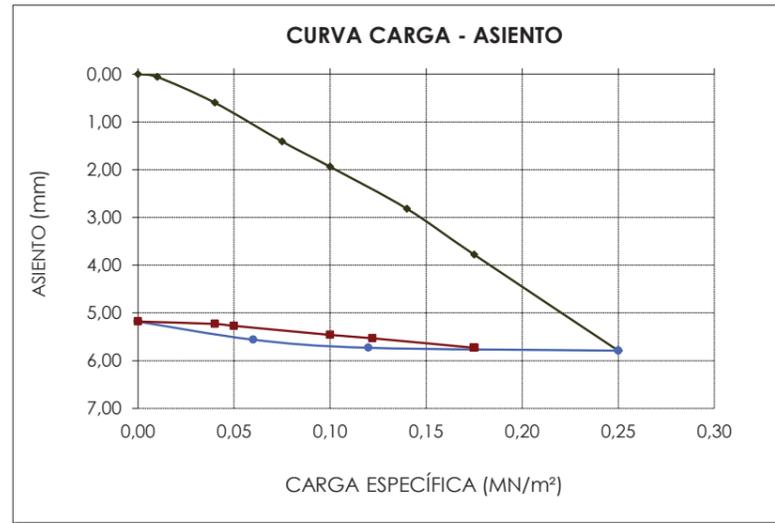
TRABAJO: PR23QCVLB0001-008 MUESTRA: ESI51952 CLAVE: PLACA 12 Hoja 1 de 1

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZAO DE LA RED INTERIOR DE FERROCARRIL EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.  
**Localización:** X = 539.174,66, Y = 4.800.319,466, Z = 4,514

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

**Fecha inicio ensayo:** 02-03-23 **Fecha finalización ensayo:** 02-03-23  
**Hora inicio ensayo:** 12:15 **Hora finalización ensayo:** 13:15  
**Condiciones atmosféricas:** **Tipo de suelo:**  
**Temperatura ambiente (°C):** **Superficie de placa (cm²):** 2.827  
**Humedad del terreno (%):** **Capa:** Excavación, cata 12 (35 cm.)  
**Dispositivo de medición de asientos:** Comparadores  
**Apoyo de la placa:** Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,010           | 0,06         |
| 0,040           | 0,60         |
| 0,075           | 1,41         |
| 0,100           | 1,94         |
| 0,140           | 2,82         |
| 0,175           | 3,78         |
| 0,250           | 5,79         |
| 0,120           | 5,73         |
| 0,060           | 5,56         |
| 0,000           | 5,18         |
| 0,040           | 5,23         |
| 0,050           | 5,27         |
| 0,100           | 5,46         |
| 0,122           | 5,53         |
| 0,175           | 5,73         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 19,0 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 126,0 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 6,6$ |

Observaciones:

A Coruña a, 08/03/2023

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
 Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
 Jefe de laboratorio

**VI.3. REGISTRO DE SONDEOS**

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



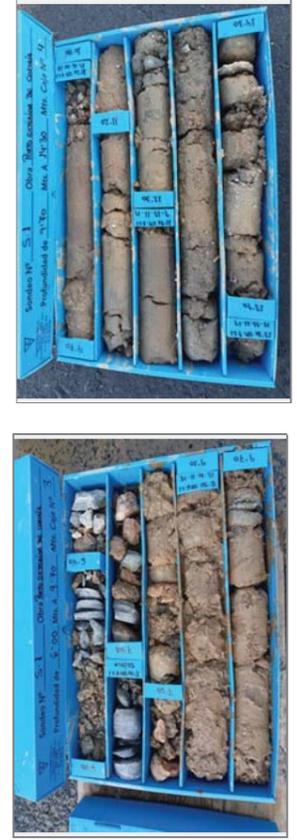
REG. LAB.: ESI-S1960 N.º SONDEO: S-1 INF. GEOT.: EG-4469 Hoja 1 de 2 E-4307201

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: AVDA. DE LA MARINA Nº 3 15001 A CORUÑA  
Obra: PROYECTO PARA EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.CC. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
Denominación del estudio: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.CC. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
Coordenadas: X: 539.902.440 Y: 4.800.311.668 Z: 6438  
Sonda: F.M.L. Supervisor/a: LUBIAN  
Observaciones: El nivel freático está afectado por las mareas.

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (cm) | TIPO CORONA | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACION (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | INTERVALO | MANEJO PRESOMÉTRICO FORMEABRIDO |                    |         |       |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|---------------------------------|--------------------|---------|-------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |             |               |           | Vara Test                       | Up-Lr              | Presom. | Pl-Fm |
| 0,0             | 101 D                 | 1,2         | 0,2                     |                  | AGILIZADO   | 50               |                 |             |               |           | Permeabilidad K (cm/s)          | kg/cm <sup>2</sup> |         |       |
| 1,0             | 101 W                 | 1,2         |                         |                  | RELLENO PORTUARIO CONSTITUIDO POR GRAVAS Y BOLOS ANGULOSOS CON ALGO DE ARENA. COLOR BEIGE |                  | SPT-1           | 19-41-R     |               |           |                                 |                    |         |       |
| 2,0             | 101 D                 | 1,4         |                         |                  | LOS BOLOS ANGULOS AUMENTAN DE TAMAÑO (5-20CM).  |                  | SPT-2           | 39-R        |               |           |                                 |                    |         |       |
| 3,0             | 101 D                 | 1,4         |                         |                  |   |                  | SPT-3           |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 4,0             | 101 D                 | 1,4         |                         |                  |   |                  | SPT-4           | 26-36-R     |               |           |                                 |                    |         |       |
| 5,0             | 101 W                 | 1,4         |                         |                  |   |                  | SPT-5           |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 6,0             | 101 D                 | 1,4         |                         |                  |   |                  | SPT-6           |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 7,0             | 86 D                  | 7,6         |                         |                  | RELLENO PORTUARIO DE ARENAS MEDIAS CON GRAVAS ANGULOSAS. COLOR BEIGE                      |                  | SPT-7           |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 8,0             | 86 D                  | 7,6         |                         |                  |   |                  | SPT-8           |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 9,0             | 86 W                  | 2,1         |                         |                  |   |                  | SPT-9           |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 10,0            | 86 W                  | 0,3         | 10,0                    |                  | EL COLOR PASA A GRISACEO  |                  | SPT-10          | 12-10-11-15 |               |           |                                 |                    |         |       |



CAJA 1 DE 0,00 A 3,20 m



CAJA 2 DE 3,20 A 6,00 m



CAJA 3 DE 6,00 A 9,70 m



CAJA 4 DE 9,70 A 14,30 m

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



REG. LAB.: ESI-S1960 N.º SONDEO: S-1 INF. GEOT.: EG-4469 Hoja 2 de 2 E-4307201

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: AVDA. DE LA MARINA Nº 3 15001 A CORUÑA  
Obra: PROYECTO PARA EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.CC. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
Denominación del estudio: CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.CC. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
Coordenadas: X: 539.902.440 Y: 4.800.311.668 Z: 6438  
Sonda: F.M.L. Supervisor/a: LUBIAN  
Observaciones: El nivel freático está afectado por las mareas.

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (cm) | TIPO CORONA | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACION (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | INTERVALO | MANEJO PRESOMÉTRICO FORMEABRIDO |                    |         |       |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|---------------------------------|--------------------|---------|-------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |             |               |           | Vara Test                       | Up-Lr              | Presom. | Pl-Fm |
| 10,0            | 86 W                  | 14,3        |                         |                  | EL COLOR PASA A TONOS GRISOS  | 30               | SPT-7           | 10-16-20-17 |               |           | Permeabilidad K (cm/s)          | kg/cm <sup>2</sup> |         |       |
| 11,0            | 86 W                  | 14,3        |                         |                  |   |                  | SPT-8           |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 12,0            | 86 W                  | 4,3         |                         |                  |   |                  | SPT-9           | 9-13-11-14  |               |           |                                 |                    |         |       |
| 13,0            | 86 W                  | 14,3        |                         |                  |   |                  | SPT-10          |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 14,0            | 86 W                  | 14,3        |                         |                  |   |                  | SPT-11          |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 15,0            | 86 W                  | 2,5         |                         |                  |   |                  | SPT-12          |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 16,0            | 86 W                  | 16,8        |                         |                  |   |                  | SPT-13          |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 17,0            | 86 D                  | 0,8         |                         |                  | RELLENO PORTUARIO CONSTITUIDO POR GRAVAS Y BOLOS ANGULOSOS (DIAM. 10-15 CM) CON ALGO DE ARENA. COLOR BEIGE CLARO  |                  | SPT-14          |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 18,0            | 86 D                  | 17,7        |                         |                  | RELLENO PORTUARIO CONSTITUIDO FUNDAMENTALMENTE POR BLOQUES DE GRANITO DE TAMAÑO SUPERIOR A LOS 10 cm. COLOR GRIS. |                  | SPT-15          |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 19,0            | 86 D                  | 2,3         |                         |                  |   |                  | SPT-16          |             |               |           |                                 |                    |         |       |
| 20,0            | 86 D                  | 20,0        |                         |                  |   |                  | SPT-17          |             |               |           |                                 |                    |         |       |



CAJA 5 DE 14,30 A 17,82 m



CAJA 6 DE 17,82 A 20,03 m

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** AVDA. DE LA MARINA Nº 3 15001 A CORUÑA  
**Obra:** PROYECTO PARA EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.CC. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
**Denominación del estudio:** CAMPAÑA GEOTÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN DE LA EXPLANADA BAJO EL TRAZADO DE LA RED INTERIOR DE FF.CC. EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
**Fecha sondeo:** 03/07/2023  
**Coordenadas:** X: 5465865,217 Y: 4799353,020 Z: 5,165  
**Sondista:** F.M.L. Supervisor/a: LUBIAN  
**Observaciones:** No se ha cortado el nivel freático.

| WAVE | Vane Test | PRES | Presiámetro | M.S. | SHELBY | M.I. | M. Inalterada | M.P. | M. Parafinada | MA | M. Alterada | SPT | MOD. | ROCA |
|------|-----------|------|-------------|------|--------|------|---------------|------|---------------|----|-------------|-----|------|------|
| 101  | W         |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |
| 101  | D         |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |
| 101  | D         |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |
| 101  | D         |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |
| 86   | D         |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |
| 86   | D         |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |
| 86   | D         |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |
| 5.0  |           |      |             |      |        |      |               |      |               |    |             |     |      |      |

**NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

RELLENO PORTUARIO CONSTITUIDO POR GRAVAS Y BOLOS ANGULOSOS CON ALGO DE ARENA. COLOR OCRE

EL COLOR PASA A GRIS

SUSTRATO ROCOSO CONSTITUIDO POR CUARZO-ESQUITOS DE COLOR GRIS CLARO.

FIN SONDEO 5 m



CAJA 1 DE 0.00 A 2.50 m

CAJA 2 DE 2.50 A 5.00 m

CAJA DE A m

CAJA DE A m

**ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN EL SEMIESPACIO ELÁSTICO  
SEGUN STEINBRENNER**



| D |                       |        |               |
|---|-----------------------|--------|---------------|
| A | B                     | 0,00   |               |
| L | L                     | 100,00 |               |
| P | D                     | 0,00   |               |
| P | N                     | 2,00   |               |
| C | $\sigma_0$            | 1,00   | $\text{mm}^2$ |
| P | $\sigma_\theta$       | 0,00   | $\text{mm}^2$ |
| T |                       | 25,00  |               |
| C | $\sigma_{\text{adm}}$ | 1,00   | $\text{mm}^2$ |

| C |                |      |  |
|---|----------------|------|--|
| C | C <sub>1</sub> | 1,00 |  |
| C | C <sub>2</sub> | 1,4  |  |

| A |                             |       |               |
|---|-----------------------------|-------|---------------|
| A | $\sigma_{\text{adm}}$       | 2,00  |               |
|   |                             | 5,0   |               |
| C | $\Delta\sigma_{\text{adm}}$ | 0,01  | $\text{mm}^2$ |
| T | $\sigma_{\text{adm}}$       | 0,00  | $\text{mm}^2$ |
| C | Q                           | 9.000 | T             |

| P |            |      |               |
|---|------------|------|---------------|
| C |            | 0,00 |               |
| C |            | 0,00 |               |
| A |            |      |               |
| A |            | 1,9  |               |
|   |            | 0,0  |               |
| C | $\sigma_0$ | 0,60 | $\text{mm}^2$ |

ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS COPRESIBLES 0,00

| C    |      |      |        |      |            |      |
|------|------|------|--------|------|------------|------|
| E    |      |      | E      | v    | $\sigma_0$ |      |
|      | 0,00 | 0,00 |        |      | 1,000      |      |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 000,00 | 0,00 | 0,200      | 1,69 |

ASIENTO

**ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN EL SEMIESPACIO ELÁSTICO  
SEGUN STEINBRENNER**



| D |                       |        |               |
|---|-----------------------|--------|---------------|
| A | B                     | 6,00   |               |
| L | L                     | 100,00 |               |
| P | D                     | 0,00   |               |
| P | N                     | 2,00   |               |
| C | $\sigma_0$            | 1,00   | $\text{mm}^2$ |
| P | $\sigma_\theta$       | 0,00   | $\text{mm}^2$ |
| T |                       | 25,00  |               |
| C | $\sigma_{\text{adm}}$ | 1,00   | $\text{mm}^2$ |

| C |                |      |  |
|---|----------------|------|--|
| C | C <sub>1</sub> | 1,00 |  |
| C | C <sub>2</sub> | 1,4  |  |

| A |                             |        |               |
|---|-----------------------------|--------|---------------|
| A | $\sigma_{\text{adm}}$       | 2,00   |               |
|   |                             | 5,0    |               |
| C | $\Delta\sigma_{\text{adm}}$ | 1,94   | $\text{mm}^2$ |
| T | $\sigma_{\text{adm}}$       | 1,95   | $\text{mm}^2$ |
| C | Q                           | 11.000 | T             |

| P |            |      |               |
|---|------------|------|---------------|
| C |            | 0,00 |               |
| C |            | 0,00 |               |
| A |            |      |               |
| A |            | 2,2  |               |
|   |            | 1,0  |               |
| C | $\sigma_0$ | 0,09 | $\text{mm}^2$ |

ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS COPRESIBLES 10,00

| C     |       |       |        |      |            |      |
|-------|-------|-------|--------|------|------------|------|
| E     |       |       | E      | v    | $\sigma_0$ |      |
|       | 0,00  | 0,00  |        |      | 1,000      |      |
| 10,00 | 10,00 | 10,00 | 000,00 | 0,00 | 0,061      | 2,62 |

ASIENTO

**ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN EL SEMIESPACIO ELÁSTICO SEGÚN STEINBRENNER**



| D |   |        |               |
|---|---|--------|---------------|
| A | B | 0,00   |               |
| L | L | 100,00 |               |
| P | D | 0,00   |               |
| P | N | 2,00   |               |
| C |   | 1,00   | $\text{cm}^2$ |
| P |   | 0,00   | $\text{cm}^2$ |
| T |   | 25,00  |               |
| C |   | 1,00   | $\text{cm}^2$ |

| C |                |      |  |
|---|----------------|------|--|
| C | C <sub>1</sub> | 1,00 |  |
| C | C <sub>2</sub> | 1,40 |  |

| A |          |       |               |
|---|----------|-------|---------------|
| A |          | 2,00  |               |
|   |          | 5,00  |               |
| C | $\Delta$ | 1,64  | $\text{cm}^2$ |
| T |          | 1,65  | $\text{cm}^2$ |
| C | Q        | 1.200 | T             |

| P |  |      |  |
|---|--|------|--|
| C |  | 0,00 |  |
| C |  | 0,00 |  |
| A |  |      |  |
| A |  | 0,09 |  |
|   |  | 1,22 |  |
| C |  | 0,4  |  |

ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS COMPRESIBLES 11,00

| C     |       |       |                  |      |                  |      |
|-------|-------|-------|------------------|------|------------------|------|
| E     |       |       | E                | v    | $\sigma_v$       |      |
|       |       |       | $\text{kp/cm}^2$ |      | $\text{kp/cm}^2$ |      |
|       | 0,00  | 0,00  |                  |      | 1,000            |      |
| 11,00 | 11,00 | 11,00 | 0,00,00          | 0,30 | 0,426            | 0,09 |

ASIENTO

**ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN EL SEMIESPACIO ELÁSTICO SEGÚN STEINBRENNER**



| Datos de la cimentación                                      |   |        |               |
|--|---|--------|---------------|
| Ancho  | B | 0,00   |               |
| Largo  | L | 100,00 |               |
| Profundidad de cimentación                                   | D | 0,00   |               |
| Profundidad del nivel freático                               | N | 2,00   |               |
| Carga total bruta a la que se someterá el terreno            |   | 1,00   | $\text{cm}^2$ |
| Presión efectiva inicial del terreno al nivel de cimentación |   | 0,00   | $\text{cm}^2$ |
| Tiempo   |   | 25,00  |               |
| Carga efectiva neta a la que se someterá el terreno          |   | 1,00   | $\text{cm}^2$ |

| Coeficientes de asiento             |                |      |  |
|-------------------------------------|----------------|------|--|
| Coeficiente de profundidad          | C <sub>1</sub> | 1,00 |  |
| Coeficiente de deformaciones lentas | C <sub>2</sub> | 1,40 |  |

| Asiento y carga admisible |                  |       |               |
|---------------------------|------------------|-------|---------------|
| Asiento máximo            | S <sub>max</sub> | 2,00  |               |
|                           |                  | 5,00  |               |
| Carga neta máxima         | $\Delta$         | 2,00  | $\text{cm}^2$ |
| Tensión de trabajo máxima |                  | 2,00  | $\text{cm}^2$ |
| Carga total               | Q                | 6.000 | T             |

| Punto de evaluación             |                |      |                    |
|---------------------------------|----------------|------|--------------------|
| Coordenada x (0 para el centro) |                | 0,00 |                    |
| Coordenada y (0 para el centro) |                | 0,00 |                    |
| Asiento                         |                |      |                    |
| Asiento                         | s              | 2,4  | cm                 |
|                                 |                | 1,00 | "                  |
| Coeficiente de balasto          | K <sub>s</sub> | 0,40 | Kp/cm <sup>3</sup> |

ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS COMPRESIBLES 8,00

| Cálculos               |                  |                  |                         |      |                                  |        |
|------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------|----------------------------------|--------|
| Espesor de la capa (m) | z <sub>sup</sub> | z <sub>cal</sub> | E (kp/cm <sup>2</sup> ) | v    | $\sigma_v$ (kp/cm <sup>2</sup> ) | s (cm) |
|                        | 0,00             | 0,00             |                         |      | 1,000                            |        |
| 8,00                   | 8,00             | 8,00             | 200,00                  | 0,30 | 0,233                            | 2,54   |

ASIENTO

**ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN EL SEMIESPACIO ELÁSTICO  
SEGÚN STEINBRENNER**



| Datos de la cimentación                                      |                  |        |                    |
|--|------------------|--------|--------------------|
| Ancho  | B                | □,00   | m                  |
| Largo  | L                | 100,00 | m                  |
| Profundidad de cimentación                                   | D                | 0,00   | m                  |
| Profundidad del nivel freático                               | N□               | 2,00   | m                  |
| Carga total bruta a la que se someterá el terreno            | □ <sub>0</sub>   | 1,00   | □□cm <sup>□</sup>  |
| Presión efectiva inicial del terreno al nivel de cimentación | q <sub>0</sub>   | 0,00   | Kp/cm <sup>2</sup> |
| Tiempo   | t                | 25,00  | a□os               |
| Carga efectiva neta a la que se someterá el terreno          | □ <sub>net</sub> | 1,00   | □□cm <sup>□</sup>  |

| Coeficientes de asiento             |                |      |      |
|-------------------------------------|----------------|------|------|
| Coeficiente de profundidad          | C <sub>1</sub> | 1,00 | adim |
| Coeficiente de deformaciones lentas | C <sub>2</sub> | 1,48 | m    |

| Asiento y carga admisible |                   |      |                    |
|---------------------------|-------------------|------|--------------------|
| Asiento máximo            | s <sub>max</sub>  | 2,00 | □                  |
|                           |                   | 5,08 | cm                 |
| Carga neta máxima         | Δq <sub>max</sub> | 1,2□ | Kp/cm <sup>2</sup> |
| Tensión de trabajo máxima | q <sub>max</sub>  | 1,30 | Kp/cm <sup>2</sup> |
| Carga total               | □ <sub>max</sub>  | □800 | T                  |

| Punto de evaluación             |   |      |      |
|---------------------------------|---|------|------|
| Coordenada x (0 para el centro) | x | 0,00 | adim |
| Coordenada y (0 para el centro) | y | 0,00 | adim |

| Asiento                |                |      |                    |
|------------------------|----------------|------|--------------------|
| <b>Asiento</b>         | <b>s</b>       | □,□□ | cm                 |
|                        |                | 1,□□ | "                  |
| Coeficiente de balasto | K <sub>s</sub> | 0,2□ | Kp/cm <sup>3</sup> |

ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS COMPRESIBLES 10,00

| Cálculos               |                  |                  |                         |      |                                      |        |
|------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------|--------------------------------------|--------|
| Espesor de la capa (m) | z <sub>sup</sub> | z <sub>cal</sub> | E (kp/cm <sup>2</sup> ) | v    | σ <sub>v</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) | s (cm) |
|                        | 0,00             | 0,00             |                         |      | 1,000                                |        |
| 10,00                  | 10,00            | 10,00            | 200,00                  | 0,30 | 0,3□1                                | 3,□3   |

ASIENTO

**ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN EL SEMIESPACIO ELÁSTICO  
SEGÚN STEINBRENNER**



| Datos de la cimentación                                      |                  |        |                    |
|--|------------------|--------|--------------------|
| Ancho  | B                | 8,00   | m                  |
| Largo  | L                | 100,00 | m                  |
| Profundidad de cimentación                                   | D                | 0,00   | m                  |
| Profundidad del nivel freático                               | N□               | 2,00   | m                  |
| Carga total bruta a la que se someterá el terreno            | □ <sub>0</sub>   | 1,00   | □□cm <sup>□</sup>  |
| Presión efectiva inicial del terreno al nivel de cimentación | q <sub>0</sub>   | 0,00   | Kp/cm <sup>2</sup> |
| Tiempo   | t                | 25,00  | a□os               |
| Carga efectiva neta a la que se someterá el terreno          | □ <sub>net</sub> | 1,00   | □□cm <sup>□</sup>  |

| Coeficientes de asiento             |                |      |      |
|-------------------------------------|----------------|------|------|
| Coeficiente de profundidad          | C <sub>1</sub> | 1,00 | adim |
| Coeficiente de deformaciones lentas | C <sub>2</sub> | 1,48 | m    |

| Asiento y carga admisible |                   |       |                    |
|---------------------------|-------------------|-------|--------------------|
| Asiento máximo            | s <sub>max</sub>  | 2,00  | □                  |
|                           |                   | 5,08  | cm                 |
| Carga neta máxima         | Δq <sub>max</sub> | 1,0□  | Kp/cm <sup>2</sup> |
| Tensión de trabajo máxima | q <sub>max</sub>  | 1,10  | Kp/cm <sup>2</sup> |
| Carga total               | □ <sub>max</sub>  | 8:800 | T                  |

| Punto de evaluación             |   |      |      |
|---------------------------------|---|------|------|
| Coordenada x (0 para el centro) | x | 0,00 | adim |
| Coordenada y (0 para el centro) | y | 0,00 | adim |

| Asiento                |                |      |                    |
|------------------------|----------------|------|--------------------|
| <b>Asiento</b>         | <b>s</b>       | □,□□ | cm                 |
|                        |                | 1,□□ | "                  |
| Coeficiente de balasto | K <sub>s</sub> | 0,22 | Kp/cm <sup>3</sup> |

ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS COMPRESIBLES 11,00

| Cálculos               |                  |                  |                         |      |                                      |        |
|------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------|--------------------------------------|--------|
| Espesor de la capa (m) | z <sub>sup</sub> | z <sub>cal</sub> | E (kp/cm <sup>2</sup> ) | v    | σ <sub>v</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) | s (cm) |
|                        | 0,00             | 0,00             |                         |      | 1,000                                |        |
| 11,00                  | 11,00            | 11,00            | 200,00                  | 0,30 | 0,42□                                | 4,□4   |

ASIENTO

## **APÉNDICE VIII. CAMPAÑAS GEOTÉCNICAS RECOPIADAS**

TRABAJO: REG. LAB.: **ESI-44445** Nº SONDEO: **S-1** Hoja 1 de 2

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 539315,61 Y: 4800561,98 Z: 6,45 Fecha sondeo: 16/09/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

E482/072/01

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|-------------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |             |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>pec-C<sub>res</sub></sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 0,0             |                       |                                      |                         |                  |   | 50 100           |                 |             |               |  |   |            |
| 1,0             | 101                   | W                                    | 1,5                     |                  | GRAVAS Y GRAVILLAS CON MATRIZ GRANULAR FINA.<br>TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO ENTORNO A 5-6 CM.<br>MATERIAL TIPO ZAHORRA.  |                  |                 |             |               |  |   |            |
| 2,0             | 101                   | D                                    | 2,7                     |                  | FRAGMENTOS ROCOSOS DE HASTA 10 CM. DONDE DISMINUYE EL PORCENTAJE DE MATRIZ ARENOSA. MORFOLOGÍA ANGULOSA Y NATURALEZA METAMÓRFICA.<br>TAMBIÉN SE OBSERVAN FRAGMENTOS CENTIMÉTRICOS DE 2-3 CM.<br>MATERIAL MODERADAMENTE DENSO. |                  |                 |             |               |  |   |            |
| 4,0             |                       |                                      | 4,2                     |                  | ZONA DE BOLOS CON TAMAÑOS MEDIOS ENTRE 15 Y 20 CM. EN OCASIONES EN CONTACTO Y EN OTRAS CON MATRIZ DE ZAHORRA TAMAÑO MÁX. 5 CM.<br>BOLOS GRANÍTICOS Y METAMÓRFICOS.  |                  | PC-1            | 11/12/23/50 |               |  |   |            |
| 7,0             | 86                    | W                                    | 1,6                     |                  | TRAMO GRANULAR CON MATERIAL COMPUESTO POR ÁRIDO DE HASTA 5 CM. EMBEBIDO EN ARENAS FINAS A MUY FINAS.<br>COMPACIDAD SUELTA   |                  |                 |             |               |  |   |            |
| 8,0             | 86                    | D                                    | 0,9                     |                  | TRAMO DE BOLOS CON ESPESOR ENTORNO A 10 CM CON GRAVAS CENTIMÉTRICAS EN SU INTERIOR.<br>PEQUEÑOS BOLOS.  |                  |                 | PC-2 (9/R)  |               |  |   |            |
| 9,0             | 86                    | W                                    | 1                       |                  | ARENAS SUELTAS FINAS CON ESCASAS GRAVAS Y GRAVILLAS.<br>COMPACIDAD SUELTA.<br>COLOR MARRÓN OSCURO.  |                  | MA-1            | ES-24300    |               |  |   |            |
| 10,0            | 86                    | D                                    | 0,8                     |                  | FRAGMENTO DE HORMIGÓN SIN ARMAR   |                  | PC-3            | 3/5/R       |               |  |   |            |

TRABAJO: REG. LAB.: **ESI-44445** Nº SONDEO: **S-1** Hoja 2 de 2

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 539315,61 Y: 4800561,98 Z: 6,45 Fecha sondeo: 16/09/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

E482/072/01

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>pec-C<sub>res</sub></sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 10,0            | 86                    | D                                    | 0,8                     |                  | FRAGMENTO DE HORMIGÓN SIN ARMAR DE ESPESOR MAYOR A 1,00 METRO.   | 50 100           |                 |         |               |  |   |            |
| 11,0            |                       |                                      | 1,1                     |                  | TRAMO DE ARENAS CON GRAVILLAS TAMAÑO MÁXIMO 2-3 CM.<br>SEMEJANTE AL TRAMO GRANULAR ANTERIOR PERO CON MÁS GRAVILLAS.  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 12,0            |                       |                                      | 1,5                     |                  | BOLOS DE TAMAÑO MÁXIMO 0,60 M Y GENERALMENTE EN TORNO A 15-20 CM.<br>A TECHO MATERIAL MÁS PEQUEÑO  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 14,0            |                       |                                      | 1,6                     |                  | BOLOS DE ENTRE 10-20 CM. CON MATRIZ DE ZAHORRA TAMAÑO MÁX. 5 CM Y ARENAS CON FRAGMENTOS DE 10 CM.<br>ÚLTIMO TRAMO PERFORADO CON TODO TIPO DE GRANULOMETRÍAS (ARENAS, ZAHORRA, 10 CM Y BOLOS DE ENTRE 10-20 CM) |                  |                 |         |               |  |   |            |
|                 |                       |                                      | 14,9                    |                  | FIN SONDEO 14,90 METROS  |                  |                 |         |               |  |   |            |



Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: *E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA*  
Coordenadas: X: 539835,25 Y: 4800309,94 Z: 6,4 Fecha sondeo: 23/09/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W. Widea D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                     |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>spec-Cres</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )<br>Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                     |                         |                  | GRAVAS DE 5 CM Y BOLOS DE HASTA 10 CM.  | 50               | 100             |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                     | 0,4                     |                  | TRAMO DE FRAGMENTOS ROCOSOS DE ENTRE 5 Y 10 CM.<br><br>MUY HOMOGÉNEO CON ESCASA MATRIZ GRANULAR, NO SIENDO RECUPERADA DEBIDO A LA METODOLOGÍA DE PERFORACIÓN. |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                     | 2,4                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 13,0            |                       |                                     | 12,8                    |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                     | 0,4                     |                  | TRAMO ARENOSO CON GRAVILLAS TAMAÑO MÁXIMO 2 CM.   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                     | 0,7                     |                  | GRAVAS Y ZAHORRA CON FRAGMENTOS ROCOSOS DE 5 A <10 CM.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                     | 13,9                    |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                     | 1,1                     |                  | LOS BOLOS AUMENTAN SU PRESENCIA A PARTIR DE 13,90 METROS ESTANDO MEZCLADOS CON FRAGMENTOS ROCOSOS DE 5 CM Y ARENAS MEDIAS CON POCOS FINOS.                    |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                     | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS   |                  |                 |         |               |  |  |            |

SONDEO S-2 Emplazamiento



SONDEO S-2 Caja 1



SONDEO S-2 Caja 2



SONDEO S-2 Caja 3



SONDEO S-2 Caja 4



SONDEO S-2 Caja 5



|   |  |  |                            |   |                          |
|---|--|--|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44497</b>  | Nº SONDEO: <b>S-3</b>      | Hoja 1 de 2   |                          |
| E482/072/01   |  |  |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 540033,01   | Y: 4800526,67              | Z: 7,55   | Fecha sondeo: 25/09/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO  | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |  |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS    | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|------------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |            |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )<br>Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             |                       |                                      |                         |                  |   | 50 100           |                 |            |               |  |  |            |
| 1,0             |                       |                                      | 1,2                     |                  | RELLENO SUPERFICIAL DE REGULACIÓN QUE A 0,30 SE CONVIERTE EN FRAGMENTOS ROCOSOS DE 5-10 CM. CON Poca MATRIZ |                  |                 |            |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 1,2                     |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 0,4                     |                  | TRAMO GRANULAR DE ARENAS MEDIAS-GRUESAS. COMPACIDAD Densa   |                  |                 |            |               |  |  |            |
| 2,0             |                       |                                      |                         |                  | TRAMO DE BOLOS DE DIÁMETRO ENTRE 15-30 CM. CON FRAGMENTOS ROCOSOS DE 5 CM. ENTRE LOS BOLOS.                 |                  |                 |            |               |  |  |            |
| 3,0             |                       |                                      | 3,1                     |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |
| 4,0             |                       |                                      |                         |                  | ENTRE 3,60 Y 4,40 M. ARENA LIMOSA DE COMPACIDAD MODERADA  |                  | PC-1 MA-1       |            | ES-24314      |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 4,7                     |                  |   |                  |                 | 17/08/1950 |               |  |  |            |
| 5,0             |                       |                                      |                         |                  | GRAVAS DE ENTRE 3-5 CM CON MATRIZ ARENOSA.  |                  |                 |            |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 1,2                     |                  | MEZCLA DE GRANULOMETRÍAS.   |                  |                 |            |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 5,9                     |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |
| 6,0             |                       |                                      |                         |                  | ARENAS FLOJAS PROCEDENTES DE SUSTRATO GRADO V, CON FINOS POSIBLEMENTE NO PLÁSTICOS.                         |                  | MA-2            |            | ES-24315      |  |  |            |
| 7,0             |                       |                                      | 1,1                     |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 7,0                     |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |
| 8,0             |                       |                                      |                         |                  | TRAMO DE LIMO ARENOSO QUE APARENTA SE TIERRA VEGETAL POR SU CARACTERÍSTICO COLOR NEGRO.                     |                  | PC-2            |            | 2/1/2/3       |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 1,3                     |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 8,3                     |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |
| 9,0             |                       |                                      |                         |                  | ARENA LIMOSA SUELTA CON GOLPEOS<10, PROCEDENTE DE MONTERAS ALTAMENTE METEORIZADAS.                          |                  |                 |            |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 1,7                     |                  | PUEDE TRATARSE DE LIMOS PLÁSTICOS.  |                  |                 |            |               |  |  |            |
| 10,0            |                       |                                      | 10,0                    |                  |   |                  |                 |            |               |  |  |            |

|   |  |  |                            |   |                          |
|---|--|--|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44497</b>  | Nº SONDEO: <b>S-3</b>      | Hoja 2 de 2   |                          |
| E482/072/01   |  |  |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 540033,01   | Y: 4800526,67              | Z: 7,55   | Fecha sondeo: 25/09/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO  | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |  |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )<br>Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                      |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 0,5                     |                  | ARENA LIMOSA SUELTA CON GOLPEOS<10.   |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 10,5                    |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                      |                         |                  | ARENAS LIMOSAS CON LENTEJONES DE GRAVAS ANGULOSAS QUE ENMASCARAN LA COMPACIDAD DE LOS MATERIALES. |                  | PC-3            | 35/6/9  |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 1,2                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 11,7                    |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                      |                         |                  | ARENA LIMOSA CON ESPORÁDICAS GRAVAS DE MORFOLOGÍA ANGULOSA Y TAMAÑO INFERIOR A 5 CM.              |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      |                         |                  | COLOR MARRÓN.   |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      |                         |                  | COMPACIDAD SUELTA.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 13,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 3,3                     |                  |   |                  | MA-3            |         | ES-24316      |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 15,0                    |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      |                         |                  | FIN SONDEO 15 METROS  |                  |                 |         |               |  |  |            |



Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: *E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA*  
Coordenadas: X: 540705,18 Y: 4800189,35 Z: 8 Fecha sondeo: 03/10/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W. Widea D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST-PRESIÓMETRO-E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                     |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                              | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                     |                         |                  |  | 50               | 100             |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                     |                         | 1                | TODOS UNO GRUESO BIEN RECUPERADO CON ESCASA MATRIZ ARENOSA.<br>FRAGMENTOS DE ENTRE 5-10 CM.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                     |                         | 1                | BOLOS DE HASTA 50 CM.<br>TRAMO DE BOLOS  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 13,0            |                       |                                     |                         | 3                | TODOS UNO GRUESO CON BOLOS DE HASTA 10 CM. EMBEBIDOS EN FRAGMENTOS DE ROCA ENTRE 5 - 10 CM.<br>ESCASA MATRIZ GRANULAR MAYORITARIAMENTE COMPUESTA POR ZAHORRA 2-3 CM. |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                     |                         |                  | TODOS UNO GRUESO DE BUEN ASPECTO.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                     |                         |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS  |                  |                 |         |               |  |  |            |

SONDEO S-4 Emplazamiento



SONDEO S-4 Caja 1



SONDEO S-4 Caja 2



SONDEO S-4 Caja 3



SONDEO S-4 Caja 4



SONDEO S-4 Caja 5



|   |  |  |                            |   |                          |
|---|--|--|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rútis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44517</b>  | Nº SONDEO: <b>S-5</b>      | Hoja 1 de 3   |                          |
| E482/072/01   |  |  |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 541039,61   | Y: 4800022,49              | Z: 9  | Fecha sondeo: 14/10/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO  | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |  |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS  | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|----------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |          |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )<br>Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W                                    |                         |                  | MATERIAL DE RELLENO TIPO ZAHORRA CON MATRIZ GRANULAR Y POCOS O NULOS FINOS   | 50 100           |                 |          |               |  |  |            |
| 1,0             |                       |                                      | 1,2                     |                  |  |                  |                 |          |               |  |  |            |
| 2,0             |                       |                                      | 1,8                     |                  | TODOS UNO GRUESO COMPUESTO POR FRAGMENTOS EN TORNO A 5 CM. EMBEBIDOS EN MATRIZ GRANULAR SIN FINOS.   |                  |                 |          |               |  |  |            |
| 3,0             |                       |                                      | 3,0                     |                  | ZONA DE BOLOS DECIMÉTRICOS, DE UNOS 20 CM, QUE DAN LUGAR A UNA ESCOLLERA SUCIA DEBIDO A INTERCALACIONES GRANULARES DETECTADAS ENTRE BOLOS. |                  |                 |          |               |  |  |            |
| 4,0             |                       |                                      | 2                       |                  |  |                  |                 |          |               |  |  |            |
| 5,0             |                       |                                      | 5,0                     |                  | TODOS UN GRUESO CON PEQUEÑOS BOLOS EN TORNO A 10 CM Y FRAGMENTOS 3-5 CM TIPO ZAHORRA   |                  |                 |          |               |  |  |            |
| 6,0             |                       |                                      | 1,4                     |                  |  |                  |                 |          |               |  |  |            |
| 7,0             |                       |                                      | 6,4                     |                  | TRAMO DE ARENAS MEDIAS Y COMPACIDAD MEDIA CON GOLPEOS SUPERIORES A 10. COLOR MARRÓN.   |                  | MA-1            |          | ES-24339      |  |  |            |
| 8,0             |                       |                                      | 2,4                     |                  | ESPORÁDICOS O NULOS GRUESOS INFERIORES A 5 CM EN SU INTERIOR.  |                  | PC-1            | 8/10/16R |               |  |  |            |
| 9,0             |                       |                                      | 8,8                     |                  |  |                  |                 |          |               |  |  |            |
| 10,0            |                       |                                      | 10,0                    |                  | TODOS UNO GRUESO FORMADO POR BOLOS ESPORÁDICOS Y MAYORITARIAMENTE FRAGMENTOS ROCOSO CENTIMÉTRICOS ENTORNO A 5 CM EN MATRIZ GRANULAR.       |                  |                 |          |               |  |  |            |

|   |  |  |                            |   |                          |
|---|--|--|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rútis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44517</b>  | Nº SONDEO: <b>S-5</b>      | Hoja 2 de 3   |                          |
| E482/072/01   |  |  |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 541039,61   | Y: 4800022,49              | Z: 9  | Fecha sondeo: 14/10/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO  | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |  |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )<br>Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                      |                         |                  |  | 50 100           |                 |         |               |  |  |            |
| 86              |                       | W                                    |                         |                  | TODOS UNO GRUESO FORMADO POR BOLOS ESPORÁDICOS Y MAYORITARIAMENTE FRAGMENTOS ROCOSO CENTIMÉTRICOS ENTORNO A 5 CM EN MATRIZ GRANULAR. |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                      | 2,15                    |                  |  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                      | 12,15                   |                  |  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 86              |                       | D                                    |                         |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA 12,15   |                  |                 |         |               |  |  |            |

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 541039,61 Y: 4800022,49 Z: 9 Fecha sondeo: 14/10/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

PRES: Presiómetro MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: ROCA

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. O. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACION | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPESOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 12,2            | 86                    | D           |                         |                  | SUSTRATO ROCOSO DE SANO A MODERADAMENTE METEORIZADO, COMPUESTO POR ORTOGNEIS NEGRO. | 50 100           |                     | 50 100   | # 8 4 2 0                   | IV III II I            | J 80       | 4          |               |           |              | >1           |            |
| 13,2            |                       |             |                         |                  | JUSTAS RELLENAS DE ÓXIDOS, SIN PRESENCIA DE ARCILLAS NI ARENAS.                     |                  |                     |          |                             |                        | J 60       | 4          |               |           |              | >1           |            |
| 14,2            |                       |             | 3,3                     |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 35       | 8          |               |           |              | >1           |            |
| 15,2            |                       |             | 15,4                    |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 50       | 8          |               |           |              | >1           |            |
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 10       | 14         |               |           |              | >1           |            |
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 20       | 12         |               |           |              | >1           |            |
|                 |                       |             |                         |                  | FIN SONDEO 15,40  |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |

SONDEO S-5 Emplazamiento



SONDEO S-5 Caja 1



SONDEO S-5 Caja 2



SONDEO S-5 Caja 3



SONDEO S-5 Caja 4



SONDEO S-5 Caja 5







Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 540894,64 Y: 4800249,42 Z: 9 Fecha sondeo: 08/10/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                      |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                      | 1,4                     |                  | ARENAS LIMOSAS LIMPIAS SIN PRESENCIA DE GRAVAS  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                      | 11,4                    |                  | ARENAS LIMOSAS CON LENTEJONES DE GRAVAS DE DIÁMETRO INFERIOR A 5 CM.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 13,0            |                       |                                      | 1,8                     |                  | SUELOS TOLERABLES A SELECCIONADOS; GRANULARES.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                      | 13,2                    |                  | FRAGMENTOS ROCOSOS CON MATRIZ GRANULAR Y PRESENCIA DE ESPORÁDICOS BOLOS DE DIÁMETRO 15-20 CM. SANOS Y ORIGEN GRANÍTICO. |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                      | 1,8                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                      | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS   |                  |                 |         |               |  |  |            |

SONDEO S-7 Emplazamiento



SONDEO S-7 Caja 1



SONDEO S-7 Caja 2



SONDEO S-7 Caja 3



SONDEO S-7 Caja 4



SONDEO S-7 Caja 5







Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 540995,37 Y: 4800517,3 Z: 9,5 Fecha sondeo: 10/10/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS

PRES: Presiómetro MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: ROCA

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | W. Videtea D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. O. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACION | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPESOR (mm) | PIEZÓMETRO |    |
|-----------------|-----------------------|-------------|------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|----|
| 6,3             |                       |             |                        |                         |                  | SUSTRATO ROCOSO DE COLOR LUSTROSO CON JUNTAS RARAMENTE OXIDADAS.                                 | 50 100           |                     |          | # 8 4 2 0                   | IV III II I            |            |            |               |           |              |              |            |    |
| 7,3             |                       |             |                        |                         |                  | SE TRATA DE UN ORTOGNEIS DONDE DESTACA LA PRESENCIA DE FELDESPATOS, CUARZO Y BIOTITAS ORIENTADAS |                  |                     |          |                             |                        | J 65       | 10         |               |           |              |              | <1         |    |
| 8,3             |                       |             |                        |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 30       | 8          |               |           |              |              |            | <1 |
| 9,3             |                       |             |                        |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 30       | 10         |               |           |              |              |            | <1 |
| 10,3            |                       |             |                        |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 65       | 10         |               |           |              |              |            | <1 |
| 11,3            |                       |             |                        |                         | 8,7              |  |                  |                     |          |                             |                        | J 40       | 8          |               |           |              |              |            | <1 |
| 12,3            |                       |             |                        |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |    |
| 13,3            |                       |             |                        |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |    |
| 14,3            |                       |             |                        |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 80       | 10         |               |           |              |              |            | <1 |
| 15,0            |                       |             |                        |                         |                  | FIN SONDEO 15 METROS.  |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |    |

SONDEO S-9 Emplazamiento



SONDEO S-9 Caja 1



SONDEO S-9 Caja 2



SONDEO S-9 Caja 3



SONDEO S-9 Caja 4



SONDEO S-9 Caja 5



|   |  |   |                            |   |                          |
|---|--|---|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>EH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44457</b>   | Nº SONDEO: <b>S-1D</b>     | Hoja 1 de 2   |                          |
| E482/072/01   |  |   |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña   |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA   |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA   |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 539773,29  | Y: 4800443,90              | Z: 7  | Fecha sondeo: 19/09/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO   | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |   |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |   |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS  | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|----------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |          |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 0,0             |                       |                                      |                         |                  |  | 50 100           |                 |          |               |  |   |            |
| 0,4             |                       |                                      |                         |                  | ARENA FINA NO PLÁSTICA   |                  |                 |          |               |  |   |            |
| 0,5             |                       |                                      |                         |                  | BOLO GRANÍTICO SANO DE 50 CM.  |                  |                 |          |               |  |   |            |
| 0,8             |                       |                                      |                         |                  | ARENA FINA CON GRAVAS HASTA TAMAÑO TIPO ZAHORRA (MÁX. 5 CM) EMBEBIDAS EN LA MATRIZ GRANULAR.                                 |                  |                 |          |               |  |   |            |
| 1,8             |                       |                                      |                         |                  | FUNDAMENTALMENTE ARENA CON FINOS POSIBLEMENTE PLÁSTICOS.   |                  |                 |          |               |  |   |            |
| 2,7             |                       |                                      |                         |                  | ARENA CON FINOS EN OCASIONES PLÁSTICOS PROCEDENTES DE MATERIALES COMPLETAMENTE METEORIZADOS (GRADO_V) DE ORIGEN METAMÓRFICO. |                  | PC-1            | 3/2/3/5  |               |  |   |            |
| 4,0             |                       |                                      |                         |                  | COMPACIDAD SUELTA A MUY SUELTA CON GOLPEOS EN TODAS LAS OCASIONES POR DEBAJO DE 10,<br>COLOR MARRÓN.                         |                  | MA-1            | ES-24303 |               |  |   |            |
| 7,1             |                       |                                      |                         |                  | ESPORÁDICAMENTE SE DETECTAN FRAGMENTOS ROCOSOS MENORES DE 5 CENTÍMETROS Y MORFOLOGÍA ANGULOSA                                |                  | PC-2            | 2/2/2/3  |               |  |   |            |
| 9,8             |                       |                                      |                         |                  |  |                  | PC-3            | 4/6/R    |               |  |   |            |
| 10,0            |                       |                                      |                         |                  | TRAMO DE GRAVAS DE DIÁMETRO 5 CM   |                  |                 |          |               |  |   |            |

|   |  |   |                            |   |                          |
|---|--|---|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>EH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44457</b>   | Nº SONDEO: <b>S-1D</b>     | Hoja 2 de 2   |                          |
| E482/072/01   |  |   |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña   |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA   |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA   |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 539773,29  | Y: 4800443,90              | Z: 7  | Fecha sondeo: 19/09/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO   | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |   |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |   |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 10,0            |                       |                                      |                         |                  |  | 50 100           |                 |         |               |  |   |            |
| 0,2             |                       |                                      |                         |                  | TRAMO DE GRAVAS DE DIÁMETRO 5 CM   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 0,8             |                       |                                      |                         |                  | TRAMO ARENOSO CON GRAVAS DE TAMAÑO ZAHORRA (2-3 CM).                                 |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 11,0            |                       |                                      |                         |                  | GRAVAS ANGULOSAS.  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 2               |                       |                                      |                         |                  | SE TRATA MÁS BIEN DE UN SUELO TIPO TOLERABLE.  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 12,2            |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 12,5            |                       |                                      |                         |                  | TRAMO DE BOLOS Y FRAGMENTOS ROCA   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 0,3             |                       |                                      |                         |                  | GRAVAS DE TAMAÑO ZAHORRA CON ARENAS.   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 0,8             |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 13,3            |                       |                                      |                         |                  | TRAMO ARENOSO MUY FINO CON GRAVAS Y GRUESOS ESPORÁDICOS.                             |                  | MA-2            |         | ES-24304      |  |   |            |
| 0,9             |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 0,9             |                       |                                      |                         |                  | FRAGMENTOS ROCOSOS CON TAMAÑO 5-10 CM. EMBEBIDOS EN BAJO PORCENTAJE DE ARENA LIMOSA. |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 0,8             |                       |                                      |                         |                  |  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 15,0            |                       |                                      |                         |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS  |                  |                 |         |               |  |   |            |

ANEJO II TESTIFICACIÓN DE SONDEOS Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

SONDEO S-1D Situación



SONDEO S-1D Caja 2



SONDEO S-1D Caja 4



SONDEO S-1D Caja 1



SONDEO S-1D Caja 3



SONDEO S-1D Caja 5



| TRABAJO:                  |                       | REG. LAB.: <i>ESI-44456</i>  |               | Nº SONDEO: <i>S-2D</i>            |                          | Hoja 1 de 2            |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
|---------------------------|-----------------------|--|---------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------|--|------------------|-----------------|-------------|---------------|--|-----------|--|------------|
| Peticionario:             |                       | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |               |                                   |                          |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| Dirección:                |                       | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |               |                                   |                          |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| Obra:                     |                       | PUNTA LANGOSTEIRA  |               |                                   |                          |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| Denominación del estudio: |                       | <i>E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA</i> |               |                                   |                          |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| Coordenadas:              |                       | X: 539659,79   | Y: 4800574,75 | Z: 6,9                            | Fecha sondeo: 18/09/2013 |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| Sondista:                 |                       | J. FERREIRO  |               | Geólogo/a:                        |                          | MIGUEL A. LUCAS        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| Observaciones:            |                       |  |               |                                   |                          |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| VANE: Vane test           |                       | PRES: Presiómetro  |               | MS: SHELBY MI: Muestra inalterada |                          | MP: Muestra parafinada |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
|                           |                       | MA: Muestra alterada   |               | MOD: SUELO                        |                          |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| PROFUNDIDAD (m)           | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA  | W. Vidua      | D. Diamante                       | ESPESOR DEL ESTRATO (m)  | CORTE LITOLÓGICO       | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- E. PERMEABILIDAD |           |  | PIEZÓMETRO |
|                           |                       |  |               |                                   |                          |                        |  |                  |                 |             |               | INTERVALO                                | Vane test | C <sub>plac-Cres</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 0,0                       |                       |  |               |                                   |                          |                        | ARENAS CON FRAGMENTOS ROCOSOS DE 10 CM. TIPO BOLO.   | 50 100           |                 |             |               |  |           |  |            |
| 1,0                       |                       |  |               |                                   | 2                        |                        | ENTRE 0,60 Y 2,00 M. ABUNDAN LOS FRAGMENTOS ROCOSOS SOBRE LA MATRIZ GRANULAR CON TAMAÑO ENTORNO A 10 CM.                 |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| 2,0                       |                       |  |               |                                   | 2,0                      |                        | ARENAS MEDIAS CON ESPORÁDICOS FRAGMENTOS ROCOSOS DE 10 CM. (3 EN TODO EL TRAMO).   |                  | MA-1            |             | ES-24302      |  |           |  |            |
| 3,0                       |                       |  |               |                                   |                          |                        | MATERIAL GRANULAR DE COMPACIDAD MEDIA, SUPERIOR A 20 GOLPEOS.  |                  | PC-1            | 9/10/13/15  |               |  |           |  |            |
| 4,0                       |                       |  |               |                                   |                          |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| 5,0                       |                       |  |               |                                   | 5,2                      |                        |  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| 6,0                       |                       |  |               |                                   |                          |                        | TRAMO DE PEQUEÑOS BOLOS TAMAÑO MÁXIMO 15 CM. Y GRUESOS ROCOSOS ENTORNO A 5 CM. POSIBLEMENTE EMBEBIDOS EN MATRIZ ARENOSA. |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| 7,0                       |                       |  |               |                                   |                          |                        | TRAMO ARENOSO CON ESPORÁDICOS FRAGMENTOS ROCOSOS DE 5 CM. ABUNDANTE PÉRDIDA DE MATERIAL.                                 |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| 8,0                       |                       |  |               |                                   |                          |                        | BOLO DE 80 CM. METAMÓRFICO, SANO.  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| 9,0                       |                       |  |               |                                   |                          |                        | ARENAS MEDIAS CON FINOS DE COMPACIDAD MEDIA, GOLPEO ENTORNO A 30.  |                  |                 |             |               |  |           |  |            |
| 10,0                      |                       |  |               |                                   |                          |                        | NO SE OBSERVAN GRAVAS.   |                  | PC-2            | 11/14/17/19 |               |  |           |  |            |

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 539659,79 Y: 4800574,75 Z: 6,9 Fecha sondeo: 18/09/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W. Widea D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST-PRESIÓMETRO-E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                     |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                              | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                     |                         |                  |  | 50               | 100             |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                     | 0,7                     |                  | ARENAS MEDIAS CON FINOS DE COMPACIDAD MEDIA, GOLPEO ENTORNO A 30.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                     | 2,9                     |                  | TRAMO DE BOLOS DECIMÉTRICOS CON TAMAÑOS 15-20 CM Y MÁXIMOS ENTORNO A 40 CM EMBEBIDOS EN ARENAS Y GRAVAS CENTIMÉTRICAS. |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 13,0            |                       |                                     | 13,6                    |                  | TRAMO ARENOSO ENTRE 12 Y 12,40.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                     | 1,4                     |                  | FRAGMENTOS ROCOSOS DE UNOS 10 CM. CON GRAVILLAS Y MATRIZ GRANULAR SUPERIOR A 50%. BOLO DE TAMAÑO MÁXIMO 15 CM.         |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                     | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS  |                  |                 |         |               |  |  |            |

SONDEO S-2D Situación



SONDEO S-2D Caja 1



SONDEO S-2D Caja 2



SONDEO S-2D Caja 3



SONDEO S-2D Caja 4



SONDEO S-2D Caja 5



|   |  |  |                 |   |            |
|---|--|--|-----------------|---|------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>EH, FA, FEA, FM, GT, VS, PS |            |
| TRABAJO:  | REG. LAB.: <b>ESI-44498</b>  | Nº SONDEO:   | <b>S-3D</b>     | Hoja  | 1 de 2     |
| E482/072/01   |  |  |                 |   |            |
| Peticionario:   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |                 |   |            |
| Dirección:  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |  |                 |   |            |
| Obra:   | PUNTA LANGOSTEIRA  |  |                 |   |            |
| Denominación del estudio:   | <i>E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA</i> |  |                 |   |            |
| Coordenadas:  | X: 540353,11   | Y: 4800510,92  | Z: 8,15         | Fecha sondeo:   | 26/09/2013 |
| Sondista:   | J. FERREIRO  | Geólogo/a:   | MIGUEL A. LUCAS |   |            |
| Observaciones:  |  |  |                 |   |            |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                 |   |            |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 0,0             |                       |                                      |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               |  |   |            |
| 1,0             |                       |                                      |                         |                  | GRAVAS Y FRAGMENTOS ROCOSOS EN TORNO A 5 CM CON ZAHORRA, EMBEBIDO TODO ELLO EN MATRIZ ARENOSA NO PLÁSTICA   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 2,0             |                       |                                      | 2,8                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 3,0             |                       |                                      | 2,8                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 4,0             |                       |                                      | 1                       |                  | ZONA DE BOLOS DE DIÁMETRO MÁXIMO 40 CM. GRUESOS ENTORNO A 5 CM. Y POCAS O NULAS ARENAS  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 5,0             |                       |                                      | 3,8                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 6,0             |                       |                                      | 0,4                     |                  | TRAMO DE ARENAS FINAS - MEDIAS NO PLÁSTICAS   |                  | MA-1            |         | ES-24318      |  |   |            |
| 7,0             |                       |                                      | 0,6                     |                  | MATERIAL TIPO ZAHORRA DE DIÁMETRO MÁXIMO 5 CM Y ARENAS.   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 8,0             |                       |                                      | 4,8                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 9,0             |                       |                                      | 0,7                     |                  | BOLOS DE 10 CM CON FRAGMENTOS ROCOSOS TIPO ZAHORRA. TAMAÑO MÁXIMO DE BOLO = 20 CM.  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 10,0            |                       |                                      | 5,5                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 11,0            |                       |                                      |                         |                  | IMPORTANTE TRAMO COMPUESTO FUNDAMENTALMENTE POR MATERIAL TODO UNO GRUESO (GRUESOS ROCOSOS ENTORNO A 5 CM CON PEQUEÑOS BOLOS ENTORNO A 10 CM Y MATERIAL TIPO ZAHORRA). |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 12,0            |                       |                                      |                         |                  | MATRIZ ARENOSA PERO ESCASA  |                  | PC-1            |         | 9/14/15/R     |  |   |            |
| 13,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 14,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 15,0            |                       |                                      |                         |                  | TRAMO ARENOSO SIN GRAVAS  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 16,0            |                       |                                      |                         |                  | FRAGMENTOS ROCOSO ENTORNO A 5 CM CON MATRIZ GRANULAR  |                  |                 |         |               |  |   |            |

|   |  |  |                 |   |            |
|---|--|--|-----------------|---|------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>EH, FA, FEA, FM, GT, VS, PS |            |
| TRABAJO:  | REG. LAB.: <b>ESI-44498</b>  | Nº SONDEO:   | <b>S-3D</b>     | Hoja  | 2 de 2     |
| E482/072/01   |  |  |                 |   |            |
| Peticionario:   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |                 |   |            |
| Dirección:  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |  |                 |   |            |
| Obra:   | PUNTA LANGOSTEIRA  |  |                 |   |            |
| Denominación del estudio:   | <i>E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA</i> |  |                 |   |            |
| Coordenadas:  | X: 540353,11   | Y: 4800510,9   | Z: 8,15         | Fecha sondeo:   | 26/09/2013 |
| Sondista:   | J. FERREIRO  | Geólogo/a:   | MIGUEL A. LUCAS |   |            |
| Observaciones:  |  |  |                 |   |            |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                 |   |            |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test<br>C <sub>piez-Cres</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 10,0            |                       |                                      |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               |  |   |            |
| 11,0            |                       |                                      | 0,2                     |                  | FRAGMENTOS ROCOSO ENTORNO A 5 CM CON TRAMO DE BOLOS DECIMÉTRICOS HASTA 50 CM CON FRAGMENTOS ROCOSOS DE 5 CM.  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 12,0            |                       |                                      | 1,6                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 13,0            |                       |                                      | 11,8                    |                  | TRAMO DE BOLOS PEQUEÑOS ENTORNO A 20 CM Y FRAGMENTOS ROCOSOS DE ENTRE 10 Y 5 CM CON POCOS HUECOS YA QUE SE RECUPERA UN IMPORTANTE PORCENTAJE DE MATERIAL GRANÍTICO SANO LUSTROSO. |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 14,0            |                       |                                      | 3,2                     |                  | A PARTIR DE 12,90 MAYOR PORCENTAJE DE BOLOS Y TROZOS DE 5 CM.   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 15,0            |                       |                                      | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS   |                  |                 |         |               |  |   |            |



TRABAJO: REG. LAB.: **ESI-44500** Nº SONDEO: **S-4D** Hoja 2 de 2

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 540488,38 Y: 4800306,05 Z: 7,75 Fecha sondeo: 02/10/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBYMI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W. Widesa D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST-PRESIÓMETRO-E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                              | Vane test<br>C <sub>spec-Cres</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )<br>Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                      |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 0,2                     | ▲                | FRAGMENTOS ROCOSOS ENTRE 5-10 CM  |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 0,6                     | ■                | TRAMO ARENOSO CON POCOS O NULOS FINOS.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                      | 10,8                    | ■                | TRAMO COMPUESTO POR BOLOS COMPETENTES Y FRAGMENTOS ROCOSOS.                                       |                  |                 |         |               |  |  |            |
|                 |                       |                                      | 1,8                     | ■                | AUSENCIA DE HUECOS.   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                      | 12,6                    | ■                | SEMEJANTE TRAMO AL ANTERIOR CON BOLOS Y TROZOS ROCOSOS. BOLOS DE TAMAÑO ENTRE 0,30 - 0,40 METROS. |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 13,0            |                       |                                      | 2,4                     | ■                | RELLENO CONAUSENCIA DE HUECOS.  |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                      | 15,0                    | ■                | FIN SONDEO 15,00 METROS   |                  |                 |         |               |  |  |            |

ANEJO II TESTIFICACIÓN DE SONDEOS Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

SONDEO S-4D Emplazamiento



SONDEO S-4D Caja 1



SONDEO S-4D Caja 2



SONDEO S-4D Caja 3



SONDEO S-4D Caja 4



SONDEO S-4D Caja 5



|   |  |  |                            |   |                          |
|---|--|--|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>EH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44519</b>  | Nº SONDEO: <b>S-5D</b>     | Hoja 1 de 2   |                          |
| E482/072/01   |  |  |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 540698,29   | Y: 4800049,58              | Z: 7,3  | Fecha sondeo: 16/10/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO  | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |  |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test C <sub>piez</sub> -C <sub>res</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 0,0             |                       |             |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               |  |   |            |
| 1,0             | 101                   | D           | 1,5                     |                  | RELLENO SUPERFICIAL DE MATERIAL CON BOLOS Y FRAGMENTOS ROCOSOS DE UNOS 5 CM Y MORFOLOGÍA ANGULOSA.    |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 2,0             | 101                   | W           | 1,9                     |                  | MATERIAL TIPO SUELO COMPUESTO POR ARENAS Y GRAVAS TIPO ZAHORRA EN TORNO A 2-4 CM.<br><br>COLOR MARRÓN |                  | MA-1            |         | ES-24340      |  |   |            |
| 3,0             | 101                   | D           | 3,4                     |                  | GRAMO DE BOLOS CON FRAGMENTOS DE ROCA DE DIÁMETRO 5 CM.   |                  | PC-1            | 8/15/R  |               |  |   |            |
| 4,0             |                       |             | 4,4                     |                  | MEZCLA DE ARENAS, GRAVAS (5 CM) DE COLOR NEGRO Y MORFOLOGÍA ANGULOSA.                                 |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 5,0             |                       |             | 5,7                     |                  | BIEN COMPACTADO.  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 6,0             |                       |             |                         |                  | IMPORTANTE TRAMO DE BOLOS DECIMÉTRICOS SANOS MEZCLADOS CON FRAGMENTOS DE 5 CM.                        |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  | MATERIAL DE VOLADURA SIN PRESENCIA DE GRANULARES.   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 8,0             | 86                    | D           | 3,7                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 9,0             |                       |             | 9,4                     |                  |   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 10,0            |                       |             | 10,0                    |                  | TODOS UNO GRUESO DE VOLADURA CON UN PORCENTAJE DE SUELO GRANULAR ENTRE 45-20%.                        |                  |                 |         |               |  |   |            |

|   |  |  |                            |   |                          |
|---|--|--|----------------------------|---|--------------------------|
|   |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                            | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>EH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                          |
| TRABAJO:  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44519</b>  | Nº SONDEO: <b>S-5D</b>     | Hoja 2 de 2   |                          |
| E482/072/01   |  |  |                            |   |                          |
| Peticionario:   |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                            |   |                          |
| Dirección:  |  | Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |                            |   |                          |
| Obra:   |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Denominación del estudio:   |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                            |   |                          |
| Coordenadas:  |  | X: 540698,29   | Y: 4800049,58              | Z: 7,3  | Fecha sondeo: 16/10/2013 |
| Sondista:   |  | J. FERREIRO  | Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS |   |                          |
| Observaciones:  |  |  |                            |   |                          |
| VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBY MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO |  |  |                            |   |                          |

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- E. PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|--|---|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                                | Vane test C <sub>piez</sub> -C <sub>res</sub> (kp/cm <sup>2</sup> ) |            |
| 10,0            |                       |             |                         |                  |  | 50 100           |                 |         |               |  |   |            |
| 11,0            | 86                    | D           | 2,5                     |                  | TODOS UNO GRUESO DE VOLADURA CON UN PORCENTAJE DE SUELO GRANULAR ENTRE 45-20%.<br><br>FRAGMENTOS DESDE ZAHORRA A BOLOS 10 CM.<br><br>BUEN MATERIAL TIPO TODO UNO GRUESO. |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 12,0            |                       |             | 12,5                    |                  | TRAMO DE BOLOS SANOS GRANÍCSO DE DIÁMETRO 30 CM CON FRAGMENTOS ROCOSOS IGUALMENTE SANOS Y DIÁMETRO 5 CM.   |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 13,0            |                       |             |                         |                  | MATERIAL DE VOLADURA.  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 14,0            |                       |             | 2,5                     |                  |  |                  |                 |         |               |  |   |            |
| 15,0            |                       |             | 15,0                    |                  |  |                  |                 |         |               |  |   |            |
|                 |                       |             |                         |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS  |                  |                 |         |               |  |   |            |



TRABAJO: REG. LAB.: **ESI-44520** Nº SONDEO: **S-6D** Hoja **2** de **2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
Denominación del estudio: **E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA**  
Coordenadas: X: 540496,32 Y: 4800139,33 Z: 7,1 Fecha sondeo: 18/10/2013  
Sondista: J. FERREIRO Geólogo/a: MIGUEL A. LUCAS  
Observaciones:

VANE: Vane test PRES: Presiómetro MS: SHELBYMI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Widesa D: Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST-PRESIÓMETRO-E. PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|--|--|------------|
|                 |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                              | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            | 101                   | D                                    | 5                       |                  | ESCOLLERA LIMPIA FORMADA POR BOLOS MÉTRICOS GRANÍTICOS CON ESCASA O NULA MATRIZ GRANULAR. | 50 100           |                 |         |               |  |  |            |
| 11,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 12,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 13,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 14,0            |                       |                                      |                         |                  |   |                  |                 |         |               |  |  |            |
| 15,0            |                       |                                      |                         |                  | FIN SONDEO 15,00 METROS   |                  |                 |         |               |  |  |            |

ANEJO II TESTIFICACIÓN DE SONDEOS Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

SONDEO S-6D Emplazamiento



SONDEO S-6D Caja 1



SONDEO S-6D Caja 2



SONDEO S-6D Caja 3



SONDEO S-6D Caja 4



SONDEO S-6D Caja 5



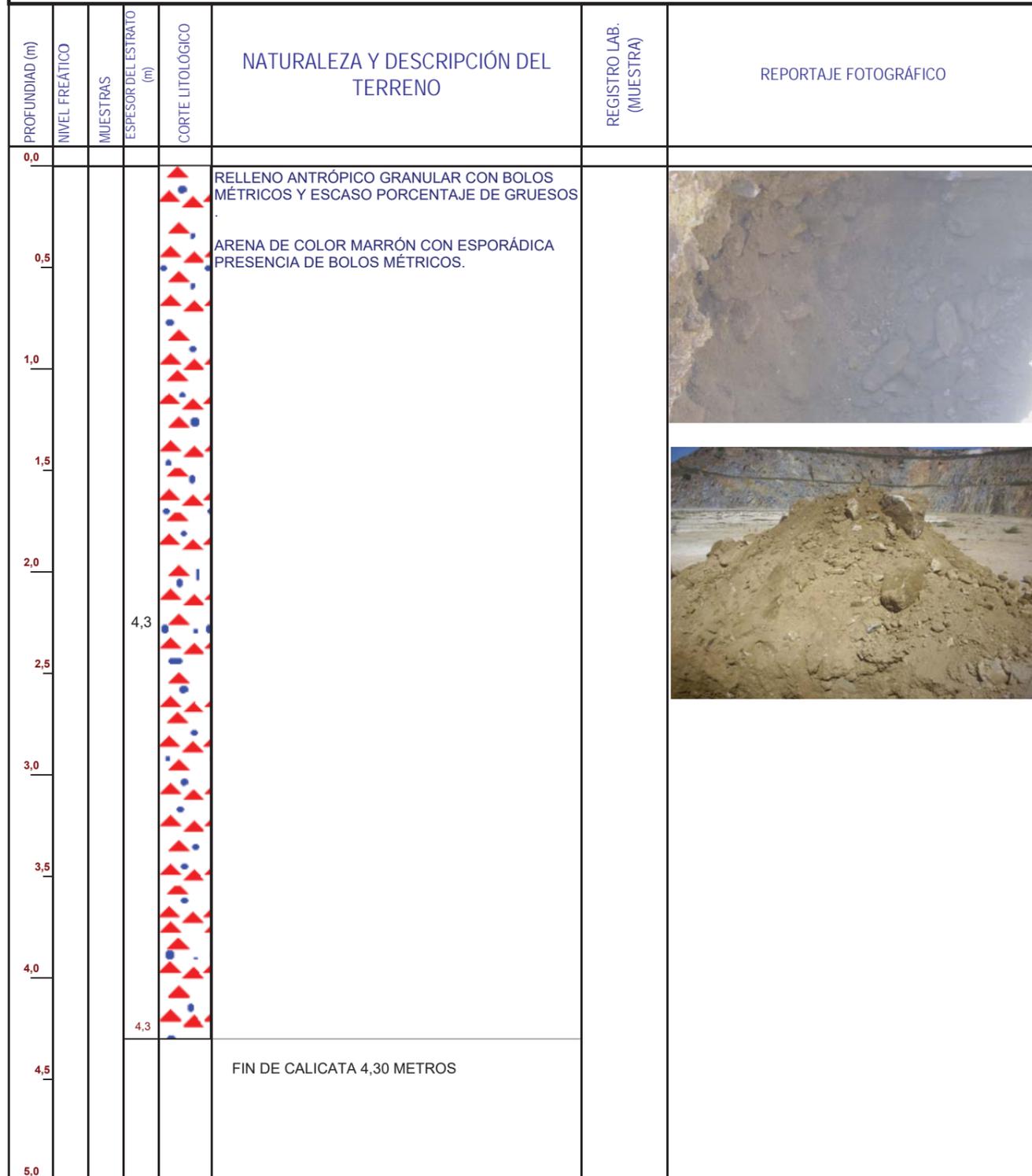
|                           |  |  |                      |   |                        |
|---------------------------|--|--|----------------------|---|------------------------|
| <b>ep<sub>t</sub>isa</b>  |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                      | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                        |
| TRABAJO:                  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44381</b>  | Nº CATA: <b>C-1</b>  | Hoja 1 de 1   |                        |
| Peticionario:             |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                      |   |                        |
| Dirección:                |  | Avda. de La Marina nº3. 15001 A Coruña   |                      |   |                        |
| Obra:                     |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                      |   |                        |
| Denominación del estudio: |  | <i>E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA</i>   |                      |   |                        |
| Coordenadas:              |  | X: 541056,66   | Y: 4800647,61        | Z: 10   | Fecha cata: 02/09/2013 |
| Palista:                  |  | Geólogo/a: Miguel Angel Lucas  |                      |   |                        |
| Observaciones:            |  | <i>Se desmoronan las paredes de las calicatas. No se detecta presencia de agua. Importantes bolos.</i>   |                      |   |                        |
| MI: Muestra inalterada    |  | MP: Muestra parafinada   | MA: Muestra alterada | MOD.:   |                        |

| PROFUNDIDAD (m) | NIVEL FREÁTICO | MUESTRAS | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | REGISTRO LAB. (MUESTRA) | REPORTAJE FOTOGRÁFICO  |
|-----------------|----------------|----------|-------------------------|------------------|---|-------------------------|--|
| 0,0             |                |          |                         |                  |   |                         |  |
| 0,5             |                |          |                         |                  | ARENA LIMOSA CON BLOQUES DECIMÉTRICOS. COLOR ANARANJADO.                                |                         |   |
| 1,0             |                |          |                         |                  | GRUESOS Y GRAVAS EN MAYOR PORCENTAJE A MEDIDA QUE DESCENDEMOS EN LA COLUMNA LITOLÓGICA. |                         |  |
| 1,5             |                |          |                         |                  | IMPORTANTES BOLOS DETECTADOS A 2,00 METROS DE PROFUNDIDAD.                              |                         |  |
| 2,0             |                |          |                         |                  |   |                         |  |
| 2,5             |                |          | 4,55                    |                  |   |                         |  |
| 3,0             |                |          |                         |                  |   |                         |  |
| 3,5             |                |          |                         |                  |   |                         |  |
| 4,0             |                |          |                         |                  |   |                         |  |
| 4,5             |                |          | 4,55                    |                  |   |                         |  |
|                 |                |          | 0,2                     |                  | ARENAS LIMOSAS POSIBLEMENTE NO PLÁSTICAS CON ESCASO PORCENTAJE DE GRUESOS               |                         |  |
|                 |                |          | 4,7                     |                  |   |                         |  |
| 5,0             |                |          |                         |                  | FIN DE LA CALICATA 4,70   |                         |  |

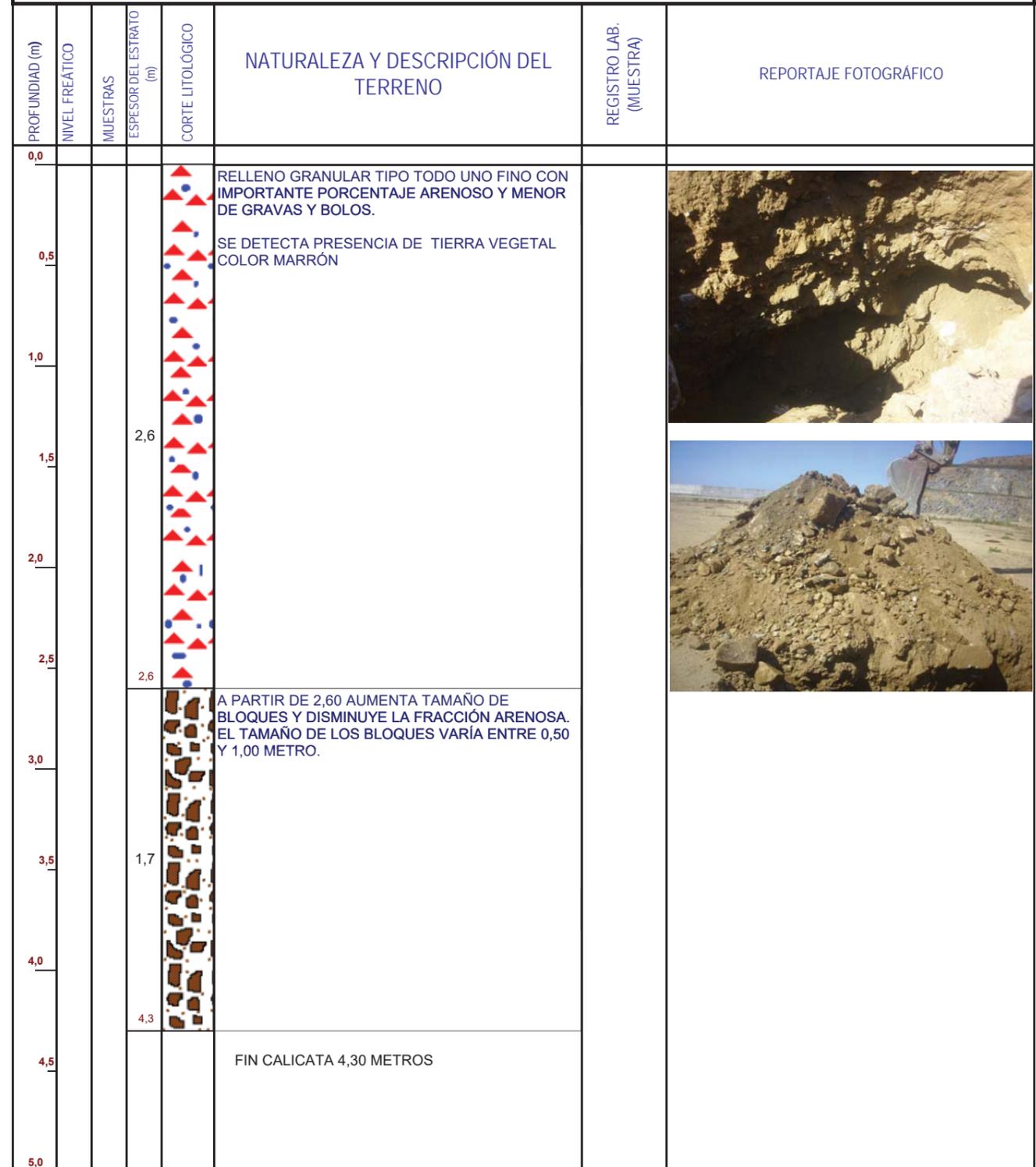
|                           |  |  |                      |   |                        |
|---------------------------|--|--|----------------------|---|------------------------|
| <b>ep<sub>t</sub>isa</b>  |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                      | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                        |
| TRABAJO:                  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44382</b>  | Nº CATA: <b>C-2</b>  | Hoja 1 de 1   |                        |
| Peticionario:             |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                      |   |                        |
| Dirección:                |  | Avda. de La Marina nº3. 15001 A Coruña   |                      |   |                        |
| Obra:                     |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                      |   |                        |
| Denominación del estudio: |  | <i>E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA</i>   |                      |   |                        |
| Coordenadas:              |  | X: 540873,27   | Y: 48000590,49       | Z: 10   | Fecha cata: 02/09/2013 |
| Palista:                  |  | Geólogo/a: Miguel Angel Lucas  |                      |   |                        |
| Observaciones:            |  | <i>Paredes de las calicatas estables. No se detecta presencia de agua. No ripa más por presencia de roca</i>   |                      |   |                        |
| MI: Muestra inalterada    |  | MP: Muestra parafinada   | MA: Muestra alterada | MOD.:   |                        |

| PROFUNDIDAD (m) | NIVEL FREÁTICO | MUESTRAS | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | REGISTRO LAB. (MUESTRA) | REPORTAJE FOTOGRÁFICO   |
|-----------------|----------------|----------|-------------------------|------------------|--|-------------------------|---|
| 0,0             |                |          |                         |                  |  |                         |   |
| 0,5             |                |          | 0,9                     |                  | RELLENO SUPERFICIAL CON IMPORTANTES BOLOS MÉTRICOS, GRAVAS DM Y MATRIZ GRANULAR.   |                         |   |
| 1,0             |                |          | 0,9                     |                  | SUSTRATO ROCOSO METAMÓRFICO - GRADO III-COMPUERTO POR ESQUISTO ALTAMENTE FRAGTURADO CON JUNTAS ABIERTAS Y RELLENAS DE ARENA. |                         |   |
| 1,5             |                |          |                         |                  |  |                         |   |
| 2,0             |                |          | 1,9                     |                  |  |                         |  |
| 2,5             |                |          |                         |                  |  |                         |   |
| 3,0             |                |          | 2,8                     |                  |  |                         |   |
| 3,5             |                |          |                         |                  |  |                         |   |
| 4,0             |                |          |                         |                  |  |                         |   |
| 4,5             |                |          |                         |                  |  |                         |   |
| 5,0             |                |          |                         |                  | FIN CALICATA 2,80 METROS   |                         |   |

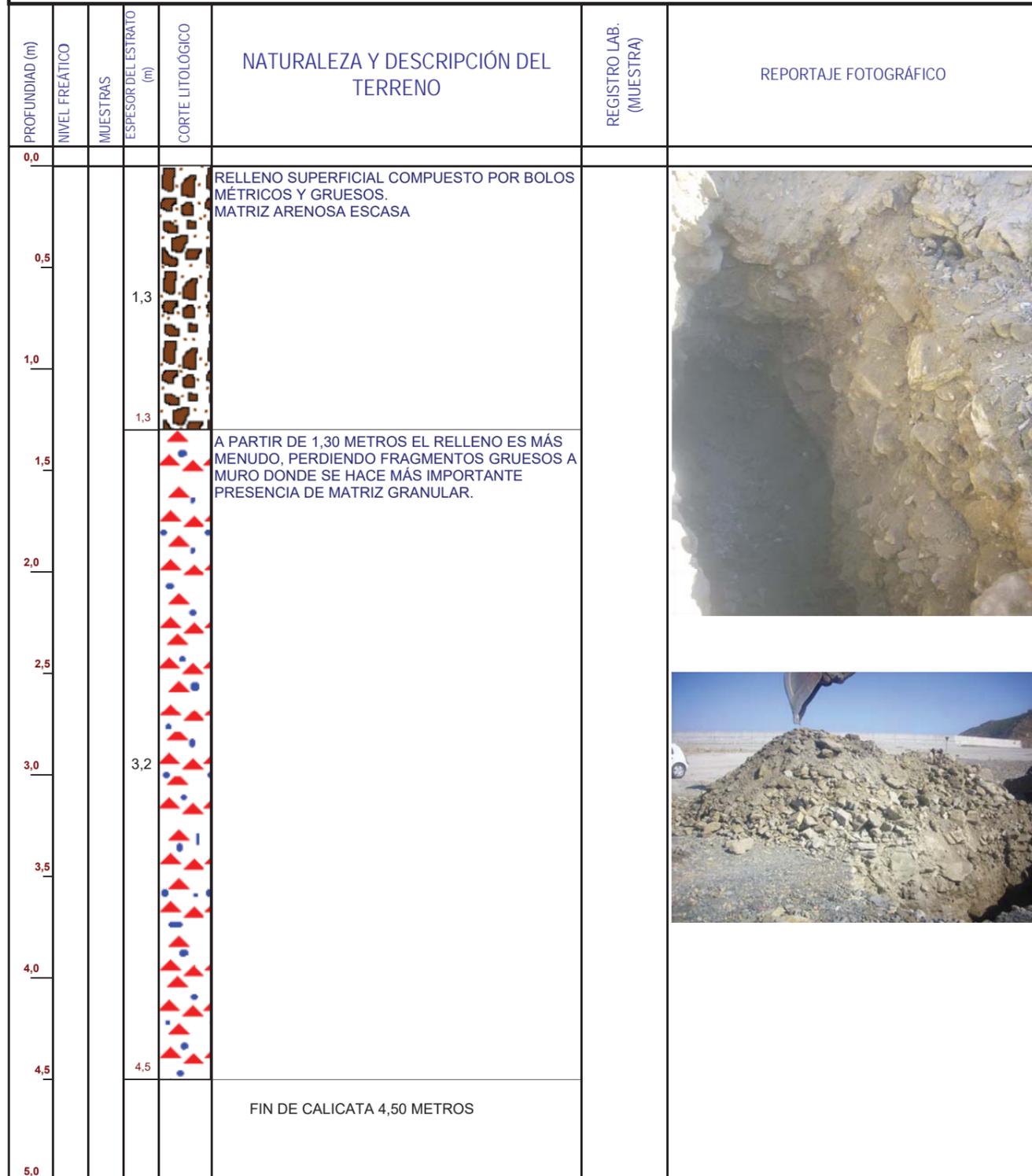
|                           |  |  |                      |   |                        |
|---------------------------|--|--|----------------------|---|------------------------|
| <b>ep<sub>t</sub>isa</b>  |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                      | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                        |
| TRABAJO:                  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44383</b>  | Nº CATA: <b>C-3</b>  | Hoja 1 de 1   |                        |
| Peticionario:             |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                      |   |                        |
| Dirección:                |  | Avda. de La Marina nº3. 15001 A Coruña   |                      |   |                        |
| Obra:                     |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                      |   |                        |
| Denominación del estudio: |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                      |   |                        |
| Coordenadas:              |  | X: 540994,16   | Y: 4800527,79        | Z: 9,6  | Fecha cata: 02/09/2013 |
| Palista:                  |  | Geólogo/a: Miguel Angel Lucas  |                      |   |                        |
| Observaciones:            |  | Se desmoronan las paredes de las calicatas. No se detecta presencia de agua  |                      |   |                        |
| MI: Muestra inalterada    |  | MP: Muestra parafinada   | MA: Muestra alterada | MOD.:   |                        |



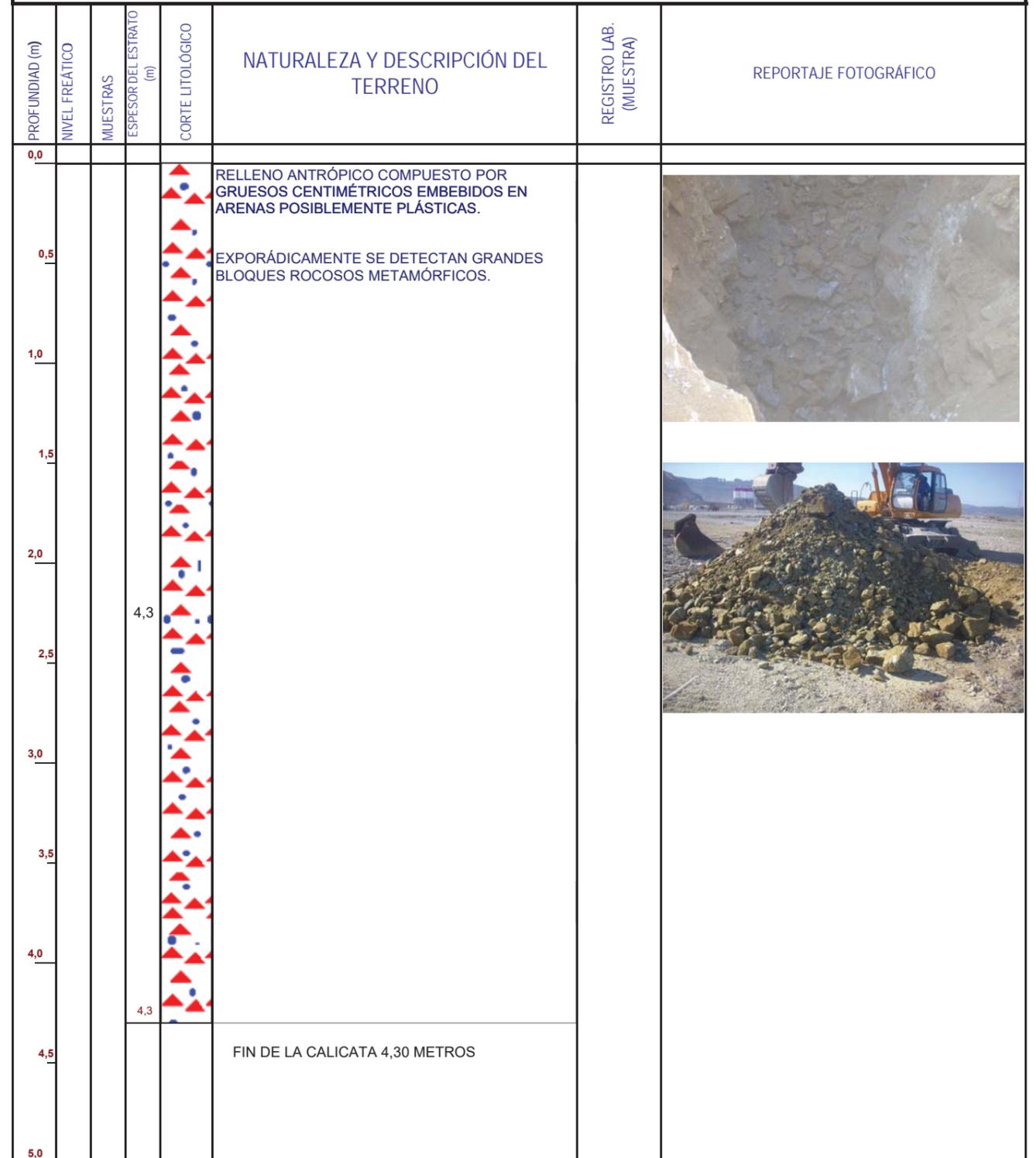
|                           |  |   |                      |   |                        |
|---------------------------|--|---|----------------------|---|------------------------|
| <b>ep<sub>t</sub>isa</b>  |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468                |                      | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                        |
| TRABAJO:                  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44384</b>   | Nº CATA: <b>C-4</b>  | Hoja 1 de 1   |                        |
| Peticionario:             |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |                      |   |                        |
| Dirección:                |  | Avda. de La Marina nº3. 15001 A Coruña  |                      |   |                        |
| Obra:                     |  | PUNTA LANGOSTEIRA   |                      |   |                        |
| Denominación del estudio: |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE |                      |   |                        |
| Coordenadas:              |  | X: 541096,28  | Y: 4800470,45        | Z: 9,65   | Fecha cata: 02/09/2013 |
| Palista:                  |  | Geólogo/a: Miguel Angel Lucas   |                      |   |                        |
| Observaciones:            |  | Se desmoronan las paredes de las calicatas. No se detecta presencia de agua.  |                      |   |                        |
| MI: Muestra inalterada    |  | MP: Muestra parafinada  | MA: Muestra alterada | MOD.:   |                        |



|                           |  |  |                     |   |                        |
|---------------------------|--|--|---------------------|---|------------------------|
| <b>ep<sub>t</sub>isa</b>  |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                     | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                        |
| TRABAJO:                  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44385</b>  | Nº CATA: <b>C-5</b> | Hoja 1 de 1   |                        |
| Peticionario:             |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                     |   |                        |
| Dirección:                |  | Avda. de La Marina nº3. 15001 A Coruña   |                     |   |                        |
| Obra:                     |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                     |   |                        |
| Denominación del estudio: |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                     |   |                        |
| Coordenadas:              |  | X: 540780,09   | Y: 4800415,65       | Z: 9  | Fecha cata: 02/09/2013 |
| Palista:                  |  | Geólogo/a: Miguel Angel Lucas  |                     |   |                        |
| Observaciones:            |  | Paredes de las calicatas estables. No se detecta presencia de agua.  |                     |   |                        |
| MI: Muestra inalterada    |  | MP: Muestra parafinada   |                     | MA: Muestra alterada MOD.:  |                        |



|                           |  |  |                     |   |                        |
|---------------------------|--|--|---------------------|---|------------------------|
| <b>ep<sub>t</sub>isa</b>  |  | Eptisa Servicios de Ingeniería S.L.<br>Rúa Xafonte, nº 1-bajo. Rutis<br>15174 Culleredo-A Coruña<br>rutis@eptisa.es<br>Tel. 981 660958 Fax. 981 654468 |                     | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e<br>inscrito en el Registro General del CTE como LECCE<br>con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación:<br>FH, FA, FFA, FM, GT, VS, PS |                        |
| TRABAJO:                  |  | REG. LAB.: <b>ESI-44386</b>  | Nº CATA: <b>C-6</b> | Hoja 1 de 1   |                        |
| Peticionario:             |  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                     |   |                        |
| Dirección:                |  | Avda. de La Marina nº3. 15001 A Coruña   |                     |   |                        |
| Obra:                     |  | PUNTA LANGOSTEIRA  |                     |   |                        |
| Denominación del estudio: |  | E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  |                     |   |                        |
| Coordenadas:              |  | X: 540944,78   | Y: 4800402,73       | Z: 9  | Fecha cata: 02/09/2013 |
| Palista:                  |  | Geólogo/a: Miguel Angel Lucas  |                     |   |                        |
| Observaciones:            |  | Paredes de las calicatas más o menos estables. No se detecta presencia de agua.  |                     |   |                        |
| MI: Muestra inalterada    |  | MP: Muestra parafinada   |                     | MA: Muestra alterada MOD.:  |                        |



TRABAJO: REG. LAB.: **ESI-44387** N° CATA: **C-7** Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
 Dirección: Avda. de La Marina nº3. 15001 A Coruña  
 Obra: PUNTA LANGOSTEIRA  
 Denominación del estudio: *E.G. DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA*  
 Coordenadas: X: 541079,99 Y: 48002500,65 Z: 9,1 Fecha cata: 02/09/2013  
 Palista: Geólogo/a: Miguel Angel Lucas  
 Observaciones: *Se desmoronan las paredes de las calicatas. No detecta nivel freático.*

MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.:

| PROFUNDIDAD (m) | NIVEL FREÁTICO | MUESTRAS | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | REGISTRO LAB. (MUESTRA) | REPORTAJE FOTOGRÁFICO |
|-----------------|----------------|----------|-------------------------|------------------|---|-------------------------|-----------------------|
| 0,0             |                |          |                         |                  |   |                         |                       |
| 0,5             |                |          | 1,6                     |                  | RELLENO ANTRÓPICO SUPERFICIAL COMPUESTO POR GRAVAS DECIMÉTRICAS EMBEBIDAS EN ARENAS NO PLÁSTICAS. |                         |                       |
| 1,0             |                |          | 1,6                     |                  | RELLENO DE BLOQUES DE HASTA 1,00 METROS. EL MATERIAL PRESENTA UN MAYOR GRADO DE HUMEDAD           |                         |                       |
| 1,5             |                |          | 1,6                     |                  | RELLENO COMPUESTO POR ARENAS Y GRUESOS CENTIMÉTRICOS SEMEJANTES A LOS INICIALES.                  |                         |                       |
| 2,0             |                |          | 3,2                     |                  |   |                         |                       |
| 2,5             |                |          | 0,9                     |                  |   |                         |                       |
| 3,0             |                |          | 4,1                     |                  |   |                         |                       |
| 3,5             |                |          |                         |                  |   |                         |                       |
| 4,0             |                |          |                         |                  | FIN DE CALICATA 4,10 METROS   |                         |                       |
| 4,5             |                |          |                         |                  |   |                         |                       |
| 5,0             |                |          |                         |                  |   |                         |                       |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

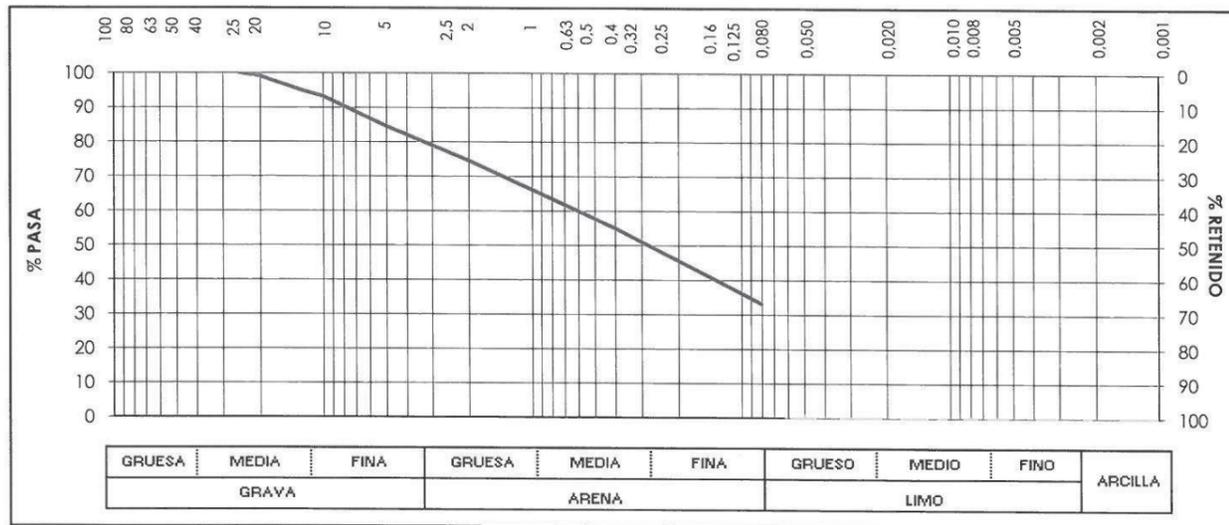
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24314** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Grava limosa de baja plasticidad. color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S3 MA-1 PROFUNDIDAD: 3,60 - 4,00 m.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 02-10-2013 **Fecha finalización ensayo:** 03-10-2013



|             |     |     |     |    |    |    |    |    |       |      |      |      |   |     |      |   |     |      |      |     |      |      |      |       |      |       |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25    | 20   | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    | 100,0 | 99,1 | 94,9 | 93,3 |   |     | 84,6 |   |     | 74,6 |      |     | 55,0 |      |      |       |      | 33,2  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24315** CLAVE: Hoja 1 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S3 MA-2 PROFUNDIDAD: 6,60 - 7,00 m.

