

ANEJO Nº 2 – GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

ANEJO 2. GELOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	3
2.- TRABAJOS REALIZADOS.....	4
3.- ESTUDIO GEOLÓGICO.....	4
3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL.....	4
3.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	7
3.2.1. UNIDADES LITOLÓGICAS. ESTRATIGRAFÍA.....	7
3.2.2. TECTÓNICA.....	12
3.2.3. HIDROGEOLOGÍA.....	15
3.2.4. GEOMORFOLOGÍA.....	25
3.2.5. RIESGO GEOLÓGICO Y PROBLEMÁTICA GEOTÉCNICA.....	25
3.2.6. SISMICIDAD.....	26
3.2.7. RECORRIDO GEOLÓGICO DEL TRAZADO.....	31
3.2.8. PRESENCIA DE MATERIALES FIBROSOS PELIGROSOS.....	31
4.- PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	31
4.1. INTRODUCCIÓN.....	31
4.2. MATERIALES NECESARIOS.....	32
4.3. FUENTES DE MATERIALES.....	35
4.3.1. MATERIALES PROCEDENTES DE LA TRAZA.....	35
4.3.2. FUENTES DE MATERIAL EXTERNAS AL TRAZADO.....	38
4.3.3. CONCLUSIONES.....	50
4.4. COEFICIENTES DE PASO.....	50
4.5. VOLÚMENES NECESARIOS Y DISPONIBLES.....	52
4.5.1. VOLÚMENES NECESARIOS.....	52
4.6. CONCLUSIONES.....	52

APÉNDICES

APÉNDICE 1 CARTOGRAFÍAS TEMÁTICAS

- 1.1 MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000 (PLAN GEODE - IGME)
- 1.2 MAPA GEOTÉCNICO GENERAL A ESCALA 1:200.000 (IGME)
- 1.3 MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES A ESCALA 1:200.000 (IGME)
- 1.4 MAPA HIDROGEOLOGICO A ESCALA 1:100.000 (XUNTA DE GALICIA)

APÉNDICE 2 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DE DETALLE

- 2.1 PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA A ESCALA 1:1000
- 2.2 PERFILES LONGITUDINALES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS

APÉNDICE 3 PRÉSTAMOS Y CANTERAS

- 3.1 MAPA DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y EXPLOTACIONES DE YACIMIENTOS GRANULARES
- 3.2 PLANO DE POSIBLE ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES
- 3.3 FICHAS DE CANTERAS
- 3.4 FICHAS DE LAS CALICATAS REALIZADAS EN EL PRESTAMO
- 3.5 ENSAYOS DE LABORATOIRO REALIZADOS SOBRE MUESTRAS DE LAS INVESTIGACIONES DEL PRÉSTAMO

APÉNDICE 4 INVENTARIOS

- 4.1 FICHAS DE INFORMACION RECOGIDA EN OBRAS EXISTENTES
- 4.2 FICHAS DE PUNTOS DE OBSERVACION GEOLÓGICA

APÉNDICE 5 ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE MATERIALES FIBROSOS

- 5.1 TRABAJOS DE CAMPO (SONDEO S-1)
- 5.2 FICHAS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEJO 2. GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente documento recoge toda la información correspondiente al estudio geológico y el análisis de la procedencia de materiales para el «Proyecto de Construcción de la Autovía Lugo - Santiago (A-54). Tramo: Ramal de Conexión del Enlace de Remonde con la Carretera N-547».

Se trata de un ramal de 1,5 km aproximadamente, que se inicia tras la salida de la glorieta norte del enlace de Remonde en el P.K. 5+720 de la «Autovía Santiago- Lugo (A-54). Tramo: Enlace de Melide Sur – Enlace de Palas de Rei» (Clave 12-LU-4620.A), con desmontes y rellenos de pocos metros de altura, en general inferior a 2 m, salvo en la zona del paso sobre el Camino de Santiago, donde se alcanzan casi 7 m de altura de relleno, y en los viales de conexión de la glorieta final de conexión con la N-547, donde la altura máxima de relleno es inferior a 5,5 m y la de desmonte alcanza los 6,5 m.

Como antecedentes al presente estudio se pueden citar los siguientes trabajos de geología:

Documentación y planos del ITGE:

- IGME: Cartografía Geológica Continua Digital de España (GEODE), 1:50000, 2013.
- Mapa geológico de España, E. 1:50.000 (Magna): Hoja Nº 96 Arzúa.
- Mapa geológico de España, E. 1:50.000 (Magna): Hoja Nº 122 Golada.
- Mapa geológico de España, E. 1:200.000: Hoja Nº 8 Lugo
- Mapa geotécnico general a escala 1/200.000. Hoja Nº 8 Lugo.
- Mapa de Rocas Industriales, escala 1:200.000: Nº 7 Santiago de Compostela, Nº 8 Lugo y Nº 17 Orense.
- Mapa de rocas y minerales Industriales, escala 1:200.000: Nº 7 Santiago de Compostela y Nº 8 Lugo y Nº 17 Orense.
- Mapa de rocas y minerales industriales de Galicia, escala 1:200.000: nº 16-26 Pontevedra- A Guarda y nº 17-27 Ourense – Verín
- Ferrero Arias, A.; Toyos Saenz De Miera, J.M., Roel Morales, J.; Diaz Rodriguez, L.A., Arteaga, R. Prospección de Áridos de Galicia. ITGE, Madrid 1991).

Publicaciones relacionadas con la zona y el ámbito de estudio:

- Vera, J.A.(editor) (2004): Geología de España. SGE-IGME, Madrid, 890 p.

- J. Samper Calvete, «Aguas subterráneas y medio ambiente en Galicia», in Reflexiones sobre el medio ambiente en Galicia, ed.: Casares, J.J. Conselleria de Medio Ambiente, Xunta de Galicia p. 231-249, Santiago de Compostela, 2003.
- Montoto, M. y Esbert, R. M., Alteración de granitos: Evolución a rocas blandas y degradación de propiedades geomecánicas. Memorias del simposio nacional sobre rocas blandas. Soc. esp. de Mecánica de Suelos. 1.976.
- Abati Gómez, J., «Petrología Metamórfica y Geocronología de la unidad culminante del Complejo de Ordenes en la región de Carballo (Galicia, NW del Macizo Ibérico). Tesis doctoral, U.C.M. Madrid, 2000.
- Martínez Catalán, J.R., Klein, E., de Pablo Maciá, J.G., González Lodeiro, F., «El Complejo de Ordenes: subdivisión, descripción y discusión sobre su origen». 1984
- Diaz García, F., Arenas, R., Martínez Catalán, J.R., González del Tánago, J. y Dunning, G.R. (1999). «La evolución tectónica de la ofiolita del Careón. (Orógeno Varisco, NW España). Trabajos de Geología nº 21 (pags. 67-78).

Estudios previos referidos al corredor en estudio y a proyectos realizados o en realización situados en un más amplio entorno regional:

- Estudio Informativo «Autovía Santiago de Compostela – Lugo», clave EI-1-E-117
- Estudio Informativo EI1-E-211 «Autovía A-54. N-547 Enlace de Arzúa oeste-Enlace de Palas de Rei oeste».
- «Estudio adicional al Estudio Informativo. Vía de conexión Santiago-Lugo. Tramo: Enlace de Arzúa Oeste-Enlace de Palas de Rei Oeste. Provincias de A Coruña y Lugo». Clave EI1- VG-211
- Documentación complementaria del estudio informativo: Adenda alternativa 4 a través del LIC Serra do Careón y Documentación complementaria alternativa 5.
- Proyecto de Construcción. Autovía Lugo - Santiago (A-54). Tramo: Monte de Meda- Vilamoure.
- Proyecto de construcción. Autovía Lugo - Santiago (A-54). Tramo: Palas de Rei - Enlace de Melide (sur).

2.- TRABAJOS REALIZADOS

El documento desarrollado a continuación tiene por objeto la caracterización de la zona estudiada, a escalas regional y local, desde los puntos de vista litoestratigráfico, geomorfológico, tectónico e hidrogeológico, con el fin de definir en una primera aproximación las características de los materiales afectados por la obra y determinar, en su caso, los posibles condicionantes de índole geológico-geotécnica que puedan influir en el trazado, pudiendo dar lugar a ajustes en el mismo para evitar zonas desaconsejables.

Se realizó, en primer lugar, una recopilación y estudio/análisis de la documentación de los antecedentes de la zona, completada con un recorrido de campo sobre la banda/corredor en que se inscribe el trazado propuesto, para la observación de las litologías presentes, formas de relieve, así como procesos geodinámicos más representativos que pudieran incidir desfavorablemente en el futuro desarrollo de las obras.

Se ha realizado un estudio de procedencia de los materiales necesarios para la obra, de la propia traza y de una zona en el entorno próximo al tramo de proyecto, habiéndose identificado las unidades litológicas susceptibles de ser aprovechables para la apertura y explotación de esta zona de posible extracción, incluyéndose un inventario de canteras, de donde pueden obtenerse los materiales necesarios para construir las distintas obras de tierra en proyecto.

La caracterización geológica y procedencia de los materiales existentes en el ámbito del proyecto se ha realizado partiendo de la campaña geotécnica realizada para este proyecto que, básicamente, ha consistido en la perforación de seis sondeos a rotación con extracción de testigo, 14 calicatas mecánicas, 13 ensayos de penetración dinámica y tres perfiles de sismica de refracción. De forma complementaria se han tenido en cuenta los respectivos estudios efectuados para el proyecto del tramo «Palas de Rei-Melide» de la A-54 (clave 12-LU-4620.A) durante los años 2013 y 2014.

3.- ESTUDIO GEOLÓGICO

3.1. ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

El Tramo objeto del presente proyecto se encuentra en el límite entre las provincias de Lugo y A Coruña (en el extremo sureste de esta última, muy cerca de la de Pontevedra).

Su situación geológica es muy singular discurriendo la mayor parte de la traza por el borde sur-oriental del Complejo de Órdenes (un apilamiento de escamas tectónicas formadas por rocas metamórficas ultrabásicas).

Dentro de las grandes zonas en que, por distintos autores, en función de sus características estratigráficas, petrológicas y estructurales, se ha dividido el Macizo Ibérico (Figura 1 y Figura 2) es en la denominada Zona de Galicia - Tras-os-Montes (Farias et al., 1987) donde se sitúa la zona de proyecto (Figura 3).

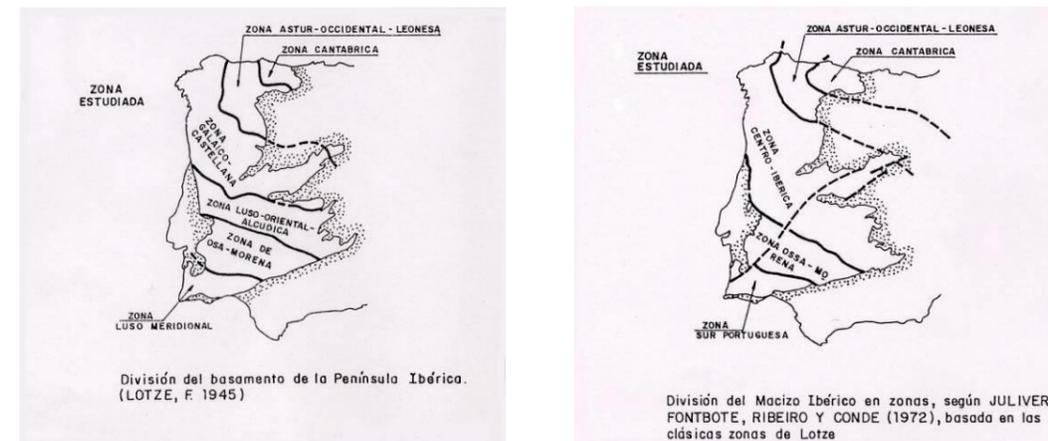


Figura 1. Divisiones clásicas en zonas del Macizo Ibérico (según Lotze, 1945 y Julivert et al., 1972)

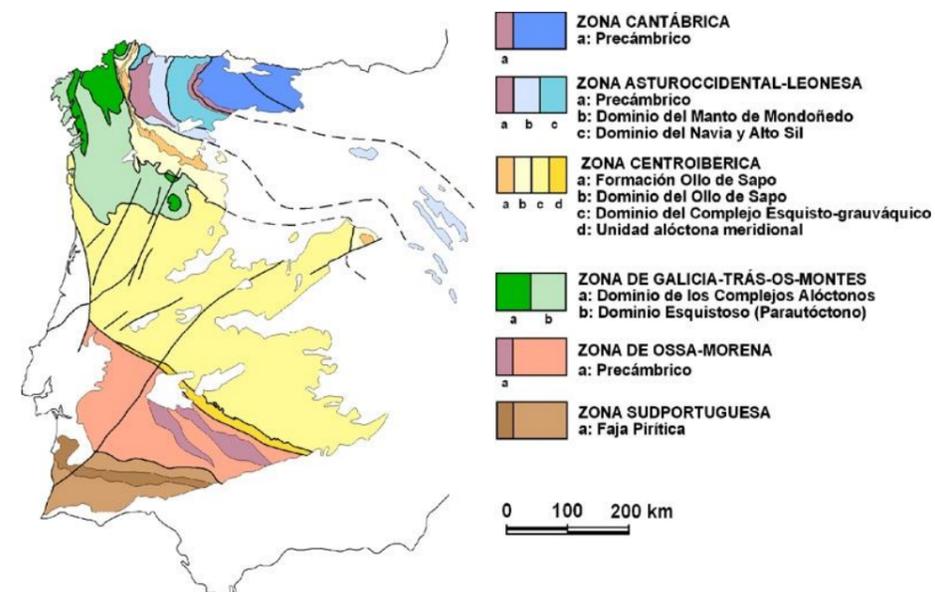


Figura 2. División en zonas del Macizo Ibérico. (Tomada de Pérez-Estaún, A. y Bea, F. (editores) (2004): Macizo Ibérico. En: Geología de España (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 19-230)

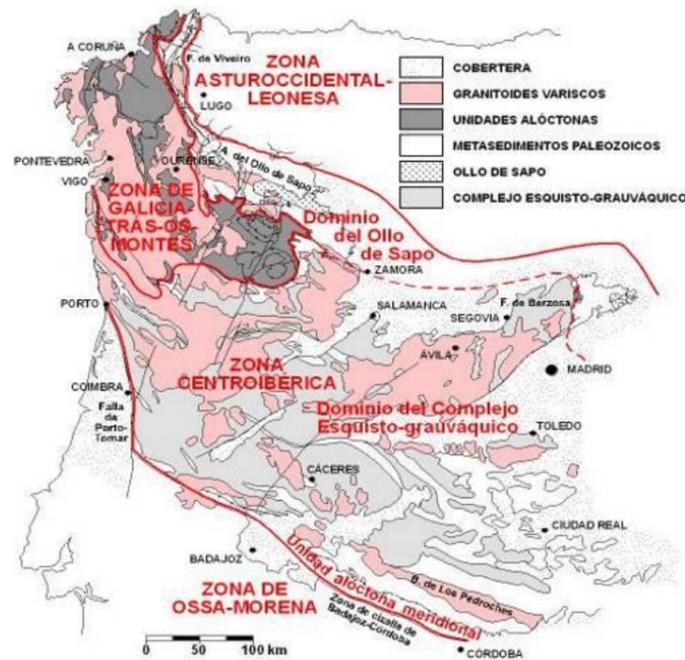


Figura 3. **La Zona de Galicia – Tras-os-Montes y su relación con la Zona Centroibérica.** (Tomada de Pérez-Estaún, A. y Bea, F. (editores) (2004): Macizo Ibérico. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 19-230)

La Zona de Galicia – Tras-os-Montes ha sido dividida a su vez en dos dominios: el *Dominio esquistoso ó Parautóctono* y el *D. de los Complejos de rocas máficas y relacionadas o de los Complejos alóctonos*, (Figura 4) siendo este último sobre el que discurre casi toda la traza del Tramo.

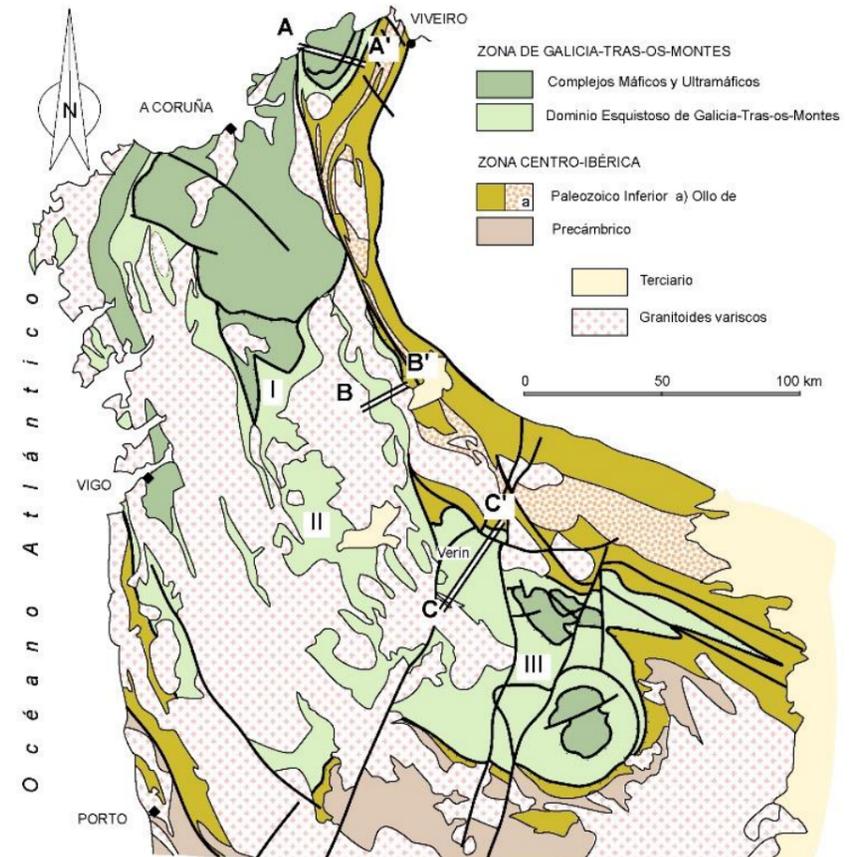


Figura 4. **División en dominios de la Zona de Galicia – Tras-os-Montes.** (Tomada de Pérez-Estaún, A. y Bea, F. (editores) (2004): Macizo Ibérico. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 19-230)

Los Complejos Alóctonos son *edificios* tectónicos, formados por apilamientos de escamas cabalgantes de diversas naturalezas y procedencias (que involucran materiales de origen magmático y sedimentario, que han sufrido diversos procesos de deformación y metamorfismo, procedentes de regiones litosféricas tanto continentales como oceánicas) que se encuentran superpuestos a materiales esencialmente metasedimentarios (Dominio Esquistoso de Galicia – Tras-os-Montes) que constituyen el *autéctono relativo* (ya que se encuentra a su vez cabalgante sobre la Zona Centroibérica) sobre el que se desplazaron y emplazaron.

Se han identificado varios de estos Complejos que se encuentran en el norte-centro de Galicia y norte de Portugal.

La zona de proyecto se encuentra atravesando el borde sur-oriental del más extenso de todos ellos, denominado Complejo de Órdenes.

Dicho borde se encuentra apoyado sobre el Dominio esquistoso (Parautóctono), más o menos fragmentado por la intrusión de granitoides variscos, en una zona ya muy próxima al límite oriental de la Z. de Galicia – Tras-os-Montes, en contacto (mediante una estructura compleja vinculada a la intersección de varias grandes fracturas: zona de cizalla de Palas de Rei – falla de Valdoviño, despegue extensional de Pico Sacro y despegue extensional de Vila de Cruces) con el Dominio del Olló de Sapo de la Zona Centroibérica (Figura 5).

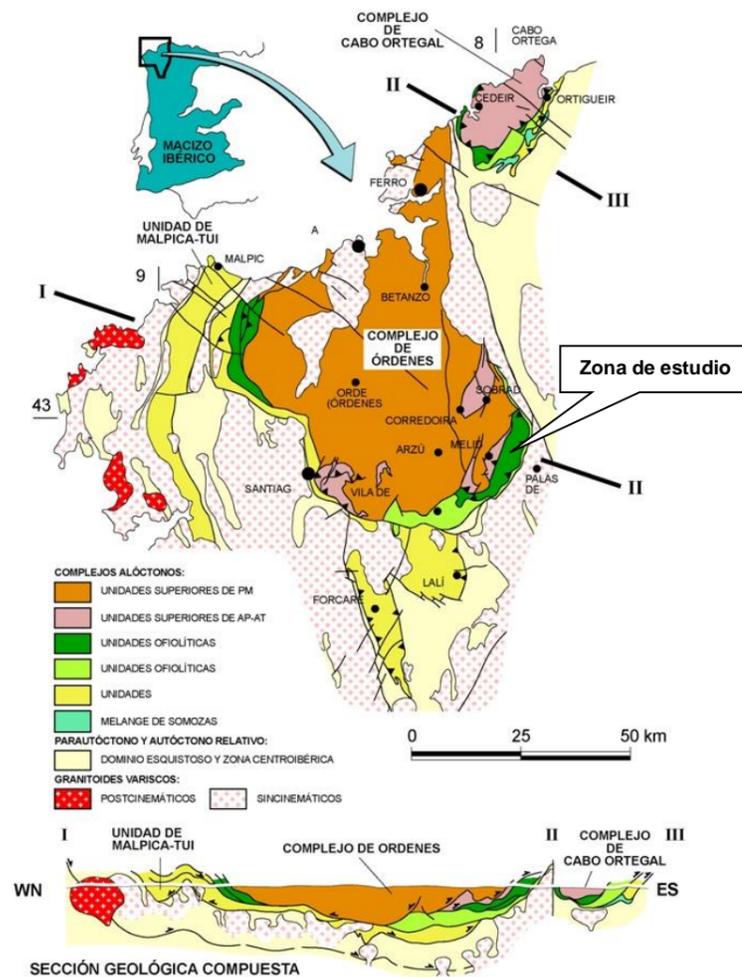


Figura 5. Mapa y corte esquemático del C. de Órdenes. (Tomada de Pérez-Estaún, A. y Bea, F. (editores) (2004): Macizo Ibérico. En: Geología de España (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 19-230)

El Complejo de Órdenes es una gran estructura sinformal constituida por un conjunto de mantos, superpuestos entre sí por superficies de cabalgamiento y despegues extensionales, posteriormente afectados por grandes pliegues y fallas de modo que

finalmente queda individualizado del resto de los Complejos alóctonos, con los que se correlaciona. Además, las grandes fracturas citadas favorecen la intrusión de rocas magmáticas que lo rodean o lo atraviesan.

Los grandes mantos apilados que forman el Complejo están formados por materiales de orígenes diversos, incluyendo corteza oceánica.

Se ha dividido, al igual que el conjunto de los Complejos alóctonos, con los que como se ha dicho se correlaciona, (Figura 6) en cuatro unidades principales agrupadas en tres conjuntos:

Las **unidades basales** (U. de Santiago, U. de Agualada y U. de Lalín y Forcarei) formadas por una sucesión de esquistos y paragneises con intercalaciones de ortogneises, anfibolitas y eclogitas. Afloran solo al oeste y suroeste del Complejo por lo que no se encuentran en la zona del Proyecto.

Las **unidades ofiolíticas** (que se sitúan tectónicamente encima de las *basales* e involucran retazos de litosfera oceánica).

Están formadas por dos conjuntos principales de rocas que constituyen láminas que se repiten, superponiéndose entre sí, varias veces: uno inferior (que se ha llamado **Unidad de Vila de Cruces**, en contacto ya con el autóctono relativo, aflorando en una estrecha banda de orientación NNE-SSW) formado por metabasitas y metasedimentos milonitizados en facies de los esquistos verdes; y otro superior (que incluye las **Unidades** denominadas de Bazar y **de Careón**, esta última recorrida la totalidad de la longitud de la Traza) formado por rocas ultramáficas, anfibolitas y metagabros-gabros.

Las **unidades superiores** (tectónicamente colocadas encima de las *ofiolíticas*, afloran en el núcleo de antiformes tardíos de plano axial subvertical), que se han subdividido (en base al tipo de metamorfismo que las ha afectado) en dos subconjuntos: Unidades de alta presión y alta temperatura (AP-AT) y U. de media presión o Culminantes (MP).

Las **Unidades de AP-AT** se encuentran al E, SE y SO del Complejo y se denominan, de Norte a Sur, Unidad de Sobrado (que no es cortada por la traza), **Unidad de Melide** (que es atravesada por la traza en su segmento inicial) y U. de Belmil y de Fornás (que tampoco se cortan con el trazado). Están constituidas por granulitas máficas, eclogitas (estas dos sólo presentes en la U. de Sobrado), paragneises félsicos, metagabros (estos dos sólo en las U. de Sobrado y Belmil) y anfibolitas y rocas ultramáficas (piroxenitas con granate, peridotitas y serpentinitas) que son las litologías presentes en la U. de Melide.

Las **Unidades de MP o Culminantes** son las denominadas Unidades de Corredoiras y Monte Castelo (ortogneises y ortogneises miloníticos y metagabros), U. de O Pino

(esquistos y paragneises) y la Unidad de Betanzos (Serie de Órdenes: secuencia metasedimentaria formada por metagrauwacas con pizarras y filitas).

Mientras que en la periferia afloran las unidades *basales* y *ofiolíticas*, las *culminantes* se encuentran en la zona central (la parte más extensa de la región ocupada por el Complejo de Órdenes). Pero una cuña de esquistos (metasamitas y metapelitas) que afloran adosados (al E) bajo el Despegue de Vila de Cruces es atribuida por los autores de la Cartografía Geológica Continua Digital de España (GEODE) a una de estas unidades culminantes del C. de Órdenes, la U. de Betanzos-“Serie de Órdenes” (mientras que anteriormente todos los autores los consideraron pertenecientes al Parautóctono).

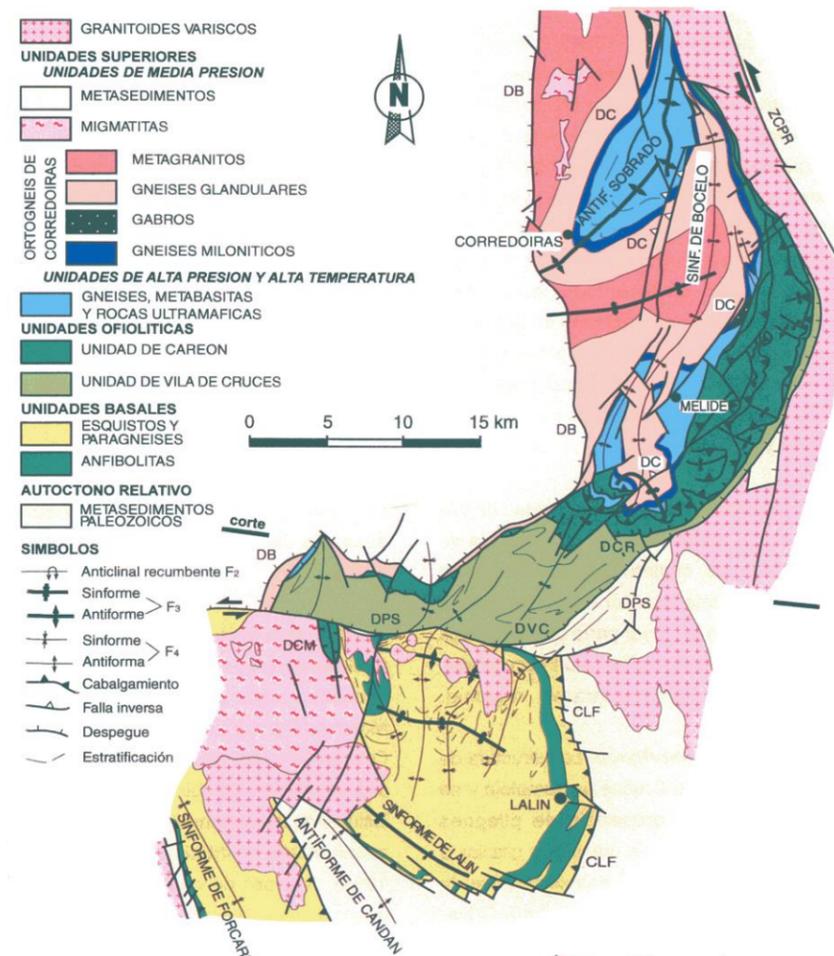


Figura 6. **Mapa geológico de los bordes S y SE del C. de Órdenes**, según Díaz García *et al.* (1999). ZCPR: zona de cizalla de Pallas de Rei; DC: despegue de Corredoiras; DCR: despegue de Careón; DVC: despegue de Vila de Cruces; DPS: despegue de Pico Sacro. [Tomada de: Abati Gómez, J., (2000): *Petrología Metamórfica y Geocronología de la unidad culminante del Complejo de Ordenes en la región de Carballo (Galicia, NW del Macizo Ibérico)*. Tesis doctoral, U.C.M. Madrid.]

Las edades de las rocas citadas en las unidades del Complejo de Órdenes y del Parautóctono están comprendidas entre el Precámbrico y el Devónico.

3.2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El trazado de Proyecto discurre como se ha dicho sobre unidades del sustrato varisco, del Complejo de Ordenes: Unidad de Careón (u. ofiolítica).

Se encuentran en el flanco oriental del gran sinforme tardío erguido que pliega el “thrust” alóctono.

La estructura interna de este borde SE del Complejo de Ordenes (como se ha explicado más arriba, la traza se dispone sobre dicho margen) corresponde a una serie de mantos superpuestos vergentes al E (de abajo a arriba y de E a O: Unidades de Vila de Cruces, Careón, y Melide), encontrándose, más al E, colocado (por causas también tectónicas) junto al citado borde, un retazo de la Unidad culminante (esquistos de la *Serie de Órdenes*-Unidad de Betanzos). Este límite oriental del Complejo se encuentra en brusco contacto con los granitoides variscos sincinemáticos (Macizo de Chantada-Taboada) que han intruido a favor del gran accidente regional de la Zona de cizalla de Pallas de Rei - Falla de Valdoviño ocupando la franja existente entre dicho accidente y el Despegue de Pico Sacro (uno los despegues extensionales que cortan, ocultándolo, al cabalgamiento basal del C. de Órdenes sobre el Parautóctono, y a algunas de las superficies de cabalgamiento que, en el interior de cada una de las unidades identificadas, repiten las series, en una compleja estructura tipo dúplex).

Sobre este sustrato rocoso se desarrollan formaciones superficiales: en relación con procesos de meteorización in situ (relacionados a su vez fundamentalmente con la estructura y fracturación de los macizos) suelos de alteración y en relación con el relieve/red de drenaje (controlados también en último término por la estructura del sustrato) depósitos de ladera y aluviales (s.l.).

3.2.1. UNIDADES LITOLÓGICAS. ESTRATIGRAFÍA

Bajo este epígrafe se hace una descripción geológica de los materiales que constituyen el terreno sobre el que discurre el trazado objeto de estudio.

Para tal fin, se han agrupado las distintas litologías en unidades geológicas informales que responden, generalmente, a una génesis común y unas características litológicas semejantes.

Desde un punto de vista principalmente *geotécnico*, se puede establecer una primera división del **sustrato rocoso** en los siguientes *litotipos*:

- conjunto metamórfico formado por rocas ultramáficas, anfibolitas y metagabros perteneciente a las *unidades ofiolíticas*

En cualquier caso, con el fin de seguir una sistemática coherente con la posición *estratigráfica* y estructural de cada unidad litológica, se distinguirán los citados *tipos litológicos* correspondiente a la *Unidad Estructural de Careon*, atravesada por la traza.

Los **recubrimientos** recientes se pueden clasificar en:

- suelos eluviales,
- suelos cuaternarios de diferentes naturalezas, espesores y extensiones,
- rellenos antrópicos.

A continuación, se establecen, ordenadas de más alta a más profunda (siguiendo así, además, el orden en que se suceden a lo largo del tramo, en la dirección de la kilometración creciente), las unidades litológicas que se han identificado en el corredor del Proyecto.

3.2.1.1. Sustrato precámbrico-paleozoico

Complejo de Órdenes

UNIDAD DE CAREÓN

Se trata de una de las unidades ofiolíticas del Complejo de Órdenes constituida por superposición tectónica de láminas en cuyo interior se encuentran secuencias (correspondientes a las partes basales de las *suites* ofiolíticas) de dos tipos litológicos (los que se describen a continuación): rocas ultramáficas y rocas máficas, de composición y textura gabroide las últimas.

La traza de Proyecto corta dos de las tres escamas principales en que se divide la unidad (de arriba abajo y de Oeste a Este): escama de Vilouriz y escama de Careón.

Éstas muestran una sucesión idéntica de rocas ultramáficas en la base y metagabros a techo.

Rocas ultrabásicas serpentinizadas (CS)

En el entorno regional del corredor de proyecto afloran en forma de grandes cuerpos de gran extensión (con frecuencia láminas repetidas y apiladas tectónicamente) y también

como se ha indicado más arriba formando intercalaciones (de formas lenticulares) en la unidad de metagabros y anfibolitas que se describirá más adelante.



Figura 7. Afloramiento, al norte del corredor, de serpentinitas y peridotitas (unidad CS)

Según las observaciones realizadas en la redacción del Proyecto de la A-54, tramo Palas de Rei-Melide, en zonas de tectonización más intensa, en las zonas de contacto con otras unidades, se pueden encontrar franjas de espesor métrico a decamétrico de talcoesquistos, clorititas, esquistos cloríticos, rocas actinolíticas y anfibolitas muy deformadas.

Se clasifican petrográficamente como *peridotitas parcialmente serpentinizadas* y *serpentinitas* y químicamente como harzburgitas principalmente, aunque también hay dunitas y lherzolitas.

Mineralógicamente están constituidas por serpentina (planar y fibrosa), clorita y talco. Como relictos contienen olivino, orto y clinopiroxeno y anfífoles. Como accesorios aparecen minerales opacos (magnetita y pirita secundaria) espinela y bastita.

Los anfíboles, la clorita y los opacos son quienes marcan la única esquistosidad que puede apreciarse a veces en esta unidad.

En la traza se encuentran rocas (clasificables como serpentinitas o como peridotitas olivínico piroxénicas parcialmente serpentinizadas) de colores verdes, en general oscuros a casi negruzcos, masivas o escasamente foliadas (muy frecuentemente se observan texturas brechoides).

Sin embargo, muchas veces se encuentran zonas con un bandeo composicional clarooscuro, con orientación de muy definida a apenas orientado, (correspondientes a zonas parcialmente sericitizadas) y más localmente bandas centimétricas a decimétricas, casi completamente sericitizadas (más o menos foliadas, alterables, de colores verdosos claros a blanquecinos).

También con cierta frecuencia, en algunas zonas se encuentran bandas de esquistos cloríticos en coincidencia con zonas de cabalgamiento.

Según la descripción petrográfica de las láminas delgadas obtenidas a partir de muestras tomadas en la traza (Proyecto de la A-54 mencionado), microscópicamente son rocas granudas, en general intensamente serpentinizadas.

Se han encontrado variedades en las que la serpentina representa del 75 al 87% de las fases minerales presentes con escasos olivino y piroxeno relictos como resto de minerales principales y otras en las que esta proporción varía entre el 35 y el 50%. En ningún caso la proporción de olivino+piroxeno relictos supera el 55%.

Entre los minerales del grupo de la serpentina identificados destaca la presencia de crisotilo, antigorita, talco y carbonatos.

Como minerales accesorios se han descrito cuarzo de segregación, opacos y magnetita. Se observan niveles sericitizados constituidos, además de por sericita por moscovitas cuarzo y plagioclasa, esta última muy escasa.

Estos niveles son frecuentes en algunas zonas de la traza (Proyecto de la A-54 mencionado), de espesores centiméricos casi siempre, aunque localmente se hacen más abundantes y de espesor decimétrico.

El tamaño de grano se encuentra condicionado frecuentemente por el grado de serpentinitización de la muestra oscilando entre 0,01mm y 1mm (más ocasionalmente de 1'5mm o mayores).

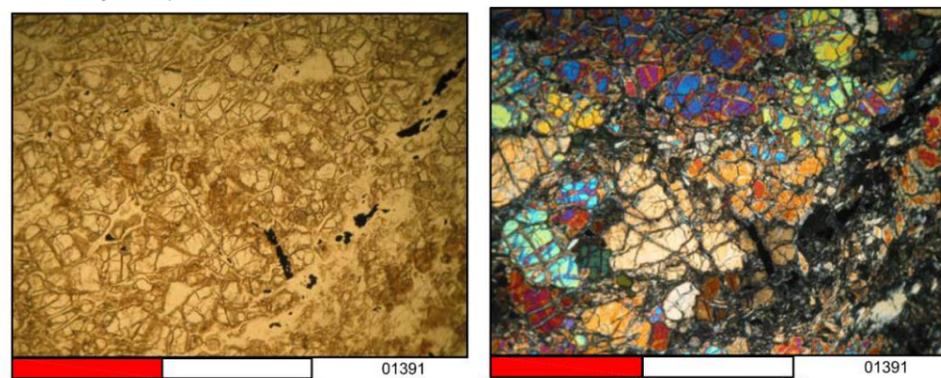


Figura 8. Microfotografías de una peridotita olivino piroxénica parcialmente serpentinizada (unidad CS)

Los esquistos cloríticos son rocas lepidoblásticas cuyo tamaño de grano oscila entre 0,04 mm y 1,50 mm.

Como minerales principales se han identificado clorita (45,00%), moscovita (35,00%), plagioclasa (7%) y cuarzo (10,00%). Como minerales secundarios y accesorios: opacos, titanita.

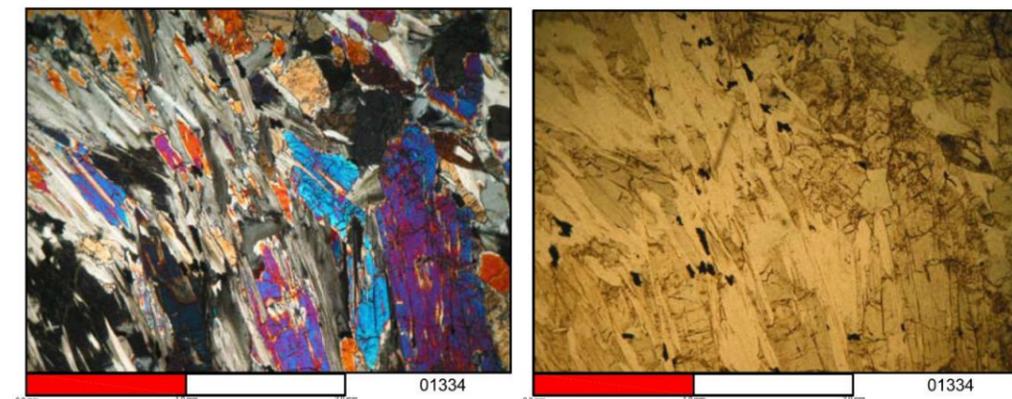


Figura 9. Microfotografías de un esquisto clorítico de la unidad CS

UNIDAD DE MELIDE

Se trata de una de las unidades superiores de AP-AT del Complejo de Órdenes que en conjunto están formadas por paragneises, metabasitas (granulitas, menos frecuentes eclogitas y anfibolitas) y rocas ultramáficas (piroxenitas y peridotitas cuya retrogradación da lugar a muy frecuentes serpentinitas.

De estas litologías en la zona de estudio están presentes muy principalmente las rocas ultramáficas (peridotitas, serpentinitas) y las anfibolitas incluyendo variedades granatíferas).

Anfibolitas (CMG)

Se trata de una serie de rocas (en el entorno regional próximo se han citado metagabros, anfibolitas, gneises piroxénicos y anfibolíticos y pirigarnitas, encontrándose frecuentemente términos transicionales entre ellos) que en conjunto muestran colores oscuros y texturas variables, frecuentemente con orientación mineral o foliación poco visibles a marcadas, llegando a presentar la roca un aspecto bandeado.

Todos los términos citados, al aumentar el grado de deformación y de retrogradación metamórfica sufridos han llegado progresivamente a dar lugar a anfibolitas.

Las anfibolitas s.s. se pueden clasificar en dos tipos principales que a veces aparecen juntos formando alternancias: gneises anfibólicos (con grandes porfiroblastos de hornblenda verde-marrón en una matriz de granate, plagioclasa, cuarzo y hornblenda) y anfibolitas de grano fino (compuestas por una matriz recristalizada de hornblenda y plagioclasa, sin porfiroblastos o siendo estos muy pequeños de granate y hornblenda; se encuentran tipos con una neta foliación marcada por los anfíboles, de textura equigranular, lepidonematoblástica.)

Figura 9. Afloramiento de metabasitas de la unidad **CMG**



En la traza se encuentran anfibolitas con foliación variable (con niveles predominantes finamente laminados y menos frecuentes *homogéneos/isótropos*, con foliación producida solo por la orientación de minerales o por esta y un bandeo composicional de minerales claros y oscuros), frecuentemente con granate, anfibolitas con epidota (a veces también con granate) y anfibolitas con esquistosidad penetrativa (localmente esquistos anfibólicos).

Los esquistos anfibólicos son de grano fino y de colores gris-verdosos (con láminas ocreas por óxidos).

Las anfibolitas bandeadas son de colores grises y verdes relativamente claros debido sobre todo a la abundancia de bandas plagioclásicas blancas.

Las anfibolitas *homogéneas* son de grano fino y frecuentemente muestran bandas con cierta orientación mineral de muy poca continuidad.

Las anfibolitas con granate muestran a simple vista porfiroblastos de tamaño máximo de unos 2mm.

En prácticamente todos los tipos mencionados se encuentran venas-filoncillos de cuarzo de segregación subparalelas a la foliación o menos frecuentemente oblicuas a ella.

Microscópicamente, según la descripción petrográfica realizada de las láminas delgadas obtenidas a partir de muestras tomadas en la traza, son rocas con texturas en general granonematoblásticas de tamaños de grano entre 0,02 y 0,36 (en las muestras correspondientes a anfibolitas, bandeadas o no, con epidota o con granate) a granoblásticas (las débilmente foliadas con epidota más granate) y lepidonematoblásticas (los esquistos anfibólicos) de grano <0,1 mm.

La composición mineralógica es para las anfibolitas esquistosas, moscovita, hornblenda, plagioclasa y cuarzo como fases principales y opacos circón y sericita como secundarios y accesorios (parte de la moscovita es secundaria procedente se la sericitización de la plagioclasa).

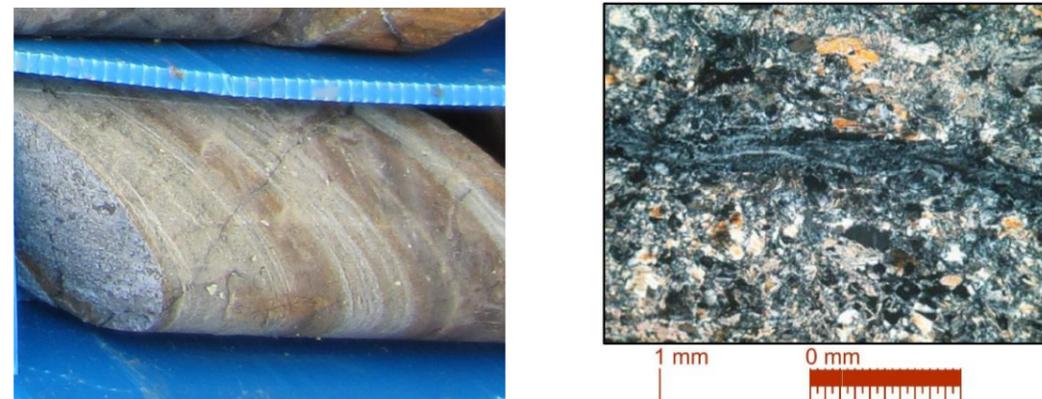


Figura 10. Esquisto anfibólico de la unidad **CMG** y microfotografía de la misma muestra

En las anfibolitas *granatíferas* los minerales principales son hornblenda (~65%), plagioclasa parcialmente sericitizada(~20%) y cuarzo(10%).como accesorios contiene porfiroblastos de granate (~5%), esfena y sericita.

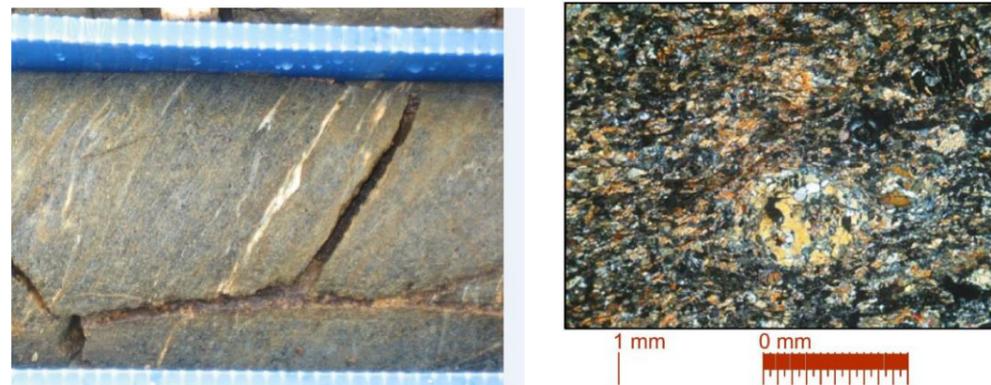


Figura 11. Anfibolita con granate y microfotografía de la misma muestra (unidad CMG)

3.2.1.2. Formaciones superficiales

ELUVIALES

Debido a la casi siempre imposible distinción (en zonas de pendiente muy suave) entre los productos de la meteorización del sustrato rocoso in situ (horizonte de suelo residual) y aquellos que ya han sufrido un transporte (por gravedad o por concurso de esta y la escorrentía superficial difusa, se ha considerado, en los casos en que no se identifica una geomorfología propia de un depósito coluvial, que se trata de un horizonte eluvial, cartografiándose (Cartografía geológica E:1:2000, incluida como Apéndice al final del presente estudio) como parte del sustrato con alto grado de meteorización (VI).

Su composición dependerá de las litologías sobre las que se desarrolle el eluvial de modo que las granulometrías resultantes serán muy variables a lo largo de la traza. También las compacidades variarán, pero siempre dentro de unos rangos de relativamente bajas densidades o consistencias.

La meteorización en grado V o mayor de rocas ultramáficas, anfibolitas y metagabros da lugar a suelos de alteración de diferentes características, dependiendo no solo de las diferencias mineralógicas entre unas litologías y otras sino también de las texturas y estructuras presentes en cada zona (presencia de foliación y sus diferentes tipos, brechificación en zonas de falla, etc).

Los eluviales s.s. (suelos residuales de G.M.VI) en estas litologías se circunscriben generalmente a zonas muy concretas relacionadas con la presencia o mayor abundancia de minerales principales o secundarios más alterables (plagioclasa, sericita), macizos rocosos y brechas de falla en zonas especialmente fracturadas y /o con circulación

preferente de aguas, mal drenaje etc., (siendo en la mayor parte del tramo suelos de alteración de grado V, que conservan la textura original de la roca madre, o mezclas de suelo de alteración-roca, los componentes del nivel superficial meteorizado del sustrato). En el caso de las litologías de las unidades de Careón (rocas ultramáficas CS y anfibolitas CMG), se encuentran casi únicamente en las zonas de afección de las principales fracturas, y solo de forma testimonial (con espesores muy pequeños y a lo largo de limitadas extensiones) en alguna otra zona. Son materiales finos con proporciones variables de arena e indicios-algo (solo escasas veces bastante) de grava-bolos (fragmentos de roca de G.M. IV (-V).

Cabe destacar que, partiendo de las calicatas excavadas en el ámbito de actuación se ha diferenciado un Eluvial (E) que por su color y textura es común a diversas litologías y en el que parecen haber concurrido procesos edáficos peculiares. Esta unidad, diferenciada en el anejo 7 (Geotecnia del corredor) presenta muy poco espesor y suele presentarse sobre los suelos de alteración descritos pero también sobre los escasos coluviones detectados.

CUATERNARIO

Fondo de valle (QFV)

Los depósitos de fondo de valle que se han cartografiado dentro de la banda de trazado están asociados a los arroyos menores y suaves vaguadas.

Se disponen rellenando las zonas de menor pendiente de los fondos de dichas vaguadas.

Están constituidos principalmente por arenas y arcillas, producto de un corto transporte de materiales procedentes de los niveles de suelos residuales colindantes.

En la zona de mayor desarrollo presentan arcillas limosas con bastante arena y algo de grava.

RECUBRIMIENTOS ANTRÓPICOS

Rellenos (AR)

Se trata de las obras de tierra compactadas y explanaciones realizadas para la construcción de caminos y carreteras, o para el establecimiento de edificaciones o instalaciones industriales.

Vertidos (AV)

Esta unidad engloba los depósitos de materiales echadizos (en general inertes: escombreras de excedentes de excavaciones) que se encuentran en algunas zonas del corredor estudiado.

En la siguiente tabla se muestran los espesores de las distintas formaciones superficiales detectadas en las prospecciones geotécnicas realizadas para este tramo.

En dicha tabla se expresa el espesor de cada unidad en metros.

Investigación	Espesores (m)	Investigación	Espesores (m)
SR-501	1.00 (TV)	CR-505	0.20 (TV)+1.80 (E)
SD-502	0.60 (TV)	CE-506	0.40 (TV)+0.40 (E)
SE-503	0.40 (TV)	CE-507	0.30 (TV)+0.50 (E)
SE-504	0.30 (TV)	CR-508	0.25 (TV)+0.60 (E)
SR-505	0.60 (TV)+0.50 (QC)	CR-509	0.10 (TV)+1.20 (E)
SD-506	0.25 (TV)	CR-510	0.10 (TV)+0.20 (E)+0.60 (QC)
CR-501	0.30 (TV)+0.40 (E)	CR-511	0.30 (TV)+0.30 (E)
CR-502	0.40 (AR)+0.35 (E)	CD-512	0.30 (TV)
CD-503	0.35 (TV)	CD-513	0.30 (TV)
CR-504	0.15 (TV)+0.30 (E)	CD-514	0.20 (TV)+0.35 (E)

Espesor de las formaciones superficiales

3.2.2. TECTÓNICA

3.2.2.1. Encuadre tectónico regional

El Complejo de Órdenes, sobre el que transcurre la traza, es un extenso klippe, correspondiente a un manto emplazado durante la segunda fase de deformación varisca, replegado formando una estructura sinformal compleja en la que las unidades que lo constituyen, apiladas mediante cabalgamientos “internos”, están afectadas por varios pliegues de amplitud y longitudes de onda kilométricas/ decamétricas.

La morfología general del Complejo de Órdenes refleja seguramente la geometría de grandes bloques que afecta a su sustrato profundo debida a grandes fracturas muy tardías.

El cabalgamiento basal del manto no aflora en la zona sureste del Complejo, sobre la que transcurre la traza del Proyecto, ya que se encuentra desplazado por grandes despegues extensionales de los que se hablará más adelante. Tampoco se encuentran aflorantes en esta zona materiales de las unidades basales del Complejo ni del autóctono relativo sobre el que cabalga.

De las mencionadas unidades constituyentes del Complejo (clasificadas, como se ha explicado en capítulos anteriores, en tres grupos: U. Basales, U. Ofiolíticas y U. Superiores) llegan a aflorar pues, en la zona de proyecto, conjuntos correspondientes a las “intermedias” (Ofiolíticas: U de Careón)

Por el Este, el Complejo de Órdenes se encuentra limitado, y en contacto mecánico con él (despegue extensional), por el macizo granítico de Chantada-Taboada, intruido a favor de o en relación con la Falla de Valdoviño situada, limitándola por ese lado, al este de la citada intrusión. (Esta falla es un importante accidente tectónico de más de 100 km de longitud, con dirección NNO-SSE y funcionamiento de desgarre senestro con una componente normal que produce el hundimiento del labio occidental).

Este esquema general se completa finalmente con un conjunto de sistemas de fracturas tardihercínicas de los que algunos han rejugado durante el ciclo alpino dando lugar al rejuvenecimiento del relieve que actualmente puede observarse.

En general, para toda la región y para todas las grandes unidades presentes en ella se ha descrito una deformación varisca polifásica.

A continuación, se explican los procesos sufridos por las unidades litoestructurales involucradas en el ámbito del proyecto, principalmente durante las diferentes fases de deformación variscas y posteriores, que son los que configuran las características estructurales más relevantes (aunque se han descrito también evidencias de deformaciones sufridas por las unidades culminantes del Complejo de Órdenes durante al menos un ciclo orogénico prevarisco).

Deformación varisca-Fase 1

Produce, como estructuras mayores, pliegues isoclinales-subisoclinales tumbados/acostados (planos axiales de subhorizontales a inclinados con diversos ángulos, por “levantamiento”-verticalización ocurrida en fases posteriores) de amplitud kilométrica con flancos inversos de hasta varias decenas de km, con vergencia E - NE; de

ejes con dirección aproximadamente N-S (en general entre N30W Y N10E). Simultánea/inmediatamente comienza el despegue y traslación de las escamas cabalgantes (de distintos órdenes, desarrollándose el empilamiento de láminas-acreción de las estructuras en *dúplex* internos que forman las Unidades constituyentes del Complejo).

Como estructuras a menor escala, además de los pliegues menores (que, sobre todo en zonas de charnela de los mayores, aparecen reproduciendo, en general, la geometría de aquellos), principalmente se ha producido (en todas las unidades litológicas del corredor del Proyecto de la A-54, aunque se encuentra muy bien desarrollada en los esquistos de la Serie de Órdenes- U. de Betanzos- y menos en las rocas máficas de las U. de Careón y de Melide, donde suele coincidir con los bandeados composicionales de las anfibolitas) una foliación regional de flujo (S_1), muy frecuentemente penetrativa, paralela al plano axial de los pliegues del sistema descrito. Esta esquistosidad es (sobre todo según el tipo de materiales afectados) de los tipos slaty cleavage, schistosity o bandeados gneísicos (estos últimos apreciables en rocas máficas del complejo de Órdenes).

También se pueden observar lineaciones minerales, de estiramiento y de intersección entre los planos de estratificación S_0 y de esquistosidad S_1 y, en niveles o venas especialmente competentes, boudins y mullions.

Deformación varisca-Fase 2

Las macroestructuras originadas en esta fase son el apilamiento de *mantos* (*compuestos*: que incluyen desde el Cabalgamiento Basal del Complejo sobre el Parautóctono hasta las múltiples escamas menores que apiladas componen las distintas unidades que edifican el *thrust* que constituye dicho Complejo) que cortan los flancos inversos de los pliegues de f.1 citados más arriba.

De manera prácticamente simultánea al emplazamiento de los mantos, mientras la convergencia continúa en la parte inferior, en la parte superior del edificio orogénico, da comienzo y se desarrolla un proceso de distensión por colapso gravitacional que da lugar a una serie de grandes despegues que cortan a las estructuras existentes, tanto a los mantos ya emplazados como a los propios despegues previos de generaciones anteriores. (En relación con determinadas bandas donde se producen estas estructuras en régimen distensivo se produce la intrusión de los granitoides precoces).

El sentido de la traslación de los mantos de cabalgamiento es hacia el Este (N90 a N120E) y su cuantía es de decenas a más de un centenar de km. Las trazas cartográficas de las líneas de intersección de las superficies de cabalgamiento con el terreno son N-S.

Asociados a ellos se produjeron micro a meso-pliegues isoclinales, de estilo *similar* (muy apretados), de plano axial subhorizontal y ejes curvos con gran dispersión de direcciones. Estos pliegues son de centimétricos a métricos en la mayor parte de las unidades del Complejo de Órdenes y métricos a decamétricos en los esquistos de la U. de Betanzos ("*Serie de Órdenes*").

A estos pliegues se asocia una esquistosidad (S_2) de crenulación (aunque también se manifiesta sobre todo en bandas de espesor kilométrico a ambos lados de las superficies de cabalgamiento, como una schistosity o como bandeados gnéisicos).

Las lineaciones resultantes, L_2 , son de intersección (entre S_2 y S_0) y lineaciones minerales.