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Densidades húmeda y seca.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOIA, a 23/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24315** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S3 MA-2 PROFUNDIDAD: 6,60 - 7,00 m.

#### RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO                             | NORMA            | RESULTADO  |
|------------------------------------|------------------|--|
| Clasificación Casagrande           |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO               |                  | A-4 (1)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>        |                  |  |
| Límite líquido                     | UNE 103103: 1994 | 32,2   |
| Límite plástico                    | UNE 103104: 1993 | 24,2   |
| Índice de plasticidad              |                  | 8,0  |
| <b>Humedad natural (%)</b>         | UNE 103300: 1993 | 21,4   |
| <b>Densidad suelo</b>              |                  | Húmeda (g/cm³)<br>1,93      Seca (g/cm³)<br>1,59                         |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

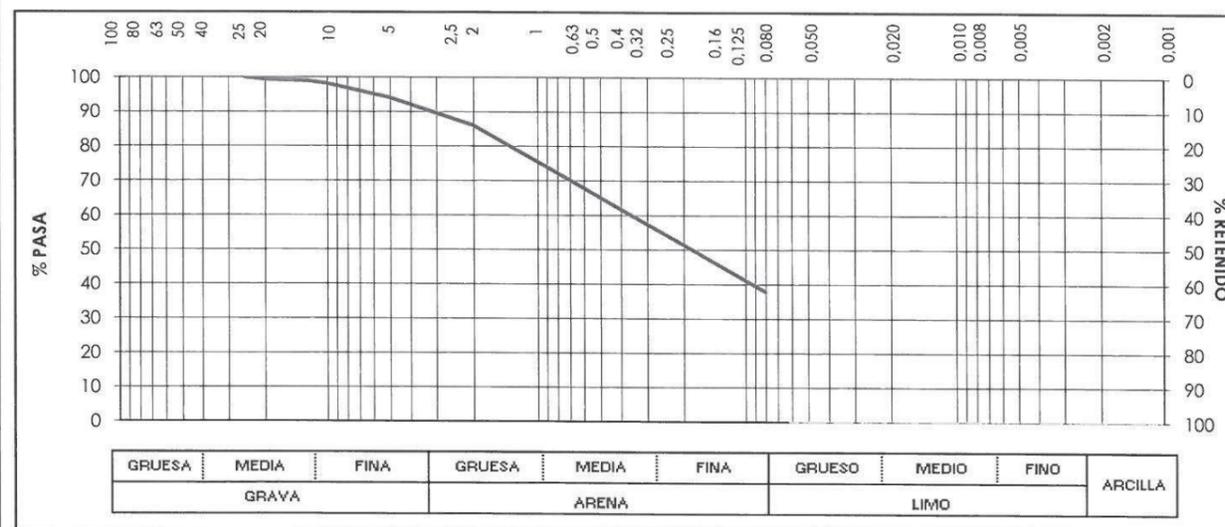
TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24315** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S3 MA-2 PROFUNDIDAD: 6,60 - 7,00 m.

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 02-10-2013

Fecha finalización ensayo: 03-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25    | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4  | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    | 100.0 | 99.3 | 99.0 | 98.2 |   |     | 94.1 |   |     | 86.0 |      |     | 61.7 |      |      |       |      | 37.9  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24316** CLAVE: Hoja 1 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S3 MA-3 PROFUNDIDAD: 13,80 - 14,20 m.

#### ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOA, a 23/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24316** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S3 MA-3 PROFUNDIDAD: 13,80 - 14,20 m.

#### RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
|---|------------------|--|
| Clasificación Casagrande                      |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | 30,5   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | 24,5   |
| Índice de plasticidad                         |                  | 6,0  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 20,9   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

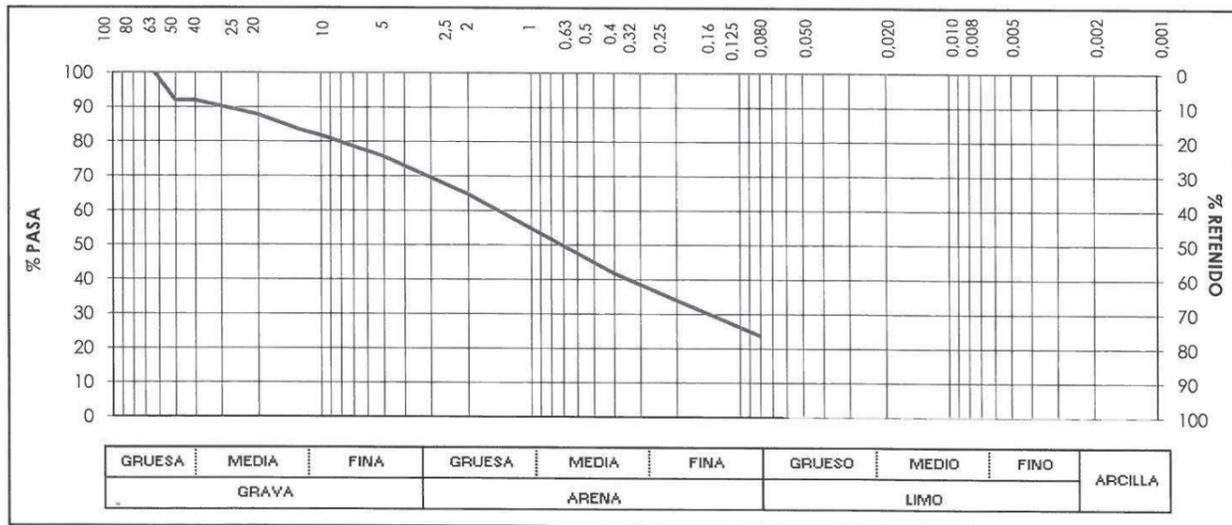
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24316 CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 25-09-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S3 MA-3 PROFUNDIDAD: 13,80 - 14,20 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 02-10-2013 Fecha finalización ensayo: 03-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63    | 50   | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2 | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|---|------|-----|-----|------|------|-------|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| % que pasa  |     |     |     |    |    | 100.0 | 91.9 | 91.9 | 89.1 | 87.8 | 83.4 | 81.9 |   |     | 75.7 |   |     |   |      |     |     |      |      |       |      |       |  |  |  |  |  |  |  |  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24339 CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arenas limosas no plásticas, con gravas. Color marrón  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S-5 PROFUNDIDAD: 6,6 - 7,0 m.

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABO, a 29/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24339** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arenas limosas no plásticas, con gravas. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-5 PROFUNDIDAD: 6,6 - 7,0 m.

**RESUMEN DE RESULTADOS**

| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
|---|------------------|--|
| Clasificación Casagrande                      |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 13,7   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

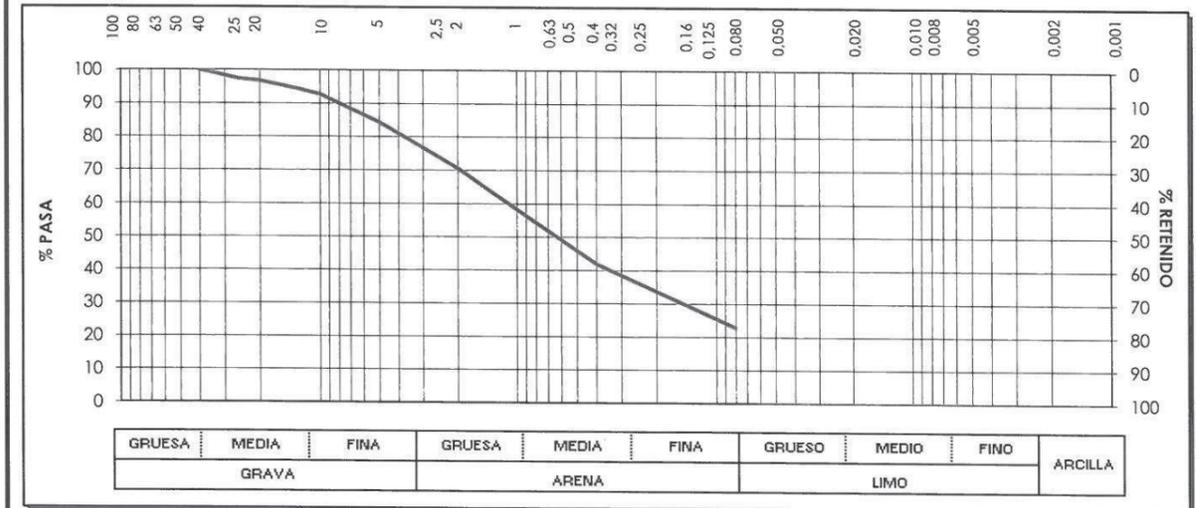
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24339** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arenas limosas no plásticas, con gravas. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-5 PROFUNDIDAD: 6,6 - 7,0 m.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 22-10-2013 **Fecha finalización ensayo:** 24-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100,0 | 97,2 | 96,8 | 94,1 | 92,7 |   |     | 84,3 |   |     | 70,5 |      |     | 41,9 |      |      |       |      | 22,8  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24325** CLAVE: Hoja 1 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena arcillosa de baja plasticidad. Color gris  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 02-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S6 PROFUNDIDAD: 6,20 - 6,60 m.

#### ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Densidades húmeda y seca.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABO, a 23/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24325** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena arcillosa de baja plasticidad. Color gris  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 02-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S6 PROFUNDIDAD: 6,20 - 6,60 m.

#### RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO                             | NORMA            | RESULTADO  |
|------------------------------------|------------------|--|
| Clasificación Casagrande           |                  | SC   |
| Clasificación AASHTO               |                  | A-6 (1)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>        |                  |  |
| Límite líquido                     | UNE 103103: 1994 | 32,3   |
| Límite plástico                    | UNE 103104: 1993 | 20,7   |
| Índice de plasticidad              |                  | 11,6   |
| <b>Humedad natural (%)</b>         | UNE 103300: 1993 | 16,2   |
| <b>Densidad suelo</b>              |                  | Húmeda (g/cm³)<br>1,96      Seca (g/cm³)<br>1,68                         |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

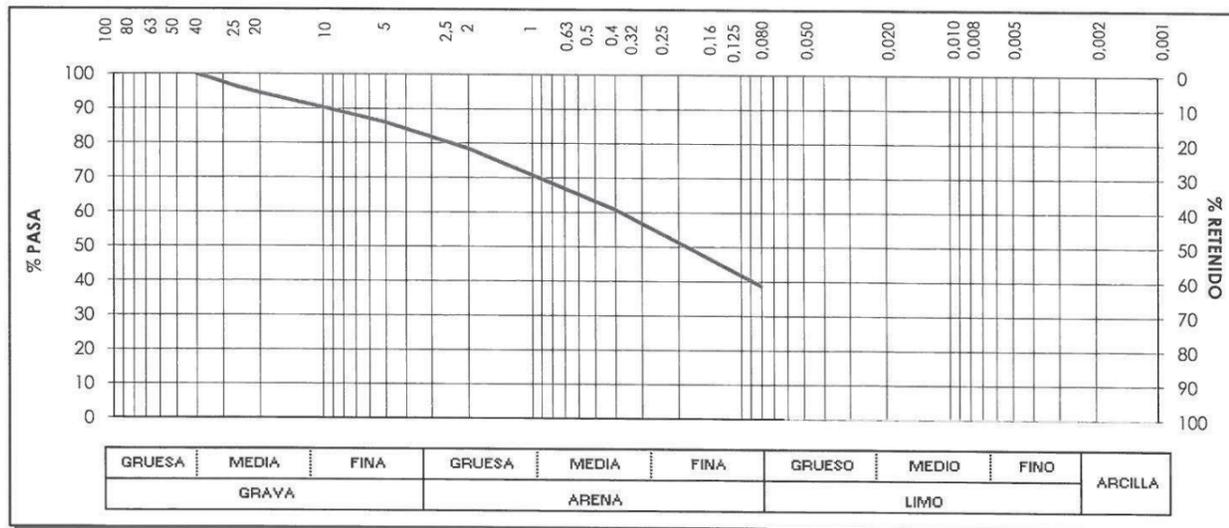
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24325** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena arcillosa de baja plasticidad. Color gris  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 02-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S6 PROFUNDIDAD: 6,20 - 6,60 m.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

Fecha Inicio ensayo: 09-10-2013 Fecha finalización ensayo: 10-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4  | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100.0 | 96.0 | 94.5 | 91.7 | 90.3 |   |     | 86.0 |   |     | 78.4 |      |     | 60.8 |      |      |       |      | 38.8  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24336** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón.  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S-7 PROFUNDIDAD: 4,6 - 4,9 m.

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABO, a 29/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Esta prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24336** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón.  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-7 PROFUNDIDAD: 4,6 - 4,9 m.

**RESUMEN DE RESULTADOS**

| ENSAYO                             | NORMA            | RESULTADO  |
|------------------------------------|------------------|--|
| Clasificación Casagrande           |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO               |                  | A-2-4 (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>        |                  |  |
| Límite líquido                     | UNE 103103: 1994 | 28,5   |
| Límite plástico                    | UNE 103104: 1993 | 23,4   |
| Índice de plasticidad              |                  | 5,1  |
| <b>Humedad natural (%)</b>         | UNE 103300: 1993 | 14,2   |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

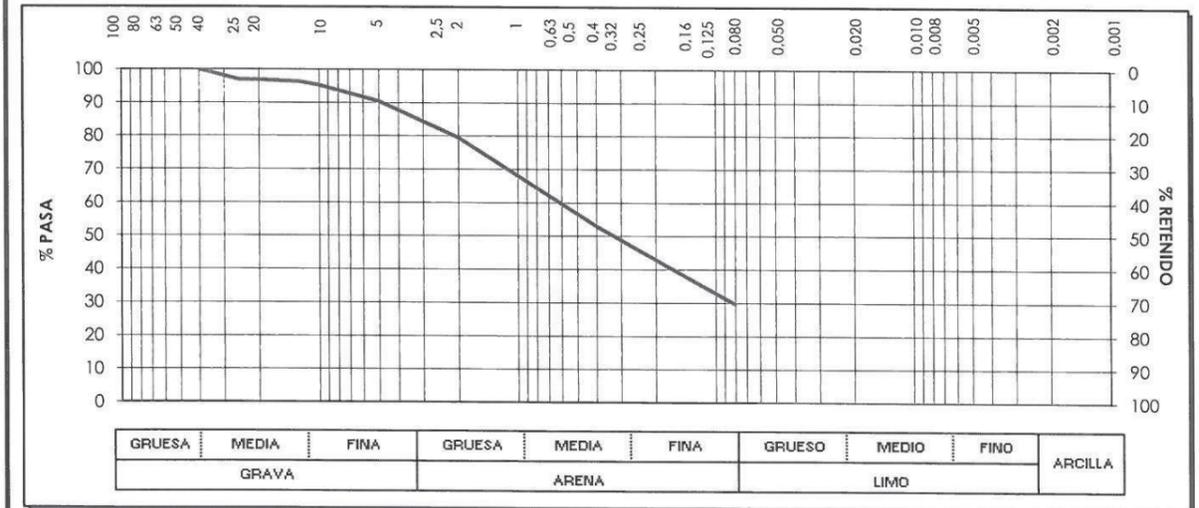
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24336** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón.  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-7 PROFUNDIDAD: 4,6 - 4,9 m.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 18-10-2013 **Fecha finalización ensayo:** 24-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4 | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100,0 | 96,8 | 96,8 | 96,2 | 95,2 |   |     | 90,4 |   |     | 79,4 |      |     |     | 52,9 |      |       |      | 29,7  |

**Observaciones:**

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24301</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>   | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>   | Mezcla mal graduada de grava, arena y limo  |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 20-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | S8-MA1 PROFUNDIDAD: 3,50 - 4,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>  |   |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |   |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |   |  |
| <b>Observaciones:</b>  |   |  |
|  | VILABCA a 16/10/2013  | Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez<br>Jefe de laboratorio   |
| V.B.: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio  |   |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24301</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>  | Mezcla mal graduada de grava, arena y limo  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 20-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S8-MA1 PROFUNDIDAD: 3,50 - 4,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |   |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |   |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>  | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |   | GM   |
| Clasificación AASHTO  |   | A-1-a (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |   |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994  | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993  | No   |
| Índice de plasticidad   |   | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993  | 1,8  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995  | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |   |  |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

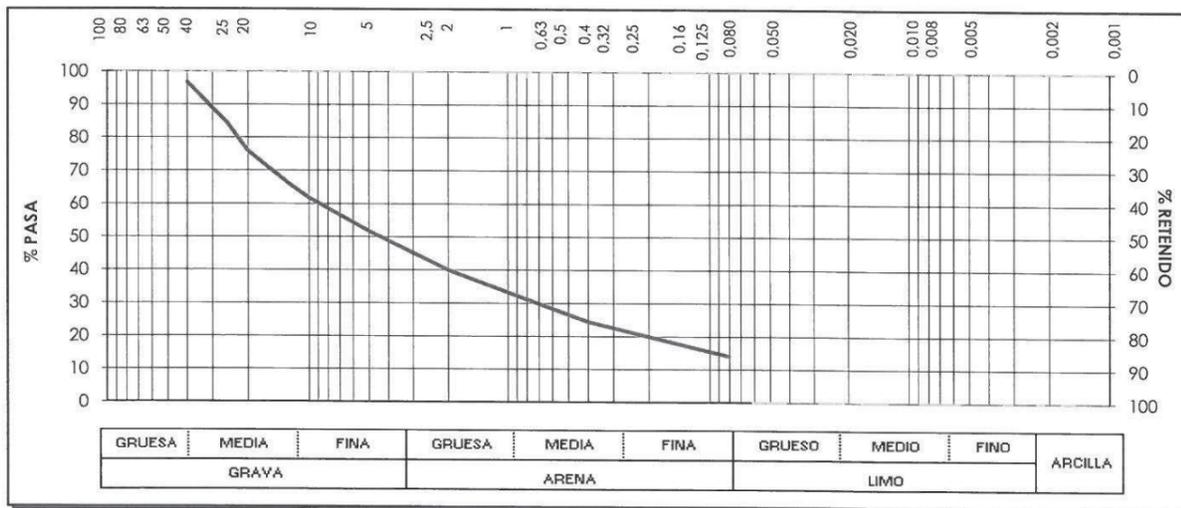
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24301 CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Mezcla mal graduada de grava, arena y limo  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 20-09-2013  
Lugar de toma: S8-MA1 PROFUNDIDAD: 3,50 - 4,00 m.  
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 24-09-2013 Fecha finalización ensayo: 26-09-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4  | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 96.7 | 84.1 | 75.9 | 66.1 | 61.7 |   |     | 51.6 |   |     | 40.0 |      |     | 24.4 |      |      |       | 14.1 |       |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24338 CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Gravas arenosas con escaso porcentaje de finos no plásticos. Color marrón  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S-9 PROFUNDIDAD: 1,9 - 3,3 m.

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOA, a 29/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicas. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24338** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Gravas arenosas con escaso porcentaje de finos no plásticos. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-9 PROFUNDIDAD: 1,9 - 3,3 m.

#### RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO   | NORMA            | RESULTADO  |
|--|------------------|--|
| Clasificación Casagrande<br>Clasificación AASHTO |                  | SM<br>A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                      |                  |  |
| Límite líquido                                   | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                                  | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                            |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                       | UNE 103300: 1993 | 12,0   |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b>               | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

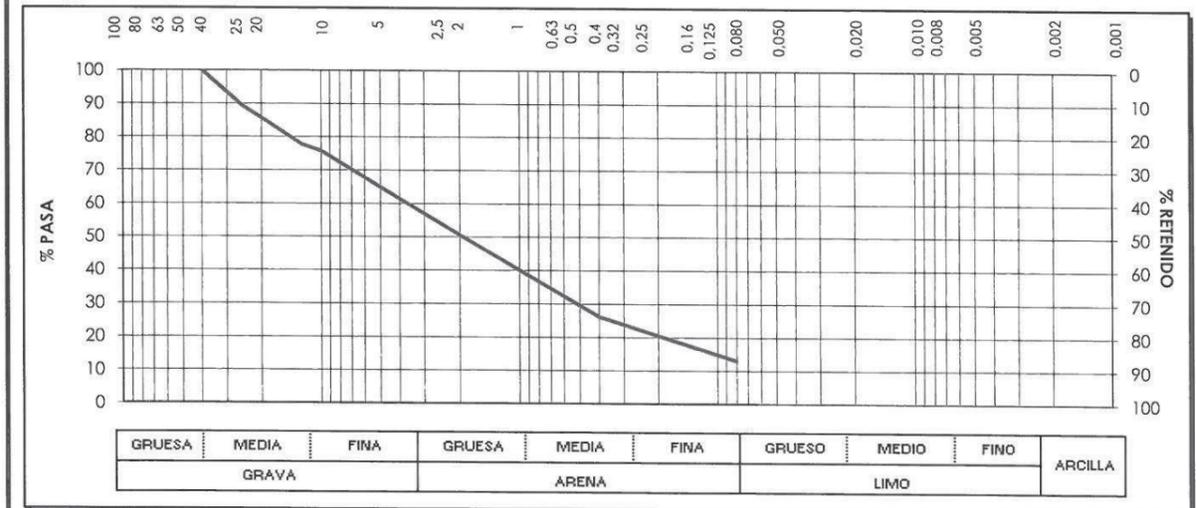
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24338** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Gravas arenosas con escaso porcentaje de finos no plásticos. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-9 PROFUNDIDAD: 1,9 - 3,3 m.

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

**Fecha Inicio ensayo:** 18-10-2013 **Fecha finalización ensayo:** 24-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100,0 | 89,3 | 85,6 | 77,7 | 75,8 |   |     | 64,9 |   |     | 50,6 |      |     | 26,1 |      |      |       |      | 13,0  |

Observaciones:

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24303</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Materia:</b>   | Arena arcillosa de baja plasticidad, color marrón.  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 20-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SID-MA1 PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,50 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |   |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |   |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br>Límites de Atterberg. Límite plástico. |   |  |
| <b>Observaciones:</b>   |   |  |
|   | VILABOIA, a 16/10/2013  | Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez<br>Jefe de laboratorio   |
| V.B.: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio   |   |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24303</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Materia:</b>   | Arena arcillosa de baja plasticidad, color marrón.  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 20-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SID-MA1 PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,50 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |   |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |   |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>  | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |   | SC   |
| Clasificación AASHTO  |   | A-4 (3)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |   |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994  | 29,6   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993  | 20,8   |
| Índice de plasticidad   |   | 8,9  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993  | 11,4   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995  | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |   |  |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

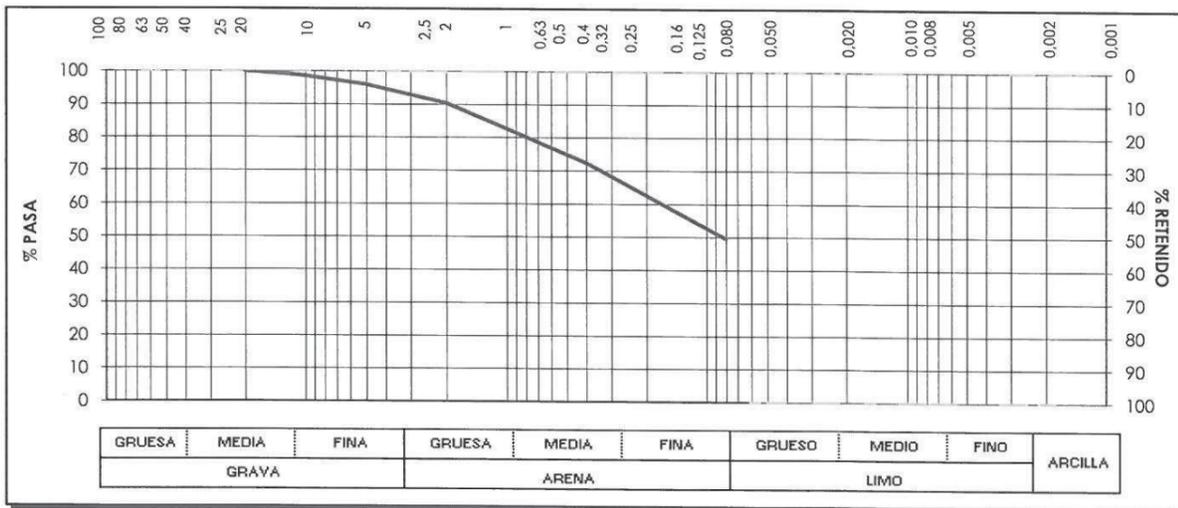
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24303 CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena arcillosa de baja plasticidad, color marrón.  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 20-09-2013  
Lugar de toma: SID-MA1 PROFUNDIDAD: 4,00 - 4,50 m.  
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 30-09-2013 Fecha finalización ensayo: 30-09-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20    | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 100,0 | 99,2 | 98,5 |   |     | 95,9 |   |     | 90,4 |      |     |     | 72,4 |      |       |      | 49,5  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24304 CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena con gravas y escaso % de finos no plásticos  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 20-09-2013  
Lugar de toma: SID-MA2 PROFUNDIDAD: 13,30 - 13,90 m.  
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOIA, a 16/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24304 CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arena con gravas y escaso % de finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 20-09-2013  
**Lugar de toma:** S1D-MA2 PROFUNDIDAD: 13,30 - 13,90 m.  
**Procedencia:**

#### RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
|---|------------------|--|
| Clasificación Casagrande                      |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 7,6  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

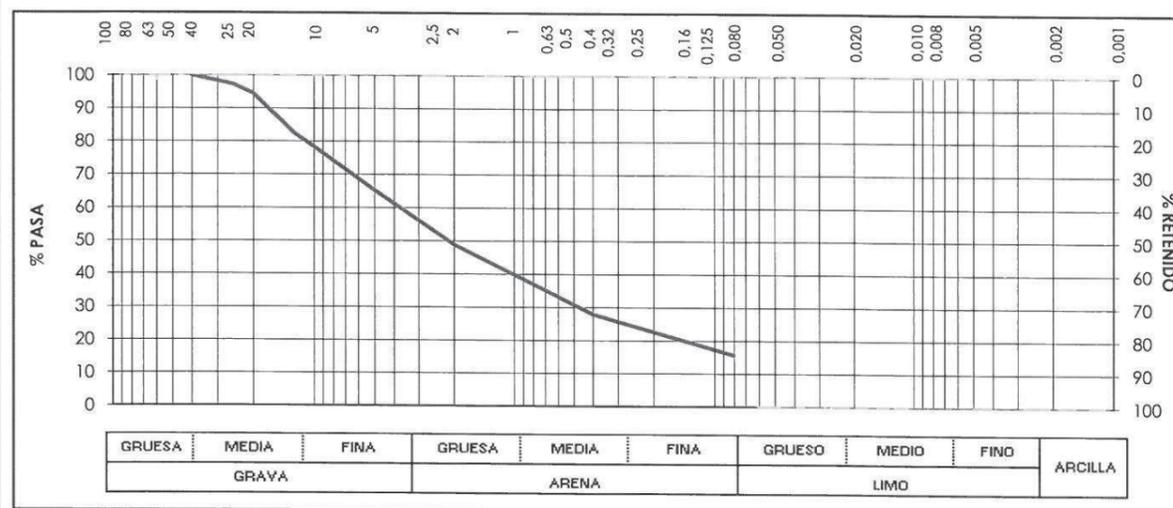
TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24304 CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arena con gravas y escaso % de finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 20-09-2013  
**Lugar de toma:** S1D-MA2 PROFUNDIDAD: 13,30 - 13,90 m.  
**Procedencia:**

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 24-09-2013

Fecha finalización ensayo: 26-09-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100,0 | 97,2 | 94,5 | 82,6 | 78,4 |   |     | 65,3 |   |     | 48,9 |      |     | 27,9 |      |      |       |      | 15,7  |

Observaciones:

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24302</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>  | Arena con gravas, limosa no plástica, color marrón claro.   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 20-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S2D-MA1 PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,40 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |   |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |   |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Límites de Atterberg, Límite líquido.<br>Límites de Atterberg, Límite plástico. |   |  |
| <b>Observaciones:</b>   |   |  |
|   | VILABO, el 16/10/2013   | Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez<br>Jefe de laboratorio   |
| V.B.: Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio   |   |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24302</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>  | Arena con gravas, limosa no plástica, color marrón claro.   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 20-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S2D-MA1 PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,40 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |   |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |   |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>  | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |   | SM   |
| Clasificación AASHTO  |   | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |   |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994  | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993  | No   |
| Índice de plasticidad   |   | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993  | 6,3  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995  | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |   |  |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

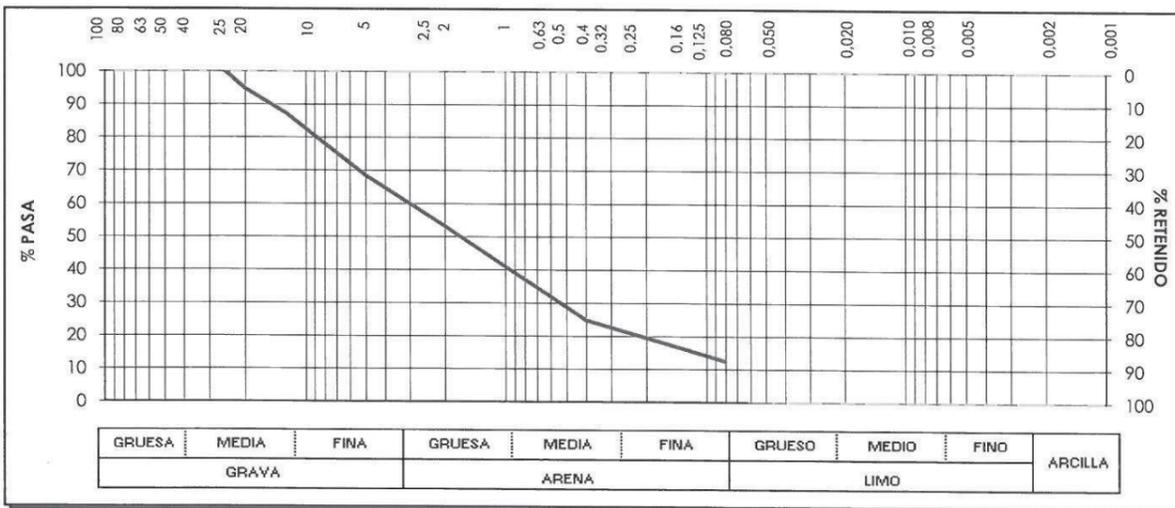
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24302 CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena con gravas, limosa no plástica, color marrón claro.  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 20-09-2013  
Lugar de toma: S2D-MA1 PROFUNDIDAD: 2,00 - 2,40 m.  
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 24-09-2013 Fecha finalización ensayo: 26-09-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25    | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2 | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|---|------|-----|-----|------|------|-------|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    | 100.0 | 94.8 | 87.4 | 82.7 |   |     | 68.6 |   |     |   | 53.2 |     |     |      |      |       |      |       |  |  |  |  |  |  |  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24318 CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena limosa no plástica de color gris  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 26-09-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S-3 MA1 PROFUNDIDAD: 3,80 - 4,20 m.

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOIA, a 23/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24318** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa no plástica de color gris  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 26-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-3 MA1 PROFUNDIDAD: 3,80 - 4,20 m.

#### RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
|---|------------------|--|
| Clasificación Casagrande                      |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 24,6   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

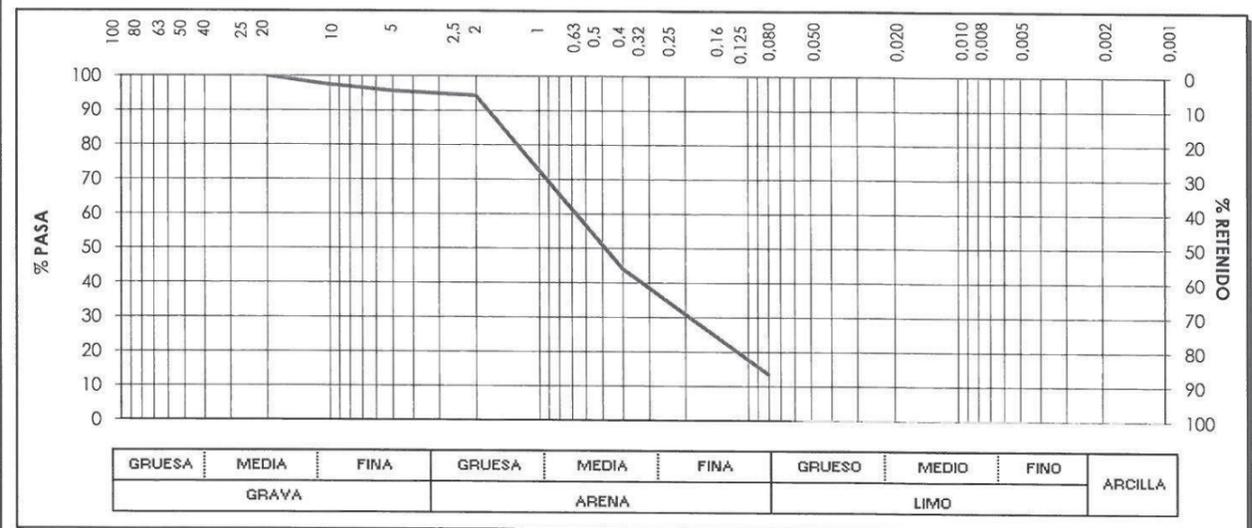
TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24318** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa no plástica de color gris  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 26-09-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-3 MA1 PROFUNDIDAD: 3,80 - 4,20 m.

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

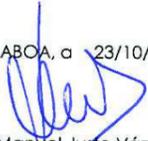
Fecha inicio ensayo: 02-10-2013

Fecha finalización ensayo: 03-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20    | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 100,0 | 98,2 | 97,4 |   |     | 95,6 |   |     | 94,3 |      |     | 44,0 |      |      |       |      | 13,5  |

Observaciones:

|   |   |  |
|---|---|--|
|    | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24324</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.                                 |  |
| <b>Materia:</b>   | Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón claro  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 02-10-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   |   |  |
| <b>Procedencia:</b>   | S4D PROFUNDIDAD: 7,40 - 7,80 m.   |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |   |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Densidades húmeda y seca.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |   |  |
| <b>Observaciones:</b>   |   |  |
|    | VILABOIA, a 23/10/2013<br><br>Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez<br>Jefe de laboratorio |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA  
 Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
 Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24324</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Materia:</b>   | Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón claro  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 02-10-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   |   |  |
| <b>Procedencia:</b>   | S4D PROFUNDIDAD: 7,40 - 7,80 m.   |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |   |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>  | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |   | SM   |
| Clasificación AASHTO  |   | A-2-4 (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |   |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994  | 33,4   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993  | 26,5   |
| Índice de plasticidad   |   | 6,9  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993  | 22,4   |
| <b>Densidad suelo</b>   |   | Húmeda (g/cm³)<br>2,07   |
|   |   | Seca (g/cm³)<br>1,69   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                                       | UNE 103101: 1995  | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b>               |   |  |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

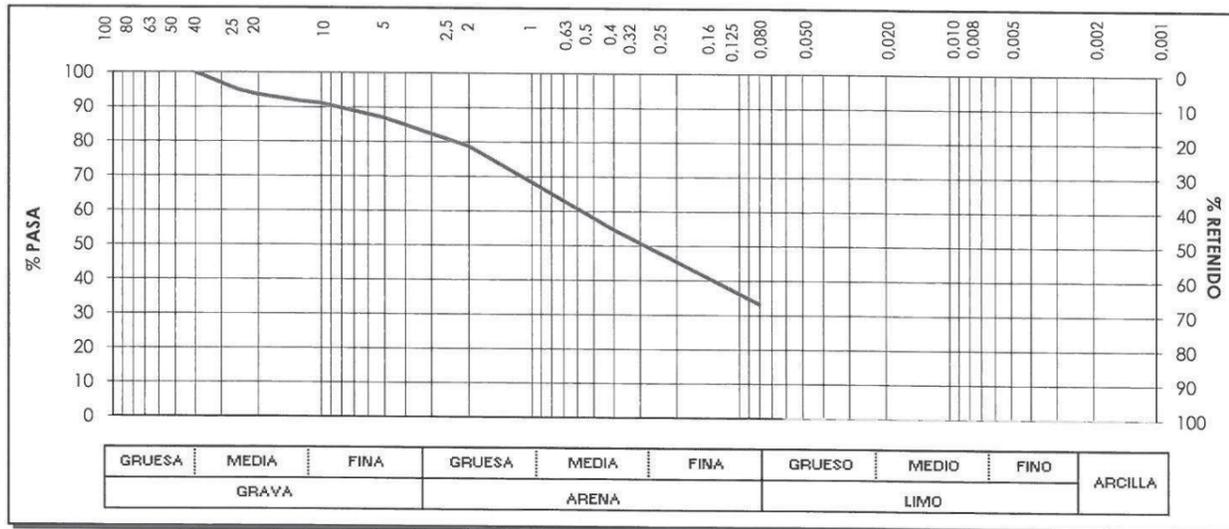
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24324 CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena limosa de baja plasticidad. Color marrón claro  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 02-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S4D PROFUNDIDAD: 7,40 - 7,80 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 09-10-2013 Fecha finalización ensayo: 10-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5  | 2 | 1.25 | 0.5  | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|------|---|------|------|-----|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100.0 | 94.9 | 93.6 | 91.7 | 91.1 |   |     | 86.9 |   | 78.8 |   |      | 54.7 |     |      |      |       |      | 33.3  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24340 CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Gravas arenosas con finos de baja plasticidad. Color marrón  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S-5D PROFUNDIDAD: 2,4 - 3,0 m.

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABO, a 29/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24340 CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Gravas arenosas con finos de baja plasticidad. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-5D PROFUNDIDAD: 2,4 - 3,0 m.

RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO                             | NORMA            | RESULTADO  |
|------------------------------------|------------------|--|
| Clasificación Casagrande           |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO               |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>        |                  |  |
| Límite líquido                     | UNE 103103: 1994 | 28,5   |
| Límite plástico                    | UNE 103104: 1993 | 24,7   |
| Índice de plasticidad              |                  | 3,8  |
| <b>Humedad natural (%)</b>         | UNE 103300: 1993 | 10,2   |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

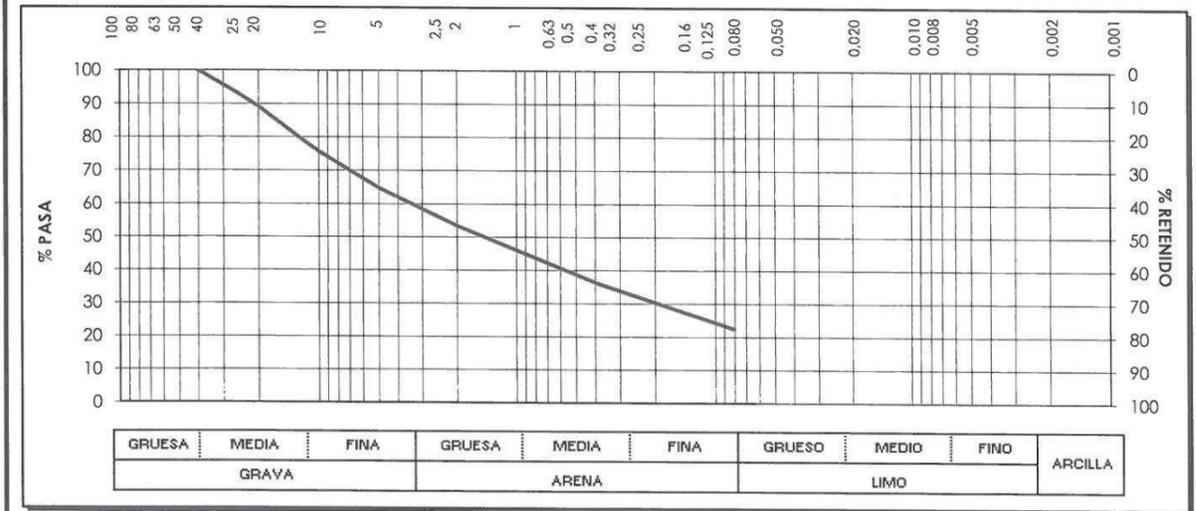
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24340 CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Gravas arenosas con finos de baja plasticidad. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17-10-2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-5D PROFUNDIDAD: 2,4 - 3,0 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 22-10-2013 Fecha finalización ensayo: 24-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100,0 | 92,9 | 89,1 | 79,9 | 75,7 |   |     | 64,7 |   |     | 53,4 |      |     | 36,3 |      |      |       |      | 22,3  |

Observaciones:

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24341</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>   | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>   | Gravas bien graduada con finos no plásticos. Color marrón   |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 17-10-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>  |   |  |
| <b>Procedencia:</b>  | S-6D PROFUNDIDAD: 4,30 - 4,70 m.  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |   |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |   |  |
| <b>Observaciones:</b>  |   |  |
| <br>VILABOIA, a 29/10/2013<br>Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez<br>Jefe de laboratorio   |   |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA  
 Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
 Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24341</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>  | Gravas bien graduada con finos no plásticos. Color marrón   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 17-10-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   |   |  |
| <b>Procedencia:</b>   | S-6D PROFUNDIDAD: 4,30 - 4,70 m.  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |   |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>  | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |   | SW-SM  |
| Clasificación AASHTO  |   | A-1-a (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |   |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994  | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993  | No   |
| Índice de plasticidad   |   | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993  | 6,4  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995  | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <p>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</p> |   |  |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

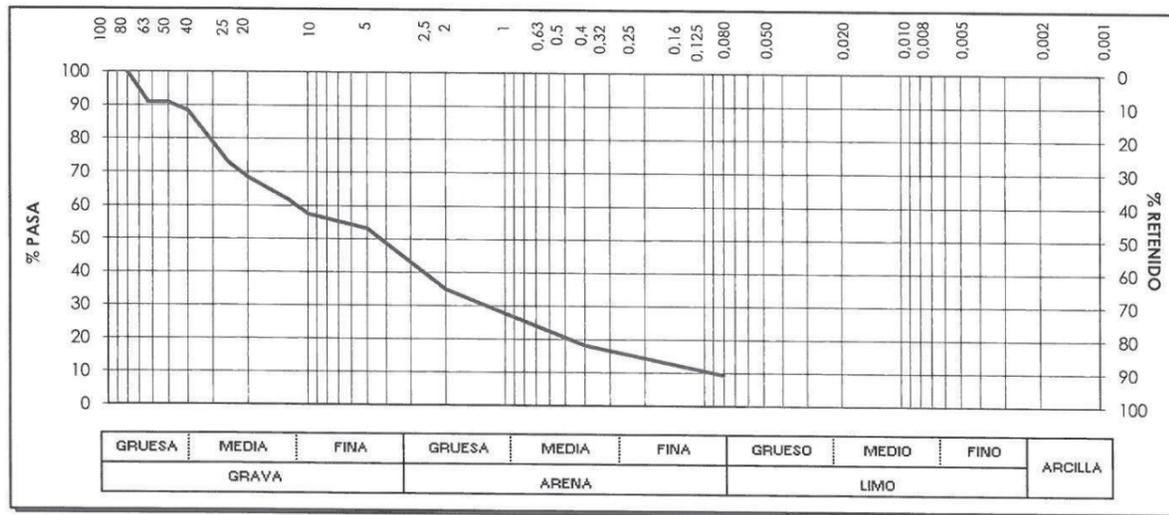
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24341 CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Gravas bien graduada con finos no plásticos. Color marrón  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S-6D PROFUNDIDAD: 4,30 - 4,70 m.

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 22-10-2013 Fecha finalización ensayo: 24-10-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80    | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.08 | 0.063 |  |  |  |  |  |     |
|-------------|-----|-----|-----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|------|-------|--|--|--|--|--|-----|
| % que pasa  |     |     |     |    | 100.0 | 90.9 | 90.9 | 88.4 | 72.9 | 68.5 | 61.7 | 57.4 |   |     | 53.1 |   |     | 34.8 |      |     |     | 18.1 |      |       |      |       |  |  |  |  |  | 9.4 |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24342 CLAVE: Hoja 1 de 2

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material:  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17-10-2013  
Lugar de toma: S-5 PROFUNDIDAD: 13,2 - 13,4 m.  
Procedencia:

### ENSAYOS SOLICITADOS

Compresión simple de rocas.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOIA, a 29/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24342** CLAVE: Hoja 2 de 2

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material:  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17/10/2013  
Lugar de toma: S-5 PROFUNDIDAD: 13,2 - 13,4 m.  
Procedencia:

**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA**  
(UNE 22-950-90 Parte 1)

Fecha inicio ensayo: 28/10/2013 Fecha finalización ensayo: 28/10/2013

|  |                      |       |
|--|----------------------|-------|
| Diámetro   | mm                   | 70,0  |
| Altura:  | mm                   | 110,0 |
| Relación altura/diámetro                               |                      | 1,6   |
| Humedad  | %                    | 0,1   |
| Densidad húmeda  | g/cm <sup>3</sup>    | 2,90  |
| Densidad seca  | g/cm <sup>3</sup>    | 2,90  |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:         | Con la que se recibe |       |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación | º                    | 90    |
| Resistencia compresión                                 | MPa                  | 19,5  |
| Resistencia compresión                                 | kp/cm <sup>2</sup>   | 198,8 |

Croquis de la rotura de la probeta

Descripción de la probeta antes de ensayo:

Descripción de la rotura de la probeta:

Observaciones:

EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24337** CLAVE: Hoja 1 de 2

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material:  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 17-10-2013  
Lugar de toma:  
Procedencia: S-9 PROFUNDIDAD: 7,4 - 7,7 m.

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Compresión simple de rocas.

Observaciones:

V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOIA, a 29/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24337** CLAVE: Hoja 2 de 2

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:**  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 17/10/2013  
**Lugar de toma:**  
**Procedencia:** S-9 PROFUNDIDAD: 7,4 - 7,7 m.

**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA**  
(UNE 22-950-90 Parte 1)

**Fecha Inicio ensayo:** 28/10/2013 **Fecha finalización ensayo:** 28/10/2013

|  |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| Diámetro   | mm                 | 70,0                 |
| Altura:  | mm                 | 140,0                |
| Relación altura/diámetro                               |                    | 2,0                  |
| Humedad  | %                  | 0,1                  |
| Densidad húmeda  | g/cm <sup>3</sup>  | 2,77                 |
| Densidad seca  | g/cm <sup>3</sup>  | 2,76                 |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:         |                    | Con la que se recibe |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación | °                  | 90                   |
| Resistencia compresión                                 | MPa                | 36,2                 |
| Resistencia compresión                                 | kp/cm <sup>2</sup> | 368,7                |

Croquis de la rotura de la probeta

Descripción de la probeta antes de ensayo:

Descripción de la rotura de la probeta:

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP131025-028** MUESTRA: **ES.24300** CLAVE: Hoja 1 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arena limosa no plástica, con gravas, color marrón claro.  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 20-09-2013  
**Lugar de toma:** S1-MA1 PROFUNDIDAD: 8,70 - 9,30 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.B.: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABO, a 16/10/2013

Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24300 CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa no plástica, con gravas, color marrón claro.  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S1-MA1 PROFUNDIDAD: 8,70 - 9,30 m. **Fecha de toma:** 20-09-2013  
**Procedencia:**

#### RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
|---|------------------|--|
| Clasificación Casagrande                      |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 11,0   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

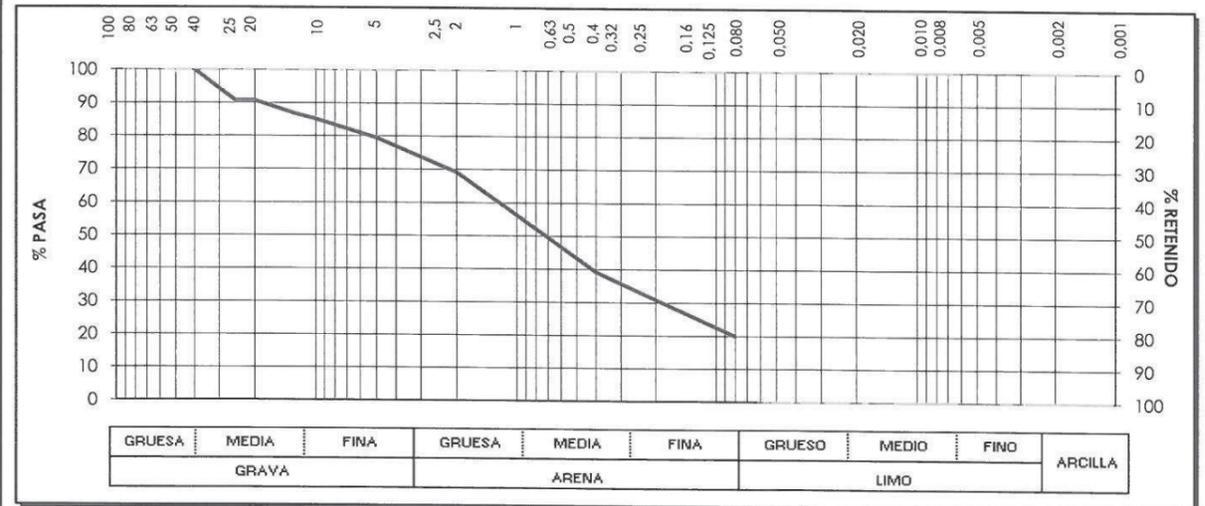
TRABAJO: EP131025-028 MUESTRA: ES.24300 CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa no plástica, con gravas, color marrón claro.  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S1-MA1 PROFUNDIDAD: 8,70 - 9,30 m. **Fecha de toma:** 20-09-2013  
**Procedencia:**

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 30-09-2013

Fecha finalización ensayo: 30-09-2013



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,08 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100,0 | 90,7 | 90,7 | 86,8 | 85,2 |   |     | 79,6 |   |     | 69,1 |      |     | 39,2 |      |      |       |      | 19,9  |

Observaciones:

|  |   |  |
|--|---|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24314</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>   | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>   | Grava limosa de baja plasticidad. color marrón  |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 25-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>  |   |  |
| <b>Procedencia:</b>  | S3 MA-1 PROFUNDIDAD: 3,60 - 4,00 m.   |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |   |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |   |  |
| <b>Observaciones:</b>  |   |  |
|   | VILABOIA, a 23/10/2013  | Fdo.: Jose Manuel Justo Vázquez<br>Jefe de laboratorio   |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
 Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
 Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|   |   |  |
|---|---|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                  | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>EP131025-028</b>  | MUESTRA: <b>ES.24314</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | A.T. PARA LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA EXPLANADA DE LEVANTE EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA. |  |
| <b>Material:</b>  | Grava limosa de baja plasticidad. color marrón  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 25-09-2013   |
| <b>Lugar de toma:</b>   |   |  |
| <b>Procedencia:</b>   | S3 MA-1 PROFUNDIDAD: 3,60 - 4,00 m.   |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |   |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>  | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |   | SM   |
| Clasificación AASHTO  |   | A-2-4 (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |   |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994  | 34,3   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993  | 26,5   |
| Índice de plasticidad   |   | 7,8  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993  | 18,9   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                                       | UNE 103101: 1995  | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b>               |   |  |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48663** N° SONDEO: **SP-10** TRABAJO: **Hoja 1 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540366,5 Y: 4800366,7 Z: 8,66 Fecha sondeo: 13/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS    | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |               | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|------------|---------------|---------------------------------------|---------------|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |            |               | INTERVALO                             | PERMEABILIDAD |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                         |                  | ARENAS LIMOSAS NO PLÁSTICAS DE COLOR OCRE Y COMPACIDAD MEDIA, NSPT 20-30.<br>MUESTRA CIERTA COMPACIDAD.<br>SUELOS ADECUADOS-SELECCIONADOS.<br>MATERIAL TIPO JABRE FINO   | 50               | MA-1<br>SPT-1   | 7/13/16/14 | ES-26617      |                                       |               |            |
| 1,0             |                       |             | 2,8                     |                  |  |                  |                 |            |               |                                       |               |            |
| 2,0             |                       |             | 2,8                     |                  |  |                  |                 |            |               |                                       |               |            |
| 3,0             |                       |             | 3,2                     |                  | RELLENO TODO UNO FINO COMPUESTO POR FRAGMENTOS INFERIORES A 5 CM EMBEBIDOS EN ARENAS MEDIAS Y GRAVILLAS NO PLÁSTICAS.<br>ENTRE 3,80-4,00 METROS INTERCALACION DE TIERRA VEGETAL COLOR NEGRO  |                  | SPT-2           | 27/50      |               |                                       |               |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |            |               |                                       |               |            |
| 5,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |            |               |                                       |               |            |
| 6,0             |                       |             | 5,0                     |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR FRAGMENTOS ANGULOSOS DE TAMAÑO ENTRE 5-10 CM.<br>SE TRATA DEL MISMO MATERIAL QUE EL SUBNIVEL SUPERIOR PERO CON UN TAMAÑO DE FRAGMENTOS ROCOSO ALGO SUPERIOR Y MENOR PORCENTAJE DE FINOS.<br>MORFOLOGÍA ANGULOSA. |                  | SPT-3           | R          |               |                                       |               |            |
| 7,0             |                       |             | 2,9                     |                  |  |                  |                 |            |               |                                       |               |            |
| 8,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |            |               |                                       |               |            |
| 9,0             |                       |             | 8,9                     |                  | ARENA LIMOSA NO PLÁSTICA CON GRUESOS.<br>COMPACIDAD MEDIA  |                  | MA-2<br>SPT-4   | 14/27/36/R | ES-26618      |                                       |               |            |
| 10,0            |                       |             | 1,1                     |                  |  |                  |                 |            |               |                                       |               |            |



CAJA 1 DE 0,00 A 2,80 m



CAJA 2 DE 2,80 A 6,00 m



CAJA 3 DE 6,00 A 8,90 m



CAJA 4 DE 8,90 A 12,60 m

N.F. 3,8 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48663** N° SONDEO: **SP-10** TRABAJO: **Hoja 2 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540366,5 Y: 4800366,7 Z: 8,66 Fecha sondeo: 13/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACION (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | Intervalo                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            | 86                    | W           | 0,3                     |                  | ARENA LIMOSA NO PLÁSTICA   | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 10,3                    |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR PEQUEÑOS BOLOS DE TAMAÑO HASTA 10 CM EMBEBIDOS DE MAENRA ALEATORIA ENTRE GRAVAS DE HASTA 5 CM. |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             |                         |                  | ESCASO PORCENTAJE DE ARENAS Y FINOS, SIEMPRE INFERIOR AL 25%.  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             | 4,7                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |             | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15 m  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



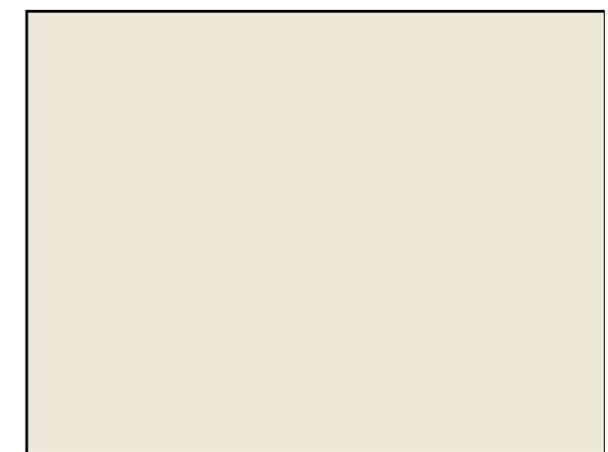
CAJA 4 DE 8,90 A 12,60 m



CAJA 5 DE 12,60 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540402,9 Y: 4800310,1 Z: 8,59 Fecha sondeo: 20/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               | Intervalo                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                         |                  | ARENAS LIMOSAS NO PLÁSTICAS DE COLOR MARRÓN.<br>SE TRATA DE UN SUELO TIPO JABRE Y CARACTERÍSTICAS GRANULARE.<br><br>COMPACIDAD MEDIA CON GOLPEOS SUPERIORES A 20                 | 50               |                 |             |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             |                         |                  |  |                  | MI-1            | 13/16/11/17 | ES-26652      |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             |                         |                  |  |                  | SPT-1           | 13/28/33/19 |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             |                         |                  |  |                  | SPT-2           | 28/10/17/41 |               |                                       |  |            |
| 6,0             | 86                    | D           | 5,2                     |                  | TODO UNO GRUESO-ESCOLLERA COMPUESTO POR BOLOS Y GRUESOS CENTIMÉTRICOS EMBEBIDOS EN ARENAS Y LIMOS DE COLOR MARRÓN.<br><br>MATERIAL QUE CONSTITUYE UN NIVEL ALTAMENTE HETEROGÉNEO |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 | SPT-3       | 38/R          |                                       |  |            |
| 8,0             | 86                    | W           | 1,4                     |                  | ARENAS LIMOSAS CON GRAVAS Y GRAVILLAS EMBEBIDAS EN LA MATRIZ   |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 | SPT-4       | 23/R          |                                       |  |            |
| 10,0            | 86                    | D           | 8,9                     |                  | TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR BOLOS Y GRAVAS DE TAMAÑO CENTIMÉTRICO.<br><br>INTERCALACIONES ARENOSAS FUNDAMENTALMENTE ENTRE 9,6 Y 9,8  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |

N.F. 3,1 m

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 3,00 m



CAJA 2 DE 3,00 A 6,20 m



CAJA 3 DE 6,20 A 9,30 m



CAJA 4 DE 9,30 A 12,00 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48701** N° SONDEO: **S-11** TRABAJO: **Hoja 2 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540402,9 Y: 4800310,1 Z: 8,59 Fecha sondeo: 20/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |             |                         |                  | TODO UNO GRUESO  | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 0,5                     |                  | TODO UNO FINO ARENOSO CON PRESENCIA DE GRAVILLAS DE TAMAÑO INFERIOR A 5 CM EMBEBIDOS EN LIMOS Y ARENAS. LOS LIMOS PUEDEN SER PLÁSTICOS |                  | MA-1            | R       | ES-26653      |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             | 1,0                     |                  | ESCOLLERA DE BOLOS DECIMÉTRICOS DE MÁS DE 30 CM Y NATURALEZA DISPAR.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             | 1,2                     |                  | TODO UNO GRUESO HETEROGÉNEO COMPUESTO POR FRAGMENTOS ROCOSO DE TAMAÑO DECIMÉTRICO CON GRAVAS Y GRAVILLAS DE ENTRE 5-10 CM.             |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |             | 1,2                     |                  | POCA O NULA MATRIZ GRANULAR.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |             | 2,5                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,2            |                       |             | 15,2                    |                  | FIN SONDEO 15,2 m  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



CAJA 4 DE 9,30 A 12,00 m



CAJA 5 DE 12,00 A 15,20 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: ESI-48702 N° SONDEO: S-12 TRABAJO: Hoja 1 de 2

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540341,02 Y: 4800189,8 Z: 8,03 Fecha sondeo: 21/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               | INTERVALO                             | PERMEABILIDAD K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           | 1,0                     |                  | ARENAS CON POCOS O FINOS O SIN ELLOS Y REGULAR PRESENCIA DE GRAVAS INFERIORES A 5 CENTIMÉTROS ANGULOSAS.   | 50               |                 |             |               |                                       |  |            |
| 1,0             | 86                    | D           | 1,6                     |                  | TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR FRAGMENTOS ROCOSOS DECIMÉTRICOS A CENTIMÉTRICOS Y NULOS FINOS GRANULARES.  |                  | SPT-1           | R           |               |                                       |  |            |
| 2,6             | 86                    | W           | 2,7                     |                  | SUELOS ARENO LIMOSOS POSIBLEMENTE NO PLÁSTICOS DE COMPACIDAD MEDIA. A TECHO SE OBSERVAN UN TODO UNO FINO DE GRAVILLAS  |                  | SPT-2           | 14/23/18/12 |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  | ESTE NIVEL PRESENTA OCASIONALEMNTA UN BOLO DECIMÉTRIO Y GRAVAS Y GRAVILLAS EN LA BASE  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 5,3             | 86                    | D           | 5,3                     |                  | TODO UN GRUESO COMPUESTO POR GRAN HETEROGENEIDAD DE MATERIALES EN CUANTO A SU GRANULOMETRÍA, DESTACANDO LA PRESENCIA DE BOLOS DECIMÉTRICOS CON GRAVAS DE TAMAÑO SUPERIOR A 5 CM. |                  | SPT-3           | R           |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  |  |                  | MA-1            | ES-26654    |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             |                         |                  | ALEATORIAMENTE SE OBSERVAN INTERCALACIONES DE GRAVAS Y GRAVILLAS, FUNDAMENTALMENTE DESTACA LA OBSERVADA ENTRE 7,30 - 8,00 METROS.  |                  | SPT-4           | 31/R        |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |



CAJA 1 DE 0,00 A 2,60 m



CAJA 2 DE 2,60 A 5,50 m



CAJA 3 DE 5,50 A 8,40 m



CAJA 4 DE 8,40 A 11,20 m

N.F. 4,8m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48702** N.º SONDEO: **S-12** TRABAJO: **Hoja 2 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540341,02 Y: 4800189,8 Z: 8,03 Fecha sondeo: 21/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | Intervalo                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |             |                         |                  |  | 50               |                 |         |               | Vane test Gp-Lr                       | Presiom. PL-Em                         |            |
| 10,0            | 86                    | W           | 10,0                    |                  | TODO UNO FINO ARENOSO CON GRAVAS Y GRAVILLAS Y MATRIZ NO PLÁSTICA.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 2,0                     |                  | SUELOS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS   |                  | SPT 5           | R       |               |                                       |  |            |
| 12,0            | 86                    | D           | 12,0                    |                  | ESCOLLERA COMPUESTA POR FRAGMENTOS ROCOSOS DE TAMAÑO SUPERIOR A 10 CM CON APENAS PRESENCIA DE MATRIZ TIPO SUELO ENTRE LOS DISTINTOS BOLOS QUE COMPONEN EL NIVEL. |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             | 3,1                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |             | 15,1                    |                  | FIN SONDEO 15,1 m  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



CAJA 4 DE 8,40 A 11,20 m



CAJA 5 DE 11,20 A 13,80 m



CAJA 6 DE 13,80 A 15,10 m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540188,48 Y: 4800043 Z: 7,14 Fecha sondeo: 22/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Vidisco D. Diamante<br>ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS    | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|--|------------------|---|------------------|-----------------|------------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |  |                  |   |                  |                 |            |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W  |                  | ARENA LIMOSA NO PLÁSTICA FORMADA POR UN MATERIAL TIPO JABRE. COMPACIDAD MODERADA, GOLPEOS NSPT EN TORNO A 15.   | 50               |                 |            |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |  |                  |   |                  |                 | 36/50      |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |  |                  |   |                  |                 | 39/27/9/50 |               |                                       |  |            |
| 3,0             | 86                    | D  |                  | TODO UNO FINO COMPUESTO POR GRAVAS Y GRAVILLAS ASÍ COMO ESPORÁDICA PRESENCIA DE GRUESOS Y BOLOS. LA MATRIZ ES ARENOSA CON POCOS O NULOS FINOS NO PLÁSTICOS. |                  |                 |            |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |  |                  |   |                  |                 |            |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |  |                  |   |                  |                 | 13/28/50   |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |  |                  |   |                  |                 |            |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |  |                  |   |                  |                 |            |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |  |                  |   |                  |                 |            |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |  |                  |   |                  |                 |            |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |  |                  | TODO UNO GRUESO FORMADO POR GRAVAS Y PEQUEÑOS BOLOS DE TAMAÑO ENTRE 5 Y 10 CM CON ESCASA O NULA MATRIZ GRANULAR   |                  |                 |            |               |                                       |  |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 2,90 m



CAJA 2 DE 2,90 A 5,80 m



CAJA 3 DE 5,80 A 8,40 m



CAJA 4 DE 8,40 A 11,20 m

N.F. 4 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48703** N° SONDEO: **S-13** TRABAJO: **Hoja 2 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540188,48 Y: 4800043 Z: 7,14 Fecha sondeo: 22/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



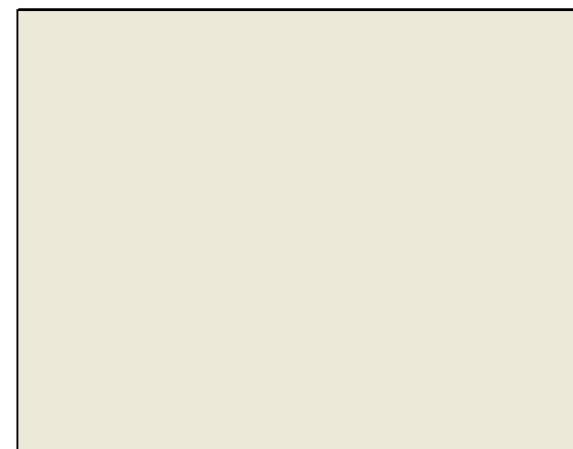
| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                           |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |             |                           |                  |  | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            | 86                    | D           | 0,5                       |                  | TODO UNO GRUESO FORMADO POR GRAVAS Y PEQUEÑOS BOLOS DE TAMAÑO ENTRE 5 Y 10   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             | 10,5                      |                  | ESCOLLERA COMPUESTA POR FRAGMENTOS ROCOSO DE TAMAÑO DECIMÉTRICO CON POCA O NULA PRESENCIA DE MATRIZ.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             | 2,4                       |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            | 86                    | D           | 12,9                      |                  | TODO UNO FINO COMPUESTO POR ARENA Y GRAVAS Y GRAVILLAS.  |                  |                 | 46/R    |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |             | 1,3                       |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             | 14,2                      |                  | ESCOLLERA COMPUESTA POR FRAGMENTOS ROCOSOS DE TAMAÑO SUPERIOR A 10 CM CON APENAS PRESENCIA DE MATRIZ TIPO SUELO ENTRE LOS DISTINTOS BOLOS QUE COMPONEN EL NIVEL. |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             | 0,8                       |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             | 15,0                      |                  | FIN SONDEO 15 m  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



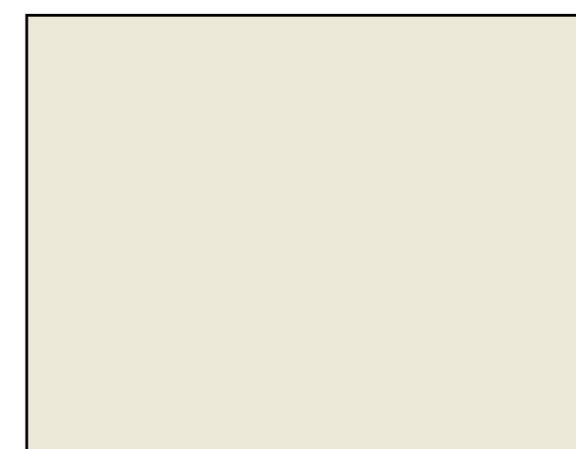
CAJA 4 DE 8,40 A 11,20 m



CAJA 5 DE 11,20 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48795** N.º SONDEO: **S-14** TRABAJO: **Hoja 1 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540031,07 Y: 4799955,99 Z: 6,53 Fecha sondeo: 10/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                         |                  |   | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 1,2                     |                  | ARENA GRUESA CON GRAVAS Y GRAVILLAS QUE CONSTITUYE LA EXPLANADA SUPERFICIAL DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO. SE CORRESPONDE CON UNA CAPA DE REGULARIZACIÓN MÁS FINA. |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 2,0             | 86                    | D           | 2,4                     |                  | TODOS UNO GRUESO DE BLOQUES Y GRAVAS CON TAMAÑO ENTRE 10-5 CM. CON POCOS FINOS (ARENAS) EN UN PORCENTAJE INFERIOR AL 30%  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             | 3,6                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             | 4,4                     |                  | INTERCALACION DE TODO UNO FINO COMPUESTO MAYORITARIAMENTE POR GRUESOS CENTIMÉTRICOS Y ARENAS  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             | 5,0                     |                  | TODOS UNO GRUESO COMPUESTO MAYORITARIAMENTE POR FRAGMENTOS ENTRE 5-10 CM.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             | 6,0                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             | 7,3                     |                  | TODOS UNO FINO CON MAYOR PORCENTAJE DE FINOS (ARENAS MEDIAS/GRUESAS). MATERIAL DE VOLADURA PROCEDENTE DE EXCAVACIONES CERCANAS                                    |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 8,0                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             | 9,6                     |                  | TODOS UNO GRUESO CON GRAVAS DE TAMAÑO CENTIMÉTRICO A DECIMÉTRICO  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 10,0                    |                  | TODOS UNO FINO CARACTERIZADO POR  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



CAJA 1 DE 0,00 A 2,80 m



CAJA 2 DE 2,80 A 6,00 m



CAJA 3 DE 6,00 A 8,90 m



CAJA 4 DE 8,90 A 12,60 m

N.F. 5,7 m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540031,07 Y: 4799955,99 Z: 6,53 Fecha sondeo: 10/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Vidua D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |                                     |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                     |                         |                  |  | 50 100           |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |                                     | 2,3                     |                  | TODO UNO FINO CARACTERIZADO POR GRAVILLAS Y GRAVAS/GRUOSOS MENOS DE 5 CENTÍMETROS EMBEBIDOS EN ARENAS MEDIAS GRUESAS |                  | MA-1            | R       | ES-26681      |                                       |  |            |
| 12,0            | 86                    | D                                   | 12,3                    |                  | TODO UNO GRUESO CON BLOQUES MAYORES DE 10 CENTÍMETROS, ASÍ COMO TAMAMÑOS MEDIOS DE 5-10 CM. PRÁCTICAMENTE SIN FINOS. |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |                                     | 2,7                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |                                     |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |                                     | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15 m  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |

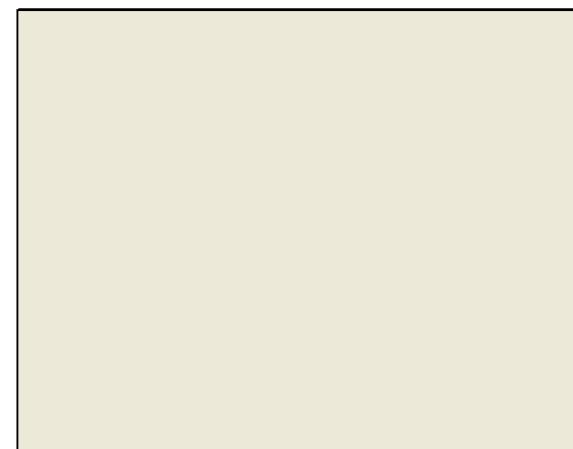
## REPORTAJE FOTOGRÁFICO



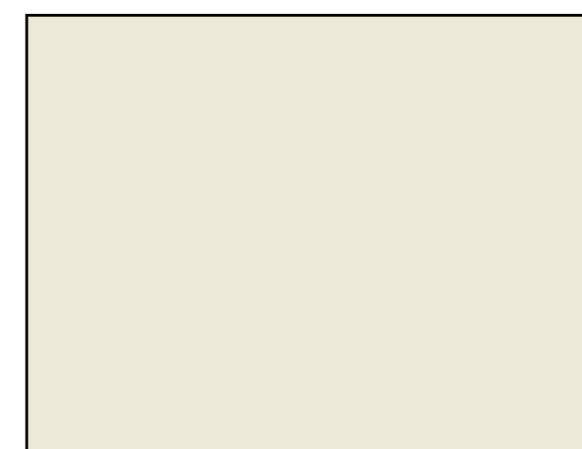
CAJA 4 DE 8,90 A 12,60 m



CAJA 5 DE 12,60 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540328,65 Y: 4799833,49 Z: 6,81 Fecha sondeo: 11/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           | 1,2                     |                  | ARENA GRUESA CON GRAVAS Y GRAVILLAS QUE CONSTITUYE LA EXPLANADA SUPERFICIAL DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO. SE CORRESPONDE CON UNA CAPA DE REGULARIZACIÓN MÁS FINA.   | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 1,2                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 2,0             | 86                    | D           |                         |                  | RELLENO COMPUESTO MAYORITARIAMENTE POR UN MATERIAL CARACTERIZADO COMO TODO UNO GRUESO DONDE SE DETECTAN FRAGMENTOS ROCOSO DE TAMAÑO DECIMÉTRICO EMBEBIDOS EN GRUESOS DE TIPO ZAHORRA CON TAMAÑO MEDIO DE UNOS 5 CM. |                  | SPT 1           | R       |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             |                         |                  | ESPORÁDICAMENTE Y DE MANERA ALEATORIA CON UN ESPESOR CENTIMÉTRICO SE DETECTAN ARENAS GRUESAS Y GRAVILLAS.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  | NO SE OBSERVA PRESENCIA ALGUNA DE FINOS.  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             | 8,8                     |                  | SUSTRATO QUE POR SUS CARACTERÍSTICAS PROVOCAN EL RECHAZO DE LA TOTALIDAD DE LOS ENSAYOS SPT   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 10,0                    |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 2,80 m



CAJA 2 DE 2,80 A 5,90 m



CAJA 3 DE 5,90 A 9,50 m



CAJA 4 DE 9,50 A 13,00 m

N.F. 5,8 m

ES-26731

MA-1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540328,65 Y: 4799833,49 Z: 6,81 Fecha sondeo: 11/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Vidisco D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |                                       |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Vane test<br>lp-Lr<br>Presiom.<br>PL-Em<br>Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |                                       |                         |                  |  | 50 100           |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |                                       |                         |                  | RELLENO FUNDAMENTALMENTE COMPUESTO POR TODO UNO GRUESO DONDE SE DETECTAN FRAGMENTOS DECIMÉTRICOS A CENTIMÉTRICOS.                            |                  | SPT-3           | R       |               |                                       |  |            |
| 12,0            | 86                    | D                                     |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |                                       | 5,2                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |                                       |                         |                  | A PARTIR DE 13,00 METROS DISMINUYE EL PORCENTAJE DE LOS FRAGMENTOS ROCOSOS PUDIENDO HABLAR DE TODO UNO FINO CON BLOQUES ROCOSOS ESPORÁDICOS. |                  | SPT-4           | R       |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |                                       |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,2            |                       |                                       |                         |                  | FIN SONDEO 15,2 m  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |

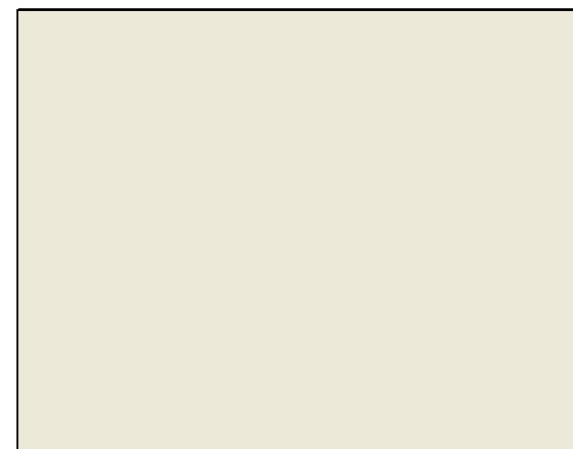
## REPORTAJE FOTOGRÁFICO



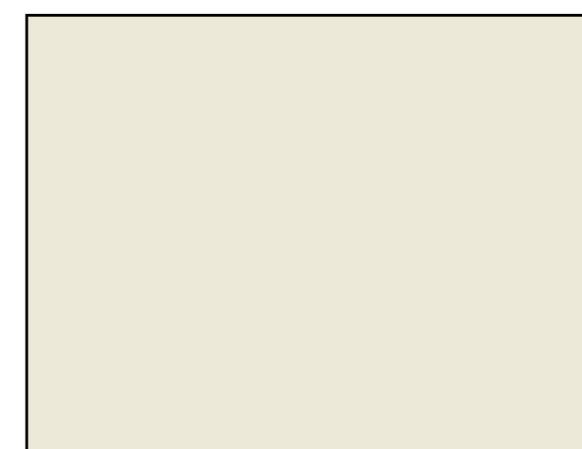
CAJA 4 DE 9,50 A 13,00 m



CAJA 5 DE 13,00 A 15,20 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48801** N° SONDEO: **S-16** TRABAJO: **Hoja 1 de 3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540262,34 Y: 4798551,58 Z: 5,12 Fecha sondeo: 25/07/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS    | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|------------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |            |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                         |                  | LIMO ARENO ARCILLOSO POSIBLEMENTE PLÁSTICO DE CARACTERÍSTICO COLOR ANARANJADO. EN SU INTERIOR SE OBSERVAN ESPORÁDICOS GRANOS DE ARENA FINA- MEDIDA.     | 50               |                 |            |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             |                         |                  | SE TRATA DE UN MATERIAL MUY HOMOGÉNEO A LO LARGO DE TODA LA COLUMNA PERFORADA. CONSISTENCIA DÉBIL CON GOLPEOS QUE EN OCASIONES NO SUPERAN EL VALOR DE 5 |                  | SPT-1           | 2/3/1/2    |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             |                         |                  |   |                  | MI-1            | 4/7/5/4    | ES-26723      |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             |                         |                  |   |                  | SPT-2           | 3/2/3/4    |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             | 7,0                     |                  |   |                  | SPT-3           | 3/5/7/7    |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             |                         |                  |   |                  | MP-1            |            | ES-26724      |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             |                         |                  |   |                  | MI-2            | 1/1/3/3    |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             | 7,0                     |                  | MEZCLA DE DEPÓSITOS CUATERNARIOS Y RELLENO LIMO ARENO-ARCILLOSO   |                  | SPT-4           | 2/2/3/3    |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 0,5                     |                  | SEDIMENTOS CUATERNARIOS DE CARÁCTER GRANULAR COMPUESTOS POR ARENAS FINAS BIEN GRADUADAS SIN FINOS.  |                  | SPT-5           | 9/10/9/10  |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             | 7,5                     |                  |   |                  | MA-1            |            | ES-26738      |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 2,5                     |                  |   |                  | MI-3            | 13/29/8/15 |               |                                       |  |            |



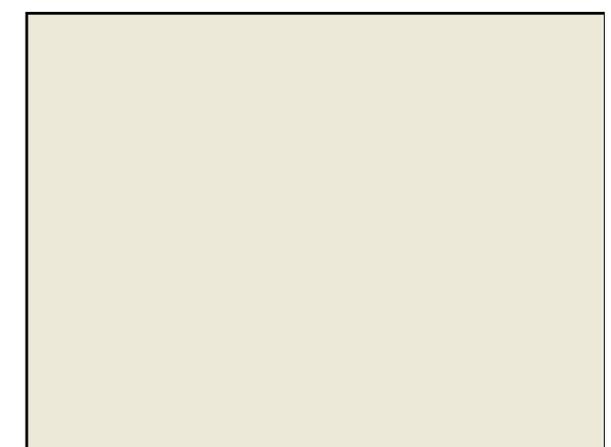
CAJA 1 DE 0,00 A 3,60 m



CAJA 2 DE 3,60 A 8,70 m



CAJA 3 DE 8,70 A 13,90 m



CAJA DE A m

N.F. 3,8 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48801** N° SONDEO: **S-16** TRABAJO: **Hoja 2 de 3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540262,34 Y: 4798551,58 Z: 5,12 Fecha sondeo: 25/07/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Videtas D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |                                       |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |                                       |                         |                  |  | 50               | 100             |         |               | Vane test<br>lp-Lr                    | Presiom.<br>PL-Em                      |            |
| 10,0            | 86                    | W                                     |                         |                  | SEDIMENTOS CUATERNARIOS DE CARÁCTER GRANULAR COMPUESTOS POR ARENAS FINAS BIEN GRADUADAS SIN FINOS. |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |                                       | 2,6                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |                                       |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 | 86                    | D                                     | 12,6                    |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



CAJA 3 DE 8,70 A 13,90 m



CAJA 4 DE 13,90 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540262,34 Y: 4798551,6 Z: 5,12 Fecha sondeo: 25/07/2018

Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA



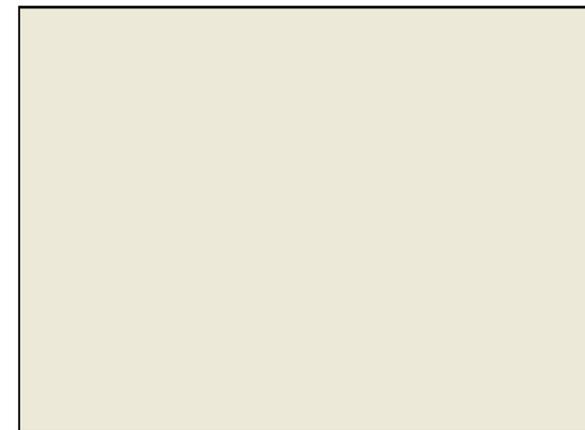
| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPAZOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPAZOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 12,6            |                       |             | 12,6                    |                  |   | 50 100           |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |
| 86              | D                     |             | 0,4                     |                  | ROCA EN GRADO IV QUE SE INICIA EN DIQUE DE CUARZO EMBEBIDO EN EL ESQUISTO, ESTE DIQUE DESAPARECE A 13 METROS DEJANDO PASO A UN SUSTRATO |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |
| 13,6            |                       |             | 13,6                    |                  | SUSTRATO ROCOSO DE MOEDERAMENTE METEORIZADO A SANO (GRADO III-II) DE NATURALEZA GRANÍTICA   |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |
| 86              | D                     |             | 1,4                     |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 10       | 8          |               |           | <1           |              |            |
| 14,6            |                       |             | 14,6                    |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 20       | 8          | OX            |           | >1           |              |            |
| 15,0            |                       |             | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15 m   |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |



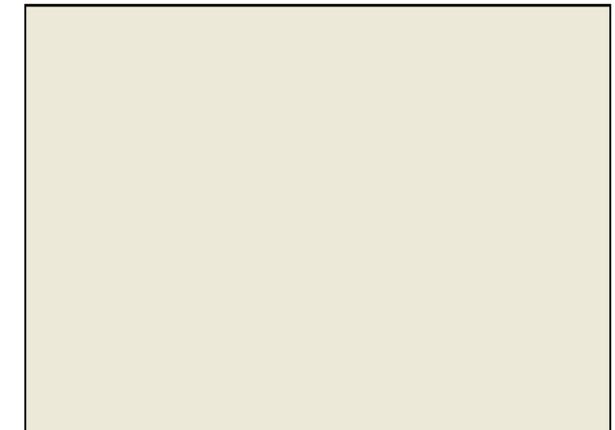
CAJA 3 DE 8,70 A 13,90 m



CAJA 4 DE 13,90 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540522,11 Y: 4799687,22 Z: 6,65 Fecha sondeo: 18/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | D           |                         |                  | RELLENO DE TIPO TODO UNO FINO CON PRESENCIA DE MATERIAL GRANULAR ARENOSO   | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 1,4                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             | 1,4                     |                  | TODO UNO GRUESO MAYORITARIAMENTE FORMADO POR FRAGMENTOS ROCOSO DE TAMAÑO 5-10 CENTÍMETROS CON POCA O NULA PRESENCIA DE FINOS |                  |                 | R       |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             | 2,5                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             | 3,9                     |                  | TODO UNO FINO DONDE SE OBERVAN GRAVAS Y GRAVILLAS DE TAMAÑO INFERIOR A 5 CM CON ARENAS Y ESPORÁDICOS BOLOS                   |                  |                 | R       |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             | 3,3                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 7,2             |                       |             | 0,3                     |                  | HUECO  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 7,5             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 1,4                     |                  | TODO UNO FINO  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             | 8,9                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 1,1                     |                  | RELLENO DE TIPO TODO UNO GRUESO A ESCOLLERA.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 2,90 m



CAJA 2 DE 2,90 A 5,90 m



CAJA 3 DE 5,90 A 9,40 m



CAJA 4 DE 9,40 A 12,10 m

N.F. 6,7 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48797** N° SONDEO: **S-17** TRABAJO: **Hoja 2 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540522,11 Y: 4799687,22 Z: 6,65 Fecha sondeo: 18/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



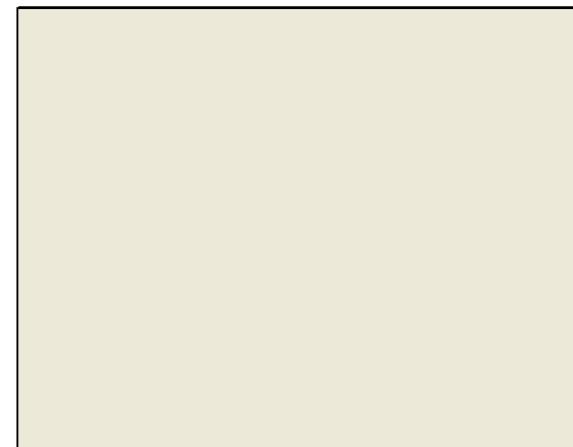
| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Vidisco D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|---|------------|
|                 |                       |                                       |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Vane test<br>lp-Lr<br>Presiom.<br>PL-Em<br>kp/cm <sup>2</sup> |            |
| 10,0            | 86                    | D                                     |                         |                  | RLLENO DE TIPO TODO UNO GRUESO A ESCOLLERA. SE DETECTAN IMPORTANTES FRAGMENTOS ROCOSO DE HASTA 20-30 CM DE POTENCIA. | 50 100           |                 |         |               |                                       |   |            |
| 11,0            |                       |                                       |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |   |            |
| 12,0            |                       |                                       |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |   |            |
| 13,0            |                       |                                       | 5,0                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |   |            |
| 14,0            |                       |                                       |                         |                  | TODO UNO GRUESO - ESCOLLERA FUNDAMENTALMENTE A MURO  |                  |                 |         |               |                                       |   |            |
| 15,0            |                       |                                       | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15 m  |                  |                 |         |               |                                       |   |            |



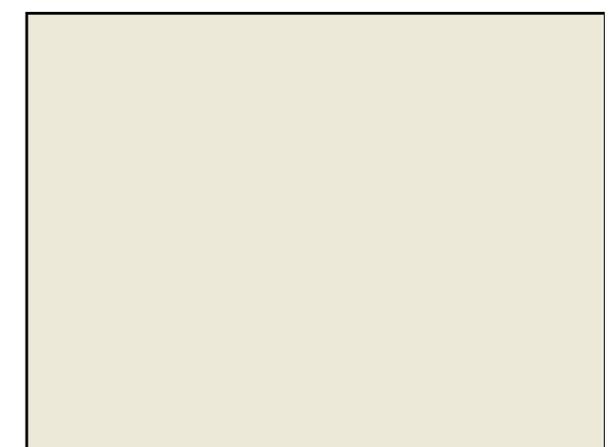
CAJA 4 DE 9,40 A 12,10 m



CAJA 5 DE 12,10 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540574,36 Y: 4799486,39 Z: 6,3 Fecha sondeo: 19/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                         |                  | ARENA LIMOSA NO PLÁSTICA QUE CONSTITUYE EL NIVEL DE RELLENO MÁS SUPERFICIAL EN LA ZONA.  | 50               |                 |             |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 2,8                     |                  | PRESENTA UNA COMPACIDAD MEDIA, ASÍ COMO ESPORÁDICA PRESENCIA DE GRAVAS   |                  | MA-1            |             | ES-26732      |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             |                         |                  |  |                  | SPT-1           | 41/13/17/15 |               |                                       |  |            |
| 3,0             | 86                    | D           | 2,8                     |                  | TODOS UNO GRUESO COMPUESTO POR FRAGMENTOS ROCOSOS DECIMÉTRICOS EMBEBIDOS EN GRUESOS Y ARENAS DE TAMAÑO CENTIMÉTRICO GENERALMENTE 2-3 CM. |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             | 3,2                     |                  | FRAGMENTOS MAYORES DE 10 CM.   |                  | SPT-2           | 43/R        |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             | 5,0                     |                  | LIMO ARENOSO POSIBLEMENTE PLÁSTICO.  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             | 1,0                     |                  |  |                  | SPT-3           | 7/19/31/50  |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 7,0                     |                  | TODOS UNO FINO COMPUESTO POR GRUESOS, GRAVAS Y ARENAS DE TAMAÑO SIEMPRE INFERIOR A 5 CM.   |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 3,0                     |                  | MEZCLA DE MATERIALES E IMPORTANTE HETEROGENEIDAD.  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 2,80 m



CAJA 2 DE 2,80 A 5,80 m



CAJA 3 DE 5,80 A 8,90 m



CAJA 4 DE 8,90 A 12,10 m

N.F. 6,4 m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540574,36 Y: 4799486,39 Z: 6,3 Fecha sondeo: 19/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



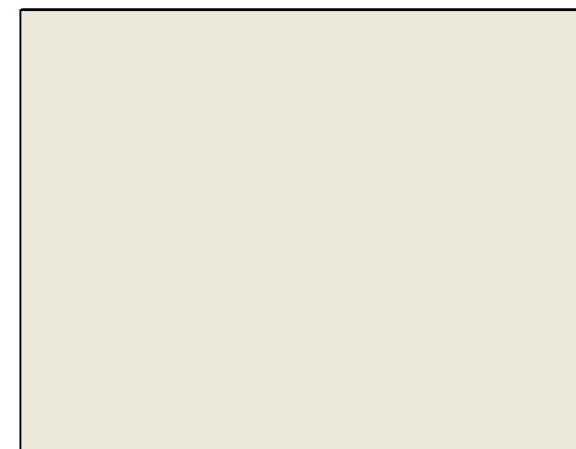
| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS  | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|----------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |          |               | Intervalo                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            |                       |             |                         |                  |   | 50               |                 |          |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 1,9                     |                  | TODO UNO FINO COMPUESTO POR GRAVAS Y GRAVILLAS, EMBEBIDAS EN SUELOS NO PLÁSTICOS.           |                  | SPT-4           | 41/17/50 |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             | 11,9                    |                  | ARENAS NO PLÁSTICAS MEZCLA DE SEDIMENTOS CUATERNARIOS Y GRANULARES DE RELLENO. COLOR BEIGE. |                  |                 |          |               |                                       |  |            |
| 13,0            | 86                    | D           | 1,2                     |                  | COMPACIDAD MUY Densa  |                  | SPT-5           | 29/50    |               |                                       |  |            |
| 13,1            |                       |             |                         |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA  |                  |                 |          |               |                                       |  |            |



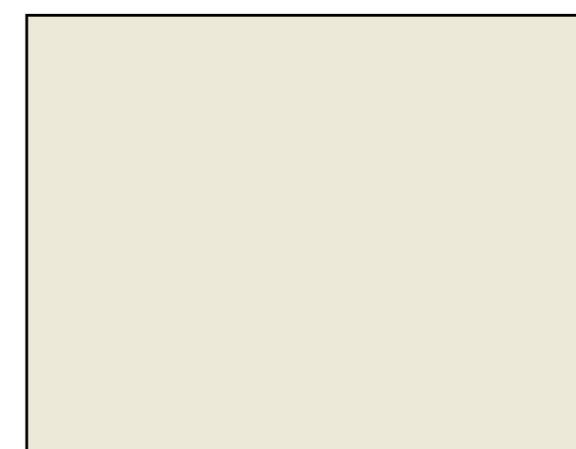
CAJA 4 DE 8,90 A 12,10 m



CAJA 5 DE 12,10 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48798** N° SONDEO: **S-18** TRABAJO: Hoja **3** de **3**

E482/071/01

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540574,36 Y: 4799486,4 Z: 6,3 Fecha sondeo: 19/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

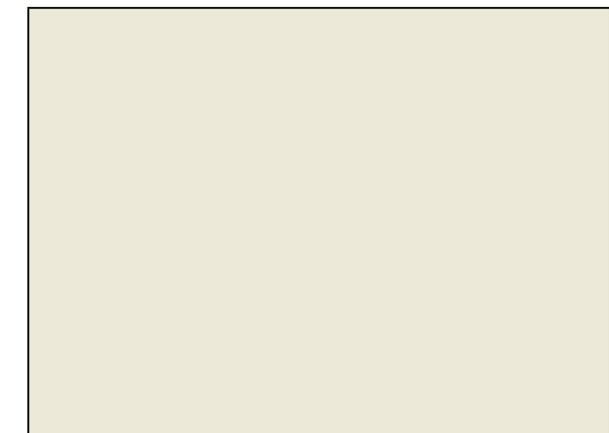
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA

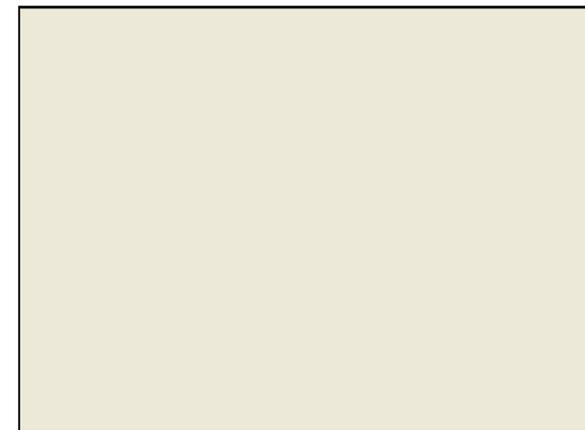
| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPELOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO                             | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPELOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 13,1            |                       |             | 13,1                    |                  | SUSTRATO DE NATURALEZA GRANÍTICA CON TAMAÑO DE GRAN FINO.        | 50 100           |                     | 50 100   | 4 2 0                       | IV IV III II I         | J 80       | 6          | OX <1         |           |              |              |            |
| 14,1            |                       |             | 1,9                     |                  | MODERADAMENTE METEORIZADA - GRADO III DONDE PREDOMINA LA BIOTITA |                  |                     |          |                             |                        | J 75       | 8          | OX <1         |           |              |              |            |
|                 |                       |             | 15,0                    |                  | FIN SONDEO 15 m  |                  |                     |          |                             |                        | J 60       | 6          | OX <1         |           |              |              |            |
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 70       | 8          | OX >1         |           |              |              |            |
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 5        | 8          | OX >1         |           |              |              |            |
| 86              | D                     |             |                         |                  |  |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |



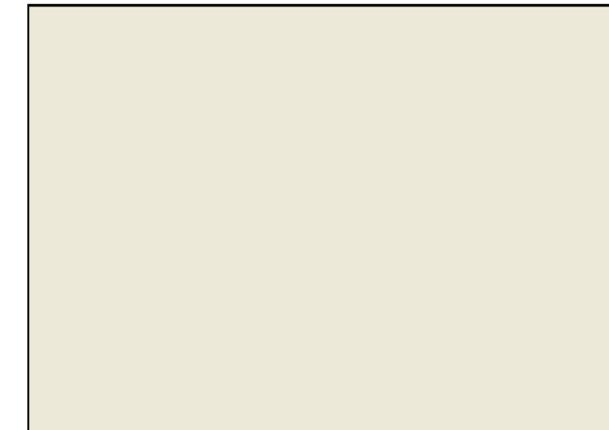
CAJA 5 DE 12,10 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540607,02 Y: 4799205,5 Z: 6,91 Fecha sondeo: 02/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                         |                  | RELLENO DE TIPO ESCOLLERA COMPUESTO POR GRANDES BOLOS DECIMÉTRICOS CON GRAVAS Y GRUESOS DE ENTRE 5-10 CM FORMANDO PARTE DE LA MATRIZ | 50 100           |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 2,4                     |                  |  |                  | SPT 1           | R       |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             | 2,4                     |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO CON FRAGMENTOS DE HASTA 10 CM EMBEBIDOS EN GRAVAS Y GRAVILLAS DE UNOS 5 CM.                                  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             | 2,6                     |                  | MATERIAL MUY METEROGÉNEO CON POCA MATRIZ GRANULAR GENERALMENTE INFERIOR AL 50%.  |                  | SPT 2           | R       |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             | 5,0                     |                  | ARENAS BLANDAS DE COLOR MARRÓN CON PRESENCIA DE LIMOS PLÁSTICOS EMBEBIDOS EN ARENAS Y GRAVILLAS.                                     |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             | 1,5                     |                  |  |                  | SPT 3           | R       |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             | 6,5                     |                  | TODO UNO GRUESO DE BUENAS CALIDAD QUE CONSTITUYE LA CONTINUACIÓN DEL SUBNIVEL SUPERIOR INICIADO A UNA PROFUNDIDAD DE 2,40 METROS.    |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 1,9                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             | 8,4                     |                  | RELLENO TODO UNO FINO CON GRUESOS INFERIORES A 5 CM CON BAJO PORCENTAJE DE ARENAS. COLOR GRIS  |                  | SPT 4           | R       |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 9,7                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             | 0,3                     |                  | ESCOLLERA DE BOLOS   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |

N.F. 3,4 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 2,40 m



CAJA 2 DE 2,40 A 5,40 m



CAJA 3 DE 5,40 A 8,40 m



CAJA 4 DE 8,40 A 11,30 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48660** N° SONDEO: **SP-19** TRABAJO: **Hoja 2 de 3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540607,02 Y: 4799205,5 Z: 6,91 Fecha sondeo: 02/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

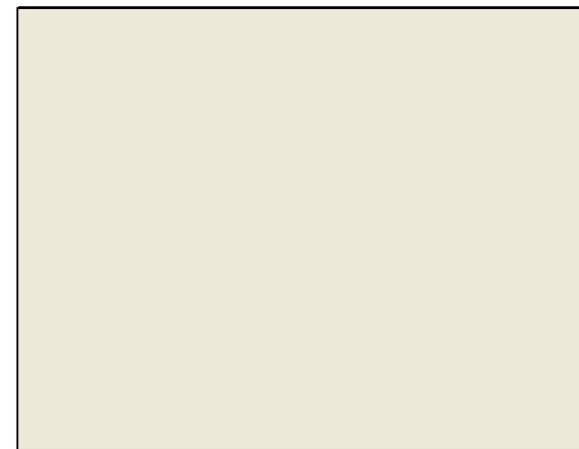
| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |   | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|---|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |             |               | INTERVALO                             | PERMEABILIDAD                             |            |
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |             |               | Vane test<br>lp-Lr                    | Permeabilidad<br>K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            | 86                    | W           |                         |                  | ESCOLLERA FORMADA POR GRANDES BOLOS ROCOSOS DE TAMAÑO SUPERIOR A 10 CM  | 50 100           |                 |             |               |                                       |   |            |
| 11,0            |                       |             | 1,7                     |                  |   |                  |                 |             |               |                                       |   |            |
| 12,0            |                       |             | 11,7                    |                  | SEDIMENTOS CUATERNARIOS GRANULARES MUY DENSOS COMPUESTOS POR ARENAS GRISES CON POCOS O NULOS FINOS.<br>CARACTERÍSTICO COLOR GRIS. |                  | MI-1            | 24/37/50    |               |                                       |   |            |
| 13,0            |                       |             | 2,3                     |                  |   |                  | SPT-5           | 21/27/30/34 | ES-26619      |                                       |   |            |
| 14,0            |                       |             | 14,0                    |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA  |                  |                 |             |               |                                       |   |            |



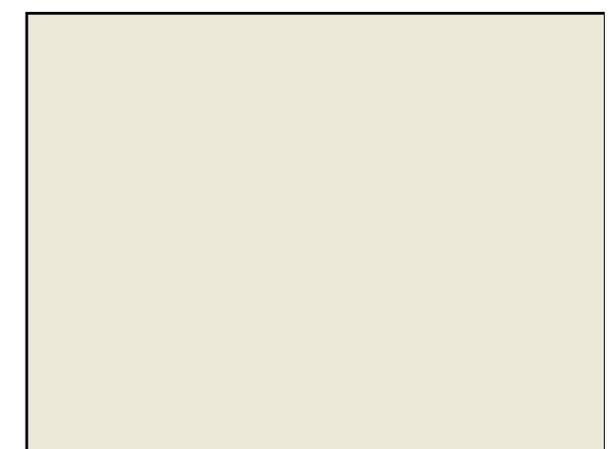
CAJA 4 DE 8,40 A 11,30 m



CAJA 5 DE 11,30 A 14,80 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48660** N° SONDEO: **SP-19** TRABAJO: Hoja **3** de **3**

E482/071/01

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540607,02 Y: 4799205,5 Z: 6,91 Fecha sondeo: 02/03/2018

Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA

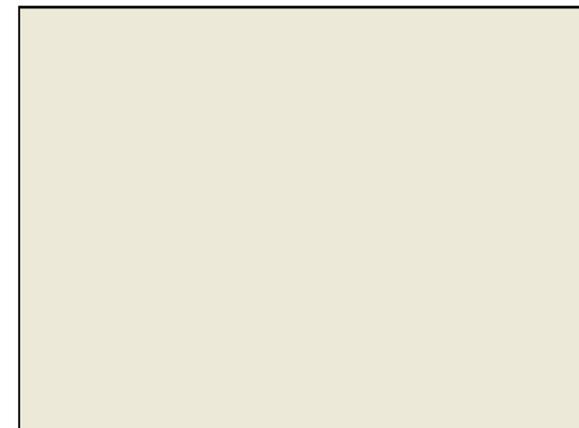
| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPELOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPELOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 14,0            | 86                    | W           | 14,0                    | +                | SUSTRATO ROCOSO BLANQUECINO QUE CONSTITUYE UNA ROCA METAMÓRFICA MODERADAMENTE METEORIZADA - GRADO III | 50 100           |                     |          | 4 2 0                       | IV III II I            | J 20       | 8          | 8             | OX        | <1           |              |            |
| 15,0            |                       |             | 1,6                     | +                |   |                  |                     |          |                             |                        | J 50       | 14         | OX            | >1        |              |              |            |
|                 |                       |             | 15,6                    | +                | FIN SONDEO 15,6 m   |                  |                     |          |                             |                        | J 65       | 8          | OX            | >1        |              |              |            |



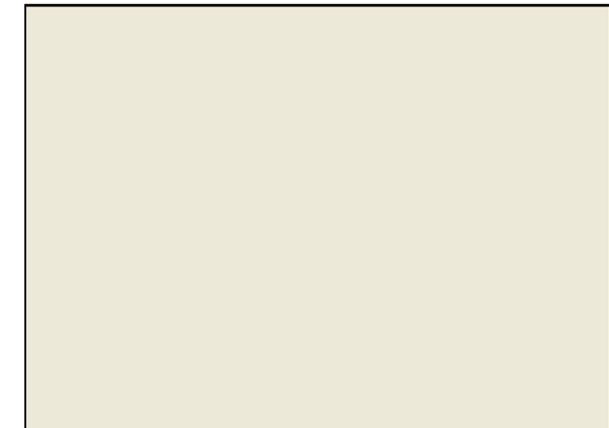
CAJA 5 DE 11,30 A 14,00 m



CAJA 7 DE 14,00 A 15,60 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48799** N° SONDEO: **S-20** TRABAJO: **Hoja 1 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540838,49 Y: 4799202,99 Z: 7,35 Fecha sondeo: 23/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA<br>W: Vidisco D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |               | PIEZÓMETRO               |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|---------------|--------------------------|
|                 |                       |                                       |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | PERMEABILIDAD |                          |
|                 |                       |                                       |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               | Vane test<br>lp-lr                    | PL-Em         | K (cm <sup>2</sup> /seg) |
| 0,0             | 86                    | D                                     |                         |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR FRAGMENTOS ROCOSOS DECIMÉTRICOS MAYORES DE 10 CM CON INTERCALACIONES GRANULARES |                  | MA-1            |         | ES-26734      |                                       |               |                          |
| 1,0             |                       |                                       | 2,6                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |               |                          |
| 2,0             |                       |                                       | 2,6                     |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA  |                  |                 |         |               |                                       |               |                          |



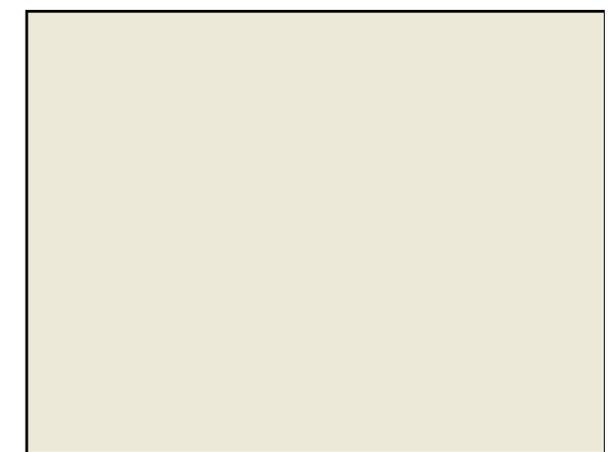
CAJA 1 DE 0,00 A 2,50 m



CAJA 2 DE 2,50 A 4,90 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540838,49 Y: 4799203 Z: 7,35 Fecha sondeo: 23/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPAZOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPAZOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 2,6             | 86                    | D           | 2,6                     |                  | ESQUISTO PIZARROSO EN GRADO DE METEORIZACIÓN SANO (GRADO II) CON COLOR LUSTROSO . | 50 100           |                     |          | 4 4 2 0                     | IV IV III II I         | J 50       | 4          |               |           |              | <1           |            |
| 3,6             |                       |             |                         |                  |   |                  | MR-1                |          |                             |                        | J 70       | 4          | CL            | >1        |              |              |            |
| 4,6             |                       |             | 4,4                     |                  | JUNTAS LIMPIAS O EN EL PEOR DE LOS CASOS TEÑIDAS DE ÓXIDOS.                       |                  |                     |          |                             |                        | J 70       | 12         | OX            | >1        |              |              |            |
| 5,6             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 40       | 14         | OX            | >1        |              |              |            |
| 6,6             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 85       | 6          | OX            | <1        |              |              |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  | FIN SONDEO 7 m  |                  | MR-2 P              |          |                             |                        | J 75       | 6          | OX            | <1        |              |              |            |



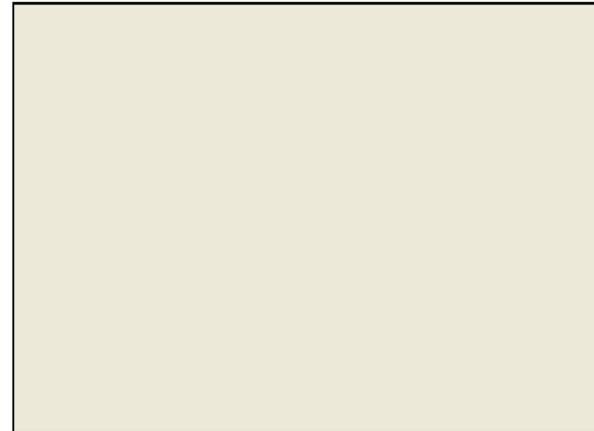
CAJA 3 DE 2,50 A 4,90 m



CAJA 4 DE 4,90 A 7,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540377 Y: 4799095,5 Z: 6,44 Fecha sondeo: 06/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               | Intervalo                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                         |                  | ARENAS MEDIAS CON GRAVAS Y GRAVILLAS MAL GRADUADAS.<br>SIN FINOS, NO PLÁSTICO   | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 1,0                     |                  | RELLENO TODO UNO FINO COMPUESTO BÁSICAMENTE POR GRUESOS CENTIMÉTRICOS, ESCASA MATRIZ GRANULAR EN PORCENTAJE INFERIOR AL 25%.<br>GRAVAS DE NATURALEZA VARIABLE DE GRANÍTICAS A ESQUISTO-PIZARROSAS |                  |                 | 47/50   |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             | 4,2                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             | 5,2                     |                  | A PARTIR DE 5,20 METROS EL MISMO MATERIAL PERO EMPIEZAN A OBSERVARSE BOLOS TIPO ESCOLLERA DE TAMAÑO DECIMÉTRICO HASTA 30 CM.<br>BAJO O NULO PORCENTAJE DE MATERIAL GRANULAR TIPO ARENA.           |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  | TODO UNO GRUESOS  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 4,6                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 9,8<br>10,0             |                  | ESCOLLERA   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 2,70 m



CAJA 2 DE 2,70 A 5,60 m



CAJA 3 DE 5,60 A 8,40 m



CAJA 4 DE 8,40 A 11,00 m

N.F. 3,05 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48661** N° SONDEO: **SP-21** TRABAJO: **Hoja 2 de 3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540377 Y: 4799095,5 Z: 6,44 Fecha sondeo: 06/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS  | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|----------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |          |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |             |                           |                  |   | 50 100           |                 |          |               | Vane test<br>lp-lr                    | Presiom.<br>PL-Em                      |            |
| 10,0            | 86                    | W           |                           |                  | ESOLLERA COMPUESTA POR BOLOS DECIMÉTRICOS DE NATURALEZA METAMÓRFICA CON GRUESOS CENTIMÉTRICOS 5-10 CM EMBEBIDOS EN SU INTERIOR. |                  |                 |          |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 2,1                       |                  |   |                  |                 |          |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             | 12,1                      |                  | SEDIMENTOS CUATERNARIOS COMPUESTOS POR ARENAS FINAS NO PLÁSTICAS MAL GRADUADAS.<br>COLOR GRIS.<br>COMPACIDAD MUY DENSA.         |                  |                 |          |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             | 2,1                       |                  |   |                  |                 |          |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |             | 14,2                      |                  |   |                  | SPT-5           | 14/37/50 |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             |                           |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA  |                  |                 |          |               |                                       |  |            |



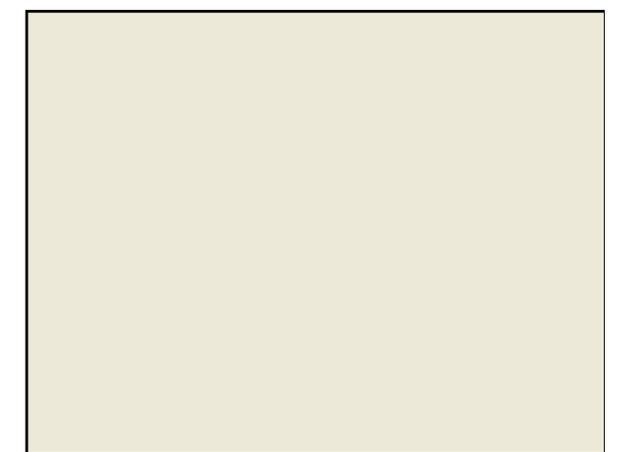
CAJA 4 DE 8,40 A 11,00 m



CAJA 5 DE 11,00 A 14,00 m



CAJA 6 DE 14,00 A 16,00 m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48661** N° SONDEO: **SP-21** TRABAJO: Hoja **3** de **3**

E482/071/01

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540377 Y: 4799095,5 Z: 6,44 Fecha sondeo: 06/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

Observaciones:

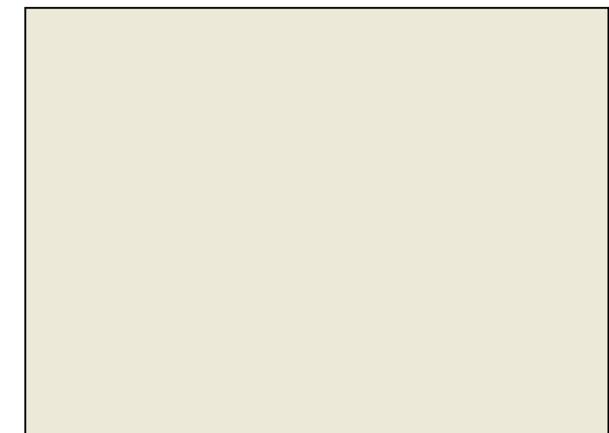
VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA



| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | W: Vidua D: Diamante | ESPELOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO                                      | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPELOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|----------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 14,2            | 86                    | W           |                      | 14,2                    |                  | SUSTRATO ROCOSO METAMÓRFICO DE NATURALEZA ESQUISTO-PIZARROSA. COLOR GRIS. | 50 100           |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |
| 15,2            |                       |             |                      | 1,8                     |                  | DESTACA INTERCALACIONES DE CUARZO Y FELDESATO.                            |                  |                     |          |                             |                        | E 60       | 6          |               |           |              | <1           |            |
|                 |                       |             |                      | 16,0                    |                  | FIN SONDEO 16 m   |                  |                     |          |                             |                        | J 50       | 4          |               |           |              | <1           |            |



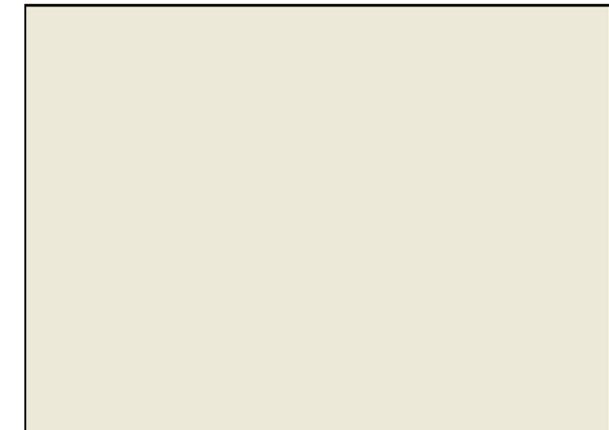
CAJA 6 DE 14,00 A 16,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48800** N° SONDEO: **S-22** TRABAJO: **Hoja 1 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540519,94 Y: 4798829,96 Z: 6,99 Fecha sondeo: 23/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA W. Vidisco D. Diamante | ESPESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |                                    |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |                                    |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               | Vane test Gp-Lr                       | Presiom. PL-Em                         |            |
| 0,0             | 86                    | D                                  |                         |                  | RELLENO FUNDAMENTALMENTE COMPUESTO POR ESCOLLERA DONDE ENTRE IMPORTANTES FRAGMENTOS DE ROCA SE INTERCALAN LENTEJONES GRANULARES |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |                                    | 3,0                     |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |                                    |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 3,0             | 86                    | D                                  | 3,0                     |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



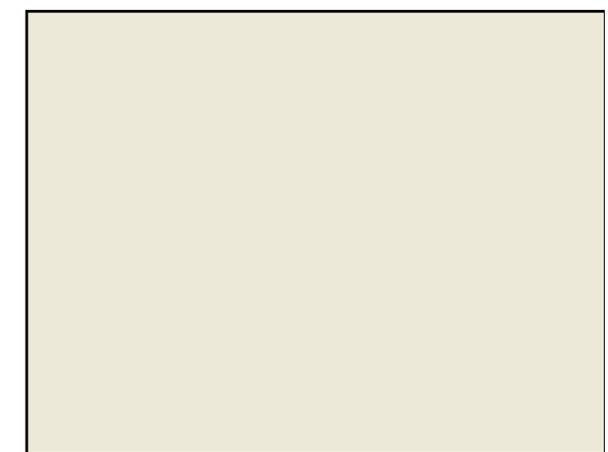
CAJA 1 DE 0,00 A 2,50 m



CAJA 2 DE 2,50 A 5,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540519,94 Y: 4798830 Z: 6,99 Fecha sondeo: 23/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA

| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPAZOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPAZOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 3,0             | 86                    | D           | 3,0                     |                  |   | 50 100           |                     |          | 4 2 0                       | IV IV III II I         | J 85       | 12         | OX            | >1        |              |              |            |
| 4,0             |                       |             |                         |                  | SUSTRATO ROCOSO EN GRADO II - III DE GNEIS CON FENOCRISTALES DE FELDESPATO Y BAJA PROPORCIÓN EN MICA, FUNDAMENTALMENTE MICA NEGRA BANDEADA. |                  |                     |          |                             |                        | J 70       | 10         | OX            | >1        |              |              |            |
| 5,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 80       | 10         | OX            | >1        |              |              |            |
| 6,0             |                       |             | 6,0                     |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 80       | 8          |               | <1        |              |              |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 90       | 12         | OX            | >1        |              |              |            |
| 8,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 10       | 12         | OX            | >1        |              |              |            |
| 9,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 75       | 10         | OX            | >1        |              |              |            |
| 10,0            |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 65       | 12         | OX            | <1        |              |              |            |
| 10,5            |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 90       | 8          | OX            | >1        |              |              |            |
|                 |                       |             |                         |                  | TRAMO MILONITIZADO A TRAVÉS DEL CUAL SE DETECTA UNA IMPORTANTE AVENIDA DE AGUA  |                  |                     |          |                             |                        | J 10       | 12         | OX            | >1        |              |              |            |
|                 |                       |             |                         |                  | GNEIS DE GRANO GRUESO MODERADAMENTE METEORIZADO - GRADO III   |                  |                     |          |                             |                        | J 10       | 12         | OX            | >1        |              |              |            |
|                 |                       |             |                         |                  | FIN SONDEO 10,5 m   |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



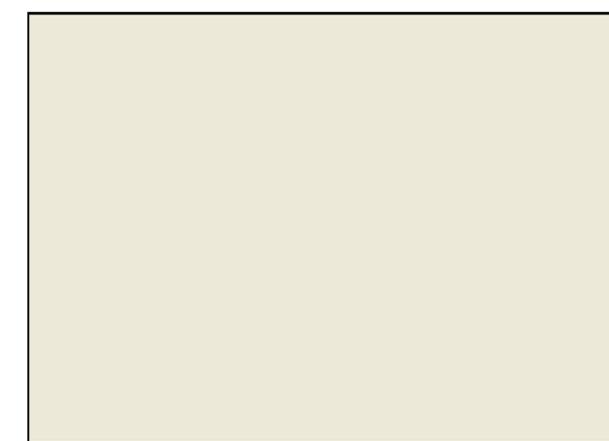
CAJA 3 DE 2,50 A 5,00 m



CAJA 4 DE 5,00 A 8,00 m



CAJA 5 DE 8,00 A 10,50 m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48662** N° SONDEO: **SP-23** TRABAJO: **Hoja 1 de 3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540208,37 Y: 4798713,5 Z: 4,39 Fecha sondeo: 07/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |             |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                           |                  | LIMO ARENO ARCILLOSO POSIBLEMENTE PLÁSTICO DE CARACTERÍSTICO COLOR ANARANJADO.                            | 50 100           |                 |             |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             |                           |                  | SE TRATA DE UN MATERIAL MUY HOMOGÉNEO DE GRANULOMETRÍA FINA SIN APENAS PRESENCIA DE GRAVAS O GRUESOS.     |                  | SPT-1           | 2/8/8/11    |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             |                           |                  | LA PEOR CONSISTENCIA SE DETECTA SUPERFICIALMENTE O BIEN EN LA ZONA DE CARRERA DE MAREA CON GOLPEOS 16-14. |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                           |                  |   |                  | MI-1            | 10/14/20/13 | ES-26624      |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             |                           |                  |   |                  | SPT-2           | 13/12/17/11 |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             |                           |                  |   |                  | SPT-3           | 4/6/8/14    |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             |                           |                  |   |                  | MI-2            | 14/18/19/23 | ES-26625      |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             |                           |                  |   |                  | SPT-4           | 13/13/16/17 |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |             |               |                                       |  |            |



CAJA 1 DE 0,00 A 2,80 m



CAJA 2 DE 2,80 A 6,20 m



CAJA 3 DE 6,20 A 9,20 m



CAJA 4 DE 9,20 A 11,60 m

N.F. 2,15 m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48662** N° SONDEO: **SP-23** TRABAJO: **Hoja 2 de 3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540208,37 Y: 4798713,5 Z: 4,39 Fecha sondeo: 07/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS     | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |             |               | Intervalo                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |             |                         |                  |   | 50               |                 |             |               | Vane test Cp-Cr                       | Presiom. PL-Em                         |            |
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |             |               | kp/cm <sup>2</sup>                    |  |            |
| 10,0            | 86                    | W           |                         |                  | LIMO ARENO-ARCILLOSO POSIBLEMENTE PLÁSTICO COLOR ANARANJADO.                                      |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 1,0                     |                  | SEDIMENTOS CUATERNARIOS COMPUESTOS POR ARENAS FINAS GRISES MAL GRADUADAS CON POCOS O NULOS FINOS. |                  |                 |             |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             | 3,0                     |                  | COMPACIDAD MUY DENSA.   |                  | MI-3            | 15/27/38/46 | ES-26620      |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             |                         |                  |   |                  | SPT-5           | 20/29/37/38 |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |             | 14,0                    |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA  |                  |                 |             |               |                                       |  |            |



CAJA 4 DE 9,20 A 11,60 m



CAJA 5 DE 11,60 A 15,40 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48662** N° SONDEO: **SP-23** TRABAJO: Hoja **3** de **3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540208,3 Y: 4798713,5 Z: 4,39 Fecha sondeo: 07/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

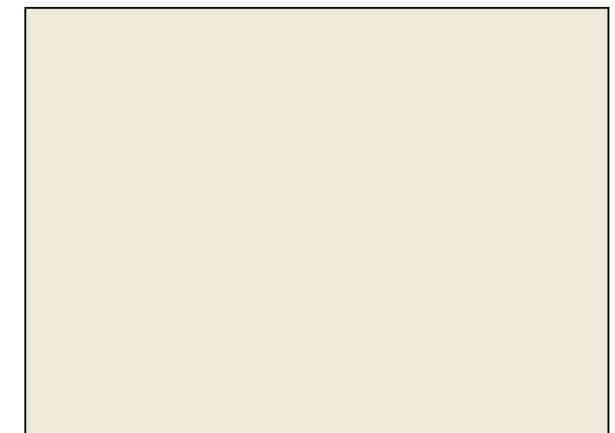
VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA



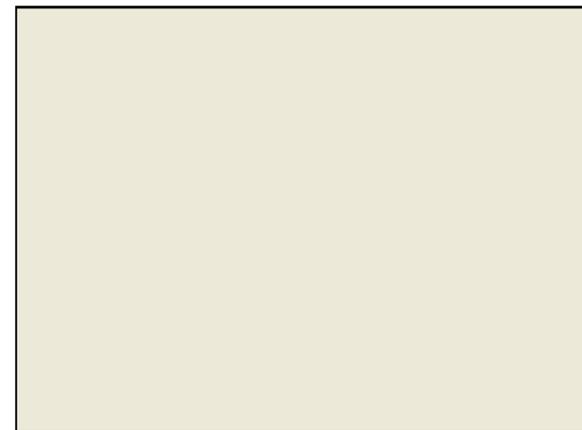
| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA W: Vidua D: Diamante | ESPELOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPELOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 14,0            | 86                    | W                                | 14,0                    | +                | SUSTRATO MODERADAMENTE METEORIZADO - GRADO III DE TIPO ORTOGNEIS CON BANDEADO MINERALÓGICO DE COLORES BLANCOS Y GRISES. | 50 100           |                     |          | 4 2 0                       | IV IV III II I         | E 70       | 12         | OX >1         |           |              |              |            |
| 15,0            |                       |                                  | 1,4                     |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | E 70       | 12         | OX >1         |           |              |              |            |
|                 |                       |                                  | 15,4                    |                  | FIN SONDEO 15,4 m   |                  |                     |          |                             |                        | E 60       | 6          | OX >1         |           |              |              |            |



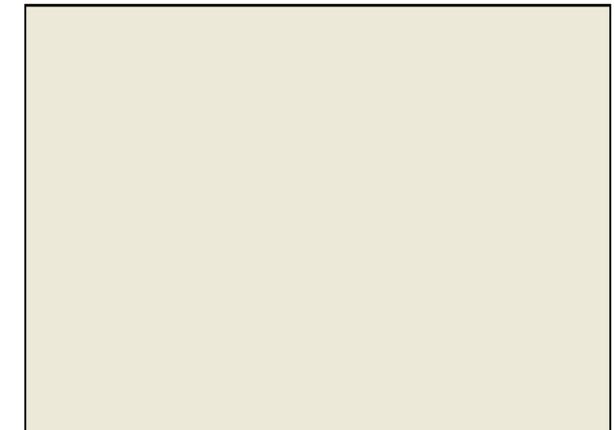
CAJA 5 DE 11,60 A 15,40 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540304,5 Y: 4800246,4 Z: 8,28 Fecha sondeo: 16/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                           |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                           |                  |  | 50               |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 2,2                       |                  | ARENA LIMOSA POSIBLEMENTE NO PLÁSTICA DE COLOR MARRÓN CON PRESENCIA DE GRAVAS Y GRAVILLAS EN TRAMAÑO INFERIOR A 5 CM.  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             | 2,2                       |                  | COMPACIDAD MEDIA.  |                  | SPT MI-1        | R       |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             | 2,2                       |                  | RELLENO TODO UNO FINO COMPUESTO POR GRUESOS DE TAMAÑO CENTIMÉTRICO SIEMPRE INFERIOR A 5 CM QUE DAN LUGAR A UN RELLENO GRANULAR CON MATERIAL DE VOLADURA FINO MEZCLADO CON SUELOS.  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             | 4,0                       |                  |  |                  | SPT MA-1        | R       | ES-26628      |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             |                           |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             | 6,2                       |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR GRAVAS TAMAÑO 5-10 CM Y ESPORÁDICA PRESENCIA DE BOLOS DECIMÉTRICOS TODO ELLO EMBEBIDO EN MATRIZ GRANULAR QUE SE HA PERDIDO DEBIDO A LA NECESIDAD DE EMPLEO DE AGUA DURANTE LA PERFORACIÓN. |                  | SPT MA-1        | R       |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                           |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 3,8                       |                  |  |                  | SPT MA-1        | R       |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             |                           |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 10,0                      |                  |  |                  | SPT MA-1        | R       |               |                                       |  |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



CAJA 1 DE 0,00 A 2,60 m



CAJA 2 DE 2,60 A 5,40 m



CAJA 3 DE 5,40 A 8,90 m



CAJA 4 DE 8,90 A 12,80 m

N.F. 4,70 m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540304,5 Y: 4800246,4 Z: 8,28 Fecha sondeo: 16/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



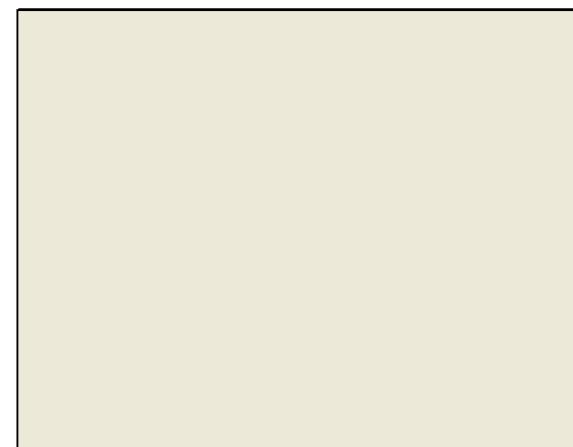
| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 10,0            | 86                    | W           |                         |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO CON PEQUEÑAS INTERCALACIONES DE ARENAS LIMOSAS, LIMOS ARENOSOS FUNDAMENTALMENTE ENTRE:<br><br>-10,50 - 10,70<br>-11,20 - 11,30<br><br>LAS GRAVAS Y GRUESOS GENERALMENTE PRESENTAN TAMAÑOS EN TORNO A 5 CM NUNCA SUPERIORES A 10 CM.<br><br>ESTOS MATERIALES PROVOCAN "FALSOS RECHAZOS" DEBIDO A LA MASIVA PRESENCIA DE GRAVAS Y GRUESOS. | 50 100           |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             |                         |                  | FIN SONDEO 15 m  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



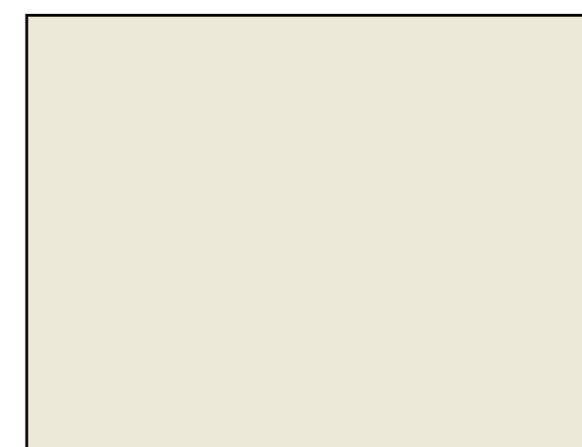
CAJA 4 DE 8,90 A 12,80 m



CAJA 5 DE 12,80 A 15,00 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48683** N° SONDEO: **S-25** TRABAJO: **Hoja 1 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540462,8 Y: 4800386,2 Z: 9,18 Fecha sondeo: 14/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIÓMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | W           |                           |                  | NIVEL SUPERFICIAL QUE DE MANERA GENERAL SE ENCUENTRA COMPUESTO POR ARENA LIMOSA NO PLÁSTICA - SUELO TIPO JABRE (ADECUADO/SELECCIONADO) CON GRAVAS Y GRAVILLAS | 50               | MA-1            | R       | ES-26629      |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             | 1,9                       |                  |   |                  |                 | R       |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             | 1,9                       |                  | RELLENO TODO UNO FINO COMPUESTO POR FRACCIÓN GRUESA DE TAMAÑO CENTIMÉTRICA EMBEBIDA EN ARENAS NO PLÁSTICAS CON POCOS FINOS O SIN ELLOS.                       |                  |                 | R       |               |                                       |  |            |
| 3,0             |                       |             |                           |                  | LOS GRUESOS EN TODOS LOS CASOS PROVOCAN "FALSOS RECHAZOS" EN LOS ENSAYOS DE COMPACIDAD REALIZADOS A LO LARGO DE LA COLUMNA DEL SONDEO.                        |                  |                 | R       |               |                                       |  |            |
| 4,0             |                       |             |                           |                  | EL PORCENTAJE DE ARENAS Y FINOS ES EN CUALQUIER CASO INFERIOR AL 25% YA QUE A LO LARGO DEL SONDEO SE PRODUCEN RECUPERACIONES ELEVADAS 85-90%                  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 5,0             |                       |             | 5,9                       |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 6,0             |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 7,0             |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 8,0             |                       |             | 7,8                       |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO MAYORITARIAMENTE COMPUESTO POR GRUESOS Y GRAVAS DE TAMAÑO CENTIMÉTRICO EMBEBIDOS EN ARENAS.   |                  |                 | R       |               |                                       |  |            |
| 9,0             |                       |             | 2,2                       |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 10,0            |                       |             | 10,0                      |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



CAJA 1 DE 0,00 A 2,40 m



CAJA 2 DE 2,40 A 5,20 m



CAJA 3 DE 5,20 A 7,11 m



CAJA 4 DE 7,11 A 7,81 m

N.F. 5,10 m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540462,8 Y: 4800386,2 Z: 9,18 Fecha sondeo: 14/03/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | PERMEABILIDAD K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |             |                           |                  |   | 50               | 100             |         |               | Vane test<br>lp-Lr                    | Presiom.<br>PL-Em                      |            |
| 10,0            | 86                    | W           | 0,6                       |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR FRAGMENTOS SUPERIORES A 5 CM.   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 10,6                      |                  | ESCOLLERA COMPUESTA POR BOLOS DECIMÉTRICOS DE NATURALEZA MUY DISTINTA.  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             | 1,5                       |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 13,0            |                       |             | 12,1                      |                  | DENTRO DE LA ESCOLLERA DESTACA LA PRESENCIA DE UNA INTERCALACIÓN NO PLÁSTICA CON GRAVAS   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 14,0            |                       |             | 1,3                       |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 15,0            |                       |             | 13,4                      |                  | A PARTIR DE 13,40 CONTINUA LA ESCOLLERA QUE SE INICIO EN 10,60 METROS. COMPUESTA POR GRANDES BOLOS DECIMÉTRICOS DE HASTA 30 CM. |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             | 1,6                       |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
|                 |                       |             | 15,0                      |                  | FIN SONDEO 15 m   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



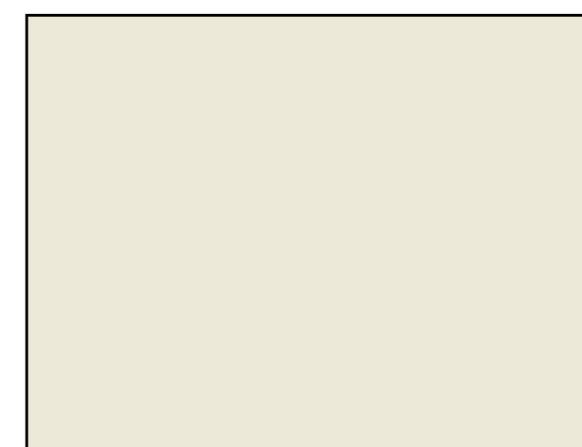
CAJA 4 DE 7,81 A 10,60 m



CAJA 5 DE 10,60 A 13,70 m



CAJA 6 DE 13,70 A 15,00 m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48729** N° SONDEO: **S-26** TRABAJO: **Hoja 1 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540586,68 Y: 4800246,7 Z: 7,13 Fecha sondeo: 05/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO                        | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               | Intervalo                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |             |                         |                  |   | 50 100           |                 |         |               | Vane test<br>lp-Lr                    | Presiom.<br>PL-Em                      |            |
| 0,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 86              | W                     |             | 0,6                     |                  | RELLENO DE ARENAS NO PLÁSTICAS CON BAJO PORCENTAJE DE FINOS |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 86              | D                     |             | 0,6                     |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA                                    |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



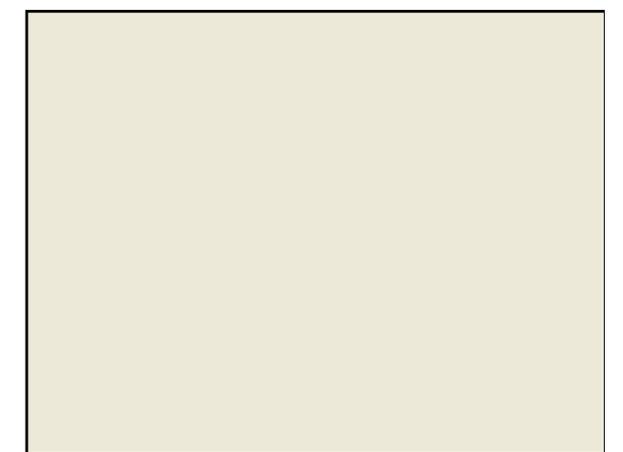
CAJA 1 DE 0,00 A 2,40 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540586,68 Y: 4800246,7 Z: 7,13 Fecha sondeo: 05/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA

| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPESESOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|--|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|----------------|------------|
| 0,6             | 86                    | D           | 0,6                       |                  | PARAGNEIS SANO EN GRADO II CARACTERIZADO POR BIOTITA BANDEADA Y NÓDULOS DE FELDESPATO. | 50 100           |                     |          | 4 4 2 0                     | IV III II I            | J 75       | 14         | OX            | >1        |              |                |            |
| 1,6             |                       |             |                           |                  | COLOR LUSTROSO Y JUNTAS RELLENAS DE ÓXIDOS.  |                  |                     |          |                             |                        | J 75       | 14         | SM            | >1        |              |                |            |
| 2,6             |                       |             |                           |                  | JRC 12-14  |                  | MR-1                |          |                             |                        | J 25       | 12         | OX            | >1        |              |                |            |
| 3,6             |                       |             | 6,4                       |                  |  |                  |                     | ES-26675 |                             |                        | J 80       | 14         | OX            | >1        |              |                |            |
| 4,6             |                       |             |                           |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 20       | 14         | OX            | >1        |              |                |            |
| 5,6             |                       |             |                           |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 60       | 12         | OX            | >1        |              |                |            |
| 6,6             | 76                    | D           |                           |                  |  |                  | PRESIOMETRO         |          |                             |                        |            |            |               |           |              |                |            |
| 7,0             |                       |             |                           |                  | FIN SONDEO 7 m   |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |                |            |

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO



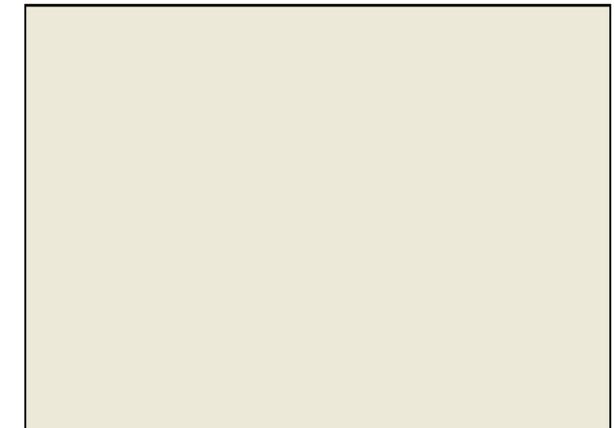
CAJA 1 DE 0,00 A 2,40 m



CAJA 2 DE 2,40 A 5,40 m



CAJA 3 DE 5,40 A 7,00 m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48730** N° SONDEO: **S-27** TRABAJO: **Hoja 1 de 3** E482/072/01

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540517,77 Y: 4800027,21 Z: 8,71 Fecha sondeo: 06/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: SUELO

| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST - PRESIÓMETRO - PERMEABILIDAD |               | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---|---------------|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                               | PERMEABILIDAD |            |
| 0,0             | 86                    | W           | 0,8                     |                  | ARENA LIMOSA NO PLÁSTICA. SUELO DE REGULARIZACIÓN   | 50               |                 |         |               |   |               |            |
| 1,0             | 86                    | D           | 0,8                     |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR GRAVAS Y FRAGMENTOS ROCOSOS DE TAMAÑO 5-10 CM O INCLUSO SUPERIOR EMBEBIDOS EN MATRIZ GRANULAR EN % INFERIOR AL 25% (ARENA NO PLÁSTICA)            |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 3,0             |                       |             | 4,2                     |                  |   |                  | SPT 1           | R       |               |   |               |            |
| 5,0             | 86                    | W           | 5,0                     |                  | ARENA MEDIA-GRUESA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS DE ELEVADA COMPACIDAD DEBIDO QUIZÁS AL GOLPEO DE LA PUNTAZA SOBRE ELEMENTOS MÁS GRUESOS. SE DETECTAN INTERCALACIONES DE GRAVAS Y GRUESOS |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 6,0             |                       |             | 2,8                     |                  |   |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 7,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 8,0             | 86                    | D           | 1,0                     |                  | TODO UNO GRUESO CON GRAVAS Y GRAVILLAS EN MATRIZ GRANULAR. FRAGMENTOS DECIMÉTRICOS  |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 8,8             |                       |             | 0,8                     |                  |   |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 9,0             |                       |             |                         |                  |   |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 9,8             |                       |             | 1,2                     |                  | ARENAS GRUESAS DE ALTA COMPACIDAD QUIZÁS DEBIDO A GOLPEO ANÓMALO SOBRE ALGUNA GRAVA O GRAVILLA  |                  |                 |         |               |   |               |            |
| 10,0            |                       |             |                         |                  |   |                  | SPT 4           | R       |               |   |               |            |



CAJA 1 DE 0,00 A 2,64 m



CAJA 2 DE 2,64 A 5,60 m



CAJA 3 DE 5,60 A 8,60 m



CAJA 4 DE 8,60 A 12,15 m

N.F. 6,9m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48730** N° SONDEO: **S-27** TRABAJO: **Hoja 2 de 3**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540517,77 Y: 4800027,21 Z: 8,71 Fecha sondeo: 06/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas  
Observaciones:

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESES DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|--|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
|                 |                       |             |                         |                  |  | 50               | 100             |         |               | Vane test<br>lp-Lr                    | Presiom.<br>PL-Em                      |            |
|                 |                       |             |                         |                  |  |                  |                 |         |               | kp/cm <sup>2</sup>                    |  |            |
| 10,0            | 86                    | W           | 10,0                    |                  | TODO UNO GRUESO COMPUESTO POR GRAVAS Y ESPORÁDICA PRESENCIA DE BOLOS                                       |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 11,0            |                       |             | 1,5                     |                  |  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 12,0            |                       |             | 11,5                    |                  | ARENAS CON GRAVAS Y GRAVILLAS, SUELOS GRANULARES DE PEQUEÑO TAMAÑO RESPECTO AL CONJUNTO GENERAL DEL SONDEO |                  |                 |         | ES-26676      |                                       |  |            |
|                 |                       |             | 1,1                     |                  |  |                  |                 | MA-1    | R             |                                       |  |            |
|                 | 86                    | D           | 12,6                    |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



CAJA 4 DE 8,60 A 12,15 m



CAJA 5 DE 12,15 A 15,20 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48730** N° SONDEO: **S-27** TRABAJO: Hoja **3** de **3**

E482/071/01

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

Coordenadas: X: 540517,77 Y: 4800027,2 Z: 8,71 Fecha sondeo: 06/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

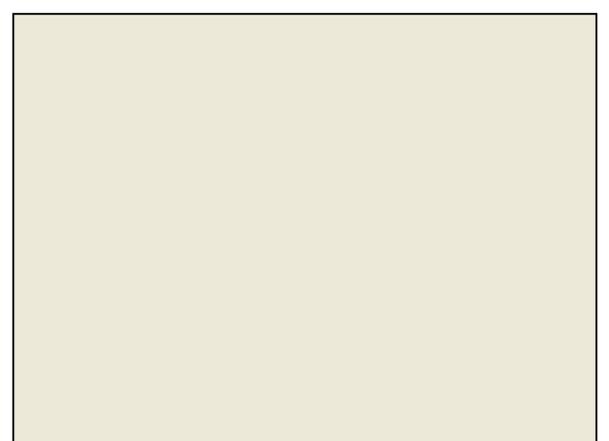
VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA



| PROFUNDIDAD (m) | DIAMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPESESOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|--|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|----------------|------------|
| 12,6            | 86                    | D           | 12,6                      |                  | SUSTRATO METAMÓRFICO SANO DE CARACTERÍSTICO COLOR GRIS-NEGRO, LUSTROSO. SE TRATA DE UN ESQUISTO-PIZARROSO SANO EN GRADO II | 50 100           |                     |          | 4 2 0                       | IV III II I            | E 65       | 4          | <1            |           |              |                |            |
| 13,6            |                       |             | 2,6                       |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | E 70       | 4          | <1            |           |              |                |            |
| 14,6            |                       |             |                           |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | J 5        | 6          | OX >1         |           |              |                |            |
|                 |                       |             |                           |                  |  |                  |                     |          |                             |                        | E 70       | 4          | <1            |           |              |                |            |
|                 |                       |             | 15,2                      |                  | FIN SONDEO 15,2 m  |                  |                     |          |                             |                        | E 70       | 4          | <1            |           |              |                |            |



CAJA 6 DE 12,15 A 15,20 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48802** N° SONDEO: **S-28** TRABAJO: **Hoja 1 de 2**

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
Obra: PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
Denominación del estudio: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
Coordenadas: X: 540752,85 Y: 4799077,32 Z: 7,33 Fecha sondeo: 27/04/2018  
Sondista: J.A. Lubián Geólogo/a: Miguel A. Lucas

**VANE** Vane Test **PRES** Presiómetro **MS** SHELBY **MI** M. Inalterada **MP** M. Parafinada **MA** M. Alterada **SPT** MOD.: SUELO



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPESESOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | TIPO DE MUESTRA | GOLPEOS | REGISTRO LAB. | VANE TEST- PRESIOMETRO- PERMEABILIDAD |  | PIEZOMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------|---|------------------|-----------------|---------|---------------|---------------------------------------|--|------------|
|                 |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |         |               | INTERVALO                             | Permeabilidad K (cm <sup>2</sup> /seg) |            |
| 0,0             | 86                    | D           |                           |                  | RELLENO TODO UNO GRUESO CON BLOQUES ROCOSO TIPO ESCOLLERA. POCAS ARENAS O FINOS | 50 100           |                 |         |               |                                       |  |            |
| 1,0             |                       |             |                           |                  |   |                  |                 |         |               |                                       |  |            |
| 2,0             |                       |             |                           |                  |   |                  | MA-1            |         | ES-26740      |                                       |  |            |
| 2,8             | 86                    | D           |                           |                  | CAMBIA DE MODELO DE HOJA  |                  |                 |         |               |                                       |  |            |



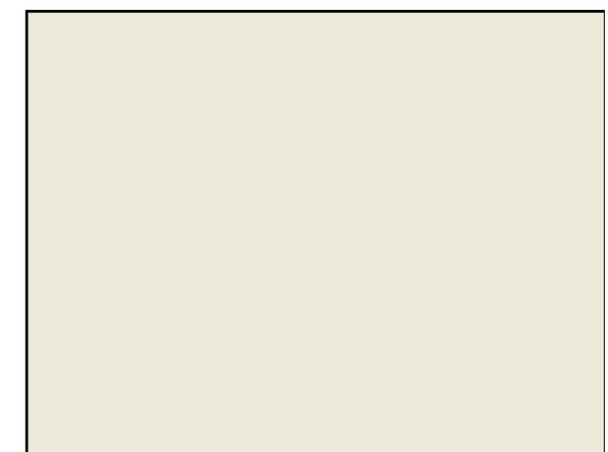
CAJA 1 DE 0,00 A 2,70 m



CAJA 2 DE 2,70 A 5,20 m



CAJA DE A m



CAJA DE A m

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REG. LAB.: **ESI-48802** N° SONDEO: **S-28** TRABAJO: Hoja **2** de **2**

E482/071/01

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUNA  
**Dirección:** Avda. de la Marina nº3. 15001 A Coruña  
**Obra:** PUERTO EXTERIOR A CORUNA  
**Denominación del estudio:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA

**Coordenadas:** X: 540752,85 Y: 4799077,3 Z: 7,33 **Fecha sondeo:** 27/04/2018  
**Sondista:** J.A. Lubián **Geólogo/a:** Miguel A. Lucas

**Observaciones:**  
VANE Vane Test PRES Presiómetro MS SHELBY MI M. Inalterada MP M. Parafinada MA M. Alterada SPT MOD.: ROCA



| PROFUNDIDAD (m) | DIÁMETRO PERFOR. (mm) | TIPO CORONA | ESPELOR DEL ESTRATO (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | RECUPERACIÓN (%) | MUESTRAS Y PRESIOM. | R. Q. D. | Nº FRACTURAS POR CADA 30 cm | GRADO DE METEORIZACIÓN | DIR. JUNTA | BUZ. JUNTA | ESPACIADO (m) | RUGOSIDAD | TIPO RELLENO | ESPELOR (mm) | PIEZÓMETRO |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------|---|------------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|
| 2,8             | 86                    | D           | 2,8                     |                  | SUSTRATO SANO A MODERADAMENTE METEORIZADO - GRADO II A III - CON FENOCRISTALES DE FELDESPATO Y BIOTITA. | 50 100           |                     |          | 4 4 2 0                     | IV IV III II I         | J 35       |            | 12            |           | OX           | >1           |            |
| 3,8             |                       |             |                         |                  | SUSTRATO TIPO GNEIS. JUSTAS LIMPIAS O CON ARCILLA   |                  |                     |          |                             |                        | J 80       |            | 14            | OX        | >1           |              |            |
| 4,8             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 80       |            | 10            | OX        | >1           |              |            |
| 5,8             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 50       |            | 10            | OX        | >1           |              |            |
| 6,8             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 80       |            | 6             | CL        | >1           |              |            |
| 7,8             |                       |             |                         |                  |   |                  |                     |          |                             |                        | J 60       |            | 8             | CL        | >1           |              |            |
| 8,8             |                       |             |                         |                  | TRAMO METEORIZADO EN GRADO III - IV CON ELEVADA FRACTURACIÓN  |                  |                     |          |                             |                        |            |            |               |           |              |              |            |
| 9,8             |                       |             |                         |                  | GNEIS SANO GRADO II, DE COLOR LUSTROSO  |                  |                     |          |                             |                        | J 10       |            | 8             | OX        | >1           |              |            |
| 10,4            |                       |             |                         |                  | FIN SONDEO 10,4 m   |                  |                     |          |                             |                        | J 15       |            | 10            | OX        | >1           |              |            |



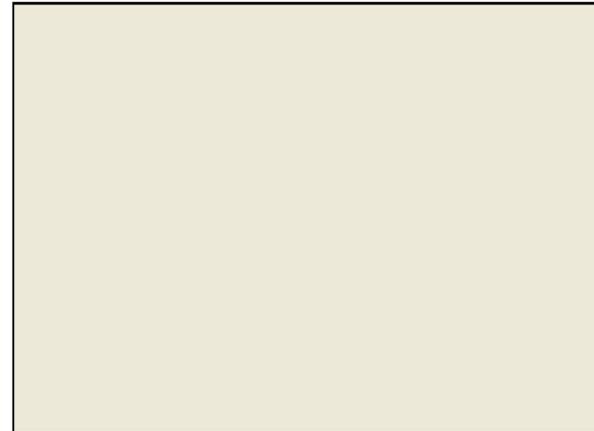
CAJA 2 DE 2,70 A 5,20 m



CAJA 3 DE 5,20 A 8,20 m



CAJA 4 DE 8,20 A 10,40 m



CAJA DE A m

MUESTRA: ESI-48878

Nº SONDEO : S-16

Nº ENSAYO PRESIOMÉTRICO : S-16P1

HOJA 1 DE 1

PETICIONARIO: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
DIRECCIÓN: Avda. de la Marina nº3, 15001 A Coruña  
OBRA: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
LOCALIZACIÓN: PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

| DATOS DEL SONDEO Y DEL ENSAYO PRESIOMÉTRICO |                       |               |  |
|---|-----------------------|---------------|--|
| DATOS SONDEO                                | PROF. FIN SONDEO :    | 15,00         |  |
|   | FECHA INICIO SONDEO : | 25/04/2018    |  |
|   | FECHA FIN SONDEO :    | 26/04/2018    |  |
| DATOS ENSAYO                                | PROF. DE ENSAYO:      | 14,30 - 14,90 |  |
|   | FECHA DEL ENSAYO :    | 26/04/2018    |  |
|   | HORA INICIO ENSAYO :  | 9:15          |  |
|   | HORA FIN ENSAYO:      | 11:20         |  |

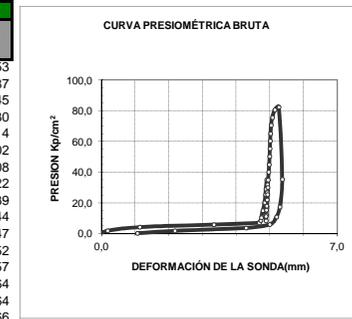


DATOS SONDEOS:  
SISTEMA DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN DE TESTIGO  
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN: 76 mm  
NATURALEZA DEL TERRENO: PARAGNEIS SANO EN GRADO II  
PROF. NIVEL PIEZOMÉTRICO: 3,8  
VALOR NSPT:  
NOMBRE DEL SUPERVISOR/A: MIGUEL ANGEL LUCAS

DATOS DEL EQUIPO PRESIOMÉTRICO Y CAMISA  
MARCA: OYO  
MODELO: ELASTOMETER 4180  
SONDA PRESIOMÉTRICA: MONOCÉLULA  
TIPO DE MEMBRANA/REF: DURA: D-11  
RADIO EXTERIOR MEMBRANA: 35 mm  
FECHA DE CALIBRACIÓN: 07/07/2015

PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN DE LA MEMBRANA  
FUERZA REACCIÓN DE LA MEMBRANA  
 $y = 0,0038x^3 - 0,1411x^2 + 1,9136x - 2,9384$   
 $R^2 = 0,9995$   
EFECTO PRESIÓN  
 $y = 0,0019x - 0,029$   
 $R^2 = 0,9929$   
EFECTO VOLUMEN  
 $y = 0,2412x - 1,5148$   
 $R^2 = 0,9998$

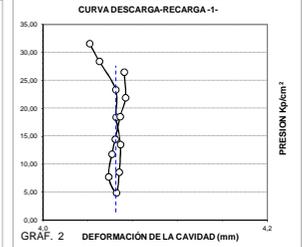
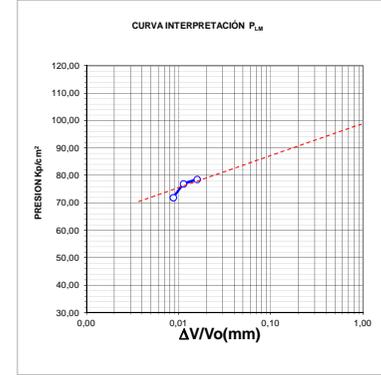
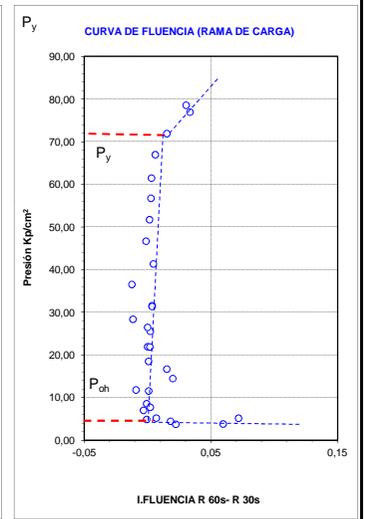
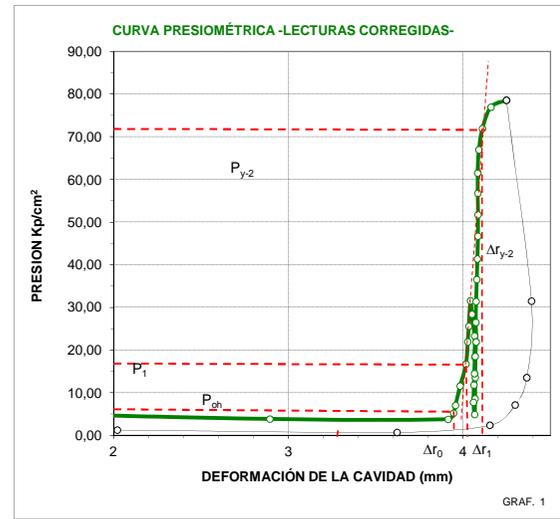
| LECTURAS DE CAMPO          |          |          |          |            | LECTURAS CORREGIDAS            |                |          |          |                  | r-ro  | V-Vo |
|----------------------------|----------|----------|----------|------------|--------------------------------|----------------|----------|----------|------------------|-------|------|
| Presión kg/cm <sup>2</sup> | Radio mm | R+30s mm | R+60s mm | 60s-30s mm | Pres. corr. kg/cm <sup>2</sup> | Radio corr. mm | R+30s mm | R+60s mm | fluencia 60s-30s |       |      |
| 0,34                       | -0,01    | -0,01    | 0,00     | 0,01       | 3,3                            | 0,36           | 0,36     | 0,36     | 0,005            | 35,36 |      |
| 1,90                       | 0,19     | 0,29     | 0,31     | 0,02       | 4,49                           | 0,50           | 0,58     | 0,60     | 0,018            | 35,50 |      |
| 4,26                       | 1,14     | 1,73     | 1,83     | 0,09       | 5,19                           | 1,23           | 1,68     | 1,75     | 0,072            | 36,23 |      |
| 5,86                       | 3,34     | 3,64     | 3,72     | 0,08       | 3,84                           | 2,89           | 3,12     | 3,18     | 0,060            | 37,89 |      |
| 7,10                       | 4,69     | 4,67     | 4,70     | 0,03       | 3,78                           | 3,91           | 3,90     | 3,92     | 0,022            | 38,91 |      |
| 8,58                       | 4,73     | 4,73     | 4,74     | 0,01       | 5,22                           | 3,94           | 3,94     | 3,95     | 0,007            | 38,94 |      |
| 10,42                      | 4,75     | 4,76     | 4,75     | 0,00       | 7,05                           | 3,96           | 3,96     | 3,96     | -0,003           | 38,96 |      |
| 15,00                      | 4,79     | 4,80     | 4,81     | 0,00       | 11,59                          | 3,98           | 3,99     | 3,99     | 0,001            | 38,98 |      |
| 20,18                      | 4,85     | 4,85     | 4,87     | 0,02       | 16,72                          | 4,02           | 4,02     | 4,03     | 0,015            | 39,02 |      |
| 25,42                      | 4,87     | 4,87     | 4,87     | 0,00       | 21,95                          | 4,03           | 4,03     | 4,03     | 0,000            | 39,03 |      |
| 29,07                      | 4,88     | 4,89     | 4,89     | 0,00       | 25,59                          | 4,03           | 4,03     | 4,04     | 0,002            | 39,03 |      |
| 35,08                      | 4,91     | 4,92     | 4,93     | 0,00       | 31,58                          | 4,04           | 4,05     | 4,06     | 0,004            | 39,04 |      |
| 31,93                      | 4,93     | 4,93     | 4,92     | -0,02      | 28,40                          | 4,05           | 4,06     | 4,05     | -0,012           | 39,05 |      |
| 26,85                      | 4,92     | 4,92     | 4,91     | -0,01      | 23,33                          | 4,06           | 4,06     | 4,06     | -0,005           | 39,06 |      |
| 21,93                      | 4,92     | 4,92     | 4,92     | 0,00       | 18,42                          | 4,06           | 4,06     | 4,06     | 0,000            | 39,06 |      |
| 17,05                      | 4,91     | 4,91     | 4,91     | 0,00       | 13,54                          | 4,07           | 4,07     | 4,07     | 0,000            | 39,07 |      |
| 12,10                      | 4,90     | 4,90     | 4,90     | 0,00       | 8,60                           | 4,07           | 4,07     | 4,07     | -0,001           | 39,07 |      |
| 8,39                       | 4,89     | 4,89     | 4,89     | 0,00       | 4,91                           | 4,07           | 4,07     | 4,06     | -0,001           | 39,07 |      |
| 11,25                      | 4,89     | 4,88     | 4,88     | 0,00       | 7,76                           | 4,06           | 4,05     | 4,05     | 0,002            | 39,05 |      |
| 15,32                      | 4,90     | 4,91     | 4,89     | -0,01      | 11,82                          | 4,06           | 4,07     | 4,06     | -0,009           | 39,06 |      |
| 18,00                      | 4,91     | 4,89     | 4,91     | 0,03       | 14,49                          | 4,06           | 4,05     | 4,07     | 0,020            | 39,06 |      |
| 22,04                      | 4,92     | 4,92     | 4,92     | 0,00       | 18,53                          | 4,07           | 4,07     | 4,07     | 0,001            | 39,07 |      |
| 25,43                      | 4,93     | 4,93     | 4,93     | 0,00       | 21,91                          | 4,07           | 4,07     | 4,07     | 0,002            | 39,07 |      |
| 30,02                      | 4,94     | 4,94     | 4,94     | 0,00       | 26,49                          | 4,07           | 4,07     | 4,07     | 0,000            | 39,07 |      |
| 34,93                      | 4,95     | 4,97     | 4,97     | 0,00       | 31,39                          | 4,07           | 4,09     | 4,09     | 0,004            | 39,07 |      |
| 40,11                      | 4,97     | 4,98     | 4,96     | -0,02      | 36,56                          | 4,08           | 4,09     | 4,07     | -0,012           | 39,08 |      |
| 44,93                      | 4,98     | 4,98     | 4,99     | 0,01       | 41,36                          | 4,08           | 4,08     | 4,09     | 0,005            | 39,08 |      |
| 50,27                      | 4,99     | 5,00     | 5,00     | 0,00       | 46,70                          | 4,08           | 4,09     | 4,09     | -0,001           | 39,08 |      |
| 55,32                      | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 0,00       | 51,74                          | 4,08           | 4,08     | 4,08     | 0,002            | 39,08 |      |
| 60,35                      | 5,01     | 5,02     | 5,02     | 0,00       | 56,76                          | 4,08           | 4,09     | 4,09     | 0,003            | 39,08 |      |
| 65,08                      | 5,02     | 5,03     | 5,03     | 0,00       | 61,49                          | 4,08           | 4,09     | 4,09     | 0,003            | 39,08 |      |
| 70,58                      | 5,04     | 5,04     | 5,05     | 0,01       | 66,97                          | 4,09           | 4,09     | 4,10     | 0,006            | 39,09 |      |
| 75,57                      | 5,08     | 5,10     | 5,12     | 0,02       | 71,94                          | 4,11           | 4,13     | 4,14     | 0,015            | 39,11 |      |
| 80,64                      | 5,15     | 5,20     | 5,24     | 0,04       | 76,95                          | 4,16           | 4,19     | 4,23     | 0,033            | 39,16 |      |
| 82,36                      | 5,27     | 5,33     | 5,37     | 0,04       | 78,58                          | 4,25           | 4,29     | 4,32     | 0,030            | 39,25 |      |
| 35,34                      | 5,37     | 5,37     | 5,37     | 0,00       | 31,49                          | 4,39           | 4,39     | 4,39     | 0,000            | 39,39 |      |
| 17,35                      | 5,30     | 5,30     | 5,30     | 0,00       | 13,55                          | 4,36           | 4,36     | 4,36     | 0,000            | 39,36 |      |
| 10,88                      | 5,20     | 5,20     | 5,20     | 0,00       | 7,14                           | 4,30           | 4,30     | 4,30     | 0,000            | 39,30 |      |
| 5,96                       | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 0,00       | 2,38                           | 4,15           | 4,15     | 4,15     | 0,000            | 39,15 |      |
| 3,69                       | 4,30     | 4,01     | 3,94     | -0,07      | 0,71                           | 3,62           | 3,41     | 3,35     | -0,051           | 38,62 |      |
| 1,86                       | 2,18     | 2,12     | 2,08     | -0,04      | 1,25                           | 2,02           | 1,98     | 1,95     | -0,031           | 37,02 |      |
| 0,21                       | 1,07     | 0,72     | 0,65     | -0,06      | 1,26                           | 1,18           | 0,91     | 0,86     | -0,047           | 36,18 |      |



| DATOS DEDUCIDOS DE LA GRAF. 1 |       |                     |       |
|-------------------------------|-------|---------------------|-------|
| $\Delta r_1$ (mm)             | 3,94  | $r_0$ (mm)          | 38,94 |
| $\Delta r_1$ (mm)             | 4,02  | $\Delta r$ (mm)     | 0,09  |
| $\Delta r_2$ (mm)             | 4,11  | $\Delta p$ (Kp/cm²) | 55,22 |
| $p_1$ (Kp/cm²)                | 16,72 |                     |       |
| $p_2$ (Kp/cm²)                | 71,94 | $\Delta t_c$        | 0,002 |

| DATOS DEDUCIDOS DE LA GRAF. 2 |      |                     |       |
|-------------------------------|------|---------------------|-------|
| $\Delta r_1$ (mm)             | 4,07 | $\Delta r$ (mm)     | 0,005 |
| $\Delta r_2$ (mm)             | 4,08 | $\Delta p$ (Kp/cm²) | 11,59 |
| $p_1$ (Kp/cm²)                | 4,91 |                     |       |
| $p_2$ (Kp/cm²)                | 16,5 | $\Delta t_c$        | 0,000 |

| RESULTADOS |  |           |
|------------|--|-----------|
| 0,0113     | Coefficiente de Poisson utilizado (v)          | 0,12      |
| 0,0158     | MODULO DE CORTE INICIAL $G_1$ (Kp/cm²)         | 11945,93  |
| 0,0233     | MOD. CORTE CICLO DESC./CARGA $G_{c2}$ (Kp/cm²) | 45131,46  |
| 0,0109     | MODULO PRESIOMÉTRICO $E_m$ (Kp/cm²)            | 26758,88  |
| 0,0092     | MOD. PRES. CICLO DESC./CARGA $E_{s1}$ (Kp/cm²) | 101094,47 |
| 0,0055     | PRESIÓN LÍMITE $P_{LIM}$ (Kp/cm²) - MENARD     | 98        |
| -0,0163    | PRESIÓN DE FLUENCIA $P_f$ (Kp/cm²)             | 71,94     |
| -0,0962    | PRESIÓN INICIAL $P_{ch}$ (Kp/cm²)              | 5,22      |
| -0,0709    |  |           |