Deformación varisca-Fase 3

La que se ha venido denominando tercera fase de deformación hercínica se manifiesta en la región del área de estudio con estructuras que probablemente tienen su origen en varias fases de replegamiento de las estructuras anteriormente producidas. Afecta a todas las unidades del C. de Órdenes y a los granitoides precoces del M. de Chantada-Taboada.

Produce, como estructuras mayores, pliegues, en general de plano axial subvertical, que doblan las superficies y lineaciones preexistentes. Son una serie de antiformal y sinformas de longitudes de onda entre 5 y 10 km y amplitudes, para los pliegues mayores, de 1 a 3 km. Se han descrito dos clases principales: pliegues homoaxiales, longitudinales a los de fase1, asimétricos, subverticales o vergentes al Este y pliegues radiales, oblicuos a perpendiculares a las estructuras de fase1.

Se trata de pliegues de geometría cilíndrica, de gran radio de curvatura, tal que a veces consisten en un simple abombamiento.

Los ejes pueden agruparse, como se ha indicado más arriba, en dos grandes familias, una con direcciones NO-SE y otra que pliega a la anterior con direcciones más variables entre N-S y NE-SO.

La intersección de ambas familias produce figuras de interferencia en forma de domos y cubetas.

Como rasgos estructurales a escala menor se encuentra una nueva esquistosidad (S_3), de crenulación, bien desarrollada sobre todo en los metasedimentos, paralela al plano axial de los pliegues longitudinales descritos. En el granitode del M. de Chantada-Taboada se manifiesta a veces como orientación de minerales planares y de los megacristales de

feldespato. Finalmente, la intersección de S_3 con S_1 o con S_2 , produce una lineación (L_3), coincidente con los ejes de los pliegues.

Fracturación tardivarisca

Al final del Ciclo Varisco, posiblemente por un efecto gravitacional actuante en el momento en que finalizan las últimas compresiones orogénicas, se producen en todo el macizo ibérico unos esfuerzos en régimen distensivo que producen dos sistemas de fracturas conjugadas: uno con orientaciones NO-SE o NNO-SSE y el otro NE-SO.

Como estructuras a menor escala se han descrito frecuentemente, en las proximidades de las fallas, pliegues de tipo chevron y kink-bands. Menos frecuentes, en zonas donde la esquistosidad principal era subvertical, se han producido pliegues angulares de plano axial subhorizontal con clivaje de crenulación (S_4) asociado.

Ciclo Alpino

Las fallas tardivariscas descritas *rejuvenan*, con movimientos de componentes tanto vertical como horizontal, produciendo la elevación y hundimiento relativos de un conjunto de boques y causando así el rejuvenecimiento del relieve y el “diseño” de la red hidrográfica actual.

3.2.2.2. Descripción estructural del corredor

La **Unidad de Careón** se divide en varias escamas (de arriba a abajo: Escama de Vilouriz, Escama de Careón y Escama de Orosa).

En la traza se cortan solo las dos primeras (las superiores) que se encuentran plegadas por dos sistemas de pliegues anticlinales casi perpendiculares (de ejes NE-SO y NO-SE) que producen una figura de interferencia del Tipo I (Ramsay, 1967) en forma de domo: “**domo de Vilanova**” (Díaz García et al., 1999), sito al oeste del trazado. La **Escama de Careón** aparece en el núcleo de esta antiforma.

Al este de la falla de Rego Seco, sito al oeste del trazado, los sistemas de pliegues citados producen una figura de interferencia del Tipo II (Ramsay, 1967) en forma de cubeta, la “**cubeta de Vacariza**” (Díaz García et al., 1999), de modo que todas las superficies de cabalgamiento (tres escamas correspondientes a la lámina de Vilouriz y una correspondiente a la de Careón) que se cortan hasta el valle del Rego de Vilar, sito al este del trazado, (donde la Unidad de Careón se superpone a la de Vila de Cruces) buzan hacia el Oeste (pero siempre manteniendo la vergencia hacia el Este).

Los principales sistemas de fracturas tardivariscas/alpinas que afectan a la cubeta de Vacariza, corresponden a una familia de dirección NO-SE (más abundante en el sector correspondiente a la escama de Careón, representada aquí por la banda de metabasitas que cabalga sobre los esquistos de la U. de Vila de Cruces) seguidas por otro sistema con fallas de rumbo NE-SO (a ENE-OSO, menos frecuentes). Otras familias que se cortan con menor frecuencia presentan direcciones E-O a ESE-ONO.

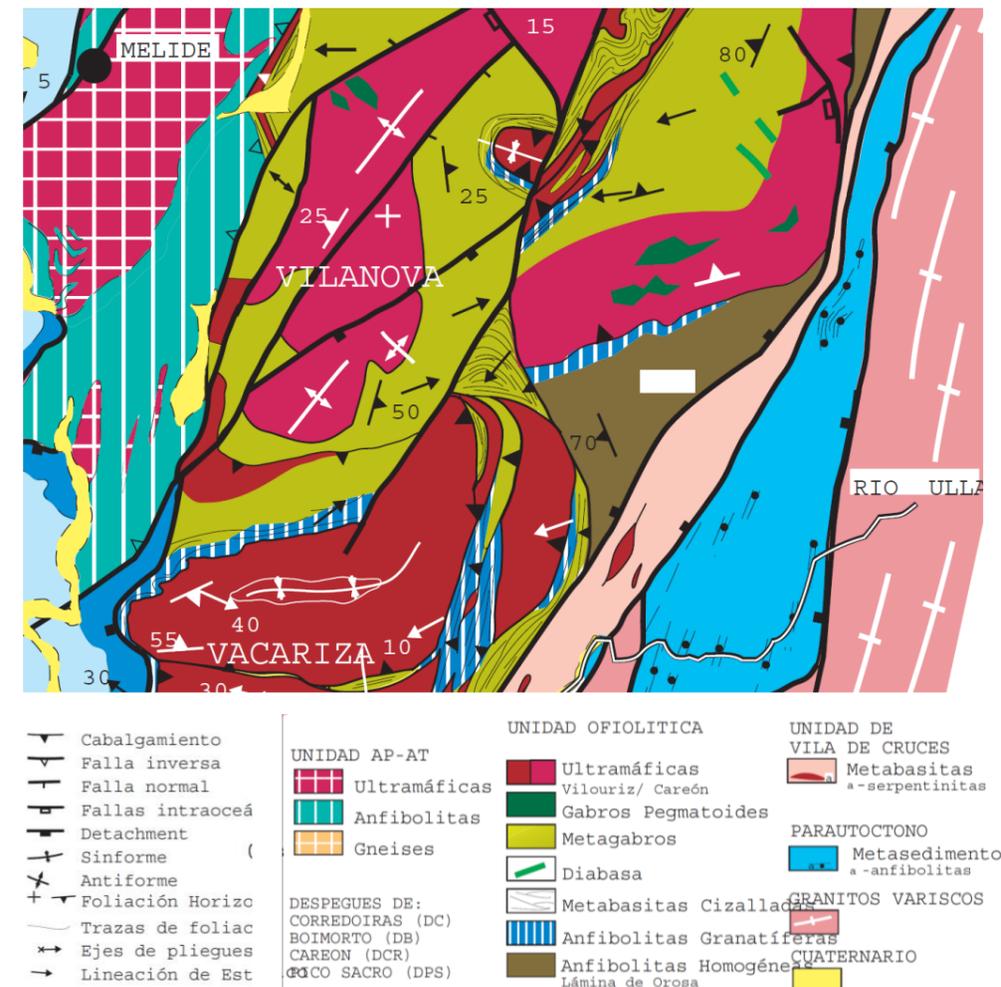


Figura 10. Mapa geológico y esquema tectónico de las unidades de AP-AT y Ofiolíticas del sector sureste del Complejo de Órdenes. (según Díaz García et al. 1999)

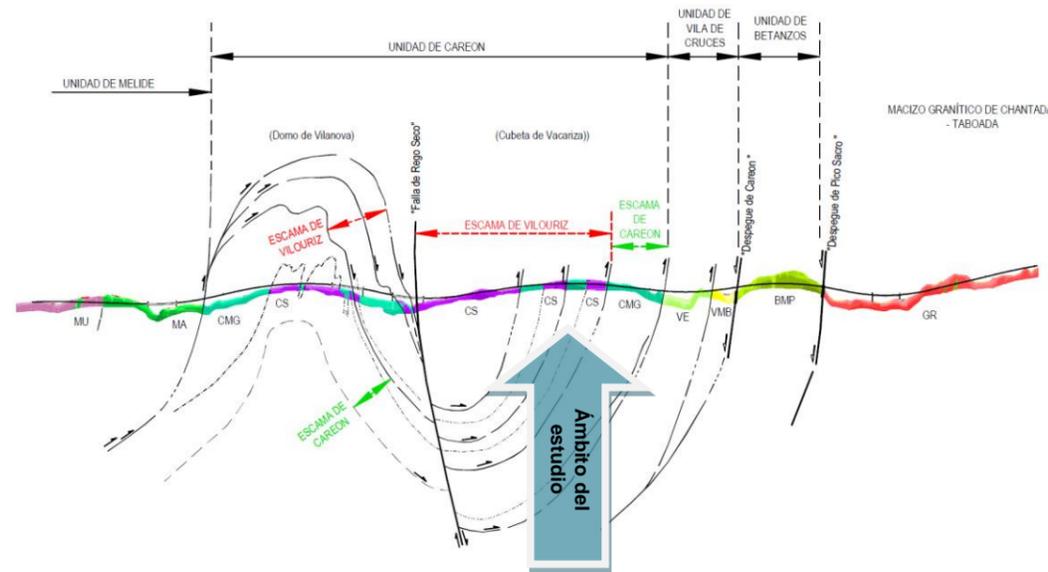


Figura 11. Esquema estructural del entorno del proyecto (se presenta sobre el perfil geológico del tronco de la Autovía A-54)

3.2.3. HIDROGEOLOGÍA

3.2.3.1. Hidrología superficial

Como queda enmarcado en la figura siguiente, el corredor en proyecto se encuentra en la parte alta de la Cuenca Hidrográfica del Río Ulla, en un área en el que los cursos fluviales presentan dirección NNE-SSW, siendo los cursos de mayor importancia los correspondientes a los ríos Furelos y Pambre (afuentes ambos del Ulla), además, como otros cauces de importancia secundaria los del Río Seco y Rego de Vilar (afuentes respectivamente de los ríos Ulla y Pambre).

El carácter impermeable del conjunto del sustrato rocoso en el ámbito determina que la lluvia útil vierta en una proporción muy importante en la red de drenaje, bien por escorrentía superficial, bien mediante circulación subálvea, conectada con los cauces o zonas deprimidas topográficamente.

El drenaje superficial está constituido por una red de cursos de agua permanente, en su mayor parte, de diversas categorías adaptadas a las características orográficas y tectónicas.

En las zonas correspondientes a los interfluvios situados entre las cuencas del Rego de Piñor y el Rego Seco y entre la de este último y la del Rego de Vilar (éste último, ámbito de estudio) se encuentran superficies con terrenos muy llanos, con baja capacidad de

drenaje por escorrentía superficial, en los que se aprecia, a su vez, un mal drenaje vertical, lo que conlleva a la saturación del suelo cercano a la superficie y por ende, la formación de zonas encharcadas de grandes dimensiones.

En el anejo de Drenaje se detallan las características de las aguas superficiales que afectan al ámbito del proyecto.

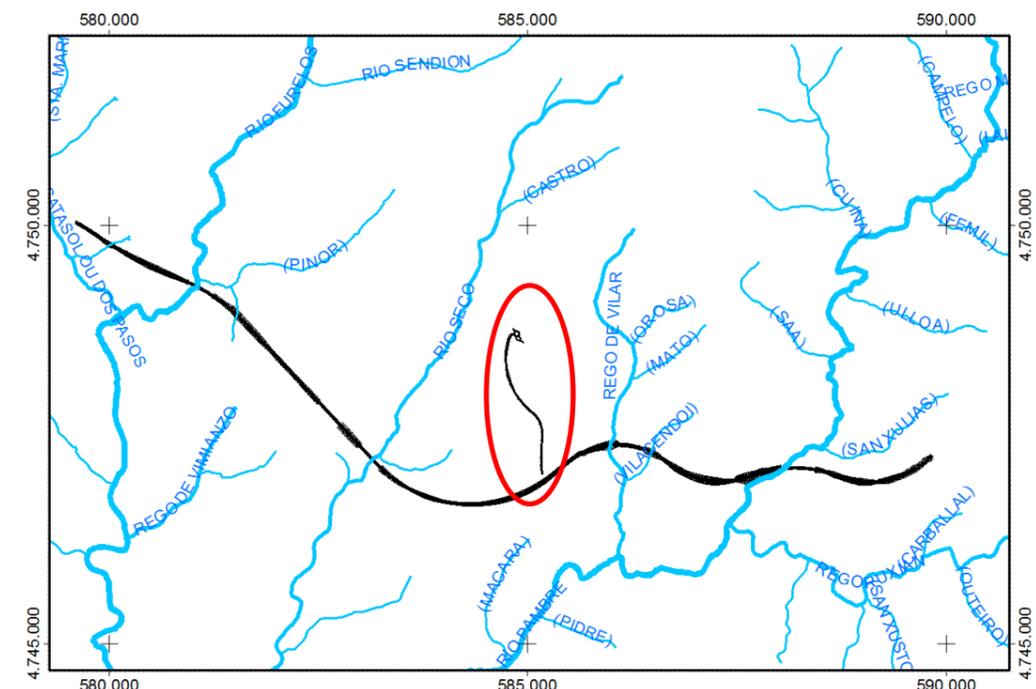


Figura 12. Cauces existentes en el ámbito del trazado (Aguas de Galicia, 2012)

3.2.3.2. Masas de aguas subterráneas

Según la delimitación realizada por Aguas de Galicia, el ámbito de estudio se encuentra sobre la masa de agua subterránea 014.005 ULLA, la cual afecta a las provincias de Lugo, A Coruña, Ourense y Pontevedra.

La masa de agua subterránea 014.005 ocupa una gran extensión en las provincias de Pontevedra y A Coruña, y en menor proporción en la provincia de Lugo. Los límites Sur y Este coinciden con los límites de la demarcación. El resto de límites se han definido de acuerdo a criterios litológicos. Los criterios para definir los límites de masa responden más bien a necesidades de tipo administrativo y a las presiones a las que se encuentra sometida cada masa. En el caso del límite Norte, éste se extiende a través de los esquistos y gneises, ampliamente representados en la demarcación, y su dirección es, curiosamente, aproximadamente perpendicular a las direcciones principales de la Zona Centroibérica; el límite Norte, presenta una dirección aproximadamente NE-SO y se extiende desde el Concello de Sobrado hasta las poblaciones de Padrón y Pontecesures.

El mecanismo principal de recarga es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. La descarga natural se produce a través del río Ulla y de sus cauces asociados.

En esta masa de agua subterránea se identifican dos acuíferos cuaternarios de origen aluvial, el acuífero Finisterre Muros y Ría de Aurosa, ambos muy lejos del ámbito de estudio.

CÓDIGO	NOMBRE	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA		SUPERFICIE MASA (km2)
		PROVINCIA	SUPERFICIE (km2)	
014.001	O MORRAZO - PONTEVEDRA - VIGO - BAIONA	Pontevedra	716,29	715,93
014.002	CALDAS - O SALINES	Pontevedra	389,01	387,86
014.003	A BARBANZA	Coruña (A)	262,22	262,08
014.004	SANTIAGO - SAR	Pontevedra	58,06	359,68
		Coruña (A)	301,19	
014.005	ULLA	Lugo	346,18	2.445,02
		Pontevedra	1284,43	
		Ourense	16,33	
		Coruña (A)	808,55	
014.006	MUROS - NOIA	Coruña (A)	345,49	345,77
014.007	TAMBRE	Coruña (A)	1.593,11	1.585,43
014.008	CEE - CORCUBION	Coruña (A)	174,83	175,12
014.009	COSTA DA MORTE	Coruña (A)	1.256,63	1.255,08
014.010	MERO - MANDEO	Lugo	5,54	625,05
		Coruña (A)	622,11	
014.011	CORUÑA - BETANZOS - ARES - FERROL	Coruña (A)	855,09	860,97
014.012	EUME	Lugo	114,37	427,31
		Coruña (A)	314,49	
014.013	AS PONTES	Lugo	6,74	42,91
		Coruña (A)	36,32	
014.014	SAN SADURNINO	Coruña (A)	307,37	306,21
014.015	ORTEGAL - A MARINA	Lugo	596,79	1.166,51
		Coruña (A)	568,14	
014.016	RIBADEO - VALDOURO	Lugo	708,03	710,77
014.017	INTERIOR SUR	Pontevedra	898,71	897,88
		Ourense	3,56	
014.018	XALLAS	Coruña (A)	506,32	503,43

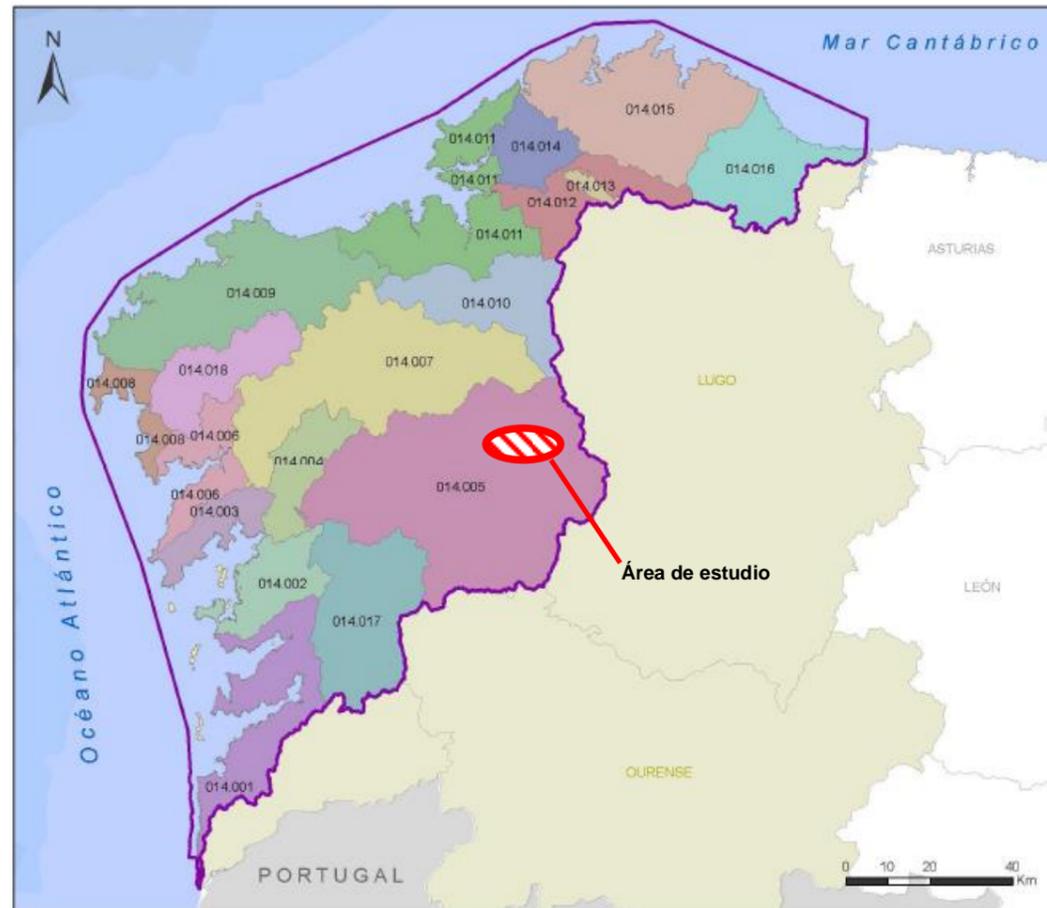


Figura 13. Mapa de situación de las masas de agua subterráneas definidas por la DHG-C (Junio 2011)

Los materiales que constituyen el sustrato rocoso en el tramo se pueden considerar impermeables a través de la matriz rocosa, no obstante, existe una permeabilidad secundaria a través de su red de juntas, muy condicionada por la conexión entre las mismas. Sin embargo, los suelos de alteración, resultantes de la meteorización de los mismos, presentarán distintas permeabilidades en función de la granulometría resultante de esa meteorización.

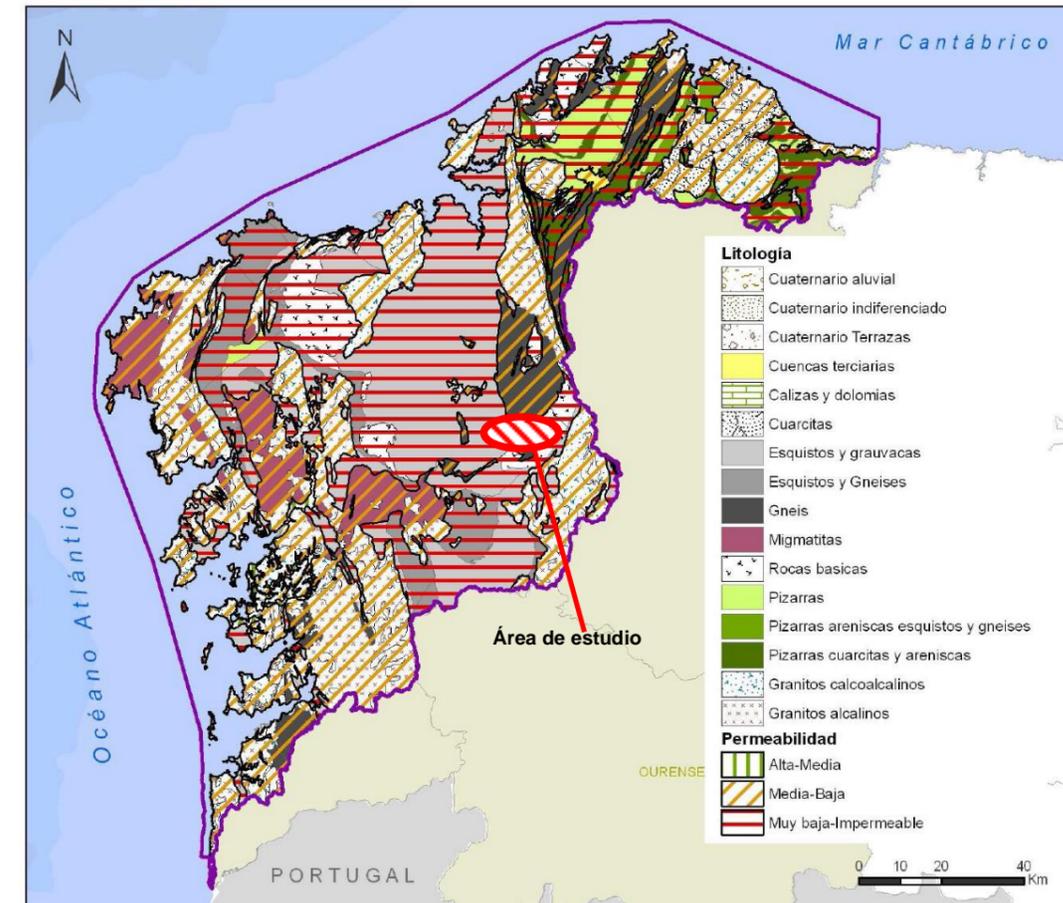


Figura 14. Mapa geológico y de permeabilidades según el P.H. de la DHG-C (Junio 2011)

3.2.3.2.1 Unidades hidrogeológicas

A continuación, se efectúa una caracterización hidrogeológica general de los materiales atravesados por la traza objeto de estudio. Las unidades definidas responden a un comportamiento hidrogeológico común.

Sustrato metamórfico

Litológicamente, esta unidad está constituida por rocas metabásicas, en general, y rocas ultrabásicas.

En estas zonas, en las que el sustrato está formado por rocas metamórficas básicas y ultrabásicas (anfíbolitas y metagabros y rocas ultramáficas más o menos serpentinizadas), los flujos de las aguas subterráneas se producirán a través de la red de fisuración de estas rocas, permeabilidad secundaria. Esta red de fracturación, en general, es poco a

moderadamente densa, aunque localmente, en las zonas más tectonizadas, pueda ser muy densa. Esta distribución de la permeabilidad secundaria, fracturación, establece unas direcciones de flujo preferentes dentro del conjunto del macizo rocoso. Además, sobre los horizontes de alteración, que suelen desarrollarse sobre estos materiales (aun no siendo, por lo general, de gran espesor) pueden constituir acuíferos superficiales de cierta importancia, por su extensión, que recargarán a los acuíferos infrayacentes y descargarán a través de la superficie de contacto entre ambos cuando ésta corte la superficie del terreno. Se produce un flujo superficial, paralelo al contacto de la interfase suelo de alteración-roca, favorecido por el contraste de permeabilidades, existente entre ambos.

Este flujo superficial, en las zonas donde los suelos de alteración tienen escasa entidad (el sustrato rocoso poco permeable se encuentra prácticamente aflorante) da lugar a una saturación del terreno que alcanza la superficie topográfica en las zonas de escaso relieve, sobre todo en los lugares donde ésta es cóncava, lo que produce el afloramiento de agua en superficie con consecuentes encharcamientos estacionales. Esta característica hídrica de la zona de estudio tiene un carácter estacional, algo que puede alcanzar gran parte del año, debido a la alta pluviometría del ámbito. Esta situación puede observarse en los encharcamientos del paraje del Monte da Lagoa. También se ha apreciado en el seguimiento de los niveles freáticos de los sondeos efectuados (pertenecientes al Proyecto del tronco de la A-54) en estos materiales, donde dicho nivel se ha encontrado prácticamente en superficie.

Los caudales a los que dan lugar estos acuíferos locales pueden llegar a presentar una moderada importancia.

Unido esto a la baja permeabilidad por fisuración, generalmente esperable en el macizo rocoso (debido a la naturaleza limo-arcillosa de los rellenos entre juntas, y a la cualidad de cerradas de la mayoría de éstas, correspondientes a planos de esquistosidad), hace que los caudales esperables cuando la interfase roca-suelo o discontinuidades más o menos importantes intersectan la superficie del terreno (en una ladera o talud de excavación) sean pequeños. No obstante, en las zonas donde existan intercalaciones de metasamitas (con un grado de meteorización alto) o niveles de cuarzo fracturados, se pueden producir fluencias de agua de cierta entidad a las excavaciones previstas.

Depósitos cuaternarios

En el caso de las formaciones superficiales cuaternarias, dependiendo de su granulometría y de su posición geomorfológica, pueden constituir acuíferos de cierta importancia. Los fondos de valle son, en la zona de estudio, los más destacados.

3.2.3.2.2 Funcionamiento Hidrogeológico

Bajo este epígrafe se recopila la información y conclusiones alcanzadas en el Proyecto del tronco de la A-54, en su tramo: Palas de Rei-Melide, que son extensibles a la zona de estudio.

Con el fin de realizar un estudio pormenorizado del funcionamiento hidrogeológico de las distintas unidades, definidas anteriormente, se realizó:

- **Recopilación de información meteorológica**, con el objetivo de poder correlacionar los datos aportados por la estación meteorológica ubicada en Melide (gestionada por METEOGALICIA) con las variaciones de los niveles freáticos, en definitiva, caracterizar la recarga de las unidades hidrogeológicas.
- **Seguimiento de los niveles freáticos** en los piezómetros instalados en todos y cada uno de los sondeos realizados para la investigación geológico-geotécnica. Se realizaron medidas periódicas en cada piezómetro, con una frecuencia mayor recién acabados los sondeos, y más distantes en el tiempo una vez estabilizados a su régimen natural. Los primeros niveles se midieron el 23 de septiembre de 2013 y la última medida disponible es del 23 de enero de 2014. En dos sondeos se realizó una medida diaria, con el fin de poder “modelizar” el comportamiento o evolución de los acuíferos fisurales de carácter superficial y profundo, estos sondeos son el SD-036 y el SD-060 respectivamente.
- **Medida de parámetros físico-químicos** de las aguas de todos y cada uno de los piezómetros, una vez estabilizadas: pH, conductividad eléctrica y temperatura
- **Muestreo de aguas** para determinación de cualidades físico-químicas en laboratorio de 15 piezómetros característicos (pH, conductividad, cargas iónicas, residuo seco)
- **Levantamiento de un inventario de puntos de agua**. Simultáneamente a la realización de la cartografía geológica, se han tomado los datos de interés relacionados con el agua. Éstos aportan una información complementaria a los recogidos en los sondeos de investigación geotécnica y, en algunos casos, relacionan las aguas superficiales y las subterráneas, como por ejemplo las zonas de encharcamiento, manifestaciones superficiales de las aguas subterráneas, como la vegetación asociada a zonas húmedas, manantiales...

Recarga. Datos climatológicos

Antes de pasar a realizar el análisis de la evolución de los niveles freáticos del ámbito de estudio, basado en los datos recogidos en los sondeos de investigación geotécnica, se presentan los datos climáticos relacionados con las precipitaciones, sin querer entrar en un análisis exhaustivo de los datos climáticos (el objetivo que se persigue, no es otro que el de acercar la magnitud de las recargas en la zona, tanto para las aguas superficiales

como para las subterráneas). Para ello se adjuntan las características climáticas de la cuenca del Ulla, correspondientes a su vez con la masa de agua 014.005. La Demarcación Hidrológica de Galicia-Costa realiza un análisis en el que agrupa los datos en dos series, la más larga abarca desde 1940 hasta 2006, y la más corta desde 1980 hasta 2006.

Serie 1940/41-2005/06 según el P.H. de la DHG-C

VALORES MEDIOS MENSUALES	UND.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	165,04	186,33	207,27	200,54	163,38	148,64	118,01	115,12	61,63	33,46	47,40	94,77	1.541,59
ET POTENCIAL	mm	34,68	17,79	12,15	14,23	24,47	40,18	56,91	73,51	92,57	99,90	88,26	61,66	616,30
ET REAL	mm	33,53	17,44	11,87	13,95	24,00	39,32	55,42	71,03	85,70	82,40	66,02	53,51	554,21
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	63,10	85,93	100,69	103,99	94,46	86,93	76,12	68,53	30,87	7,44	9,07	27,09	754,22
Q SUPERFICIAL	hm3	154,72	277,92	422,77	445,87	337,53	272,79	156,72	124,23	27,34	3,80	5,44	31,97	2.261,09
Q SUBTERRÉNEA	hm3	43,49	51,37	61,38	70,85	77,10	79,83	79,80	77,73	70,79	58,81	47,71	41,70	760,55
Q TOTAL	hm3	198,21	329,28	484,15	516,71	414,62	352,61	236,52	201,96	98,14	62,62	53,16	73,67	3.021,64

Serie 1980/81-2005/06 según el P.H. de la DHG-C

VALORES MEDIOS MENSUALES	UNIDAD	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	AÑO HIDROLÓGICO
PRECIPITACIÓN	mm	184,33	181,32	201,53	171,12	131,52	123,57	123,21	109,49	54,29	34,34	45,24	92,53	1.452,49
ET POTENCIAL	mm	34,07	17,78	12,23	14,57	24,93	40,92	56,84	73,37	93,13	99,41	88,75	62,28	618,28
ET REAL	mm	32,58	17,18	11,76	14,09	24,14	39,58	54,77	70,15	85,37	80,72	65,04	52,36	547,74
RECARGA ACUÍFEROS	hm3	69,83	83,91	97,59	96,98	88,06	78,60	76,31	64,68	24,85	7,06	7,56	27,17	722,59
Q SUPERFICIAL	hm3	186,67	277,54	417,21	364,97	245,81	205,80	169,93	114,83	18,92	2,67	5,21	31,18	2.040,73
Q SUBTERRÉNEA	hm3	42,51	51,10	60,51	68,94	74,06	75,76	75,85	74,38	67,15	55,33	44,76	39,21	729,56
Q TOTAL	hm3	229,18	328,63	477,72	433,90	319,86	281,55	245,77	189,21	86,07	58,01	49,97	70,40	2.770,26

Como se puede apreciar de los datos aportados por estas series, y con el fin de acotar la estacionalidad de las recargas hídricas: entre los meses de octubre a mayo existe una fuerte recarga del sistema hídrico en el ámbito de estudio, donde las precipitaciones son muy superiores a la evapotranspiración; los meses de verano, junio, julio, agosto y

septiembre, definen el periodo de tiempo donde se produce un déficit hídrico. Lo expuesto tiene un interés práctico en este estudio, ya que el análisis de la evolución de los niveles freáticos, que a continuación se realiza, está basado en datos recogidos a partir del mes de octubre, primer mes con superávit hídrico y el último dato pertenece al mes de enero, en plena época de recarga del sistema hídrico. En cualquier caso, en las gráficas de evolución de los niveles freáticos se incluirán los datos de precipitación correspondientes con la época de la toma de datos en campo.

Inventario de puntos de agua

Como se dice más arriba, se han tomado una serie de datos relacionados con las aguas, según se ha ido efectuando la cartografía geológica. Del análisis de esta información se alcanzan conclusiones de carácter hidrogeológico, junto a los datos aportados por la evolución de los niveles freáticos de los sondeos de investigación geotécnica, como la definición de las distintas zonas en las que se ha dividido el ámbito de estudio atravesado por la traza, zonas de recarga, transición o descarga.

Comportamiento de la evolución de los niveles freáticos

Se analizan los datos partiendo de la premisa que éstos se inician en la época de precipitaciones y alcanzan hasta el mes de enero, por lo que la evolución de la profundidad del nivel freático actual refleja una etapa de aporte de agua, como ha quedado especificado en el apartado anterior.

Así, con el fin de estudiar la evolución de los niveles freáticos de las distintas unidades hidrogeológicas, se realizó una serie de medidas en los piezómetros abiertos instalados en los sondeos geotécnicos perforados. La totalidad de las medidas, así como las gráficas de evolución. En estas gráficas de evolución de la profundidad del nivel freático se incluyen los datos de precipitación diaria de la estación meteorológica automatizada situada en Melide (Lat. 42,91° Long -7,98° Altura 477m), instalada el 20 de noviembre de 2003 y gestionada por METEOGALICIA.

Antes de pasar revista a los gráficos de la evolución continua del nivel freático de los sondeos, se incluye la de los dos sondeos seleccionados como patrón del comportamiento observado. Se han tomado dos sondeos, SD-036 y SD-060 (fuera del ámbito de estudio para el presente corredor, pero dentro del ámbito del Proyecto de Construcción de la Autovía A-54 entre Melide y Palas de Rei), como "modelos" o patrones de evolución de los niveles freáticos observados por los motivos siguientes:

Se encuentran, cada uno de ellos, en una de las dos grandes Unidades Hidrogeológicas del macizo rocoso. El sondeo SD-036 se localiza en los materiales metamórficos y el SD-060 ha perforado la unidad de rocas graníticas, granodiorita.

El sondeo SD-036 representaría los sondeos con niveles freáticos muy superficiales, asociados a la recarga en suelos de alteración de escasa entidad y zonas de relieve muy suave. La evolución del nivel freático en el sondeo SD-060 responde a flujos subterráneos relativamente más profundos que en el caso anterior y se encuentra en un área morfológicamente de mayor pendiente.

Cada uno de ellos se localiza en zonas donde está prevista la excavación de desmontes. El objetivo final de este análisis es conocer la aportación de agua a las excavaciones de los desmontes del presente Proyecto.

De estos sondeos se han tomado medidas diarias del nivel freático, con el fin de poder definir con detalle el patrón de evolución del nivel freático.

A continuación, se incluye una gráfica donde se puede observar la evolución de los niveles freáticos de los dos sondeos seleccionados, frente a las precipitaciones de la estación de Melide.

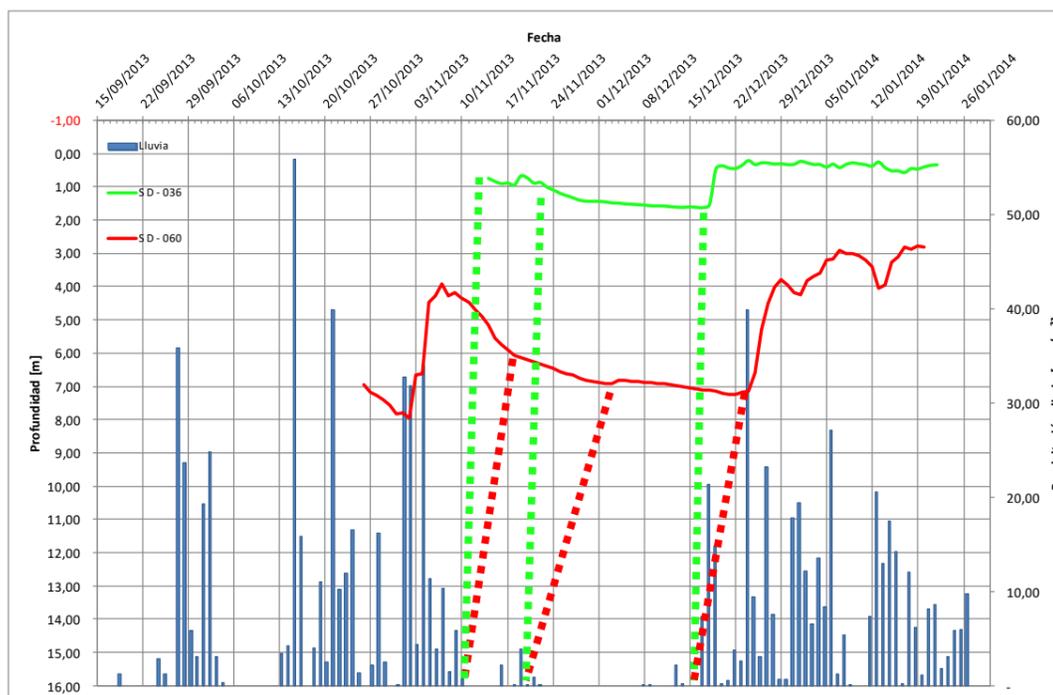


Figura 15. Gráfica de evolución del nivel freático de los sondeos seleccionados como patrón de comportamiento. En discontinuo se muestra la relación temporal entre el periodo de precipitación y la recarga o descarga correspondiente.

Las características generales observadas que definen cada una de los patrones o modelos de comportamiento de evolución del nivel freático se incluyen en la siguiente tabla.

Modelos de flujo relacionados con dos sondeos característicos

Modelo de flujo "recarga" (SD-036)	Modelo de flujo "transición-descarga" (SD-060)
Nivel freático por encima de los 2 m de profundidad	Nivel freático por debajo de los 2 m de profundidad, en los de media ladera y por encima en los de las partes bajas
Rango de oscilación del nivel freático decimétrico a centimétrico	Rango de fluctuación del nivel freático decimétrico a métrico
Respuesta a la recarga "rápida"	Respuesta a la recarga diferida en el tiempo
Nivel freático por encima de 0,5 m, variaciones escasas	Nivel freático por encima de 5,0 m, variaciones bruscas del mismo
La pendiente de las descargas y recargas son semejantes. Medios de permeabilidad baja a media, excepción hecha, de las épocas cuando el nivel alcanza las profundidades superficiales	

Modelo de flujo "recarga" (SD-036): este modelo de evolución de la profundidad del nivel freático responde, como se ha dicho más arriba a las zonas del trazado donde el sustrato rocoso poco permeable se encuentra próximo a la superficie en zonas de escasa pendiente, con dificultades para drenaje superficial. Así, se explicaría el nivel freático tan elevado, con respuestas rápidas a la recarga y variaciones pequeñas del nivel, una vez se satura el escaso suelo de alteración. Cuando el nivel freático se encuentra a la profundidad por debajo del suelo de alteración la descarga es similar al anterior, pendientes de descarga similares.

Modelo de flujo "transición-descarga" (SD-060): este patrón de comportamiento de la evolución de la profundidad del nivel freático responde a zonas con suelos de alteración de espesor variable y relieves con pendiente, así, las respuestas a las recargas no son tan "rápidas" como en el caso anterior, el agua infiltrada tarda más en llegar a la zona saturada que está más profunda. Las variaciones del nivel freático son más amplias debido al rango de zona saturada y según alcanza profundidades más superficiales, las recargas y descargas son más rápidas, posiblemente, por alcanzar la zona saturada los niveles superficiales más permeables.

Zonas de descargas. Estas zonas, corresponden a las partes inferiores de los valles, zonas deprimidas, entre relieves, donde existe una relación directa con el drenaje superficial o zonas de flujo local, de drenajes preferentes de aguas subterráneas, zonas de fracturas. Estas zonas de recargas representan un caso particular de las de transición.

El nivel freático de estas zonas está condicionado con los niveles de agua de los cauces, aguas superficiales, y evolucionan en la misma sintonía, a excepción de los flujos asociados a descargas de drenajes subterráneos preferentes.

Los colectores de drenaje superficial más importantes del ámbito de estudio son los ríos Furelos, Seco y Pambre y dentro de los cauces secundarios, el de mayor interés es el denominado Rego do Vilar, afluente del Pambre. Los flujos de agua subterránea más superficiales son los captados por estos cauces.

En la figura siguiente, se representa un esquema de una ladera, en la que se diferencian las distintas zonas del flujo hidrogeológico, con las variaciones observadas y la ubicación teórica de los sondeos tomados como patrón.

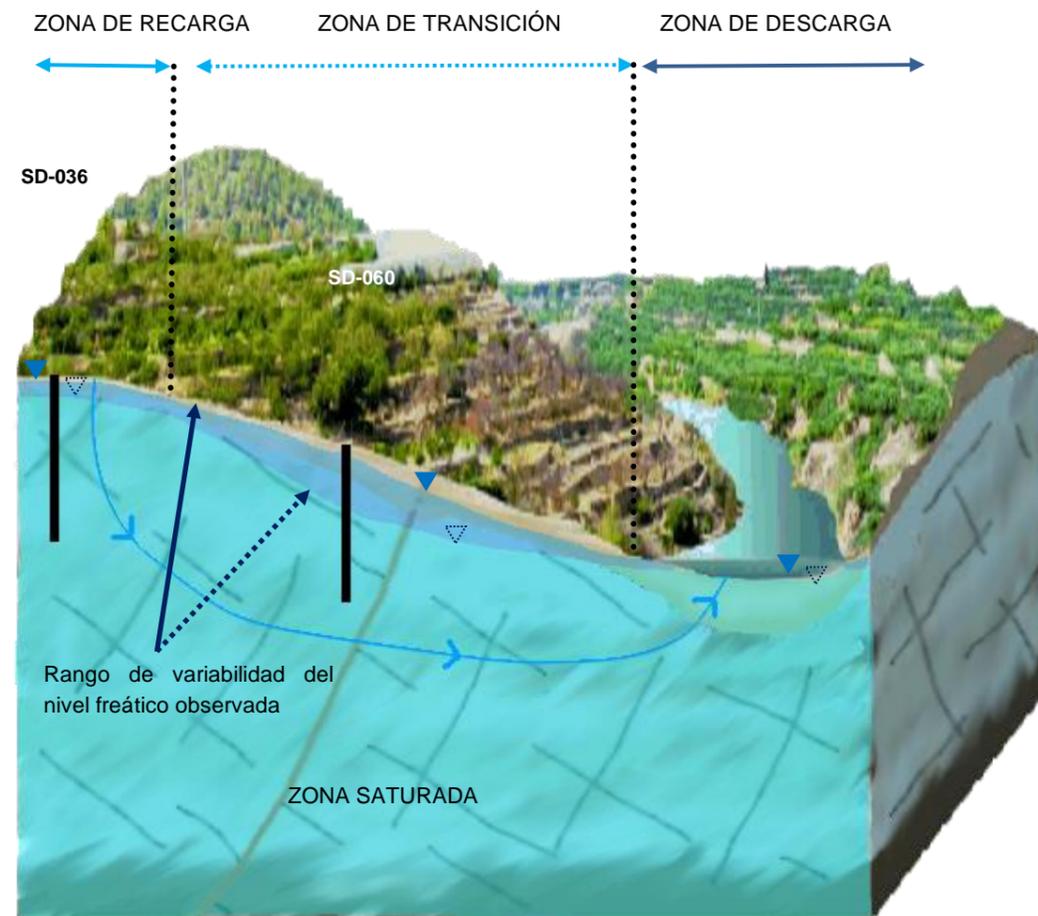


Figura 16. Esquema de las distintas zonas hidrogeológicas.

Evolución de los niveles freáticos

Las seis perforaciones realizadas para el proyecto del ramal de conexión fueron equipadas con tubería piezométrica de forma que permitió realizar un seguimiento de los niveles piezométricos.

En esta ocasión se dispone de dos medidas realizadas con un intervalo de aproximadamente un mes.

La siguiente tabla muestra las fechas y profundidad del nivel piezométrico medido en cada uno de los puntos.

SONDEO	FECHA	PROFUNDIDAD (m)	FECHA	PROFUNDIDAD (m)
SR-501	30/09/2019	4.00	14/10/2020	1.60
SD-502	01/10/2019	5.00	14/10/2020	4.80
SE-503	02/10/2019	7.00	14/10/2020	7.90
SE-504	03/10/2019	7.50	14/10/2020	6.50
SR-505	03/10/2019	4.00	14/10/2020	4.90
SD-506	07/10/2019	6.50	14/10/2020	9.50

En las obras a ejecutar no se producirán afecciones al nivel freático, ya que, la profundidad detectada en el sondeo SE-504 (Desmonte 1 PK 0+760 – 1+388), parece deberse a circulación preferente a favor del contraste de permeabilidad que supone el contacto litológico entre los suelos y la roca y no a un nivel piezométrico real.

SONDEO	P. K.	PATRÓN EVOLUCIÓN N. F.	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	ESPESOR DE SUELOS SUPERFICIALES (m)	LOCALIZACIÓN MORFOLÓGICA	HIDROQUÍMICA			OBSERVACIONES
						PH	T (°C)	EC (µs/cm)	
SR-031	20+900	TRANSICIÓN	METAMÓRFICA	0.2	ZONA DE MEDIA LADERA DE PENDIENTE MEDIA	7.3	11.0	243	Nivel freático en zona de pendiente media, entre la zona alta y plana del este, divisoria entre el río Seco y Pambre
SR-032	20+945	TRANSICIÓN	METAMÓRFICA	3.1	ZONA DE MEDIA LADERA DE PENDIENTE MEDIA	7.5	11.2	272	Situación como en el sondeo anterior.
SD-033	21+625	RECARGA	METAMÓRFICA	0.5	ZONA LLANA. DIVISORIA ENTRE EL RÍO SECO Y EL RÍO PAMBRE	7.9	12.5	291	En la proximidad de la zona denominada monte de la Lagoa. Superficialmente se aprecian encharcamientos.
SD-034	22+575	RECARGA	METAMÓRFICA	2.2	ZONA LLANA. DIVISORIA ENTRE EL RÍO SECO Y EL RÍO PAMBRE	7.1	11.7	45	Situación como en el sondeo anterior.
SD-035	22+835	RECARGA	METAMÓRFICA	0.5	ZONA LLANA. DIVISORIA ENTRE EL RÍO SECO Y EL RÍO PAMBRE	7.2	11.3	109	Situación como en el sondeo anterior.
SD-036	23+065	RECARGA	METAMÓRFICA	0.2	ZONA LLANA. DIVISORIA ENTRE EL RÍO SECO Y EL RÍO PAMBRE	9.4	11.4	83	Sondeo elegido para el control diario del nivel freático. Situación como en el sondeo anterior.
SR-037	23+610	DESCARGA	METAMÓRFICA	2.6	FONDO DE UNA VAGUADA	6.9	13.2	170	Nivel influenciado por localizarse en una vaguada con aportes de agua superficial y subterránea de las áreas próximas. Descarga local.
SR-038	23+725	TRANSICIÓN	METAMÓRFICA	12.0	MEDIA LADERA. PENDIENTE MEDIA	6.5	12.2	95	Evolución del nivel influenciada por la existencia de una red de fracturas muy densa.
SR-039	23+970	DESCARGA	METAMÓRFICA	11.5	ZONA DEL ALUVIA DEL REGO DE VILAR	6.8	11.2	101	Zona de influencia del aluvial del rego de Vilar, como receptor de los flujos de agua subterráneas locales
SR-040	24+010	DESCARGA	METAMÓRFICA-CUATERNARIO	12.7	ZONA DEL ALUVIA DEL REGO DE VILAR	6.6	12.6	143	Zona de influencia del aluvial del rego de Vilar, como receptor de los flujos de agua subterráneas locales

Resumen de datos hidrogeoquímicos de aguas tomadas en sondeos del Proyecto de la A-54, tramo: Palas de Rei-Melide

Hidroquímica:

Con el fin de caracterizar las masas de aguas existentes a lo largo del trazado, se realizó un análisis de las características físico-químicas de las aguas accesibles desde los piezómetros instalados en los sondeos de la campaña de investigación geotécnica. Para ello se identificó pH, temperatura y conductividad eléctrica en todos y cada uno de los piezómetros, a una profundidad entre los 3 y 7 m bajo la lámina de agua en el momento del muestreo, valores que se han incluido en las tablas adjuntas del epígrafe anterior.

A su vez, se tomaron muestras para estudio de caracterización según los parámetros de agresividad marcados por la EHE-08, sirviendo éstos para realizar, a su vez, una caracterización iónica de las aguas.

PH

En los alrededores del ámbito de estudio se aprecia cierta basicidad, alcanzando valores cercanos a 8. Esto puede ser debido a procesos de contaminación por abonos.

Particular es el pH superior a 9 encontrado en el sondeo SD-036, el cual puede deberse a presencia de carbonatos producto de disolución de calcoesquistos por las aguas circulantes por el cabalgamiento cercano que pone en contacto las unidades CS y CMG.

Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica en medios líquidos está relacionada con la presencia de sales en solución, cuya disociación genera iones positivos y negativos capaces de transportar la energía eléctrica si se somete el líquido a un campo eléctrico, por lo que habitualmente se utiliza como un parámetro indicativo de la cantidad de sales del agua analizada. Incluso, según la bibliografía consultada, se encuentran expresiones donde relacionan la TSD (sólidos disueltos totales), en mg/l, con la CE (conductividad eléctrica) en mS/cm:

$$TSD (mg/l) = 0,64 CE (mS/cm)$$

Los valores de conductividad eléctrica obtenidos en las aguas accesibles desde los piezómetros instalados en los sondeos geotécnicos para el tronco de la Autovía A-54 oscilan entre los 21 y 295 mS/cm. La mayoría de los valores corresponden a valores entre los 50 y 150 mS/cm, hasta un 64 % de las aguas, aunque más de la mitad de éstos se encuentran por debajo de los 100 mS/cm.

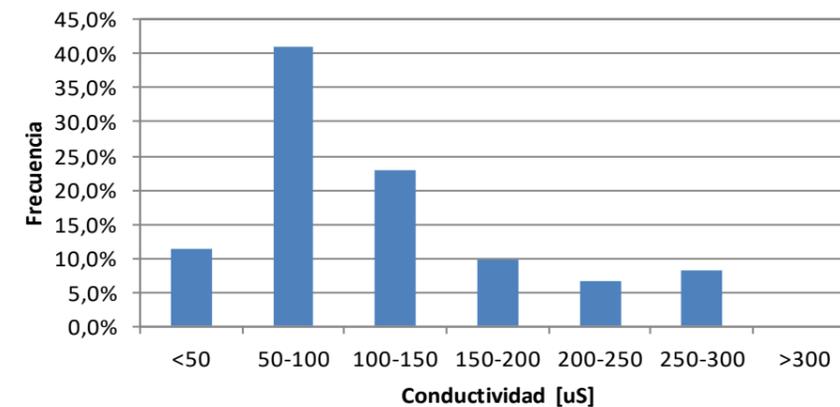


Figura 17. Histograma de medidas de conductividad

A continuación, se incluye una clasificación de las aguas naturales, según el contenido de sales, basada en los valores de la conductividad eléctrica. Así, las aguas analizadas, en un 91,8 %, son aguas muy poco salobres y el restante 8,2% son poco salobres.

Relación entre salinidad y conductividad

AGUAS NATURALES	CONDUCTIVIDAD
Agua de mar	~ 50.000 - 60.000 µS/cm
Aguas muy salobres	~ 10.000 - 15.000 µS/cm
Aguas salobres	~ 1.000 - 2.000 µS/cm
Aguas poco salobres	~ 250 - 750 µS/cm
Aguas muy poco salobres	~ 50 - 100 µS/cm

En la facies metamórfica, sin embargo, se aprecia una sectorización asociada a contaminación (posiblemente por abonos), posiblemente, entre los pp.kk. 19+500 y 22+000, donde aparecen valores de conductividad por lo general mayores a 100 mS y con casos extremos de más de 250 mS, aunque algunos puntos presentan conductividades menores, posiblemente asociados a flujos de agua con menor residencia o con presencia de menos contaminantes.

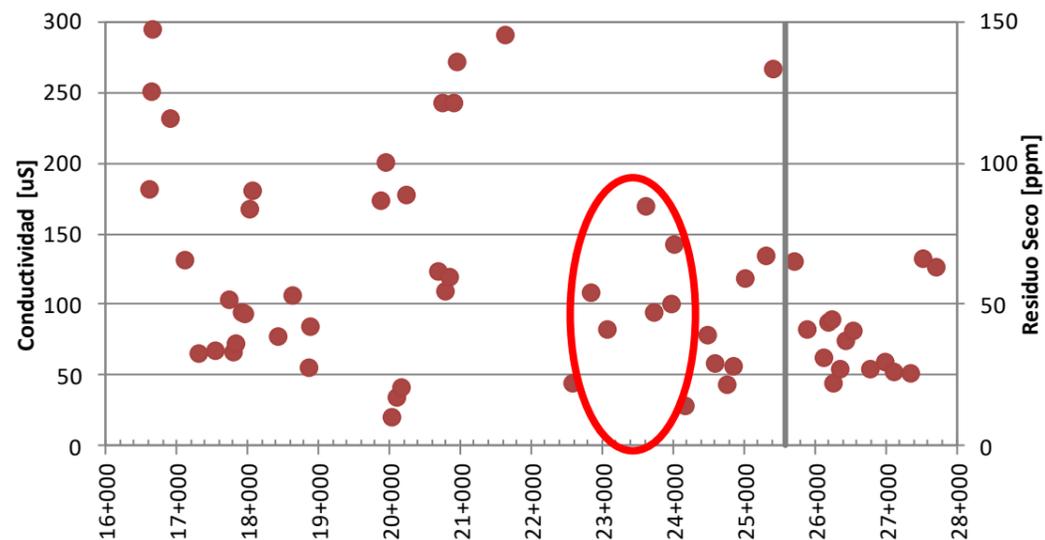


Figura 18. Distribución espacial de medidas de conductividad eléctrica y residuo seco

La conductividad observada en los intervalos de pp.kk. 17+000 - 19+500 y 22+000 – 15+600 es muy variable, aunque se presentan agrupaciones de baja conductividad asociados a zonas de falla con flujos muy rápidos y a entradas de agua superficial al vaso de los sondeos. Es de destacar la “alta” conductividad del agua del sondeo SD-048, perforado en metapelitas de la unidad BMP, coincidente con el incremento observable en los sondeos de esa zona (SD-046 y SD-047), que superan los 100 mS.

Contenido iónico. Análisis químicos del agua, según EHE

Se han realizado análisis químicos de agua, tomados en sondeos de investigación geotécnica, con el fin de definir el ambiente de agresividad del agua freática frente al hormigón según el Código Estructural (artículo 27.1 Clases de exposición de los elementos de hormigón)

De los parámetros de los que se disponen datos, se analizan dos, el contenido en magnesio y el residuo seco, dado que el resto tiene una variabilidad poco significativa.

Magnesio: de los valores del contenido de magnesio se pueden establecer tres grupos claramente influenciados por la litología presente:

Los materiales atravesados por el corredor se caracterizan por valores superiores a 40 mg/l, el dato del sondeo SD-036, inferior a lo previsto, se explica por tratarse de aguas muy poco evolucionadas.

Residuo seco: Este parámetro informa sobre el contenido salino del agua, debido a que representa el total de sales disueltas. La distribución estadística de los valores de este parámetro a lo largo del corredor de la A-54 entre Melide y Palas de Rei se representa en la siguiente gráfica.