OBSERVACIONES:  
(\*) Valores no calculados

MUESTRA: ESI-48877

Nº SONDEO : S-20

Nº ENSAYO PRESIOMÉTRICO : S-20P1

HOJA 1 DE 1

PETICIONARIO: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
DIRECCIÓN: Avda. de la Marina nº3, 15001 A Coruña  
OBRA: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EN PUNTA LANGOSTEIRA  
LOCALIZACIÓN: PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

| DATOS DEL SONDEO Y DEL ENSAYO PRESIOMÉTRICO |                       |             |  |
|---|-----------------------|-------------|--|
| DATOS SONDEO                                | PROF. FIN SONDEO :    | 7,00        |  |
|   | FECHA INICIO SONDEO : | 19/04/2018  |  |
|   | FECHA FIN SONDEO :    | 23/04/2018  |  |
| DATOS ENSAYO                                | PROF. DE ENSAYO:      | 6,10 - 6,70 |  |
|   | FECHA DEL ENSAYO :    | 23/04/2018  |  |
|   | HORA INICIO ENSAYO :  | 10:45       |  |
|   | HORA FIN ENSAYO:      | 12:30       |  |

FOTOGRAFÍA DEL TRAMO ENSAYADO

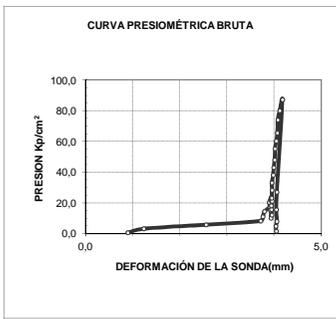


DATOS SONDEOS:  
SISTEMA DE PERFORACIÓN: ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN DE TESTIGO  
DIÁMETRO DE PERFORACIÓN: 76 mm  
NATURALEZA DEL TERRENO: PARAGNEIS SANO EN GRADO II  
PROF. NIVEL PIEZOMÉTRICO: 5,8  
VALOR NSPT:  
NOMBRE DEL SUPERVISOR/A: MIGUEL ANGEL LUCAS

DATOS DEL EQUIPO PRESIOMÉTRICO Y CAMISA  
MARCA: OYO  
MODELO: ELASTOMETER 4180  
SONDA PRESIOMÉTRICA: MONOCÉLULA  
TIPO DE MEMBRANA/REF: DURA: D-11  
RADIO EXTERIOR MEMBRANA: 35 mm  
FECHA DE CALIBRACIÓN: 07/07/2015

PARÁMETROS DE CALIBRACIÓN DE LA MEMBRANA  
FUERZA REACCIÓN DE LA MEMBRANA  
 $y = 0,0038x^3 - 0,1411x^2 + 1,9136x - 2,9384$   
 $R^2 = 0,9995$   
EFECTO PRESIÓN  
 $y = 0,0019x - 0,029$   
 $R^2 = 0,9929$   
EFECTO VOLUMEN  
 $y = 0,2412x - 1,5148$   
 $R^2 = 0,9998$

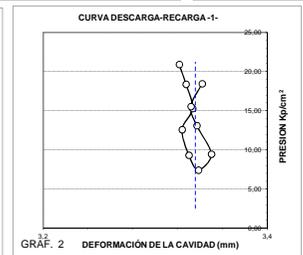
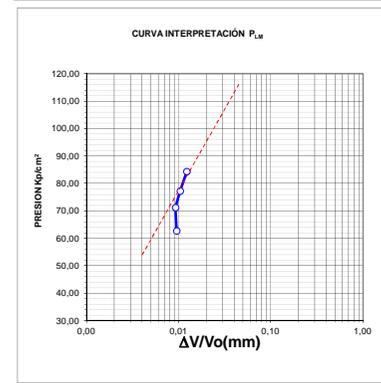
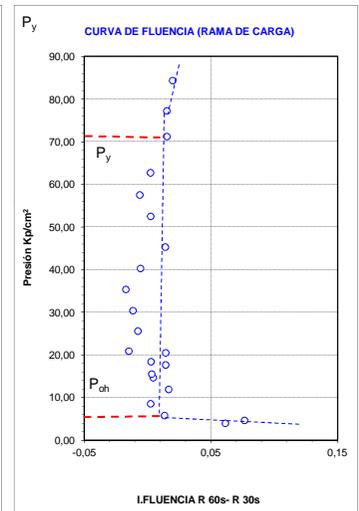
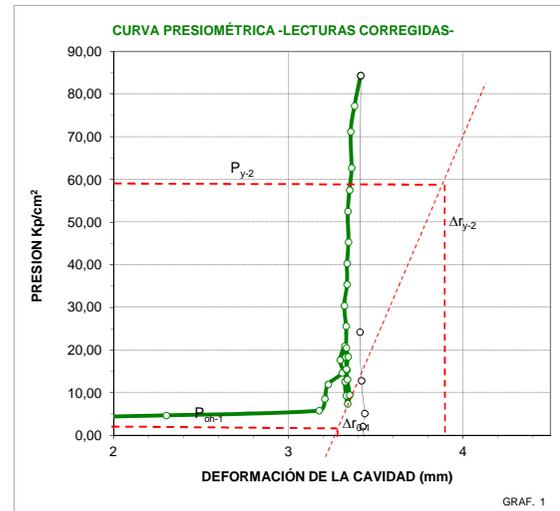
| LECTURAS DE CAMPO |          |          |          |            | LECTURAS CORREGIDAS |                |          |          |                  |               |         |         |
|-------------------|----------|----------|----------|------------|---------------------|----------------|----------|----------|------------------|---------------|---------|---------|
| Presión kg/cm²    | Radio mm | R+30s mm | R+60s mm | 60s-30s mm | Pres. corr. kg/cm²  | Radio corr. mm | R+30s mm | R+60s mm | fluencia 60s-30s | Radio cavidad | r-ro    | V-Vo    |
| 0,63              | 0,90     | 0,89     | 0,89     | -0,01      | 2,0                 | 1,05           | 1,05     | 1,04     | -0,007           | 38,05         | -0,0559 | -0,1086 |
| 3,23              | 1,24     | 1,36     | 1,44     | 0,08       | 4,01                | 1,30           | 1,39     | 1,46     | 0,061            | 36,30         | -0,0492 | -0,0960 |
| 5,79              | 2,56     | 2,91     | 3,01     | 0,10       | 4,69                | 2,30           | 2,56     | 2,64     | 0,076            | 37,30         | -0,0230 | -0,0455 |
| 8,25              | 3,72     | 3,72     | 3,74     | 0,02       | 5,83                | 3,18           | 3,18     | 3,19     | 0,013            | 38,18         | -0,0001 | -0,0002 |
| 11,05             | 3,76     | 3,81     | 3,81     | 0,00       | 8,58                | 3,21           | 3,24     | 3,24     | 0,002            | 38,21         | 0,0007  | 0,0014  |
| 14,46             | 3,80     | 3,86     | 3,88     | 0,02       | 11,96               | 3,23           | 3,28     | 3,29     | 0,017            | 38,23         | 0,0012  | 0,0025  |
| 17,30             | 3,91     | 3,91     | 3,91     | 0,01       | 14,69               | 3,31           | 3,31     | 3,31     | 0,004            | 38,31         | 0,0033  | 0,0067  |
| 20,30             | 3,90     | 3,92     | 3,94     | 0,02       | 17,70               | 3,30           | 3,31     | 3,33     | 0,014            | 38,30         | 0,0030  | 0,0061  |
| 23,56             | 3,94     | 3,94     | 3,93     | -0,02      | 20,92               | 3,32           | 3,33     | 3,31     | -0,015           | 38,32         | 0,0037  | 0,0074  |
| 21,03             | 3,94     | 4,00     | 3,95     | -0,05      | 18,39               | 3,33           | 3,37     | 3,33     | -0,036           | 38,33         | 0,0039  | 0,0077  |
| 17,94             | 3,94     | 3,94     | 3,95     | 0,01       | 15,29               | 3,33           | 3,33     | 3,34     | 0,006            | 38,33         | 0,0040  | 0,0080  |
| 15,22             | 3,93     | 3,94     | 3,94     | -0,01      | 12,59               | 3,32           | 3,34     | 3,33     | -0,005           | 38,32         | 0,0038  | 0,0076  |
| 11,97             | 3,94     | 3,93     | 3,93     | 0,00       | 9,33                | 3,33           | 3,33     | 3,33     | -0,003           | 38,33         | 0,0039  | 0,0079  |
| 10,06             | 3,94     | 3,94     | 3,94     | 0,00       | 7,42                | 3,34           | 3,34     | 3,34     | -0,001           | 38,34         | 0,0042  | 0,0083  |
| 12,13             | 3,95     | 3,94     | 3,95     | 0,01       | 9,47                | 3,35           | 3,34     | 3,34     | 0,007            | 38,35         | 0,0045  | 0,0089  |
| 15,75             | 3,94     | 3,94     | 3,94     | 0,00       | 13,11               | 3,34           | 3,33     | 3,33     | -0,002           | 38,34         | 0,0041  | 0,0082  |
| 18,19             | 3,94     | 3,94     | 3,94     | 0,00       | 15,55               | 3,33           | 3,33     | 3,33     | 0,003            | 38,33         | 0,0040  | 0,0080  |
| 21,12             | 3,96     | 3,95     | 3,95     | 0,00       | 18,45               | 3,34           | 3,33     | 3,34     | 0,003            | 38,34         | 0,0042  | 0,0085  |
| 23,18             | 3,95     | 3,95     | 3,97     | 0,02       | 20,53               | 3,33           | 3,33     | 3,34     | 0,014            | 38,33         | 0,0040  | 0,0079  |
| 28,29             | 3,96     | 3,97     | 3,96     | -0,01      | 25,63               | 3,33           | 3,34     | 3,33     | -0,008           | 38,33         | 0,0039  | 0,0079  |
| 33,08             | 3,95     | 3,99     | 3,97     | -0,02      | 30,42               | 3,32           | 3,35     | 3,33     | -0,012           | 38,32         | 0,0037  | 0,0073  |
| 38,08             | 3,98     | 4,01     | 3,98     | -0,02      | 35,40               | 3,34           | 3,35     | 3,34     | -0,017           | 38,34         | 0,0041  | 0,0081  |
| 43,02             | 3,99     | 4,00     | 4,00     | -0,01      | 40,32               | 3,34           | 3,34     | 3,34     | -0,006           | 38,34         | 0,0041  | 0,0082  |
| 48,03             | 4,01     | 4,01     | 4,03     | 0,02       | 45,32               | 3,34           | 3,34     | 3,35     | 0,014            | 38,34         | 0,0043  | 0,0086  |
| 55,24             | 4,02     | 4,03     | 4,03     | 0,00       | 52,52               | 3,34           | 3,34     | 3,35     | 0,002            | 38,34         | 0,0042  | 0,0084  |
| 60,28             | 4,05     | 4,06     | 4,05     | -0,01      | 57,54               | 3,35           | 3,36     | 3,35     | -0,006           | 38,35         | 0,0045  | 0,0089  |
| 65,51             | 4,07     | 4,07     | 4,07     | 0,00       | 62,74               | 3,36           | 3,36     | 3,36     | 0,002            | 38,36         | 0,0047  | 0,0095  |
| 74,00             | 4,08     | 4,08     | 4,10     | 0,02       | 71,22               | 3,36           | 3,36     | 3,37     | 0,015            | 38,36         | 0,0046  | 0,0093  |
| 80,06             | 4,12     | 4,13     | 4,15     | 0,02       | 77,24               | 3,38           | 3,39     | 3,40     | 0,015            | 38,38         | 0,0052  | 0,0104  |
| 87,23             | 4,18     | 4,19     | 4,22     | 0,03       | 84,36               | 3,41           | 3,42     | 3,44     | 0,020            | 38,41         | 0,0061  | 0,0122  |
| 26,98             | 4,06     | 4,04     | 4,00     | -0,04      | 24,22               | 3,41           | 3,39     | 3,39     | 0,000            | 38,41         | 0,0060  | 0,0120  |
| 15,59             | 4,05     | 4,05     | 4,05     | 0,00       | 12,84               | 3,42           | 3,42     | 3,42     | 0,000            | 38,42         | 0,0062  | 0,0125  |
| 7,92              | 4,06     | 4,06     | 4,06     | 0,00       | 5,16                | 3,44           | 3,44     | 3,44     | 0,000            | 38,44         | 0,0067  | 0,0135  |
| 4,80              | 4,04     | 4,04     | 4,04     | 0,00       | 2,06                | 3,43           | 3,43     | 3,43     | 0,000            | 38,43         | 0,0064  | 0,0129  |
| 1,57              | 4,05     | 4,03     | 4,03     | 0,00       | -1,18               | 3,44           | 3,42     | 3,42     | 0,000            | 38,44         | 0,0068  | 0,0136  |



| DATOS DEDUCIDOS DE LA GRAF. 1 |       |                     |       |
|-------------------------------|-------|---------------------|-------|
| $\Delta r_1$ (mm)             | 3,18  | $r_0$ (mm)          | 38,18 |
| $\Delta r_1$ (mm)             | 3,18  | $\Delta r$ (mm)     | 0,2   |
| $\Delta r_2$ (mm)             | 3,38  | $\Delta p$ (kp/cm²) | 71,41 |
| $p_1$ (kp/cm²)                | 5,83  |                     |       |
| $p_2$ (kp/cm²)                | 77,24 | $\Delta t_c$        | 0,005 |

| DATOS DEDUCIDOS DE LA GRAF. 2 |       |                     |       |
|-------------------------------|-------|---------------------|-------|
| $\Delta r_1$ (mm)             | 3,34  | $\Delta r$ (mm)     | 0,005 |
| $\Delta r_2$ (mm)             | 3,35  | $\Delta p$ (kp/cm²) | 6,13  |
| $p_1$ (kp/cm²)                | 7,42  |                     |       |
| $p_2$ (kp/cm²)                | 13,55 | $\Delta t_c$        | 0,000 |

| RESULTADOS                                     |          |
|--|----------|
| Coefficiente de Poisson utilizado (v)          | 0,12     |
| MODULO DE CORTE INICIAL $G_i$ (kp/cm²)         | 6816,08  |
| MOD. CORTE CICLO DESC./CARGA $G_{c2}$ (kp/cm²) | 23404,34 |
| MODULO PRESIOMÉTRICO $E_m$ (kp/cm²)            | 15268,03 |
| MOD. PRES. CICLO DESC./CARGA $E_{s1}$ (kp/cm²) | 52425,72 |
| PRESIÓN LÍMITE $P_{Lm}$ (kp/cm²) - MENARD      | >100     |
| PRESIÓN DE FLUENCIA $P_y$ (kp/cm²)             | 77,24    |
| PRESION INICIAL $P_{ch}$ (kp/cm²)              | 5,83     |



OBSERVACIONES:  
(\*) Valores no calculados

|                  |  |                             |   |   |
|------------------|--|-----------------------------|---|---|
| PROYECTO:        | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA |                             |   |  |
| CLIENTE:         | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                             |   |   |
| FECHA ENSAYO:    | 13/03/2018   | SONDISTA: Jose Angel Lubián |   | SONDEO Nº:  |
| Nº Reg.:         | ESI-48883  | GEÓLOGO: Miguel Angel Lucas |   | S-10  |
| TRAMO ENSAYADO:  | DE   | 14,00 m                     | A | 15,00 m   |
| TIPO DE MATERIAL | RELLENO TODO UNO GRUESO  |                             |   |   |

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD GILG GAVARD A CARGA VARIABLE

|   |      |
|---|------|
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): d             | 86   |
| Profundidad del nivel freático (m): F                               | 3,80 |
| Altura de agua sobre el terreno cuando se inicia la medición (m): I | 1,00 |

#### PROFUNDIDAD DEL TRAMO ENSAYADO

#### Medidas desde el nivel del terreno

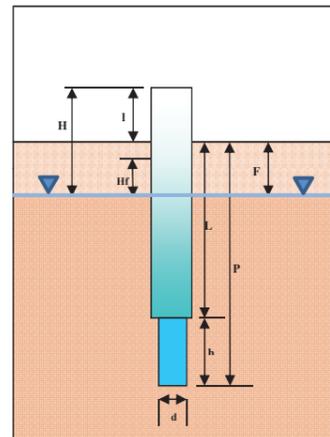
|                 |       |                          |      |
|-----------------|-------|--------------------------|------|
| Superior (m): L | 14,00 | Longitud ensayada (m): h | 1,00 |
| Inferior (m): P | 15,00 |                          |      |

#### DATOS DEL ENSAYO

|  |       |               |     |
|--|-------|---------------|-----|
| Tiempo (min.): t                                       | 6,0   | Tiempo (s): t | 360 |
| Profundidad inicial (m.): Hi                           | 4,80  |               |     |
| Profundidad final (m.): Hf                             | 0,10  |               |     |
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (m): d | 0,086 |               |     |



#### ESQUEMA DEL ENSAYO



| Tiempo (min.)           | Intervalo de tiempo (min.) | Descenso acumulado del nivel (cm) | Descenso del nivel (cm) | Altura del nivel (m): | Permeabilidad K (cm/s) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0                       | 0                          | 0,0                               | 0,0                     | 4,800                 |                        |
| 1                       | 1                          | 90,0                              | 90,0                    | 3,900                 | 8,59E-04               |
| 2                       | 1                          | 180,0                             | 90,0                    | 3,000                 | 1,08E-03               |
| 3                       | 1                          | 260,0                             | 80,0                    | 2,200                 | 1,28E-03               |
| 4                       | 1                          | 330,0                             | 70,0                    | 1,500                 | 1,57E-03               |
| 5                       | 1                          | 400,0                             | 70,0                    | 0,800                 | 2,53E-03               |
| 6                       | 1                          | 470,0                             | 70,0                    | 0,100                 | 6,46E-03               |
| Coeficiente de forma: A |                            |                                   |                         |                       | 2,330                  |

#### RESULTADO

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 1,38E-03 cm/seg |
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 1,38E-05 m/seg  |

Formulación utilizada

$$K = \frac{1,308 \cdot d^2}{A \cdot H} \cdot \frac{Hf}{t} \quad K \text{ en cm/s}$$

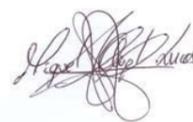
$A = (1,032h + 30d) \quad (Si \quad h > 6m)$

$A = (1,032 \cdot h + 30 \cdot d) \cdot (-0,014 \cdot h^2 + 0,178 \cdot h + 0,481) \quad (Si \quad h \leq 6m)$

Observaciones:



Vº Bº



Geólogo

|                  |  |                             |   |   |
|------------------|--|-----------------------------|---|---|
| PROYECTO:        | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA |                             |   |  |
| CLIENTE:         | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                             |   |   |
| FECHA ENSAYO:    | 22/03/2018   | SONDISTA: Jose Angel Lubián |   | SONDEO Nº:  |
| Nº Reg.:         | ESI-48884  | GEÓLOGO: Miguel Angel Lucas |   | S-13  |
| TRAMO ENSAYADO:  | DE   | 2,90 m                      | A | 4,00 m  |
| TIPO DE MATERIAL | RELLENO TODO FINO  |                             |   |   |

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD GILG GAVARD A CARGA VARIABLE

|   |      |
|---|------|
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): d             | 101  |
| Profundidad del nivel freático (m): F                               | 3,80 |
| Altura de agua sobre el terreno cuando se inicia la medición (m): I | 1,00 |

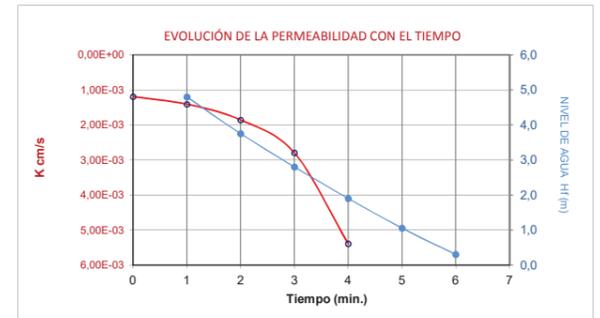
#### PROFUNDIDAD DEL TRAMO ENSAYADO

#### Medidas desde el nivel del terreno

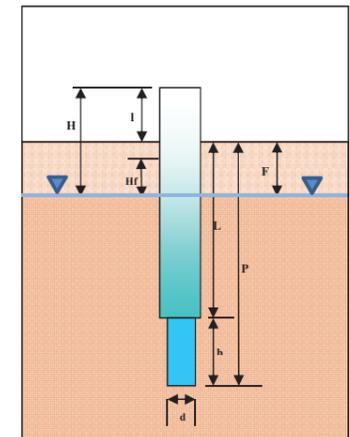
|                 |      |                          |      |
|-----------------|------|--------------------------|------|
| Superior (m): L | 2,90 | Longitud ensayada (m): h | 1,10 |
| Inferior (m): P | 4,00 |                          |      |

#### DATOS DEL ENSAYO

|  |       |               |     |
|--|-------|---------------|-----|
| Tiempo (min.): t                                       | 5,0   | Tiempo (s): t | 300 |
| Profundidad inicial (m.): Hi                           | 4,80  |               |     |
| Profundidad final (m.): Hf                             | 0,30  |               |     |
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (m): d | 0,101 |               |     |



#### ESQUEMA DEL ENSAYO



| Tiempo (min.)           | Intervalo de tiempo (min.) | Descenso acumulado del nivel (cm) | Descenso del nivel (cm) | Altura del nivel (m): | Permeabilidad K (cm/s) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0                       | 0                          | 0,0                               | 0,0                     | 4,800                 |                        |
| 1                       | 1                          | 105,0                             | 105,0                   | 3,750                 | 1,19E-03               |
| 2                       | 1                          | 200,0                             | 95,0                    | 2,800                 | 1,41E-03               |
| 3                       | 1                          | 290,0                             | 90,0                    | 1,900                 | 1,86E-03               |
| 4                       | 1                          | 375,0                             | 85,0                    | 1,050                 | 2,80E-03               |
| 5                       | 1                          | 450,0                             | 75,0                    | 0,300                 | 5,39E-03               |
| Coeficiente de forma: A |                            |                                   |                         |                       | 2,748                  |

#### RESULTADO

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 1,27E-03 cm/seg |
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 1,27E-05 m/seg  |

Formulación utilizada

$$K = \frac{1,308 \cdot d^2}{A \cdot H} \cdot \frac{Hf}{t} \quad K \text{ en cm/s}$$

$A = (1,032h + 30d) \quad (Si \quad h > 6m)$

$A = (1,032 \cdot h + 30 \cdot d) \cdot (-0,014 \cdot h^2 + 0,178 \cdot h + 0,481) \quad (Si \quad h \leq 6m)$

Observaciones:



Vº Bº



Geólogo

|                  |  |                             |   |            |
|------------------|--|-----------------------------|---|------------|
| PROYECTO:        | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA |                             |   | eptisa     |
| CLIENTE:         | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                             |   |            |
| FECHA ENSAYO:    | 02/03/2018   | SONDISTA: Jose Angel Lubián |   | SONDEO Nº: |
| Nº Reg.:         | ESI-48879  | GEÓLOGO: Miguel Angel Lucas |   | S-19       |
| TRAMO ENSAYADO:  | DE   | 8,40 m                      | A | 9,00 m     |
| TIPO DE MATERIAL | RELLENO TODO UNO FINO CON BOLOS  |                             |   |            |

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD GILG GAVARD A CARGA VARIABLE

|   |      |
|---|------|
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): d             | 101  |
| Profundidad del nivel freático (m): F                               | 3,40 |
| Altura de agua sobre el terreno cuando se inicia la medición (m): I | 1,70 |

#### PROFUNDIDAD DEL TRAMO ENSAYADO

#### Medidas desde el nivel del terreno

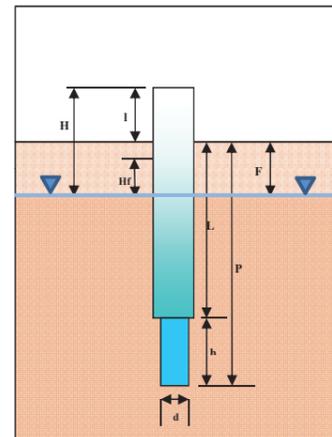
|                 |      |                          |      |
|-----------------|------|--------------------------|------|
| Superior (m): L | 8,40 | Longitud ensayada (m): h | 0,60 |
| Inferior (m): P | 9,00 |                          |      |

#### DATOS DEL ENSAYO

|  |       |               |     |
|--|-------|---------------|-----|
| Tiempo (min.): t                                       | 8,0   | Tiempo (s): t | 480 |
| Profundidad inicial (m.): Hi                           | 5,10  |               |     |
| Profundidad final (m.): Hf                             | 0,40  |               |     |
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (m): d | 0,101 |               |     |



#### ESQUEMA DEL ENSAYO



| Tiempo (min.)           | Intervalo de tiempo (min.) | Descenso acumulado del nivel (cm) | Descenso del nivel (cm) | Altura del nivel (m): | Permeabilidad K (cm/s) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0                       | 0                          | 0,0                               | 0,0                     | 5,100                 |                        |
| 1                       | 1                          | 80,0                              | 80,0                    | 4,300                 | 1,07E-03               |
| 2                       | 1                          | 150,0                             | 70,0                    | 3,600                 | 1,11E-03               |
| 3                       | 1                          | 210,0                             | 60,0                    | 3,000                 | 1,14E-03               |
| 4                       | 1                          | 270,0                             | 60,0                    | 2,400                 | 1,39E-03               |
| 5                       | 1                          | 320,0                             | 50,0                    | 1,900                 | 1,46E-03               |
| 6                       | 1                          | 370,0                             | 50,0                    | 1,400                 | 1,90E-03               |
| 7                       | 1                          | 420,0                             | 50,0                    | 0,900                 | 2,73E-03               |
| 8                       | 1                          | 470,0                             | 50,0                    | 0,400                 | 4,83E-03               |
| Coeficiente de forma: A |                            | 2,127                             |                         |                       |                        |

#### RESULTADO

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 1,56E-03 cm/seg |
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 1,56E-05 m/seg  |

#### Formulación utilizada

$$K = \frac{1,308 \cdot d^2}{A \cdot H} \cdot \frac{Hf}{t} \quad K \text{ en cm/s}$$

$$A = (1,032h + 30d) \quad (\text{Si } h > 6m)$$

$$A = (1,032 \cdot h + 30 \cdot d) \cdot (-0,014 \cdot h^2 + 0,178 \cdot h + 0,481) \quad (\text{Si } h \leq 6m)$$

Observaciones:



eptisa

Vº Bº

Geólogo

|                  |  |                             |   |            |
|------------------|--|-----------------------------|---|------------|
| PROYECTO:        | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA |                             |   | eptisa     |
| CLIENTE:         | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                             |   |            |
| FECHA ENSAYO:    | 05/03/2018   | SONDISTA: Jose Angel Lubián |   | SONDEO Nº: |
| Nº Reg.:         | ESI-48880  | GEÓLOGO: Miguel Angel Lucas |   | S-21       |
| TRAMO ENSAYADO:  | DE   | 4,00 m                      | A | 4,60 m     |
| TIPO DE MATERIAL | RELLENO TODO UNO FINO  |                             |   |            |

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD GILG GAVARD A CARGA VARIABLE

|   |      |
|---|------|
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): d             | 101  |
| Profundidad del nivel freático (m): F                               | 3,05 |
| Altura de agua sobre el terreno cuando se inicia la medición (m): I | 1,00 |

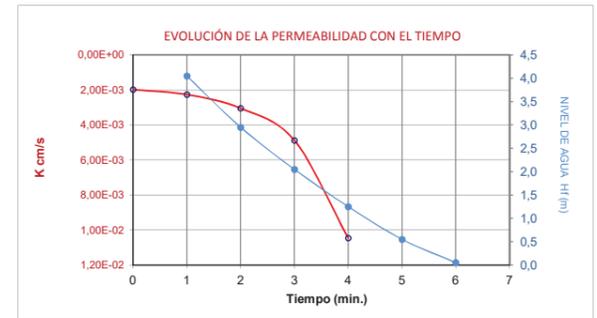
#### PROFUNDIDAD DEL TRAMO ENSAYADO

#### Medidas desde el nivel del terreno

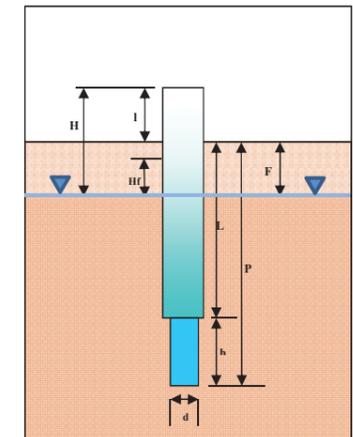
|                 |      |                          |      |
|-----------------|------|--------------------------|------|
| Superior (m): L | 4,00 | Longitud ensayada (m): h | 0,60 |
| Inferior (m): P | 4,60 |                          |      |

#### DATOS DEL ENSAYO

|  |       |               |     |
|--|-------|---------------|-----|
| Tiempo (min.): t                                       | 5,0   | Tiempo (s): t | 300 |
| Profundidad inicial (m.): Hi                           | 4,05  |               |     |
| Profundidad final (m.): Hf                             | 0,05  |               |     |
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (m): d | 0,101 |               |     |



#### ESQUEMA DEL ENSAYO



| Tiempo (min.)           | Intervalo de tiempo (min.) | Descenso acumulado del nivel (cm) | Descenso del nivel (cm) | Altura del nivel (m): | Permeabilidad K (cm/s) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0                       | 0                          | 0,0                               | 0,0                     | 4,050                 |                        |
| 1                       | 1                          | 110,0                             | 110,0                   | 2,950                 | 1,97E-03               |
| 2                       | 1                          | 200,0                             | 90,0                    | 2,050                 | 2,26E-03               |
| 3                       | 1                          | 280,0                             | 80,0                    | 1,250                 | 3,04E-03               |
| 4                       | 1                          | 350,0                             | 70,0                    | 0,550                 | 4,88E-03               |
| 5                       | 1                          | 400,0                             | 50,0                    | 0,050                 | 1,05E-02               |
| Coeficiente de forma: A |                            | 2,127                             |                         |                       |                        |

#### RESULTADO

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 2,26E-03 cm/seg |
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 2,26E-05 m/seg  |

#### Formulación utilizada

$$K = \frac{1,308 \cdot d^2}{A \cdot H} \cdot \frac{Hf}{t} \quad K \text{ en cm/s}$$

$$A = (1,032h + 30d) \quad (\text{Si } h > 6m)$$

$$A = (1,032 \cdot h + 30 \cdot d) \cdot (-0,014 \cdot h^2 + 0,178 \cdot h + 0,481) \quad (\text{Si } h \leq 6m)$$

Observaciones:



eptisa

Vº Bº

Geólogo

|                  |  |                             |   |            |
|------------------|--|-----------------------------|---|------------|
| PROYECTO:        | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA |                             |   | eptisa     |
| CLIENTE:         | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                             |   |            |
| FECHA ENSAYO:    | 06/03/2018   | SONDISTA: Jose Angel Lubián |   | SONDEO Nº: |
| Nº Reg.:         | ESI-48881  | GEÓLOGO: Miguel Angel Lucas |   | S-23       |
| TRAMO ENSAYADO:  | DE   | 2,50 m                      | A | 3,00 m     |
| TIPO DE MATERIAL | RELLENO LIMOSO   |                             |   |            |

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD GILG GAVARD A CARGA VARIABLE

|   |      |
|---|------|
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): d             | 101  |
| Profundidad del nivel freático (m): F                               | 2,00 |
| Altura de agua sobre el terreno cuando se inicia la medición (m): I | 1,00 |

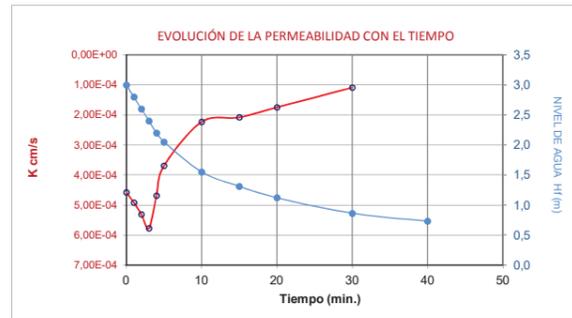
#### PROFUNDIDAD DEL TRAMO ENSAYADO

#### Medidas desde el nivel del terreno

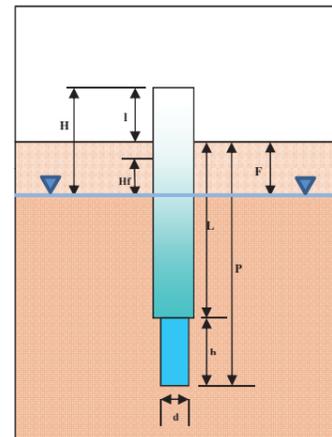
|                 |      |                          |      |
|-----------------|------|--------------------------|------|
| Superior (m): L | 2,50 | Longitud ensayada (m): h | 0,50 |
| Inferior (m): P | 3,00 |                          |      |

#### DATOS DEL ENSAYO

|  |       |               |      |
|--|-------|---------------|------|
| Tiempo (min.): t                                       | 40,0  | Tiempo (s): t | 2400 |
| Profundidad inicial (m.): Hi                           | 3,00  |               |      |
| Profundidad final (m.): Hf                             | 0,73  |               |      |
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (m): d | 0,101 |               |      |



#### ESQUEMA DEL ENSAYO



| Tiempo (min.)           | Intervalo de tiempo (min.) | Descenso acumulado del nivel (cm) | Descenso del nivel (cm) | Altura del nivel (m): | Permeabilidad K (cm/s) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0                       | 0                          | 0,0                               | 0,0                     | 3,000                 |                        |
| 1                       | 1                          | 20,0                              | 20,0                    | 2,800                 | 4,58E-04               |
| 2                       | 1                          | 40,0                              | 20,0                    | 2,600                 | 4,92E-04               |
| 3                       | 1                          | 60,0                              | 20,0                    | 2,400                 | 5,31E-04               |
| 4                       | 1                          | 80,0                              | 20,0                    | 2,200                 | 5,78E-04               |
| 5                       | 1                          | 95,0                              | 15,0                    | 2,050                 | 4,69E-04               |
| 10                      | 5                          | 145,0                             | 50,0                    | 1,550                 | 3,69E-04               |
| 15                      | 5                          | 169,0                             | 24,0                    | 1,310                 | 2,23E-04               |
| 20                      | 5                          | 188,0                             | 19,0                    | 1,120                 | 2,08E-04               |
| 30                      | 10                         | 214,0                             | 26,0                    | 0,860                 | 1,74E-04               |
| 40                      | 10                         | 227,0                             | 13,0                    | 0,730                 | 1,09E-04               |
| Coeficiente de forma: A |                            | 2,009                             |                         |                       |                        |

#### RESULTADO

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 3,61E-04 cm/seg |
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 3,61E-06 m/seg  |

Formulación utilizada

$$K = \frac{1,308 \cdot d^2}{A \cdot H} \cdot \frac{Hf}{t} \quad K \text{ en cm/s}$$

$$A = (1,032h + 30d) \quad (\text{Si } h > 6m)$$

$$A = (1,032 \cdot h + 30 \cdot d) \cdot (-0,014 \cdot h^2 + 0,178 \cdot h + 0,481) \quad (\text{Si } h \leq 6m)$$

Observaciones:



eptisa

Vº Bº

Geólogo

|                  |  |                             |   |            |
|------------------|--|-----------------------------|---|------------|
| PROYECTO:        | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA |                             |   | eptisa     |
| CLIENTE:         | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |                             |   |            |
| FECHA ENSAYO:    | 07/03/2018   | SONDISTA: Jose Angel Lubián |   | SONDEO Nº: |
| Nº Reg.:         | ESI-48882  | GEÓLOGO: Miguel Angel Lucas |   | S-23       |
| TRAMO ENSAYADO:  | DE   | 9,20 m                      | A | 9,80 m     |
| TIPO DE MATERIAL | RELLENO LIMOSO   |                             |   |            |

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD GILG GAVARD A CARGA VARIABLE

|   |      |
|---|------|
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (mm): d             | 101  |
| Profundidad del nivel freático (m): F                               | 2,15 |
| Altura de agua sobre el terreno cuando se inicia la medición (m): I | 1,30 |

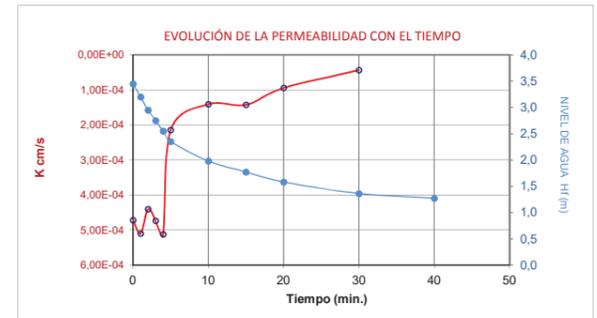
#### PROFUNDIDAD DEL TRAMO ENSAYADO

#### Medidas desde el nivel del terreno

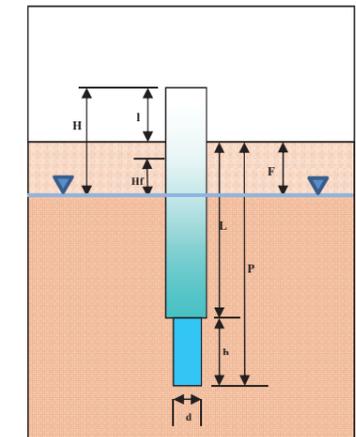
|                 |      |                          |      |
|-----------------|------|--------------------------|------|
| Superior (m): L | 9,20 | Longitud ensayada (m): h | 0,60 |
| Inferior (m): P | 9,80 |                          |      |

#### DATOS DEL ENSAYO

|  |       |               |      |
|--|-------|---------------|------|
| Tiempo (min.): t                                       | 40,0  | Tiempo (s): t | 2400 |
| Profundidad inicial (m.): Hi                           | 3,45  |               |      |
| Profundidad final (m.): Hf                             | 1,27  |               |      |
| Diámetro interior de la entubación o del sondeo (m): d | 0,101 |               |      |



#### ESQUEMA DEL ENSAYO



| Tiempo (min.)           | Intervalo de tiempo (min.) | Descenso acumulado del nivel (cm) | Descenso del nivel (cm) | Altura del nivel (m): | Permeabilidad K (cm/s) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 0                       | 0                          | 0,0                               | 0,0                     | 3,450                 |                        |
| 1                       | 1                          | 25,0                              | 25,0                    | 3,200                 | 4,72E-04               |
| 2                       | 1                          | 50,0                              | 25,0                    | 2,950                 | 5,10E-04               |
| 3                       | 1                          | 70,0                              | 20,0                    | 2,750                 | 4,40E-04               |
| 4                       | 1                          | 90,0                              | 20,0                    | 2,550                 | 4,74E-04               |
| 5                       | 1                          | 110,0                             | 20,0                    | 2,350                 | 5,12E-04               |
| 10                      | 5                          | 147,0                             | 37,0                    | 1,980                 | 2,14E-04               |
| 15                      | 5                          | 168,0                             | 21,0                    | 1,770                 | 1,41E-04               |
| 20                      | 5                          | 187,0                             | 19,0                    | 1,580                 | 1,42E-04               |
| 30                      | 10                         | 209,0                             | 22,0                    | 1,360                 | 9,39E-05               |
| 40                      | 10                         | 218,0                             | 9,0                     | 1,270                 | 4,29E-05               |
| Coeficiente de forma: A |                            | 2,127                             |                         |                       |                        |

#### RESULTADO

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 3,04E-04 cm/seg |
| PERMEABILIDAD GILG GAVARD | 3,04E-06 m/seg  |

Formulación utilizada

$$K = \frac{1,308 \cdot d^2}{A \cdot H} \cdot \frac{Hf}{t} \quad K \text{ en cm/s}$$

$$A = (1,032h + 30d) \quad (\text{Si } h > 6m)$$

$$A = (1,032 \cdot h + 30 \cdot d) \cdot (-0,014 \cdot h^2 + 0,178 \cdot h + 0,481) \quad (\text{Si } h \leq 6m)$$

Observaciones:



eptisa

Vº Bº

Geólogo



EPTISA  
RÚA XAFONTE Nº1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
981 660958-981 654468

EMPRESA ACREDITADA POR EL I.G.V.S.  
Nº REG. L 15050 GTC 09 B  
ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y  
ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS  
GEOTÉCNICOS

TRABAJO: MUESTRA: ESI-48874 y ESI-48875 CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 (A Coruña)  
Obra: PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
Localización: I.G. COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA

**ENSAYO DE MOLINETE (VANE TEST)**  
UNE ENV 1997-3: 2002 (Eurocódigo 7. Parte 3)

**MÉTODO DE ENSAYO**

El ensayo se realiza de acuerdo con la norma UNE ENV 1997-3: 2002 (Eurocódigo 7. Parte 3. Proyecto asistido por ensayos de campo).

Los parámetros reflejados en el informe responden a las siguientes definiciones:

- t Tiempo de funcionamiento del molinete para la rotura
- $T_{max,u}$  Par de torsión máxima para la muestra inalterada
- $T_{max}$  Par de torsión máxima para el suelo remoldeado
- $C_{fv}$  Valor de la resistencia de corte inalterada
- $C_{rv}$  Valor de la resistencia de corte residual (suelo remoldeado)
- $S_{iv}$  Valor de la sensibilidad del suelo. Relación entre la resistencia al corte inalterado y la resistencia al corte residual

**RESULTADOS**

Datos del molinete:

Formulación para molinetes estándar D / H = 1 / 2:

Tipo: Rectangular  
D: 65 mm  
H: 130 mm

$$C_{fv} = 0,273 T_{max,u} / D^3$$

$$C_{rv} = 0,273 T_{max} / D^3$$

| N.º muestra | Sondeo | Punto  | Profund. (m) | Fecha    | t (min.) | $T_{max,u}$ (Nm) | $T_{max}$ (Nm) | $C_{fv}$ (kN/m²) | $C_{rv}$ (kN/m²) | $S_{iv}$ |
|-------------|--------|--------|--------------|----------|----------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------|
|             | S-16   | VANE 1 | 2,40         | 25-04-18 | 5,90     | 23               | 8              | 23               | 8                | 2,9      |
|             | S-16   | VANE 2 | 5,40         | 25-04-18 | 10,74    | 42               | 12             | 42               | 12               | 3,5      |

Observaciones:



15/05/2018

V.º B.º: FRANCISCO MARTÍNEZ LOZANO  
DIRECTOR DE LABORATORIO

Fdo.: SOFÍA SECO PARDO  
TÉCNICO DPTO. GEOTECNIA



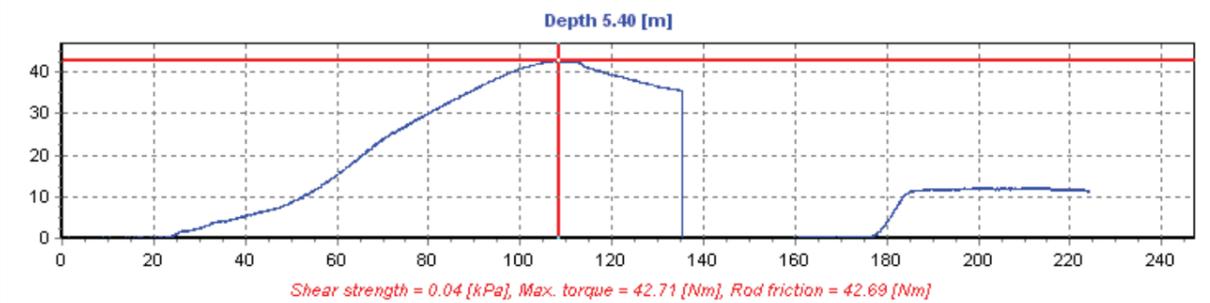
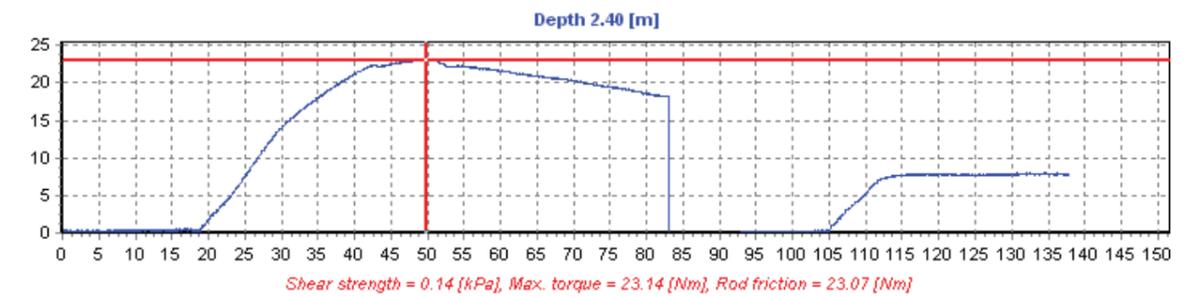
EPTISA  
RÚA XAFONTE Nº1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
981 660958-981 654468

EMPRESA ACREDITADA POR EL I.G.V.S.  
Nº REG. L 15050 GTC 09 B  
ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y  
ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS  
GEOTÉCNICOS

TRABAJO: MUESTRA: ESI-48874 y ESI-48875 CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina nº3. 15001 (A Coruña)  
Obra: PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA  
Localización: I.G. COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA

**ENSAYO DE MOLINETE (VANE TEST)**  
UNE ENV 1997-3: 2002 (Eurocódigo 7. Parte 3)



TRABAJO: MUESTRA: *ESI-48874 y ESI-48875* CLAVE: *Hoja 3 de 3*

Peticionario: *AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA*  
Dirección: *Avda. de la Marina nº3. 15001 (A Coruña)*  
Obra: *PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA*  
Localización: *I.G. COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA*

### ENSAYO DE MOLINETE (VANE TEST) UNE ENV 1997-3: 2002 (Eurocódigo 7. Parte 3)

#### GENERALIDADES

El "vane test" de campo es un ensayo in situ que se realiza con un molinete rectangular, constituido por cuatro placas colocadas a 90º, que se hince en el suelo a la profundidad deseada y se hace girar.

Se utiliza para determinar la resistencia al corte sin drenaje y su sensibilidad en terrenos cohesivos blandos o muy blandos. En arcillas firmes, limos y arenas arcillosas se utiliza para obtener la resistencia al corte sin drenaje.

También se determina la resistencia al corte en condiciones de suelo remoldeado, mediante la aplicación de una rotación rápida del molinete.

#### EQUIPO EMPLEADO

Para la realización del ensayo se ha utilizado un equipo de la marca GEOTECH, modelo EVT 2000, número de serie EVB-0091 y fecha de calibración 08/04/2010, equipado con un motor eléctrico y registro automático de datos en ordenador portátil a través de un conector RS 232 C.



El molinete es de tipo rectangular con diámetro 65 mm y altura 130 mm y las varillas de extensión son de acero con diámetro 22 mm.

Tanto el molinete como las varillas de extensión van protegidos, el primero por una carcasa y las varillas por tubos de acero de diámetro 42 mm, con el fin de evitar el rozamiento con las paredes del sondeo. La longitud de las varillas de extensión, así como de los tubos de protección es de un metro.

El equipo viene con un software para el registro de datos y presentación de la información (VANE-GL y GEOVING).

El dispositivo de cabeza viene provisto de un regulador manual de velocidad de rotación y la fuente de alimentación es mediante corriente continua.

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina nº3. 15001 (A Coruña)  
**Obra:** PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
**Denominación del estudio:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  
**Coordenadas:** X: 541008,78 Y: 4799091,91 Z: 8,02 **Fecha cata:** 20/02/2018  
**Palista:** **Geólogo/a:** M.A. LUCAS PARDO  
**Observaciones:** LA MÁQUINA NO PUEDE SEGUIR RIPANDO DEBIDO A LA PRESENCIA DE SUSTRATO ROCOSO  
MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: CATA

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

| PROFUNDIDAD (m) | ESPESOR CAPA (m) | PROF. CAPA (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO  | NIVEL FREÁTICO | MUESTRAS | REGISTRO LAB. (MUESTRA) |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|---|----------------|----------|-------------------------|
| 0,0             |                  |                |                  |   |                |          |                         |
| 0,6             |                  |                |                  | <p>RELLENO ANTRÓPICO GRANULAR DE COLOR MARRÓN, TODO UNO FINO A GRUESO COMPUESTO POR GRAVAS CENTIMÉTRICAS ANGULOSAS Y BOLOS DECIMÉTRICOS EMBEBIDOS EN ARENAS.</p> <p>LA PONTENCIA DEL NIVEL ES MUY IRREGULAR VARIANDO DE 0,20 A 0,60 METROS.</p> |                |          |                         |
| 0,5             |                  | 0,6            |                  | <p>SUSTRATO ROCOSO MODERADAMENTE METEORIZADO (GRADO III) NO RIPABLE DE TIPO GNEIS.</p>  |                |          |                         |
| 1,0             |                  |                |                  |   |                |          |                         |
| 1,5             |                  |                |                  |   |                |          |                         |
| 2,0             |                  |                |                  |   |                |          |                         |
| 2,5             |                  |                |                  |   |                |          |                         |



TRABAJO: REG. LAB.: **ESJ-48632** N.º CATA: **C-9** Hoja **1** de **3**

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina nº3. 15001 (A Coruña)  
**Obra:** PUERTO EXTERIOR A CORUÑA  
**Denominación del estudio:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA  
**Coordenadas:** X: 540964,69 Y: 4798961,66 Z: 8,16 **Fecha cata:** 20/02/2018  
**Palista:** **Geólogo/a:** M.A. LUCAS PARDO  
**Observaciones:** LA MÁQUINA NO PUEDE SEGUIR RIPANDO DEBIDO A LA PRESENCIA DE SUSTRATO ROCOSO

MI: Muestra inalterada MP: Muestra parafinada MA: Muestra alterada MOD.: CATA

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO

| PROFUNDIDAD (m) | ESPESOR CAPA (m) | PROF. CAPA (m) | CORTE LITOLÓGICO | NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO   | NIVEL FREÁTICO | MUESTRAS | REGISTRO LAB. (MUESTRA) |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|--|----------------|----------|-------------------------|
| 0,0             |                  |                |                  |  |                |          |                         |
| 0,5             | 0,8              |                |                  | RELLENO GRANULAR COMPUESTO POR ARENAS, GRAVAS Y BOLOS DECIMÉTRICOS. MATERIAL PROCEDENTE DE VOLADURAS CERCANAS. COLOR MARRÓN. |                |          |                         |
|                 |                  | 0,8            |                  | PONTENCIA VARIABLE DEL NIVEL ENTRE 0,40 - 0,80 METROS.   |                | MA-1     | ES-26621                |
| 1,0             |                  |                |                  | SUSTRATO ROCOSO MODERADAMENTE METEORIZADO (GRADO III) NO RIPABLE.  |                |          |                         |
| 1,5             |                  |                |                  |  |                |          |                         |
| 2,0             |                  |                |                  |  |                |          |                         |
| 2,5             |                  |                |                  |  |                |          |                         |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: P1811025-005  | MUESTRA: ES.26617  |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>   | Arena limosa no plástica. Color marrón   |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 13-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | SP-10 MA-1 PROFUNDIDAD: 1,00 A 2,00 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |  |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br>Límites de Atterberg. Límite plástico.                  |  |  |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |
| <br>VILABOA, a 25/04/2018<br>V.º B.º:<br>Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio<br>Fdo.<br>Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio |  |  |

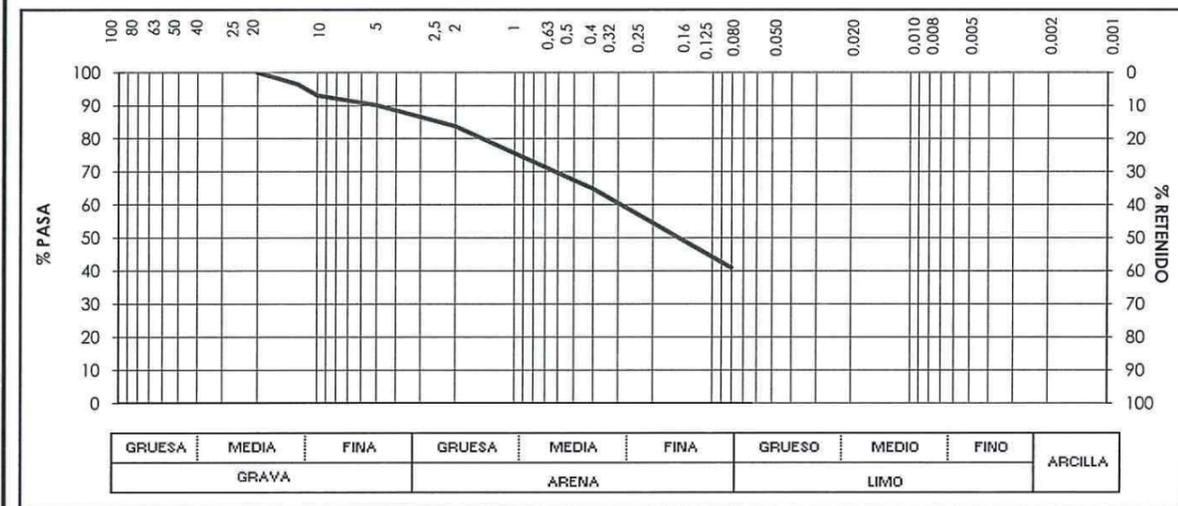
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: P1811025-005  | MUESTRA: ES.26617  |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Arena limosa no plástica. Color marrón   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 13-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SP-10 MA-1 PROFUNDIDAD: 1,00 A 2,00 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |  | SM   |
| Clasificación AASHTO  |  | A-4 (1)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |  |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad   |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993   | 13,8   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |  |  |

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa no plástica. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 13-03-2018  
**Lugar de toma:** SP-10 MA-1 PROFUNDIDAD: 1,00 A 2,00 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha inicio ensayo:** 19-03-2018 **Fecha finalización ensayo:** 20-03-2018



|             |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      |     |      |   |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12.5  | 10   | 8    | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4  | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 100.0 | 96.3 | 93.1 |     | 90.0 |   |     | 83.7 |      |     | 64.8 |      |      |       |       | 40.9  |

Observaciones:

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena y gravas mal graduadas con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 13-03-2018  
**Lugar de toma:** SP-10 MA-2 PROFUNDIDAD: 8,90 A 9,90 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

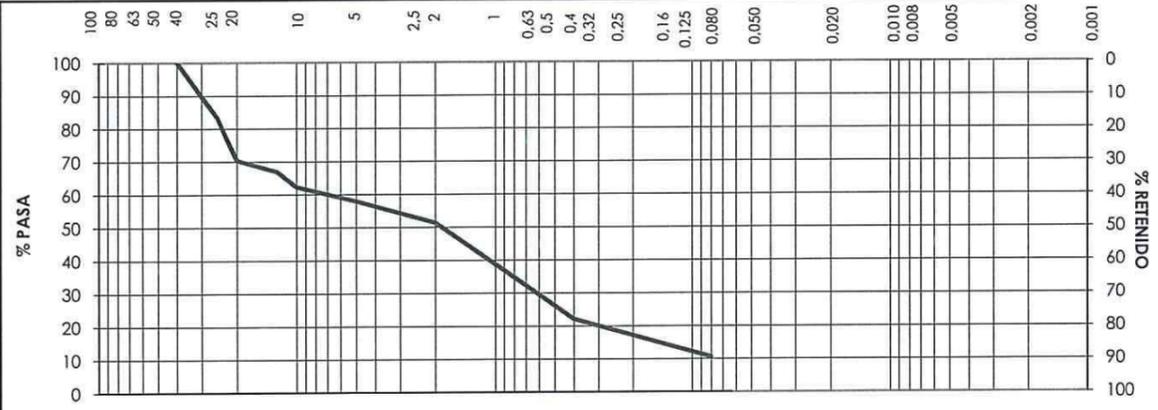
Análisis granulométrico.  
 Humedad natural.  
 Límites de Atterberg. Límite líquido.  
 Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

  
 V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
 Director de laboratorio

VILABOA, a 25/04/2018  
  
 Fda. Andrés Basilio Castro Gil  
 Jefe de laboratorio

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26618</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Materia:</b>   | Arena y gravas mal graduadas con pocos finos no plásticos  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 13-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SP-10 MA-2 PROFUNDIDAD: 8,90 A 9,90 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |  | SP-SM  |
| Clasificación AASHTO  |  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |  |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad   |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993   | 12,9   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                                     | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |

|  |  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
|--|--|--|--------------------|-------|------|--------|-------|-------|---------|-------|------|---------|-------|------|------|-------|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|--|--|--|--|--|--|--|-------|------|------|------|------|--|--|------|--|--|------|--|--|------|--|--|--|--|------|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26618</b>   | CLAVE: Hoja 3 de 3 |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Materia:</b>  | Arena y gravas mal graduadas con pocos finos no plásticos  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 13-03-2018   |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Lugar de toma:</b>  | SP-10 MA-2 PROFUNDIDAD: 8,90 A 9,90 m.   |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)</b>  |  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Fecha Inicio ensayo:</b>  | 19-03-2018   | <b>Fecha finalización ensayo:</b> 20-03-2018   |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
|    |  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>GRUESA</td> <td>MEDIA</td> <td>FINA</td> <td>GRUESA</td> <td>MEDIA</td> <td>FINA</td> <td>GRUESO</td> <td>MEDIO</td> <td>FINO</td> <td>ARCILLA</td> </tr> <tr> <td colspan="3">GRAVA</td> <td colspan="3">ARENA</td> <td colspan="3">LIMO</td> <td></td> </tr> </table>   |  |  | GRUESA             | MEDIA | FINA | GRUESA | MEDIA | FINA  | GRUESO  | MEDIO | FINO | ARCILLA | GRAVA |      |      | ARENA |     |      | LIMO |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| GRUESA   | MEDIA  | FINA   | GRUESA             | MEDIA | FINA | GRUESO | MEDIO | FINO  | ARCILLA |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| GRAVA  |  |  | ARENA              |       |      | LIMO   |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Tamices UNE</td> <td>150</td> <td>125</td> <td>100</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>63</td> <td>50</td> <td>40</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>12.5</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>6.3</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>2.5</td> <td>2</td> <td>1.25</td> <td>0.5</td> <td>0.4</td> <td>0.25</td> <td>0.16</td> <td>0.125</td> <td>0.080</td> <td>0.063</td> </tr> <tr> <td>% que pasa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> <td>83.1</td> <td>70.4</td> <td>67.0</td> <td>62.3</td> <td></td> <td></td> <td>57.9</td> <td></td> <td></td> <td>51.4</td> <td></td> <td></td> <td>22.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10.6</td> </tr> </table> |  |  | Tamices UNE        | 150   | 125  | 100    | 90    | 80    | 63      | 50    | 40   | 25      | 20    | 12.5 | 10   | 8     | 6.3 | 5    | 4    | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5  | 0.4   | 0.25  | 0.16  | 0.125 | 0.080 | 0.063 | % que pasa |  |  |  |  |  |  |  | 100.0 | 83.1 | 70.4 | 67.0 | 62.3 |  |  | 57.9 |  |  | 51.4 |  |  | 22.1 |  |  |  |  | 10.6 |
| Tamices UNE  | 150  | 125  | 100                | 90    | 80   | 63     | 50    | 40    | 25      | 20    | 12.5 | 10      | 8     | 6.3  | 5    | 4     | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4  | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| % que pasa   |  |  |                    |       |      |        |       | 100.0 | 83.1    | 70.4  | 67.0 | 62.3    |       |      | 57.9 |       |     | 51.4 |      |     | 22.1 |      |      |       |       | 10.6  |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |                    |       |      |        |       |       |         |       |      |         |       |      |      |       |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |       |       |       |            |  |  |  |  |  |  |  |       |      |      |      |      |  |  |      |  |  |      |  |  |      |  |  |  |  |      |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26652</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Arena limosa no plástica, con gruesos. Color marrón  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 20-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-11 MI-1 PROFUNDIDAD: 1,20 - 1,80 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |  |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Densidades húmeda y seca.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.<br/>         Corte directo.</p> |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |
|   | VILABOA, a 29/05/2018  |  |
| <br>V.º B.º: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio  | <br>Fda. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|                                    | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26652</b>   |
| <b>Peticionario:</b>               | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>                  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>                       | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>                   | Arena limosa no plástica, con gruesos. Color marrón  |  |
| <b>Muestra:</b>                    | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 20-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>              | S-11 MI-1 PROFUNDIDAD: 1,20 - 1,80 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>                |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>       |  |  |
| <b>ENSAYO</b>                      | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande           |  | SM   |
| Clasificación AASHTO               |  | A-4 (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>        |  |  |
| Límite líquido                     | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico                    | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad              |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>         | UNE 103300: 1993   | 13,0   |
| <b>Densidad suelo</b>              |  | Húmeda (g/cm³)<br>1,84      Seca (g/cm³)<br>1,63   |
| <b>Corte directo tipo C.D.</b>     | UNE 103401: 1998   | C (kPa): 23,65 $\phi$ (°): 42,0  |
|                                    | Observaciones: Área de probeta sin corregir  |  |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b> | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

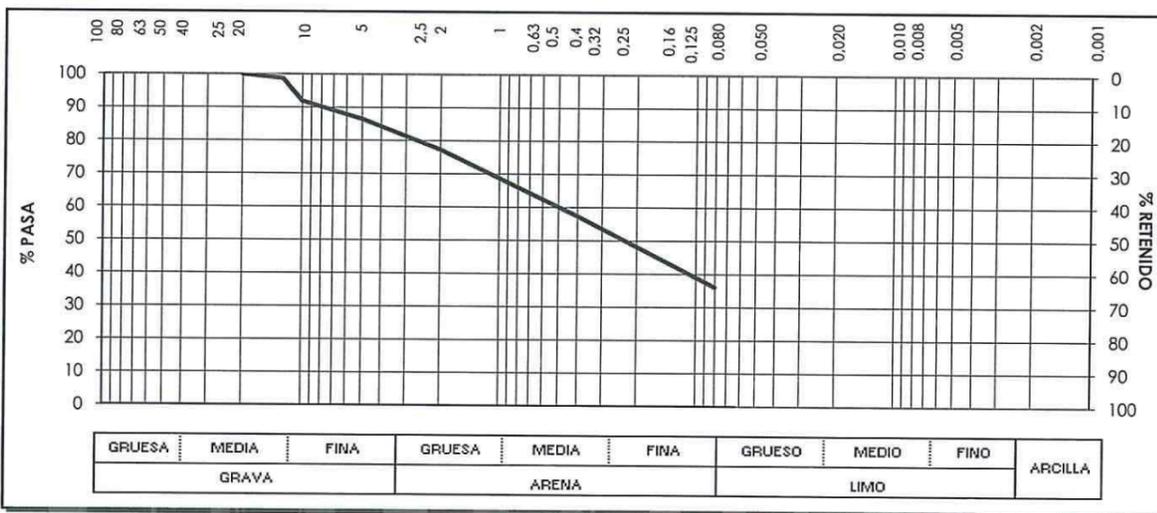
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26652** CLAVE: Hoja 3 de 4

Peticionario: **AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA**  
Dirección: **Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)**  
Obra: **INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.**  
Material: **Arena limosa no plástica, con gruesos. Color marrón**  
Muestra: **Tomada por el laboratorio** Fecha de toma: **20-03-2018**  
Lugar de toma: **S-11 MI-1 PROFUNDIDAD: 1,20 - 1,80 m.**  
Procedencia:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

Fecha inicio ensayo: **10-04-2018** Fecha finalización ensayo: **11-04-2018**



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20    | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5  | 2 | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|---|-----|------|---|------|---|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 100.0 | 98.7 | 91.8 |   |     | 86.5 |   | 77.3 |   |      |     |     |      |      |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26652** CLAVE: Hoja 4 de 4

Peticionario: **AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA**  
Dirección: **Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)**  
Obra: **INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.**  
Material: **Tomada por el laboratorio**  
Lugar de toma: **S-11 MI-1 PROFUNDIDAD: 1,20 - 1,80 m.**  
Procedencia:

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)**

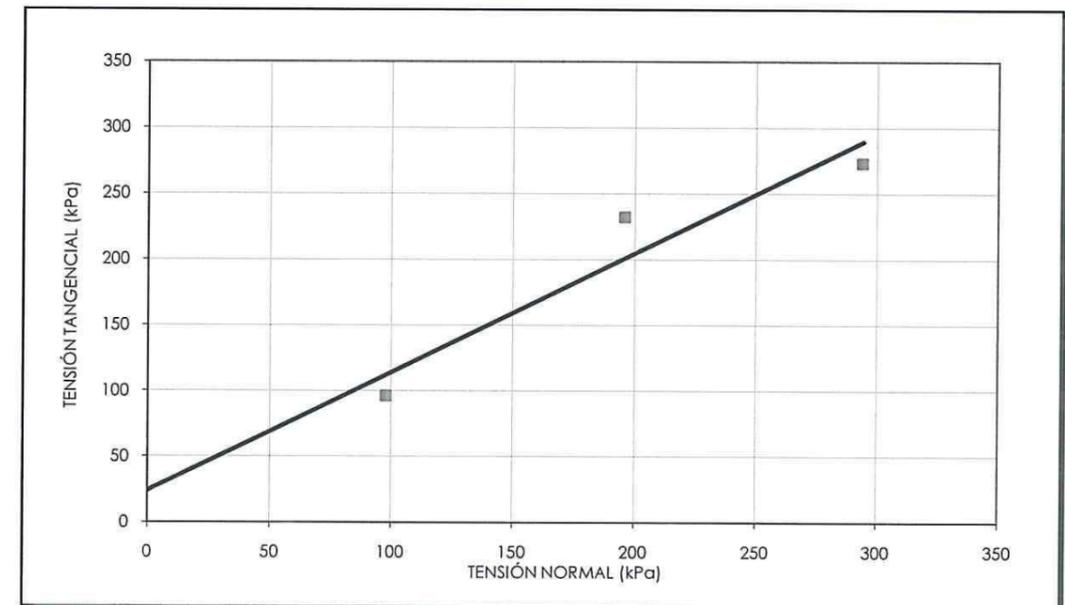
Fecha inicio ensayo: **10-04-2018** Fecha finalización ensayo: **16-04-2018**

Tipo: **C.D.** Resistencia: **Pico** Velocidad (mm/min): **0,048** Área de la probeta (mm<sup>2</sup>): **1,963,50**

Tipo de muestra: **Inalterada**

| Puntos | Tensión normal (kPa) | Tensión tangencial (kPa) | Humedad % |       | Densidad (g/cm <sup>3</sup> ) |          | P. e. paríc. (g/cm <sup>3</sup> ) | Índice de huecos % |       | Grado de saturación % |
|--------|----------------------|--------------------------|-----------|-------|-------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------------|-------|-----------------------|
|        |                      |                          | inicial   | final | seca                          | aparente |                                   | inicial            | final |                       |
| 1      | 98,00                | 96,19                    | 14,43     | 25,19 | 1,55                          | 1,77     |                                   |                    |       |                       |
| 2      | 196,00               | 231,94                   | 14,24     | 23,85 | 1,61                          | 1,84     |                                   |                    |       |                       |
| 3      | 294,00               | 272,87                   | 14,57     | 23,69 | 1,63                          | 1,87     |                                   |                    |       |                       |

$C = 23,65 \text{ kPa}$        $\phi = 42^\circ$



Observaciones: **Área de probeta sin corregir**

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26653</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Arenas y gravas con finos no plásticos. Color marrón   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 20-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-11 MA-1 PROFUNDIDAD: 10,50 - 11,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |  |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br>Límites de Atterberg. Límite plástico. |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |
| <br>V.º B.º: Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio  |  |  |
| VILABOA, a 26/04/2018<br><br>Fdo. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio  |  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26653</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Arenas y gravas con finos no plásticos. Color marrón   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 20-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-11 MA-1 PROFUNDIDAD: 10,50 - 11,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |  | SM   |
| Clasificación AASHTO  |  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |  |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad   |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993   | 15,5   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |  |  |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

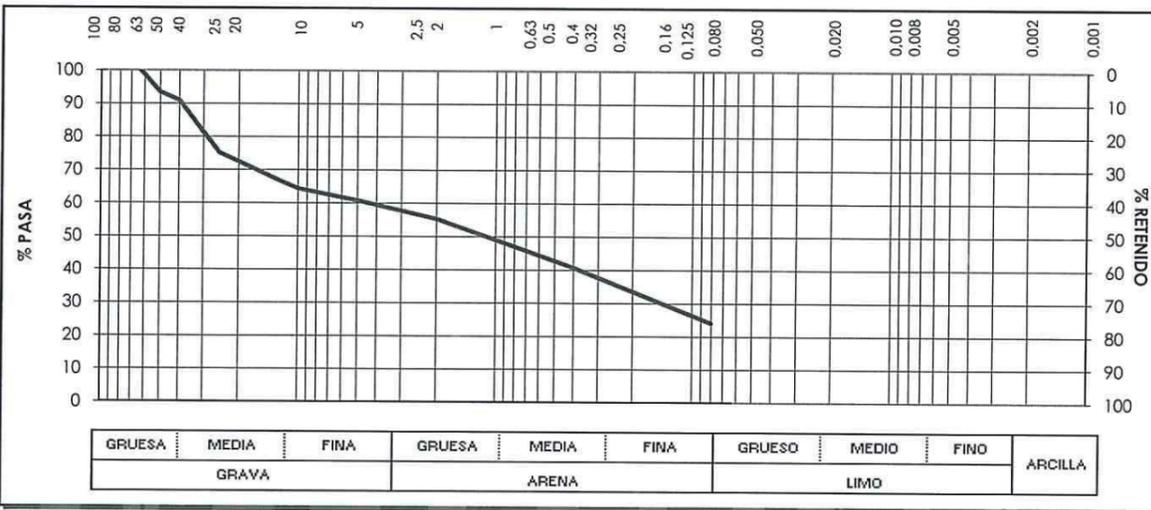
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26653** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arenas y gravas con finos no plásticos. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 20-03-2018  
**Lugar de toma:** S-11 MA-1 PROFUNDIDAD: 10,50 - 11,00 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha inicio ensayo:** 28-03-2018 **Fecha finalización ensayo:** 02-04-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80    | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12,5 | 10 | 8 | 6,3  | 5 | 4 | 2,5  | 2 | 1,25 | 0,5  | 0,4 | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|-------|------|------|------|------|------|------|----|---|------|---|---|------|---|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    | 100,0 | 93,5 | 90,9 | 75,2 | 72,6 | 66,9 | 64,4 |    |   | 60,8 |   |   | 55,3 |   |      | 40,7 |     |      |      |       | 24,1  |       |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26654** CLAVE: Hoja 1 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos mal graduados con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 21-03-2018  
**Lugar de toma:** S-12 MA-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 7,50 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOA, a 24/05/2018  
  
Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26654** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos mal graduados con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S-12 MA-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 7,50 m. **Fecha de toma:** 21-03-2018  
**Procedencia:**

RESUMEN DE RESULTADOS

| ENSAYO                   | NORMA | RESULTADO |
|--------------------------|-------|-----------|
| Clasificación Casagrande |       | GP        |
| Clasificación AASHTO     |       | A-1-a (0) |

| Límites de Atterberg  | NORMA            | RESULTADO   |
|-----------------------|------------------|-------------|
| Límite líquido        | UNE 103103: 1994 | No          |
| Límite plástico       | UNE 103104: 1993 | No          |
| Índice de plasticidad |                  | No plástico |

**Análisis granulométrico (1)** | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

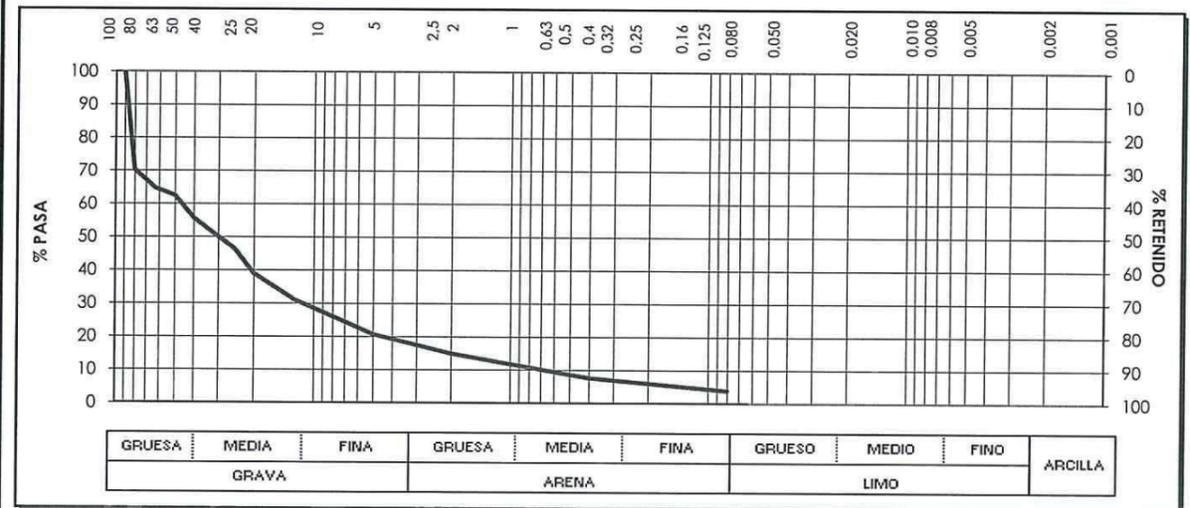
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26654** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos mal graduados con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S-12 MA-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 7,50 m. **Fecha de toma:** 21-03-2018  
**Procedencia:**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

**Fecha Inicio ensayo:** 21-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 22-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90    | 80   | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12,5 | 10 | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4 | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|----|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     | 100,0 | 70,3 | 64,7 | 62,5 | 55,6 | 46,4 | 39,0 | 31,1 |    |   |     | 20,6 |   |     | 14,9 |      |     | 7,7 |      |      |       |       | 3,9   |

Observaciones:

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26681</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>   | Gruesos bien graduados con pocos finos no plásticos  |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 10-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | S-14 PROFUNDIDAD: 9,60 - 12,30 M.  |  |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |  |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |  |  |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |
| <br>V.º B.º: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio   |  |  |
| VILABOA, a 24/05/2018<br><br>Fdg. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio                                   |  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

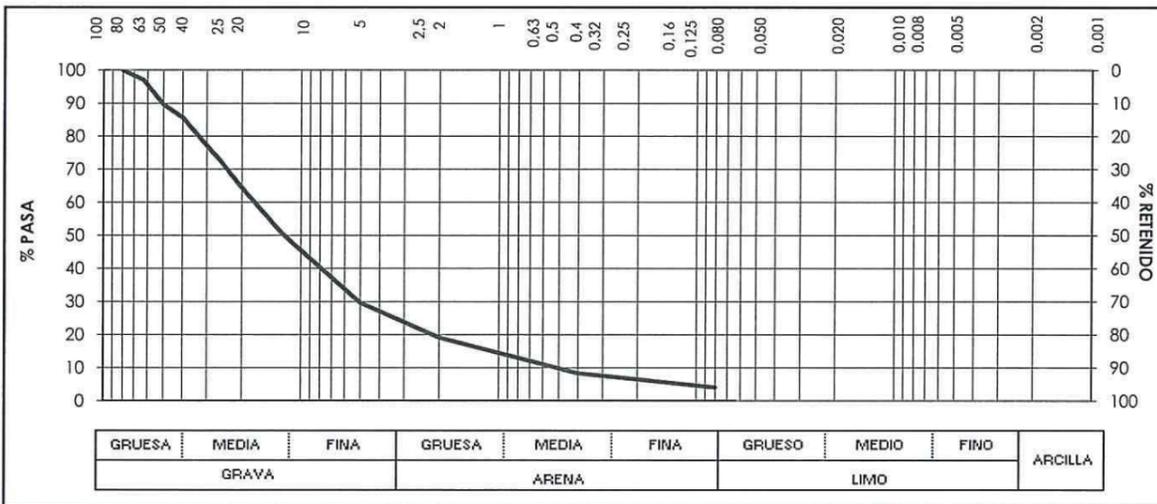
|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26681</b>   |
| <b>Peticionario:</b>                          | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>                             | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>                                  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>                              | Gruesos bien graduados con pocos finos no plásticos  |  |
| <b>Muestra:</b>                               | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 10-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>                         | S-14 PROFUNDIDAD: 9,60 - 12,30 M.  |  |
| <b>Procedencia:</b>                           |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>                  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>                                 | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande                      |  | GW   |
| Clasificación AASHTO                          |  | A-1-a (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad                         |  | No plástico  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos bien graduados con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 10-04-2018  
**Lugar de toma:** S-14 PROFUNDIDAD: 9,60 - 12,30 M.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 21-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 22-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80    | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |     |
|-------------|-----|-----|-----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|-----|
| % que pasa  |     |     |     |    | 100.0 | 97.0 | 89.6 | 85.6 | 71.7 | 64.5 | 50.7 | 45.4 |   |     | 29.6 |   |     | 19.0 |      |     |     |      |      |       |       |       | 4.1 |

Observaciones:

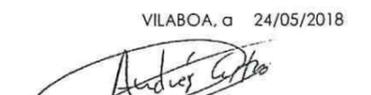
**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos bien graduados con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 11-04-2018  
**Lugar de toma:** S-15 MA-1 PROFUNDIDAD: 5,90 - 9,50 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
 Límites de Atterberg. Límite líquido.  
 Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

  
 V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
 Director de laboratorio

VILABOA, a 24/05/2018  
  
 Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
 Jefe de laboratorio



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26731** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos bien graduados con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S-15 MA-1 PROFUNDIDAD: 5,90 - 9,50 m. **Fecha de toma:** 11-04-2018

**Procedencia:**

**RESUMEN DE RESULTADOS**

| ENSAYO                   | NORMA | RESULTADO |
|--------------------------|-------|-----------|
| Clasificación Casagrande |       | GW        |
| Clasificación AASHTO     |       | A-1-a (0) |

| Límites de Atterberg  | NORMA            | RESULTADO   |
|-----------------------|------------------|-------------|
| Límite líquido        | UNE 103103: 1994 | No          |
| Límite plástico       | UNE 103104: 1993 | No          |
| Índice de plasticidad |                  | No plástico |

**Análisis granulométrico (1)** | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

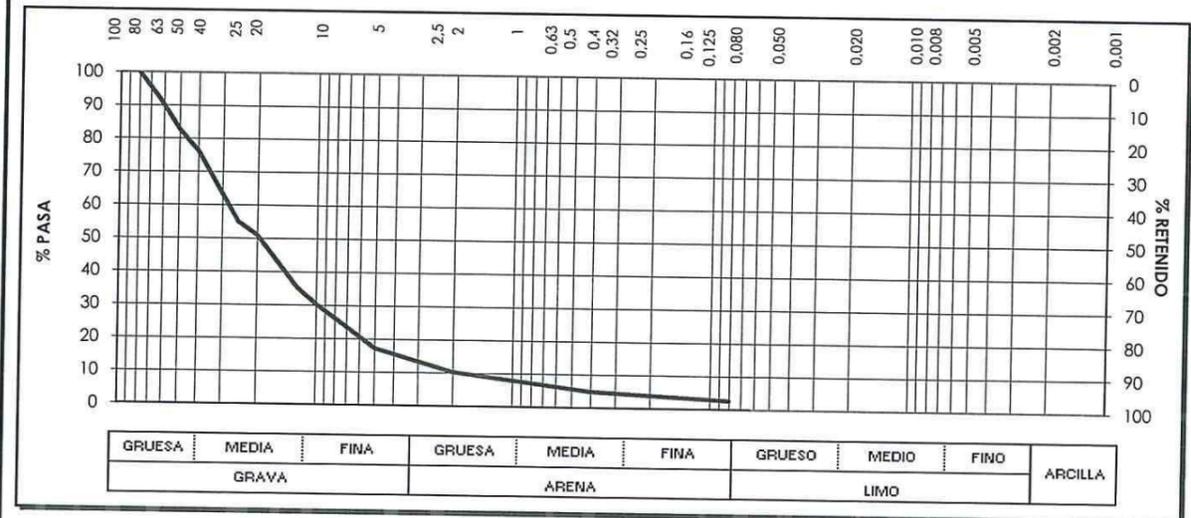
TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26731** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos bien graduados con pocos finos no plásticos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S-15 MA-1 PROFUNDIDAD: 5,90 - 9,50 m. **Fecha de toma:** 11-04-2018

**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 21-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 22-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80    | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    | 100.0 | 91.9 | 82.8 | 76.2 | 55.0 | 50.9 | 35.2 | 30.3 |   |     | 17.2 |   |     | 10.3 |      |     | 4.8 |      |      |       |       | 2.6   |

**Observaciones:**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26723</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>   | Arcilla no plástica de color naranja   |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 25-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | SONDEO 16 MI-1 PROFUNDIDAD: 2,40 - 3,00 M.   |  |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |  |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Densidades húmeda y seca.<br>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br>Límites de Atterberg. Límite plástico.<br>Corte directo. |  |  |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |
| VILABOA, a 29/05/2018<br><br>Fdo. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio   |  |  |
| <br>V.º B.º: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio   |  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|                                    | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26723</b>   |
| <b>Peticionario:</b>               | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>                  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>                       | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>                   | Arcilla no plástica de color naranja   |  |
| <b>Muestra:</b>                    | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 25-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>              | SONDEO 16 MI-1 PROFUNDIDAD: 2,40 - 3,00 M.   |  |
| <b>Procedencia:</b>                |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>       |  |  |
| <b>ENSAYO</b>                      | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande           |  | CL   |
| Clasificación AASHTO               |  | A-4 (3)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>        |  |  |
| Límite líquido                     | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico                    | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad              |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>         | UNE 103300: 1993   | 23,1   |
| <b>Densidad suelo</b>              |  | Húmeda (g/cm³)<br>1,69      Seca (g/cm³)<br>1,37   |
| <b>Corte directo tipo C.D.</b>     | UNE 103401: 1998   | C (kPa): 36,46        φ (°): 28,0  |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b> | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