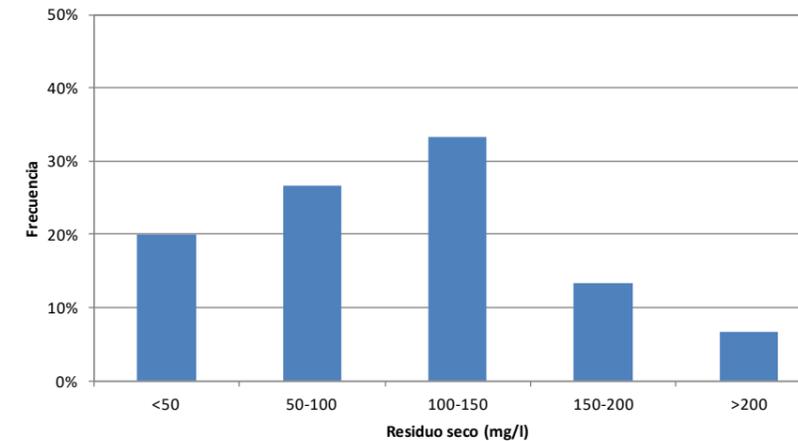


Figura 19. Histograma de valores de Residuo Seco

Como se puede apreciar, el 80% de los valores de residuo seco obtenidos no superan los 150 mg/l y ninguno supera los 250 mg/l, los valores extremos oscilan entre 13 y 220 mg/l. Según la clasificación de las aguas, por el contenido de sales, el agua del sondeo SD-036 sería de **mineralización débil**, (valores entre 50 y 500 mg/l).

En dos muestras de agua subterránea procedentes de sendas perforaciones, realizadas para el estudio del ramal de enlace, también se realizaron ensayos químicos encaminados a conocer la agresividad al hormigón.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro resumen de los análisis químicos de agua, según Código Estructural

INVESTIG.	PARÁMETRO						GRADO DE AGRESIVIDAD
	pH	MAGNESIO (Mg2+) mg/l	AMONIO (NH4+) mg/l	SULFATO (SO42-) mg/l	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2) mg/l	RESIDUO SECO mg/l	
SE-503	7.89	28.2	<2	44	22	279	Ataque Débil (XA1)
SE-504	7.69	36.2	>2	43	15.4	227.3	Ataque Débil (XA1)

3.2.4. GEOMORFOLOGÍA

Como se ha expresado en algunas partes de los anteriores *ítems*, la morfología presente viene condicionada por las características geológicas del sustrato (litología y estructura-fracturación) y también por las condiciones climáticas que determinan, con su interacción con dicho sustrato (meteorización del mismo, circulación de aguas subterráneas y superficiales, ...), las directrices del relieve y la red hidrográfica resultantes.

Así pues, los principales factores controladores del relieve se pueden resumir en dos:

- El variable comportamiento de los distintos tipos de rocas y materiales existentes frente a la meteorización y la erosión:

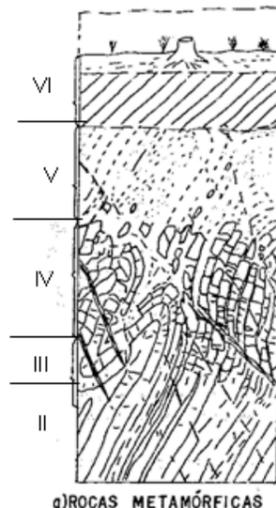


Figura 20. Grados de Meteorización en Rocas Metamórficas.

- La consecuencia de la tectónica sufrida por el sustrato, la distribución y la geometría finales de los distintos cuerpos rocosos y la red de fracturación, que da lugar a sistemas de bloques levantados/hundidos relacionados a su vez con redes de *discontinuidades - franjas de debilidad* más favorable a la circulación de aguas que los espacios en torno suyo.

La zona de estudio presenta en general un relieve escasamente accidentado, con formas alomadas suaves y tan solo una incipiente incisión fluvial.

La *penillanura* que ocupa la mayor parte de la superficie del tramo (con altitudes del orden de los 400 -500m), está instalada sobre las rocas de las unidades ofiolíticas del C. de Órdenes. Dichas Unidades consisten en conjuntos de rocas ultrabásicas serpentizadas y anfibolitas, rocas, en general, competentes ante la meteorización-erosión que dan lugar a relativamente extensas superficies casi planas o con muy suaves escalonamientos (que se corresponden muy *grosso modo* con las intersecciones entre la superficie del terreno y las diferentes superficies de cabalgamiento que producen la alternancia de escamas formadas por unos y otros tipos de materiales).

En las proximidades de la zona de estudio, existen grandes fracturas como las que aprovechan los ríos Rego Seco y Rego de Vilar permiten, localmente, cierto encajamiento de dichos cauces.

La **red de drenaje** tiene como nivel de base regional el río Ulla, que se encuentra, relativamente próximo, al sur del corredor del proyecto discurriendo en dirección E-O.

3.2.5. RIESGO GEOLÓGICO Y PROBLEMÁTICA GEOTÉCNICA

De acuerdo con los riesgos propios derivados de los condicionantes litológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, lo reseñado en la bibliografía específica, y lo directamente observado durante el reconocimiento de campo realizado para el presente trabajo, es posible describir los riesgos geológicos más destacables para las zonas de actuación.

En general, pueden distinguirse riesgos ligados a las litologías, así como, a la dinámica natural de los distintos agentes modeladores del paisaje: agua, dinámica de vertiente-gravedad, viento.

3.2.5.1. Movimientos de ladera

La posibilidad de que se produzcan movimientos de ladera obedece a un desequilibrio entre el peso del terreno, una de cuyas componentes actúa paralelamente a la ladera y hace que dicha masa tienda a desplazarse hacia la parte inferior de la misma, y la resistencia al corte del material, que se opone a dicho movimiento. Cuando esta componente del peso excede la resistencia al corte del material, se produce la inestabilidad.

En este desequilibrio intervienen numerosos factores. Por una parte, los hay que actúan como desencadenantes de la inestabilidad. Su acción consiste en modificar la morfología inicial de las laderas o las propiedades mecánicas de los materiales. Por su frecuencia e importancia, entre éstos destaca la acción del agua, que al saturar el terreno aumenta su peso y, a la vez, disminuye su resistencia al corte, y la del hombre, que en su actividad

cotidiana puede modificar bruscamente la morfología de las laderas o construir estructuras que incrementen notablemente las fuerzas que deben soportar los materiales de las laderas.

El agua, además, cuando circula sobre la superficie del terreno puede erosionar la base de las laderas, produciendo su descalce. Todo ello contribuye a modificar el equilibrio inicial de fuerzas que podía existir en la ladera y desencadena las inestabilidades.

Por otra parte, existen factores intrínsecos al medio o condicionantes. Entre estos se encuentra el relieve (pendientes), necesario para la ocurrencia de las inestabilidades, o la propia naturaleza de los materiales. Así, estos fenómenos son frecuentes en materiales blandos, de baja resistencia al corte y que, además, modifican mucho sus propiedades resistentes en función de su contenido en agua, o en materiales competentes pero fracturados.

Por otro lado, en el ámbito de estudio, las litologías existentes (amplios afloramientos de materiales metamórficos de carácter duro), presentan un relieve con la red de drenaje poco encajada y pendientes suaves. Como consecuencia de estas características, no existen movimientos de ladera de consideración.

Partiendo de las observaciones realizadas en superficie, los resultados de las testificaciones de los sondeos y considerando que solo la última parte del ramal de enlace y el propio enlace presenta cierto relieve, no se esperan problemas de movimientos de ladera.

El espesor de recubrimientos y suelos de alteración es pequeño y, en concreto, los suelos de alteración son de compacidad “densa” o “muy densa”, con elevada resistencia al corte.

3.2.5.2. Problemática geotécnica

La zona por la que discurre el trazado destaca por presentar un mal drenaje vertical, debido a las características de baja permeabilidad del sustrato, el cual, encontrándose muy sano cerca de la superficie, provoca la existencia de suelos saturados de poco espesor con capacidad portante baja.

La morfología es muy plana, de escasa pendiente y, litológicamente, se da la presencia de sedimentos blandos (de escasa entidad), orgánicos y saturados, en una zona con nivel freático superficial y drenaje deficiente.

Esta situación puede darse en el comienzo del ramal y afectar a la ODT 0.2, donde se han detectado espesores de formaciones superficiales de hasta 1.00 y el nivel freático en época lluviosa se sitúa aproximadamente a 1.60 metros de profundidad.

Otro punto que debe considerarse es al final de tramo, cerca de la rotonda de enlace, donde se han detectado espesores de recubrimientos del orden de un metro y que, si bien no se encontraban saturados durante las investigaciones, si podrían empaparse de agua en época lluviosa perdiendo parte de su capacidad portante. En esta zona se apoya un terraplén, por lo que deberá ser analizado este caso específicamente.

3.2.6. SISMICIDAD

3.2.6.1. Objeto y ámbito de aplicación

Este apartado determina la aceleración sísmica de cálculo de acuerdo con UNE-EN 1998-1 (Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación) así como a la “Norma de Construcción Sismorresistente: puentes (NCSP07), así como a la presente norma es de aplicación al proyecto de puentes en que las acciones horizontales son resistidas básicamente por los estribos, mediante flexión de las pilas y a puentes arco o atirantados, aunque no debería considerarse que las disposiciones de esta norma cubren completamente esos casos.

3.2.6.2. Requisitos fundamentales

Los criterios recogidos en la Norma, tienen por objeto lograr que los puentes situados en zona sísmica cumplan:

- Ausencia de colapso para el sismo de diseño
- Limitaciones del daño para un sismo con una probabilidad de ser superado P_{DLR} del 10%, en 10 años, y un periodo de retorno T_{DLR} de 95 años.

3.2.6.3. Consideración sísmica

Muy baja sismicidad

En casos de muy baja sismicidad, no es necesario observar las disposiciones de la norma EN 1998.

De acuerdo con el anejo nacional, se consideran zonas de muy baja sismicidad aquellas en las que se cumpla:

$$a_{gR} < 0.04 \text{ g}, \text{ siendo } g \text{ la aceleración de la gravedad}$$

Baja sismicidad

De acuerdo con el anejo nacional, se consideran zonas de baja sismicidad aquellas en las que se cumpla:

$a_{g,s} \leq 0.1 g$, siendo g la aceleración de la gravedad

En casos de baja sismicidad pueden utilizarse, para ciertos tipos o categorías de estructuras, métodos de cálculo sismorresistente reducidos o simplificados.

En estos casos de baja sismicidad, para puentes de importancia I o II y con una longitud menor de 15m, se permite el cálculo de las acciones sísmicas asimilándolas a la fuerza estática equivalente que se corresponde con una aceleración horizontal uniforme igual a $a_g S$.

3.2.6.4. Acción sísmica

La acción sísmica de cálculo, A_{Ed} , se expresa en términos de:

- a) La acción sísmica de referencia A_{EK} , asociada a una probabilidad de referencia P_{NCR} , de que sea superada en 50 años o a un periodo de retorno de referencia T_{NCR} de 475 años.
- b) El coeficiente de importancia γ_I a fin de tener en cuenta la diferenciación de fiabilidad:

$$A_{Ed} = \gamma_I A_{EK}$$

3.2.6.5. FACTOR DE IMPORTANCIA

Los puentes deben clasificarse en clases de importancia en función de las consecuencias de su fallo para la vida humana, de una importancia para el mantenimiento de las comunicaciones, especialmente en el periodo inmediatamente posterior al terremoto, y de las consecuencias económicas del colapso.

De acuerdo con el anexo nacional, las categorías de los puentes atendiendo a criterios de afección y acciones sísmicas, se deben definir de acuerdo con el uso al que se destine la estructura y con los daños que puede ocasionar su destrucción. Exclusivamente a estos efectos se distinguen las siguientes categorías:

- i. Clase de importancia I: Puentes de importancia moderada

Se incluyen aquellos puentes que, a juicio de la autoridad competente, tengan una probabilidad despreciable de que su destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario u ocasionar daños económicos significativos a terceros.

- ii. Clase de importancia II: Puentes de importancia normal

Son aquéllos cuya destrucción puede ocasionar víctimas o interrumpir un servicio necesario para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, siempre que

no se trate de un servicio imprescindible, ni pueda dar lugar a efectos catastróficos, todo ello a juicio de la autoridad competente.

- iii. Clase de importancia III: Puentes de importancia especial

Son aquéllos cuya destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible tras el terremoto o dar lugar a efectos catastróficos, todo ello a juicio de la autoridad competente.

Los factores de importancia para puentes según el anexo nacional son los siguientes:

IMPORTANCIA DEL PUENTE	FACTOR DE IMPORTANCIA γ_I
Moderada	Lo fija la autoridad competente
Normal	1.0
Especial	1.3

En el caso que nos ocupa, se considera un factor de importancia de 1.30.

Condiciones del terreno.

Para tener en cuenta la influencia de las condiciones locales del terreno sobre la acción sísmica pueden utilizarse los tipos de terreno A, B, C, D y E descritos mediante los perfiles estratigráficos y parámetros indicados en la tabla AN.1 (Tabla 3.1) – Tipos de terreno del anexo nacional y detallados a continuación.

Tipo de terreno medio	$V_{s,30}$ (m/s)	Descripción
A	>800	Roca compacta o suelo cementado aflorante o con una capa de suelo superficial de espesor menor de 5 m.
B	360 - 800	En las decenas de metros más superficiales, predominio de suelos granulares densos o suelos cohesivos duros o presencia de capas delgadas de suelos granulares sueltos o cohesivos blandos.
C	180 - 360	En las decenas de metros más superficiales, predominio de suelos granulares de compacidad media o suelos cohesivos de consistencia firme o muy firme o presencia de capas de bastante espesor de suelos granulares sueltos o cohesivos blandos.
D	< 180	En las decenas de metros más superficiales, predominio de capas de gran espesor de suelos granulares sueltos o cohesivos blandos.
S1	< 100	Suelos consistiendo, o conteniendo, una capa de al menos 10 m de espesor, de arcillas o limos blandos, de alta plasticidad ($IP > 40$) y con alto contenido de humedad.
S2		Suelos formados por arenas licuables o arcillas susceptibles, u otro perfil de suelos no contenido en los tipos A-D o S1.

El terreno se clasifica en función de su capacidad de amplificar el movimiento sísmico que se produzca en la roca, lo que depende del espesor de los suelos superficiales y de la velocidad media de propagación de las ondas sísmicas transversales. El terreno puede ser homogéneo o estar formado por varias capas de los siguientes tipos (de I a IV):

- Capa de terreno tipo I: Roca compacta o suelo cementado, con velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales $v_s > 800$ m/s.
- Capa de terreno tipo II: Roca muy alterada o muy fracturada, suelos granulares densos o suelos cohesivos duros, con velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales $800 \text{ m/s} \geq v_s > 360$ m/s.
- Capa de terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme, con velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales $360 \text{ m/s} \geq v_s > 180$ m/s.
- Capa de terreno tipo IV: Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando, con velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales $v_s \leq 180$ m/s.

La velocidad media de la onda de corte $v_{s,30}$ debería calcularse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{v_i}}$$

donde h_i y v_i representan el espesor (en metros) y la velocidad de la onda de corte (a un nivel de deformación de 10-5 o menor) de la i -ésima formación o capa, de un total de N , existente en los 30 m superiores.

En emplazamientos con condiciones del terreno que respondan a uno de los dos tipos especiales de terreno, S1 o S2, se requiere llevar a cabo estudios específicos a fin de definir la acción sísmica.

3.2.6.6. Tipo terreno paso superior camino de santiago

En base al perfil del terreno mostrado en el plano Perfiles Geológico – Geotécnico del Paso Superior incluido en el anejo de cimentación de estructuras, el perfil de suelo bajo los apoyos de estribos sería 2,0m – 2,5m suelo de alteración (grado V-IV) sobre roca con grado de alteración (III-II). Por lo que el tipo de terreno a considerar en el Paso Superior sería tipo A.

3.2.6.7. Tipo terreno ODT 1.4.1

En base al perfil del terreno en la estructura ODT 1.4.1, se supone una cimentación apoyada en 2,5 m de suelos de alteración de anfibolita en copos (GM V-IV) sobre roca con grado de alteración GM III-IV. Por lo que el tipo de terreno a considerar en el Paso Superior sería tipo A.

3.2.6.9. Aceleración del suelo en terreno tipo A

El valor de cálculo de la aceleración del suelo en un terreno tipo A, a_g , es igual a a_{gR} veces el factor de importancia:

$$a_g = \gamma_I a_{gR}$$

Como $\gamma_I = 1.3$ y $a_{gR} = 0.055g$

$$a_g = 0.0715g$$

Como a_g es inferior a $0.1g$, se trata de una zona de baja sismicidad.

3.2.6.10. Espectro de respuesta elástica

El movimiento sísmico de un punto dado de la superficie se representa por un espectro de respuesta elástica de la aceleración del suelo, llamado espectro de respuesta elástica.

El espectro de respuesta elástica $S_e(T)$ se define por las siguientes ecuaciones:

$$0 \leq T \leq T_B : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \leq 4s : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

$S_e(T)$: espectro de respuesta elástica

T: periodo de vibración de un sistema lineal con un grado de libertad.

a_g : valor de cálculo de la aceleración del suelo en un terreno tipo A ($a_g = \gamma_I a_{gR}$)

T_B : límite inferior del periodo del tramo de aceleración espectral constante

T_C : límite superior del periodo del tramo de aceleración espectral constante

T_D : valor que define el comienzo del tramo de respuesta de desplazamiento constante del espectro

S: coeficiente del suelo

η : coeficiente de corrección del amortiguamiento con valor de referencia $\eta=1$, para un amortiguamiento viscoso del 5%.

El valor del coeficiente de corrección del amortiguamiento puede determinarse por la ecuación:

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55$$

Donde ξ es el valor del cociente de amortiguamiento viscoso de la estructura expresado como porcentaje.

De acuerdo con el Anejo Nacional, los valores de los parámetros que describen el espectro elástico son los siguientes:

Suelo tipo	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1	$\frac{T_c}{5}$	$\frac{K}{4}$	2,0
B	$a_g \leq 0,1 g: S = C$	$\frac{T_c}{5}$	$\frac{KC}{4}$	2,0
C	$0,1 g < a_g \leq 0,4 g: S = C + 3,33 \left(\frac{a_g}{g} - 0,1 \right) (1,0 - C)$			
	$a_g > 0,4 g: S = 1$			
D	$a_g \leq 0,1 g: S = 2$	$\frac{T_c}{5}$	$\frac{K}{2}$	2,0
	$0,1 g < a_g \leq 0,4 g: S = 2,33 - 3,33 \frac{a_g}{g}$			
	$a_g > 0,4 g: S = 1$			

Donde

$$C = (800/v_{s30})^{0,465}$$

Con v_{s30} en m/s y K coeficiente de distribución definido en el apartado 3.2.6.9. Regiones sísmicas.

3.2.7. RECORRIDO GEOLÓGICO DEL TRAZADO

El presente apartado describe la traza, objeto del presente Proyecto, desde un enfoque geológico y geotécnico. La descripción se realiza en base a un recorrido de campo y a los reconocimientos realizados para el proyecto.

Comienza en el enlace con el tronco de la Autovía A-54, de forma paralela a la carretera de Coto a Remonde, siendo común el trazado a ésta hasta el p.k. 0+400, aproximadamente.

Mientras que el enlace se encuentra en la zona del cabalgamiento que separa las unidades de rocas ultramáficas (CS) y las rocas anfibolíticas de la unidad CMG, el corredor avanza por la planicie de mayor cota a través de la unidad CMG. El trazado discurre por el cambio de vertientes del Rego Seco y del Rego de Vilar, con pendiente suave, ascendente hacia el norte. En este primer tramo, el movimiento de tierras previsto es muy escaso, corresponde a pequeños rellenos y desmontes que no alcanzan el par de metros por lo general.

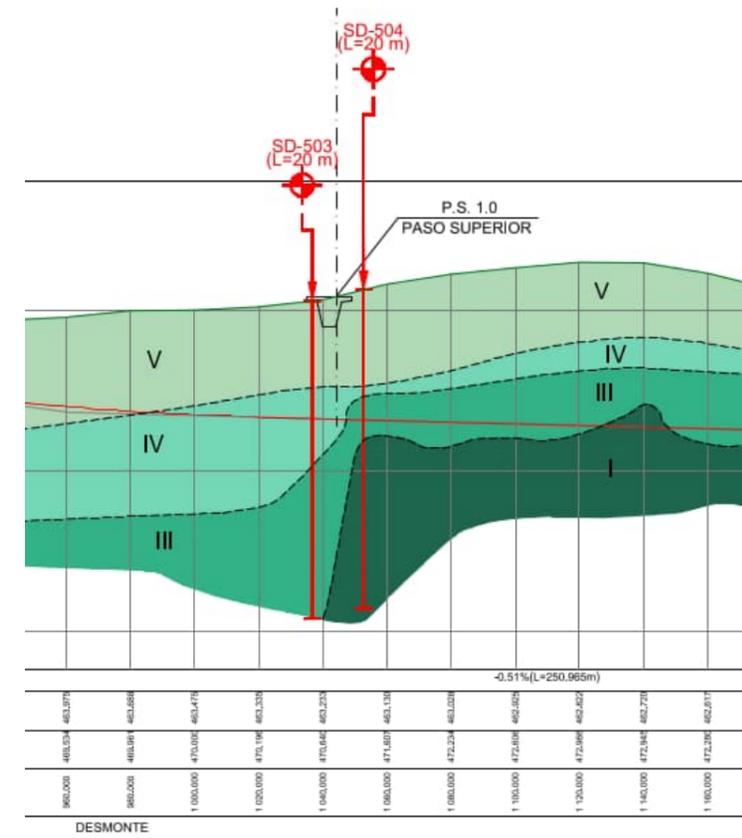
A partir del p.k. 0+760, comienza el desmonte para el paso bajo del Camino de Santiago. Este desmonte afecta a anfibolitas y metabasitas alteradas en distintos grados. Entono al p.k. 1+400 el trazado alcanza nuevamente la rasante del terreno, comenzando a partir de ahí el relleno que conformará la mitad de la rotonda de enlace con la N-547. Estos rellenos apoyarán sobre anfibolitas y serpentinitas alteradas en diversos grados.

A partir del margen derecho de la N-547, tanto la rotonda como la preposición del camino forestal discurren en desmonte. El desmonte afecta principalmente a anfibolitas muy alteradas.

3.2.8. PRESENCIA DE MATERIALES FIBROSOS PELIGROSOS

Se ha estudiado la posible presencia de materiales fibrosos tipo asbesto en la traza al objeto de determinar si los materiales excavados pueden representar un potencial riesgo de seguridad para la salud y, en consecuencia, deben adoptarse las precauciones necesarias tanto en la excavación de los materiales como en su posterior tratamiento. Para ello, en enero de 2023 se ha realizado un sondeo adicional S-1 en la zona del sondeo SE-504 de la campaña geotécnica, punto en el que se tienen las mayores profundidades de excavación y en el que se atraviesan el mayor número de niveles de meteorización. En el Apéndice 5 se incluye un informe de los trabajos realizados en este sondeo S-1.

El sondeo ejecutado tiene 12,30 m de longitud y atraviesa los 4 niveles de meteorización de metabasitas y esquistos anfibólicos que se muestran en la siguiente imagen:



De estos niveles, los dos primeros (grado V a grado IV de meteorización) han dado materiales tipo suelo cuyo análisis por el método HSG 248 no ha detectado presencia de amianto ni materiales peligrosos. Los dos restantes (grados de meteorización II y III) sí permitieron obtener muestras sólidas de roca cuyo análisis por el método US EPA 600, R93-116 tampoco ha detectado la presencia de materiales fibrosos peligrosos.

De estos materiales mencionados se han analizado 5 muestras en laboratorio cuyos resultados se incorporan también en el Apéndice 5 del presente anejo.

4.- PROCEDENCIA DE MATERIALES

4.1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente apartado se analizan, desde las necesidades de materiales que plantea el Proyecto, para llevar a cabo la obra, hasta el origen de dichos materiales. Se parte del estudio de la reutilización de los materiales excavados para las distintas unidades de obra

del tramo, hasta la enumeración de yacimientos granulares y canteras con el fin de satisfacer la demanda de materiales de la obra, no satisfechos con los materiales excavados. Además, y en previsión de establecer zonas de reservas de materiales, próximas a la obra, se ha definido un área donde se podría abastecer de tierras.

Antes, como primer paso, se hace una exposición de los materiales necesarios en la obra, para, a continuación, enumerar y caracterizar las posibles fuentes para completar dichas demandas.

Las unidades de materiales para un tramo de carretera se resumen en:

- Materiales para la formación de rellenos.
- Materiales para mejora de la explanada.
- Áridos para la estructura del firme (zahorras artificiales, suelo cemento, grava cemento y mezclas bituminosas)
- Áridos gruesos y finos para hormigones de obras de fábrica.

4.2. MATERIALES NECESARIOS

Dentro del conjunto de materiales necesarios para la obra pueden diferenciarse dos grupos:

- Por un lado, los materiales para terraplenes y explanadas que, aunque corresponden a los mayores volúmenes, las exigencias son reducidas en este proyecto. Estos materiales pueden ser pedraplenes, “todo-uno”, suelos seleccionados, adecuados, tolerables o marginales.
- El resto de los materiales se utilizan para distintas capas que constituyen la estructura del firme. El volumen global es mucho menor que el anterior, pero las prescripciones a cumplir son las más exigentes.

Los requisitos a cumplir para estos materiales son las representadas en los siguientes cuadros.