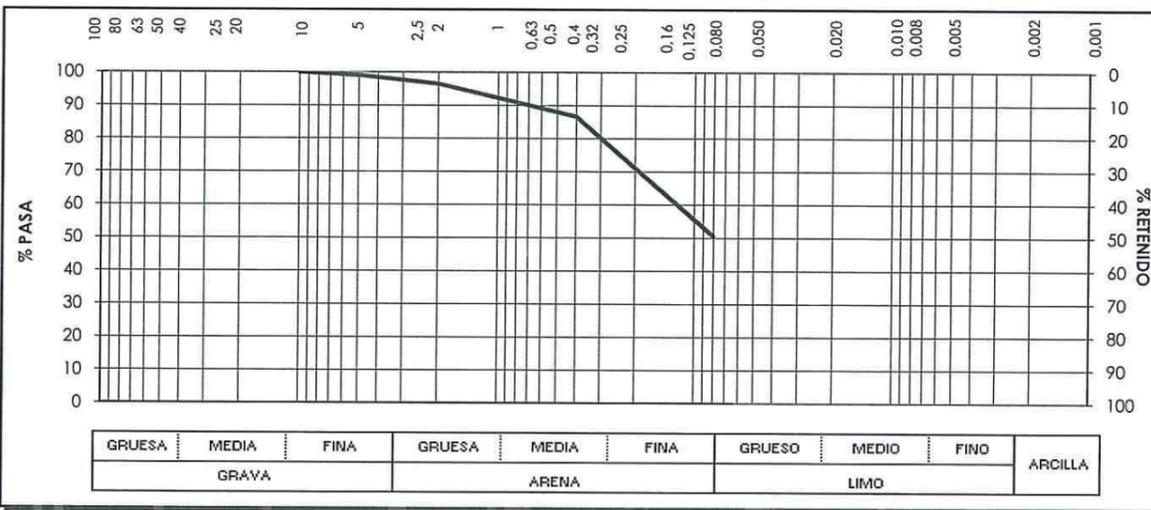
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: P1811025-005 MUESTRA: ES.26723 CLAVE: Hoja 3 de 4

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arcilla no plástica de color naranja  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 25-04-2018  
Lugar de toma: SONDEO 16 MI-1 PROFUNDIDAD: 2,40 - 3,00 M.  
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 15-05-2018 Fecha finalización ensayo: 16-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12.5  | 10 | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2 | 1.25 | 0.5  | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |      |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|---|-----|------|---|-----|---|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 100.0 |    |   |     | 99.1 |   |     |   |      | 96.5 |     |      |      |       |       |       | 50.6 |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: P1811025-005 MUESTRA: ES.26723 CLAVE: Hoja 4 de 4

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Tomada por el laboratorio  
Lugar de toma: SONDEO 16 MI-1 PROFUNDIDAD: 2,40 - 3,00 M.  
Procedencia:

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)

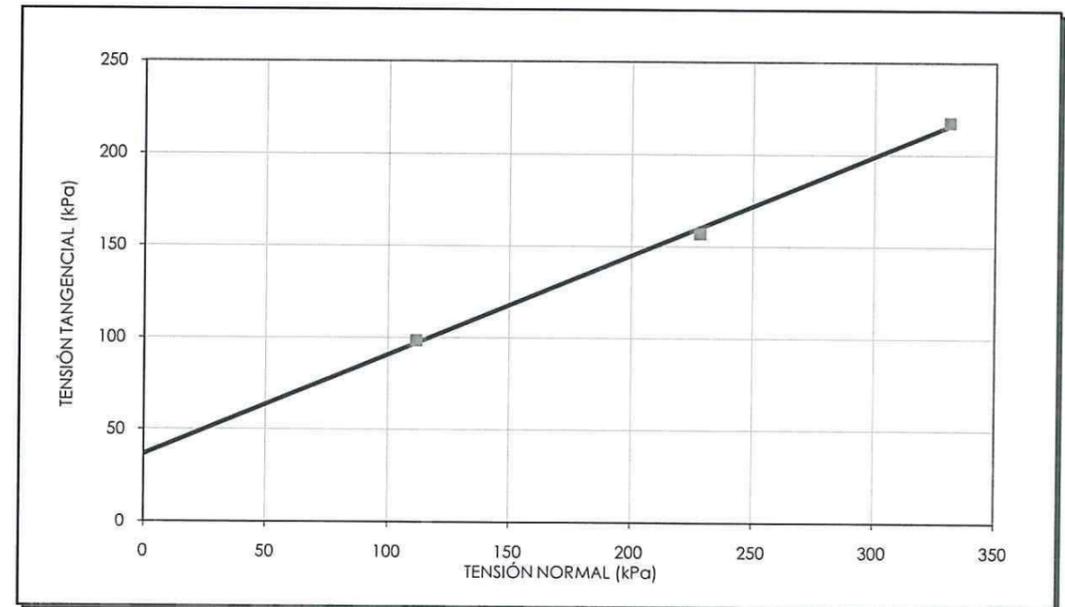
Fecha inicio ensayo: 22-05-2018 Fecha finalización ensayo: 28-05-2018

Tipo: C.D. Resistencia: Pico Velocidad (mm/min): 0,042 Área de la probeta (mm²): 1,963,50

Tipo de muestra: Inalterada

| Puntos | Tensión normal (kPa) | Tensión tangencial (kPa) | Humedad % |       | Densidad (g/cm³) |          | P. e. partíc. (g/cm³) | Índice de huecos % |       | Grado de saturación % |
|--------|----------------------|--------------------------|-----------|-------|------------------|----------|-----------------------|--------------------|-------|-----------------------|
|        |                      |                          | inicial   | final | seca             | aparente |                       | inicial            | final |                       |
| 1      | 111,72               | 98,40                    | 23,31     | 31,65 | 1,40             | 1,72     |                       |                    |       |                       |
| 2      | 228,34               | 156,80                   | 23,60     | 34,41 | 1,40             | 1,73     |                       |                    |       |                       |
| 3      | 331,24               | 217,36                   | 24,13     | 33,11 | 1,33             | 1,65     |                       |                    |       |                       |

$C = 36,46 \text{ kPa}$   $\phi = 28^\circ$



Observaciones:

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26724</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Materia:</b>   | Limo de baja plasticidad, color naranja  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 25-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SONDEO 16 MP-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 5,90 M.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS (Avance)</b>   |  |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Densidades húmeda y seca.<br>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br>Límites de Atterberg. Límite plástico.<br>Índice de colapso.<br>Corte directo.<br>Consolidación unidimensional.<br>Presión de hinchamiento. |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |
|   | VILABOA, a 30/05/2018  |  |
| V.º B.º: Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio  | Fdo. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|                                      |  |  |                           |
|--------------------------------------|--|--|---------------------------|
|                                      | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |                           |
|                                      | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26724</b>   | CLAVE: <b>Hoja 2 de 7</b> |
| <b>Peticionario:</b>                 | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |                           |
| <b>Dirección:</b>                    | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |                           |
| <b>Obra:</b>                         | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |                           |
| <b>Materia:</b>                      | Limo de baja plasticidad, color naranja  |  |                           |
| <b>Muestra:</b>                      | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 25-04-2018   |                           |
| <b>Lugar de toma:</b>                | SONDEO 16 MP-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 5,90 M.   |  |                           |
| <b>Procedencia:</b>                  |  |  |                           |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>         |  |  |                           |
| <b>ENSAYO</b>                        | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |                           |
| Clasificación Casagrande             |  | ML   |                           |
| Clasificación AASHTO                 |  | A-4 (3)  |                           |
| <b>Límites de Atterberg</b>          |  |  |                           |
| Límite líquido                       | UNE 103103: 1994   | 29,9   |                           |
| Límite plástico                      | UNE 103104: 1993   | 23,4   |                           |
| Índice de plasticidad                |  | 6,5  |                           |
| <b>Humedad natural (%)</b>           | UNE 103300: 1993   | 34,8   |                           |
| <b>Densidad suelo</b>                |  | Húmeda (g/cm³)<br>1,92      Seca (g/cm³)<br>1,42   |                           |
| <b>Colapso (en edómetro)</b>         |  |  |                           |
| Índice de colapso (%)                | NLT 254/99   | 0,00      W inicial  |                           |
| Potencial porcentual colapso (%)     |  | 0,00      (%)  |                           |
| Presión vert. de colapso (MPa)       |  | 0,2      31,9      W final      Dseca  |                           |
|                                      |  |  | (%)      (g/cm³)          |
|                                      |  |  | 1,48                      |
| <b>Corte directo tipo C.D.</b>       | UNE 103401: 1998   | C (kPa): 20,32      φ (°): 29,0  |                           |
| <b>Presión de hinchamiento (kPa)</b> | UNE 103601: 1996   | 10,0   |                           |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b>   | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |                           |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

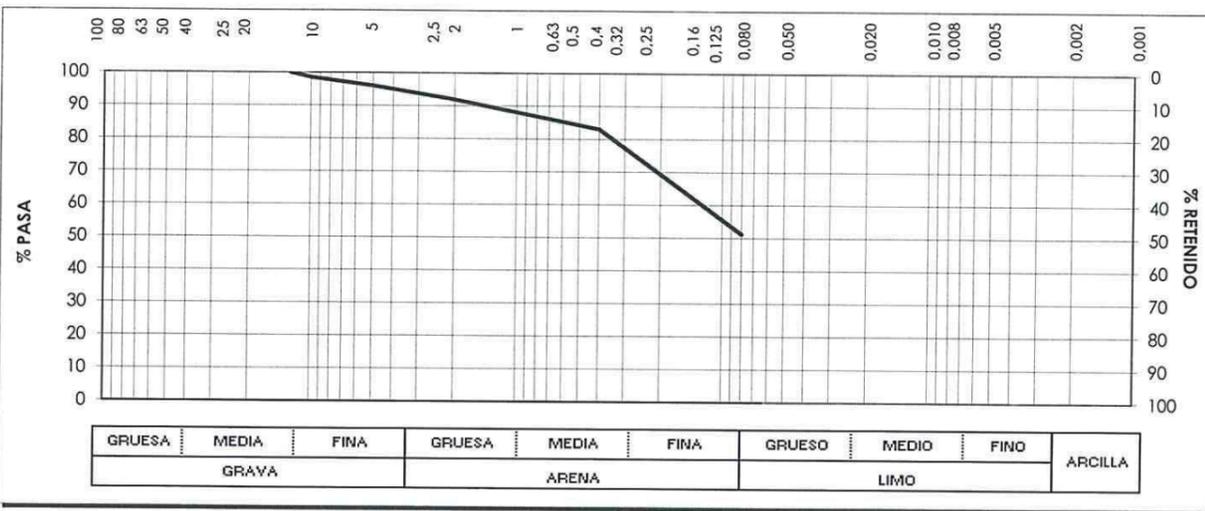
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26724** CLAVE: Hoja 3 de 7

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Limo de baja plasticidad, color naranja  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-04-2018  
**Lugar de toma:** SONDEO 16 MP-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 5,90 M.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha inicio ensayo:** 15-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 16-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12.5  | 10   | 8 | 6.3  | 5 | 4 | 2.5  | 2 | 1.25 | 0.5  | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|---|------|---|---|------|---|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 100.0 | 98.5 |   | 96.0 |   |   | 91.9 |   |      | 83.0 |     |      |      |       |       | 51.2  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26724** CLAVE: Hoja 4 de 7

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** SONDEO 16 MP-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 5,90 M.  
**Procedencia:**

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)**

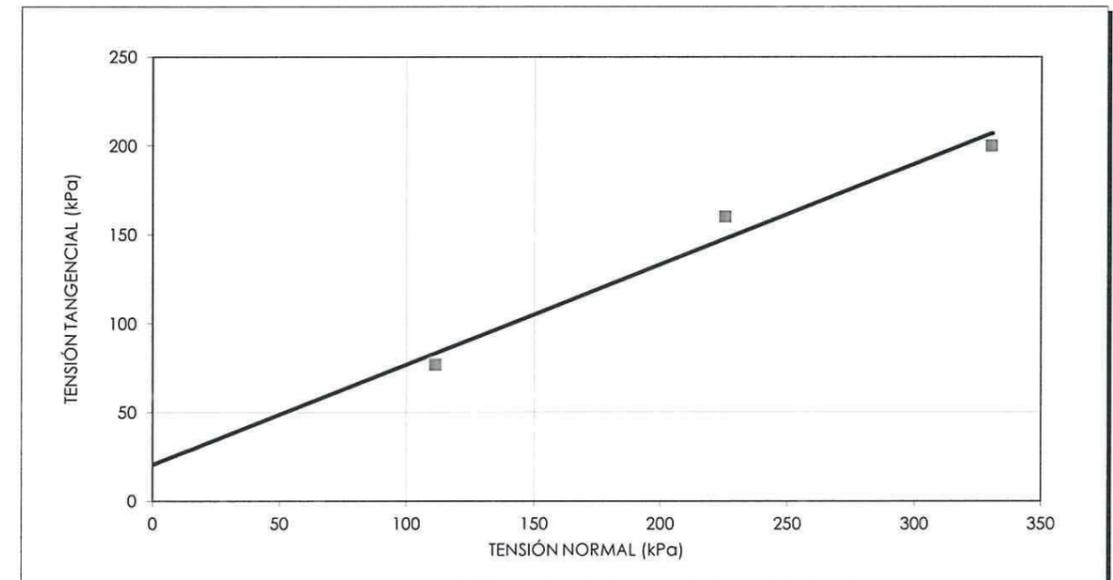
**Fecha inicio ensayo:** 23-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 28-05-2018

**Tipo:** C.D. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,042 **Área de la probeta (mm²):** 490,87

**Tipo de muestra:** Inalterada

| Puntos | Tensión (kPa) |            | Humedad % |       | Densidad (g/cm³) |          | P. e. partic. (g/cm³) | Índice de huecos % |       | Grado de saturación % |
|--------|---------------|------------|-----------|-------|------------------|----------|-----------------------|--------------------|-------|-----------------------|
|        | normal        | tangencial | inicial   | final | seca             | aparente |                       | inicial            | final |                       |
| 1      | 111,20        | 77,02      | 33,39     | 35,65 | 1,43             | 1,91     |                       |                    |       |                       |
| 2      | 225,34        | 160,21     | 33,75     | 34,76 | 1,43             | 1,91     |                       |                    |       |                       |
| 3      | 330,12        | 200,05     | 34,07     | 16,66 | 1,42             | 1,91     |                       |                    |       |                       |

**C =** 20,32 kPa **φ =** 29 °



Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26724** CLAVE: Hoja 5 de 7

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Limo de baja plasticidad, color naranja  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25/04/2018  
**Lugar de toma:** SONDEO 16 MP-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 5,90 M.  
**Procedencia:**

**PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO**  
(UNE 103-602:1996)

**Fecha inicio ensayo:** 24/05/2018 **Fecha finalización ensayo:** 24/05/2018

**Preparación de la probeta:** Por remoldeo

|                 |                   |      |
|-----------------|-------------------|------|
| Humedad inicial | %                 | 31,4 |
| Humedad final   | %                 | 33,6 |
| Densidad seca   | g/cm <sup>3</sup> | 1,42 |

**Presión inicial de carga:** 1,0 kPa **Presión de hinchamiento P<sub>h</sub>:** 10,0 kPa

| Escalón de carga | Presión de hinchamiento (kPa) | Hinchamiento (%) |
|------------------|-------------------------------|------------------|
| 0                | 5,00                          | -0,08            |
| 1                | 5,00                          | -0,08            |
| 2                | 5,00                          | -0,08            |
| 3                | 5,00                          | -0,08            |
| 4                | 5,00                          | -0,08            |
|                  |                               |                  |
|                  |                               |                  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68  
rutis@eptisa.com

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO **P1811025-005** MUESTRA **ES.26724** CLAVE Hoja 6 de 7

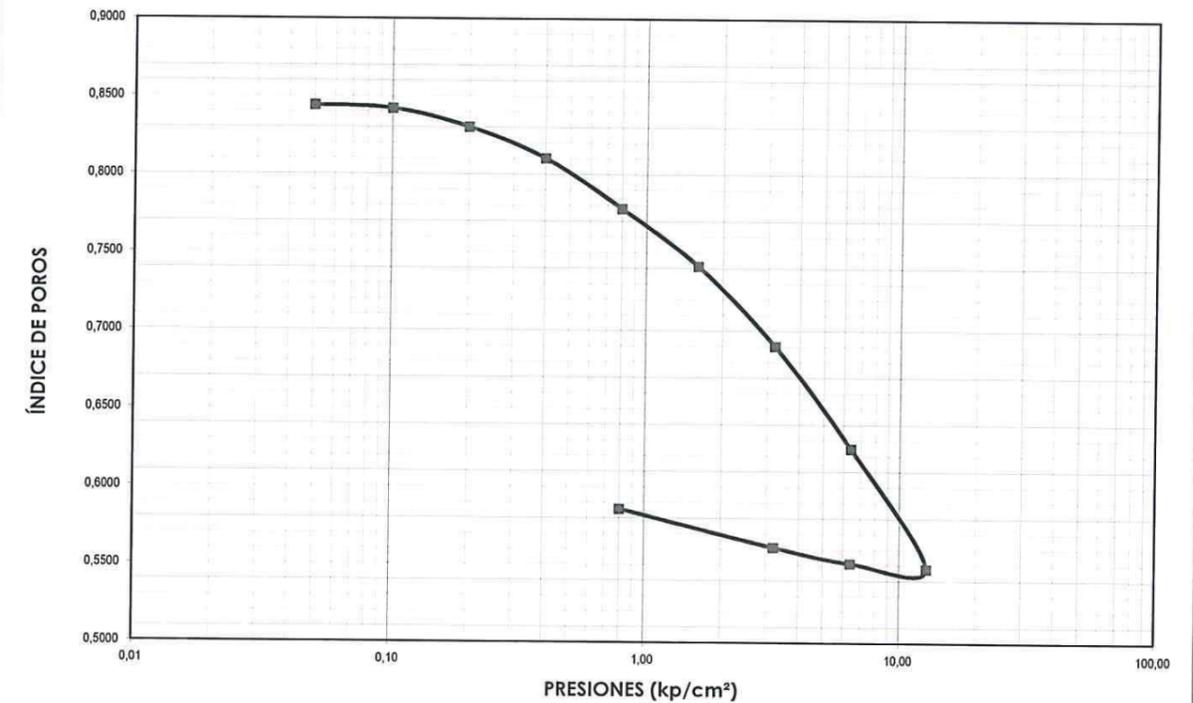
**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA A CORUÑA  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Limo de baja plasticidad, color naranja  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-04-2018  
**Lugar de toma:** SONDEO 16 MP-1 PROFUNDIDAD: 5,50 - 5,90 M.  
**Procedencia:**

**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO** (UNE 103 405:1.994)

**Fecha inicio ensayo:** 11/05/2018 **Fecha finalización ensayo:** 24/05/2018

**e<sub>0</sub>** = 0,845 **Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>):** 1,46 **Humedad (%):** 32,65 **Ø (cm):** 4,50 **Altura (cm):** 1,20

**CURVA EDOMÉTRICA**



Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68  
rutis@eptisa.com

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO P1811025-005

MUESTRA

ES.26724

CLAVE

Hoja 7 de 7

RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

| Tiempo |              | Escalón de carga nº |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |    |
|--------|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| T      | T x10-3 seg. | 1                   | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13 |
| 0 s    | 0,000        | 0,0000              | 0,0020 | 0,0400 | 0,1620 | 0,2230 | 0,4480 | 0,6720 | 1,0140 | 1,4700 | 1,9140 | 1,8630 | 1,6910 |    |
| 1 s    | 0,001        | 0,0010              | 0,0030 | 0,0460 | 0,1680 | 0,3270 | 0,5450 | 0,6720 | 1,0150 | 1,5080 | 1,9120 | 1,8590 | 1,6890 |    |
| 2 s    | 0,002        | 0,0010              | 0,0040 | 0,0490 | 0,1710 | 0,3460 | 0,5530 | 0,6720 | 1,0150 | 1,6850 | 1,9120 | 1,8570 | 1,6890 |    |
| 4 s    | 0,004        | 0,0010              | 0,0130 | 0,0540 | 0,1740 | 0,3620 | 0,5830 | 0,6730 | 1,0150 | 1,7550 | 1,9120 | 1,8540 | 1,6880 |    |
| 8 s    | 0,008        | 0,0010              | 0,0130 | 0,0610 | 0,1770 | 0,3640 | 0,6050 | 0,8420 | 1,2680 | 1,7870 | 1,9110 | 1,8500 | 1,6890 |    |
| 16 s   | 0,016        | 0,0010              | 0,0130 | 0,0670 | 0,1860 | 0,3710 | 0,6130 | 0,9220 | 1,3000 | 1,8150 | 1,9110 | 1,8490 | 1,6870 |    |
| 32 s   | 0,032        | 0,0010              | 0,0130 | 0,0740 | 0,1900 | 0,3730 | 0,6190 | 0,9320 | 1,3270 | 1,8300 | 1,9110 | 1,8490 | 1,6880 |    |
| 1 m    | 0,064        | 0,0010              | 0,0140 | 0,0780 | 0,1930 | 0,3760 | 0,6310 | 0,9380 | 1,3390 | 1,8390 | 1,9110 | 1,8480 | 1,6870 |    |
| 2 m    | 0,128        | 0,0010              | 0,0140 | 0,0800 | 0,1950 | 0,3760 | 0,6340 | 0,9430 | 1,3440 | 1,8480 | 1,9100 | 1,8480 | 1,6870 |    |
| 4 m    | 0,256        | 0,0010              | 0,0140 | 0,0820 | 0,1990 | 0,3760 | 0,6410 | 0,9440 | 1,3520 | 1,8550 | 1,9100 | 1,8470 | 1,6860 |    |
| 8 m    | 0,512        | 0,0010              | 0,0140 | 0,0850 | 0,2020 | 0,3760 | 0,6440 | 0,9460 | 1,3560 | 1,8730 | 1,9090 | 1,8470 | 1,6860 |    |
| 17 m   | 1,024        | 0,0030              | 0,0140 | 0,0860 | 0,2160 | 0,3980 | 0,6480 | 0,9480 | 1,3640 | 1,8880 | 1,9090 | 1,8460 | 1,6860 |    |
| 34 m   | 2,048        | 0,0030              | 0,0150 | 0,0860 | 0,2160 | 0,3990 | 0,6520 | 0,9510 | 1,3840 | 1,8960 | 1,9090 | 1,8460 | 1,6850 |    |
| 1 h    | 4,096        | 0,0030              | 0,0140 | 0,0870 | 0,2160 | 0,3990 | 0,6560 | 0,9550 | 1,3880 | 1,9040 | 1,9090 | 1,8450 | 1,6850 |    |
| 2 h    | 7,696        | 0,0040              | 0,0150 | 0,0890 | 0,2160 | 0,4020 | 0,6580 | 0,9640 | 1,3970 | 1,9090 | 1,9090 | 1,8440 | 1,6850 |    |
| 3 h    | 11,296       | 0,0030              | 0,0150 | 0,0890 | 0,2160 | 0,4060 | 0,6590 | 0,9730 | 1,4040 | 1,9120 | 1,9090 | 1,8440 | 1,6850 |    |
| 4 h    | 14,896       | 0,0030              | 0,0150 | 0,0900 | 0,2170 | 0,4090 | 0,6620 | 0,9780 | 1,4060 | 1,9150 | 1,9090 | 1,8440 | 1,6850 |    |
| 5 h    | 18,496       | 0,0030              | 0,0160 | 0,0900 | 0,2170 | 0,4110 | 0,6630 | 0,9830 | 1,4090 | 1,9170 | 1,9090 | 1,8440 | 1,6840 |    |
| 6 h    | 22,096       | 0,0030              | 0,0160 | 0,0910 | 0,2170 | 0,4130 | 0,6640 | 0,9850 | 1,4120 | 1,9200 | 1,9090 | 1,8430 | 1,6840 |    |
| 7 h    | 25,696       | 0,0040              | 0,0150 | 0,0910 | 0,2180 | 0,4140 | 0,6650 | 0,9870 | 1,4140 | 1,9200 | 1,9090 | 1,8430 | 1,6840 |    |
| 8 h    | 29,296       | 0,0030              | 0,0150 | 0,0920 | 0,2180 | 0,4330 | 0,6690 | 0,9890 | 1,4150 | 1,9210 | 1,9090 | 1,8430 | 1,6840 |    |
| 9 h    | 32,896       | 0,0030              | 0,0150 | 0,0910 | 0,2180 | 0,4320 | 0,6690 | 0,9890 | 1,4170 | 1,9230 | 1,9090 | 1,8430 | 1,6840 |    |
| 10 h   | 36,496       | 0,0030              | 0,0150 | 0,0920 | 0,2190 | 0,4320 | 0,6690 | 0,9900 | 1,4180 | 1,9240 | 1,9090 | 1,8430 | 1,6840 |    |
| 1 d    | 86,896       | 0,0030              |        |        |        |        | 0,6710 | 0,9990 | 1,4240 |        |        | 1,8430 | 1,6840 |    |

CURVA EDMÉTRICA

| Escalón de carga nº | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| Presión (kp/cm²)    | 0,05   | 0,1    | 0,2    | 0,4    | 0,8    | 1,6    | 3,2    | 6,4    | 12,8   | 6,4    | 3,2    | 0,8    |    |
| Índice de Poros     | 0,8441 | 0,8421 | 0,8302 | 0,8102 | 0,7780 | 0,7412 | 0,6902 | 0,6247 | 0,5477 | 0,5511 | 0,5612 | 0,5857 |    |

| DENSIDAD HÚMEDA | DENSIDAD SECA | ANTES DE ENSAYO |                | PESO ESPECÍFICO |
|-----------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                 |               | Humedad         | Después ensayo |                 |
| g/cm³           | g/cm³         | %               | %              | g/cm³           |
| 1,934           | 1,458         | 32,6            | 25,8           | 2,690           |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: P1811025-005

MUESTRA: ES.26738

CLAVE:

Hoja 1 de 3

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

Obra: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

Material: Arena limosa no plástica. Color marrón

Muestra: Tomada por el laboratorio

Fecha de toma: 25-04-2018

Lugar de toma: S-16 MA-1 PROFUNDIDAD: 8,30 - 8,70 m.

Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

VILABOA, a 21/05/2018

V.º B.º: Sofía Seco Pardo  
Director de laboratorio

Fdo: Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa no plástica. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-04-2018  
**Lugar de toma:** S-16 MA-1 PROFUNDIDAD: 8,30 - 8,70 m.  
**Procedencia:**

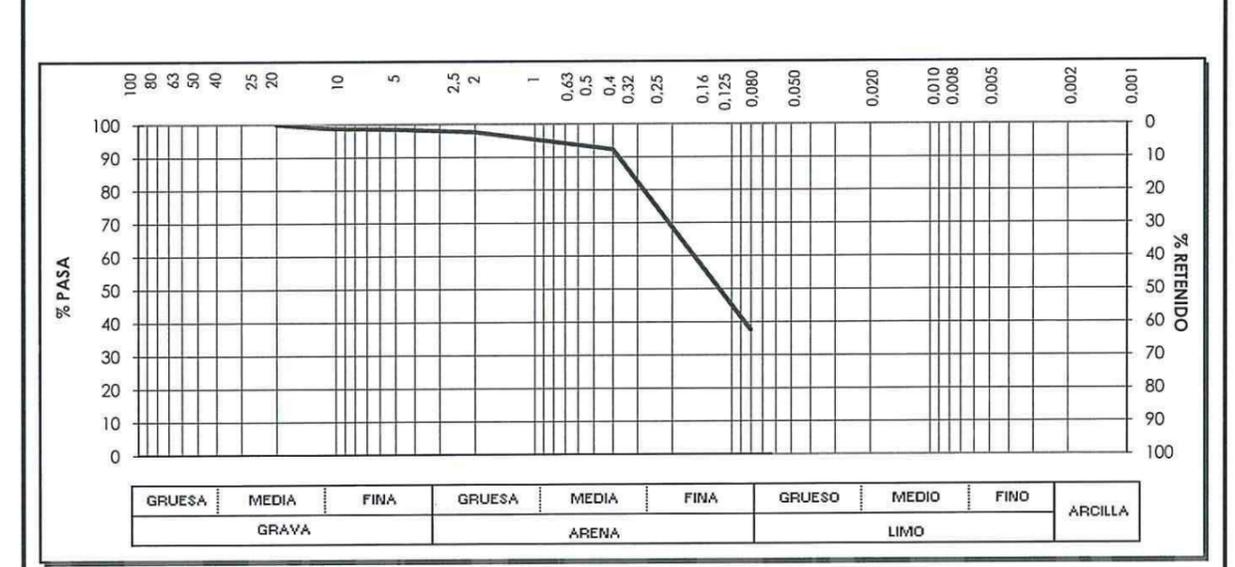
| RESUMEN DE RESULTADOS                         |                  |  |
|---|------------------|--|
| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
| Clasificación Casagrande                      |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-4 (1)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 15,8   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa no plástica. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-04-2018  
**Lugar de toma:** S-16 MA-1 PROFUNDIDAD: 8,30 - 8,70 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 07-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 08-05-2018



|             |     |     |     |    |    |    |    |    |    |       |      |      |   |     |      |   |     |      |      |     |      |      |      |       |       |       |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20    | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 100,0 | 99,1 | 98,7 |   |     | 98,5 |   |     | 97,6 |      |     | 92,3 |      |      |       |       | 37,5  |

Observaciones:

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26732</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>   | Grava limosa no plástica   |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 19-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | S-18 MA-1 PROFUNDIDAD: 0,60 - 1,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |  |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |  |  |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |
| <br>V.º B.º: Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio   |  |  |
| VILABOA, a 21/05/2018<br><br>Fdo. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio   |  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
 Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
 Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

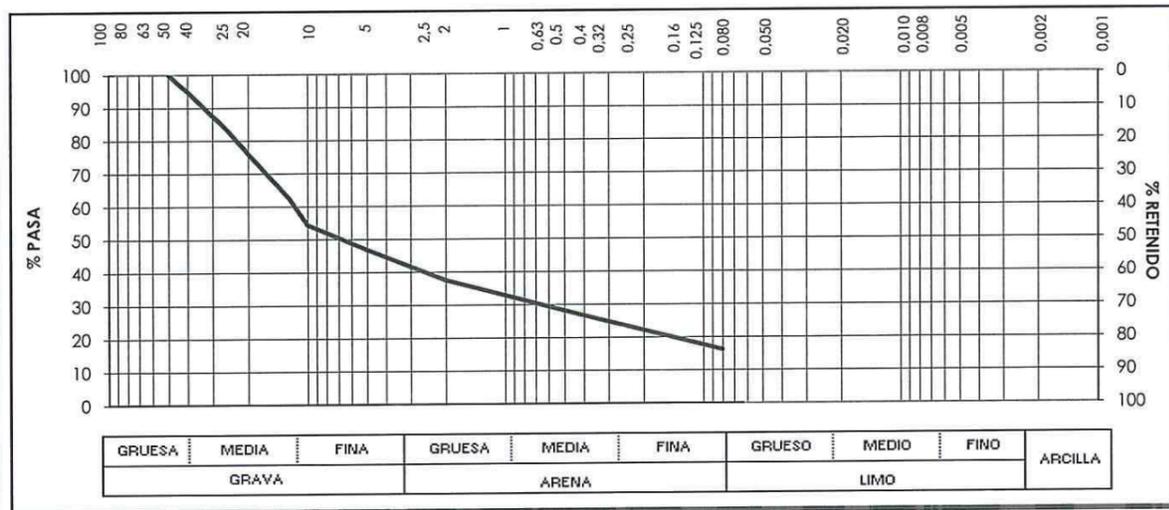
|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26732</b>   |
| <b>Peticionario:</b>                          | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>                             | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>                                  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>                              | Grava limosa no plástica   |  |
| <b>Muestra:</b>                               | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 19-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>                         | S-18 MA-1 PROFUNDIDAD: 0,60 - 1,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>                           |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>                  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>                                 | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande                      |  | GM   |
| Clasificación AASHTO                          |  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad                         |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993   | 6,6  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Grava limosa no plástica  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 19-04-2018  
**Lugar de toma:** S-18 MA-1 PROFUNDIDAD: 0,60 - 1,00 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 07-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 08-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50    | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2 | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|-------|------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|---|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    | 100.0 | 94.8 | 82.8 | 76.0 | 62.8 | 54.4 |   |     | 46.9 |   |     |   |      |     |     | 26.6 |      |       |       | 16.2  |

Observaciones:

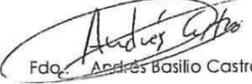
**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena gris mal graduada con limo no plástico  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 19-04-2018  
**Lugar de toma:** S-18 MA-2 PROFUNDIDAD: 12,75 - 13,10 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

- Análisis granulométrico.
- Humedad natural.
- Límites de Atterberg. Límite líquido.
- Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

  
 V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
 Director de laboratorio

VILABOA, a 21/05/2018  
  
 Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
 Jefe de laboratorio

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena gris mal graduada con limo no plástico  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S-18 MA-2 PROFUNDIDAD: 12,75 - 13,10 m. **Fecha de toma:** 19-04-2018  
**Procedencia:**

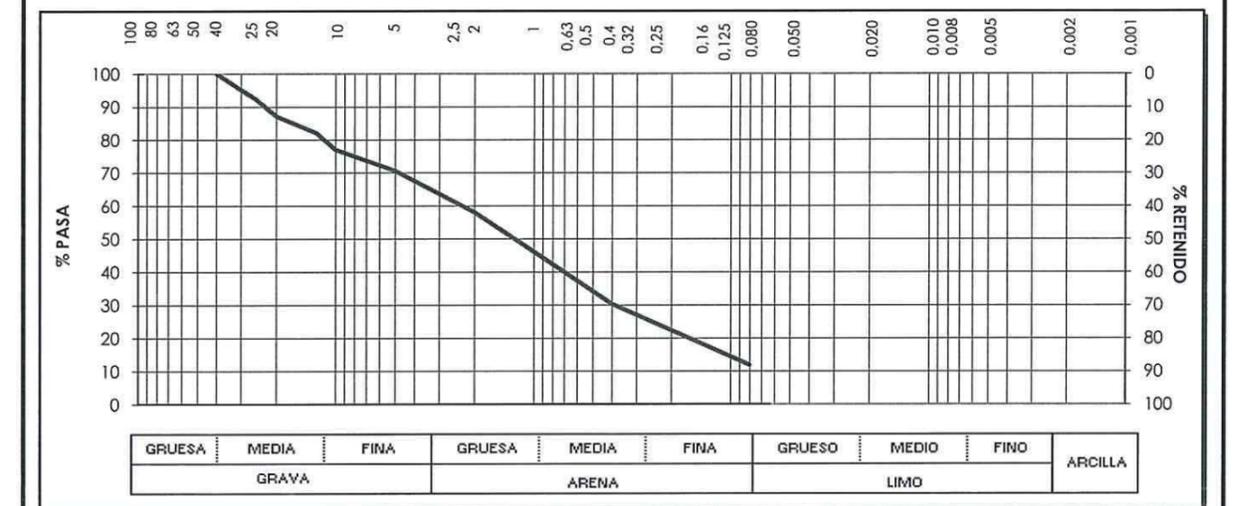
| RESUMEN DE RESULTADOS                         |                  |  |
|---|------------------|--|
| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
| Clasificación Casagrande                      |                  | SP-SM  |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 13,3   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena gris mal graduada con limo no plástico  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** S-18 MA-2 PROFUNDIDAD: 12,75 - 13,10 m. **Fecha de toma:** 19-04-2018  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 07-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 08-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4  | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100.0 | 92.0 | 87.2 | 82.1 | 77.0 |   |     | 70.7 |   |     | 58.1 |      |     | 30.3 |      |      |       | 12.0  |       |

Observaciones:

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26619</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Arena limosa mal graduada, no plástica. Color gris   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 02-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SP-19 SPT-5 PROFUNDIDAD: 12,58 A 13,18 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |  |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br>Límites de Atterberg. Límite plástico. |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |
| <br>V.º B.º: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio  |  |  |
| VILABOA, a 25/04/2018<br><br>Fdo. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio  |  |  |

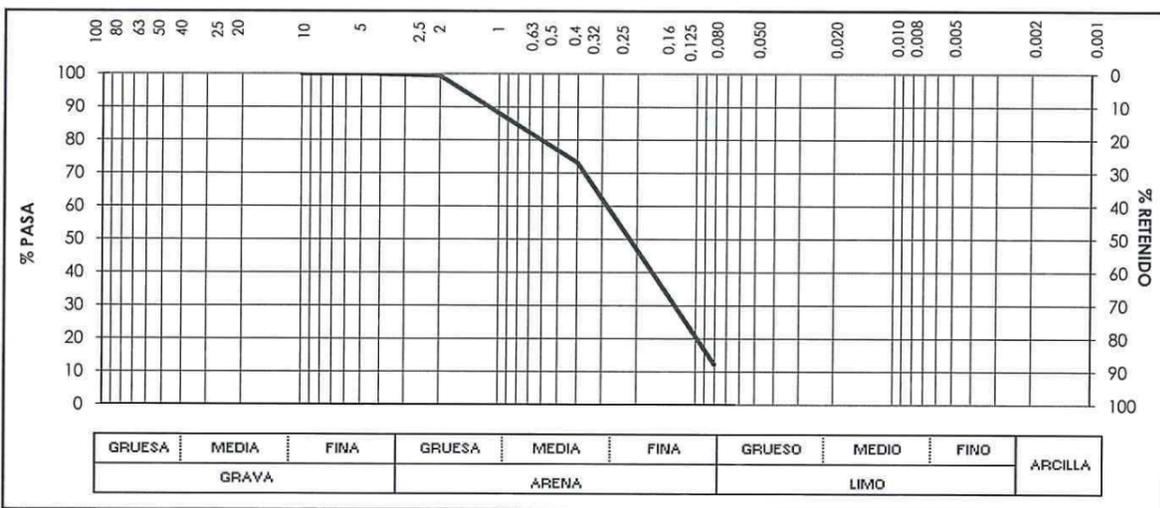
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26619</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Arena limosa mal graduada, no plástica. Color gris   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 02-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SP-19 SPT-5 PROFUNDIDAD: 12,58 A 13,18 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |  | SM   |
| Clasificación AASHTO  |  | A-2-4 (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |  |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad   |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993   | 36,8   |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |  |  |

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa mal graduada, no plástica. Color gris  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 02-03-2018  
**Lugar de toma:** SP-19 SPT-5 PROFUNDIDAD: 12,58 A 13,18 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 19-03-2018 **Fecha finalización ensayo:** 20-03-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12.5  | 10 | 8 | 6.3   | 5 | 4 | 2.5  | 2 | 1.25 | 0.85 | 0.6 | 0.425 | 0.3 | 0.25 | 0.18 | 0.15 | 0.125 | 0.085 | 0.075 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|---|-------|---|---|------|---|------|------|-----|-------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 100.0 |    |   | 100.0 |   |   | 99.4 |   |      |      |     | 73.2  |     |      |      |      |       |       |       | 12.2  |

Observaciones:

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos bien graduados sin finos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 23-04-2018  
**Lugar de toma:** S-20 MA-1 PROFUNDIDAD: 0,60 - 2,50 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
 Límites de Atterberg. Límite líquido.  
 Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

  
 V.º B.º: **Sofía Seco Pardo**  
 Director de laboratorio

VILABOA, a 24/05/2018  
  
 Fdo. **Andrés Basilio Castro Gil**  
 Jefe de laboratorio



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26734** CLAVE: **Hoja 2 de 3**

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos bien graduados sin finos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 23-04-2018  
**Lugar de toma:** S-20 MA-1 PROFUNDIDAD: 0,60 - 2,50 m.  
**Procedencia:**

**RESUMEN DE RESULTADOS**

| ENSAYO                   | NORMA | RESULTADO |
|--------------------------|-------|-----------|
| Clasificación Casagrande |       | GW        |
| Clasificación AASHTO     |       | A-1-a (0) |

**Límites de Atterberg**

|                       |                  |             |
|-----------------------|------------------|-------------|
| Límite líquido        | UNE 103103: 1994 | No          |
| Límite plástico       | UNE 103104: 1993 | No          |
| Índice de plasticidad |                  | No plástico |

**Análisis granulométrico <sup>(1)</sup>**

UNE 103101: 1995 Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

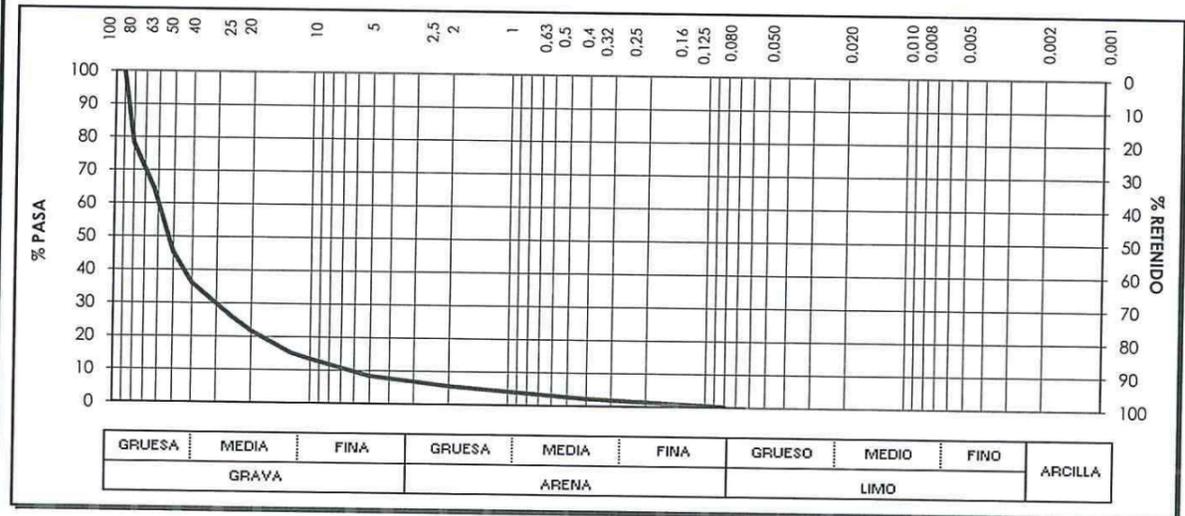
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26734** CLAVE: **Hoja 3 de 3**

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Gruesos bien graduados sin finos  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 23-04-2018  
**Lugar de toma:** S-20 MA-1 PROFUNDIDAD: 0,60 - 2,50 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 21-05-2018 **Fecha finalización ensayo:** 22-05-2018



|             |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |    |   |     |   |   |     |   |      |     |     |      |      |       |       |       |
|-------------|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|---|-----|---|---|-----|---|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|
| Tamices UNE | 150 | 125 | 100   | 90   | 80   | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12,5 | 10 | 8 | 6,3 | 5 | 4 | 2,5 | 2 | 1,25 | 0,5 | 0,4 | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
| % que pasa  |     |     | 100,0 | 78,1 | 64,4 | 45,2 | 36,0 | 25,9 | 21,7 | 15,1 | 13,4 |    |   | 8,4 |   |   | 5,6 |   |      | 2,2 |     |      |      |       |       | 0,2   |

Observaciones:

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26624</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>   | Arena limo arcillosa de color anaranjado, no plástica  |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 07-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | SP-23 MI-1 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,60 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |  |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/> Humedad natural.<br/> Densidades húmeda y seca.<br/> Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/> Límites de Atterberg. Límite plástico.<br/> Índice de colapso.<br/> Corte directo.<br/> Consolidación unidimensional.<br/> Presión de hinchamiento.</p> |  |  |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |
| <br>VILABOA, a 29/05/2018<br>V.º B.º: Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio<br>Fda:<br>Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio  |  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|  |  |  |                       |
|--|--|--|-----------------------|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |                       |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26624</b>   | CLAVE: Hoja 2 de 7    |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |                       |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |                       |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |                       |
| <b>Material:</b>   | Arena limo arcillosa de color anaranjado, no plástica  |  |                       |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b>  | 07-03-2018            |
| <b>Lugar de toma:</b>  | SP-23 MI-1 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,60 m.   |  |                       |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |                       |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>                                   |  |  |                       |
| <b>ENSAYO</b>  | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |                       |
| Clasificación Casagrande                                       |  | SM   |                       |
| Clasificación AASHTO   |  | A-4 (2)  |                       |
| <b>Límites de Atterberg</b>                                    |  |  |                       |
| Límite líquido   | UNE 103103: 1994   | No   |                       |
| Límite plástico  | UNE 103104: 1993   | No   |                       |
| Índice de plasticidad  |  | No plástico  |                       |
| <b>Humedad natural (%)</b>                                     | UNE 103300: 1993   | 19,7   |                       |
| <b>Densidad suelo</b>  |  | Húmeda (g/cm³)<br>2,13   | Seca (g/cm³)<br>1,78  |
| <b>Colapso (en edómetro)</b>                                   |  |  |                       |
| Índice de colapso (%)  | NLT 254/99   | 0,05   | W inicial (%)         |
| Potencial porcentual colapso (%)                               |  | 0,05   | W final (%)           |
| Presión vert. de colapso (MPa)                                 |  | 0,2  | Dseca (g/cm³)<br>1,77 |
| <b>Corte directo tipo C.U.</b>                                 | UNE 103401: 1998   | C (kPa): 56,87   | φ (°): 37,0           |
| <b>Presión de hinchamiento (kPa)</b>                           | UNE 103601: 1996   | 7,0  |                       |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b>                             | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |                       |
| (1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe |  |  |                       |



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

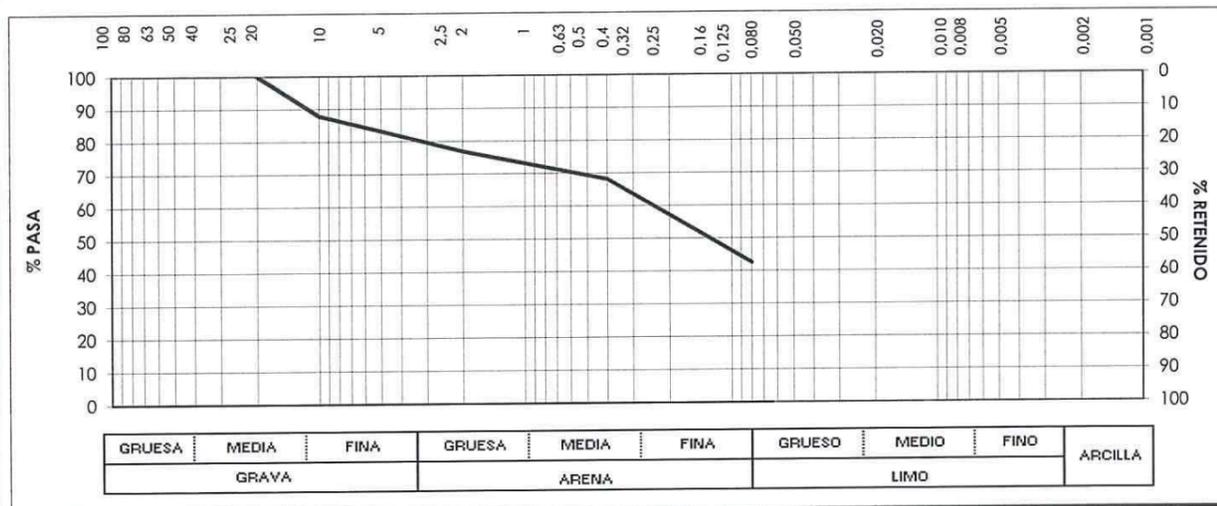
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: P1811025-005 MUESTRA: ES.26624 CLAVE: Hoja 3 de 7

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Arena limo arcillosa de color anaranjado, no plástica  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 07-03-2018  
Lugar de toma: SP-23 MI-1 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,60 m.  
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 20-03-2018 Fecha finalización ensayo: 21-03-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20    | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 100,0 | 91,8 | 87,8 |   |     | 83,1 |   |     | 76,9 |      |     | 68,2 |      |      |       |       | 42,6  |

Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: P1811025-005 MUESTRA: ES.26624 CLAVE: Hoja 4 de 7

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
Material: Tomada por el laboratorio  
Lugar de toma: SP-23 MI-1 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,60 m.  
Procedencia:

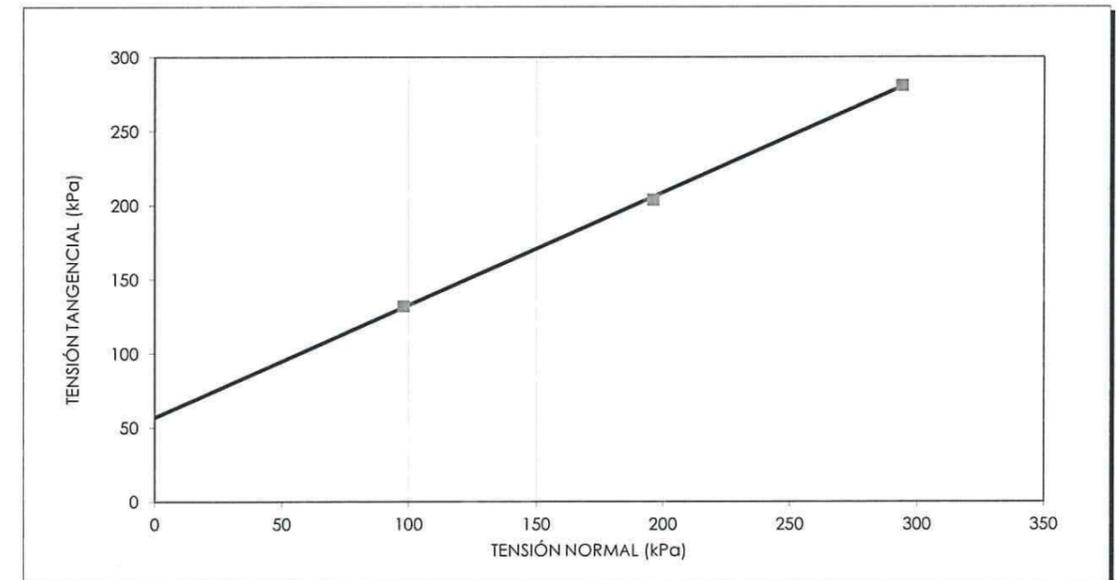
DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)

Fecha inicio ensayo: 10-04-2018 Fecha finalización ensayo: 16-04-2018  
Tipo: C.U. Resistencia: Pico Velocidad (mm/min): 0,042 Área de la probeta (mm²): 1.963,50

Tipo de muestra: Inalterada

| Puntos | Tensión normal (kPa) | Tensión tangencial (kPa) | Humedad % |       | Densidad (g/cm³) |          | P. e. partíc. (g/cm³) | Índice de huecos % |       | Grado de saturación % |
|--------|----------------------|--------------------------|-----------|-------|------------------|----------|-----------------------|--------------------|-------|-----------------------|
|        |                      |                          | inicial   | final | seca             | aparente |                       | inicial            | final |                       |
| 1      | 98,00                | 132,13                   | 17,71     | 19,16 | 1,64             | 1,93     |                       |                    |       |                       |
| 2      | 196,00               | 203,61                   | 17,85     | 20,40 | 1,65             | 1,94     |                       |                    |       |                       |
| 3      | 294,00               | 280,75                   | 18,02     | 19,81 | 1,65             | 1,95     |                       |                    |       |                       |

$C = 56,87 \text{ kPa}$        $\phi = 37^\circ$



Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26624** CLAVE: Hoja 5 de 7

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limo arcillosa de color anaranjado, no plástica  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 07/03/2018  
**Lugar de toma:** SP-23 MI-1 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,60 m.  
**Procedencia:**

**PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO**  
(UNE 103-602:1996)

**Fecha inicio ensayo:** 24/05/2018 **Fecha finalización ensayo:** 24/05/2018

**Preparación de la probeta:** Por remoldeo

|                 |                   |      |
|-----------------|-------------------|------|
| Humedad inicial | %                 | 19,7 |
| Humedad final   | %                 | 23,3 |
| Densidad seca   | g/cm <sup>3</sup> | 1,69 |

**Presión inicial de carga:** 1,0 kPa **Presión de hinchamiento P<sub>h</sub>:** 7,0 kPa

| Escalón de carga | Presión de hinchamiento (kPa) | Hinchamiento (%) |
|------------------|-------------------------------|------------------|
| 0                | 2,00                          | 0,08             |
| 1                | 7,00                          | 0,08             |
| 2                | 7,00                          | -0,04            |
| 3                | 7,00                          | -0,04            |
| 4                | 7,00                          | -0,04            |
| 5                | 7,00                          | -0,04            |
| 6                | 7,00                          | -0,04            |

**Observaciones:**



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68  
rutis@eptisa.com

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO **P1811025-005** MUESTRA **ES.26624** CLAVE Hoja 6 de 7

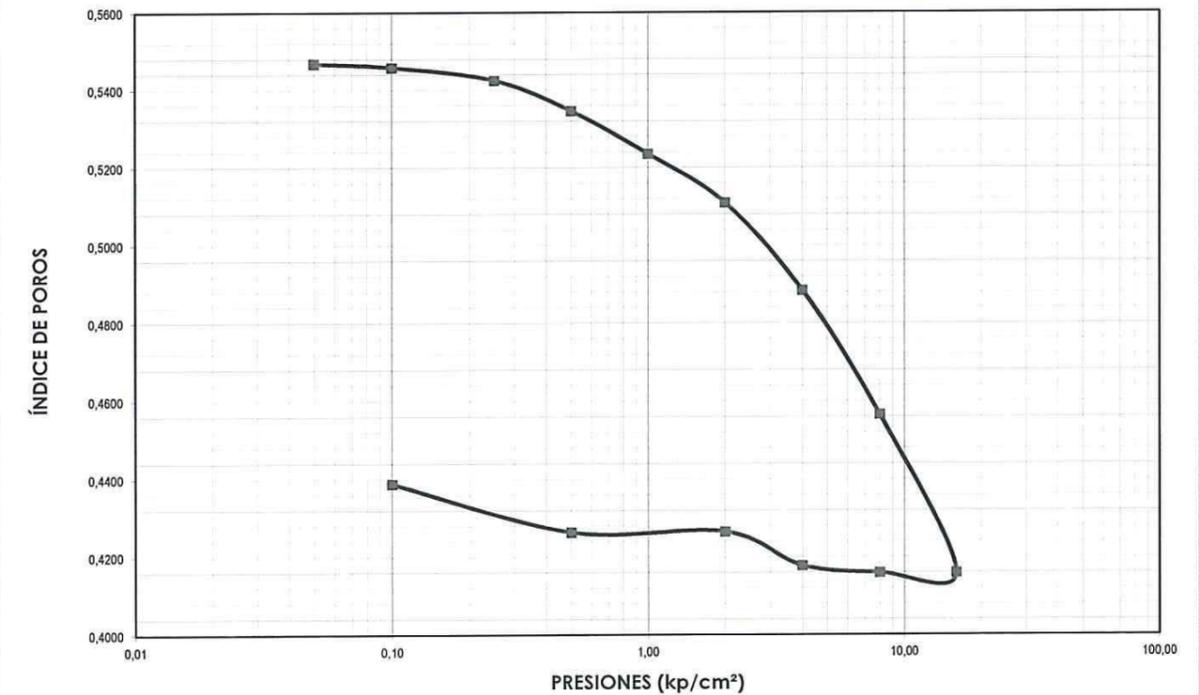
**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA A CORUÑA  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:**  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 07-03-2018  
**Lugar de toma:** SP-23 MI-1 PROFUNDIDAD: 3,00 - 3,60 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO** (UNE 103 405:1.994)

**Fecha inicio ensayo:** 19/03/2018 **Fecha finalización ensayo:** 19/04/2018

**e<sub>0</sub> =** 0,547 **Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>):** 1,75 **Humedad (%):** 19,88 **Ø (cm):** 4,50 **Altura (cm):** 1,20

**CURVA EDOMÉTRICA**



**Observaciones:**

RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

| Tiempo | T x10-3 seg. | Escalón de carga nº |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |              | 1                   | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     |
| 0 s    | 0,000        | 0,0000              | 0,0030 | 0,0270 | 0,0590 | 0,1500 | 0,2230 | 0,4330 | 0,6730 | 1,0080 | 1,0140 | 1,0140 | 1,0010 | 0,9330 |
| 1 s    | 0,001        | 0,0010              | 0,0030 | 0,0280 | 0,0630 | 0,1520 | 0,2240 | 0,4330 | 0,6750 | 1,0080 | 1,0140 | 1,0150 | 1,0010 | 0,9330 |
| 2 s    | 0,002        | 0,0000              | 0,0030 | 0,0280 | 0,0650 | 0,1530 | 0,2280 | 0,4330 | 0,6780 | 1,0080 | 1,0140 | 1,0140 | 0,9990 | 0,9330 |
| 4 s    | 0,004        | 0,0000              | 0,0030 | 0,0280 | 0,0670 | 0,1540 | 0,2300 | 0,4330 | 0,6800 | 1,0100 | 1,0150 | 1,0140 | 0,9700 | 0,9330 |
| 8 s    | 0,008        | -0,0010             | 0,0040 | 0,0290 | 0,0710 | 0,1540 | 0,2340 | 0,4330 | 0,6840 | 1,0110 | 1,0150 | 1,0140 | 0,9700 | 0,9330 |
| 16 s   | 0,016        | -0,0010             | 0,0040 | 0,0290 | 0,0750 | 0,1580 | 0,2370 | 0,4330 | 0,6850 | 1,0110 | 1,0140 | 1,0140 | 0,9700 | 0,9330 |
| 32 s   | 0,032        | -0,0020             | 0,0030 | 0,0290 | 0,0800 | 0,1610 | 0,2410 | 0,4320 | 0,6870 | 1,0100 | 1,0140 | 1,0140 | 0,9670 | 0,9330 |
| 1 m    | 0,064        | 0,0000              | 0,0030 | 0,0290 | 0,0830 | 0,1620 | 0,2450 | 0,4320 | 0,6870 | 1,0120 | 1,0140 | 1,0140 | 0,9640 | 0,9330 |
| 2 m    | 0,128        | -0,0010             | 0,0050 | 0,0300 | 0,0860 | 0,1650 | 0,2500 | 0,4340 | 0,6980 | 1,0120 | 1,0150 | 1,0140 | 0,9630 | 0,9330 |
| 4 m    | 0,256        | -0,0010             | 0,0030 | 0,0310 | 0,0870 | 0,1670 | 0,2520 | 0,4330 | 0,6980 | 1,0130 | 1,0150 | 1,0150 | 0,9640 | 0,9330 |
| 8 m    | 0,512        | -0,0010             | 0,0040 | 0,0300 | 0,0900 | 0,1680 | 0,2570 | 0,4340 | 0,6970 | 1,0120 | 1,0140 | 1,0140 | 0,9640 | 0,9330 |
| 17 m   | 1,024        | -0,0010             | 0,0040 | 0,0310 | 0,0900 | 0,1690 | 0,2610 | 0,4360 | 0,6980 | 1,0120 | 1,0150 | 1,0160 | 0,9650 | 0,9330 |
| 34 m   | 2,048        | -0,0010             | 0,0040 | 0,0300 | 0,0900 | 0,1720 | 0,2660 | 0,4370 | 0,6980 | 1,7020 | 1,0130 | 1,0010 | 0,9640 | 0,9330 |
| 1 h    | 4,096        | -0,0010             | 0,0050 | 0,0300 | 0,0900 | 0,1720 | 0,2700 | 0,4400 | 0,6970 | 1,6990 | 1,0140 | 1,0010 | 0,9640 | 0,9330 |
| 2 h    | 7,696        | -0,0010             | 0,0040 | 0,0290 | 0,0920 | 0,1740 | 0,2720 | 0,4410 | 0,6980 | 1,0120 | 1,0150 | 1,0020 | 0,9640 | 0,9330 |
| 3 h    | 11,296       | -0,0020             | 0,0050 | 0,0290 | 0,0920 | 0,1740 | 0,2730 | 0,4440 | 0,6980 | 1,0140 | 1,0140 | 1,0020 | 0,9640 | 0,9330 |
| 4 h    | 14,896       | -0,0020             | 0,0040 | 0,0300 | 0,0920 | 0,1740 | 0,2740 | 0,4440 | 0,6980 | 1,0130 | 1,0140 | 1,0020 | 0,9640 | 0,9330 |
| 5 h    | 18,496       | -0,0020             | 0,0040 | 0,0310 | 0,0920 | 0,1760 | 0,2750 | 0,4450 | 0,6980 | 1,0130 | 1,0150 | 1,0010 | 0,9640 | 0,9330 |
| 6 h    | 22,096       | -0,0030             | 0,0040 | 0,0310 | 0,0920 | 0,1760 | 0,2740 | 0,4450 | 0,6990 | 1,0140 | 1,0140 | 1,0020 | 0,9650 | 0,9330 |
| 7 h    | 25,696       | -0,0030             | 0,0060 | 0,0310 | 0,0920 | 0,1760 | 0,2750 | 0,4450 | 0,6980 | 1,0130 | 1,0140 | 1,0010 | 0,9640 | 0,9330 |
| 8 h    | 29,296       | -0,0020             | 0,0040 | 0,0320 | 0,0920 | 0,1750 | 0,2750 | 0,4460 | 0,6990 | 1,0130 | 1,0130 | 1,0000 | 0,9650 | 0,9330 |
| 9 h    | 32,896       | -0,0030             | 0,0050 | 0,0320 | 0,0920 | 0,1770 | 0,2760 | 0,4490 | 0,6990 | 1,0140 | 1,0140 | 1,0000 | 0,9650 | 0,9330 |
| 10 h   | 36,496       | -0,0030             | 0,0050 | 0,0320 | 0,0930 | 0,1780 | 0,2760 | 0,4480 | 0,7000 | 1,0140 | 1,0150 | 1,0000 | 0,9650 | 0,9330 |
| 1 d    | 86,896       |                     |        | 0,0320 | 0,0930 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

CURVA EDOMÉTRICA

| Escalón de carga nº | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Presión (kp/cm²)    | 0,05   | 0,1    | 0,25   | 0,5    | 1      | 2      | 4      | 8      | 16     | 8      | 4      | 2      | 0,5    |
| Índice de Poros     | 0,5469 | 0,5458 | 0,5425 | 0,5346 | 0,5235 | 0,5109 | 0,4884 | 0,4565 | 0,4159 | 0,4159 | 0,4177 | 0,4265 | 0,4264 |

| DENSIDAD HÚMEDA | DENSIDAD SECA | ANTES DE ENSAYO |                | PESO ESPECÍFICO |
|-----------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                 |               | Humedad         | Después ensayo |                 |
| g/cm³           | g/cm³         | %               | %              | g/cm³           |
| 2,101           | 1,752         | 19,9            | 20,0           | 2,710           |

Observaciones:

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arcilla no plástica. Color anaranjado  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** SP-23 MI-2 PROFUNDIDAD: 8,00 - 8,60 m. **Fecha de toma:** 07-03-2018

Procedencia:

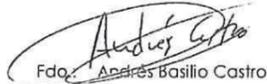
ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.  
 Humedad natural.  
 Densidades húmeda y seca.  
 Límites de Atterberg. Límite líquido.  
 Límites de Atterberg. Límite plástico.  
 Corte directo.

Observaciones:

  
 V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
 Director de laboratorio

VILABOA, a 26/04/2018

  
 Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
 Jefe de laboratorio



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26625** CLAVE: Hoja 2 de 4

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arcilla no plástica. Color anaranjado  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 07-03-2018  
**Lugar de toma:** SP-23 MI-2 PROFUNDIDAD: 8,00 - 8,60 m.

**Procedencia:**

**RESUMEN DE RESULTADOS**

| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
|---|------------------|--|
| Clasificación Casagrande                      |                  | CL   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-4 (4)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 33,7   |
| <b>Densidad suelo</b>                         |                  | Húmeda (g/cm³)<br>1,94      Seca (g/cm³)<br>1,45                         |
| <b>Corte directo tipo C.U.</b>                | UNE 103401: 1998 | C (kPa): 40,05      φ (°): 28,0  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rufis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

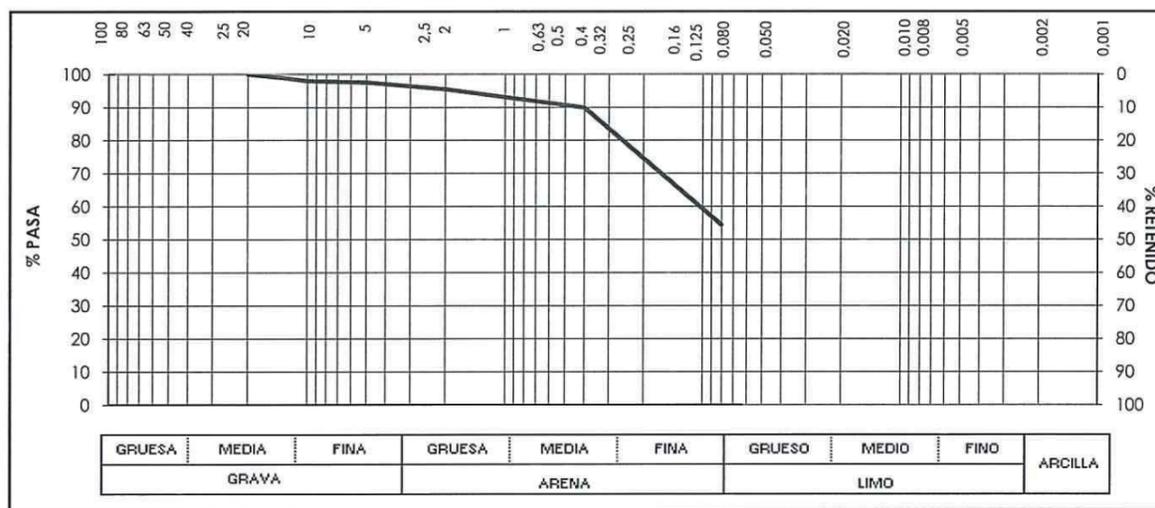
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26625** CLAVE: Hoja 3 de 4

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arcilla no plástica. Color anaranjado  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 07-03-2018  
**Lugar de toma:** SP-23 MI-2 PROFUNDIDAD: 8,00 - 8,60 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha inicio ensayo:** 21-03-2018 **Fecha finalización ensayo:** 22-03-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20    | 12,5 | 10   | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 100,0 | 98,8 | 97,9 |   |     | 97,5 |   |     | 95,5 |      |     | 89,9 |      |      |       |       | 54,4  |

**Observaciones:**



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26625** CLAVE: Hoja 4 de 4

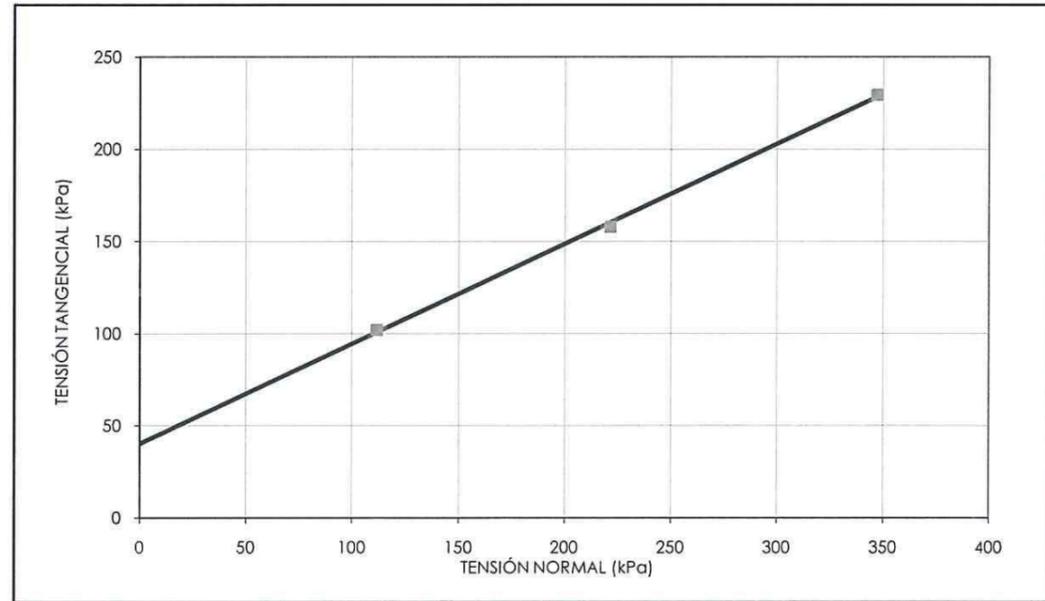
**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Tomada por el laboratorio  
**Lugar de toma:** SP-23 MI-2 PROFUNDIDAD: 8,00 - 8,60 m.  
**Procedencia:**

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)**

**Fecha inicio ensayo:** 10-04-2018 **Fecha finalización ensayo:** 16-04-2018  
**Tipo:** C.U. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,042 **Área de la probeta (mm²):** 1.963,50  
**Tipo de muestra:** Inalterada

| Puntos | Tensión normal (kPa) | Tensión tangencial (kPa) | Humedad % |       | Densidad (g/cm³) |          | P. e. paríc. (g/cm³) | Índice de huecos % |       | Grado de saturación % |
|--------|----------------------|--------------------------|-----------|-------|------------------|----------|----------------------|--------------------|-------|-----------------------|
|        |                      |                          | inicial   | final | seca             | aparente |                      | inicial            | final |                       |
| 1      | 111,72               | 101,92                   | 30,80     | 30,03 | 1,40             | 1,84     |                      |                    |       |                       |
| 2      | 221,48               | 157,78                   | 34,24     | 31,36 | 1,36             | 1,82     |                      |                    |       |                       |
| 3      | 346,92               | 229,32                   | 32,14     | 28,94 | 1,38             | 1,82     |                      |                    |       |                       |

C = 40,05 kPa  $\phi = 28^\circ$



Observaciones:



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26620** CLAVE: Hoja 1 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Arena limosa mal graduada, no plástica. Color gris  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 07-03-2018  
**Lugar de toma:** SP-23 MI-3 PROFUNDIDAD: 11,60 A 12,20 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
Humedad natural.  
Densidades húmeda y seca.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:



V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOA, a 25/04/2018

Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

**Material:** Arena limosa mal graduada, no plástica. Color gris

**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 07-03-2018

**Lugar de toma:** SP-23 MI-3 PROFUNDIDAD: 11,60 A 12,20 m.

**Procedencia:**

| RESUMEN DE RESULTADOS                         |                  |  |                      |
|---|------------------|--|----------------------|
| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |                      |
| Clasificación Casagrande                      |                  | SP-SM  |                      |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-3 (0)  |                      |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |                      |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |                      |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |                      |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |                      |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 4,7  |                      |
| <b>Densidad suelo</b>                         |                  | Húmeda (g/cm³)<br>1,98   | Seca (g/cm³)<br>1,89 |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |                      |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

**Material:** Arena limosa mal graduada, no plástica. Color gris

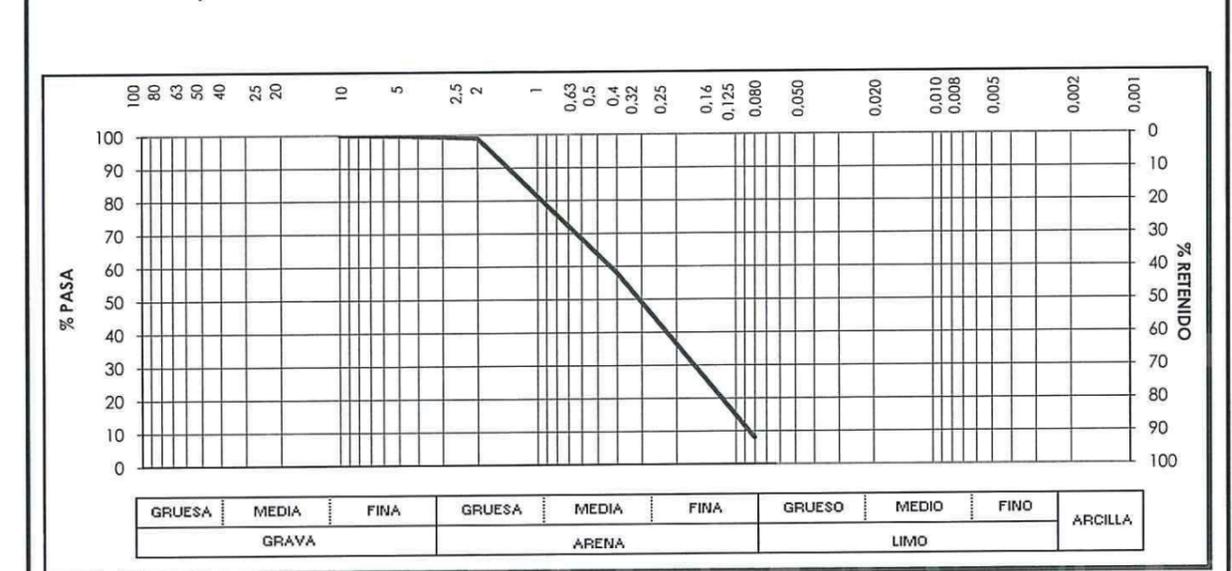
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 07-03-2018

**Lugar de toma:** SP-23 MI-3 PROFUNDIDAD: 11,60 A 12,20 m.

**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 19-03-2018 **Fecha finalización ensayo:** 20-03-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40 | 25 | 20 | 12,5  | 10 | 8 | 6,3 | 5    | 4 | 2,5 | 2    | 1,25 | 0,5 | 0,4 | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 100,0 |    |   |     | 99,8 |   |     | 99,0 |      |     |     | 58,1 |      |       |       | 8,0   |

**Observaciones:**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26628</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>   | Grava mal graduada con limo  |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 16-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | S-24 MA-1 PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,40 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |  |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |  |  |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |
| <br>V.º B.º: Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio   |  |  |
| VILABOA, a 26/04/2018<br><br>Fdo. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio   |  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
 Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
 Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26628</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Grava mal graduada con limo  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 16-03-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-24 MA-1 PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,40 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |  | GP-GM  |
| Clasificación AASHTO  |  | A-1-a (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |  |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad   |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993   | 8,9  |
| <b>Análisis granulométrico (1)</b>                                    | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | EPTISA   | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 |  |

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26628** CLAVE: Hoja 3 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

**Material:** Grava mal graduada con limo

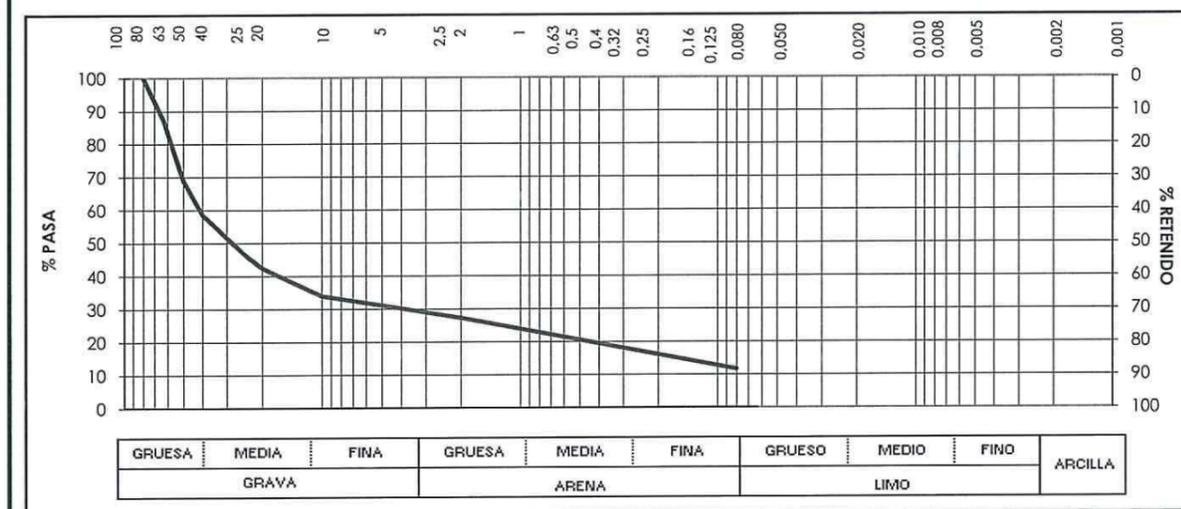
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 16-03-2018

**Lugar de toma:** S-24 MA-1 PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,40 m.

**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 21-03-2018 **Fecha finalización ensayo:** 22-03-2018



|             |     |     |     |       |      |      |      |      |      |      |      |    |   |      |   |   |      |   |      |     |      |      |      |       |       |       |
|-------------|-----|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|----|---|------|---|---|------|---|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90    | 80   | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12,5 | 10 | 8 | 6,3  | 5 | 4 | 2,5  | 2 | 1,25 | 0,5 | 0,4  | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |
| % que pasa  |     |     |     | 100,0 | 87,1 | 68,9 | 58,6 | 47,0 | 42,4 | 36,7 | 33,9 |    |   | 31,0 |   |   | 27,2 |   |      |     | 19,5 |      |      |       |       | 11,7  |

Observaciones:

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | EPTISA   | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 |  |

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26629** CLAVE: Hoja 1 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

**Material:** Arena limosa no plástica. Color marrón

**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 14-03-2018

**Lugar de toma:** S-25 MA-2 PROFUNDIDAD: 0,60 - 1,00 m.

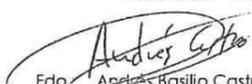
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

- Análisis granulométrico.
- Humedad natural.
- Límites de Atterberg. Límite líquido.
- Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

  
V.º B.º: **Sofía Seco Pardo**  
Director de laboratorio

VILABOA, a 26/04/2018  
  
Fdo. **Andrés Basilio Castro Gil**  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26629** CLAVE: Hoja 2 de 3

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arena limosa no plástica. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 14-03-2018  
**Lugar de toma:** S-25 MA-2 PROFUNDIDAD: 0,60 - 1,00 m.

**Procedencia:**

**RESUMEN DE RESULTADOS**

| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
|---|------------------|--|
| Clasificación Casagrande                      |                  | SM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-1-b (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>                    | UNE 103300: 1993 | 6,9  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO  
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)  
rutis@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26629** CLAVE: Hoja 3 de 3

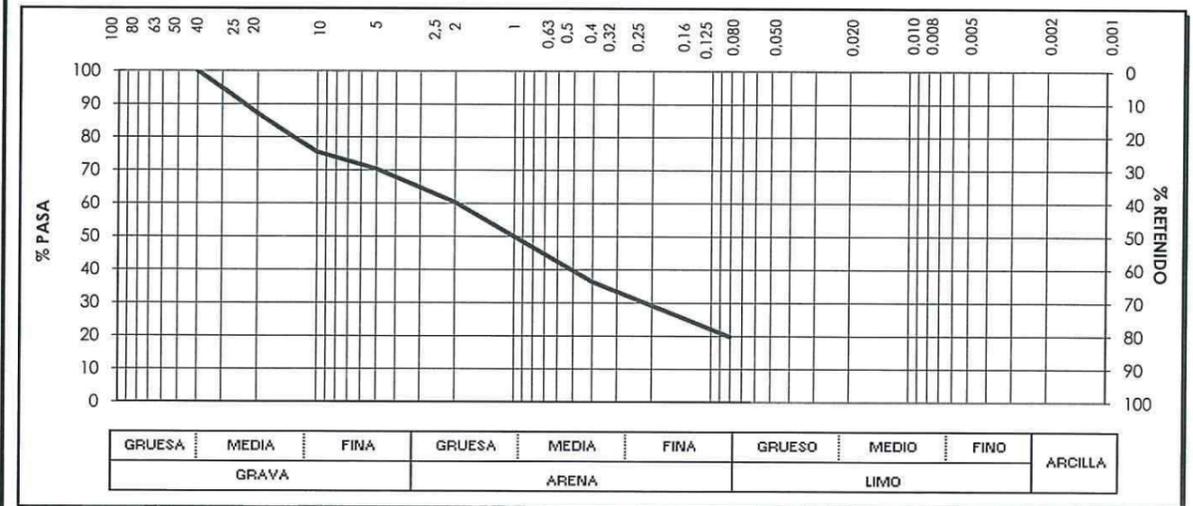
**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Materia:** Arena limosa no plástica. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 14-03-2018  
**Lugar de toma:** S-25 MA-2 PROFUNDIDAD: 0,60 - 1,00 m.

**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 21-03-2018

**Fecha finalización ensayo:** 22-03-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50 | 40    | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    |    | 100.0 | 91.4 | 87.2 | 79.2 | 75.5 |   |     | 70.4 |   |     | 60.4 |      |     |     | 36.3 |      |       |       | 19.8  |

**Observaciones:**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|  | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26676</b>   |
| <b>Peticionario:</b>   | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>  | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>   | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>   | Gravas y arenas mal graduadas. Pocos finos no plásticos  |  |
| <b>Muestra:</b>  | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 06-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>  | SONDEO 27. MA-1. PROFUNDIDAD: 11,30 - 12,50 M.   |  |
| <b>Procedencia:</b>  |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>   |  |  |
| <p>Análisis granulométrico.<br/>         Humedad natural.<br/>         Límites de Atterberg. Límite líquido.<br/>         Límites de Atterberg. Límite plástico.</p> |  |  |
| <b>Observaciones:</b>  |  |  |
| <br>V.º B.º: <b>Sofía Seco Pardo</b><br>Director de laboratorio  |  |  |
| VILABOA, a 26/04/2018<br><br>Fdo. <b>Andrés Basilio Castro Gil</b><br>Jefe de laboratorio  |  |  |

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
 Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
 Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26676</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Gravas y arenas mal graduadas. Pocos finos no plásticos  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 06-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SONDEO 27. MA-1. PROFUNDIDAD: 11,30 - 12,50 M.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |  | SP   |
| Clasificación AASHTO  |  | A-1-a (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |  |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad   |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993   | 6,4  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |  |  |

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

**Material:** Gravas y arenas mal graduadas. Pocos finos no plásticos

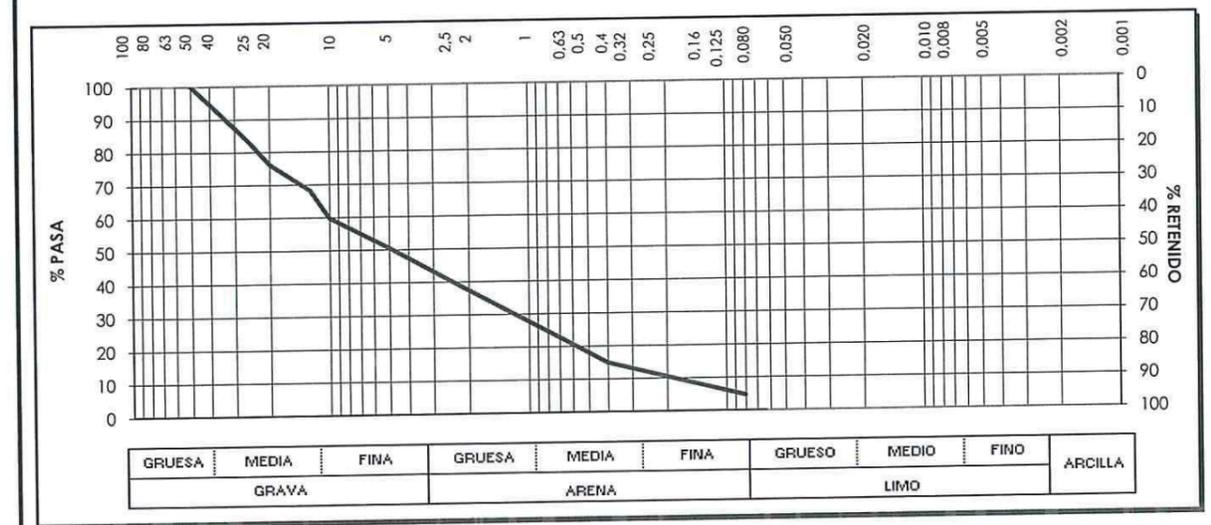
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 06-04-2018

**Lugar de toma:** SONDEO 27, MA-1. PROFUNDIDAD: 11,30 - 12,50 M.

**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 16-04-2018 **Fecha finalización ensayo:** 17-04-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80 | 63 | 50    | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10   | 8 | 6.3 | 5    | 4 | 2.5 | 2    | 1.25 | 0.5 | 0.4  | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |
|-------------|-----|-----|-----|----|----|----|-------|------|------|------|------|------|---|-----|------|---|-----|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| % que pasa  |     |     |     |    |    |    | 100.0 | 94.7 | 82.7 | 76.2 | 68.2 | 59.7 |   |     | 50.5 |   |     | 37.3 |      |     | 14.9 |      |      |       |       | 4.7   |

Observaciones:

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

**Material:** Gruesos limosos no plásticos

**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 27-04-2018

**Lugar de toma:** S-28 MA-1 PROFUNDIDAD: 1,30 - 2,70 m.

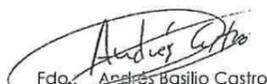
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Análisis granulométrico.  
Límites de Atterberg. Límite líquido.  
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

  
V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOIA, a 28/05/2018  
  
Fdg. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

Obra: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

Material: Gruesos limosos no plásticos

Muestra: Tomada por el laboratorio

Lugar de toma: S-28 MA-1 PROFUNDIDAD: 1,30 - 2,70 m.

Fecha de toma: 27-04-2018

Procedencia:

| RESUMEN DE RESULTADOS                         |                  |  |
|---|------------------|--|
| ENSAYO  | NORMA            | RESULTADO  |
| Clasificación Casagrande                      |                  | GM   |
| Clasificación AASHTO                          |                  | A-4 (8)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>                   |                  |  |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994 | No   |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993 | No   |
| Índice de plasticidad                         |                  | No plástico  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE 103101: 1995 | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

Obra: INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.

Material: Gruesos limosos no plásticos

Muestra: Tomada por el laboratorio

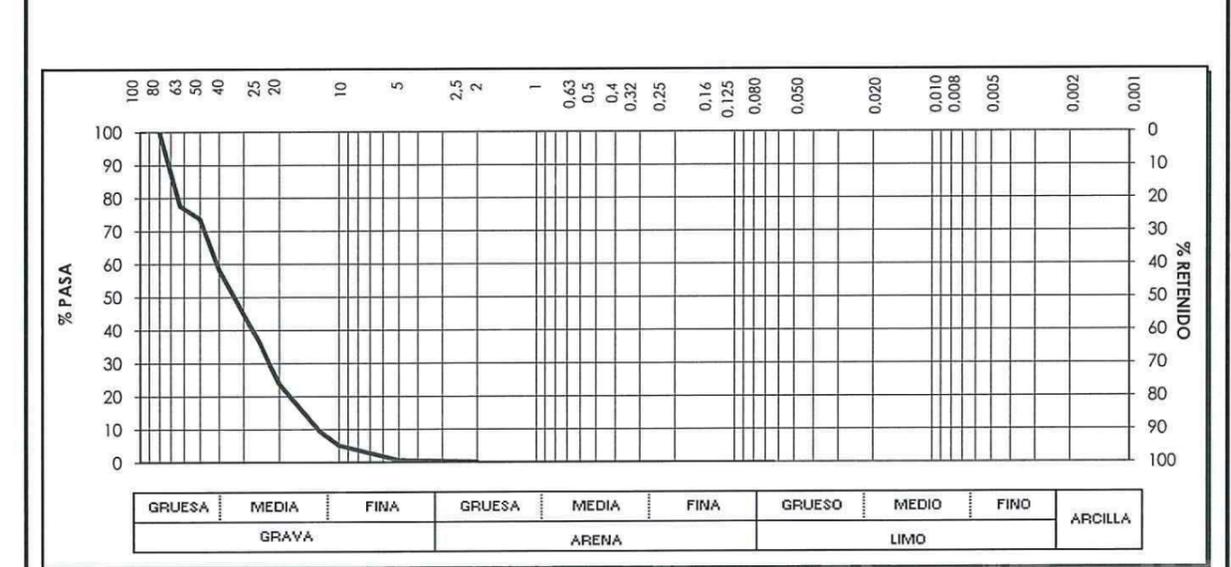
Lugar de toma: S-28 MA-1 PROFUNDIDAD: 1,30 - 2,70 m.

Fecha de toma: 27-04-2018

Procedencia:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

Fecha Inicio ensayo: 21-05-2018      Fecha finalización ensayo: 22-05-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80    | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12,5 | 10  | 8 | 6,3 | 5   | 4 | 2,5 | 2   | 1,25 | 0,5 | 0,4 | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,080 | 0,063 |  |
|-------------|-----|-----|-----|----|-------|------|------|------|------|------|------|-----|---|-----|-----|---|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|--|
| % que pasa  |     |     |     |    | 100,0 | 77,5 | 73,7 | 58,3 | 36,1 | 23,8 | 9,5  | 5,1 |   |     | 0,7 |   |     | 0,2 |      |     |     |      |      |       |       |       |  |

Observaciones:

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26621</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Grava arenosa mal graduada, no plástica. Color marrón  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 20-02-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | C-9 MA1 PROFUNDIDAD: 0,20 A 0,50 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |  |  |
| Análisis granulométrico.<br>Humedad natural.<br>Límites de Atterberg. Límite líquido.<br>Límites de Atterberg. Límite plástico. |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |
| <br>V.º B.º: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio  |  |  |
| VILABOA, a 23/05/2018<br><br>Fdq. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio  |  |  |

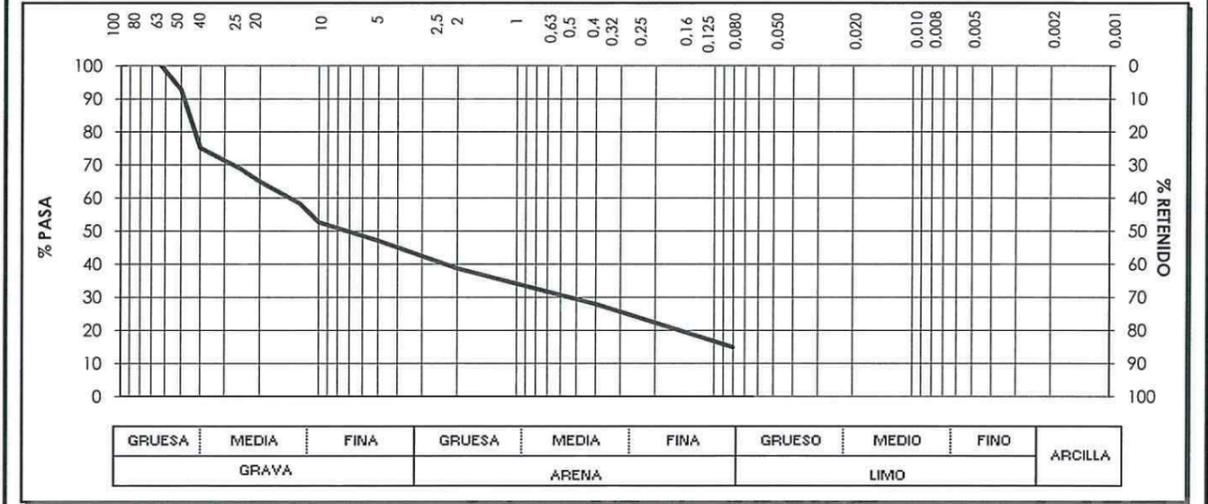
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA.  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.  
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26621</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  | Grava arenosa mal graduada, no plástica. Color marrón  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 20-02-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | C-9 MA1 PROFUNDIDAD: 0,20 A 0,50 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>  |  |  |
| <b>ENSAYO</b>   | <b>NORMA</b>   | <b>RESULTADO</b>   |
| Clasificación Casagrande  |  | GM   |
| Clasificación AASHTO  |  | A-1-a (0)  |
| <b>Límites de Atterberg</b>   |  |  |
| Límite líquido  | UNE 103103: 1994   | No   |
| Límite plástico   | UNE 103104: 1993   | No   |
| Índice de plasticidad   |  | No plástico  |
| <b>Humedad natural (%)</b>  | UNE 103300: 1993   | 7,7  |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b>                         | UNE 103101: 1995   | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.   |
| <b>(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe</b> |  |  |

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Grava arenosa mal graduada, no plástica. Color marrón  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 20-02-2018  
**Lugar de toma:** C-9 MA1 PROFUNDIDAD: 0,20 A 0,50 m.  
**Procedencia:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)**

**Fecha Inicio ensayo:** 19-03-2018 **Fecha finalización ensayo:** 20-03-2018



| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90 | 80    | 63   | 50   | 40   | 25   | 20   | 12.5 | 10 | 8 | 6.3  | 5 | 4 | 2.5  | 2 | 1.25 | 0.5  | 0.4 | 0.25 | 0.16 | 0.125 | 0.080 | 0.063 |  |  |  |  |  |  |      |
|-------------|-----|-----|-----|----|-------|------|------|------|------|------|------|----|---|------|---|---|------|---|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|------|
| % que pasa  |     |     |     |    | 100.0 | 92.8 | 75.1 | 68.9 | 64.9 | 58.4 | 52.6 |    |   | 47.1 |   |   | 38.7 |   |      | 28.0 |     |      |      |       |       |       |  |  |  |  |  |  | 14.9 |

Observaciones:

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-04-2018  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 25-04-2018  
**Lugar de toma:** S-16 MR-1 PROFUNDIDAD: 14,70 - 15,00 m.  
**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

Compresión simple de rocas.

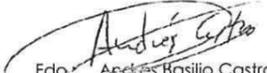
Observaciones:

  
V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio

VILABOIA, a 21/05/2018  
  
Fdo: Andres Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>eptisa</b>   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26739</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 25/04/2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-16 MR-1 PROFUNDIDAD: 14,70 - 15,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA</b><br>(UNE 22-950-90 Parte 1) |  |  |
| <b>Fecha inicio ensayo:</b>   | 14/05/2018   | <b>Fecha finalización ensayo:</b> 15/05/2018   |
| Diámetro  | mm   | 70,0   |
| Altura:   | mm   | 119,0  |
| Relación altura/diámetro  |  | 1,7  |
| Humedad   | %  | 0,4  |
| Densidad húmeda   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,74   |
| Densidad seca   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,73   |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:  | Con la que se recibe   |  |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación  | °  | 90   |
| Resistencia compresión  | MPa  | 60,9   |
| Resistencia compresión  | kp/cm <sup>2</sup>   | 620,7  |
| <b>Croquis de la rotura de la probeta</b>   |                                       |  |
| <b>Descripción de la probeta antes de ensayo:</b>   |  |  |
| <b>Descripción de la rotura de la probeta:</b>  |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>eptisa</b>   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                              | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>  | MUESTRA: <b>ES.26735</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA   |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)   |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.                                       |  |
| <b>Material:</b>  |   |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio   | <b>Fecha de toma:</b> 23-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-20 MR-1 PROFUNDIDAD: 3,10 - 3,50 m.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |   |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |   |  |
| Compresión simple de rocas.   |   |  |
| <b>Observaciones:</b>   |   |  |
|  | VILABOA, a 21/05/2018   |  |
| V.º B.º: <b>Sofía Seco Pardo</b><br>Director de laboratorio                           | <br>Fda. <b>Andrés Basilio Castro Gil</b><br>Jefe de laboratorio |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26735</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 23/04/2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-20 MR-1 PROFUNDIDAD: 3,10 - 3,50 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA</b><br>(UNE 22-950-90 Parte 1) |  |  |
| <b>Fecha Inicio ensayo:</b>   | 14/05/2018   | <b>Fecha finalización ensayo:</b> 15/05/2018   |
| Diámetro  | mm   | 82,0   |
| Altura:   | mm   | 200,0  |
| Relación altura/diámetro  |  | 2,4  |
| Humedad   | %  | 0,3  |
| Densidad húmeda   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,79   |
| Densidad seca   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,78   |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:  | Con la que se recibe   |  |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación  | °  | 90   |
| Resistencia compresión  | MPa  | 51,0   |
| Resistencia compresión  | kp/cm <sup>2</sup>   | 519,4  |
| <b>Croquis de la rotura de la probeta</b>   |  |  |
| <b>Descripción de la probeta antes de ensayo:</b>   |  |  |
| <b>Descripción de la rotura de la probeta:</b>  |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26736</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 23-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>                                       | S-20 MR-2 PROFUNDIDAD: 6,49 - 6,70 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>                                  |  |  |
| Compresión simple de rocas.                                 |  |  |
| <b>Observaciones:</b>                                       |  |  |
|   | VILABOA, a 21/05/2018  |  |
| V.º B.º: <b>Sofía Seco Pardo</b><br>Director de laboratorio | <br>Fdo: <b>Andrés Basilio Castro Gil</b><br>Jefe de laboratorio   |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>eptisa</b>   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26736</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 23/04/2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-20 MR-2 PROFUNDIDAD: 6,49 - 6,70 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA</b><br>(UNE 22-950-90 Parte 1) |  |  |
| <b>Fecha Inicio ensayo:</b>   | 14/05/2018   | <b>Fecha finalización ensayo:</b> 15/05/2018   |
| Diámetro  | mm   | 60,0   |
| Altura:   | mm   | 162,0  |
| Relación altura/diámetro  |  | 2,7  |
| Humedad   | %  | 0,5  |
| Densidad húmeda   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,80   |
| Densidad seca   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,79   |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:  | Con la que se recibe   |  |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación  | °  | 90   |
| Resistencia compresión  | MPa  | 15,4   |
| Resistencia compresión  | kp/cm <sup>2</sup>   | 157,1  |
| <b>Croquis de la rotura de la probeta</b>   |                                       |  |
| <b>Descripción de la probeta antes de ensayo:</b>   |  |  |
| <b>Descripción de la rotura de la probeta:</b>  |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>eptisa</b>   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                       | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26737</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.                                |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 24-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-22 MR-1 PROFUNDIDAD: 7,10 - 7,30 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |  |  |
| Compresión simple de rocas.   |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |
|  | VILABOA, a 21/05/2018  |  |
| V.º B.º: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio                                  | <br>Fdo: Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26737</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 24/04/2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-22 MR-1 PROFUNDIDAD: 7,10 - 7,30 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA</b><br>(UNE 22-950-90 Parte 1) |  |  |
| <b>Fecha inicio ensayo:</b>   | 14/05/2018   | <b>Fecha finalización ensayo:</b> 15/05/2018   |
| Diámetro  | mm   | 70,0   |
| Altura:   | mm   | 142,0  |
| Relación altura/diámetro  |  | 2,0  |
| Humedad   | %  | 0,2  |
| Densidad húmeda   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,77   |
| Densidad seca   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,77   |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:  | Con la que se recibe   |  |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación  | °  | 90   |
| Resistencia compresión  | MPa  | 47,3   |
| Resistencia compresión  | kp/cm <sup>2</sup>   | 481,8  |
| <b>Croquis de la rotura de la probeta</b>   |  |  |
| <b>Descripción de la probeta antes de ensayo:</b>   |  |  |
| <b>Descripción de la rotura de la probeta:</b>  |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
|                             | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|                             | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26675</b>   |
| <b>Peticionario:</b>        | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>           | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>                | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>            |  |  |
| <b>Muestra:</b>             | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 05-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>       | SONDEO 26. MR-1. PROFUNDIDAD: 2,60 - 2,90 M.   |  |
| <b>Procedencia:</b>         |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |  |  |
| Compresión simple de rocas. |  |  |
| <b>Observaciones:</b>       |  |  |
|                             | V.º B.º: Sofia Seco Pardo<br>Director de laboratorio   | VILABOA, a 26/04/2018<br><br>Fdo. Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>eptisa</b>   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68 | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26675</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.          |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 05/04/2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | SONDEO 26. MR-1. PROFUNDIDAD: 2,60 - 2,90 M.   |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA</b><br>(UNE 22-950-90 Parte 1) |  |  |
| <b>Fecha Inicio ensayo:</b>   | 11/04/2018   | <b>Fecha finalización ensayo:</b> 12/04/2018   |
| Diámetro  | mm   | 70,0   |
| Altura:   | mm   | 213,0  |
| Relación altura/diámetro  |  | 3,0  |
| Humedad   | %  | 0,1  |
| Densidad húmeda   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,82   |
| Densidad seca   | g/cm <sup>3</sup>  | 2,82   |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:  | Con la que se recibe   |  |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación  | °  | 90   |
| Resistencia compresión  | MPa  | 23,3   |
| Resistencia compresión  | kp/cm <sup>2</sup>   | 237,5  |
| <b>Croquis de la rotura de la probeta</b>   |                                       |  |
| <b>Descripción de la probeta antes de ensayo:</b>   |  |  |
| <b>Descripción de la rotura de la probeta:</b>  |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>eptisa</b>   | EPTISA<br>RUA XAFONTE Nº 1 BAJO<br>15174 CULLEREDO (A CORUÑA)<br>rutis@eptisa.com<br>Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68                       | Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS |
|   | TRABAJO: <b>P1811025-005</b>   | MUESTRA: <b>ES.26741</b>   |
| <b>Peticionario:</b>  | AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  |  |
| <b>Dirección:</b>   | Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  |  |
| <b>Obra:</b>  | INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.                                |  |
| <b>Material:</b>  |  |  |
| <b>Muestra:</b>   | Tomada por el laboratorio  | <b>Fecha de toma:</b> 27-04-2018   |
| <b>Lugar de toma:</b>   | S-28 MR-1 PROFUNDIDAD: 5,80 - 6,00 m.  |  |
| <b>Procedencia:</b>   |  |  |
| <b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>  |  |  |
| Compresión simple de rocas.   |  |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |  |
|  | VILABOA, a 21/05/2018  |  |
| V.º B.º: Sofía Seco Pardo<br>Director de laboratorio                                  | <br>Fdo: Andrés Basilio Castro Gil<br>Jefe de laboratorio |  |

TRABAJO: **P1811025-005** MUESTRA: **ES.26741** CLAVE: **Hoja 2 de 2**

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
**Obra:** INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA COMPLEMENTARIA EN LAS EXPLANADAS DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA.  
**Material:**  
**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 27/04/2018  
**Lugar de toma:** S-28 MR-1 PROFUNDIDAD: 5,80 - 6,00 m.  
**Procedencia:**

**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA**  
(UNE 22-950-90 Parte 1)

**Fecha inicio ensayo:** 14/05/2018 **Fecha finalización ensayo:** 15/05/2018

|  |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| Diámetro   | mm                 | 70,0                 |
| Altura:  | mm                 | 180,0                |
| Relación altura/diámetro                               |                    | 2,6                  |
| Humedad  | %                  | 0,1                  |
| Densidad húmeda  | g/cm <sup>3</sup>  | 2,77                 |
| Densidad seca  | g/cm <sup>3</sup>  | 2,77                 |
| Humedad de la probeta en el momento de ensayo:         |                    | Con la que se recibe |
| Orientación del eje carga s/ planos de estratificación | °                  | 90                   |
| Resistencia compresión                                 | MPa                | 58,3                 |
| Resistencia compresión                                 | kp/cm <sup>2</sup> | 594,2                |

Croquis de la rotura de la probeta

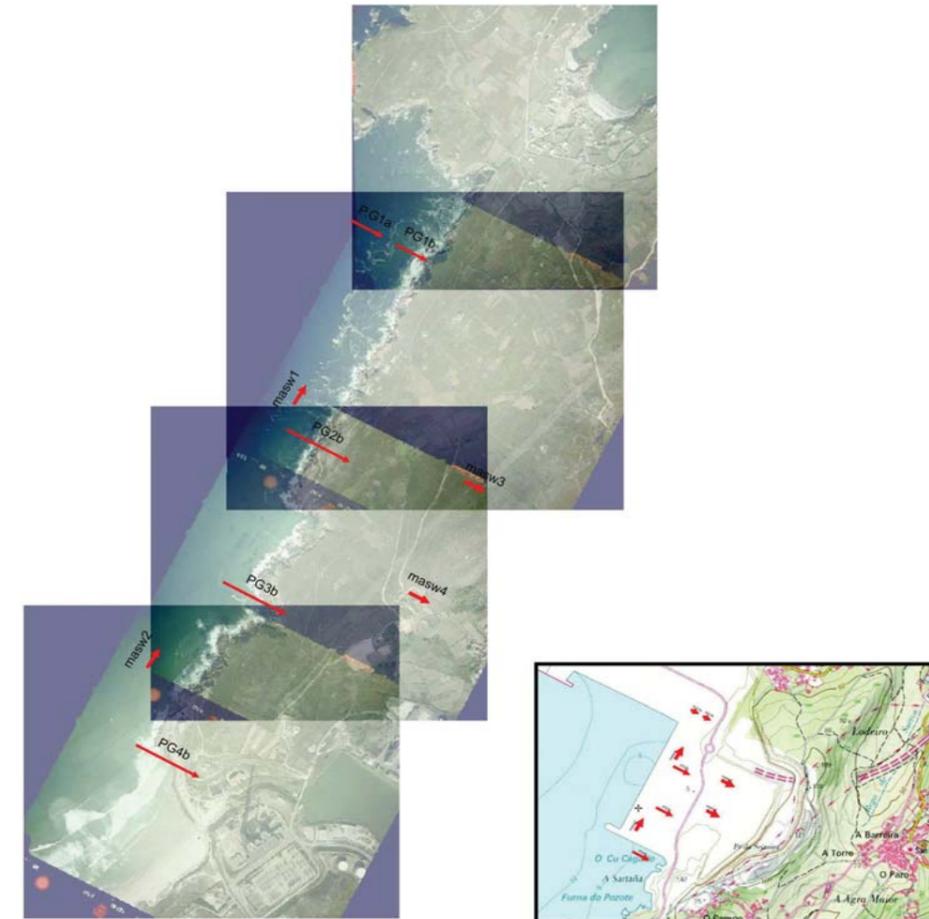


Descripción de la probeta antes de ensayo:

Descripción de la rotura de la probeta:

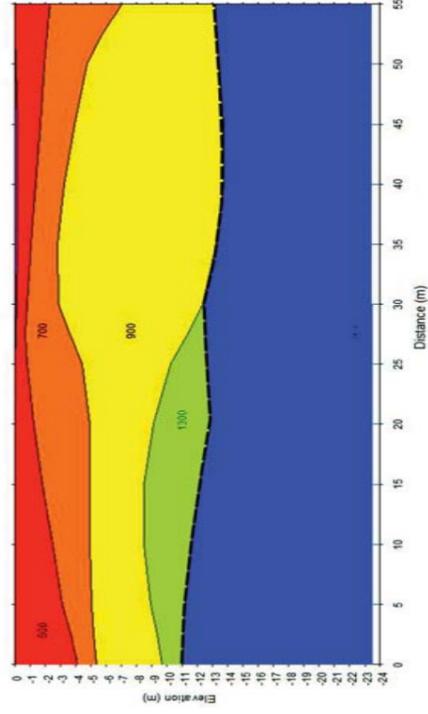
Observaciones:

**SITUACIÓN PALEOGEOGRÁFICA.**



→ - Perfil sísmico.

Perfil Sísmico, **PG - 1a.** REFRACCIÓN.  
Sección Interpretada **ONDA P.**

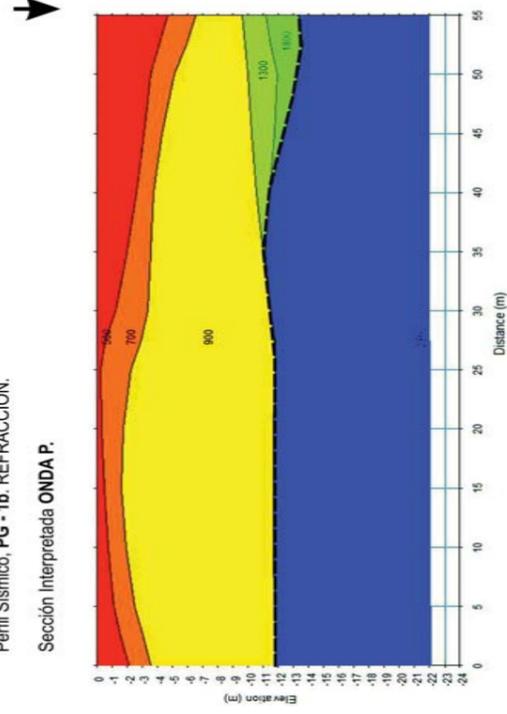


**INTERPRETACIÓN:** ↓ - Antigua línea de costa. --- - Muro de vertido. (300 - 900 m/s) - Limos arcillosos (vertido). (1300 m/s) - Arenas compactas. (1800 m/s) sustrato. S17 - Sondeo. consultado.

SITUACIÓN FOTOGRÁFICA



Perfil Sísmico, **PG - 1b.** REFRACCIÓN.  
Sección Interpretada **ONDA P.**

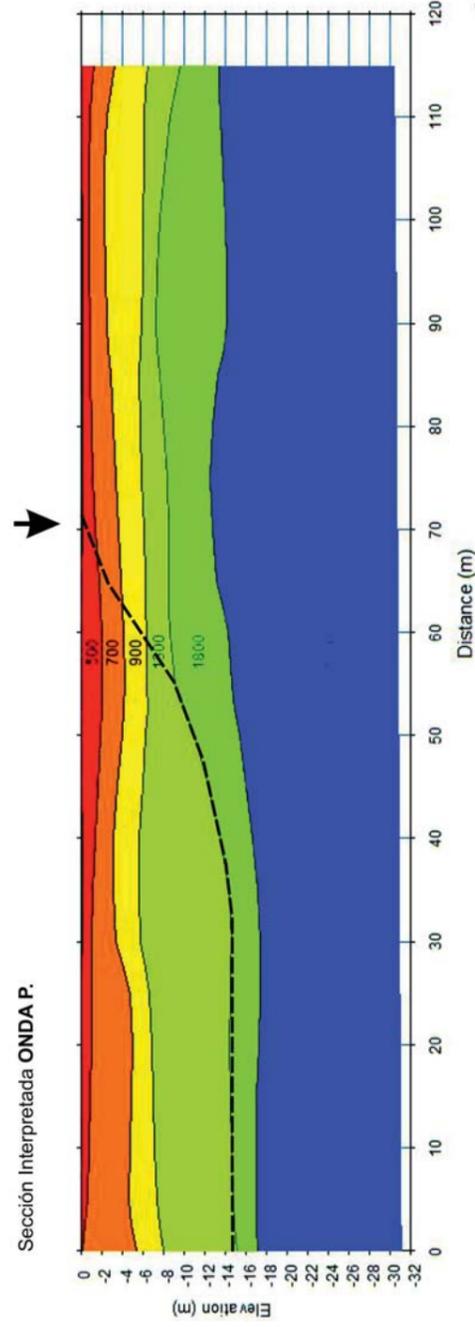


**INTERPRETACIÓN:** ↓ - Antigua línea de costa. --- - Muro de vertido. (300 - 900 m/s) - Limos arcillosos (vertido). (1300 m/s) - Arenas compactas. (1800 m/s) sustrato. S23 - Sondeo. consultado.

SITUACIÓN FOTOGRÁFICA



Perfil Sísmico, **PG - 2. REFRACCIÓN.**  
Sección Interpretada **ONDA P.**

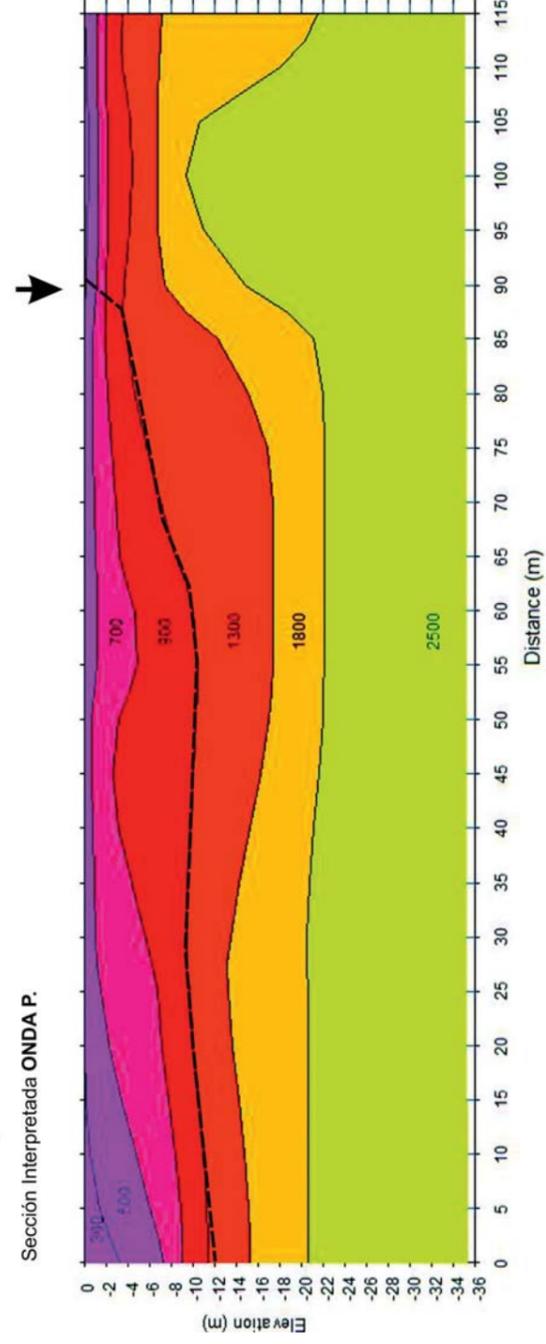


**INTERPRETACIÓN:** - Antigua línea de costa. - Muro de vertido. (300 - 900 m/s) - Limos arcillosos (vertido). (1300 m/s) - Arenas compactas. (1800 m/s) sustrato. SP19 - Sondeo. consultado.

SITUACIÓN FOTOGRÁFICA



Perfil Sísmico, **PG - 3. REFRACCIÓN.**  
Sección Interpretada **ONDA P.**



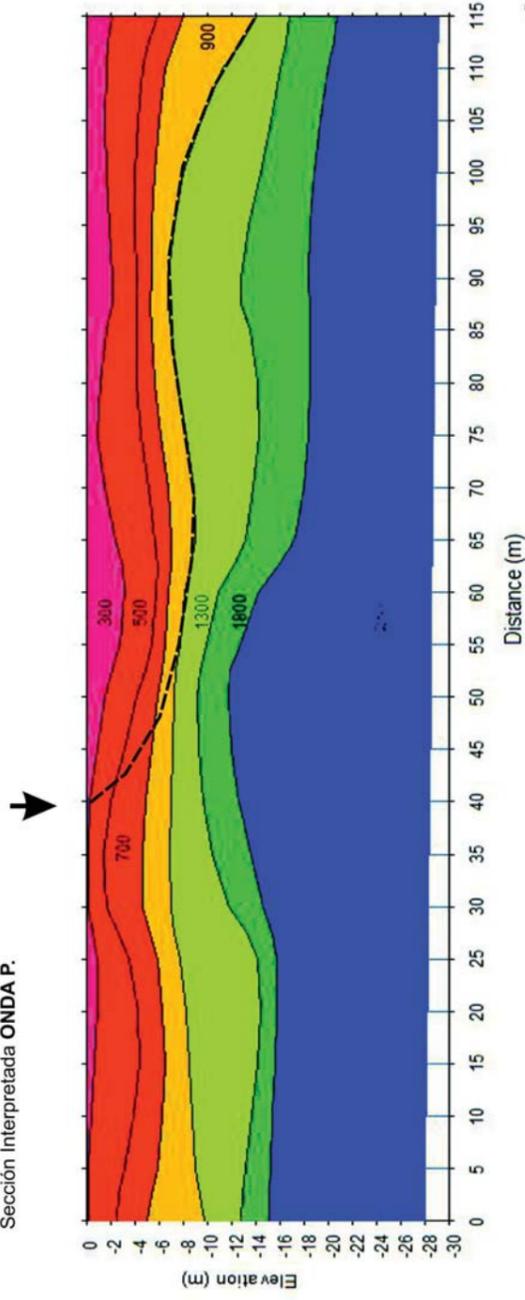
**INTERPRETACIÓN:** - Antigua línea de costa. - Muro de vertido. (300 - 900 m/s) - Limos arcillosos (vertido). (1300 m/s) - Arenas compactas. (1800 m/s) sustrato. SP21 - Sondeo. consultado.

SITUACIÓN FOTOGRÁFICA



Perfil Sísmico, PG - 4. REFRACCIÓN.

Sección Interpretada ONDA P.



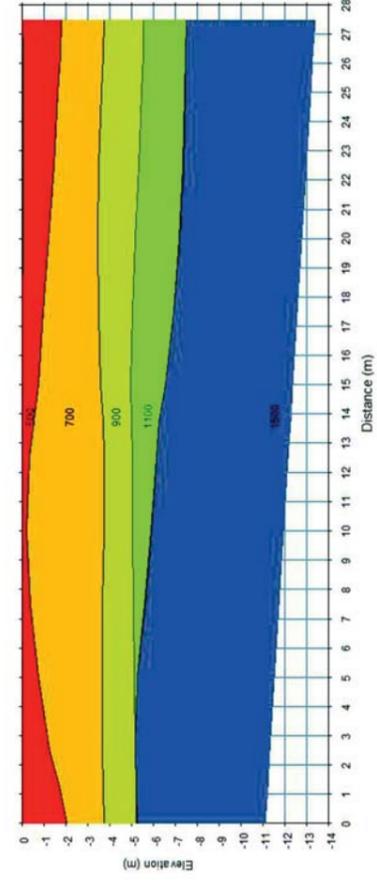
**INTERPRETACIÓN:** - Antigua línea de costa. - Muro de vertido. (300 - 900 m/s) - Limos arcillosos (vertido). (1300 m/s) - Arenas compactas. (1800 m/s) sustrato. SP23 - Sondeo, consultado.

SITUACIÓN FOTOGRÁFICA

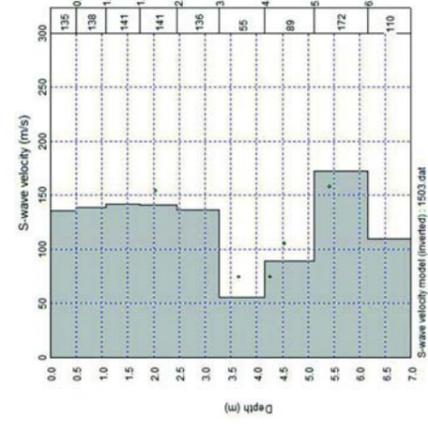


Perfil Sísmico, PG - 1. MASW.

Sección Interpretada ONDA P.



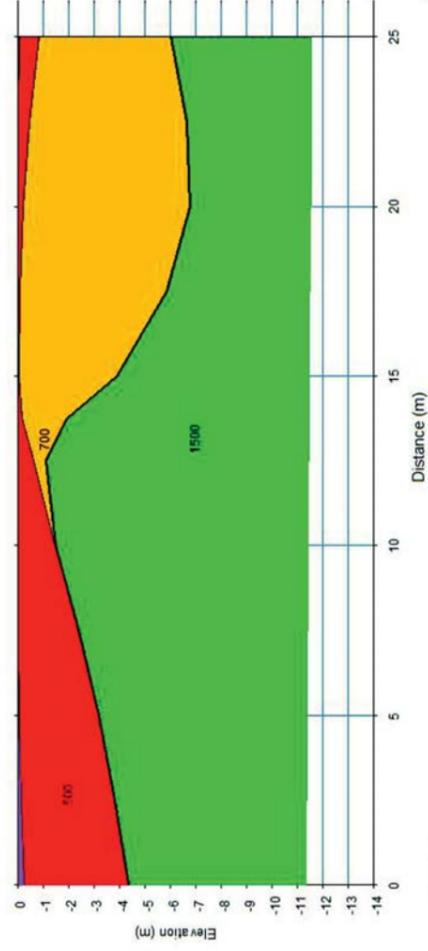
ONDA S.



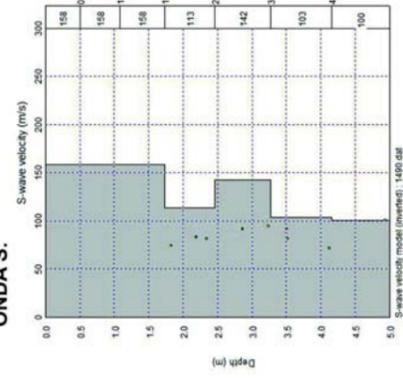
SITUACIÓN FOTOGRÁFICA



Perfil Sísmico, **PG - 2. MASW.**  
Sección Interpretada **ONDA P.**



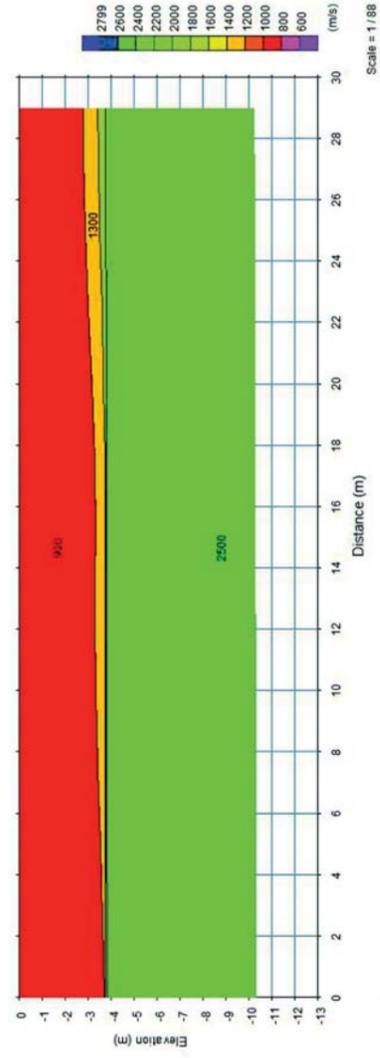
**ONDA S.**



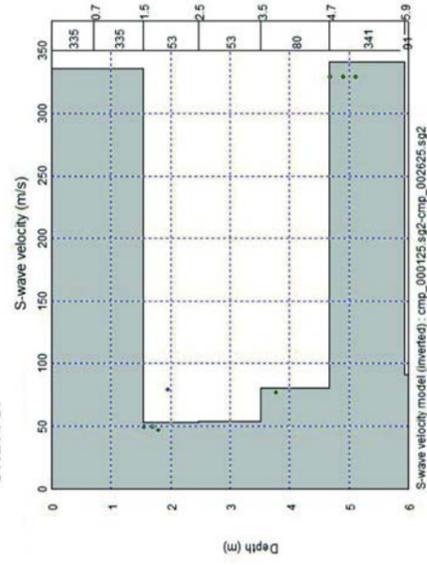
**SITUACIÓN FOTOGRÁFICA**



Perfil Sísmico, **PG - 3. MASW.**  
Sección Interpretada **ONDA P.**

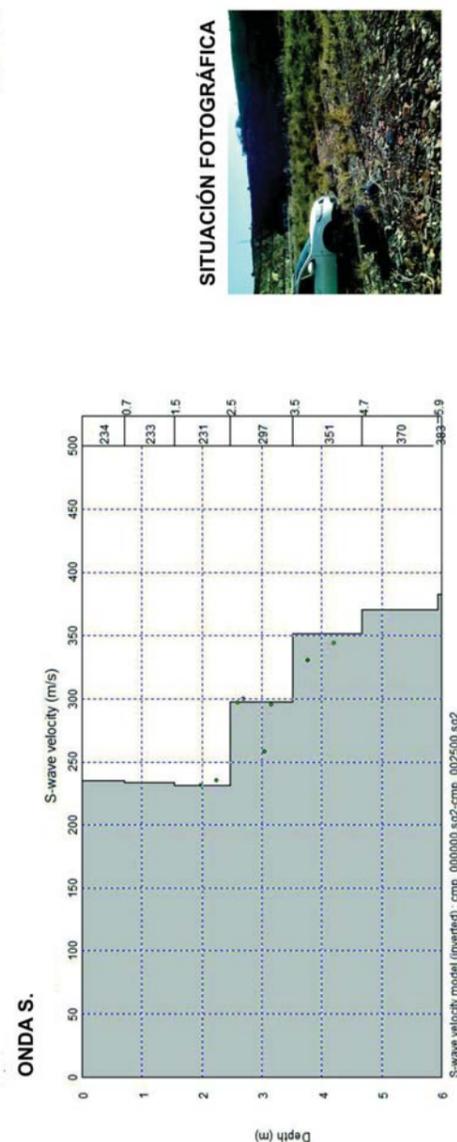
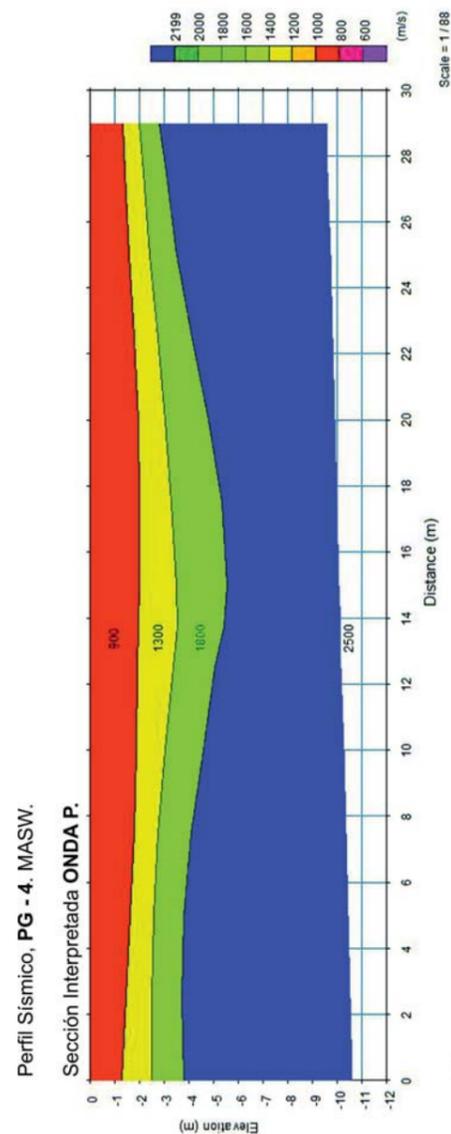


**ONDA S.**



**SITUACIÓN FOTOGRÁFICA**





### DISCUSIÓN SÍSMICA.

El agua de mar puede presentar una velocidad de propagación sísmica de 1500 – 1600 m/s pero su influencia será función del grado de porosidad que el material presente, a mayor porosidad mayor cantidad de agua y por tanto la velocidad tenderá hacia estos valores mencionados.

Velocidades de onda P, de 300 – 400 m/s se podrían considerar propios del vertido antropogénico mas superficial, entre 0 y 4 - 5 m de profundidad, aumentando hasta valores de 900 - 1000 m/s para las zonas mas profundas y saturadas a 10 – 15 m; hay que tener en cuenta que el vertido se ha depositado sobre una base de sedimentos recientes, consolidados si no lo estuvieran, por el propio peso del vertido, son de naturaleza fundamentalmente arenosa y su velocidad podría estar entorno a 1300 m/s aunque su espesor no supera los 2,5 m. Hemos considerado que el sustrato de tipo esquistoso o granítico presenta valores de velocidad inferiores a 1800 m/s cuando se encuentra alterado o fracturado y superiores cuando esta sano.

En resumen, la velocidad de onda P, aumentará con el grado de consolidación y saturación.

Los perfiles 2, 3 y 4 presentan en la superficie del sustrato una deformación coincidente con el límite de costa, a las distancias respecto del origen, de 50, 10 y 75 m respectivamente, por otro lado el emplazamiento del perfil nº 1 hubo de ser modificado por la existencia de inconvenientes, con lo cual el límite de costa quedo fuera de esta exploración.

El nivel de saturación, por otra parte, esta sometido al régimen de mareas y teniendo en cuenta que la altura del vertido sobre el nivel del mar puede ser de 2,5 m y que la oscilación de la marea puede ser de 2 m, tendríamos una zona a 3 - 5 m afectada y que podría ser la justificación de la existencia de una zona de baja velocidad de onda S, no apreciable en onda P.

Los perfiles MASW, muestran importantes diferencias entre 1 - 2 y 3 – 4, los primeros esatn realizados sobre un vertido de 14 m de espesor mientras que los segundos la roca se detecta a menos de 3 m de profundidad en este caso el techo del sustrato puede presentar baja velocidad por un elevado grado de alteración o fracturación del mismo, aunque el sondeo nº 20 no parece justificarlo.

La interpretación de Módulos Dinámicos ha sido realizada teniendo en consideración tanto la Vp como la Vs, la primera exige que las velocidades aumenten con la velocidad y comprobamos que el modelo obtenido 1D, MASW no siempre lo confirma por tanto los cálculos deberían considerarse como orientativos.

Los puntos de color verde sobre los gráficos o columnas 1D, corresponden con los valores de velocidad obtenidos en esta profundidad pero las velocidades que hemos utilizado han sido las generadas por el ajuste matemático de la curva de velocidad, hasta la profundidad de la que hemos tenido información sobre la velocidad de fase, puntos verdes. Las variaciones de velocidad reflejada por dichos

puntos las consideramos causadas por variaciones de comportamiento geomecánico propias en materiales de composición heterogénea. Utilizando únicamente la velocidad de propagación Vs, y la densidad del material se puede determinar el Módulo Dinámico de Rigidez..

Los cálculos realizados así como la formulación aplicada la reflejamos, a continuación, en las diferentes tablas.

**PERFIL SÍSMICO - 1, MASW.**

| Profundidad | Velocidad Vp | Velocidad Vs* | Densidad $\gamma$  | Densidad $\gamma$ | Carga de Rotura $q_f = 0.1 \gamma V_s$ | n |
|-------------|--------------|---------------|--------------------|-------------------|--|---|
| m           | m/s          | m/s           | gr/cm <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>2</sup>                      | - |
| 0-3         | 700          | 140           | 2                  | 19,62             | 275                                    | 4 |
| 3-5         | 900          | 100           | 2,1                | 20,60             | 206                                    | 4 |
| > 5         | 1100         | 120           | 2,2                | 21,58             | 259                                    | 4 |

| Prof. | Carga Admisible $q_a = q_f / n$ | Módulo de Subgrado $k_s = 4\gamma V_s / n$ | Módulo de Young $E = 2(1+u)G$ | Módulo de Rigidez $G = \gamma V_s^2 / g$ | Poisson u |
|-------|---------------------------------|--|-------------------------------|--|-----------|
| m     | kN/m <sup>2</sup>               | kN/m <sup>3</sup>                          | kN/m <sup>2</sup>             | kN/m <sup>2</sup>                        | -         |
| 0-3   | 69                              | 2747                                       | 115967                        | 39200                                    | 0,48      |
| 3-5   | 52                              | 2060                                       | 62738                         | 21000                                    | 0,49      |
| > 5   | 65                              | 2590                                       | 94658                         | 31680                                    | 0,49      |

\* Valores obtenidos a partir de Vp.

Factor de seguridad "n" oscila entre: 1.4 y 4

n = 1,4 cuando Vs2 es mayor o igual a 4.000 m/s y n = 4 cuando Vs2 es menor o igual a 750 m/s

1 Kp = 9.81 N

Vp = velocidad aproximada.

$$u = (0,5(V_p/V_s)^2 - 1) / (V_p/V_s)^2 - 1$$

Valores de densidad estimados.

**PERFIL SÍSMICO - 2, MASW.**

| Profundidad | Velocidad Vp | Velocidad Vs* | Densidad $\gamma$  | Densidad $\gamma$ | Carga de Rotura $q_f = 0.1 \gamma V_s$ | n |
|-------------|--------------|---------------|--------------------|-------------------|--|---|
| m           | m/s          | m/s           | gr/cm <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>2</sup>                      | - |
| 0-2.5       | 500          | 75            | 2                  | 19,62             | 147                                    | 4 |
| > 2.5       | 700          | 100           | 2,1                | 20,60             | 206                                    | 4 |

| Prof  | Carga Admisible $q_a = q_f / n$ | Módulo de Subgrado $k_s = 4\gamma V_s / n$ | Módulo de Young $E = 2(1+u)G$ | Módulo de Rigidez $G = \gamma V_s^2 / g$ | Poisson u |
|-------|---------------------------------|--|-------------------------------|--|-----------|
| m     | kN/m <sup>2</sup>               | kN/m <sup>3</sup>                          | kN/m <sup>2</sup>             | kN/m <sup>2</sup>                        | -         |
| 0-2.5 | 37                              | 1472                                       | 33491                         | 11250                                    | 0,49      |
| > 2.5 | 52                              | 2060                                       | 62563                         | 21000                                    | 0,49      |

\* Valores obtenidos a partir de Vp.

Factor de seguridad "n" oscila entre: 1.4 y 4

n = 1,4 cuando Vs2 es mayor o igual a 4.000 m/s y n = 4 cuando Vs2 es menor o igual a 750 m/s

1 Kp = 9.81 N

Vp = velocidad aproximada.

$$u = (0,5(V_p/V_s)^2 - 1) / (V_p/V_s)^2 - 1$$

Valores de densidad estimados.

**PERFIL SÍSMICO - 3, MASW.**

| Profundidad | Velocidad Vp | Velocidad Vs* | Densidad $\gamma$  | Densidad $\gamma$ | Carga de Rotura $q_f = 0.1 \gamma V_s$ | n |
|-------------|--------------|---------------|--------------------|-------------------|--|---|
| m           | m/s          | m/s           | gr/cm <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>2</sup>                      | - |
| 0-1,5       | 900          | 320           | 2                  | 19,62             | 628                                    | 4 |
| 1,5-4,5     | 500          | 75            | 2,1                | 20,60             | 155                                    | 4 |
| > 4,5       | 1800         | 350           | 2,2                | 21,58             | 755                                    | 4 |

| Prof.   | Carga Admisible $q_a = q_f / n$ | Módulo de Subgrado $k_s = 4\gamma V_s / n$ | Módulo de Young $E = 2(1+u)G$ | Módulo de Rigidez $G = \gamma V_s^* V_s / g$ | Poisson u |
|---------|---------------------------------|--|-------------------------------|--|-----------|
| m       | kN/m <sup>2</sup>               | kN/m <sup>3</sup>                          | kN/m <sup>2</sup>             | kN/m <sup>2</sup>                            | -         |
| 0-1,5   | 157                             | 6278                                       | 584762                        | 204800                                       | 0,43      |
| 1,5-4,5 | 39                              | 1545                                       | 35166                         | 11813  | 0,49      |
| > 4,5   | 189                             | 7554                                       | 797910                        | 269500                                       | 0,48      |

\* Valores obtenidos a partir de Vp.

Factor de seguridad "n" oscila entre: 1.4 y 4

n = 1,4 cuando Vs2 es mayor o igual a 4.000 m/s y n = 4 cuando Vs2 es menor o igual a 750 m/s

1 Kp = 9.81 N

Vp = velocidad aproximada.

$$u = (0,5(V_p/V_s)^2 - 1) / (v_p - V_s)^2 - 1$$

Valores de densidad estimados.

**PERFIL SÍSMICO - 4, MASW.**

| Profundidad | Velocidad Vp | Velocidad Vs* | Densidad $\gamma$  | Densidad $\gamma$ | Carga de Rotura $q_f = 0.1 \gamma V_s$ | n |
|-------------|--------------|---------------|--------------------|-------------------|--|---|
| m           | m/s          | m/s           | gr/cm <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>2</sup>                      | - |
| 0-1,0       | 900          | 234           | 2                  | 19,62             | 459                                    | 4 |
| 1,0-2,5     | 1300         | 230           | 2,1                | 20,60             | 474                                    | 4 |
| 2,5-4,0     | 1800         | 350           | 2,2                | 21,58             | 755                                    | 4 |

| Profundidad | Carga Admisible $q_a = q_f / n$ | Módulo de Subgrado $k_s = 4\gamma V_s / n$ | Módulo de Young $E = 2(1+u)G$ | Módulo de Rigidez $G = \gamma V_s^* V_s / g$ | Poisson u |
|-------------|---------------------------------|--|-------------------------------|--|-----------|
| m           | kN/m <sup>2</sup>               | kN/m <sup>3</sup>                          | kN/m <sup>2</sup>             | kN/m <sup>2</sup>                            | -         |
| 0-1,0       | 115                             | 4591                                       | 320596                        | 109512                                       | 0,46      |
| 1,0-2,5     | 118                             | 4738                                       | 329680                        | 111090                                       | 0,48      |
| 2,5-4,0     | 189                             | 7554                                       | 797910                        | 269500                                       | 0,48      |

\* Valores obtenidos a partir de Vp.

Factor de seguridad "n" oscila entre: 1.4 y 4

n = 1,4 cuando Vs2 es mayor o igual a 4.000 m/s y n = 4 cuando Vs2 es menor o igual a 750 m/s

1 Kp = 9.81 N

Vp = velocidad aproximada.

$$u = (0,5(V_p/V_s)^2 - 1) / (v_p - V_s)^2 - 1$$

Valores de densidad estimados.

**OBRA:** ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

**REFERENCIA:** P2CO205616

**SITUACIÓN:** P.K. XX+XXX

**FECHA:** 15/03/2017

**INSPECTOR:** RMC

**MÁQUINA:** Mixta

**MODELO:** JCB

| COLUMNA ESTRATIGRÁFICA | DESCRIPCIÓN NIVEL GEOTÉCNICO  | COMPACTIDAD /CONSISTENCIA | EXCAVABILIDAD | NIVEL FREÁTICO |
|------------------------|---|---------------------------|---------------|----------------|
|                        | <p>0,00 - 0,40 m.: RELLENO ANTRÓPICO. MATRIZ ARENO-LIMOSA QUE INCLUYE FRAGMENTOS DE ROCA METAMÓRFICA G.A. III (ISRM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, ADEMÁS DE BLOQUES DE HASTA 60 cm. BIEN COMPACTADO Y DE DIFÍCIL EXCAVABILIDAD.</p> | M                         | D             |                |

| MUESTRAS           |                        | MA-1 | MA-2 | MA-3 |
|--------------------|------------------------|------|------|------|
| <b>LABORATORIO</b> | GRANULOMETRÍA TAMIZADO |      |      |      |
|                    | Tamiz #5               |      |      |      |
|                    | Tamiz #2               |      |      |      |
|                    | Tamiz #0,4             |      |      |      |
|                    | Tamiz #0,08            |      |      |      |
| LIMITES ATTERBERG  | LL                     |      |      |      |
|                    | IP                     |      |      |      |
| PROCTOR MODIFICADO | D. máx (t/m³):         |      |      |      |
|                    | H. óptima, %:          |      |      |      |
| CBR                | Índice 100% PN:        |      |      |      |
|                    | Hinchamiento, %:       |      |      |      |
| COLAPSO            | Indice:                |      |      |      |
|                    | P.P.C. (IC):           |      |      |      |
| HINCHAMIENTO       | %                      |      |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA   | %                      |      |      |      |
| SALES SOLUBLES     | %                      |      |      |      |
| YESOS              | %                      |      |      |      |
| CLASIFICACIÓN      | Casagrande:            |      |      |      |
|                    | PG-3:                  |      |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACTIDAD:   | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

**OBRA:** ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

**REFERENCIA:** P2CO205616

**SITUACIÓN:** P.K. XX+XXX

**FECHA:** 15/03/2017

**INSPECTOR:** RMC

**MÁQUINA:** Mixta

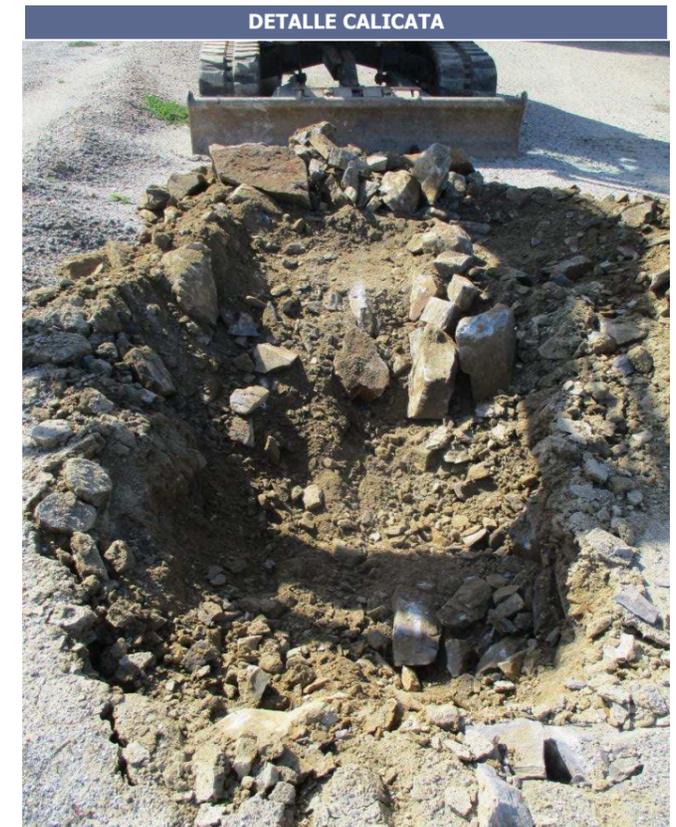
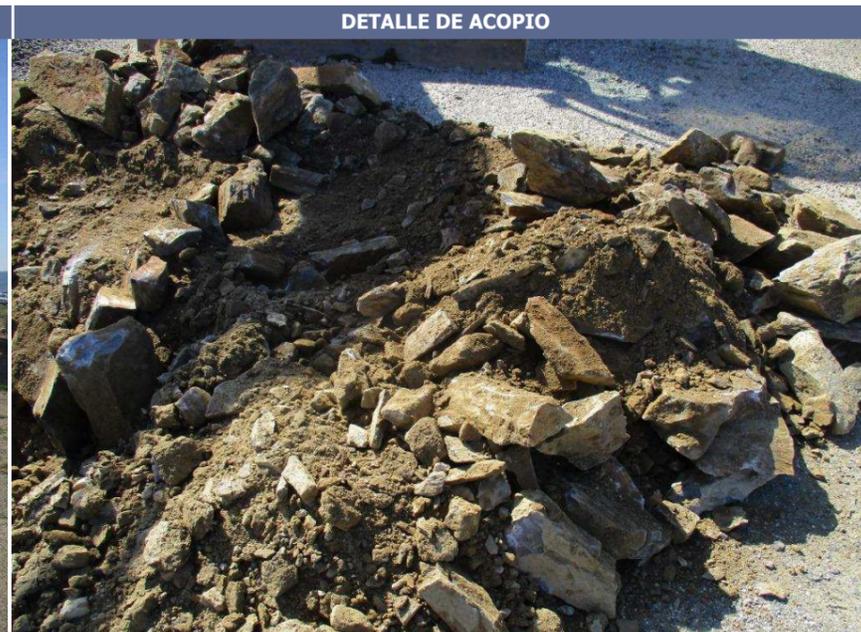
**MODELO:** JCB



| MUESTRAS           |                                     | MA-1 | MA-2 | MA-3 |
|--------------------|-------------------------------------|------|------|------|
| LABORATORIO        | GRANULOMETRÍA TAMIZADO              |      |      |      |
|                    |                                     |      |      |      |
|                    |                                     |      |      |      |
|                    |                                     |      |      |      |
| LIMITES ATTERBERG  | LL<br>IP                            |      |      |      |
| PROCTOR MODIFICADO | D. máx (t/m³):<br>H. óptima, %:     |      |      |      |
| CBR                | Índice 100% PN:<br>Hinchamiento, %: |      |      |      |
| COLAPSO            | Indice:<br>P.P.C. (IC):             |      |      |      |
| HINCHAMIENTO       | %                                   |      |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA   | %                                   |      |      |      |
| SALES SOLUBLES     | %                                   |      |      |      |
| YESOS              | %                                   |      |      |      |
| CLASIFICACIÓN      | Casagrande:<br>PG-3:                |      |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACIDAD:    | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

OBRA: ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

REFERENCIA: P2CO205616

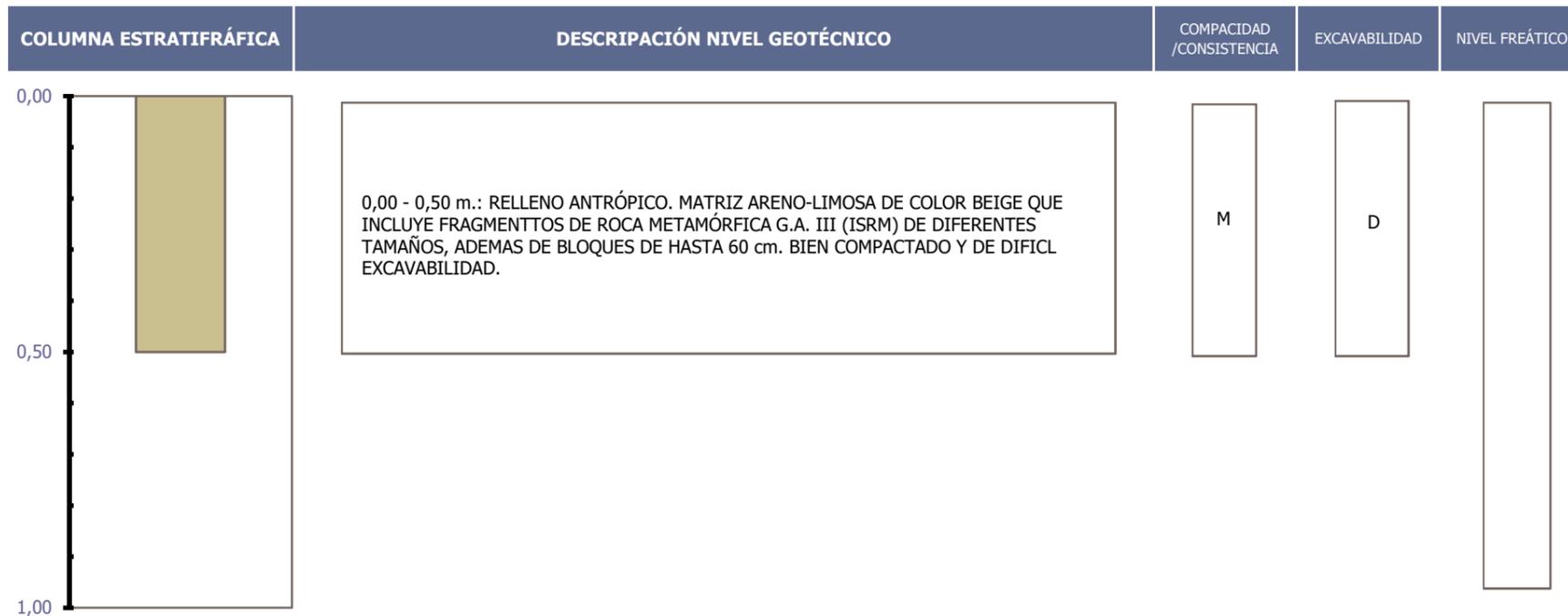
SITUACIÓN: P.K. XX+XXX

FECHA: 15/03/2017

INSPECTOR: RMC

MÁQUINA: Mixta

MODELO: JCB



| MUESTRAS                                   |                  | MA-1 | MA-2 | MA-3 |
|--|------------------|------|------|------|
| LABORATORIO<br>GRANULOMETRÍA<br>A TAMIZADO | Tamiz #5         |      |      |      |
|  | Tamiz #2         |      |      |      |
|  | Tamiz #0,4       |      |      |      |
|  | Tamiz #0,08      |      |      |      |
| LIMITES<br>ATTERBERG                       | LL               |      |      |      |
|  | IP               |      |      |      |
| PROCTOR<br>MODIFICADO                      | D. máx (t/m³):   |      |      |      |
|  | H. óptima, %:    |      |      |      |
| CBR  | Índice 100% PN:  |      |      |      |
|  | Hinchamiento, %: |      |      |      |
| COLAPSO                                    | Indice:          |      |      |      |
|  | P.P.C. (IC):     |      |      |      |
| HINCHAMIENTO                               | %                |      |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA                           | %                |      |      |      |
| SALES SOLUBLES                             | %                |      |      |      |
| YESOS                                      | %                |      |      |      |
| CLASIFICACIÓN                              | Casagrande:      |      |      |      |
|  | PG-3:            |      |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACTIDAD:   | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

**OBRA:** ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

**REFERENCIA:** P2CO205616

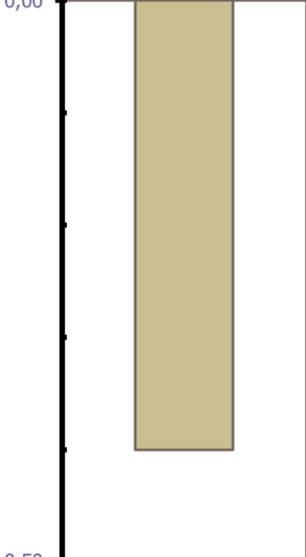
**SITUACIÓN:** P.K. XX+XXX

**FECHA:** 15/03/2017

**INSPECTOR:** RMC

**MÁQUINA:** Mixta

**MODELO:** JCB

| COLUMNA ESTRATIGRÁFICA  | DESCRIPCIÓN NIVEL GEOTÉCNICO  | COMPACTIDAD /CONSISTENCIA | EXCAVABILIDAD | NIVEL FREÁTICO |
|---|---|---------------------------|---------------|----------------|
| 0,00<br><br>0,50 | 0,00 - 0,40 m.: RELLENO ANTRÓPICO. MATRIZ ARENO-LIMOSA DE COLOR BEIGE QUE INCLUYE FRAGMENTOS DE ROCA METAMÓRFICA G.A. III (ISRM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, ADEMÁS DE BLOQUES DE HASTA 60 cm. BIEN COMPACTADO Y DE DIFÍCIL EXCAVABILIDAD. | M                         | D             |                |

| MUESTRAS           |                        | MA-1 | MA-2 | MA-3 |
|--------------------|------------------------|------|------|------|
| <b>LABORATORIO</b> | GRANULOMETRÍA TAMIZADO |      |      |      |
|                    | Tamiz #5               |      |      |      |
|                    | Tamiz #2               |      |      |      |
|                    | Tamiz #0,4             |      |      |      |
|                    | Tamiz #0,08            |      |      |      |
| LIMITES ATTERBERG  | LL                     |      |      |      |
|                    | IP                     |      |      |      |
| PROCTOR MODIFICADO | D. máx (t/m³):         |      |      |      |
|                    | H. óptima, %:          |      |      |      |
| CBR                | Índice 100% PN:        |      |      |      |
|                    | Hinchamiento, %:       |      |      |      |
| COLAPSO            | Indice:                |      |      |      |
|                    | P.P.C. (IC):           |      |      |      |
| HINCHAMIENTO       | %                      |      |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA   | %                      |      |      |      |
| SALES SOLUBLES     | %                      |      |      |      |
| YESOS              | %                      |      |      |      |
| CLASIFICACIÓN      | Casagrande:            |      |      |      |
|                    | PG-3:                  |      |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
 Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
 Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACTIDAD:   | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

OBRA: ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

REFERENCIA: P2CO205616

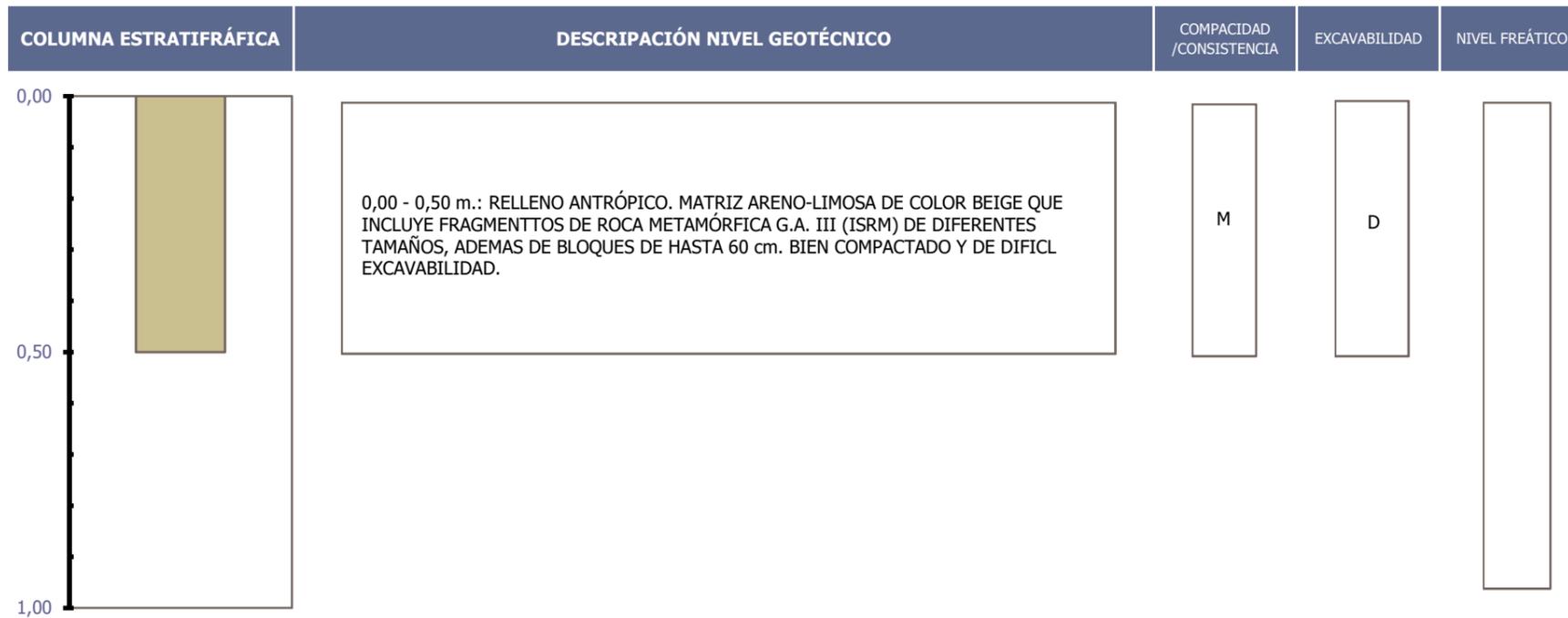
SITUACIÓN: P.K. XX+XXX

FECHA: 15/03/2017

INSPECTOR: RMC

MÁQUINA Mixta

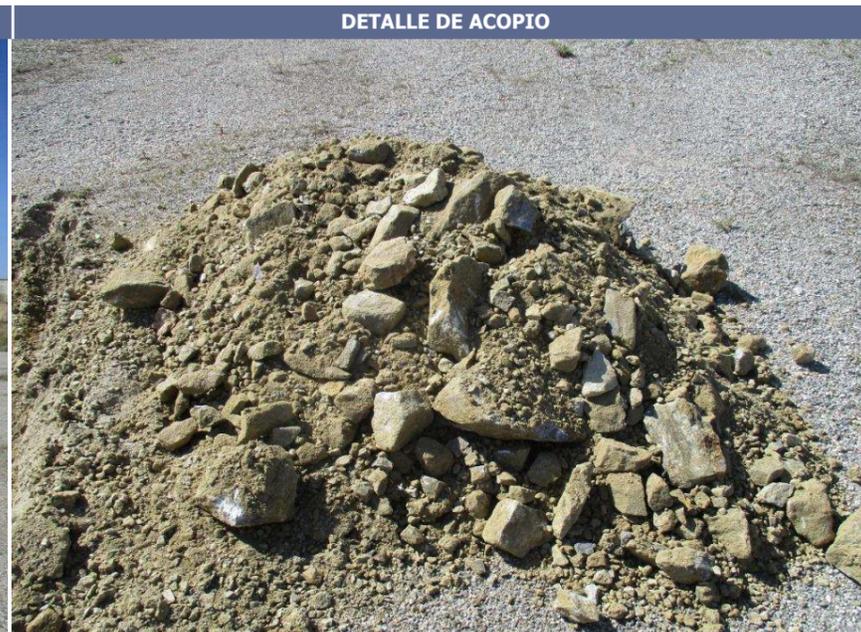
MODELO: JCB



| MUESTRAS           |                                     | MA-1 | MA-2 | MA-3 |
|--------------------|-------------------------------------|------|------|------|
| LABORATORIO        | GRANULOMETRÍA TAMIZADO              |      |      |      |
|                    |                                     |      |      |      |
|                    |                                     |      |      |      |
|                    |                                     |      |      |      |
| LIMITES ATTERBERG  | LL<br>IP                            |      |      |      |
| PROCTOR MODIFICADO | D. máx (t/m³):<br>H. óptima, %:     |      |      |      |
| CBR                | Índice 100% PN:<br>Hinchamiento, %: |      |      |      |
| COLAPSO            | Indice:<br>P.P.C. (IC):             |      |      |      |
| HINCHAMIENTO       | %                                   |      |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA   | %                                   |      |      |      |
| SALES SOLUBLES     | %                                   |      |      |      |
| YESOS              | %                                   |      |      |      |
| CLASIFICACIÓN      | Casagrande:<br>PG-3:                |      |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACTIDAD:   | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

OBRA: ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

REFERENCIA: P2CO205616

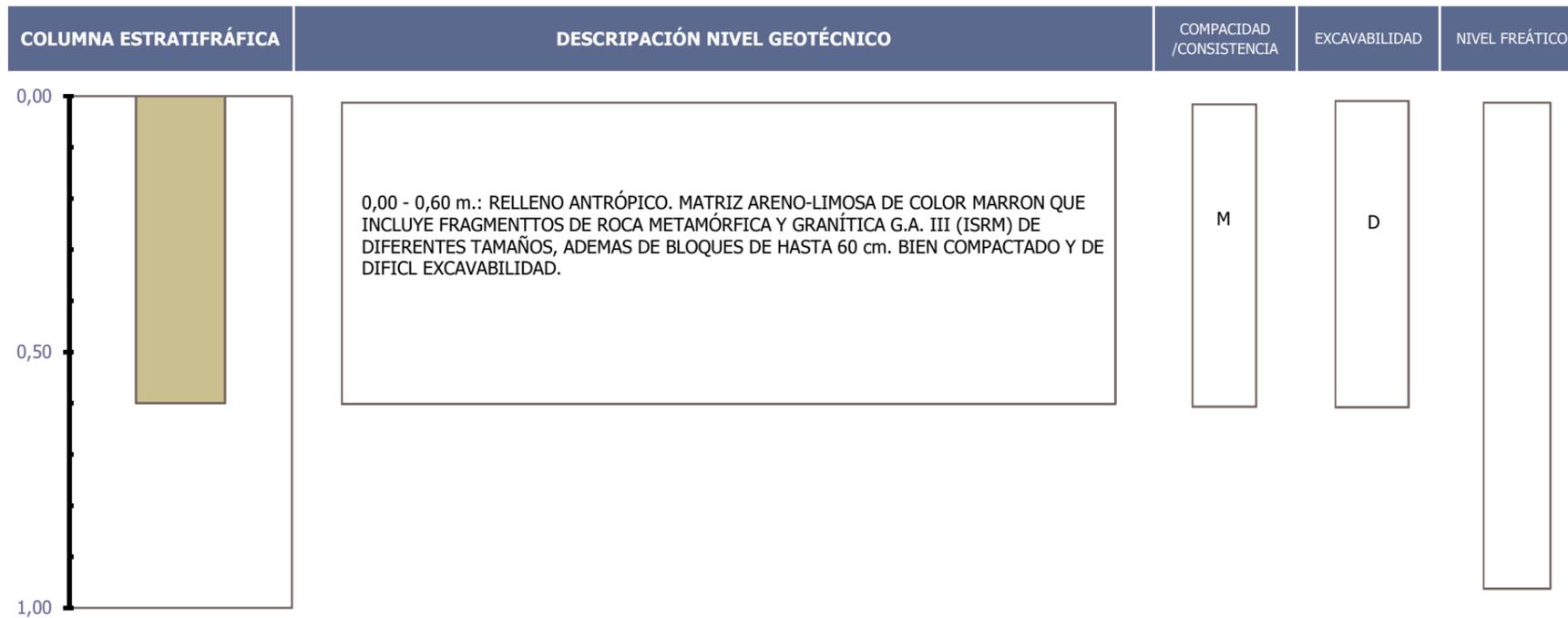
SITUACIÓN: P.K. XX+XXX

FECHA: 15/03/2017

INSPECTOR: RMC

MÁQUINA Mixta

MODELO: JCB



| MUESTRAS                              |                  | MA-1  | MA-2 | MA-3 |
|---------------------------------------|------------------|-------|------|------|
| LABORATORIO<br>GRANULOMETRÍA TAMIZADO | Tamiz #5         | 62,00 |      |      |
|                                       | Tamiz #2         | 51,00 |      |      |
|                                       | Tamiz #0,4       | 30,00 |      |      |
|                                       | Tamiz #0,08      | 15,40 |      |      |
| LIMITES ATTERBERG                     | LL               | NP    |      |      |
|                                       | IP               | NP    |      |      |
| PROCTOR MODIFICADO                    | D. máx (t/m³):   |       |      |      |
|                                       | H. óptima, %:    |       |      |      |
| CBR                                   | Índice 100% PN:  |       |      |      |
|                                       | Hinchamiento, %: |       |      |      |
| COLAPSO                               | Indice:          |       |      |      |
|                                       | P.P.C. (IC):     |       |      |      |
| HINCHAMIENTO                          | %                |       |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA                      | %                |       |      |      |
| SALES SOLUBLES                        | %                |       |      |      |
| YESOS                                 | %                |       |      |      |
| CLASIFICACIÓN                         | Casagrande:      |       |      |      |
|                                       | PG-3:            |       |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACTAD:     | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

**OBRA:** ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

**REFERENCIA:** P2CO205616

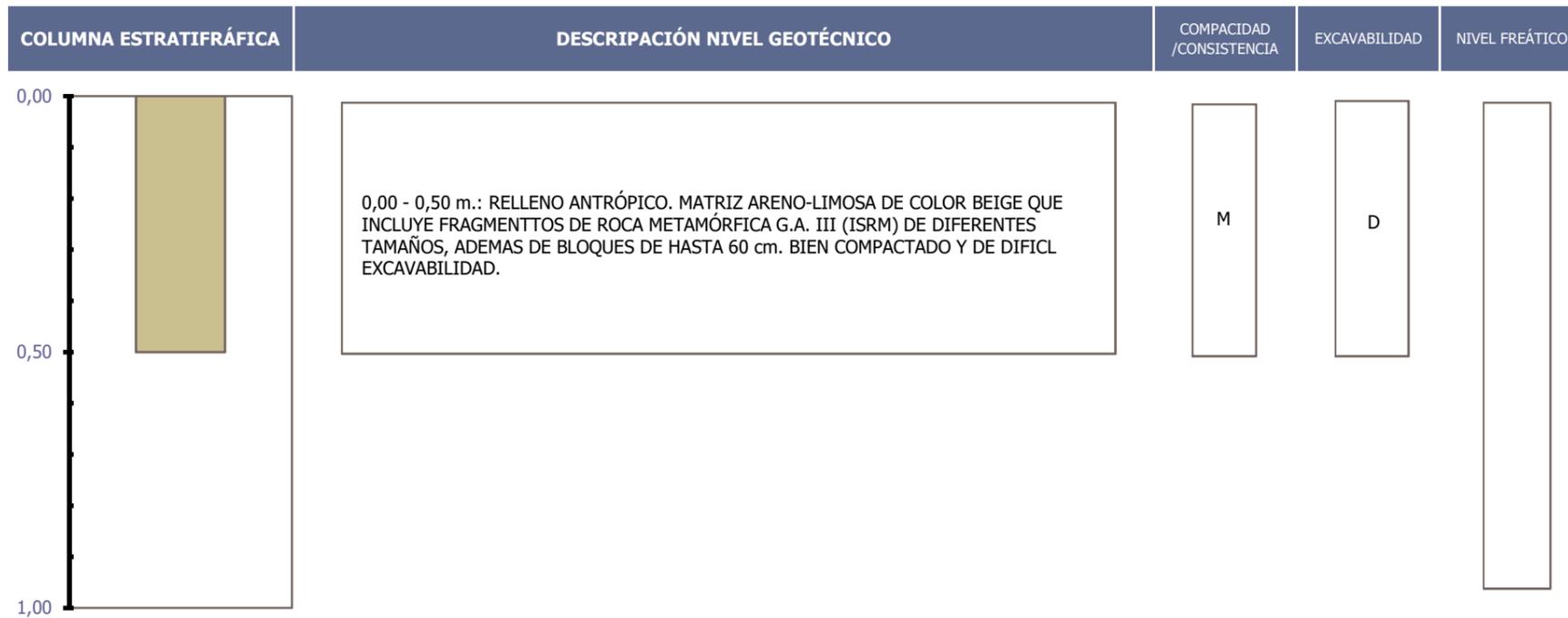
**SITUACIÓN:** P.K. XX+XXX

**FECHA:** 15/03/2017

**INSPECTOR:** RMC

**MÁQUINA:** Mixta

**MODELO:** JCB



| MUESTRAS           |                        | MA-1       | MA-2 | MA-3 |
|--------------------|------------------------|------------|------|------|
| <b>LABORATORIO</b> | GRANULOMETRÍA TAMIZADO |            |      |      |
|                    |                        | Tamiz #5   |      |      |
|                    |                        | Tamiz #2   |      |      |
|                    |                        | Tamiz #0,4 |      |      |
|                    | Tamiz #0,08            |            |      |      |
| LIMITES ATTERBERG  | LL                     |            |      |      |
|                    | IP                     |            |      |      |
| PROCTOR MODIFICADO | D. máx (t/m³):         |            |      |      |
|                    | H. óptima, %:          |            |      |      |
| CBR                | Índice 100% PN:        |            |      |      |
|                    | Hinchamiento, %:       |            |      |      |
| COLAPSO            | Indice:                |            |      |      |
|                    | P.P.C. (IC):           |            |      |      |
| HINCHAMIENTO       | %                      |            |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA   | %                      |            |      |      |
| SALES SOLUBLES     | %                      |            |      |      |
| YESOS              | %                      |            |      |      |
| CLASIFICACIÓN      | Casagrande:            |            |      |      |
|                    | PG-3:                  |            |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
 Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
 Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACTIDAD:   | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

**OBRA:** ANEXO GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL ACCESO FERROVIARIO AL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA EN PUNTA LANGOSTEIRA

**REFERENCIA:** P2CO205616

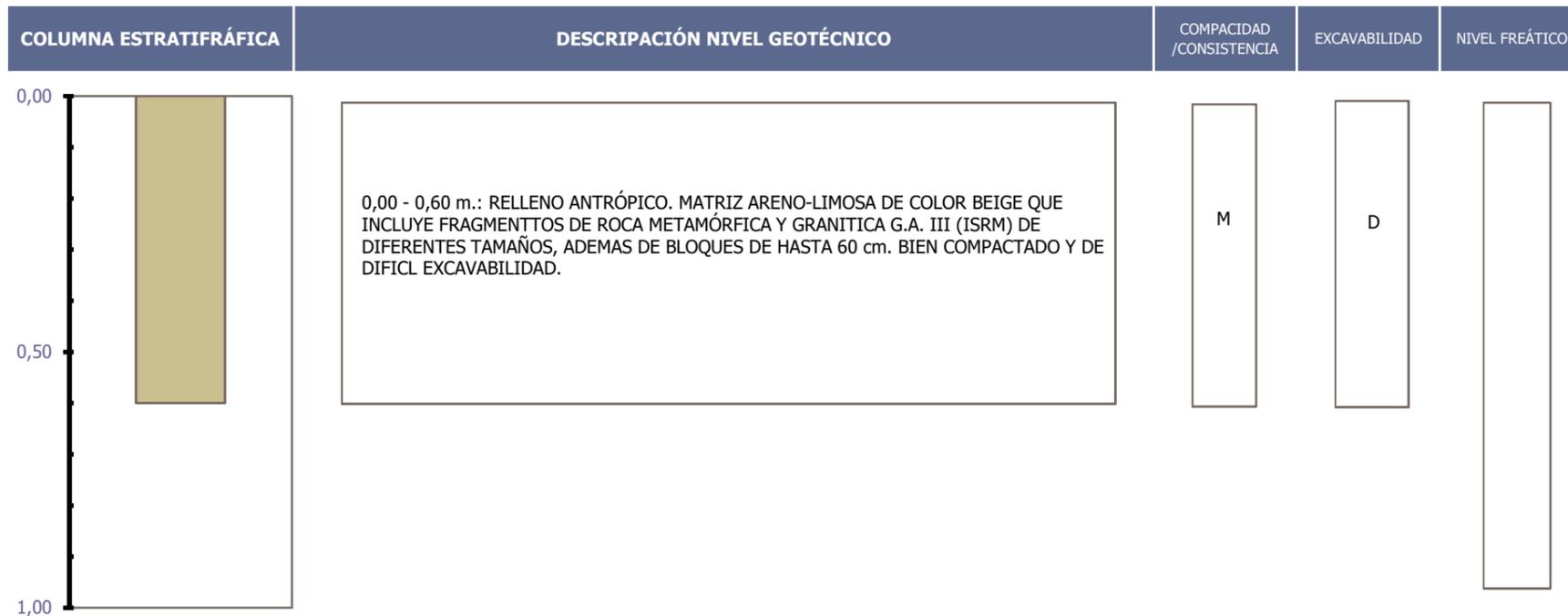
**SITUACIÓN:** P.K. XX+XXX

**FECHA:** 15/03/2017

**INSPECTOR:** RMC

**MÁQUINA:** Mixta

**MODELO:** JCB



| MUESTRAS               |                  | MA-1        | MA-2 | MA-3 |
|------------------------|------------------|-------------|------|------|
| <b>LABORATORIO</b>     |                  | 0,00 - 0,60 |      |      |
| GRANULOMETRÍA TAMIZADO | Tamiz #5         | 63,00       |      |      |
|                        | Tamiz #2         | 48,00       |      |      |
|                        | Tamiz #0,4       | 31,00       |      |      |
|                        | Tamiz #0,08      | 16,20       |      |      |
| LÍMITES ATTERBERG      | LL               | NP          |      |      |
|                        | IP               | NP          |      |      |
| PROCTOR MODIFICADO     | D. máx (t/m³):   |             |      |      |
|                        | H. óptima, %:    |             |      |      |
| CBR                    | Índice 100% PN:  |             |      |      |
|                        | Hinchamiento, %: |             |      |      |
| COLAPSO                | Índice:          |             |      |      |
|                        | P.P.C. (IC):     |             |      |      |
| HINCHAMIENTO           | %                |             |      |      |
| MATERIA ORGÁNICA       | %                |             |      |      |
| SALES SOLUBLES         | %                |             |      |      |
| YESOS                  | %                |             |      |      |
| CLASIFICACIÓN          | Casagrande:      |             |      |      |
|                        | PG-3:            |             |      |      |

Presencia de agua:  SI  NO  
 Paredes estables:  SI  NO

Excavabilidad en el fondo de la calicata :  SI  NO  
 Observaciones:



**LEYENDA:**

|                |                |           |              |                  |                    |                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|------------------|
| COMPACTIDAD:   | MS- Muy suelto | S- Suelto | M- Medio     | D- Denso         | MD- Muy denso      |                  |
| CONSISTENCIA:  | MB- Muy Blando | B- Blando | M- Medio     | F- Firme         | MF- Muy firme      | D- Duro          |
| EXCAVABILIDAD: | F- Fácil       | M- Medio  | D- Difícil   | NE- No excavable |                    |                  |
| AGUA:          | SE- Seco       | H- Húmedo | SA- Saturado | G- Goteo         | NF- Nivel freático | ND- No detectado |

**INFORME DE ENSAYO EMITIDO POR APPLUS NORCONTROL S.L.U.**

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| <b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>  |                                  |
| <b>NOMBRE:</b> ING.TERR.RE.MINE.GALI (GEOTECNIA)  | <b>LOCALIDAD:</b> SADA           |
| <b>CENTRO:</b>  | <b>PROVINCIA:</b> 15168 A CORUÑA |
| <b>DIRECCIÓN:</b> CTRA. N-VI, KM. 582   | <b>PAÍS:</b> ESPAÑA              |
| <b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>   |                                  |
| <b>NATURALEZA:</b> SUELO CR 1+020 PROF:0.20-0.90  | <b>F. TOMA MUESTRA:</b> 19/05/17 |
| <b>REF. CLIENTE:</b> 2.802, SA.2017/1108  | <b>F. RECEPCIÓN:</b> 23/05/17    |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Entregado por Dep.Construcción SA.2017/1108, OBRA Nº2.802 ACCESO FFCC PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA |                                  |

**ANALISIS FISICO/QUIMICO**

Inicio 23/05/17 Fin 30/05/17

|   | Parametro            | Unidades | Resultado |
|---|----------------------|----------|-----------|
| 1 | Contenido de yesos   | (%)      | 0.04      |
| 2 | Sulfatos solubles    | (%)      | 8.26      |
| 3 | Acidez Baumann-Gully | (ml/kg)  | 40        |

La fecha de toma de muestra ha sido facilitada por el cliente.