Materiales para la formación de terraplenes PG-3 Art. 330

SUELOS	SALES SOLUBLES (NLT-114)	GRANULOMETRÍA TAMICES UNE % QUE PASA	LÍMITES ATTERBERG		M.O. (%) (UNE 103.204)	YESO (NLT-115)	ASIENTO DE COLAPSO (NLT-254)	HINCHAMIENTO EN ENSAYO DE EXPANSIÓN (UNE-103.161)
			L.L. (UNE 103.103)	I.P. (UNE 103.104)				
SELECCIONADOS	SS < 0,2%	100% ≤ 100 mm y # 0.40 ≤ 15% si # 0.40 > 15%, entonces debe darse: # 2 < 80%, # 0.40 < 75% y # 0.080 < 25%	-	-	MO < 0.2	-	-	-
			LL < 30	IP < 10				

SUELOS	SALES SOLUBLES (NLT-114)	GRANULOMETRÍA TAMICES UNE % QUE PASA	LÍMITES ATTERBERG		M.O. (%) (UNE 103.204)	YESO (NLT-115)	ASIENTO DE COLAPSO (NLT-254)	HINCHAMIENTO EN ENSAYO DE EXPANSIÓN (UNE-103.161)
			L.L. (UNE 103.103)	I.P. (UNE 103.104)				
ADECUADOS	SS < 0,2%	100% ≤ 100 mm # 2 < 80%, # 0.080 < 35%	LL < 40 si LL > 30	IP > 4	MO < 1	-	-	-
TOLERABLES	Distintos al yeso < 1%	-	LL < 65 Si LL > 40	IP > 0.73 (LL-20)	MO < 2	yeso < 5%	< 1%	< 3%
MARGINALES			si LL > 90	IP < 0.73 (LL-20)	MO < 5	yeso < 20%		< 5%

Materiales para la formación de pedraplenes PG-3 Art. 330

SUELO	GRANULOMETRÍA DEL MATERIAL COMPACTADO				COEFICIENTE DE FORMA (L+G)/2E>3	HUSO UNA VEZ COMPACTADO % que pesa	
	EL TAMAÑO MÁXIMO SERÁ		% QUE PASA #20 UNE	% QUE PASA #0,080 UNE			
	COMO MAX. (mm)	COMO MIN. (mm)					
PEDRAPLÉN	900	100	< 30	< 10	< 30 de partículas con forma inadecuada. Siendo estas aquellas que cumplan: (L+G)/2 ≥ 3E siendo: L= Separación máx. entre dos planos paralelos tangentes G= Ø del agujero circular min. por el que puede atravesar E= Separación min. entre dos planos paralelos tangentes		Tamiz 220 50-100 55 25-50 14 12.5-25

Materiales para la formación de terraplenes con Todo-Uno PG-3 Art. 330

SUELO	GRANULOMETRÍA UNA VEZ COMPACTADO Tamices UNE % que pasa	TIPO DE ROCA	DESMORONAMIENTO NLT-255		PIRITAS UNE 83.120	YESO NLT-115	OTRAS SALES SOLUBLES NLT-114	M.O.
			FISURACIÓN	PÉRDIDA DE PESO				
TODO-UNO	# 0.080 < 35% y 30% < # 20 < 70% ----- # 20 < 30% y # 0.080 ≥ 10% ----- Condiciones de pedraplén con tamaño máximo < 100 mm.	ROCAS ESTABLES	NO	< 2%	Ausencia En caso contrario son marginales	≤ 5% 5-20% sólo en núcleo con espaldones >20% rocas marginales	<1% > 1% rocas marginales	> 2% rocas marginales

Materiales para la formación capas de explanada

SUELO	GRANULOMETRÍA			PLASTICIDAD		M.O. % UNE-103.204	SULF. % NLT-120/72	C.B.R.		C.B.R. MEZCLA A 7 DIAS	RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 7 DIAS Mpa
	T. MÁX. (mm)	% pasa (2 UNE)	% pasa (0,080 UNE)	LL NLT-105/72	IP NLT-105/72 NLT-106/72			ÍNDICE	HINCH. %		
SUELO CEMENTO EST 1 EST 2 EST 3	80	≤80%	< 50 (S-EST1 y S-EST2) < 35 (S-EST3)	≤ 40	≤ 15	< 1 (S-EST2 y S-EST3) < 2 (S-EST1)	< 1 % (cuando es > 0,5 % usar cemento sulforresistente)			≥ 6 (E-1) ≥ 12 (E-2)	- - ≥ 1,5 (E-3)
SUELO ESTABILIZADO CON CAL EST 1 EST 2	80	-	≥ 15		≥ 12 (S-EST1) ≥ 12 Y ≤ 40 (S-EST2)	< 2 (S-EST1) < 1 (S-EST2)	-	-		≥ 6 (E 1) ≥ 12 (E-2) -	

Árido para firmes

ÁRIDOS	GRANULOMETRÍA	PLAST.	SULF.	DESGASTE LOS ÁNGELES	C.P.A.	ADHESIV.	ÍNDICE DE LAJAS	TERRONES ARCILLOSOS	EQUIV. ARENA	MAT. ORG.	C.B.R.	CARAS DE FRACTURA (% de dos o más caras de fractura UNE 5 mm)
GRAVA-CEMENTO (Art. 513 PG-3)	HUSO GC 1	N.P.	< 0,5%	< 30	-	-	-	≤ 2%	> 30	< 0,05%	-	≥ 50%
ZAHORRA NATURAL Art. 500 PG3	#0,080 UNE < 2/3 #0,04 UNE	N.P.	-	< 40 granulometría B	-	-	-	0	> 30	0	≥ 20	
ZAHORRA ARTIFICIAL Art 501 PG3	# 0,080 < 2/3 # 4	N.P.	-	< 30 granulometría B	-	-	< 35	0	> 35	0	-	> 75%
MEZCLAS BITUMINOSAS Árido grueso (>2 mm) (O.C. 24/08 T 02-09-2008) Art. 542 PG3	# 5 UNE < 25%	N.P.	-	≤ 25 en base ≤ 25 intermedia ≤ 20 rodadura	≥ 0,50 en rodadura	> 95%	≤ 25	0	> 50	0		> 90 en base 100 en intermedia y en rodadura
MEZCLAS BITUMINOSAS Árido fino (≤ 2->0,063 mm) Art. 542 PG3	# 0,08 UNE < 5%	N.P.	-	≤ 25 en base ≤ 25 intermedia ≤ 20 rodadura		> 4%		0	> 50	0		-

Árido para mezclas bituminosas PG3 Art. 543

ÁRIDOS	GRANULOMETRÍA	COEFICIENTE DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES UNE 83.116		COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO NLT 174	CARAS DE FRACTURA NLT 358	ÍNDICE DE LAJAS NLT 354		EQUIVAL. DE ARENA UNE 83.131	LIMPIEZA NLT 172	ADHESIVIDAD
		TIPO F	TIPO M			TIPO F	TIPO M			
ÁRIDO FINO	100% < 2,0 mm 100% > 0,063 mm	----	----	----	----	----	----	el material para su fabricación >50	----	NLT 355 > 4
ÁRIDO GRUESO	100% < 12,5 mm 100% > 2,0 mm	≤ 20	≤ 15	≥ 0,50	100%	< 20	< 20	> 50	< 0,5%	NLT 166 > 95%
FILLER	100% < 0,080 mm	El 100% del filler, deberá ser de aportación. La densidad aparente del filler según NLT 176, deberá estar comprendida entre 0,5 y 0,8 g/cm ³								

Árido para la fabricación de hormigones (EHE Art. 28)

ÁRIDOS	CONDICIONES FISICOQUÍMICAS								CONDICIONES FISICOMECAÑICAS				PÉRDIDA EN PESO	GRANULOM. Y COEF. DE FORMA
	Terrones de arcilla % UNE 7133:58	Partículas blandas % UNE 7134:58	Retenido # 0,063 UNE y que flota en un líquido de densidad 2 % UNE 7244:71	Compuestos de azufre referidos al árido seco % UNE 1744-1:98	Sulfatos solubles en ácidos y referidos al árido seco % UNE 1744-1:98	Cloruros referidos al árido seco % UNE 1744-1:98	Sulfuros oxidables %	Materia Orgánica %	Equivalente de arena	Friabilidad de la arena UNE 1097-1:97	Desgaste de los Angeles UNE 1097-2:98	Absorción de agua % UNE 83133:90 83134:90	Con Sulfato Magnésico % UNE 1367-2:98	Máx. % pasa # 0,063 mm
Árido fino	< 1,00	-	< 0,50	< 1,0	< 0,80	< 0,05 Hormigón armado o en masa < 0,03 Hormig. Pretensad.	0	0	75 ó 80 según la agresividad del ambiente	< 40	-	< 5%	< 15	6% según el tipo 10% de árido 15% y clase de exposición de la obra
Árido grueso	< 0,25	< 0,50	< 1,00	< 1,0	< 0,80	< 0,05 Hormigón armado o en masa < 0,03 Hormig. Pretensad.	0	0	-	-	< 40	< 5%	< 18	1% según el tipo 2% de árido.

4.3. FUENTES DE MATERIALES

En primer lugar, se analiza las posibilidades de reutilización de los materiales excavados en la obra. Una vez agotadas estas posibilidades, se estudian las fuentes de áridos externas a la obra: yacimientos granulares, canteras y posibles áreas, cercanas a la obra, de extracción de tierras.

4.3.1. MATERIALES PROCEDENTES DE LA TRAZA

En el ámbito de estudio se han identificado varios tipos de materiales, de los que se dispondrá un volumen cuantitativamente muy diferente de cada uno de ellos, procedente de la excavación de los distintos desmontes identificados a lo largo del trazado. Se han diferenciado, por una parte, las unidades constituidas por rocas y aquellas conformadas por suelos; así:

- Unidades constituidas por roca:
 - a. **Unidad CMG:** Metagabros y anfibolitas
 - b. **Unidad CS:** Rocas ultrabásicas serpentinizadas

En la caracterización geotécnica de cada unidad litológica enumerada se ha diferenciado los distintos grados de meteorización. Los correspondientes al VI y V se caracterizan como suelos.

Además de los suelos de alteración, mencionados en el párrafo anterior, se han distinguido las siguientes unidades, constituidas por este tipo de litología:

- Suelos de recubrimiento de fondos de valle (Q_{FV})
- Suelos pertenecientes al coluvión de ladera (Q_C)

Macizo rocoso: Rocas con Grado de Meteorización IV y III-II

A continuación, se exponen las características geotécnicas que influyen o condicionan la reutilización de cada una de las Unidades de carácter rocoso, enumeradas más arriba, excavadas en la obra. Esta enumeración y clasificación de las unidades geológicas mencionadas está basada en la caracterización geotécnica de los distintos materiales que se incluye en el apartado correspondiente del Anejo de geotecnia del Corredor, basada en el análisis de los ensayos de laboratorio.

Las rocas excavadas en los desmontes se podrán reutilizar en la obra para la formación de rellenos. Según el grado de meteorización, el relleno estará formado por un material tipo “**Todo Uno**”, cuando alcance el grado de meteorización es **IV** o “**Pedraplén**”, en el

caso de que sea **III** o **II**. Además, las unidades **CS** y **CMG**, con el correspondiente tratamiento mecánico, se puede utilizar como zahorras artificiales, escollera y como áridos para fabricar hormigón.

Suelo de alteración. Grado de meteorización V y VI

Los suelos de alteración, que representan el grado de meteorización V de las rocas, se localizan, normalmente, sobre éstas, con espesores muy variables. Se han ensayado una serie de muestras tomadas de este tipo de suelos, tanto en sondeos como en calicatas, con el fin de caracterizar este tipo de suelos, tanto desde el punto de vista del estado como de sus características geomecánicas.

A partir de los valores medios de los parámetros geotécnicos obtenidos de los ensayos realizados, sobre muestras pertenecientes a estos tipos de suelos a partir de los ensayos realizados para el Proyecto de construcción de la Autovía A-54 entre Palas de Rei y Melide, los suelos de alteración de las unidades litológicas que conforman el macizo rocoso del ámbito atravesado por la traza se han clasificado como suelos **marginales** según el PG-3.

Sin embargo se han analizado cuatro muestras relativas a suelos alterados en grado V y IV, muestreadas concretamente en el Ramal de Enlace, clasificándose una de ellas como Marginal y el resto como Tolerable, por lo que, a la vista de estos resultados y de la inspección de campo, se considera que estos materiales podrían ser usados como suelos **tolerables** en formación de rellenos y explanadas, seleccionando si es necesario los niveles más profundos y sanos de la excavación de estos suelos alterados. No obstante, los suelos tolerables para explanada se prevén obtener de préstamos.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS				DENSIDADES Y HUMEDAD			GRANULOMETRÍA (% Pasa)				LÍMITES DE ATTERBEG			QUÍMICOS				PROCTOR NORMAL	CORTE DIRECTO		COLAPSO (%)		CLASIFICACIÓN					
Investigación	Profundidad (m)	Tipo de muestra	Litología	ρ_{sec} (g/cm ³)	$\rho_{natural}$ (g/cm ³)	Humedad (%)	20	5	2	0.4	0.08	L.L.	L.P.	L.P.	M.O. (%)	YESO (%)	CARBONATOS (%)	SALES SOLUBLES (%)	BAJOSULFATOS (%)	SULFATOS SOLUBLES (%)	ρ_{max} (g/cm ³)	W _{opt} (%)	c (kg/cm ²)	ϕ (°)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	Caragrande	PG-3	
CD-503	1,50	MA	Serpentina V				100	99	98	91	68,8	53,6	26,3	27,3	0,13	0,17		0,24			1,55	20,6			1,42	2,80	CH	MARGINAL
CD-514	1,90	MA	Serpentina V				96	95	94	65	39,7	40,8	24,6	16,2	0,10	0,86		0,22			1,73	14,9			0,47	0,56	SC	TOLERABLE
CD-513	1,00	MA	Serpentina IV				63	59	52	42	35,5	38,8	32,4	5,6	1,27	0,13		0,15			1,75	14,0			0,15	0,09	GM	TOLERABLE
CD-512	0,90	MA	Anfibolita V-IV				83	81	77	53	40,3	36,6	28,3	8,3	0,38	0,08		0,22			1,54	16,1			0,10	0,25	SM	TOLERABLE

Así, a continuación, se incluye una tabla resumen con valores medios de los parámetros geotécnicos obtenidos de los ensayos realizados para el Proyecto de construcción de la Autovía A-54 entre Palas de Rei y Melide.

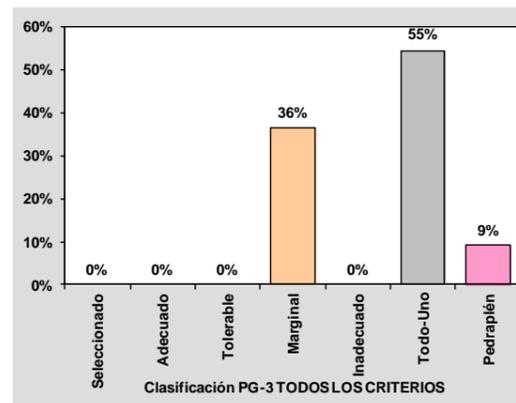
Características geotécnicas para el aprovechamiento de los materiales rocosos del sustrato. Proyecto de construcción de la Autovía A-54 entre Palas de Rei y Melide.

UNIDAD	Absorción de agua, 24 Horas (%)	Estabilidad			Desgaste de Los Ángeles (%)	CPA	Reactividad potencial álcali-silíce y álcali-silicato	Sulfatos SO3 (%)	Yeso (%)	PROPUESTA DE REUTILIZACIÓN
		Frente a la acción de desmoronamiento en agua (Pérdida media %)	Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad (Pérdida media %)	Densidad tras secado en estufa (kg/m ³)						
CMG	0,2 (0,2-0,2)	0,8 (1,1-0,6)	0,9 (1,1-07)	2,99 (2,99-2,98)	26 (23-29)	47	No reactivo	0,00	0,00	- G.M. IV: TODO UNO. G. M.III: PEDRAPLÉN. ZAHORRA ARTIFICIAL. ÁRIDOS PARA HORMIGONES.- ESCOLLERA
CS	0,2 (0,1-0,4)	1,1 (0,3-2,5)	1,4 (0,3-2,2)	2,77 (2,68-2,83)	15 (6-23)	46 (45-48)	No reactivo	0,00	0,00	- G.M. IV: TODO UNO. G. M.III: PEDRAPLÉN. ZAHORRA ARTIFICIAL. ÁRIDOS PARA HORMIGONES.- ESCOLLERA

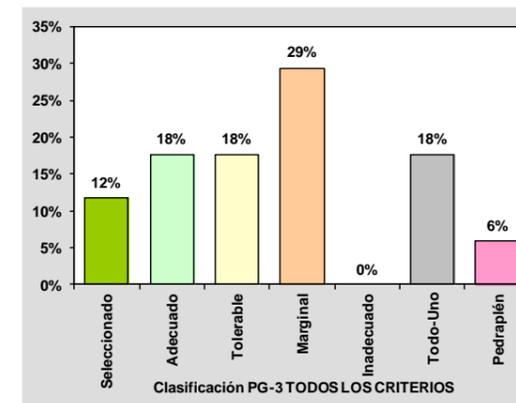
Nota: Entre paréntesis se incluye el rango de valores obtenidos en los ensayos. El que se ha tomado es el medio de todos los valores alcanzados en los ensayos de laboratorio.

Cuadro resumen de los valores medios de los ensayos sobre muestras de suelos de alteración. Proyecto de construcción de la Autovía A-54 entre Palas de Rei y Melide.

UNIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	GRANULOM.	PLASTICIDAD			ESTADO NATURAL				CLASIFICACIÓN			CARACT. QUÍMICAS			RESISTENCIA AL CORTE in situ	
	FINOS (%)	NP	LL (%)	IP (%)	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (t/m ³)	DENSIDAD APARENTE [t/m ³]	Sr (%)	CASAGRANDE	Índice de Grupo	PG3	MAT.ORGÁNICA (%)	SULFATOS SO ₃ (%)	SALES SOLUBLES (%)	c' (t/m ²)	φ' (°)
CS GM V	16	9%	54,1	13,5	23,9	-	-	-	GM, GW	0	Marginal	0,7	0	-	-	-
CMG GMV	23	6%	37,5	7,7	24	1,55	1,85	65,4	SM, GW-GM	0	Marginal	0,52	0,01	0,08	5	30



Suelo de alteración CS



Suelo de alteración CMG

Figura 21. Histogramas de reutilización de material para los suelos de alteración

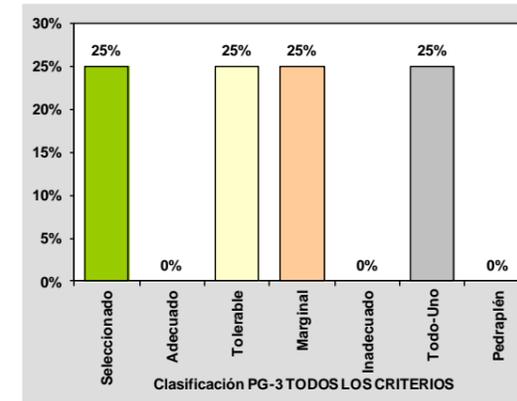
Otros suelos: (Q_C) y (Q_{FV})

Además, de los suelos de alteración, se han distinguido una serie de unidades cuaternarias, constituidas por suelos definidas según su origen. Así, se ha diferenciado una unidad denominada fondo de valle (Q_{FV}) localizada en las zonas llanas de las vaguadas y otra, coluvial (Q_C) que se ha detectado de manera irregular en zonas de medias laderas o zonas bajas de las mismas, aunque en rangos no cartografiables.

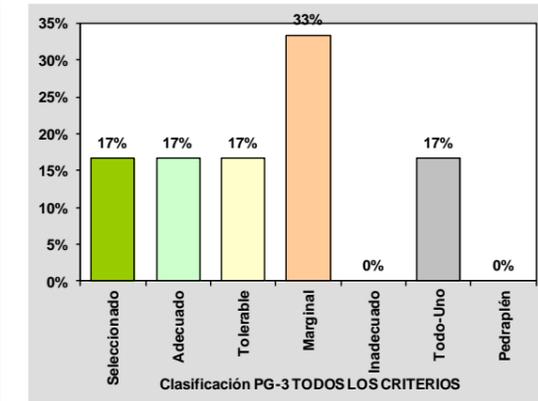
Como en el caso de los suelos de alteración, se incluye un primer cuadro resumen de los valores medios de los parámetros geotécnicos adoptados para estos suelos. En el Apéndice de los ensayos de laboratorios se adjuntan todos los valores recogidos de los ensayos de laboratorio, también se incluye los gráficos donde se analizan las muestras y su clasificación, según el PG-3, para su reutilización.

Estas unidades cuaternarias se clasifican como **marginales, Q_C y Q_{FV}**. De estas unidades, la única que está prevista excavar en los desmontes de la traza es la coluvial, que ha sido clasificada como marginal y que se recomienda se retire a vertedero.

A continuación, se incluyen los porcentajes de las muestras, clasificadas según el PG-3, en el Apéndice correspondiente a los ensayos de laboratorio se adjunta el análisis completo.



Suelo coluvial: Q_c



Suelo de fondo de valle: Q_{FV}

Cuadro resumen de los valores medios de los parámetros de los suelos cuaternarios

UNIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	GRANULOM.				ESTADO NATURAL				CLASIFICACIÓN			CARACT. QUÍMICAS			RESISTENCIA AL CORTE in situ	
	FINOS (%)	NP	LL (%)	IP (%)	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (t/m ³)	DENSIDAD APARENTE [t/m ³]	Sr (%)	CASAGRANDE	Índice de Grupo	PG3	MAT.ORGÁNICA (%)	SULFATOS SO ₃ (%)	SALES SOLUBLES (%)	c' (t/m ²)	φ' (°)
QFV	26	33%	42,3	7,6	23,9	1,6	1,95	87,3	SM	0	Marginal	0,81	0	-	1,5	30
QC	20	75%	55	10,5	23,4	1,45	1,8	74,3	S	0	Marginal	-	0	-	1,5	27

4.3.2. FUENTES DE MATERIAL EXTERNAS AL TRAZADO

Después de analizar las posibilidades de reutilización de materiales excavados en la obra, para completar los volúmenes de materiales necesarios para las distintas capas del relleno y firme. Para éste último se deberá recurrir a explotaciones de áridos situadas razonablemente cerca del ámbito de actuación del Proyecto.

Fundamentalmente, los dos tipos de materiales que se precisan, ningún material de la traza cumple las condiciones necesarias para cubrir la demanda, son los áridos para mezclas bituminosas, para la capa de firmes, y los suelos seleccionados, para la formación de la explanada. Los criterios que deben cumplir, según el PG-3, los materiales que se utilicen para satisfacer la primera demanda se adjuntan en el cuadro siguiente, para los segundos se puede consultar en el apartado anterior.

Criterios de uso de áridos en mezclas bituminosas

USO	Desg L.A. UNE-EN 1097-2	C. P. A. UNE 146130	I Lajas UNE-EN 933-3
C. Rodadura (M10, T-2, Discontinua caliente)	≤ 20	≥ 0,5	≤ 25
C. Intermedio	≤ 25		≤ 25
C. Base	≤ 30		

La mayoría de las plantas de áridos existentes en la zona de influencia del Proyecto obtienen su materia prima de la explotación mediante voladura de los materiales anfibolíticos, peridotitas y granito. Además, se ha incluida una explotación, parcialmente inactiva, donde se explotan los materiales de alteración del granito, mediante medios mecánicos.

En el cuadro siguiente se incluyen los valores medios de los ensayos de contraste y los suministrados por las explotaciones, se determinan los usos para los que son válidos los materiales y se incluyen los datos referentes a reservas y distancia al trazado.

A la vista de todos estos datos, a continuación, se sintetiza la información y se justifica la recomendación de las plantas más idóneas para el Proyecto.

Cuadro resumen de explotaciones inventariadas

TIPO	Nº	NOMBRE	TERM. MUNIC.	DISTANCIA AL TRAZADO	MATERIAL	PRODUCCIÓN / RESERVAS	INSTALACIONES	SISTEMA CALIDAD	ENSAYOS (Propios/Contraste)				USOS PROPUESTOS				OBSERVACIONES	
									Desg L.A.	C. Pulido acelerado	Densidad aparente	I Lajas	FIRMES	HORMIGONES	ZAHORRAS	SUELO SELEC		
									UNE-EN 1097-2	NLT 174	UNE 1097-6	UNE-EN 933-3						
CANTERAS	CLU01	OS CASTELOS	Friol (LU)	30 Km	Granitos	Suficiente	Planta selección, machaqueo							NO	NO	NO	SI	Posible uso para la foración de escolleras y pequeño volumen de áridos de rechazo.
	CPO01	PORTODEMOUROS	Vila de Cruces (PO)	37 Km	Anfibolitas y esquistos	Suficiente	Planta trituración y clasificación. 2 Plantas de aglomerado asfáltico	Marcado CE	13,17		2,74	11,50	SI*	SI	SI	SI	Posible uso para capa de rodadura, según proiedad. Suministra material para la planta asfáltica de Taboada y Ramos, en las proximidades del trazado.	
	CxC01	LA MINA	Touro (C)	38 Km	Anfibolitas y esquistos	600.000 Tn/año	Laboratorio propio en cantera. 2 Plantas de aglomerado asfáltico	Certificado AENOR	15/10	52,5/50			SI	SI	SI	SI	Posible uso para capa de rodadura, según proiedad. Se dispone de dos datos de ensayos CPA con valores que oscilan entre 48 y 57	
	CxC02	RICHINOL	Melide (C)	8 Km	Anfibolitas y peridotitas	Suficiente	Planta de machaqueo, cribado y lavado. Planta de hormigón y 2 plantas de aglomerado asfáltico	Marcado CE	15,9 /11,5/9	47	3,01/2,86/3,01	19,8/15	NO	SI	SI	SI	Localización muy próxima a la obra, en su zona inicial.	
	CxC03	PREBETONG. FURELOS	Melide (C)	7 Km	Anfibolitas	Suficiente	Planta de machaqueo, cribado y lavado.	Certificado BUREAU VERITAS	17 /10,5/14	47	2,89/3,09/3,11	25,9/17	NO	SI	SI	SI	En las proximidades de la traza	
Y. G.	GLU01	SANTA EUFEMIA	Lugo (Lu)	32 Km	Arena, granito G. M. V	Suficiente							NO	SI	NO	SI	Yacimiento Granular. En la actualidad, parcialmente activo, según demanda	
HORMIG.	PH-1	HORMIGONES CARRAL, S. L.	Melide (C)	7 Km	Hormigón		Planta de hormigones											En las iproximidades del inicio de la traza.
	PH-2	CABBERT HORMIGONES, S. L.	Melide (C)	6 Km	Hormigón		Planta de hormigones											Dentro de las insatalaciones de la cantera Richinol. Teléfono de contacto: 662 309 027
AGLOM. ASF.	PA-1	EMP.: LEONARDO MIGUELEZ	Melide (C)	6 Km	Mezcla bituminosa		Planta de aglomerado asfáltica											En las proximidades del inicio de la traza. En instalaciones de Richinol. Planta móvil. Se encuentra en traza.
	PA-2	TABOADA Y RAMOS	Melide (C)	7 Km	Mezcla bituminosa		Planta de aglomerado asfáltica											En las proximidades del inicio de la traza. En instalaciones de Richinol.
																		Explotación recomendada por calidad del árido - cercanía
																		En rojo resultado de los ensayos de contraste, realizados por AECOM y en azul los obtenidos de otros trabajos. * A falta de comprobación con ensayos de contraste.

A continuación, se incluye una somera descripción de las explotaciones enumeradas en el cuadro anterior

4.3.2.1. Canteras

Cantera OS CASTELOS (Friol). CLU01

Está situada en las proximidades de Friol (Lugo) a una distancia del enlace de unos 35 km. Tiene buen acceso desde la carretera CP-1611.

Explota granitos de dos micas (Macizo de Friol) intruidos en el dominio del Olla de Sapo de la Zona Centroibérica. Es de tamaño pequeño- medio y su producción está orientada principalmente a piedra ornamental, aunque podría proporcionar escollera y volúmenes pequeños de áridos del material de rechazo. No ha sido posible obtener datos actualizados de calidad / producción / reservas.

La propiedad es GRANITOS SAN JOSÉ, S.L. C/ Serafín Avendaño, 18int, oficina 16; Tel. 986 12 87 98.

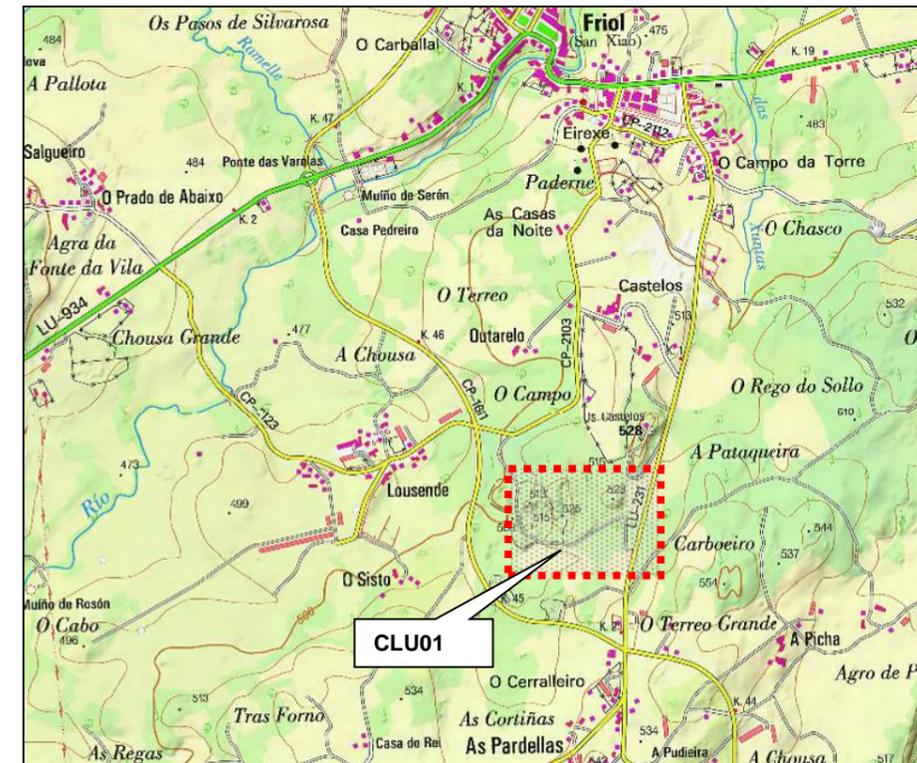


Figura 23. Localización de la cantera CLU01

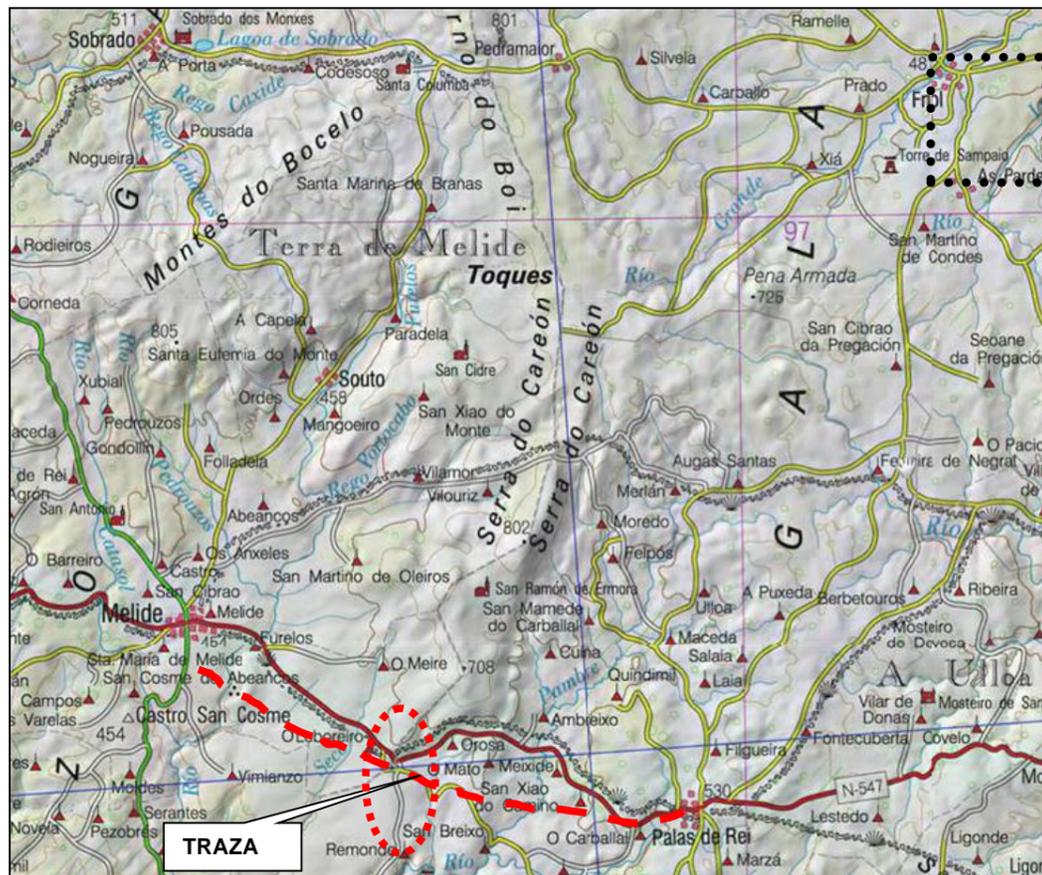


Figura 22. Localización de la figura siguiente, recuadro negro discontinuo



Figura 24. Panorámica de la explotación



Figura 25. Acopios de áridos

Cantera PORTODEMOUROS (Vila de Cruces). CPO01

(Canteira do Encoro De Moncabril) Está situada al lado (margen izquierda) de la presa del Embalse de Portodemouros sobre el río Ulla, en el Concello de Vila de Cruces (Pontevedra), a unos 42 km del enlace.

Cuenta con buen acceso desde el Km.18 de la carretera CP-0605, que enlaza (prácticamente en el estribo de la margen izquierda de dicha presa) con la AC-905 que parte de Arzúa hacia el sur en dirección a Portodemouros.

Explota anfibolitas y esquistos (de la formación Metapsamitas y metapelitas de la U. de Betanzos / Complejo de Ordenes / Zona de Galicia - Tras-os-Montes). Dispone de importantes reservas (aunque aún no ha sido posible obtener de la Propiedad datos concretos de calidad / reservas / capacidad de producción).de materiales aptos incluso para capas de rodadura. Cuenta con planta de machaqueo y selección. En el “recinto” de la explotación se encuentran instaladas dos plantas de fabricación de aglomerado asfáltico.

La propiedad es de la empresa CRC Obras y servicios, S.L. cuya dirección es C/ Costa Rica, 5. ORDES (A Coruña). Tlf: 981 900 170.



Figura 26. Panorámica de la explotación



Figura 27. Instalaciones de la explotación

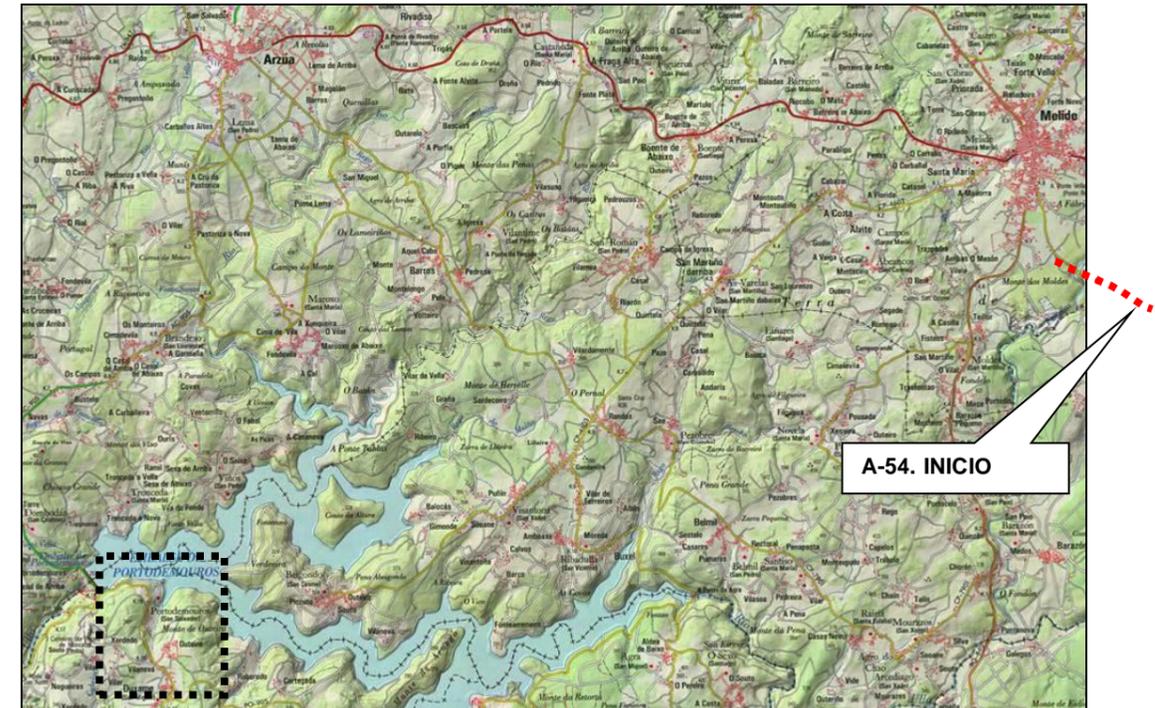


Figura 28. Localización de la figura siguiente, recuadro negro discontinuo

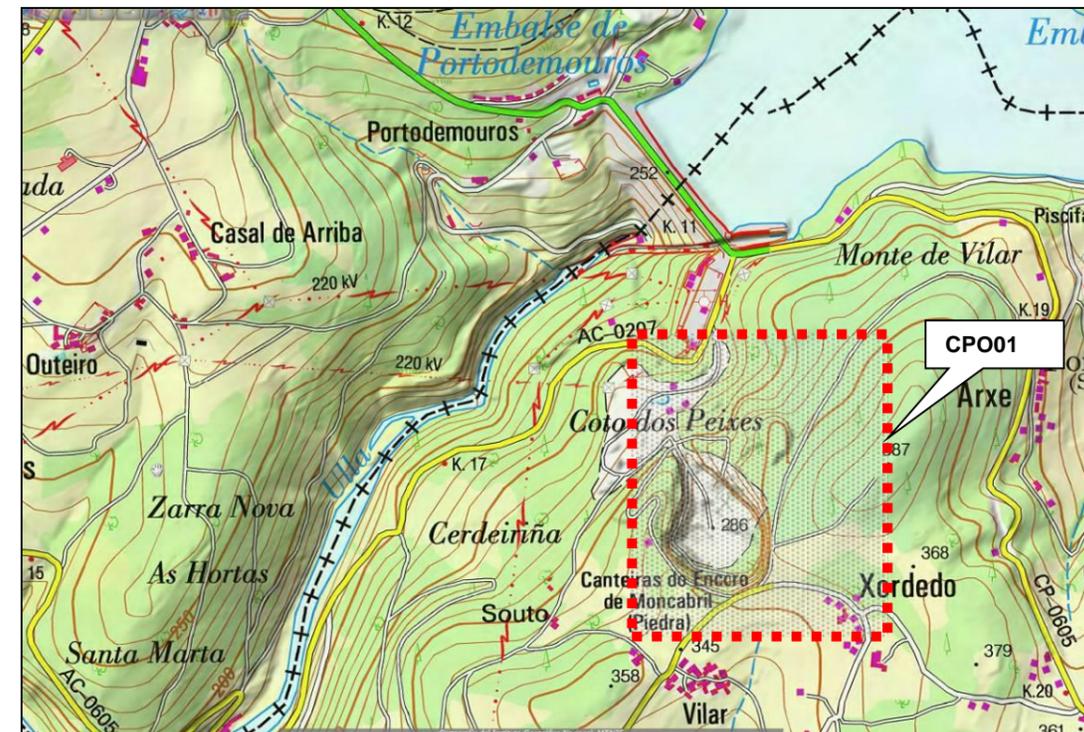


Figura 29. Localización de la cantera CPO01

Cantera LA MINA (Touro). CxC01

Está situada en las proximidades de Fonte Díaz (Concello de Touro - A Coruña), a unos 43 km del enlace.

Cuenta con buen acceso desde la carretera AC-6602, que parte en dirección sur de A Brea (en el Km.78 de la N-547).

Explota anfibolitas y esquistos (de la formación Metasamitas y paragneises de la U. de O Pino / Complejo de Ordenes / Zona de Galicia - Tras-os-Montes).

Dispone de grandes reservas (aunque aún no ha sido posible obtener datos concretos actualizados sobre calidad / reservas / producción) y su capacidad de producción ha llegado a ser de 600.000 Tm/año).

Producen áridos aptos para capas de firme, incluso de rodadura, para fabricación de hormigones y para escollera, según la información recogida en la propia explotación.

Disponen de dos plantas de machaqueo y clasificación y laboratorio propio de áridos y bitumen. En el "recinto" de la explotación se encuentran instaladas también dos plantas de fabricación de aglomerado asfáltico.

La propiedad es de la empresa EXPLOTACIONES GALLEGAS, S.L. del grupo Francisco Gómez y CIA. y la dirección es Lugar de La Mina s/n Pino –Touro y el teléfono 981 517 317.

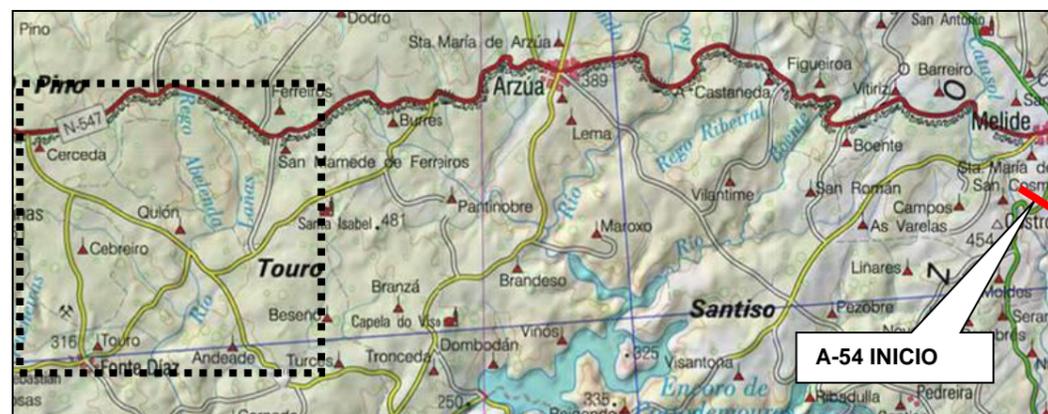


Figura 30. Localización de la figura siguiente, recuadro negro discontinuo

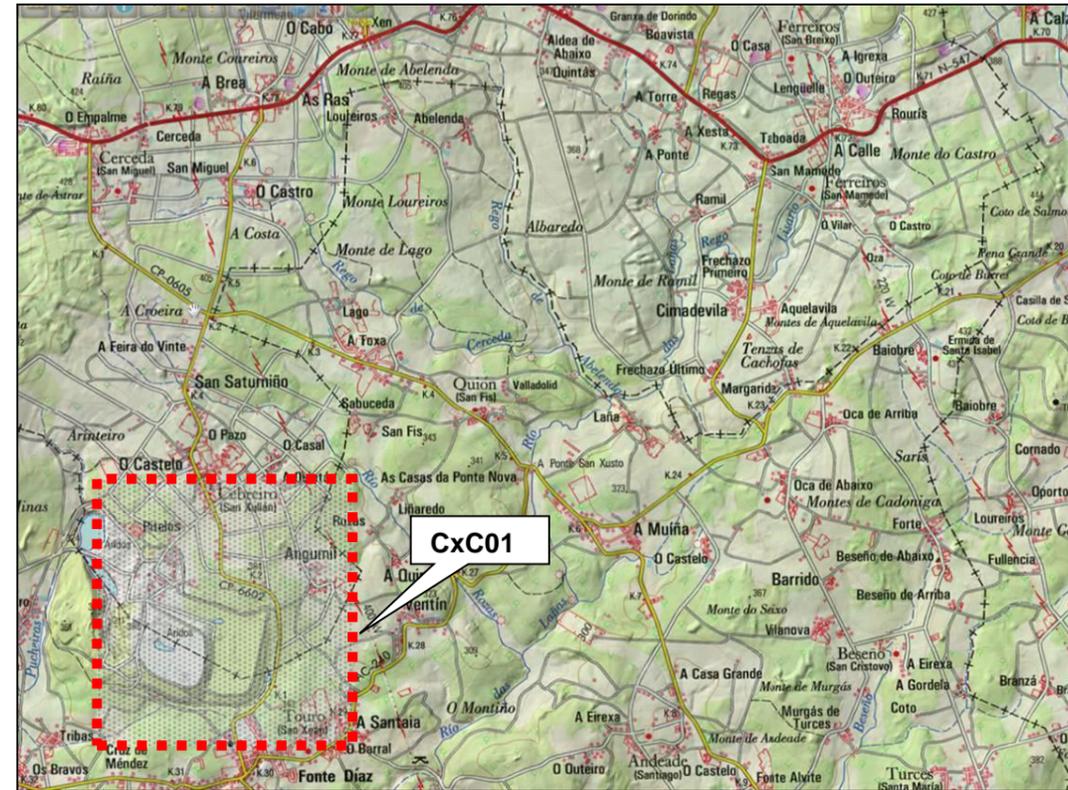


Figura 31. Localización de la cantera CxC01



Figura 32. Panorámica de la explotación



Figura 33. Instalaciones de la explotación

Cantera RICHINOL (Melide). CxC02

Está situada en las proximidades de Melide (A Coruña) y cuenta con buen acceso desde la carretera de Melide a A Golada (AC-840). Se encuentra a pocos metros de la zona inicial del trazado de la A-54 (cuya ocupación afectará a parte de los terrenos de la propia cantera), a unos 5 km del enlace.



Figura 34. Localización de la figura siguiente, recuadro negro discontinuo

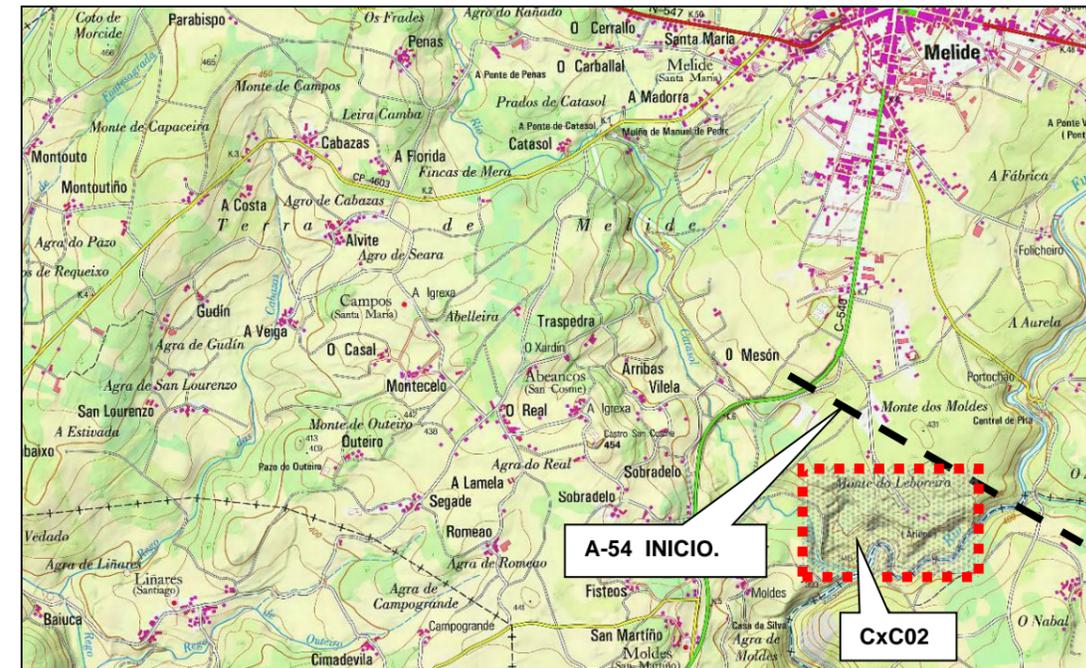


Figura 35. Localización de la cantera CxC02

Explota anfibolitas de la U. de Melide (Complejo de Órdenes; Zona de Galicia Tras-os-Montes).

Cuenta con planta de machaqueo, selección y lavado. Además, dentro de los terrenos propiedad de la empresa explotadora (ARE, S.A.) circundantes de la cantera se encuentran una planta para la fabricación de hormigones y 2 plantas para la fabricación de aglomerados asfálticos

Aunque aún no ha sido posible obtener de la propiedad datos actualizados de reservas / capacidad de producción cuenta con importantes reservas y la calidad del material, corroborada en ensayos de contraste por AECOM-INOCSA en otros proyectos en la región, es buena, habiéndose usado incluso para capa de rodadura, en tramos de carreteras donde la exigencia del material es menor que en el caso que nos ocupa, los valores del CPA son inferiores al exigido. Esto mismo ocurre en la cantera siguiente. No obstante, el árido cumple para el resto de fines, como zahorras, escolleras, hormigones y suelos seleccionados.



Figura 36. Panorámica de la explotación



Figura 37. Instalaciones de la explotación

El propietario es la empresa Áridos y Excavaciones ARE, SA. cuya dirección es C/Arenal, 64-bajo, 2560 LALÍN (Pontevedra). Tlf: 986 787 102. (El teléfono de la explotación es 981 50 55 04).

Cantera PREBETONG-FURELOS (Melide) CxC03

Localizada en el concello de Melide, en el camino de Furelos a Piñor. Se encuentra a unos 2 km del enlace.

Explota anfibolitas de la Unidad de Melide (Complejo de Órdenes; Zona de Galicia Tras-os-Montes).

Aunque aún no ha sido posible obtener de la Propiedad datos actualizados de reservas/capacidad de producción, cuenta con importantes reservas y la calidad del material, corroborada en ensayos de contraste por AECOM-INOCSA en otros proyectos en la región, es muy buena habiéndose usado incluso para capa de rodadura, en carreteras en las que la exigencia del material es menor. También se tomó muestra de contraste para el presente proyecto, cuyos resultados se incluyen en la ficha

correspondiente, así como en el cuadro resumen, incluido más arriba. De estos últimos se confirma la no conformidad para el uso como árido para la capa de rodadura.

Cuenta con instalaciones de trituración-machaqueo y clasificación.

El propietario es la sociedad Prebetong Galicia, S.A. de dirección administrativa en la C/ Brasil, 56-2º. VIGO (Pontevedra). Tlf: 986 269 000.



Figura 38. Localización de la figura siguiente

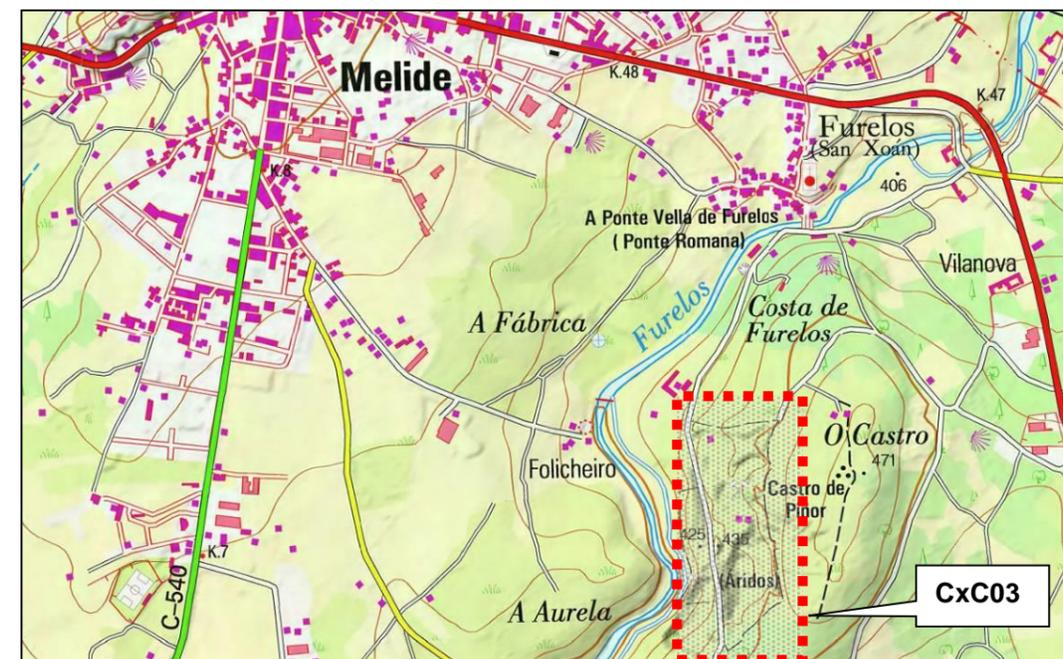


Figura 39. Localización de la cantera CxC03



Figura 40. Frente de explotación



Figura 41. Instalaciones de la explotación

4.3.2.2. Yacimientos granulares

Debido a que en la zona es mayoritaria la presencia de macizos rocosos, únicamente, se ha inventariado un yacimiento de suelos granulares.

SANTA EUFEMIA (Lugo). GLU01

Está situada en las proximidades de Santa Eufemia (Concello de Lugo) a una distancia del del enlace de unos 44 km. Se accede desde el Km. 6,3 de la carretera N-540 (de Lugo a Orense y Santiago).

El material de interés en este yacimiento es arena procedente de la alteración del Granito que constituye el sustrato en la zona (*jabre*).

No ha sido posible obtener datos actualizados de la propiedad, calidad, producción y reservas.

Pero en el momento de la visita solo se ha podido reconocer una pequeña zona de explotación ya abandonada y finca ya rellena y restaurada. Todo ello parece indicar que la explotación está prácticamente cerrada.

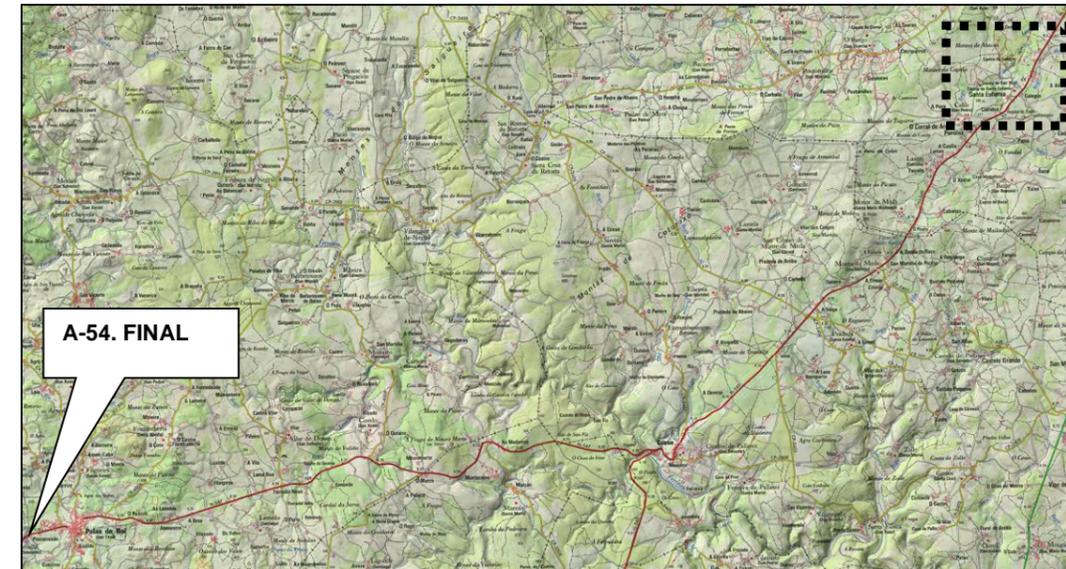


Figura 42. Localización de la figura siguiente, recuadro negro discontinuo

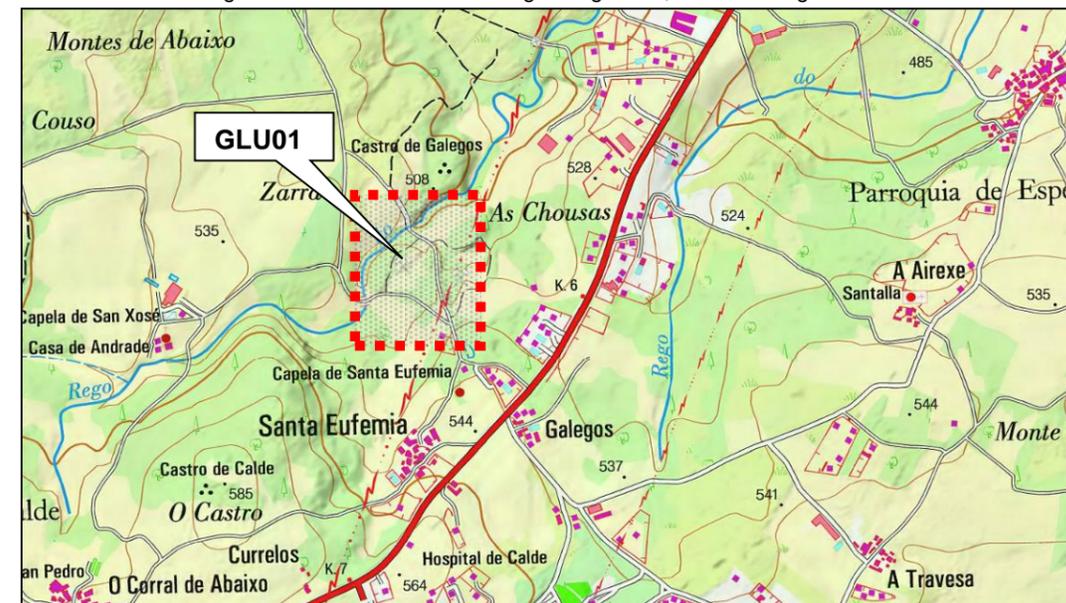


Figura 43. Localización de la cantera GLU01

4.3.2.3. Plantas de suministro

Para finalizar con las instalaciones inventariadas, se incluyen las plantas de hormigón y aglomerado asfáltico, más próximas a la traza, en su inicio. En la figura siguiente se ubican las cuatro plantas de suministro inventariadas. Como queda recogido, además de estas plantas de suministro, en alguna de las canteras inventariadas existen plantas de hormigón y de aglomerado asfáltico, como ha quedado reflejado en las fichas de cada explotación y en el cuadro resumen de instalaciones y explotaciones, incluido más arriba.