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin aprobación escrita de Applus Norcontrol

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a análisis

Applus Norcontrol, S.L.U. Inscrita en el Registro Mercantil de Coruña, Hoja 1507, Folio 114, Tomo 292, Libro 138, Sec. 3ª de Sociedades. C.I.F. B-150.44.357.

**INFORME DE ENSAYO EMITIDO POR APPLUS NORCONTROL S.L.U.**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

Q 1 NLT-115/99  
Q 3 EHE-2008 / Volumétrico EHE

Q 2 UNE 103201:1996

Supervisor de laboratorio (Dpto. Físico-Químico)

Jose Angel Martínez Pontevedra  
A Coruña, 30 de Mayo de 2017



**Garantía de Calidad de Servicio**

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.  
En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.ciente@appluscorp.com

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin aprobación escrita de Applus Norcontrol

Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a análisis

Applus Norcontrol, S.L.U. Inscrita en el Registro Mercantil de Coruña, Hoja 1507, Folio 114, Tomo 292, Libro 138, Sec. 3ª de Sociedades. C.I.F. B-150.44.357.

OBRA: ACCESO FFCC PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

Ref.: 2802  
Fecha: 02/06/2017  
Nº Informe: 17SA1108

MATERIAL: SUELO

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:**

Identificación: SUELO CR 1+020 PROF:0,20 - 0,90

Utilización: ---

Ref. cliente: ---

Fecha de toma de muestra: 19/05/2017

**RESULTADOS OBTENIDOS:**

1.- Próctor Modificado (s/UNE 103 501/94):

Densidad seca máxima(g/cm3):

Humedad óptima (%):

|             | CLASIFICACION S/PG-3 |           |          |              |
|-------------|----------------------|-----------|----------|--------------|
|             | Marginal             | Tolerable | Adecuado | Seleccionado |
| <b>2,04</b> |                      |           |          |              |
| <b>9,3</b>  |                      |           |          |              |

2.- Límites Atterberg (s/UNE 103 103/94 y 103 104/93):

Límite Líquido:

Límite Plástico:

Índice de Plasticidad:

|             | LL > 90 ó IP < (0,73 (LL-20)) | LL > 40 e IP > (0,73 (LL-20)) | LL < 40 ; LL > 30 e IP > 4 | LL < 30 e IP < 10 |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>N.P.</b> |                               |                               |                            |                   |
| <b>0,77</b> | < 5%                          | < 2%                          | < 1%                       | < 0,2%            |

3.- Materia Orgánica (%) (s/UNE 103 204/93):

4.- Sales solubles (%) (s/NLT-114/99):

5.- Sulfatos (cualitativo) (s/NLT-119/72):

6.- Ensayo del hinchamiento (%) (s/UNE 103 601/96):

7.- Humedad natural (%) (s/UNE 103 300/93):

8.- Contenido de veso en suelos (s/NLT-115/99):

9.- Ensayo de colapso de suelos (s/NLT-254/99):

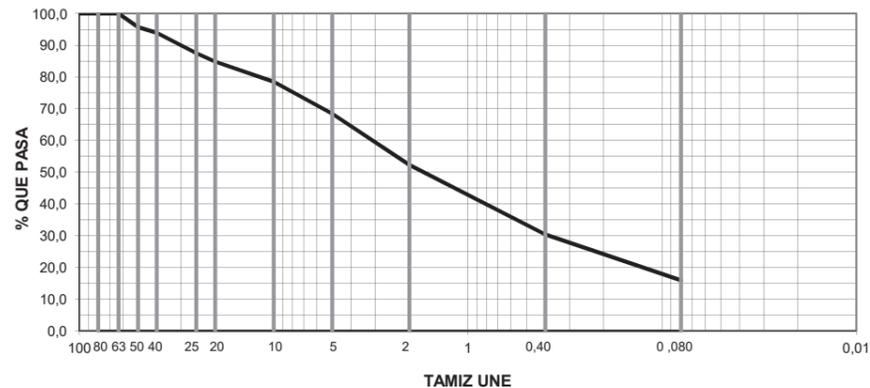
Índice de colapso (I):

Potencial porcentual de colapso (Ic):

|            |  |       |  |  |
|------------|--|-------|--|--|
| <b>0,1</b> |  | < 1 % |  |  |
| <b>0,1</b> |  |       |  |  |

10.- Análisis granulométrico (s/UNE 103 101/95):

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  |  |  | 100% inf. a 100 mm.y máx 35 % pasa 0,080 UNE. | 100% inf. a 100 mm. máx. 25 % pasa 0,080 UNE. |
|  |  |  | 80 % 'pasa 2 UNE                              | 75% pasa 0,4 UNE. 80 % pasa 2 UNE.            |



| TAMIZ | 100 | 80  | 63  | 50 | 40 | 25 | 20 | 10 | 5  | 2  | 0,40 | 0,080 |
|-------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| %PASA | 100 | 100 | 100 | 96 | 94 | 87 | 85 | 79 | 68 | 52 | 30   | 15,9  |

11.- C.B.R. (s/UNE 103 502/95):

Índice C.B.R. (100% P.M.):

Índice C.B.R. (95% P.M.):

Hinchamiento (%) (100% P.M.):

Hinchamiento (%) (95% P.M.):

|             | Espaldón | Cimiento | Núcleo | Coronación |
|-------------|----------|----------|--------|------------|
| <b>28,7</b> |          | > 3      | > 3    | > 5        |
| <b>22,5</b> |          |          |        |            |
| <b>0,15</b> |          |          |        |            |
| <b>0,80</b> |          |          |        |            |

**OBSERVACIONES:** ---

Javier Fernández Fernández  
Documento validado mediante certificado electrónico. Autenticidad verificable en la página <https://valide.redsara.es/> de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, Ministerio de Presidencia  
Técnico de area GTL  
Applus Norcontrol, S.L.U.

Adriano Miranda Ferreiro  
Jefe Dpto.Lab.Construcción Galicia  
Applus Norcontrol, S.L.U.

Pág:1/1

NOTA: Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a análisis. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin aprobación escrita de Applus Norcontrol.  
Garantía de Calidad de Servicio: Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro sistema de Calidad y sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien al Director de Calidad de Applus+, en la siguiente dirección: [satisfaccion.cliente@appluscorp.com](mailto:satisfaccion.cliente@appluscorp.com)  
Applus Norcontrol, S.L.U. C.I.F. B-15044357. Inscrita en el Registro Mercantil de La Coruña H 1507, F 114, T 292, L 138, Sec. 3ª de Sociedades, 1,1  
Laboratorio de Sada. Domicilio Social: Carretera N-VI, Km 582. 15168 Sada (La Coruña). Tfno. 981 014 500; Fax 981 014 550  
Áreas de Acreditación y nº de registros: EHA (15011 EHA 05 B), GTC (15011 GTC 05 B), GTL (15011 GTL 05 B), VSG (15011 VSG 05 B) y EAS (15011 EAS 05 B)

OBRA: ACCESO FFCC PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

Ref.: 2802  
Fecha: 05/04/2017  
Nº Informe: 17ASA0459

MATERIAL: SUELO

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:**

Identificación: SUELO CV-6 PROF:0,00 - 0,60

Utilización: ---

Ref. cliente: ---

Fecha de toma de muestra: 16/03/2017

**RESULTADOS OBTENIDOS:**

1.- Próctor Modificado (s/UNE 103 501/94):

Densidad seca máxima(g/cm3):

Humedad óptima (%):

|  | CLASIFICACION S/PG-3 |           |          |              |
|--|----------------------|-----------|----------|--------------|
|  | Marginal             | Tolerable | Adecuado | Seleccionado |
|  |                      |           |          |              |
|  |                      |           |          |              |

2.- Límites Atterberg (s/UNE 103 103/94 y 103 104/93):

Límite Líquido:

Límite Plástico:

Índice de Plasticidad:

|             | LL > 90 ó IP < (0,73 (LL-20)) | LL > 40 e IP > (0,73 (LL-20)) | LL < 40 ; LL > 30 e IP > 4 | LL < 30 e IP < 10 |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>N.P.</b> |                               |                               |                            |                   |
|             | < 5%                          | < 2%                          | < 1%                       | < 0,2%            |

3.- Materia Orgánica (%) (s/UNE 103 204/93):

4.- Sales solubles (%) (s/NLT-114/99):

5.- Sulfatos (cualitativo) (s/NLT-119/72):

6.- Ensayo del hinchamiento (%) (s/UNE 103 601/96):

7.- Humedad natural (%) (s/UNE 103 300/93):

8.- Contenido de veso en suelos (s/NLT-115/99):

9.- Ensayo de colapso de suelos (s/NLT-254/99):

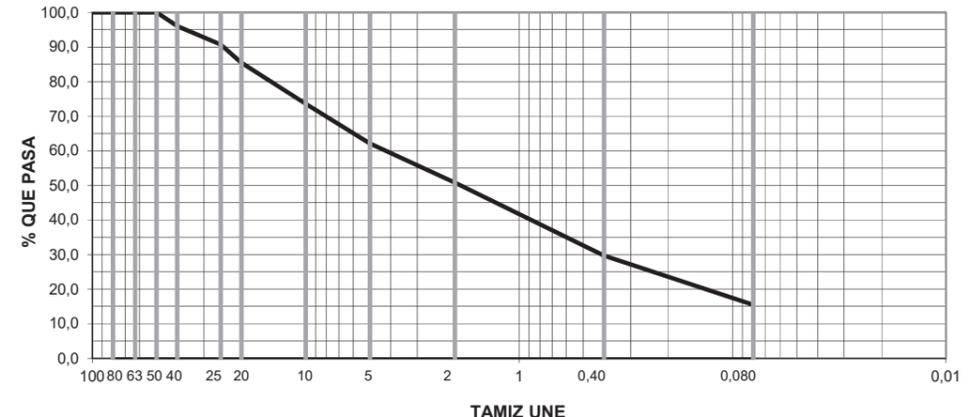
Índice de colapso (I):

Potencial porcentual de colapso (Ic):

|  |  |       |  |  |
|--|--|-------|--|--|
|  |  | < 1 % |  |  |
|  |  |       |  |  |

10.- Análisis granulométrico (s/UNE 103 101/95):

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  |  |  | 100% inf. a 100 mm.y máx 35 % pasa 0,080 UNE. | 100% inf. a 100 mm. máx. 25 % pasa 0,080 UNE. |
|  |  |  | 80 % 'pasa 2 UNE                              | 75% pasa 0,4 UNE. 80 % pasa 2 UNE.            |



| TAMIZ | 100 | 80  | 63  | 50  | 40 | 25 | 20 | 10 | 5  | 2  | 0,40 | 0,080 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|------|-------|
| %PASA | 100 | 100 | 100 | 100 | 96 | 91 | 85 | 74 | 62 | 51 | 30   | 15,4  |

11.- C.B.R. (s/UNE 103 502/95):

Índice C.B.R. (100% P.M.):

Hinchamiento (%):

|  | Espaldón | Cimiento | Núcleo | Coronación |
|--|----------|----------|--------|------------|
|  |          | > 3      | > 3    | > 5        |
|  |          |          |        |            |
|  |          |          |        |            |

**OBSERVACIONES:** ---

Javier Fernández Fernández  
Documento validado mediante certificado electrónico. Autenticidad verificable en la página <https://valide.redsara.es/> de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, Ministerio de Presidencia  
Técnico de area GTL  
Applus Norcontrol, S.L.U.

Adriano Miranda Ferreiro  
Jefe Dpto.Lab.Construcción Galicia  
Applus Norcontrol, S.L.U.

Pág:1/1

NOTA: Los resultados de este informe sólo afectan a las muestras sometidas a análisis. El informe no deberá reproducirse parcialmente sin aprobación escrita de Applus Norcontrol.  
Garantía de Calidad de Servicio: Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro sistema de Calidad y sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien al Director de Calidad de Applus+, en la siguiente dirección: [satisfaccion.cliente@appluscorp.com](mailto:satisfaccion.cliente@appluscorp.com)  
Applus Norcontrol, S.L.U. C.I.F. B-15044357. Inscrita en el Registro Mercantil de La Coruña H 1507, F 114, T 292, L 138, Sec. 3ª de Sociedades, 1,1.  
Laboratorio de Sada. Domicilio Social: Carretera N-VI, Km 582. 15168 Sada (La Coruña). Tfno. 981 014 500; Fax 981 014 550.  
Áreas de Acreditación y nº de registros: EHA (15011 EHA 05 B), GTC (15011 GTC 05 B), GTL (15011 GTL 05 B), VSG (15011 VSG 05 B) y EAS (15011 EAS 05 B).

**OBRA:** ACCESO FFCC PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

**Ref.:** 2802  
**Fecha:** 05/04/2017  
**Nº Informe:** 17ASA0460

**MATERIAL:** SUELO

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:**

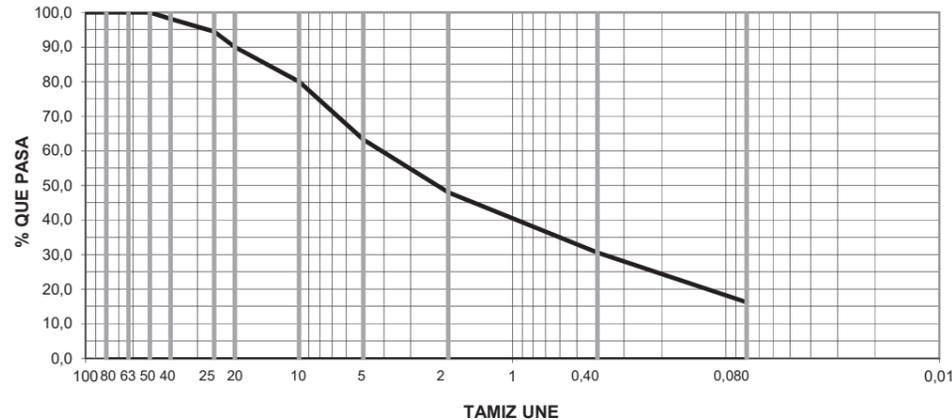
Identificación: SUELO CV-8 PROF:0,00 - 0,60  
Utilización: ---  
Ref. cliente: ---

Fecha de toma de muestra: 16/03/2017

**RESULTADOS OBTENIDOS:**

- 1.- Próctor Modificado (s/UNE 103 501/94):  
Densidad seca máxima(g/cm3):  
Humedad óptima (%):
- 2.- Límites Atterberg (s/UNE 103 103/94 y 103 104/93):  
Límite Líquido:  
Límite Plástico:  
Índice de Plasticidad:
- 3.- Materia Orgánica (%) (s/UNE 103 204/93):
- 4.- Sales solubles (%) (s/NLT-114/99):
- 5.- Sulfatos (cualitativo) (s/NLT-119/72):
- 6.- Ensayo del hinchamiento (%) (s/UNE 103 601/96):
- 7.- Humedad natural (%) (s/UNE 103 300/93):
- 8.- Contenido de veso en suelos (s/NLT-115/99):
- 9.- Ensayo de colapso de suelos (s/NLT-254/99):  
Índice de colapso (I):  
Potencial porcentual de colapso (Ic):
- 10.- Análisis granulométrico (s/UNE 103 101/95):

| CLASIFICACION S/PG-3 |                               |                               |  |  |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--|
|                      | Marginal                      | Tolerable                     | Adecuado   | Seleccionado   |
|                      |                               |                               |  |  |
|                      |                               |                               |  |  |
| <b>N.P.</b>          | LL > 90 ó IP < (0,73 (LL-20)) | LL > 40 e IP > (0,73 (LL-20)) | LL < 40 ; LL > 30 e IP > 4                                     | LL < 30 e IP < 10  |
|                      | < 5%                          | < 2%                          | < 1%   | < 0,2%   |
|                      |                               | < 1 %                         | < 0,2 %  | < 0,2 %  |
|                      | < 5%                          | < 3%                          |  |  |
|                      |                               | < 5 %                         |  |  |
|                      |                               | < 1 %                         |  |  |
|                      |                               |                               | 100% inf. a 100 mm.y máx 35 % pasa 0,080 UNE. 80 % *pasa 2 UNE | 100% inf. a 100 mm. máx. 25 % pasa 0,080 UNE. 75% pasa 0,4 UNE. 80 % pasa 2 UNE. |



| TAMIZ        | 100        | 80         | 63         | 50         | 40        | 25        | 20        | 10        | 5         | 2         | 0,40      | 0,080       |
|--------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| <b>%PASA</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>98</b> | <b>94</b> | <b>90</b> | <b>80</b> | <b>63</b> | <b>48</b> | <b>31</b> | <b>16,2</b> |

11.- C.B.R. (s/UNE 103 502/95):

Índice C.B.R. (100% P.M.):  
Hinchamiento (%):

|  | Espaldón | Cimiento | Núcleo | Coronación |
|--|----------|----------|--------|------------|
|  |          | > 3      | > 3    | > 5        |

**OBSERVACIONES:** ---

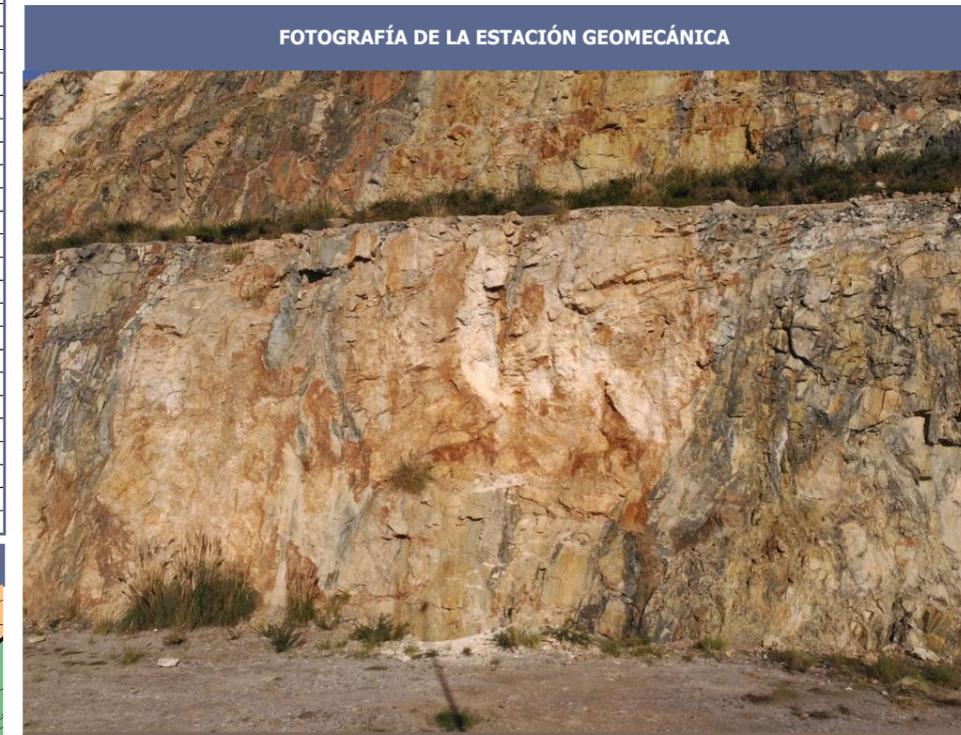
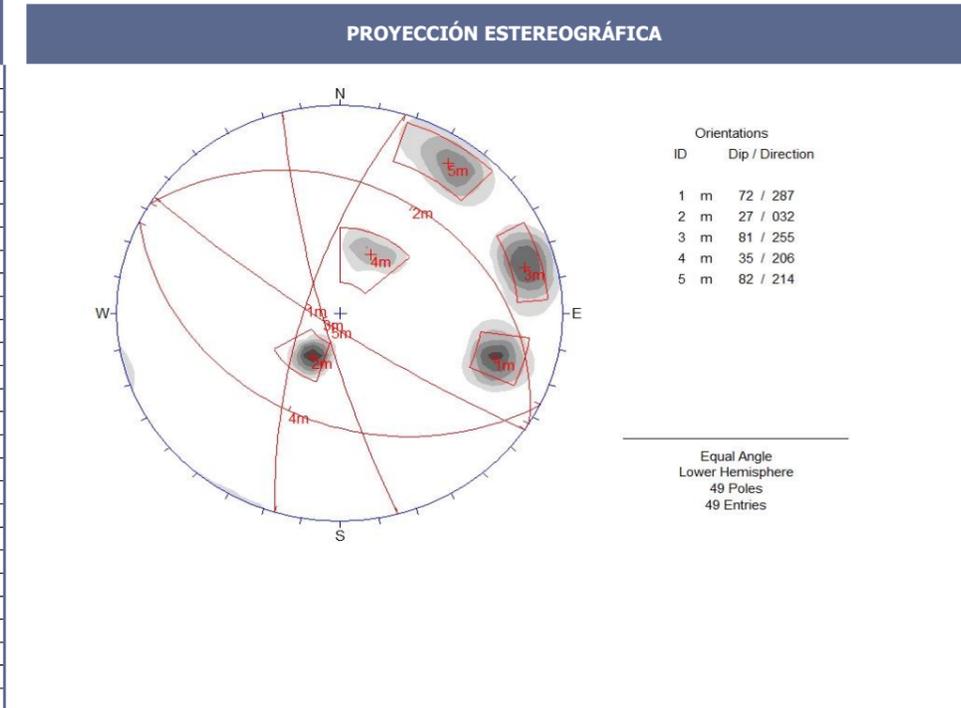
Javier Fernández Fernández  
Documento validado mediante certificado electrónico. Autenticidad verificable en la pagina <https://valide.redsara.es/> de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, Ministerio de Presidencia  
Técnico de area GTL  
Applus Norcontrol, S.L.U.

Adriano Miranda Ferreiro  
Jefe Dpto.Lab.Construcción Galicia  
Applus Norcontrol, S.L.U.

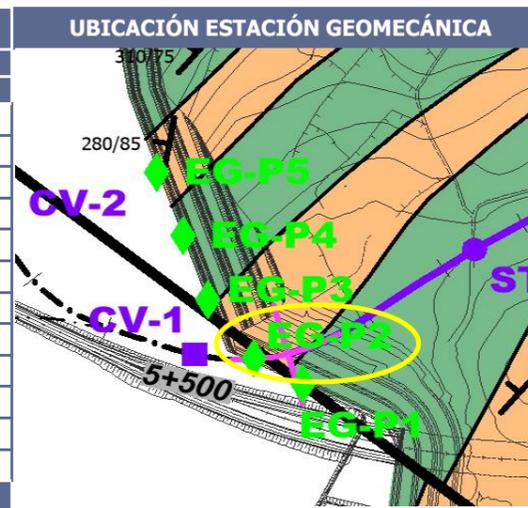


| Tpo de plano | Junta | ESPACIADO (m.)  |            |         |           |            |             | CONTINUIDAD (m.) |                |           |         |         |          | APERTURA (mm.) |          |      |          | RUGOSIDAD  |          | RELLENO |            |       |         |                  | AGUA             |                    |                    |                    |      |             |        |          |          |
|--------------|-------|-----------------|------------|---------|-----------|------------|-------------|------------------|----------------|-----------|---------|---------|----------|----------------|----------|------|----------|------------|----------|---------|------------|-------|---------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|-------------|--------|----------|----------|
|              |       | Dir. buzamiento | Buzamiento | < 2 cm. | 2 - 6 cm. | 6 - 20 cm. | 20 - 60 cm. | 0,60 - 2,00 m.   | 2,00 - 6,00 m. | > 6,00 m. | R < 1 m | R 1-3 m | R 3-10 m | R 10-20 m      | R > 20 m | Nada | < 0,1 mm | 0,1 - 1 mm | 1 - 5 mm | > 5 mm  | Ondulación | JRC   | Ninguno | Rel. duro < 5 mm | Rel. duro > 5 mm | Rel. blando < 5 mm | Rel. blando > 5 mm | GRADO ALTER. JUNTA | Seco | Lig. humedo | Humedo | Goteando | Fluyendo |
| S0           | 290   | 70              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 285   | 80              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 290   | 76              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 280   | 70              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 292   | 70              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 292   | 68              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 286   | 74              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 290   | 75              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 280   | 70              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 282   | 68              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 250   | 80              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 255   | 85              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 245   | 80              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 250   | 82              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 255   | 80              | X          |         |           |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
| 265          | 82    | X               |            |         |           |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 264          | 80    | X               |            |         |           |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 255          | 85    | X               |            |         |           |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 258          | 80    | X               |            |         |           |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 252          | 80    | X               |            |         |           |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| J2           | 30    | 30              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 50    | 32              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 30    | 28              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 30    | 30              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 35    | 30              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 28    | 28              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 30    | 26              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 28    | 22              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 30    | 22              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 12-14 | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 28           | 22    |                 |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              |          |      |          |            |          |         | 12-14      | X     |         |                  |                  | I                  | X                  |                    |      |             |        |          |          |
| J3           | 205   | 85              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 200   | 85              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 215   | 80              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 215   | 87              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 220   | 82              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 225   | 80              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 222   | 80              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 210   | 82              |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        | X    |          |            |          |         |            | 8     | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 215          | 80    |                 |            | X       |           |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              | X        |      |          |            |          |         | 8          | X     |         |                  |                  | I                  | X                  |                    |      |             |        |          |          |
| J4           | 195   | 32              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 210   | 38              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 215   | 36              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 200   | 20              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 190   | 40              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 225   | 40              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 220   | 38              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 215   | 35              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 200   | 35              |            |         |           | X          |             |                  |                |           |         |         |          | X              | X        |      |          |            |          |         |            | 14    | X       |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 195          | 40    |                 |            |         | X         |            |             |                  |                |           |         |         | X        | X              |          |      |          |            |          |         | 14         | X     |         |                  |                  | I                  | X                  |                    |      |             |        |          |          |

**METEORIZACIÓN:** Grado I **RESISTENCIA:** R3 = Medianamente debil  
**LITOLOGÍA:** Ortogneis

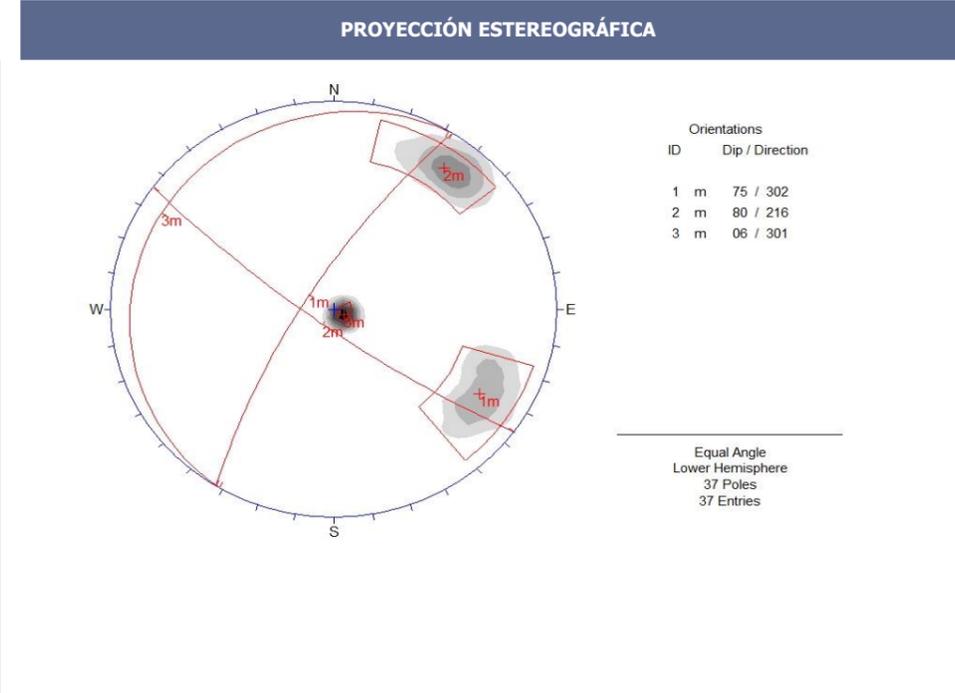


| CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO - RMR (Bieniawski 1989) |                       |            |                   |                       |    |
|---|-----------------------|------------|-------------------|-----------------------|----|
| OBTENCIÓN RMR BÁSICO                                      | VALORACIÓN MÍNIMA     |            | VALORACIÓN MÁXIMA |                       |    |
|   | DATOS                 | VAL.       | DATOS             | VAL.                  |    |
| Resistencia a compr. simple (MPa)                         |                       | 4          |                   | 4                     |    |
| Martillo de geólogo                                       | 0                     |            | 0                 |                       |    |
| Fracturas/metro lineal                                    | 40                    |            | 20                |                       |    |
| RQD   | 9                     | 4          | 20                | 5                     |    |
| Espaciado (mm.)   | 1                     | 5          | 2000              | 20                    |    |
| Estado de juntas  | Continuidad (m.)      | 10-20 m    | 0 < 1 m           | 4                     |    |
|   | Apertura (mm.)        | Nada       | 5 0               | 6                     |    |
|   | Rugosidad (JRC)       | 4-6        | 1 JRC             | 5                     |    |
|   | Relleno               | 0          | 6 0               | 6                     |    |
|   | Alteración            | Inalterado | 5 0               | 6                     |    |
|   | Suma Estado de Juntas |            | 17                | Suma Estado de Juntas | 27 |
| Presencia de agua   | 0                     | 15         | 0                 | 15                    |    |
|   |                       | RMR MÍNIMO | 45                | RMR MÁXIMO            | 71 |



| Tpo de plano | JUNTA           |            | ESPACIADO (m.) |           |            |             |                |                | CONTINUIDAD (m.) |         |         |          |           |          | APERTURA (mm.) |          |            |          | RUGOSIDAD |            | RELLENO |         |                  |                  |                    | AGUA               |                    |      |             |        |          |          |
|--------------|-----------------|------------|----------------|-----------|------------|-------------|----------------|----------------|------------------|---------|---------|----------|-----------|----------|----------------|----------|------------|----------|-----------|------------|---------|---------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|-------------|--------|----------|----------|
|              | Dir. buzamiento | Buzamiento | < 2 cm.        | 2 - 6 cm. | 6 - 20 cm. | 20 - 60 cm. | 0,60 - 2,00 m. | 2,00 - 6,00 m. | > 6,00 m.        | R < 1 m | R 1-3 m | R 3-10 m | R 10-20 m | R > 20 m | Nada           | < 0,1 mm | 0,1 - 1 mm | 1 - 5 mm | > 5 mm    | Ondulación | JRC     | Ninguno | Rel. duro < 5 mm | Rel. duro > 5 mm | Rel. blando < 5 mm | Rel. blando > 5 mm | GRADO ALTER. JUNTA | Seco | Lig. humedo | Humedo | Goteando | Fluyendo |
| S0           | 290             | 65         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            | 4-6     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 305             | 75         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 305             | 80         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 290             | 74         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 290             | 80         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 292             | 72         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 310             | 75         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 300             | 85         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 305             | 68         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 295             | 75         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 315             | 72         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 320             | 80         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 305             | 78         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |          |           | X        | X              | X        |            |          |           |            |         | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
| J2           | 320             | 5          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 290             | 5          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 300             | 7          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 320             | 6          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 295             | 5          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 280             | 6          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 300             | 6          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 305             | 8          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 310             | 4          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 305             | 6          |                | X         |            |             |                |                |                  | X       |         | X        |           | X        |                | X        |            |          |           |            | 6-8     | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
| 285          | 6               |            | X              |           |            |             |                |                | X                |         | X       |          | X         |          | X              |          |            |          |           | 6-8        | X       |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 305          | 5               |            | X              |           |            |             |                |                | X                |         | X       |          | X         |          | X              |          |            |          |           | 6-8        | X       |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| J3           | 220             | 80         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 225             | 82         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 195             | 78         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 205             | 80         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 230             | 78         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 220             | 82         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 210             | 80         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 212             | 78         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 225             | 80         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 215             | 85         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
|              | 215             | 76         |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |          | X         | X        | X              |          |            |          |           |            | 6       | X       |                  |                  |                    |                    | II                 | X    |             |        |          |          |
| 220          | 82              |            |                | X         |            |             |                |                |                  |         |         | X        | X         | X        |                |          |            |          |           | 6          | X       |         |                  |                  |                    | II                 | X                  |      |             |        |          |          |

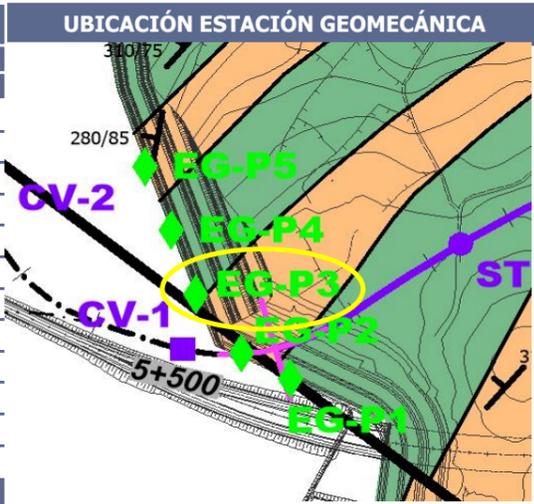
**METEORIZACIÓN:** Grado I **RESISTENCIA:** R3 = Medianamente debil  
**LITOLOGÍA:** Anfibolita



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN GEOMECÁNICA

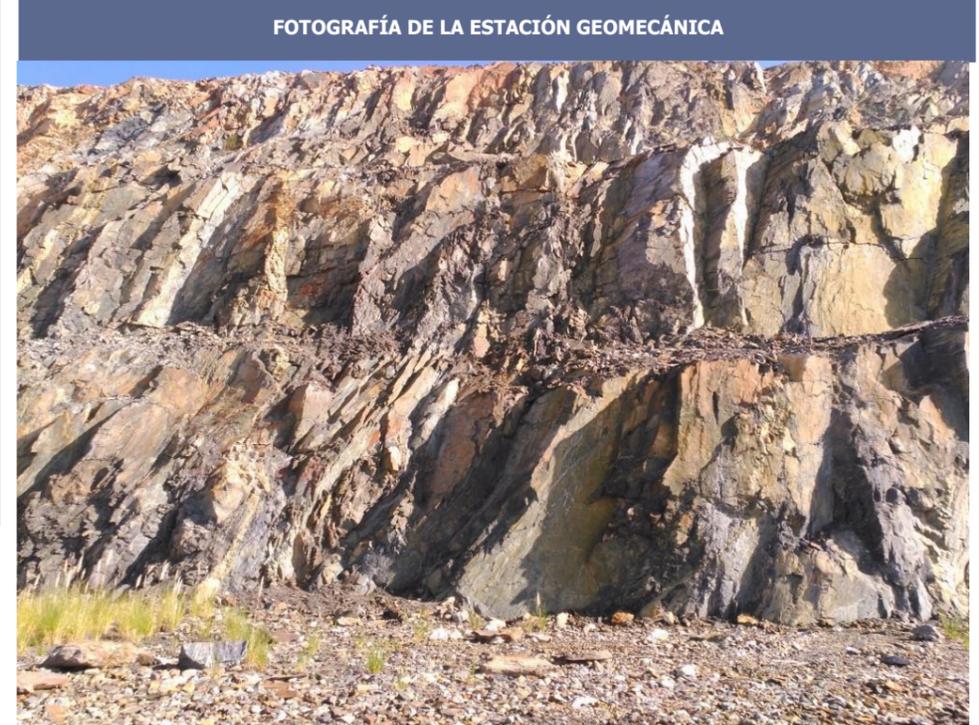
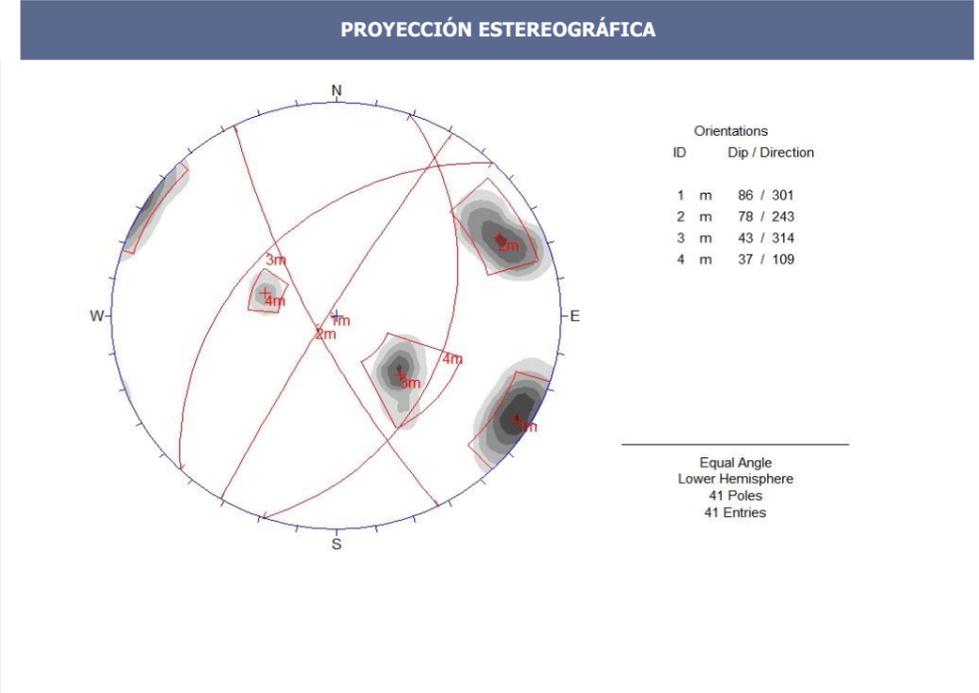


| CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO - RMR (Bieniawski 1989) |                       |            |                   |                       |    |
|---|-----------------------|------------|-------------------|-----------------------|----|
| OBTENCIÓN RMR BÁSICO                                      | VALORACIÓN MÍNIMA     |            | VALORACIÓN MÁXIMA |                       |    |
|   | DATOS                 | VAL.       | DATOS             | VAL.                  |    |
| Resistencia a compr. simple (MPa)                         |                       | 4          |                   | 4                     |    |
| Martillo de geólogo                                       | 0                     |            | 0                 |                       |    |
| Fracturas/metro lineal                                    | 40                    |            | 20                |                       |    |
| RQD   | 9                     | 4          | 20                | 5                     |    |
| Espaciado (mm.)   | 1                     | 5          | 2000              | 20                    |    |
| Estado de juntas  | Continuidad (m.)      | 10-20 m    | 0                 | 10-20 m               |    |
|   | Apertura (mm.)        | 0,1 - 1 mm | 1                 | 0                     |    |
|   | Rugosidad (JRC)       | 4-6        | 1                 | JRC                   |    |
|   | Relleno               | 0          | 6                 | 0                     |    |
|   | Alteración            | Inalterado | 5                 | 0                     |    |
|   | Suma Estado de Juntas |            | 13                | Suma Estado de Juntas | 23 |
| Presencia de agua   | 0                     | 15         | 0                 | 15                    |    |
|   |                       | RMR MÍNIMO | 41                | RMR MÁXIMO            | 67 |

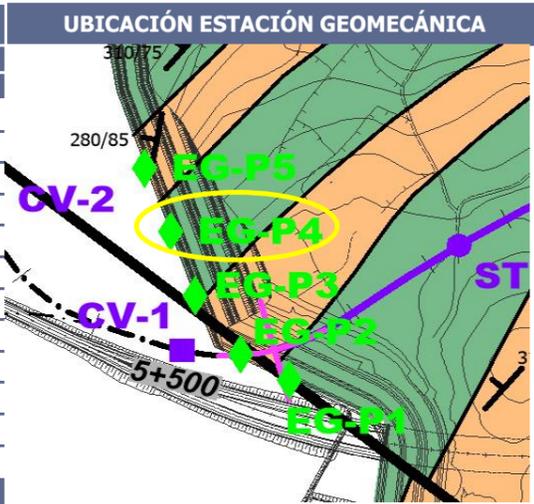


| Tpo de plano | Junta | ESPACIADO (m.)  |            |         |           |            |             |                | CONTINUIDAD (m.) |           |         |         |          |           | APERTURA (mm.) |      |          |            | RUGOSIDAD |        | RELLENO    |       |         |                  |                  | AGUA               |                    |                    |      |             |        |          |          |
|--------------|-------|-----------------|------------|---------|-----------|------------|-------------|----------------|------------------|-----------|---------|---------|----------|-----------|----------------|------|----------|------------|-----------|--------|------------|-------|---------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|-------------|--------|----------|----------|
|              |       | Dir. buzamiento | Buzamiento | < 2 cm. | 2 - 6 cm. | 6 - 20 cm. | 20 - 60 cm. | 0,60 - 2,00 m. | 2,00 - 6,00 m.   | > 6,00 m. | R < 1 m | R 1-3 m | R 3-10 m | R 10-20 m | R > 20 m       | Nada | < 0,1 mm | 0,1 - 1 mm | 1 - 5 mm  | > 5 mm | Ondulación | JRC   | Ninguno | Rel. duro < 5 mm | Rel. duro > 5 mm | Rel. blando < 5 mm | Rel. blando > 5 mm | GRADO ALTER. JUNTA | Seco | Lig. humedo | Humedo | Goteando | Fluyendo |
| S0           | 290   | 85              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 315   | 90              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 298   | 86              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 295   | 82              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 305   | 85              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 305   | 82              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 308   | 88              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 300   | 85              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 308   | 86              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
|              | 300   | 86              | X          |         |           |            |             |                |                  |           |         |         |          | X         | X              | X    |          |            |           |        |            |       | 4-6     | X                |                  |                    |                    |                    | I    | X           |        |          |          |
| 295          | 90    | X               |            |         |           |            |             |                |                  |           |         |         | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
| 290          | 85    | X               |            |         |           |            |             |                |                  |           |         |         | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 4-6   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
| J2           | 310   | 35              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 315   | 40              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 298   | 42              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 300   | 35              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 295   | 38              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 330   | 55              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 325   | 50              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 315   | 42              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 320   | 40              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 322   | 40              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
| J3           | 310   | 48              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 312   | 45              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 324   | 60              |            |         |           |            | X           |                |                  |           |         | X       | X        |           | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 250   | 80              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 248   | 80              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 252   | 85              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 250   | 80              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 245   | 76              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 248   | 82              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 238   | 75              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
| J5           | 235   | 75              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 230   | 80              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 240   | 75              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 235   | 75              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 6-8   | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 110   | 38              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 14-16 | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 105   | 35              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 14-16 | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 100   | 35              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 14-16 | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 155   | 35              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 14-16 | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 120   | 40              |            |         | X         |            |             |                |                  |           |         | X       | X        | X         | X              |      |          |            |           |        |            | 14-16 | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |

**METEORIZACIÓN:** Grado I **RESISTENCIA:** R3 = Medianamente debil  
**LITOLOGÍA:** Anfibolita

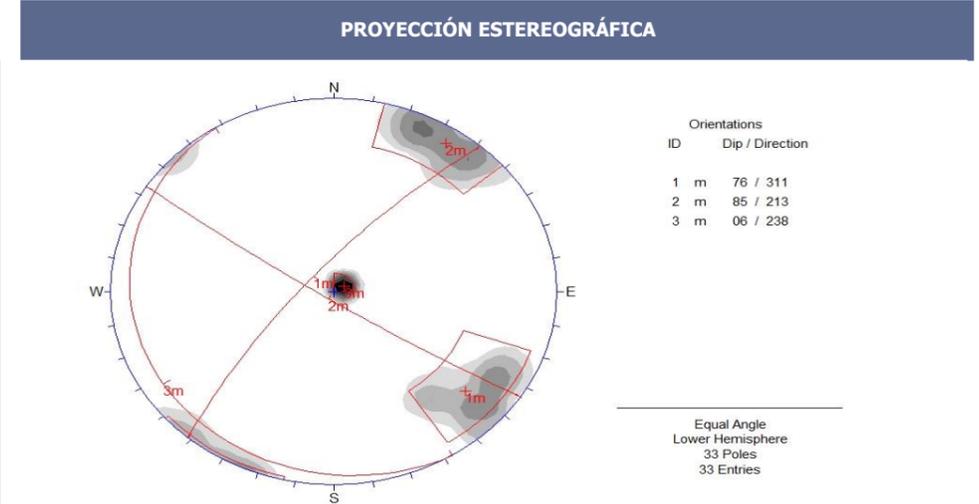


| CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO - RMR (Bieniawski 1989) |                       |            |                   |                       |    |
|---|-----------------------|------------|-------------------|-----------------------|----|
| OBTENCIÓN RMR BÁSICO                                      | VALORACIÓN MÍNIMA     |            | VALORACIÓN MÁXIMA |                       |    |
|   | DATOS                 | VAL.       | DATOS             | VAL.                  |    |
| Resistencia a compr. simple (MPa)                         |                       | 4          |                   | 4                     |    |
| Martillo de geólogo                                       | 0                     |            | 0                 |                       |    |
| Fracturas/metro lineal                                    | 40                    |            | 20                |                       |    |
| RQD   | 9                     | 4          | 20                | 5                     |    |
| Espaciado (mm.)   | 1                     | 5          | 2000              | 20                    |    |
| Estado de juntas  | Continuidad (m.)      | 10-20 m    | 0                 | < 1 m                 | 4  |
|   | Apertura (mm.)        | Nada       | 5                 | 0                     | 6  |
|   | Rugosidad (JRC)       | 4-6        | 1                 | JRC                   | 5  |
|   | Relleno               | 0          | 6                 | 0                     | 6  |
|   | Alteración            | Inalterado | 5                 | 0                     | 6  |
|   | Suma Estado de Juntas |            | 17                | Suma Estado de Juntas | 27 |
| Presencia de agua   | 0                     | 15         | 0                 | 15                    |    |
| RMR MÍNIMO  |                       | 45         | RMR MÁXIMO        |                       | 71 |



| Tpo de plano | JUNTA                |            | ESPACIADO (m.) |           |            |             |                |                | CONTINUIDAD (m.) |         |         |         |         |          | APERTURA (mm.) |           |           |          | RUGOSIDAD |      | RELLENO  |            |          |        |            | AGUA |         |                  |                  |                    |                    |                    |      |             |        |          |          |
|--------------|----------------------|------------|----------------|-----------|------------|-------------|----------------|----------------|------------------|---------|---------|---------|---------|----------|----------------|-----------|-----------|----------|-----------|------|----------|------------|----------|--------|------------|------|---------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|-------------|--------|----------|----------|
|              | Dirección buzamiento | Buzamiento | < 2 cm.        | 2 - 6 cm. | 6 - 20 cm. | 20 - 60 cm. | 0,60 - 2,00 m. | 2,00 - 6,00 m. | > 6,00 m.        | R < 1 m | B < 1 m | R 1-3 m | B 1-3 m | R 3-10 m | B 3-10 m       | R 10-20 m | B 10-20 m | R > 20 m | B > 20 m  | Nada | < 0,1 mm | 0,1 - 1 mm | 1 - 5 mm | > 5 mm | Ondulación | JRC  | Ninguno | Rel. duro < 5 mm | Rel. duro > 5 mm | Rel. blando < 5 mm | Rel. blando > 5 mm | GRADO ALTER. JUNTA | Seco | Lig. humedo | Humedo | Goteando | Fluyendo |
| S0           | 315                  | 85         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 315                  | 90         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 295                  | 82         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 300                  | 80         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 315                  | 85         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 325                  | 65         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 305                  | 65         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 318                  | 75         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 318                  | 68         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 310                  | 80         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 325                  | 72         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 305                  | 80         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
|              | 300                  | 82         | X              |           |            |             |                |                |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         | X        | X         |      |          |            |          |        |            | 4-6  | X       |                  |                  |                    |                    | I                  | X    |             |        |          |          |
| J3           | 200                  | 85         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 220                  | 90         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 200                  | 85         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 215                  | 80         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 220                  | 75         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 205                  | 90         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 205                  | 85         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 215                  | 88         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 208                  | 85         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 228                  | 85         |                |           |            | X           |                |                |                  |         |         |         |         |          |                | X         | X         | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 225          | 90                   |            |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |         |         |          | X              | X         | X         |          |           |      |          |            |          | 6-8    | X          |      |         |                  |                  | I                  | X                  |                    |      |             |        |          |          |
| 220          | 82                   |            |                |           | X          |             |                |                |                  |         |         |         |         |          | X              | X         | X         |          |           |      |          |            |          | 6-8    | X          |      |         |                  |                  | I                  | X                  |                    |      |             |        |          |          |
| J6           | 238                  | 5          |                | X         |            |             |                |                | X                |         |         |         |         |          |                |           |           | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 230                  | 5          |                | X         |            |             |                |                | X                |         |         |         |         |          |                |           |           | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 240                  | 5          |                | X         |            |             |                |                | X                |         |         |         |         |          |                |           |           | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 240                  | 5          |                | X         |            |             |                |                | X                |         |         |         |         |          |                |           |           | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 250                  | 6          |                | X         |            |             |                |                | X                |         |         |         |         |          |                |           |           | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 235                  | 8          |                | X         |            |             |                |                | X                |         |         |         |         |          |                |           |           | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
|              | 230                  | 6          |                | X         |            |             |                |                | X                |         |         |         |         |          |                |           |           | X        |           |      |          |            |          |        | 6-8        | X    |         |                  |                  |                    | I                  | X                  |      |             |        |          |          |
| 238          | 5                    |            | X              |           |            |             |                | X              |                  |         |         |         |         |          |                |           | X         |          |           |      |          |            |          | 6-8    | X          |      |         |                  |                  | I                  | X                  |                    |      |             |        |          |          |

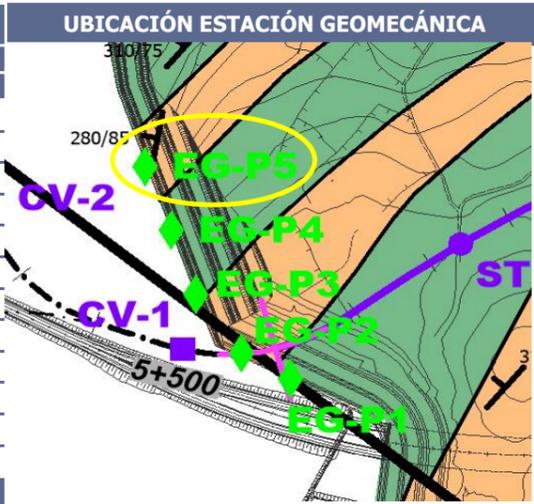
**METEORIZACIÓN:** Grado I **RESISTENCIA:** R3 = Medianamente debil  
**LITOLOGÍA:** Anfibolita



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN GEOMECÁNICA



| CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO - RMR (Bieniawski 1989) |                       |            |                   |                       |    |
|---|-----------------------|------------|-------------------|-----------------------|----|
| OBTENCIÓN RMR BÁSICO                                      | VALORACIÓN MÍNIMA     |            | VALORACIÓN MÁXIMA |                       |    |
|   | DATOS                 | VAL.       | DATOS             | VAL.                  |    |
| Resistencia a compr. simple (MPa)                         |                       | 4          |                   | 4                     |    |
| Martillo de geólogo                                       | 0                     |            | 0                 |                       |    |
| Fracturas/metro lineal                                    | 40                    |            | 20                |                       |    |
| RQD   | 9                     | 4          | 20                | 5                     |    |
| Espaciado (mm.)   | 1                     | 5          | 200               | 8                     |    |
| Estado de juntas  | Continuidad (m.)      | 10-20 m    | 0                 | 0                     |    |
|   | Apertura (mm.)        | 0          | 6                 | 0                     |    |
|   | Rugosidad (JRC)       | 4-6        | 1                 | JRC                   |    |
|   | Relleno               | 0          | 6                 | 0                     |    |
|   | Alteración            | Inalterado | 5                 | 0                     |    |
|   | Suma Estado de Juntas |            | 18                | Suma Estado de Juntas | 29 |
| Presencia de agua   | 0                     | 15         | 0                 | 15                    |    |
| RMR MÍNIMO  |                       | 46         | RMR MÁXIMO        |                       | 61 |



**DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE BALASTO. UNE 103808/2006**

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA N° 1   |
| SITUACIÓN:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 30/11/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 762 mm   |

**RESULTADOS OBTENIDOS**

| CARGA ESPECÍFICA      |         | LECTURA COMPARADORES (mm) |      |      | MEDIA (mm)   | ASIENTO (mm) |
|-----------------------|---------|---------------------------|------|------|--------------|--------------|
| (Kg/cm <sup>2</sup> ) | (Reloj) | (C1)                      | (C2) | (C3) | (C1+C2+C3)/3 |              |

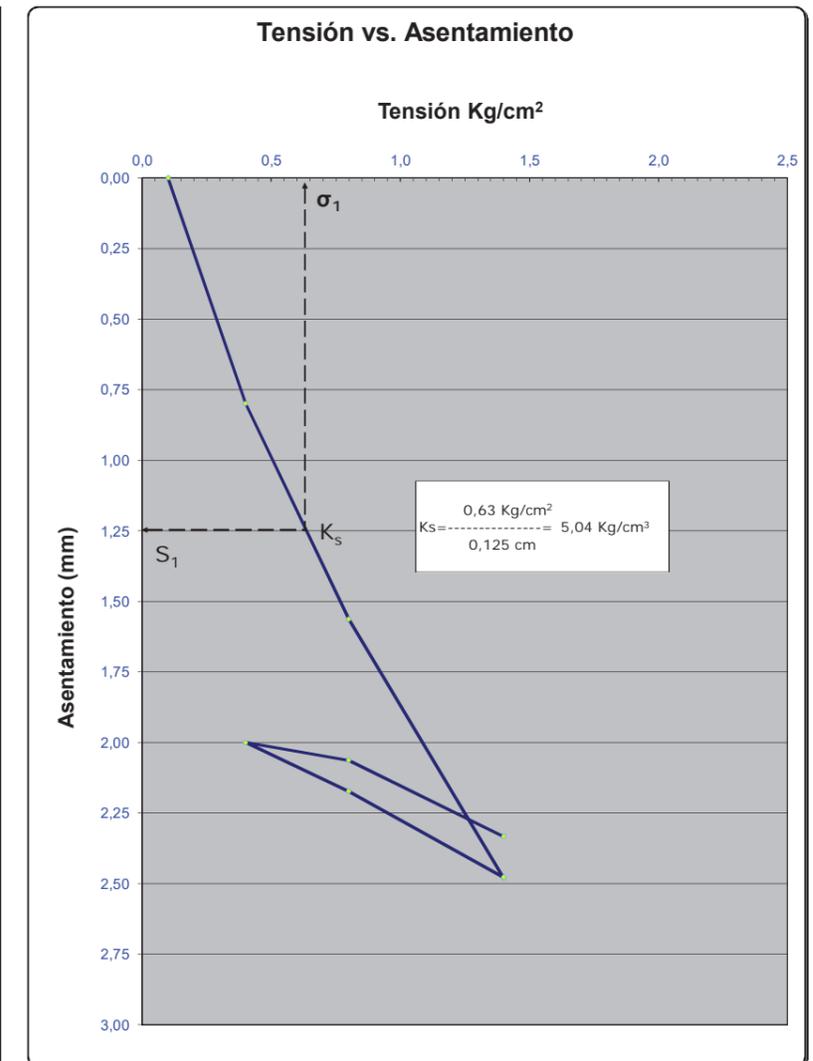
| PRIMER CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,1                   |  | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,33 | 0,00 |
| 0,4                   |  | 0,68 | 0,89 | 1,83 | 1,13 | 0,80 |
| 0,8                   |  | 1,33 | 1,71 | 2,65 | 1,90 | 1,56 |
| 1,4                   |  | 2,17 | 2,70 | 3,57 | 2,81 | 2,48 |

| DESCARGA |  |      |      |      |      |      |
|----------|--|------|------|------|------|------|
| 1,4      |  | 2,17 | 2,70 | 3,56 | 2,81 | 2,48 |
| 0,8      |  | 2,17 | 2,70 | 2,65 | 2,51 | 2,17 |
| 0,4      |  | 2,00 | 2,65 | 2,35 | 2,33 | 2,00 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|------------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,8                    |  | 2,08 | 2,66 | 2,45 | 2,40 | 2,06 |
| 1,4                    |  | 2,34 | 2,90 | 2,76 | 2,67 | 2,33 |

|                  |  |          |
|------------------|--|----------|
| DATOS DE LA OBRA |  | 2020/153 |
| PETICIONARIO:    | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |          |
| ENSAYO N°:       | PLACA N° 1   |          |
| SITUACIÓN:       | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |          |
| FECHA:           | 30/11/2020   |          |
| DIÁMETRO PLACA:  | 762 mm   |          |

| CARGA ESPECIF. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|--------------------------------------|-------------------|
| 0,1                                  | 0,00              |
| 0,4                                  | 0,80              |
| 0,8                                  | 1,56              |
| 1,4                                  | 2,48              |
| 1,4                                  | 2,48              |
| 0,8                                  | 2,17              |
| 0,4                                  | 2,00              |
| 0,8                                  | 2,06              |
| 1,4                                  | 2,33              |



|               |  |
|---------------|--|
| OBSERVACIONES | La zona de influencia del ensayo de carga con placa es de 1,40-1,60 metros |
|---------------|--|

 Luis Alberto Otero Lemos  
 Jefe de área de geotécnica

 Emilio Otero Martínez  
 Director de laboratorio

### DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE BALASTO. UNE 103808/2006

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA N° 5   |
| SITUACIÓN:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 30/11/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 762 mm   |

### RESULTADOS OBTENIDOS

| CARGA ESPECÍFICA      |         | LECTURA COMPARADORES (mm) |      |      | MEDIA (mm)   | ASIENTO (mm) |
|-----------------------|---------|---------------------------|------|------|--------------|--------------|
| (Kg/cm <sup>2</sup> ) | (Reloj) | (C1)                      | (C2) | (C3) | (C1+C2+C3)/3 |              |

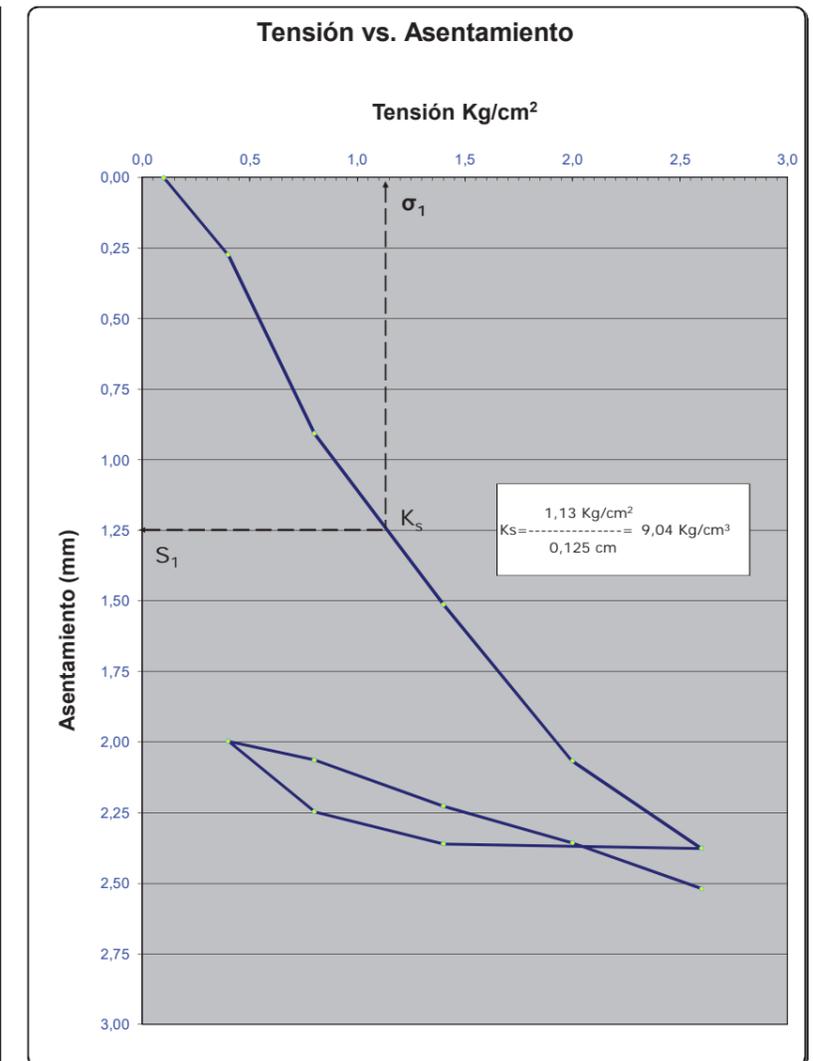
| PRIMER CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,1                   |  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 |
| 0,4                   |  | 1,32 | 1,30 | 1,20 | 1,27 | 0,27 |
| 0,8                   |  | 1,99 | 1,98 | 1,75 | 1,91 | 0,91 |
| 1,4                   |  | 2,62 | 2,57 | 2,35 | 2,51 | 1,51 |
| 2,0                   |  | 3,21 | 3,13 | 2,86 | 3,07 | 2,07 |
| 2,6                   |  | 3,55 | 3,46 | 3,12 | 3,38 | 2,38 |

| DESCARGA |  |      |      |      |      |      |
|----------|--|------|------|------|------|------|
| 2,6      |  | 3,55 | 3,46 | 3,12 | 3,38 | 2,38 |
| 1,4      |  | 3,50 | 3,46 | 3,12 | 3,36 | 2,36 |
| 0,8      |  | 3,34 | 3,40 | 3,00 | 3,25 | 2,25 |
| 0,4      |  | 3,08 | 3,09 | 2,82 | 3,00 | 2,00 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|------------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,8                    |  | 3,18 | 3,14 | 2,87 | 3,06 | 2,06 |
| 1,4                    |  | 3,36 | 3,31 | 3,01 | 3,23 | 2,23 |
| 2                      |  | 3,51 | 3,46 | 3,10 | 3,36 | 2,36 |
| 2,6                    |  | 3,70 | 3,60 | 3,26 | 3,52 | 2,52 |

|                  |  |          |
|------------------|--|----------|
| DATOS DE LA OBRA |  | 2020/153 |
| PETICIONARIO:    | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |          |
| ENSAYO N°:       | PLACA N° 5   |          |
| SITUACIÓN:       | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |          |
| FECHA:           | 30/11/2020   |          |
| DIÁMETRO PLACA:  | 762 mm   |          |

| CARGA ESPECIF. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|--------------------------------------|-------------------|
| 0,1                                  | 0,00              |
| 0,4                                  | 0,27              |
| 0,8                                  | 0,91              |
| 1,4                                  | 1,51              |
| 2,0                                  | 2,07              |
| 2,6                                  | 2,38              |
| 2,6                                  | 2,38              |
| 1,4                                  | 2,36              |
| 0,8                                  | 2,25              |
| 0,4                                  | 2,00              |
| 0,8                                  | 2,06              |
| 1,4                                  | 2,23              |
| 2,0                                  | 2,36              |
| 2,6                                  | 2,52              |



|               |  |
|---------------|--|
| OBSERVACIONES | La zona de influencia del ensayo de carga con placa es de 1,40-1,60 metros |
|---------------|--|

Luis Alberto Otero Lemos  
Jefe de área de geotecnica

Emilio Otero Martínez  
Director de laboratorio

### DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE BALASTO. UNE 103808/2006

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA N° 6   |
| SITUACIÓN:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 24/11/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 762 mm   |

### RESULTADOS OBTENIDOS

| CARGA ESPECÍFICA      |         | LECTURA COMPARADORES (mm) |      |      | MEDIA (mm)   | ASIENTO (mm) |
|-----------------------|---------|---------------------------|------|------|--------------|--------------|
| (Kg/cm <sup>2</sup> ) | (Reloj) | (C1)                      | (C2) | (C3) | (C1+C2+C3)/3 |              |

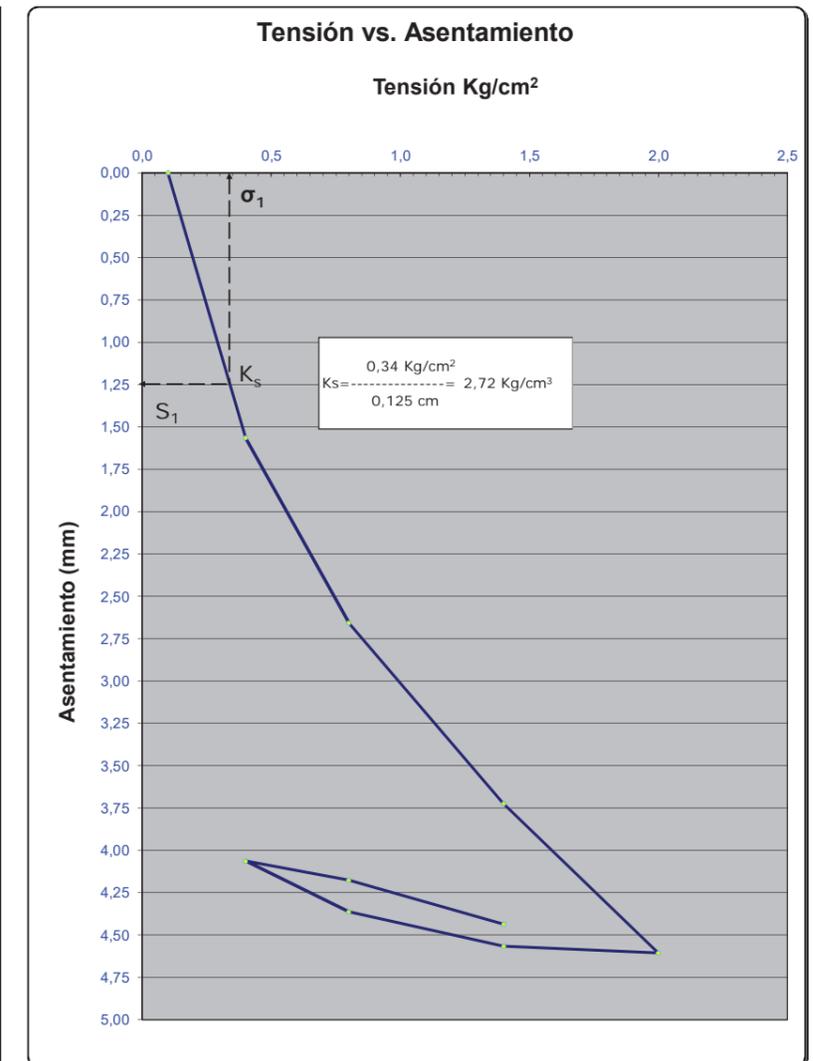
| PRIMER CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,1                   |  | 3,95 | 3,13 | 4,01 | 3,70 | 0,00 |
| 0,4                   |  | 5,51 | 4,08 | 6,20 | 5,26 | 1,57 |
| 0,8                   |  | 6,76 | 6,04 | 6,26 | 6,35 | 2,66 |
| 1,4                   |  | 8,05 | 6,94 | 7,27 | 7,42 | 3,72 |
| 2,0                   |  | 9,15 | 7,67 | 8,09 | 8,30 | 4,61 |

| DESCARGA |  |      |      |      |      |      |
|----------|--|------|------|------|------|------|
| 1,4      |  | 9,08 | 7,65 | 8,06 | 8,26 | 4,57 |
| 0,8      |  | 8,85 | 7,48 | 7,85 | 8,06 | 4,36 |
| 0,4      |  | 8,55 | 7,19 | 7,54 | 7,76 | 4,06 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|------------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,8                    |  | 8,66 | 7,29 | 7,67 | 7,87 | 4,18 |
| 1,4                    |  | 8,94 | 7,53 | 7,93 | 8,13 | 4,44 |

|                  |  |          |
|------------------|--|----------|
| DATOS DE LA OBRA |  | 2020/153 |
| PETICIONARIO:    | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |          |
| ENSAYO N°:       | PLACA N° 6   |          |
| SITUACIÓN:       | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |          |
| FECHA:           | 24/11/2020   |          |
| DIÁMETRO PLACA:  | 762 mm   |          |

| CARGA ESPECIF. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|--------------------------------------|-------------------|
| 0,1                                  | 0,00              |
| 0,4                                  | 1,57              |
| 0,8                                  | 2,66              |
| 1,4                                  | 3,72              |
| 2,0                                  | 4,61              |
| 1,4                                  | 4,57              |
| 0,8                                  | 4,36              |
| 0,4                                  | 4,06              |
| 0,8                                  | 4,18              |
| 1,4                                  | 4,44              |



|               |  |
|---------------|--|
| OBSERVACIONES | La zona de influencia del ensayo de carga con placa es de 1,40-1,60 metros |
|---------------|--|

Luis Alberto Otero Lemos  
Jefe de área de geotecnia

Emilio Otero Martínez  
Director de laboratorio

## DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE BALASTO. UNE 103808/2006

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA N° 7   |
| SITUACIÓN:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 24/11/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 762 mm   |

### RESULTADOS OBTENIDOS

| CARGA ESPECÍFICA      |         | LECTURA COMPARADORES (mm) |      |      | MEDIA (mm)   | ASIENTO (mm) |
|-----------------------|---------|---------------------------|------|------|--------------|--------------|
| (Kg/cm <sup>2</sup> ) | (Reloj) | (C1)                      | (C2) | (C3) | (C1+C2+C3)/3 |              |

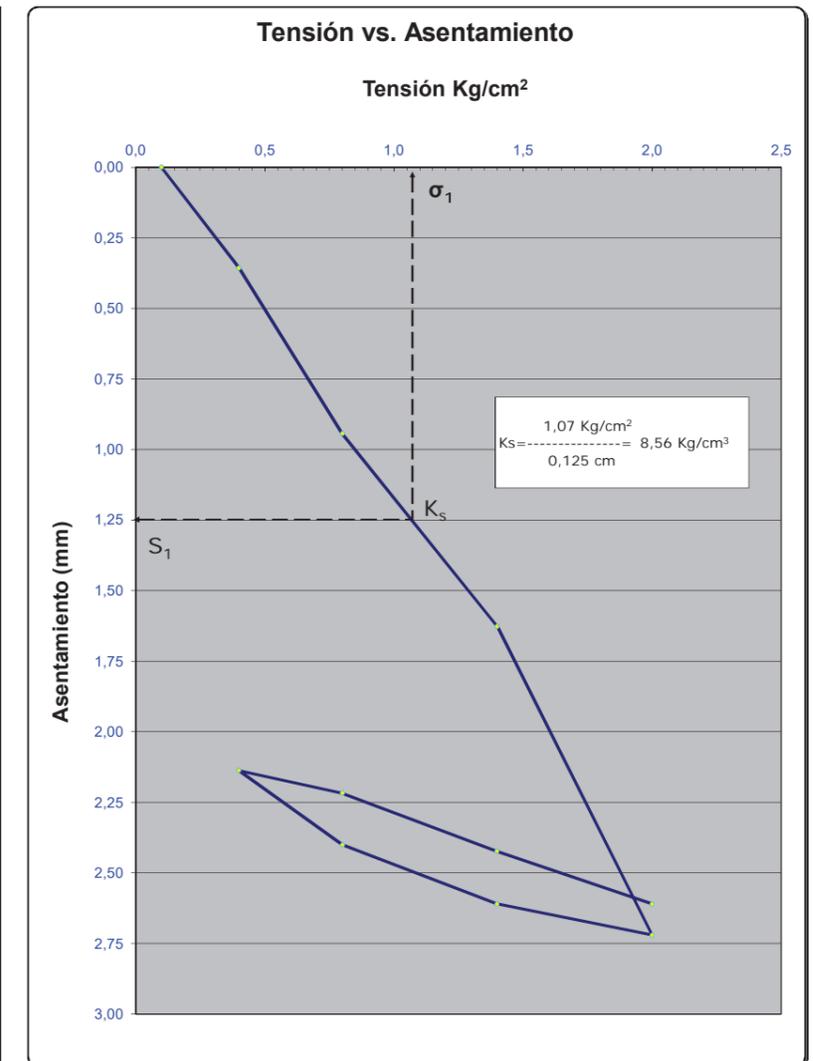
| PRIMER CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,1                   |  | 3,55 | 3,22 | 2,86 | 3,21 | 0,00 |
| 0,4                   |  | 3,91 | 3,52 | 3,27 | 3,57 | 0,36 |
| 0,8                   |  | 4,49 | 4,07 | 3,90 | 4,15 | 0,94 |
| 1,4                   |  | 5,15 | 4,65 | 4,71 | 4,84 | 1,63 |
| 2,0                   |  | 5,69 | 5,13 | 5,44 | 5,42 | 2,21 |
| 2,6                   |  | 6,23 | 5,56 | 6,00 | 5,93 | 2,72 |

| DESCARGA |  |      |      |      |      |      |
|----------|--|------|------|------|------|------|
| 1,4      |  | 6,11 | 5,49 | 5,86 | 5,82 | 2,61 |
| 0,8      |  | 5,93 | 5,31 | 5,59 | 5,61 | 2,40 |
| 0,4      |  | 5,67 | 5,09 | 5,28 | 5,35 | 2,14 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |  |      |      |      |      |      |
|------------------------|--|------|------|------|------|------|
| 0,8                    |  | 5,73 | 5,13 | 5,42 | 5,43 | 2,22 |
| 1,4                    |  | 5,93 | 5,33 | 5,64 | 5,63 | 2,42 |
| 2,0                    |  | 6,12 | 5,47 | 5,87 | 5,82 | 2,61 |

|                  |  |
|------------------|--|
| DATOS DE LA OBRA | 2020/153   |
| PETICIONARIO:    | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:       | PLACA N° 7   |
| SITUACIÓN:       | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:           | 24/11/2020   |
| DIÁMETRO PLACA:  | 762 mm   |

| CARGA ESPECIF. (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|--------------------------------------|-------------------|
| 0,1                                  | 0,00              |
| 0,4                                  | 0,36              |
| 0,8                                  | 0,94              |
| 1,4                                  | 1,63              |
| 2,0                                  | 2,72              |
| 1,4                                  | 2,61              |
| 0,8                                  | 2,40              |
| 0,4                                  | 2,14              |
| 0,8                                  | 2,22              |
| 1,4                                  | 2,42              |
| 2,0                                  | 2,61              |



|               |  |
|---------------|--|
| OBSERVACIONES | La zona de influencia del ensayo de carga con placa es de 1,40-1,60 metros |
|---------------|--|

Luis Alberto Otero Lemos  
Jefe de área de geotecnica

Emilio Otero Martínez  
Director de laboratorio

## ENSAYO DE CARGA CON PLACA DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE. UNE 103808/2006

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA DE CARGA N° 2  |
| SITUACION:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 24/11/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 600 mm   |

### RESULTADOS OBTENIDOS

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | LECTURA COMPARADORES |     |     | MEDIA | ASIENTO (mm) |
|---|----------------------|-----|-----|-------|--------------|
|   | (1)                  | (2) | (3) |       |              |

| PRIMER CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 0,2                   | 2,73 | 5,49 | 4,60 | 4,27 | 0,00 |
| 0,5                   | 3,31 | 5,97 | 5,20 | 4,83 | 0,55 |
| 1,0                   | 4,13 | 6,65 | 6,01 | 5,60 | 1,32 |
| 1,5                   | 4,75 | 7,17 | 6,61 | 6,18 | 1,90 |
| 2,0                   | 5,29 | 7,62 | 7,12 | 6,68 | 2,40 |
| 2,5                   | 5,68 | 7,97 | 7,53 | 7,06 | 2,79 |
| 3,0                   | 6,10 | 8,30 | 7,87 | 7,42 | 3,15 |
| 3,5                   | 6,42 | 8,52 | 8,12 | 7,69 | 3,41 |
| 4,0                   | 6,73 | 8,74 | 8,45 | 7,97 | 3,70 |
| 4,5                   | 7,02 | 9,07 | 8,74 | 8,28 | 4,00 |

| DESCARGA |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|
| 4,0      | 7,02 | 9,07 | 8,74 | 8,28 | 4,00 |
| 3,0      | 6,95 | 9,03 | 8,67 | 8,22 | 3,94 |
| 2,0      | 6,83 | 8,94 | 8,54 | 8,10 | 3,83 |
| 1,0      | 6,52 | 8,69 | 8,23 | 7,81 | 3,54 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| 2,0                    | 6,68 | 8,81 | 8,40 | 7,96 | 3,69 |
| 3,0                    | 6,82 | 8,88 | 8,53 | 8,08 | 3,80 |
| 4,0                    | 7,01 | 9,06 | 8,73 | 8,27 | 3,99 |

Ancho zona de carga (losa): B = 3500 cm

Tensión admisible terreno requerida ( $\sigma$ ) = 1,50 Kp/cm<sup>2</sup>

Asiento estimado placa ( $S_0$ ) = 0,40 cm

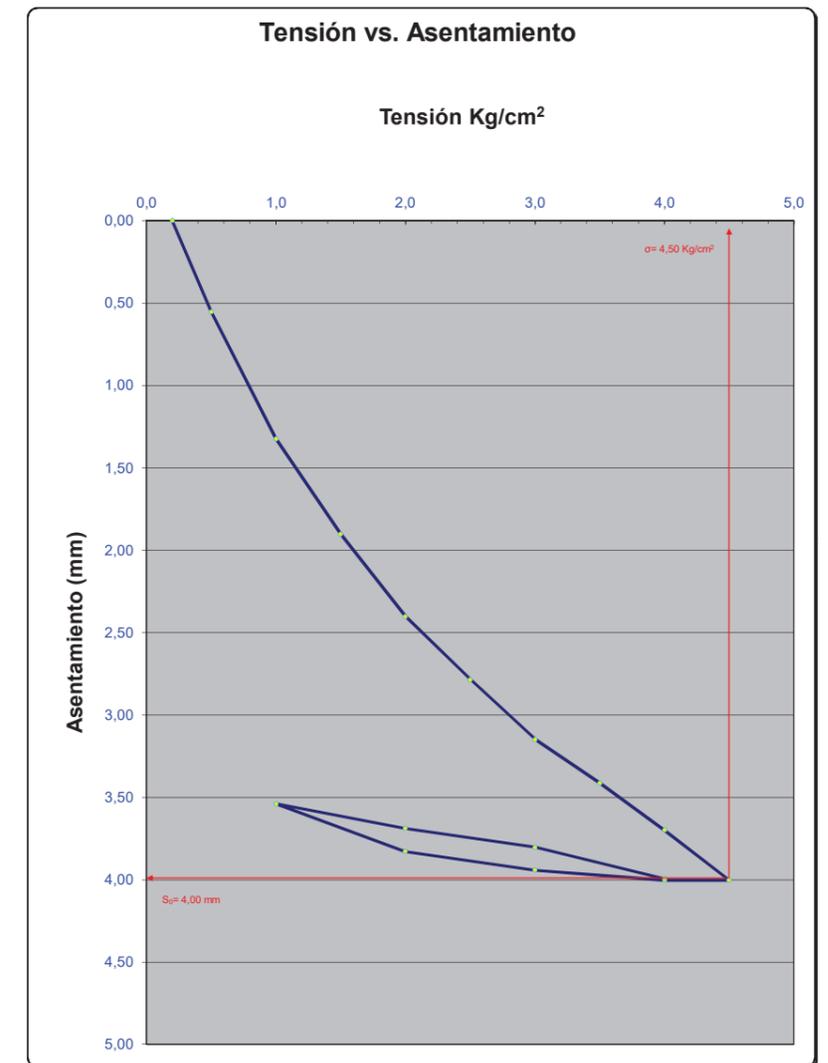
Asentamiento zona de carga (losa): s = 1,54 cm

## CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE

CLAVE 2020/153

|               |  |        |             |
|---------------|--|--------|-------------|
| DESCRIPCIÓN:  | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |        |             |
| SITUACIÓN:    | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |        |             |
| PETICIONARIO: | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |        |             |
| FECHA:        | 24/11/2020   | HORA : | ENSAYO N° 2 |

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|---|-------------------|
| 0,2                                     | 0,00              |
| 0,5                                     | 0,55              |
| 1,0                                     | 1,32              |
| 1,5                                     | 1,90              |
| 2,0                                     | 2,40              |
| 2,5                                     | 2,79              |
| 3,0                                     | 3,15              |
| 3,5                                     | 3,41              |
| 4,0                                     | 3,70              |
| 4,5                                     | 4,00              |
| 4,0                                     | 4,00              |
| 3,0                                     | 3,94              |
| 2,0                                     | 3,83              |
| 1,0                                     | 3,54              |
| 2,0                                     | 3,69              |
| 3,0                                     | 3,80              |
| 4,0                                     | 3,99              |



### OBSERVACIONES

La profundidad de influencia del ensayo se sitúa entre -0,90-1,20 m. desde la cota de ensayo. Se ha estimado un asiento correspondiente a 3 veces la carga de trabajo (1,50 Kg/cm<sup>2</sup>) y obtener un F.S. = 3. Se debe verificar que el terreno mantiene sus propiedades en profundidad.

Luis Alberto Otero Lemos  
Jefe de área de geotécnica

Emilio Otero Martínez  
Director de laboratorio

## ENSAYO DE CARGA CON PLACA DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE. UNE 103808/2006

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA DE CARGA N° 4  |
| SITUACION:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 30/11/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 600 mm   |

### RESULTADOS OBTENIDOS

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | LECTURA COMPARADORES |     |     | MEDIA | ASIENTO (mm) |
|---|----------------------|-----|-----|-------|--------------|
|   | (1)                  | (2) | (3) |       |              |

| PRIMER CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 0,2                   | 0,00 | 3,00 | 3,00 | 2,00 | 0,00 |
| 0,5                   | 0,08 | 3,16 | 3,12 | 2,12 | 0,12 |
| 1,0                   | 0,31 | 3,46 | 3,36 | 2,38 | 0,38 |
| 1,5                   | 0,49 | 3,73 | 3,52 | 2,58 | 0,58 |
| 2,0                   | 0,68 | 4,00 | 3,76 | 2,81 | 0,81 |
| 2,5                   | 0,97 | 4,41 | 4,05 | 3,14 | 1,14 |
| 3,0                   | 1,30 | 4,82 | 4,37 | 3,50 | 1,50 |
| 3,5                   | 1,56 | 5,20 | 4,64 | 3,80 | 1,80 |
| 4,0                   | 1,84 | 5,60 | 4,91 | 4,12 | 2,12 |
| 4,5                   | 2,12 | 5,95 | 5,15 | 4,41 | 2,41 |
| 5,0                   | 2,36 | 6,30 | 5,42 | 4,69 | 2,69 |
| 5,5                   | 2,56 | 6,61 | 5,60 | 4,92 | 2,92 |

| DESCARGA |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|
| 5,0      | 2,56 | 6,61 | 5,60 | 4,92 | 2,92 |
| 4,0      | 2,56 | 6,61 | 5,60 | 4,92 | 2,92 |
| 3,0      | 2,53 | 6,55 | 5,59 | 4,89 | 2,89 |
| 2,0      | 2,40 | 6,39 | 5,50 | 4,76 | 2,76 |
| 1,0      | 2,20 | 6,08 | 5,30 | 4,53 | 2,53 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| 2,0                    | 2,21 | 6,10 | 5,32 | 4,54 | 2,54 |
| 3,0                    | 2,32 | 6,27 | 5,43 | 4,67 | 2,67 |
| 4,0                    | 2,44 | 6,45 | 5,52 | 4,80 | 2,80 |
| 5,0                    | 2,56 | 6,65 | 5,65 | 4,95 | 2,95 |

Ancho zona de carga (losa): B = 3500 cm

Tensión admisible terreno requerida ( $\sigma$ ) = 1,50 Kp/cm<sup>2</sup>

Asiento estimado placa ( $S_0$ ) = 0,24 cm

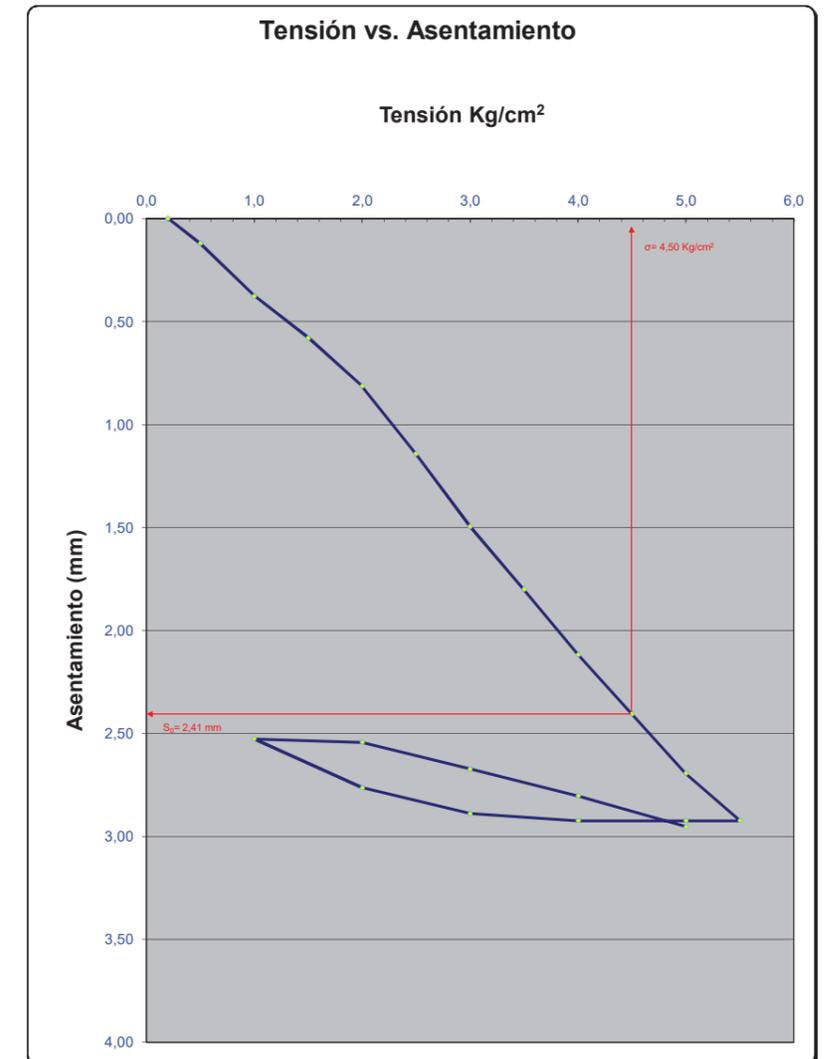
Asentamiento zona de carga (losa): s = 0,93 cm

## CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE

CLAVE 2020/153

|               |  |        |             |
|---------------|--|--------|-------------|
| DESCRIPCIÓN:  | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |        |             |
| SITUACIÓN:    | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |        |             |
| PETICIONARIO: | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |        |             |
| FECHA:        | 30/11/2020   | HORA : | ENSAYO N° 4 |

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|---|-------------------|
| 0,2                                     | 0,00              |
| 0,5                                     | 0,12              |
| 1,0                                     | 0,38              |
| 1,5                                     | 0,58              |
| 2,0                                     | 0,81              |
| 2,5                                     | 1,14              |
| 3,0                                     | 1,50              |
| 3,5                                     | 1,80              |
| 4,0                                     | 2,12              |
| 4,5                                     | 2,41              |
| 5,0                                     | 2,69              |
| 5,5                                     | 2,92              |
| 5,0                                     | 2,92              |
| 4,0                                     | 2,92              |
| 3,0                                     | 2,89              |
| 2,0                                     | 2,76              |
| 1,0                                     | 2,53              |
| 2,0                                     | 2,54              |
| 3,0                                     | 2,67              |
| 4,0                                     | 2,80              |
| 5,0                                     | 2,95              |



### OBSERVACIONES

La profundidad de influencia del ensayo se sitúa entre -0,90-1,20 m. desde la cota de ensayo. Se ha estimado un asiento correspondiente a 3 veces la carga de trabajo (1,50 Kg/cm<sup>2</sup>) y obtener un F.S. = 3. Se debe verificar que el terreno mantiene sus propiedades en profundidad.

Luis Alberto Otero Lemos  
Jefe de área de geotecnia

Emilio Otero Martínez  
Director de laboratorio

## ENSAYO DE CARGA CON PLACA DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE. UNE 103808/2006

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA DE CARGA N° 3  |
| SITUACION:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 02/12/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 600 mm   |

### RESULTADOS OBTENIDOS

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | LECTURA COMPARADORES |     |     | MEDIA | ASIENTO (mm) |
|---|----------------------|-----|-----|-------|--------------|
|   | (1)                  | (2) | (3) |       |              |

| PRIMER CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 0,2                   | 1,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 0,00 |
| 0,5                   | 1,12 | 0,10 | 2,10 | 1,11 | 0,11 |
| 1,0                   | 1,56 | 0,41 | 2,45 | 1,47 | 0,47 |
| 1,5                   | 2,24 | 0,85 | 2,91 | 2,00 | 1,00 |
| 2,0                   | 2,81 | 1,24 | 3,26 | 2,44 | 1,44 |
| 2,5                   | 3,28 | 1,57 | 3,60 | 2,82 | 1,82 |
| 3,0                   | 3,71 | 1,91 | 3,92 | 3,18 | 2,18 |
| 3,5                   | 4,10 | 2,22 | 4,22 | 3,51 | 2,51 |
| 4,0                   | 4,51 | 2,57 | 4,50 | 3,86 | 2,86 |
| 4,5                   | 4,73 | 2,80 | 4,70 | 4,08 | 3,08 |
| 5,0                   | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |

| DESCARGA |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|
| 5,0      | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |
| 4,0      | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |
| 3,0      | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |
| 2,0      | 5,03 | 2,97 | 3,83 | 3,94 | 2,94 |
| 1,0      | 4,66 | 2,67 | 3,55 | 3,63 | 2,63 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| 2,0                    | 4,74 | 2,75 | 3,61 | 3,70 | 2,70 |
| 3,0                    | 4,91 | 2,86 | 3,77 | 3,85 | 2,85 |
| 4,0                    | 5,10 | 3,06 | 3,93 | 4,03 | 3,03 |
| 5,0                    | 5,33 | 3,26 | 4,10 | 4,23 | 3,23 |

Ancho zona de carga (zapata): B = 500 cm

Tensión admisible terreno requerida ( $\sigma$ ) = 1,50 Kp/cm<sup>2</sup>

Asiento estimado placa ( $S_0$ ) = 0,31 cm

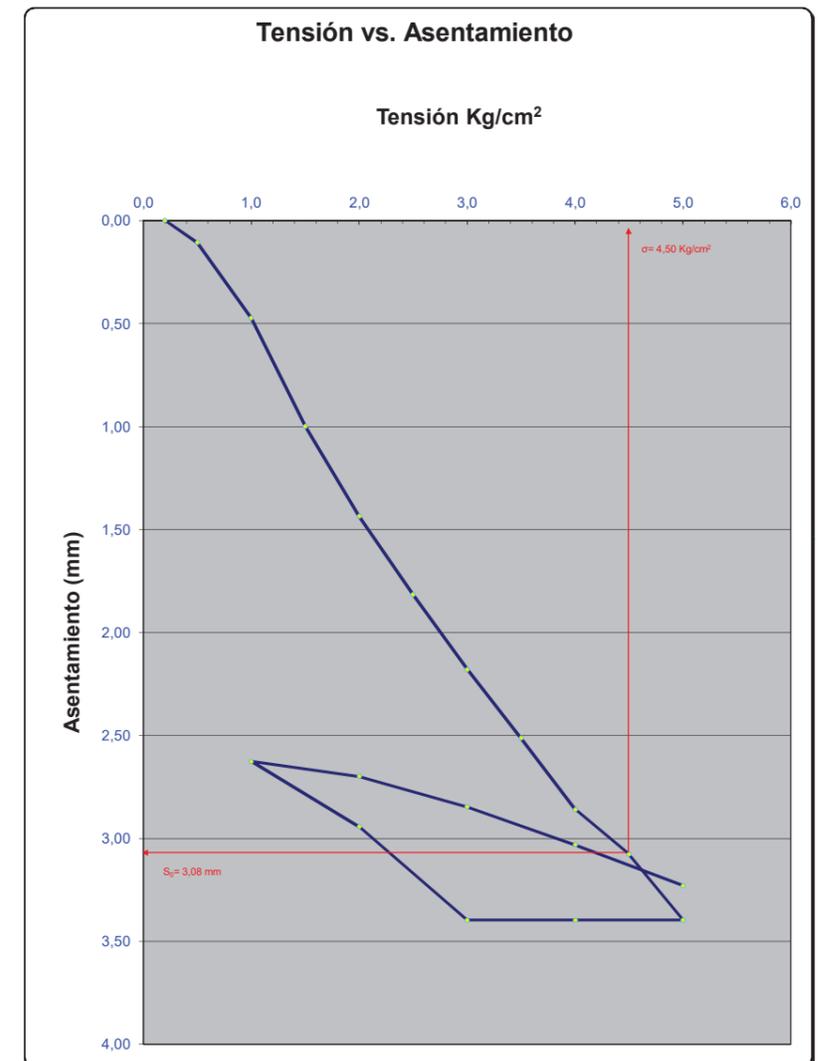
Asentamiento zona de carga (zapata): s = 0,98 cm

## CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE

CLAVE 2020/153

|               |  |        |             |
|---------------|--|--------|-------------|
| DESCRIPCIÓN:  | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |        |             |
| SITUACIÓN:    | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |        |             |
| PETICIONARIO: | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |        |             |
| FECHA:        | 02/12/2020   | HORA : | ENSAYO N° 3 |

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|---|-------------------|
| 0,2                                     | 0,00              |
| 0,5                                     | 0,11              |
| 1,0                                     | 0,47              |
| 1,5                                     | 1,00              |
| 2,0                                     | 1,44              |
| 2,5                                     | 1,82              |
| 3,0                                     | 2,18              |
| 3,5                                     | 2,51              |
| 4,0                                     | 2,86              |
| 4,5                                     | 3,08              |
| 5,0                                     | 3,40              |
| 5,0                                     | 3,40              |
| 4,0                                     | 3,40              |
| 3,0                                     | 3,40              |
| 2,0                                     | 2,94              |
| 1,0                                     | 2,63              |
| 2,0                                     | 2,70              |
| 3,0                                     | 2,85              |
| 4,0                                     | 3,03              |
| 5,0                                     | 3,23              |



### OBSERVACIONES

La profundidad de influencia del ensayo se sitúa entre -0,90-1,20 m. desde la cota de ensayo. Se ha estimado un asiento correspondiente a 3 veces la carga de trabajo (1,50 Kg/cm<sup>2</sup>) y obtener un F.S. = 3. Se debe verificar que el terreno mantiene sus propiedades en profundidad.

Luis Alberto Otero Lemos  
Jefe de área de geotecnia

Emilio Otero Martínez  
Director de laboratorio

## ENSAYO DE CARGA CON PLACA DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN ADMISIBLE. UNE 103808/2006

|                 |  |
|-----------------|--|
| OBRA:           | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |
| PETICIONARIO:   | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |
| ENSAYO N°:      | PLACA DE CARGA N° 3  |
| SITUACION:      | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |
| FECHA:          | 02/12/2020   |
| DIÁMETRO PLACA: | 600 mm   |

### RESULTADOS OBTENIDOS

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | LECTURA COMPARADORES |     |     | MEDIA | ASIENTO (mm) |
|---|----------------------|-----|-----|-------|--------------|
|   | (1)                  | (2) | (3) |       |              |

| PRIMER CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 0,2                   | 1,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 0,00 |
| 0,5                   | 1,12 | 0,10 | 2,10 | 1,11 | 0,11 |
| 1,0                   | 1,56 | 0,41 | 2,45 | 1,47 | 0,47 |
| 1,5                   | 2,24 | 0,85 | 2,91 | 2,00 | 1,00 |
| 2,0                   | 2,81 | 1,24 | 3,26 | 2,44 | 1,44 |
| 2,5                   | 3,28 | 1,57 | 3,60 | 2,82 | 1,82 |
| 3,0                   | 3,71 | 1,91 | 3,92 | 3,18 | 2,18 |
| 3,5                   | 4,10 | 2,22 | 4,22 | 3,51 | 2,51 |
| 4,0                   | 4,51 | 2,57 | 4,50 | 3,86 | 2,86 |
| 4,5                   | 4,73 | 2,80 | 4,70 | 4,08 | 3,08 |
| 5,0                   | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |

| DESCARGA |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|
| 5,0      | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |
| 4,0      | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |
| 3,0      | 5,14 | 3,11 | 4,94 | 4,40 | 3,40 |
| 2,0      | 5,03 | 2,97 | 3,83 | 3,94 | 2,94 |
| 1,0      | 4,66 | 2,67 | 3,55 | 3,63 | 2,63 |

| SEGUNDO CICLO DE CARGA |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| 2,0                    | 4,74 | 2,75 | 3,61 | 3,70 | 2,70 |
| 3,0                    | 4,91 | 2,86 | 3,77 | 3,85 | 2,85 |
| 4,0                    | 5,10 | 3,06 | 3,93 | 4,03 | 3,03 |
| 5,0                    | 5,33 | 3,26 | 4,10 | 4,23 | 3,23 |

Ancho zona de carga (zapata): B = 120 cm

Tensión admisible terreno requerida ( $\sigma$ ) = 1,50 Kp/cm<sup>2</sup>

Asiento estimado placa ( $S_0$ ) = 0,31 cm

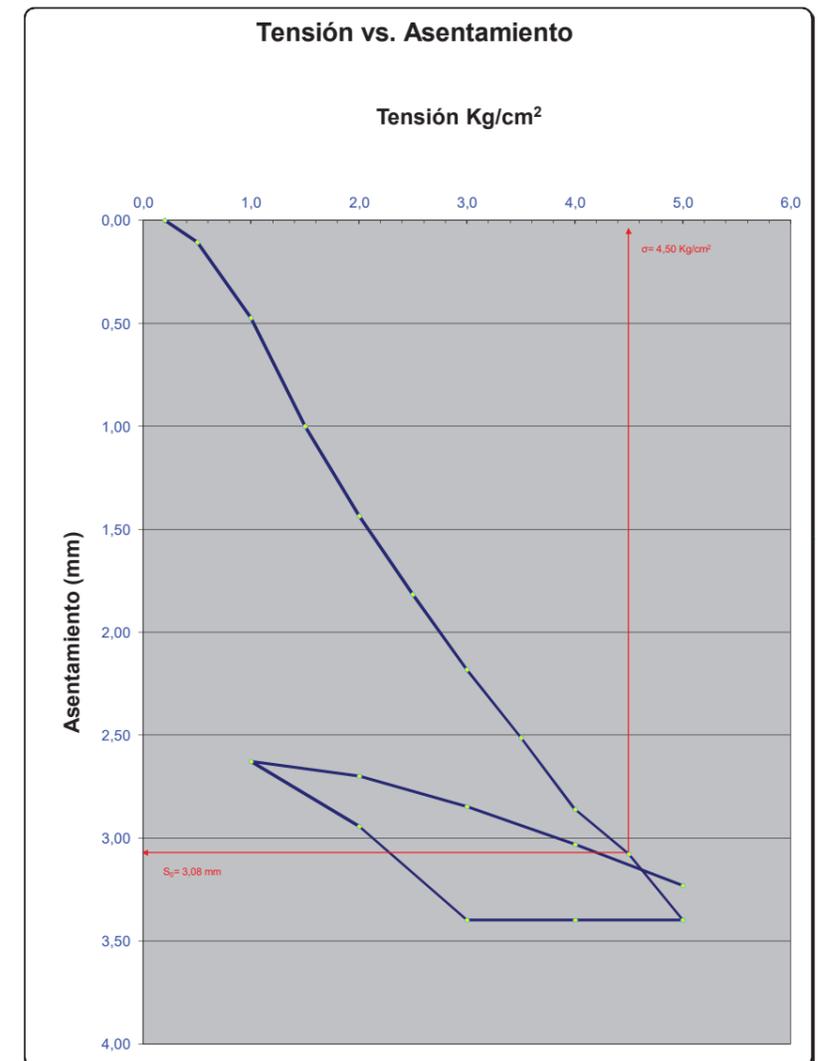
Asentamiento zona de carga (zapata): s = 0,55 cm

## CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE

CLAVE 2020/153

|               |  |        |             |
|---------------|--|--------|-------------|
| DESCRIPCIÓN:  | INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS               |        |             |
| SITUACIÓN:    | NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA) |        |             |
| PETICIONARIO: | OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)                       |        |             |
| FECHA:        | 02/12/2020   | HORA : | ENSAYO N° 3 |

| CARGA ESPECIF.<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Asentamiento (mm) |
|---|-------------------|
| 0,2                                     | 0,00              |
| 0,5                                     | 0,11              |
| 1,0                                     | 0,47              |
| 1,5                                     | 1,00              |
| 2,0                                     | 1,44              |
| 2,5                                     | 1,82              |
| 3,0                                     | 2,18              |
| 3,5                                     | 2,51              |
| 4,0                                     | 2,86              |
| 4,5                                     | 3,08              |
| 5,0                                     | 3,40              |
| 5,0                                     | 3,40              |
| 4,0                                     | 3,40              |
| 3,0                                     | 3,40              |
| 2,0                                     | 2,94              |
| 1,0                                     | 2,63              |
| 2,0                                     | 2,70              |
| 3,0                                     | 2,85              |
| 4,0                                     | 3,03              |
| 5,0                                     | 3,23              |



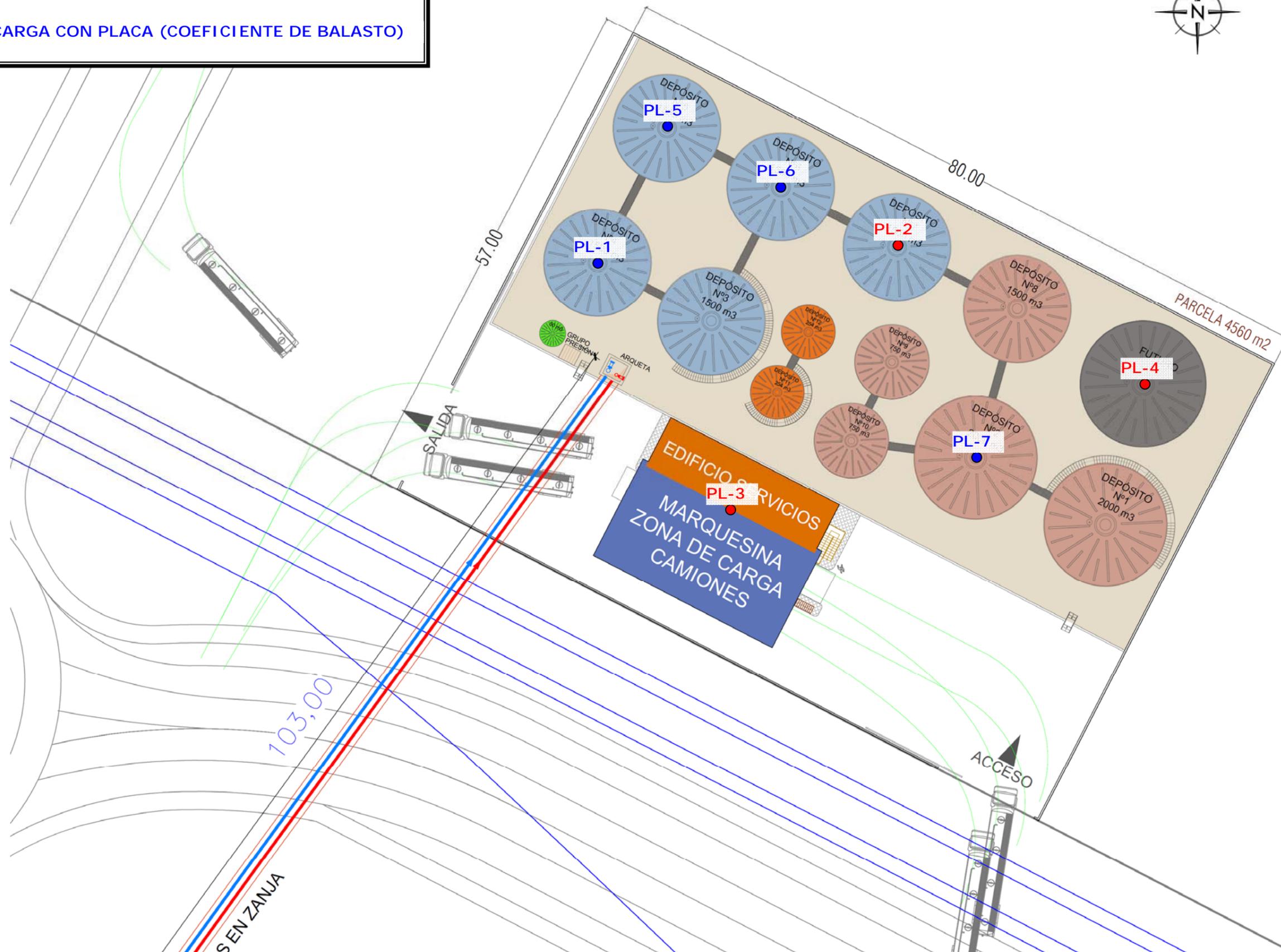
### OBSERVACIONES

La profundidad de influencia del ensayo se sitúa entre -0,90-1,20 m. desde la cota de ensayo. Se ha estimado un asiento correspondiente a 3 veces la carga de trabajo (1,50 Kg/cm<sup>2</sup>) y obtener un F.S. = 3. Se debe verificar que el terreno mantiene sus propiedades en profundidad.

Luis Alberto Otero Lemos  
Jefe de área de geotécnica

Emilio Otero Martínez  
Director de laboratorio

- ENSAYOS DE CARGA CON PLACA (TENSIÓN ADMISIBLE)
- ENSAYOS DE CARGA CON PLACA (COEFICIENTE DE BALASTO)



Promotor:  
OLEOSILOS DE GALICIA, S.A. (GRUPO NOGAR)

Fecha:  
Diciembre-20

Escala Gráfica:

Escala:

Título de la obra:  
ESTUDIO PARA INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y EDIFICIO DE SERVICIOS EN LAS NUEVAS INSTALACIONES DE PUNTA LANGOSTEIRA - ARTEIXO (A CORUÑA)

Tamaño  
A3

Plano  
1/1

Hoja  
1/1

**Galaicontrol**  
INGENIEROS DE CALIDAD

Autor: E. Villota Carreño  
Geólogo. Colegiado nº 5781

Título del plano  
PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CARGA CON PLACA



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ESI51555 CLAVE: 260221 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

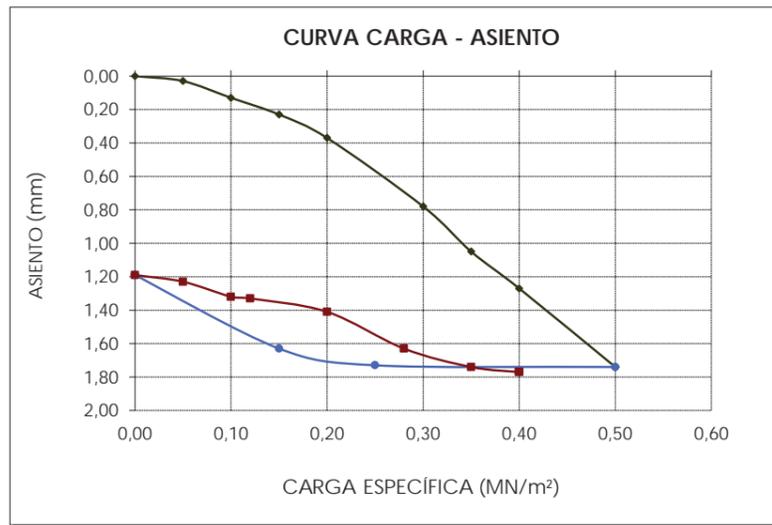
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

Localización: TERRAPLÉN. EJE 7. PK-0+160

(Obra y localización facilitados por peticionario)

### INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 24-03-22 Fecha finalización ensayo: 24-03-22  
 Hora inicio ensayo: 9:00 Hora finalización ensayo: 10:00  
 Condiciones atmosféricas: Despejado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 10,0 Superficie de placa (cm²): 707  
 Humedad del terreno (%): 7,2 Capa: Coronación de terraplén  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,050           | 0,03         |
| 0,100           | 0,13         |
| 0,150           | 0,23         |
| 0,200           | 0,37         |
| 0,300           | 0,78         |
| 0,350           | 1,05         |
| 0,400           | 1,27         |
| 0,500           | 1,74         |
| 0,250           | 1,73         |
| 0,150           | 1,63         |
| 0,000           | 1,19         |
| 0,050           | 1,23         |
| 0,100           | 1,32         |
| 0,120           | 1,33         |
| 0,200           | 1,41         |
| 0,280           | 1,63         |
| 0,350           | 1,74         |
| 0,400           | 1,77         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 54,9 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 120,0 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 2,2$ |

Observaciones:

A Coruña a, 28/03/2022

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ESI51556 CLAVE: 260221 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

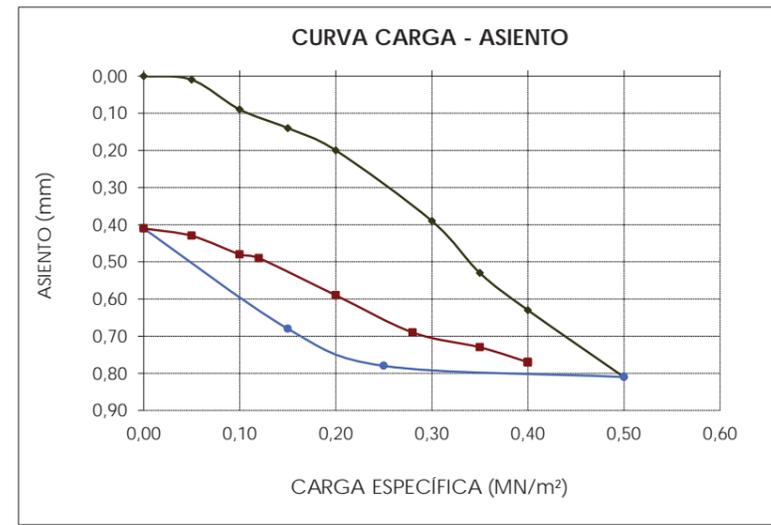
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

Localización: EXPLANADA. EJE 1. PK-0+150

(Obra y localización facilitados por peticionario)

### INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 24-03-22 Fecha finalización ensayo: 24-03-22  
 Hora inicio ensayo: 10:15 Hora finalización ensayo: 11:15  
 Condiciones atmosféricas: Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 12,0 Superficie de placa (cm²): 707  
 Humedad del terreno (%): 7,7 Capa: Explanada  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,050           | 0,01         |
| 0,100           | 0,09         |
| 0,150           | 0,14         |
| 0,200           | 0,20         |
| 0,300           | 0,39         |
| 0,350           | 0,53         |
| 0,400           | 0,63         |
| 0,500           | 0,81         |
| 0,250           | 0,78         |
| 0,150           | 0,68         |
| 0,000           | 0,41         |
| 0,050           | 0,43         |
| 0,100           | 0,48         |
| 0,120           | 0,49         |
| 0,200           | 0,59         |
| 0,280           | 0,69         |
| 0,350           | 0,73         |
| 0,400           | 0,77         |

| Módulos de compresibilidad                                      | Relación              |
|---|-----------------------|
| $E_{v1} = 115,4 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 180,0 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 1,6$ |

Observaciones:

A Coruña a, 28/03/2022

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ESI51557 CLAVE: 260221 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

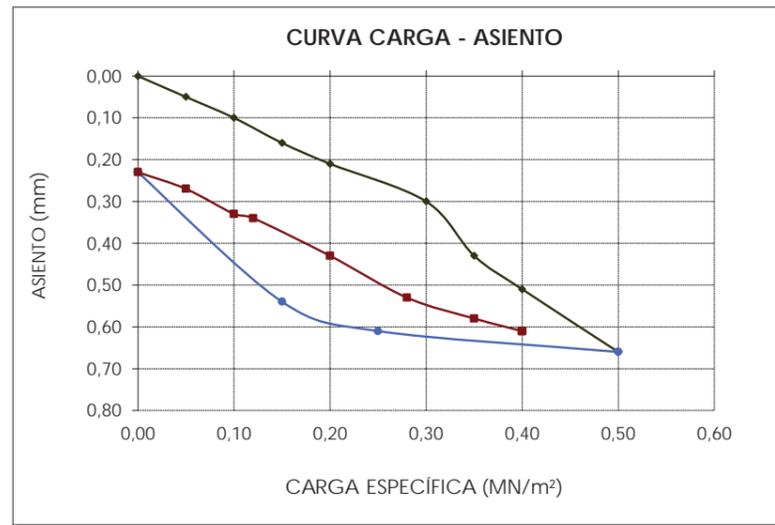
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

Localización: TERRAPLÉN. EJE 1. PK-1+200

(Obra y localización facilitados por peticionario)

INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 24-03-22 Fecha finalización ensayo: 24-03-22  
 Hora inicio ensayo: 11:30 Hora finalización ensayo: 12:30  
 Condiciones atmosféricas: Despejado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 15,0 Superficie de placa (cm²): 707  
 Humedad del terreno (%): 7,1 Capa: Coronación de terraplén  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,050           | 0,05         |
| 0,100           | 0,10         |
| 0,150           | 0,16         |
| 0,200           | 0,21         |
| 0,300           | 0,30         |
| 0,350           | 0,43         |
| 0,400           | 0,51         |
| 0,500           | 0,66         |
| 0,250           | 0,61         |
| 0,150           | 0,54         |
| 0,000           | 0,23         |
| 0,050           | 0,27         |
| 0,100           | 0,33         |
| 0,120           | 0,34         |
| 0,200           | 0,43         |
| 0,280           | 0,53         |
| 0,350           | 0,58         |
| 0,400           | 0,61         |

| Módulos de compresibilidad      |                                 | Relación              |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| $E_{v1} = 166,7 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2} = 189,5 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 1,1$ |

Observaciones:

A Coruña a, 28/03/2022

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ESI51558 CLAVE: 260221 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

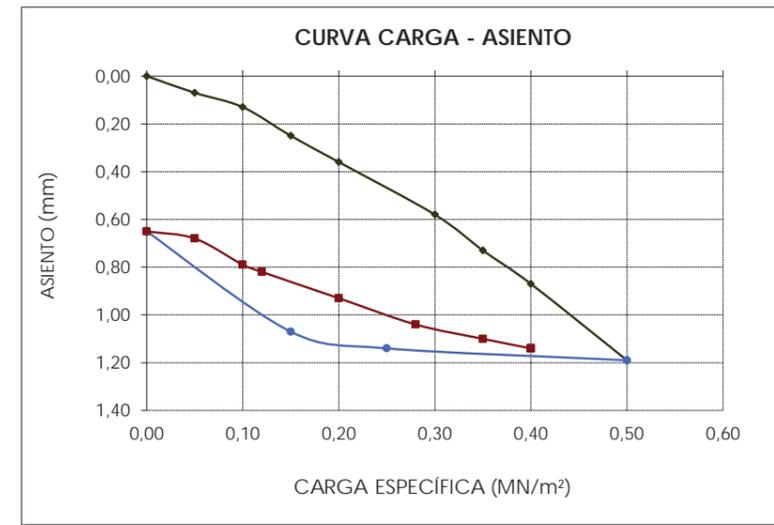
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

Localización: EXPLANADA. EJE 3. PK-3+050

(Obra y localización facilitados por peticionario)

INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 24-03-22 Fecha finalización ensayo: 24-03-22  
 Hora inicio ensayo: 12:45 Hora finalización ensayo: 13:45  
 Condiciones atmosféricas: Despejado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 15,0 Superficie de placa (cm²): 707  
 Humedad del terreno (%): 8,0 Capa: Explanada  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,050           | 0,07         |
| 0,100           | 0,13         |
| 0,150           | 0,25         |
| 0,200           | 0,36         |
| 0,300           | 0,58         |
| 0,350           | 0,73         |
| 0,400           | 0,87         |
| 0,500           | 1,19         |
| 0,250           | 1,14         |
| 0,150           | 1,07         |
| 0,000           | 0,65         |
| 0,050           | 0,68         |
| 0,100           | 0,79         |
| 0,120           | 0,82         |
| 0,200           | 0,93         |
| 0,280           | 1,04         |
| 0,350           | 1,10         |
| 0,400           | 1,14         |

| Módulos de compresibilidad     |                                 | Relación              |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| $E_{v1} = 93,8 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2} = 163,6 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 1,7$ |

Observaciones:

A Coruña a, 28/03/2022

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ESI51560 CLAVE: 260221 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

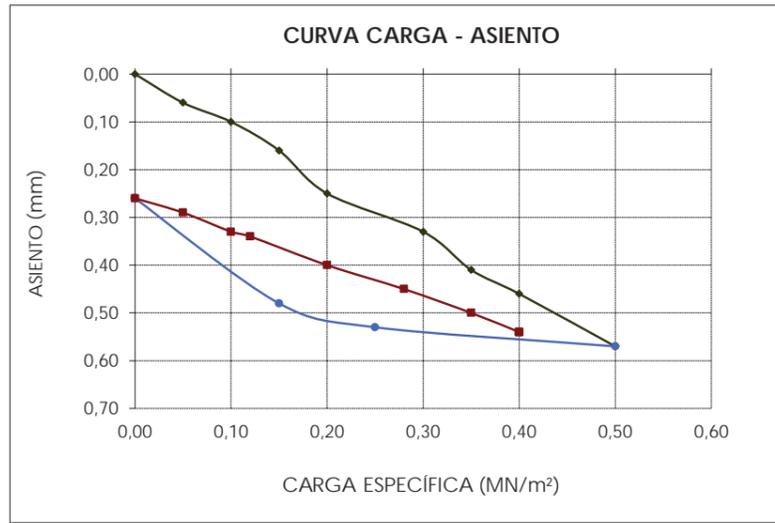
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

Localización: EXPLANADA. EJE 9. PK-9+000

(Obra y localización facilitados por peticionario)

INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 24-03-22 Fecha finalización ensayo: 24-03-22  
 Hora inicio ensayo: 16:45 Hora finalización ensayo: 17:45  
 Condiciones atmosféricas: Despejado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 18,0 Superficie de placa (cm²): 707  
 Humedad del terreno (%): 6,9 Capa: Explanada  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,050           | 0,06         |
| 0,100           | 0,10         |
| 0,150           | 0,16         |
| 0,200           | 0,25         |
| 0,300           | 0,33         |
| 0,350           | 0,41         |
| 0,400           | 0,46         |
| 0,500           | 0,57         |
| 0,250           | 0,53         |
| 0,150           | 0,48         |
| 0,000           | 0,26         |
| 0,050           | 0,29         |
| 0,100           | 0,33         |
| 0,120           | 0,34         |
| 0,200           | 0,40         |
| 0,280           | 0,45         |
| 0,350           | 0,50         |
| 0,400           | 0,54         |

| Módulos de compresibilidad                                      | Relación              |
|---|-----------------------|
| $E_{v1} = 180,0 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 327,3 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 1,8$ |

Observaciones:

A Coruña a, 28/03/2022

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ESI51587 CLAVE: 261076 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

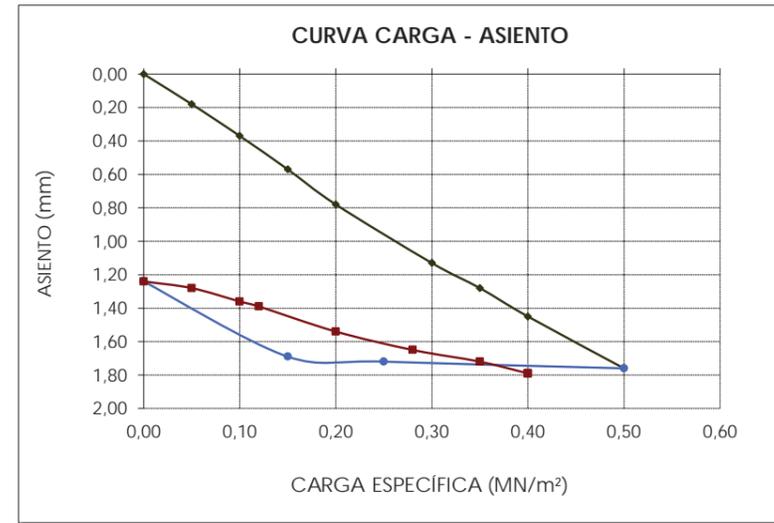
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

Localización: EJE 7. EXPLANADA PK-7+050

(Obra y localización facilitados por peticionario)

INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)

Fecha inicio ensayo: 26-04-22 Fecha finalización ensayo: 26-04-22  
 Hora inicio ensayo: 11:00 Hora finalización ensayo: 12:00  
 Condiciones atmosféricas: Nublado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 17,0 Superficie de placa (cm²): 707  
 Humedad del terreno (%): 5,1 Capa: Explanada  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,050           | 0,18         |
| 0,100           | 0,37         |
| 0,150           | 0,57         |
| 0,200           | 0,78         |
| 0,300           | 1,13         |
| 0,350           | 1,28         |
| 0,400           | 1,45         |
| 0,500           | 1,76         |
| 0,250           | 1,72         |
| 0,150           | 1,69         |
| 0,000           | 1,24         |
| 0,050           | 1,28         |
| 0,100           | 1,36         |
| 0,120           | 1,39         |
| 0,200           | 1,54         |
| 0,280           | 1,65         |
| 0,350           | 1,72         |
| 0,400           | 1,79         |

| Módulos de compresibilidad                                     | Relación              |
|--|-----------------------|
| $E_{v1} = 63,4 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 138,5 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 2,2$ |

Observaciones:

A Coruña a, 27/04/2022

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio



EPTISA  
 Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
 Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
 labcoruna@eptisa.com  
 Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

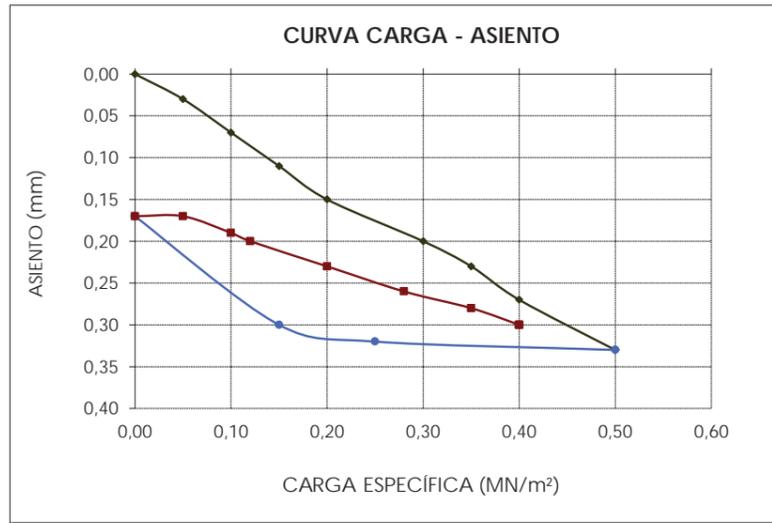
TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ESI51588 CLAVE: 261076 Hoja 1 de 1

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
 Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
 Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01  
 Localización: EJE 6. EXPLANADA PK-6+030

(Obra y localización facilitados por peticionario)

**INFORME DE ENSAYO DE CARGA CON PLACA (UNE 103808: 2006)**

Fecha inicio ensayo: 26-04-22 Fecha finalización ensayo: 26-04-22  
 Hora inicio ensayo: 12:00 Hora finalización ensayo: 13:00  
 Condiciones atmosféricas: Nublado Tipo de suelo:  
 Temperatura ambiente (°C): 17,0 Superficie de placa (cm²): 707  
 Humedad del terreno (%): 3,4 Capa: Explanada  
 Dispositivo de medición de asientos: Comparadores  
 Apoyo de la placa: Cama de arena



| Tensión (MN/m²) | Asiento (mm) |
|-----------------|--------------|
| 0,000           | 0,00         |
| 0,050           | 0,03         |
| 0,100           | 0,07         |
| 0,150           | 0,11         |
| 0,200           | 0,15         |
| 0,300           | 0,20         |
| 0,350           | 0,23         |
| 0,400           | 0,27         |
| 0,500           | 0,33         |
| 0,250           | 0,32         |
| 0,150           | 0,30         |
| 0,000           | 0,17         |
| 0,050           | 0,17         |
| 0,100           | 0,19         |
| 0,120           | 0,20         |
| 0,200           | 0,23         |
| 0,280           | 0,26         |
| 0,350           | 0,28         |
| 0,400           | 0,30         |

| Módulos de compresibilidad                                      | Relación              |
|---|-----------------------|
| $E_{v1} = 375,0 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} = 600,0 \text{ MN/m}^2$ | $E_{v2}/E_{v1} = 1,6$ |

Observaciones:

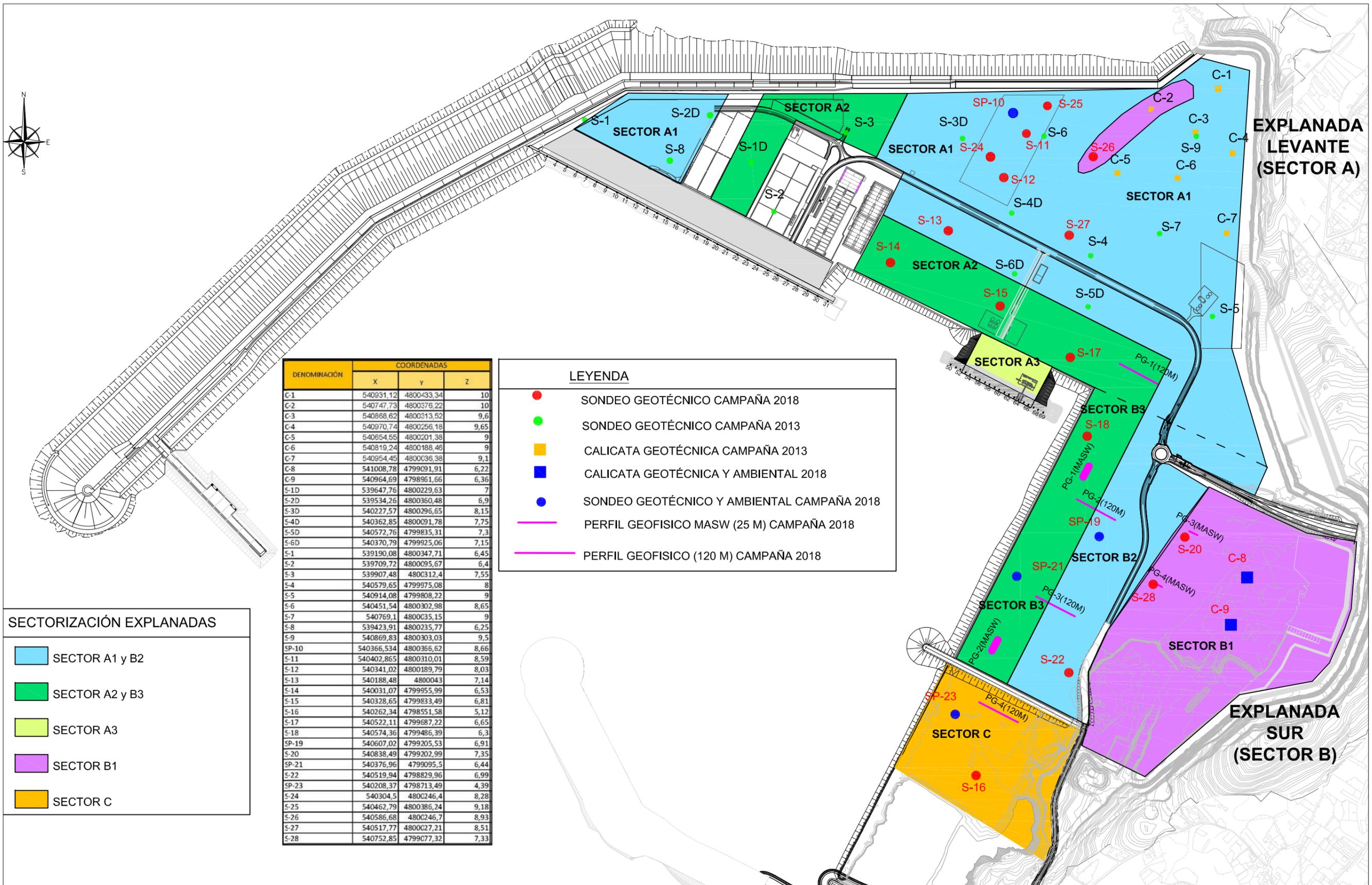
A Coruña a, 27/04/2022

V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
 Director de laboratorio



Fdo. Andrés Basilio Castro Gil  
 Jefe de laboratorio

## **APÉNDICE IX. PLANO SECTORIZACIÓN EXPLANADAS (EPTISA 2018)**



| DENOMINACIÓN | COORDENADAS |            |      |
|--------------|-------------|------------|------|
|              | X           | Y          | Z    |
| C-1          | 540931,12   | 4800433,34 | 10   |
| C-2          | 540747,73   | 4800376,22 | 10   |
| C-3          | 540868,62   | 4800313,52 | 9,6  |
| C-4          | 540970,74   | 4800256,18 | 9,65 |
| C-5          | 540654,65   | 4800201,38 | 9    |
| C-6          | 540819,24   | 4800188,46 | 9    |
| C-7          | 540954,45   | 480036,38  | 9,1  |
| C-8          | 541008,78   | 4799091,91 | 6,22 |
| C-9          | 540964,69   | 4798961,66 | 6,36 |
| S-1D         | 539647,76   | 4800229,63 | 7    |
| S-2D         | 539534,26   | 4800360,48 | 6,9  |
| S-3D         | 540227,57   | 4800296,65 | 8,15 |
| S-4D         | 540362,85   | 4800091,78 | 7,75 |
| S-5D         | 540572,76   | 4799835,31 | 7,3  |
| S-6D         | 540370,79   | 4799925,06 | 7,15 |
| S-1          | 539190,08   | 4800347,71 | 6,45 |
| S-2          | 539709,72   | 4800095,67 | 6,4  |
| S-3          | 539907,48   | 4800312,4  | 7,55 |
| S-4          | 540579,65   | 4799975,08 | 8    |
| S-5          | 540914,08   | 4799808,22 | 9    |
| S-6          | 540451,54   | 4800302,98 | 8,65 |
| S-7          | 540769,1    | 480035,15  | 9    |
| S-8          | 539423,91   | 4800235,77 | 6,25 |
| S-9          | 540869,83   | 4800303,03 | 9,5  |
| SP-10        | 540366,534  | 4800366,62 | 8,66 |
| S-11         | 540402,865  | 4800310,01 | 8,59 |
| S-12         | 540341,02   | 4800189,79 | 8,03 |
| S-13         | 540188,48   | 4800043    | 7,14 |
| S-14         | 540031,07   | 4799955,99 | 6,53 |
| S-15         | 540328,65   | 4799833,49 | 6,81 |
| S-16         | 540262,34   | 4798551,58 | 5,12 |
| S-17         | 540522,11   | 4799687,22 | 6,65 |
| S-18         | 540574,36   | 4799486,39 | 6,3  |
| SP-19        | 540607,02   | 4799205,53 | 6,91 |
| S-20         | 540838,49   | 4799202,99 | 7,35 |
| SP-21        | 540376,96   | 4799095,5  | 6,44 |
| S-22         | 540519,94   | 4798829,96 | 6,99 |
| SP-23        | 540208,37   | 4798713,49 | 4,39 |
| S-24         | 540304,5    | 4800246,4  | 8,28 |
| S-25         | 540462,79   | 4800386,24 | 9,18 |
| S-26         | 540586,68   | 4800246,7  | 8,93 |
| S-27         | 540517,77   | 4800027,21 | 8,51 |
| S-28         | 540752,85   | 4799077,32 | 7,33 |

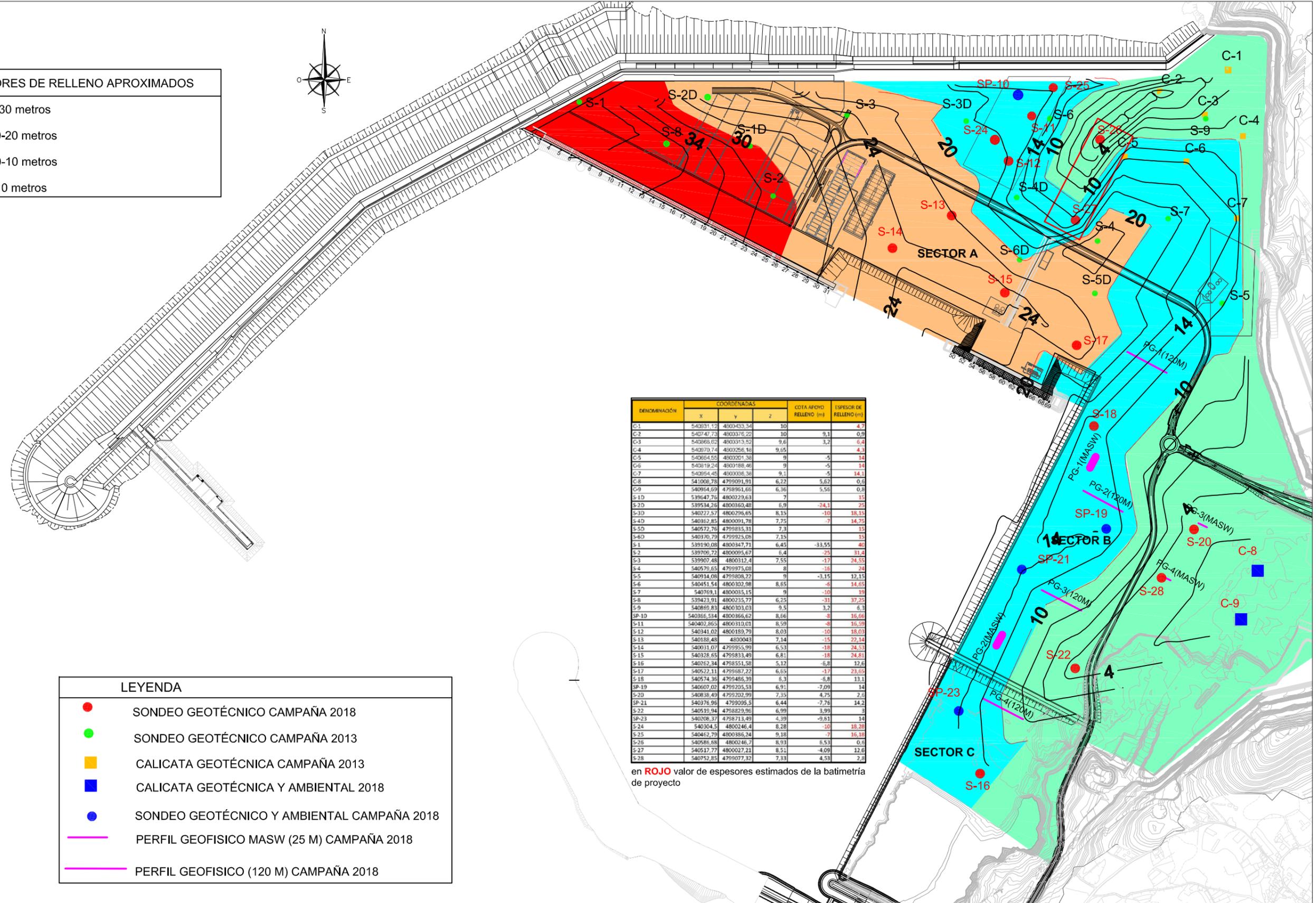
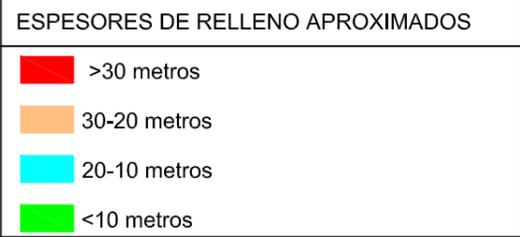
**LEYENDA**

- SONDEO GEOTÉCNICO CAMPAÑA 2018
- SONDEO GEOTÉCNICO CAMPAÑA 2013
- CALICATA GEOTÉCNICA CAMPAÑA 2013
- CALICATA GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL 2018
- SONDEO GEOTÉCNICO Y AMBIENTAL CAMPAÑA 2018
- PERFIL GEOFISICO MASW (25 M) CAMPAÑA 2018
- PERFIL GEOFISICO (120 M) CAMPAÑA 2018

**SECTORIZACIÓN EXPLANADAS**

- SECTOR A1 y B2
- SECTOR A2 y B3
- SECTOR A3
- SECTOR B1
- SECTOR C

# **APÉNDICE X. PLANO ISOPACAS DEL RELLENO PORTUARIO (EPTISA 2018)**



| DENOMINACIÓN | COORDENADAS |            |      | COTA FONDO RELLENO (m) | ESPESOR DE RELLENO (m) |
|--------------|-------------|------------|------|------------------------|------------------------|
|              | X           | Y          | Z    |                        |                        |
| G-1          | 54031.12    | 4800433.34 | 10   |                        | 4.7                    |
| G-2          | 540747.73   | 4800376.22 | 10   |                        | 9.1                    |
| G-3          | 540268.02   | 4800313.32 | 9.6  |                        | 3.2                    |
| G-4          | 540270.74   | 4800256.18 | 9.65 |                        | 4.3                    |
| G-5          | 540664.52   | 4800201.38 | 9    |                        | -5                     |
| G-6          | 540319.24   | 4800188.46 | 9    |                        | -5                     |
| G-7          | 540854.45   | 4800038.38 | 9.1  |                        | -5                     |
| G-8          | 541008.78   | 4799091.91 | 6.22 |                        | 5.62                   |
| G-9          | 540964.59   | 4798961.66 | 6.36 |                        | 5.56                   |
| S-1D         | 539647.76   | 4800229.63 | 7    |                        | 15                     |
| S-2D         | 539534.26   | 4800360.48 | 6.9  | -24.1                  | 25                     |
| S-3D         | 540227.57   | 4800296.65 | 8.15 | -10                    | 18.15                  |
| S-4D         | 540362.85   | 4800091.78 | 7.75 | -7                     | 14.75                  |
| S-5D         | 540572.76   | 4799835.31 | 7.3  |                        | 15                     |
| S-6D         | 540376.79   | 4799925.08 | 7.15 |                        | 15                     |
| S-1          | 539190.08   | 4800347.71 | 6.45 | -33.55                 | 40                     |
| S-2          | 539796.72   | 4800095.67 | 6.4  | -25                    | 31.4                   |
| S-3          | 539907.48   | 4800312.4  | 7.55 | -17                    | 24.55                  |
| S-4          | 540579.65   | 4799975.08 | 8    | -16                    | 24                     |
| S-5          | 540914.08   | 4799808.77 | 9    | -3.15                  | 12.15                  |
| S-6          | 540451.54   | 4800302.98 | 8.65 | -8                     | 14.65                  |
| S-7          | 540769.1    | 4800035.15 | 9    | -10                    | 19                     |
| S-8          | 539423.91   | 4800235.77 | 6.25 | -31                    | 37.25                  |
| S-9          | 540889.83   | 4800303.03 | 9.5  | 3.2                    | 6.3                    |
| SP-10        | 540366.534  | 4800366.62 | 8.66 | -8                     | 16.66                  |
| S-11         | 540402.865  | 4800310.01 | 8.59 | -8                     | 16.59                  |
| S-12         | 540341.02   | 4800189.79 | 8.03 | -10                    | 18.03                  |
| S-13         | 540188.48   | 4800043    | 7.14 | -15                    | 22.14                  |
| S-14         | 540031.07   | 4799955.99 | 6.53 | -18                    | 24.53                  |
| S-15         | 540328.65   | 4799833.49 | 6.81 | -18                    | 24.81                  |
| S-16         | 540262.34   | 4798551.58 | 5.12 | -6.8                   | 12.6                   |
| S-17         | 540522.11   | 4799687.22 | 6.65 | -17                    | 23.65                  |
| S-18         | 540574.35   | 4799486.39 | 6.3  | -5.8                   | 13.1                   |
| SP-19        | 540607.02   | 4799205.53 | 6.91 | -7.99                  | 14                     |
| S-20         | 540818.49   | 4799202.99 | 7.35 | 4.25                   | 2.6                    |
| SP-21        | 540376.96   | 4799095.5  | 6.44 | -7.76                  | 14.2                   |
| S-22         | 540519.94   | 4798829.96 | 6.99 | 3.99                   | 3                      |
| SP-23        | 540208.37   | 4798713.49 | 4.39 | -9.81                  | 14                     |
| S-24         | 540304.5    | 4800246.4  | 8.28 | -10                    | 18.28                  |
| S-25         | 540462.79   | 4800386.24 | 9.18 | -7                     | 16.18                  |
| S-26         | 540586.68   | 4800246.7  | 8.93 | 8.53                   | 0.8                    |
| S-27         | 540517.77   | 4800027.21 | 8.51 | -4.09                  | 12.6                   |
| S-28         | 540752.85   | 4799077.32 | 7.33 | 4.53                   | 2.8                    |

en ROJO valor de espesores estimados de la batimetría de proyecto

LEYENDA

- SONDEO GEOTÉCNICO CAMPAÑA 2018
- SONDEO GEOTÉCNICO CAMPAÑA 2013
- CALICATA GEOTÉCNICA CAMPAÑA 2013
- CALICATA GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL 2018
- SONDEO GEOTÉCNICO Y AMBIENTAL CAMPAÑA 2018
- PERFIL GEOFISICO MASW (25 M) CAMPAÑA 2018
- PERFIL GEOFISICO (120 M) CAMPAÑA 2018

# **APÉNDICE XI. ENSAYOS MATERIALES PLANTA DE TRATAMIENTO**

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

**Material:** SUELO-ZAHORRA MACHAQUEO

**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 26-04-2022

**Lugar de toma:** CONTRASTE ZAHORRA MACHAQUEO

**Procedencia:**

**ENSAYOS SOLICITADOS**

- Análisis granulométrico.
- Limites de Atterberg. Limite líquido.
- Limites de Atterberg. Limite plástico.
- Equivalente de arena.
- Desgaste "Los Angeles".
- Caras fracturadas.
- Índice de lajas.
- Próctor modificado.

**Observaciones:**

  
V.º B.º: Sofia Seco Pardo  
Director de laboratorio



A Coruña, a 20/05/2022  
  
Fdg. Andres Basilio Castro Gil  
Jefe de laboratorio

**Peticionario:** AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA

**Dirección:** Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)

**Obra:** PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01

**Material:** SUELO-ZAHORRA MACHAQUEO

**Muestra:** Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:** 26-04-2022

**Lugar de toma:** CONTRASTE ZAHORRA MACHAQUEO

**Procedencia:**

**RESUMEN DE RESULTADOS**

| ENSAYO  | NORMA   | RESULTADO  |                                    |                 |                 |         |
|---|---|--|------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| <b>Limites de Atterberg</b>                   |   |  |                                    |                 |                 |         |
| Límite líquido                                | UNE 103103: 1994  | No   |                                    |                 |                 |         |
| Límite plástico                               | UNE 103104: 1993  | No   |                                    |                 |                 |         |
| Índice de plasticidad                         |   | No plástico  |                                    |                 |                 |         |
| <b>Ensayo Próctor <sup>(1)</sup></b>          |   | D.máx. (g/cm <sup>3</sup> )  | W. óptima (%)                      |                 |                 |         |
| Próctor modificado                            | UNE 103501: 1994  | 2,03   | 9,8                                |                 |                 |         |
| <b>Caras de fractura (%)</b>                  | UNE EN 933-5 :1999  | 2 ó más Cf (%)   | Ctc (%)                            | Cc (%)          | Cr (%)          | Ctr (%) |
|   |   |  | 100                                | 100             | 0               | 0       |
|   |   | Fracciones granulométricas di/Di (mm)                                    |                                    |                 |                 |         |
| <b>Análisis granulométrico <sup>(1)</sup></b> | UNE EN 933-1: 2012  | Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe. |                                    |                 |                 |         |
| <b>Índice de lajas</b>                        | UNE EN 933-3: 2012  | Masa (g)   | Índice lajas (%)                   |                 |                 |         |
|   |   | 3951   | 30                                 |                 |                 |         |
| <b>Ensayo de los ángeles (%)</b>              | UNE EN 1097-2: 2010   | L.A. (%)   | Fracción granulométrica di/Di (mm) |                 |                 |         |
|   |   | 33   | 10/14.                             |                 |                 |         |
| <b>Equivalente de arena</b>                   | UNE EN 933-8: 2012+A1:2015 y UNE EN 933-8: 2012+A1:2015/1M:2016 | SE   | w (%)                              | f               |                 |         |
|   |   | 67   |                                    |                 |                 |         |
|   |   | M <sub>11</sub>  | M <sub>12</sub>                    | M <sub>21</sub> | M <sub>22</sub> |         |
| 0/4 mm  |   |  |                                    |                 |                 |         |

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

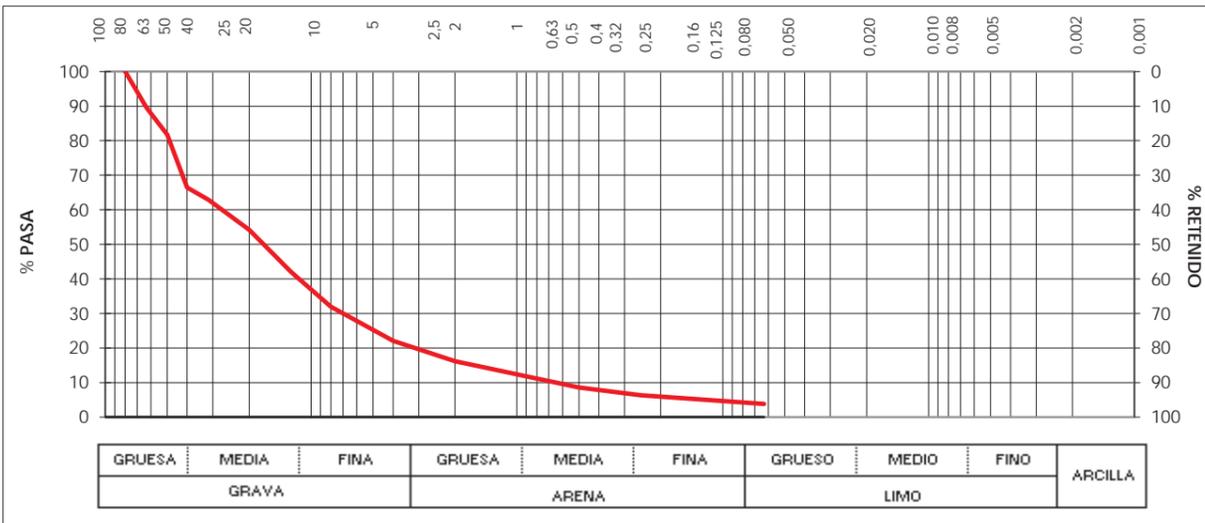
Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ES.28342 CLAVE: 261076 Hoja 3 de 4

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01  
Material: SUELO-ZAHORRA MACHAQUEO  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 26-04-2022  
Lugar de toma: CONTRASTE ZAHORRA MACHAQUEO  
Procedencia:

**DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS. MÉT. DEL TAMIZADO. (UNE EN 933-1:2012)**

Fecha Inicio ensayo: 04-05-2022 Fecha finalización ensayo: 05-05-2022



|             |     |     |     |     |       |      |      |     |      |      |      |     |      |     |      |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |      |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Tamices UNE | 150 | 125 | 100 | 90  | 80    | 63   | 50   | 45  | 40   | 32   | 31,5 | 25  | 22,4 | 22  | 20   | 16  | 14  | 12,5 | 11,2 | 10  | 8   | 6,3 | 5,6 | 5   | 4   | 3,15 |
| % que pasa  |     |     |     |     | 100,0 | 89,5 | 81,7 |     | 66,4 | 62,9 |      |     |      |     | 54,2 |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     | 22,1 |
| Flujo       | ... | ... | ... | ... | ...   | ...  | ...  | ... | ...  | ...  | ...  | ... | ...  | ... | ...  | ... | ... | ...  | ...  | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ...  |

|             |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |       |     |      |       |
|-------------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|-------|
| Tamices UNE | 2,5 | 2    | 1,25 | 1   | 0,63 | 0,50 | 0,40 | 0,32 | 0,25 | 0,16 | 0,125 | 0,1 | 0,08 | 0,063 |
| % que pasa  |     | 16,2 |      |     |      | 8,6  |      |      | 6,3  |      |       |     |      | 3,8   |
| Flujo       | ... | ...  | ...  | ... | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ... | ...  | ...   |

Observaciones:



EPTISA  
Polígono de Pocomaco calle 2, parcela F-11  
Edificio n.º 28 bajo; 15190 A Coruña  
labcoruna@eptisa.com  
Tfno.981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034 en las áreas de actuación: EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: PR22QCVLB0000-015 MUESTRA: ES.28342 CLAVE: 261076 Hoja 4 de 4

Peticionario: AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA  
Dirección: Avda. de la Marina, nº3 15001 A CORUÑA (A CORUÑA)  
Obra: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE HABILITACIONES ZONA 1 (GRANELES SÓLIDOS) PROLONGACIÓN DEL VIAL PARA ACCESO AL DIQUE. PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Expediente: P-1271.03.O.01  
Material: SUELO-ZAHORRA MACHAQUEO  
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma: 26-04-2022  
Lugar de toma: CONTRASTE ZAHORRA MACHAQUEO  
Procedencia:

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)**

Fecha inicio ensayo: 19-05-2022 Fecha finalización ensayo: 20-05-2022

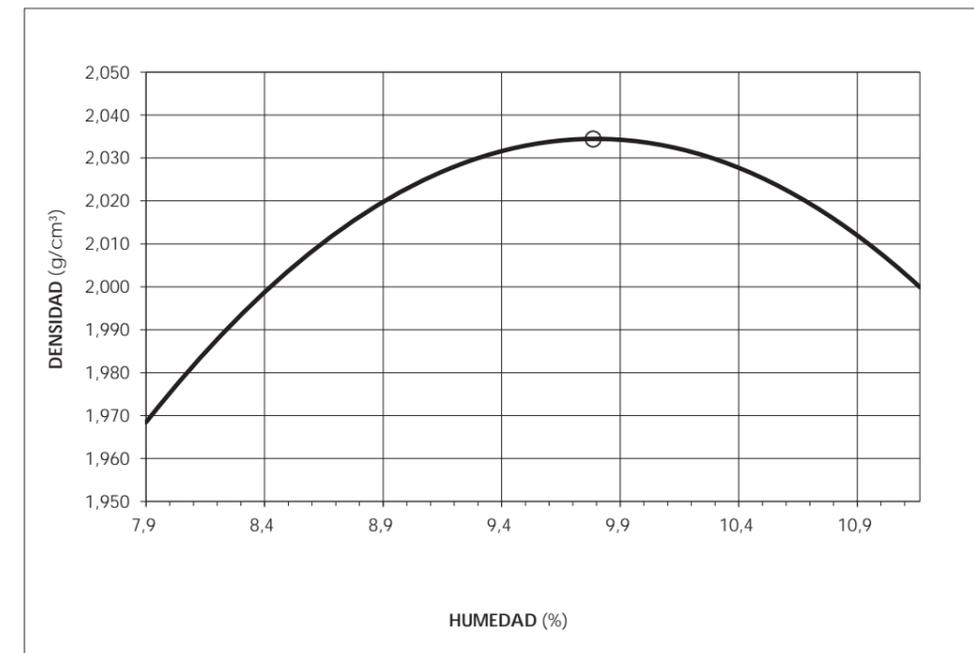
Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%):

Densidad máxima (g/cm³): 2,03

Sustitución de material: no

Humedad óptima (%): 9,8



Observaciones:

Applus Norcontrol, S.L.U.

Ctra. N-VI, Km.582  
15168 Sada (A Coruña)  
T 981 014 500  
F 981 014 550



| MUESTRA      | Nº OBRA | Nº ACTA | FECHA DE ACTA |
|--------------|---------|---------|---------------|
| SA.2023/1011 | 5885    | 39      | 12/04/2023    |

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: PROYECTO DE HABILITACIÓN PROVISIONAL DE UNA EXPLANADA PARA GRANELES SOLIDOS MUELLE A1.  
Dirección: , -  
Cliente: CONSTRUCCIONES Y OBRAS TABOADA RAMOS, S.L.U.  
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:  
Material: ZAHORRA ARTIFICIAL  
Recogido por: Muestreado por laboratorio  
Recogido en: Obra  
Referencia cliente: ACOPIO

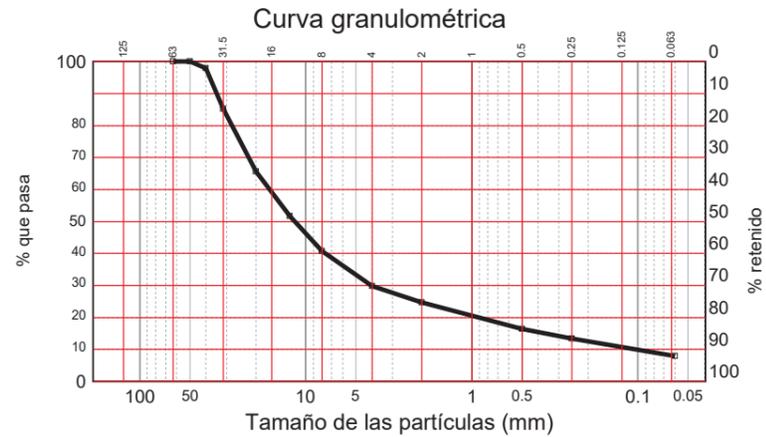
Fecha de entrega/muestreo: 04/04/2023

### DESTINATARIO

CONSTRUCCIONES Y OBRAS TABOADA RAMOS, S.L.U.  
POLIGONO INDUSTRIAL LALIN 2000, PARCELA C-26  
36500-  
Pontevedra

### RESULTADOS DEL ENSAYO

| Análisis granulométrico s/ UNE EN 933-1:2012 |          |
|--|----------|
| Tamiz (mm)                                   | Pasa (%) |
| 63   | 100      |
| 50   | 100      |
| 40   | 98       |
| 31.5   | 85       |
| 20   | 66       |
| 12.5   | 52       |
| 8  | 41       |
| 4  | 30       |
| 2  | 25       |
| 0.5  | 16       |
| 0.25   | 13       |
| 0.06   | 8.0      |



Ensayo realizado en Laboratorio Sada. Tamices: 1.48.02240, 1.48.02100, 1.48.01211, 1.48.01636, 1.48.01425, 1.48.01682, 1.48.01426, 1.48.00594, 1.48.01444, 1.48.01055, 1.48.01954, 1.48.01054, 1.48.01675, 1.48.00621, 1.48.00191, 1.48.01953, 1.48.01929, 1.48.02168, 1.48.01645, 1.48.01571, 1.48.01053, 1.48.01572, 1.48.01945, 1.48.01646, 1.48.01570, 1.48.01946, 1.48.01776, 1.48.00214, 1.48.01667, 1.48.01674, 1.48.01673, 1.48.02467, Balanzas: 1.48.01916, 1.48.00042, Estufa: 1.48.00940

| Límites de Atterberg s/ UNE-EN ISO 17892-12:2019                  |             |
|---|-------------|
| Límite líquido  | -----       |
| Límite plástico   | -----       |
| Índice de plasticidad   | No plástico |
| Equipos empleados: 1.48.00220, 1.48.00723, 1.48.00940, 1.48.01916 |             |

Página 1/2

REVISADO POR,

ANDRÉS TENREIRO SECO  
Técnico de Área

Copias enviadas a:

CONSTRUCCIONES Y OBRAS TABOADA RAMOS, S.L.U.

VºBº,

BEATRIZ GARCÍA IZQUIERDO  
Técnico de Área

Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio. El laboratorio no se hace responsable de los datos aportados por el cliente. Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. Les agradeceremos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+; satisfaccion.cliente@applus.com  
Laboratorio de Sada. Domicilio Social: Carretera N-VI, Km 582. 15168 Sada (La Coruña). Tfno. 981 014 500; Fax 981 014 550.  
Áreas de Acreditación y nº de registros: EHA (15011 EHA 05 B), GTC (15011 GTC 05 B), GTL (15011 GTL 05 B), VSG (15011 VSG 05 B) y EAS (15011 EAS 05 B).

Applus Norcontrol, S.L.U.

Ctra. N-VI, Km.582  
15168 Sada (A Coruña)  
T 981 014 500  
F 981 014 550



| MUESTRA      | Nº OBRA | Nº ACTA | FECHA DE ACTA |
|--------------|---------|---------|---------------|
| SA.2023/1011 | 5885    | 39      | 12/04/2023    |

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: PROYECTO DE HABILITACIÓN PROVISIONAL DE UNA EXPLANADA PARA GRANELES SOLIDOS MUELLE A1.  
Dirección: , -  
Cliente: CONSTRUCCIONES Y OBRAS TABOADA RAMOS, S.L.U.  
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:  
Material: ZAHORRA ARTIFICIAL  
Recogido por: Muestreado por laboratorio  
Recogido en: Obra  
Referencia cliente: ACOPIO

Fecha de entrega/muestreo: 04/04/2023

### DESTINATARIO

CONSTRUCCIONES Y OBRAS TABOADA RAMOS, S.L.U.  
POLIGONO INDUSTRIAL LALIN 2000, PARCELA C-26  
36500-  
Pontevedra

### RESULTADOS DEL ENSAYO

| Equivalente de arena s/ UNE-EN 933-8:2012+A1:2015   |          |
|---|----------|
| EQUIVALENTE PISTÓN (EA)   | 31       |
| FRACCIÓN EMPLEADA   | 0/4      |
| PESO HUMEDO   | gr 122.4 |
| Equipos empleados: 1.48.01916, 1.48.00519, 1.48.00428, 1.48.01556, 1.48.00940, 1.48.01646 |          |

| Ensayo de compactación. Proctor modificado s/ UNE 103501:1994 |      |
|---|------|
| Densidad máxima (g/cm³)                                       | 2.23 |
| Humedad óptima (%)  | 7.0  |

| Coeficiente desgaste de Los Angeles, s/ UNE-EN 1097-2:1999  |       |
|---|-------|
| FRACCIÓN DE ENSAYO  | 10/14 |
| PERDIDA EN PORCENTAJE   | % 22  |
| Equipos empleados: 1.48.01219, 1.48.0382, 1.48.00042, 1.48.00940, 1.48.0349, 1.48.00621, 1.48.01645, 1.48.00191, 1.48.01929, 1.48.01053, 1.48.01945 |       |

| Índice de Lajas s/ UNE EN 933-3:2012  |          |
|---|----------|
| MASA DE MUESTRA DE ENSAYO   | gr 12841 |
| ÍNDICE DE LAJAS   | % 31     |
| Equipos empleados: 1.48.02100, 1.48.01211, 1.48.01425, 1.48.01426, 1.48.00594, 1.48.01055, 1.48.01054, 1.48.01675, 1.48.00191, 1.48.01929, 1.48.01645, 1.48.01053, 1.48.01945, 1.48.01646, 1.48.00638, 1.48.00639, 1.48.00640, 1.48.00641, 1.48.00642, 1.48.00643, 1.48.00644, 1.48.00645, 1.48.00646, 1.48.00647, 1.48.00648, 1.48.00649, 1.48.00650, 1.48.01916, 1.48.00042, 1.48.00940 |          |

| Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso s/ UNE-EN 933-5:1999//A1:2005 |          |
|---|----------|
| Masa total ensayada   | g 9012.4 |
| Triturado y Totalmente triturado  | % 100.0  |

**Observaciones:** Equipos utilizados: 1.48.01916, 1.48.00042, 1.48.01054, 1.48.01055, 1.48.01211, 1.48.01426, 1.48.01929, 1.48.01945, 1.48.02100

Página 2/2

Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio. El laboratorio no se hace responsable de los datos aportados por el cliente. Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. Les agradeceremos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+; satisfaccion.cliente@applus.com  
Laboratorio de Sada. Domicilio Social: Carretera N-VI, Km 582. 15168 Sada (La Coruña). Tfno. 981 014 500; Fax 981 014 550.  
Áreas de Acreditación y nº de registros: EHA (15011 EHA 05 B), GTC (15011 GTC 05 B), GTL (15011 GTL 05 B), VSG (15011 VSG 05 B) y EAS (15011 EAS 05 B).

Applus Norcontrol, S.L.U.  
Ctra. N-VI, Km.582  
15168 Sada (A Coruña)  
T 981 014 500  
F 981 014 550



| MUESTRA     | Nº OBRA | Nº ACTA | FECHA DE ACTA |
|-------------|---------|---------|---------------|
| SA.2023/544 | 5885    | 5       | 03/03/2023    |

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: PROYECTO DE HABILITACIÓN PROVISIONAL DE UNA EXPLANADA PARA GRANELES SOLIDOS MUELLE A1.  
Dirección: , - .  
Cliente: AUTORIDAD PORTUARIA DEL PUERTO DE A CORUÑA

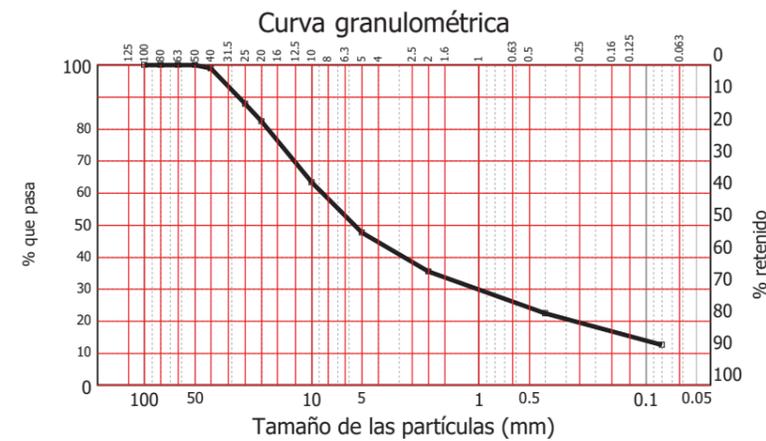
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Fecha de entrega/muestreo: 27/02/2023  
Material: SUELO  
Recogido por: Muestreado por laboratorio  
Recogido en: Obra  
Referencia cliente:

### DESTINATARIO

AUTORIDAD PORTUARIA DEL PUERTO DE A CORUÑA  
AVDA.DE LA MARINA, 3  
15001-A CORUÑA  
A Coruña

### RESULTADOS DEL ENSAYO

| Método de análisis | Lavado y tamizado |
|--------------------|-------------------|
|--------------------|-------------------|



### Analisis granulométrico s/ UNE 103101:1995

| Tamiz (mm) | Pasa (%) |
|------------|----------|
| 100        | 100      |
| 80         | 100      |
| 63         | 100      |
| 50         | 100      |
| 40         | 99       |
| 25         | 88       |
| 20         | 82       |
| 10         | 63       |
| 5          | 48       |
| 2          | 36       |
| 0.4        | 22       |
| 0.08       | 12.6     |

Equipos utilizados: 1916, 42, 940, 2282, 2100, 1211, 1425, 1426, 1055, 1054, 1929, 1945, 1776, 220, 1765

| Límites de Atterberg s/ UNE-EN ISO 17892-12:2019                  |             |
|---|-------------|
| Límite líquido  | -----       |
| Límite plástico   | -----       |
| Índice de plasticidad   | No plástico |
| Equipos empleados: 1.48.00220, 1.48.00723, 1.48.00940, 1.48.01916 |             |

| Ensayo de compactación. Proctor modificado s/ UNE 103501:1994 |      |
|---|------|
| Densidad máxima (g/cm <sup>3</sup> )                          | 2.22 |
| Humedad óptima (%)  | 6.9  |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Índice CBR (100 %) | 37 |
|--------------------|----|

Página 1/2

REVISADO POR,

ANDRES TENREIRO SECO  
Técnico de Área

Copias enviadas a:  
AUTORIDAD PORTUARIA DEL PUERTO DE A CORUÑA

VºBº,

BEATRIZ GARCÍA IZQUIERDO  
Técnico de Área

Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio. El laboratorio no se hace responsable de los datos aportados por el cliente. Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. Les agradeceremos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+; satisfaccion.cliente@applus.com. Laboratorio de Sada. Domicilio Social: Carretera N-VI, Km 582. 15168 Sada (La Coruña). Tfno. 981 014 500; Fax 981 014 550. Áreas de Acreditación y nº de registros: EHA (15011 EHA 05 B), GTC (15011 GTC 05 B), GTL (15011 GTL 05 B), VSG (15011 VSG 05 B) y EAS (15011 EAS 05 B).

Applus Norcontrol, S.L.U.  
Ctra. N-VI, Km.582  
15168 Sada (A Coruña)  
T 981 014 500  
F 981 014 550



| MUESTRA     | Nº OBRA | Nº ACTA | FECHA DE ACTA |
|-------------|---------|---------|---------------|
| SA.2023/544 | 5885    | 5       | 03/03/2023    |

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: PROYECTO DE HABILITACIÓN PROVISIONAL DE UNA EXPLANADA PARA GRANELES SOLIDOS MUELLE A1.  
Dirección: , - .  
Cliente: AUTORIDAD PORTUARIA DEL PUERTO DE A CORUÑA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Fecha de entrega/muestreo: 27/02/2023  
Material: SUELO  
Recogido por: Muestreado por laboratorio  
Recogido en: Obra  
Referencia cliente:

### DESTINATARIO

AUTORIDAD PORTUARIA DEL PUERTO DE A CORUÑA  
AVDA.DE LA MARINA, 3  
15001-A CORUÑA  
A Coruña

### RESULTADOS DEL ENSAYO

| Contenido de materia orgánica oxidable s/ UNE 103204:2019                      |        |
|--|--------|
| Contenido en materia orgánica en la muestra                                    | % 0.18 |
| Equipos utilizados: 1.48.00109, 1.48.00658, 1.48.01945, 1.48.01916, 1.48.00940 |        |

| Determinación del contenido en sales solubles de los suelos s/ NLT-114/99 |        |
|---|--------|
| Sales solubles  | % 0.11 |

Applus Norcontrol, S.L.U. Registro Mercantil de A Coruña. Tomo 2960, Folio 174, Hoja C-5621, Inscripción 110. C.I.F. B-15044357

Página 2/2

Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización del laboratorio. El laboratorio no se hace responsable de los datos aportados por el cliente. Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. Les agradeceremos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+; satisfaccion.cliente@applus.com. Laboratorio de Sada. Domicilio Social: Carretera N-VI, Km 582. 15168 Sada (La Coruña). Tfno. 981 014 500; Fax 981 014 550. Áreas de Acreditación y nº de registros: EHA (15011 EHA 05 B), GTC (15011 GTC 05 B), GTL (15011 GTL 05 B), VSG (15011 VSG 05 B) y EAS (15011 EAS 05 B).