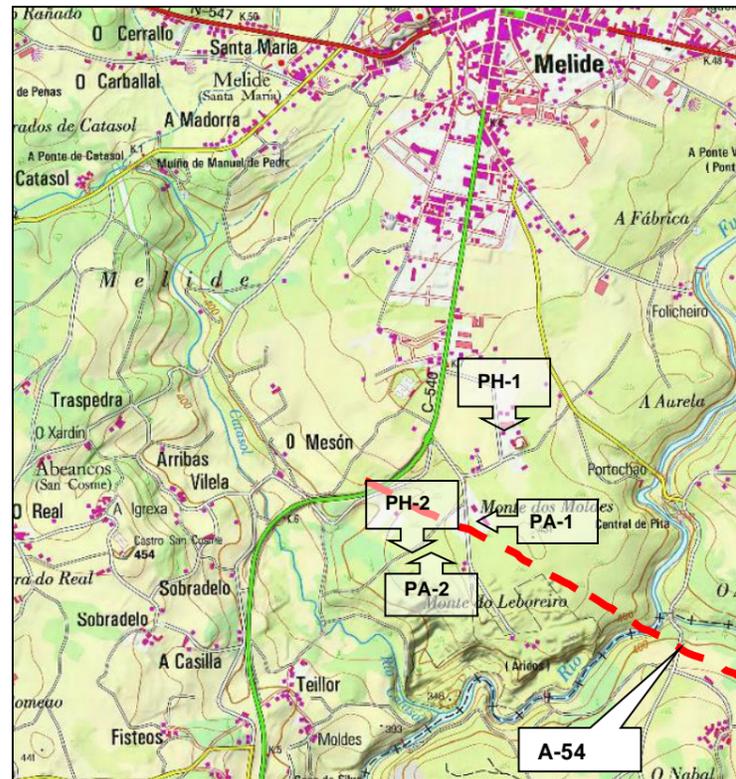


Figura 44. Localización de las plantas de suministro

Hormigones

En el siguiente cuadro se incluye una foto de las instalaciones de las plantas de suministro de hormigón, así como los datos de mayor interés.

HORMIGONES CARRAL. PH-1	CABBERT HORMIGONES. PH-2
	
<ul style="list-style-type: none"> - A < 1 km de la traza en su zona inicial. - Hormigones Carral, S. L.: Carretera de A Golada km. 1,5, Melide (A Coruña) - Teléfonos de contacto: 981 505 025 626 480 188 - Fax: 981 505 286 - Correo: administracion@hormigonescarral.com 	<ul style="list-style-type: none"> - A < 1 km de la traza en su zona inicial. - Cabbert Hormigones, S. L.: Carretera de A Golada, Melide (A Coruña) - Teléfonos de contacto: 662 309 027 oficina 626 480 188 - Correo: cabberthormigones@gmail.com - Dentro de las instalaciones de la cantera de Richinol.

Aglomerado asfáltico

Como en el caso de las Plantas de hormigón, a continuación, se incluye un cuadro resumen con datos de interés, de las instalaciones inventariadas.

PLANTA LEONARDO MIGUÉLEZ. PA-1	TABOADA Y RAMOS. PA-2
	
<ul style="list-style-type: none"> - Esta planta se encuentra en la propia traza. En la carretera de acceso a la cantera de Richinol, que parte de la carretera de Agolada. - Construcciones Leonardo Miguélez: Santa María s/n Melide (A Coruña) - Teléfonos de contacto: 981 505 273 626 507 530 - Fax: 981 505 286 - Correo: administracion@hormigonescarral.com 	<ul style="list-style-type: none"> - Junto a Cabbert hormigones, dentro de las instalaciones de la cantera de Richinol. - Oficinas en el Polígono Industrial Lalín 2.000, C-26. 36500 Lalín (Pontevedra) - Teléfonos de contacto: 986 787 502 Fax: 986 787 699 - Producción de la planta: 200 T/hora de aglomerado asfáltico en caliente - Áridos procedentes de las canteras de Richinol (Cx01) y Portodemouros (CPO01)

Préstamos

Para completar el apartado de fuentes de materiales externas al trazado, se incluye en este punto un posible préstamo con el objetivo de tener un volumen de material adicional, en caso de ser necesario, para la formación de los rellenos y explanada. El préstamo considerado se estudió durante la redacción del proyecto del tronco de la autovía A-54 entre Palas de Rei y Melide, y se localiza en la traza de ésta. No obstante, dado que tenía cierta extensión y parte del mismo es exterior al trazado del tronco, se considera que puede ser parcialmente aprovechable y de ahí su inclusión en este apartado, puesto que tampoco el presente proyecto tiene unas necesidades grandes de material.

De los materiales existentes se ha concluido como más idóneos los pertenecientes a la unidad granítica, debido a la mayor facilidad para la extracción de los suelos de alteración que se pueden utilizar como suelos tolerables para la formación de rellenos y como suelos

para definir la explanada (suelos estabilizados tipo 1 y 2). Además, si fuera necesario, también se podría explotar la parte más superficial de la roca, grado de meteorización IV, para proporcionar material tipo “todo uno”. El resto de litologías tienen unos suelos de alteración de carácter “marginal”, según el PG-3, lo que condiciona definitivamente su reutilización en la obra. Por otra parte el resto de suelos cuaternarios, aluviales, fondos de valle y coluviales, tienen muy limitado su reutilización, bien por definirse como marginales, como ocurre con fondos de valle y coluviales o bien por su escasa entidad y la problemática medioambiental que conllevaría su posible excavación, caso de los aluviales.

Por tanto, se realizó un estudio minucioso de las posibilidades de extracción de materiales graníticos, en un área aledaña a la traza. Así, se ha elegido como zona idónea un área coincidiendo con un desmonte, entre los pp. kk. 10+300 y 10+900 del tramo Palas de Rei-Melide de la A-54 (clave 12-LU-4620.A), a unos 4 km de distancia del proyecto actual, donde se atraviesa la litología más favorable (unidad granítica).

En el apéndice correspondiente del presente anejo se incluye un plano donde se delimita el área total estudiada, con las investigaciones realizadas para su estudio, además de las que se efectuaron en su día para definir las condiciones geotécnicas del trazado del tronco, y en el que se plasman las profundidades de explotación de los distintos materiales, a partir de los cuales se han estimado los volúmenes. Más abajo se han incluido unas figuras que, de manera gráfica, detallan la distribución y profundidad estimada de cada uno de los materiales de interés dentro del ámbito estudiado.

Las características generales de la zona definida para su posible explotación son:

- Localización: Dos áreas, a ambos lados de la traza de unos 65.000 m², la ubicada al sur y 82.000 m² la del norte, a la altura del desmonte existente entre los pp kk 10+300 y 10+900 del tramo entre Palas de Rei-Melide de la A-54 (clave 12-LU-4620.A). Se encuentra dentro del término municipal de Palas de Rei. La delimitación geográfica del mismo se incluye en los planos que se adjuntan en el apéndice correspondiente. A continuación, se incluyen dos figuras, la primera de localización general de la zona de estudio y la segunda de detalle de aquella.

de los suelos de alteración del granito es tolerable y su reutilización es la que ha quedado reflejada en el apartado de los suelos de la traza, como relleno tipo terraplén y para formar el suelo estabilizado tipo 1 y 2 de la explanada. Además, se ha analizado la posibilidad de excavar material con grado de meteorización IV para formar rellenos tipo "Todo Uno". El detalle de los resultados de los ensayos se puede consultar en el Apéndice correspondiente a los ensayos de laboratorio.

- **Volúmenes estimados:** Analizada toda la información disponible, se han efectuado una serie de planos, en los que se puede apreciar, la estimación de espesores, tanto de los suelos tolerables como de los materiales "Todo Uno". A continuación, se incluyen unas figuras, en las que se plasma dicha información.

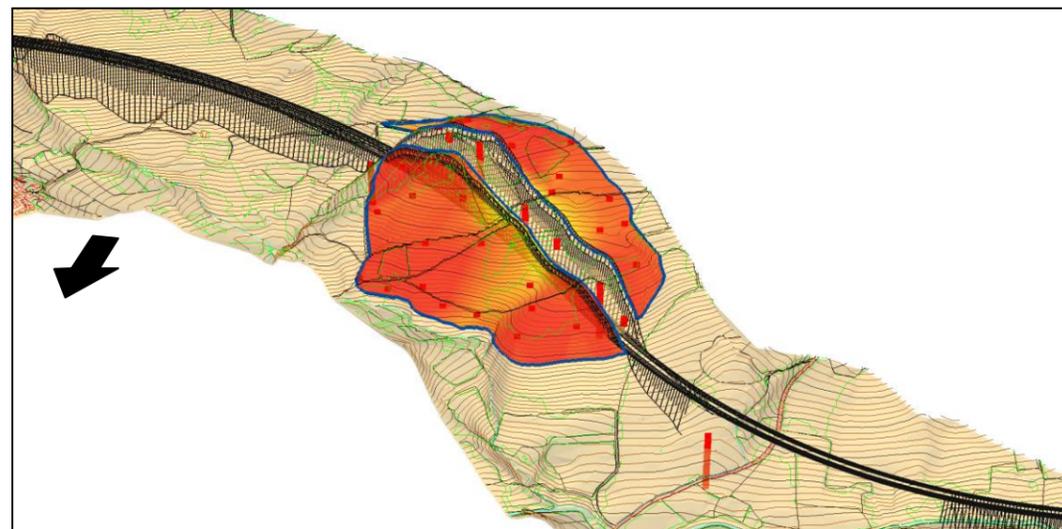


Figura 47. Localización de la posible zona de extracción. Distribución de profundidades de suelos tolerables, según escala de colores de la figura siguiente

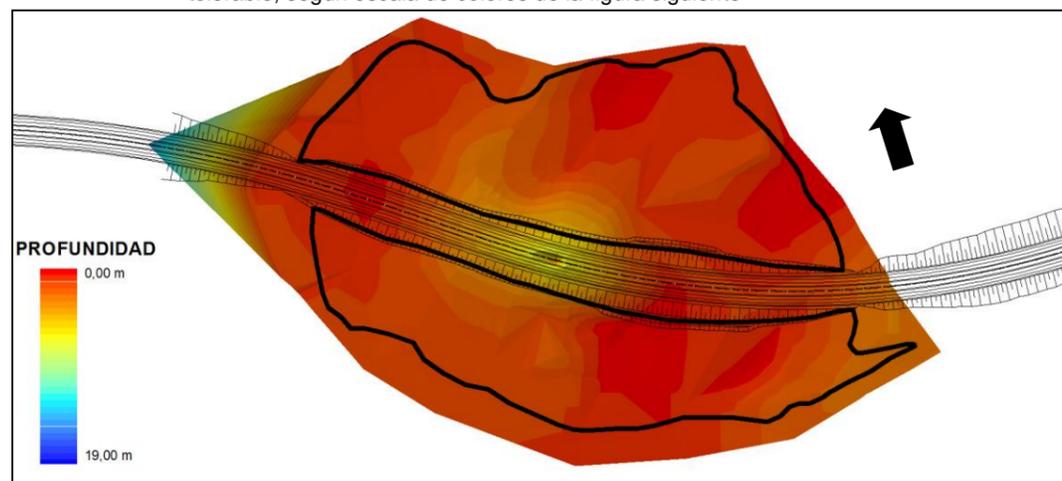


Figura 48. Detalle de la distribución de profundidades de suelos tolerables

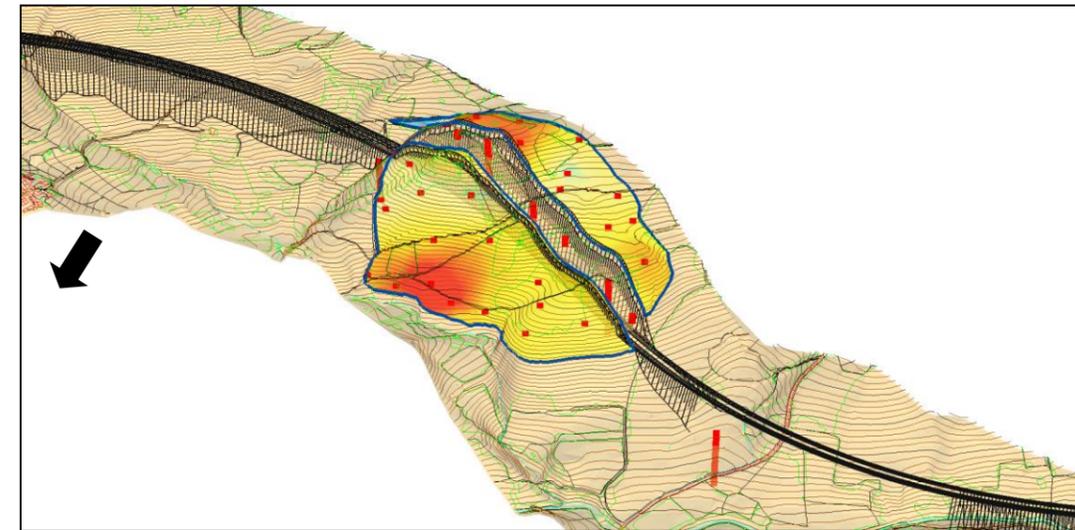


Figura 49. Localización de la posible zona de extracción. Distribución de profundidades de materiales tipo "Todo Uno". (Granitoide de Grado de meteorización IV), según escala de colores de la figura siguiente

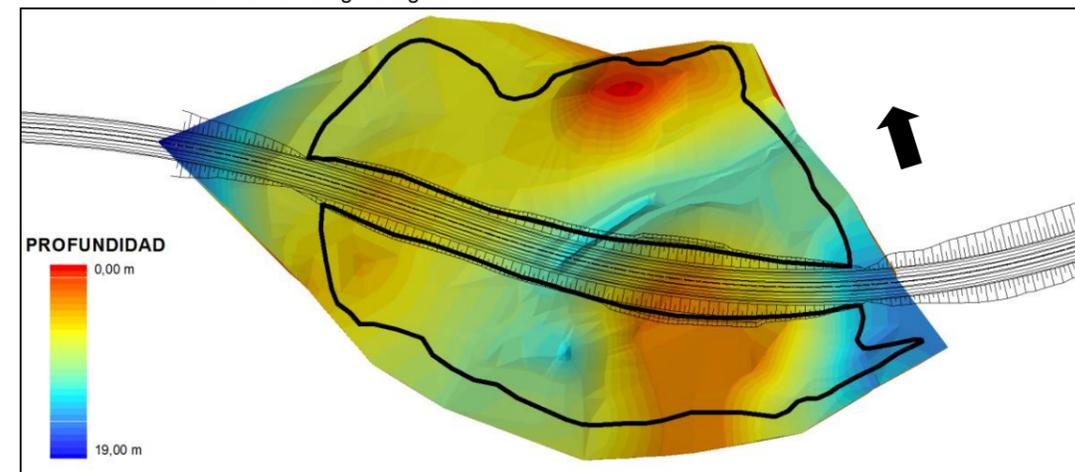


Figura 50. Detalle de la distribución de profundidades de materiales tipo "Todo Uno". (Granitoide de Grado de meteorización IV)

Por último y, teniendo en cuenta todo lo anterior, a continuación, se adjunta un cuadro resumen en el que se especifica la estimación de los volúmenes de los distintos materiales de interés para la obra, distribuidos en las dos áreas definidas, sur y norte, así como, su posible reutilización.

Clasificación de áreas estudiadas

MATERIAL	CLASIFICACIÓN SEGÚN PG3	VOLUMEN (m³)	REUTILIZACIÓN
Suelo de alteración (granito G. M. V)	Tolerable	Sur: 90.000 Norte: 100.000	-Terraplén -Suelo estabilizado 1 y 2
Granito (G. M. IV)	Todo uno	Sur: 340.000 Norte: 425.000	- Relleno tipo: Todo Uno

En total se podría extraer del orden de unos **190.000 m³ de suelo tolerable-suelos estabilizado tipo 1 y 2** y unos **765.000 m³** de granito de Grado de meteorización IV, apto para su uso en la formación de rellenos tipo **“Todo Uno”**.

Vertederos

Se proponen las mismas canteras **CxC02 “Richinol”**. o bien la **CxC03 “Prebetong-Furelos”**, para la recogida de los sobrantes.

4.3.3. CONCLUSIONES

En caso de ser necesario y teniendo en cuenta los requisitos solicitados por las distintas capas de firmes del Proyecto, los ensayos de calidad del árido suministrados por las propias explotaciones y los de contraste realizados en este Proyecto, así como criterios de distancia a la traza y experiencia en el suministro, las explotaciones recomendadas son las siguientes:

- Relleno: se pueden formar con los materiales excavados en la traza del proyecto (materiales tipo Todo uno), complementados con los pertenecientes al préstamo investigado en materiales graníticos, en caso de ser necesario.
- Áridos para capa de rodadura: Después de desechar las canteras más próximas por no cumplir con el valor de CPA, la explotación más adecuada para suministrar este tipo de árido es la CPO01, **“Portodemouros”**, a falta de confirmar con ensayos de contraste.
- Áridos para hormigones y zahorras: En el caso de que con los volúmenes excavados de la obra no se alcancen tales necesidades de dichos materiales, prácticamente todas las canteras inventariadas explotan materiales válidos para estos usos por lo que las más interesantes son las más cercanas. En este caso la traza, pasa a unos 8 km, de la cantera **CxC02 “Richinol”**, de la que se podría abastecer de estos áridos o bien de la **CxC03 “Prebetong-Furelos”**, a una distancia similar.
- Estabilizado “in situ” con cemento, suelo estabilizado tipo 1 y 2: Los materiales estudiados en la posible zona de préstamo también cumplen dichas condiciones, en caso de ser necesarios.

- Suelo seleccionados y adecuados. Estos tipos de suelos no se han detectado entre los que se excavan, por lo que su procedencia, en caso de ser necesaria, será externa, concretamente, se propone si hiciera falta la cantera **CxC02 “Richinol”**. o bien la **CxC03 “Prebetong-Furelos”**, a una distancia similar.
- Escollera. Los materiales excavados pueden ser utilizados para formar escolleras, en caso de ser necesaria. Si hiciera falta podría proceder también de la cantera próxima a la traza, **CxC02 “Richinol”** o bien la **CxC03 “Prebetong-Furelos”**.
- En el apéndice 3.3 figuran los resultados de los ensayos de laboratorio disponibles de las canteras
- En los apéndices 3.4 y 3.5 figura un cuadro resumen con los resultados de los ensayos de laboratorio disponibles de los préstamos

4.4. COEFICIENTES DE PASO

Para relacionar el volumen “in situ” con el volumen de “puesta en obra” de los materiales a emplear en los rellenos del Proyecto, se adoptará el siguiente concepto de “coeficiente de paso”:

$$C_P = \frac{\text{Volumen en obra}}{\text{Volumen "in situ"}}$$

El coeficiente de paso de los rellenos tipo “todo-uno” y de los pedraplenes puede expresarse en función de la porosidad del material puesto en obra mediante la siguiente relación:

$$C_P = \frac{1}{1 - n}$$

En el caso de terraplenes, el coeficiente de paso se podrá obtener mediante la relación entre la densidad “in situ” y la densidad de puesta en obra. En general la densidad seca exigida para los terraplenes será la correspondiente a una compactación del 95% DMPM.

$$C_P = \frac{\gamma_d^{in situ}}{\gamma_d^{en relleno}} = \frac{\gamma_d^{in situ}}{\gamma_d^{95\%PM}}$$

El valor de dicho coeficiente dependerá, por tanto, de los materiales a emplear para la construcción de los rellenos, del tipo de relleno a construir y de la compactación que se realice.

Para cada tipo de material se ha obtenido su coeficiente de paso a aplicar en el “Estudio de Movimiento de Tierras” de la siguiente manera:

$$\text{Volumen en relleno} = C_P \text{ Volumen } in situ$$

De la misma manera para relacionar el volumen “in situ” con el volumen del material “colocado en vertedero”, de los suelos excavados en la traza, no aprovechables o que no se deseen utilizar, se adoptará el siguiente concepto de “coeficiente de paso”:

$$C_P = \frac{\gamma_d^{\text{in situ}}}{\gamma_d^{\text{en vertedero}}}$$

Con lo que:

$$\text{Volumen en vertedero} = C_P \cdot \text{Volumen in situ}$$

En el caso de colocación de los materiales en vertedero se puede suponer una compactación del orden del 75 – 80% de la exigida en los rellenos.

La determinación de los coeficientes de paso se ha realizado a partir de los valores de la densidad seca y de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado obtenidos en los ensayos de laboratorio. En los casos en los que no se disponía de datos suficientes para determinar un valor del coeficiente de paso, se han estimado teniendo en cuenta tanto datos bibliográficos y datos de proyectos similares, como las características de los materiales.

Adicionalmente, se tienen los siguientes valores recomendados en la nota de servicio 3/2012, “Recomendaciones sobre la Campaña Geotécnica en los Proyectos de la Dirección General de Carreteras”.

Coeficientes de paso recomendados por la N.S. 3/2012

Parámetro	Valor por defecto	Descripción
C_P^P	1,20	Coeficiente de paso para construcción de pedraplenes
C_{pr}^V	1,20	Coeficiente de paso de materiales tipo suelo con destino a vertedero
C_{ps}^V	1,30	Coeficiente de paso de materiales tipo roca con destino a vertedero

En base a todo lo anterior, los valores de los coeficientes de paso propuestos para la realización del “Estudio de Movimiento de Tierras” son los siguientes:

Coeficientes paso propuestos

	UNIDAD	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN	COEF.PASO A RELLENO	COEF.PASO A VERTEDERO
SUELOS MARG.	Suelos de alteración, excepto ganito	Medios mecánicos	Vertedero	-	1,20
SUELO TOLERABLE	Granito G. M. V	Medios mecánicos	Explanada tolerable	1,05	1,20
TODO UNO	ROCAS G. M. IV	Ripable	Todo-uno	1,10	1,30
PEDRAPLÉN	ROCAS G. M. III-II	Voladura	Pedraplén	1,20	1,30

4.5. VOLÚMENES NECESARIOS Y DISPONIBLES

A continuación, se indica un resumen de los volúmenes de materiales térreos y/o rocosos necesarios y disponibles en la obra.

4.5.1. VOLÚMENES NECESARIOS

Según el desglose del movimiento de tierras existente, los volúmenes de material (en m³) para la formación de los rellenos y formación de explanada en fondo de desmonte tras aplicar los coeficientes de paso son, aproximadamente, los siguiente:

Volúmenes disponibles de distintos tipos de material a partir de las excavaciones del trazado

MATERIAL	Vol. Ud. Desmonte (m ³)
Tierra Vegetal	23.163,65
Marginal	84.080,39
Todo uno	24.709,90
Pedraplén	15.076,93

Las **necesidades de material** establecidas según los tipos de relleno son las siguientes:

Volúmenes de materiales para la formación de capas de relleno

MATERIAL	Vol. en Ud. Terraplén (m ³)
Terraplén	27.446,81
Pedraplén	6.683,18
Suelo tolerable (explanada)	9.963,03
Suelo adecuado (explanada caminos)	3.983,60
Suelo estabilizado 2 (explanada)	4.100,88

Las **necesidades de áridos** establecidas para la formación del firme son las siguientes:

MATERIAL	Volumen (m ³)
Zahorras	10.532
Áridos de la capa de rodadura	2.232

4.6. CONCLUSIONES

A continuación, se exponen las principales conclusiones de lo expuesto anteriormente:

- Los materiales necesarios para la formación de los rellenos procederán de la excavación de rocas de GM IV (relleno tipo Todo Uno) y GM II-III (material tipo Pedraplén) de la traza.
Se ejecutarán rellenos tipo pedraplén en el tronco (pp.kk. 0+880 – 1+060 y 1+290 – 1+390, ver justificación en apartado 7.7.1 del anejo 7) y en el saneo del camino paralelo M.D. (eje 16).
Los rellenos con material tipo todo-uno se llevarán a cabo en el resto de rellenos y terraplenes de las obras de tierra hasta el agotamiento de este material. En caso de ser necesario, se complementarán los terraplenes con material tipo pedraplén, según se indica en el anejo 9 de movimiento de tierras.
- Los materiales para la formación de las distintas explanadas procederán de préstamos en el caso de los suelos estabilizados tipo 1 y 2; de canteras próximas inventariadas como la cantera **Richinol** o la cantera **Prebetong-Furelos** ; y de la propia excavación de los niveles más sanos y profundos del material GM V en el caso de los suelos tolerables.
- La idoneidad del material para su uso como suelo estabilizado con cemento, queda comprobada con los ensayos de la reactividad potencial con los álcalis aportados en el apéndice 3.5.
- Las zahorras artificiales para formar las capas del firme deberán utilizarse los materiales de las explotaciones próximas a la obra, cantera **Richinol** o la cantera **Prebetong-Furelos**, a una distancia similar de la traza.
- Los áridos a utilizar para formar la capa de rodadura procederá de la cantera denominada **Portodemouros**, a unos 37 km de la traza. Este extremo falta por confirmar, realizar ensayos de contraste.

En el siguiente cuadro resumen se especifican todas las necesidades anteriormente descritas, una vez aplicados los coeficientes de paso en los materiales excavados.

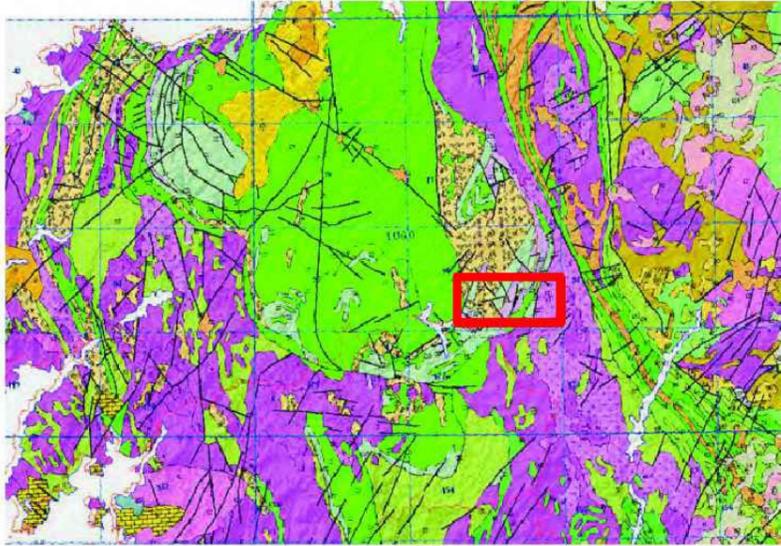
Resumen de utilización de material

NECESIDADES			PROCEDENCIA	
CAPAS		VOLUMEN (m³)	LOCALIZACIÓN	VOLUMEN DISPONIBLE (m³)
ÁRIDOS CAPA DE RODADURA		2.232	Cantera Portodemouros	Suficiente para la obra
ZAHORRA ARTIFICIAL		10.532	Cantera Richinol Cantera Preb.-Furelos	Suficiente para la obra
CAPAS DE RELLENO y EXPLANADAS	EXPLANADAS	SUELO ESTABILIZADO 2	Suelo de alteración del granito (G. M.V) Préstamo	Suficiente para la obra
		SUELO TOLERABLE	Suelo de alteración del granito (G. M.V). Préstamo	Suficiente para la obra
		SUELO ADECUADO	Cantera Richinol Cantera Preb.-Furelos	Suficiente para la obra
	NÚCLEO Y CIMIENTO	TODO-UNO (TERRAPLÉN)	ROCA (GR IV). Traza	Suficiente para la obra
		PEDRAPLÉN	ROCA (GR II-III). Traza	Suficiente para la obra
VERTEDERO		119.337,48	Suelos marginales (suelos de alteración de rocas, excepto granito), Q _{FV} , Q _C . Excedentes	-

APÉNDICE 1 CARTOGRAFÍAS TEMÁTICAS

1.1 MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000 (PLAN GEODE - IGME)

Localización del Mapa



Unidades Geológicas

JURÁSICO

4 Doleritas y/o diabasas

PÉRMICO

12 Cuarzo

MISSISSIPIENSE

20 Facies porfídicas de grano grueso-muy grueso

PENSILVANIENSE

36 Facies de grano medio

PALEOZOICO

127 Metabasitas en facies de esquistos verdes

128 Rocas ultrabásicas serpentizadas (serpentinitas)

129 Esquistos pelíticos

131 Liditas

132 Flasegabros y anfibolitas

133 Rocas ultrabásicas serpentizadas

162 Anfibolitas

163 Eclogitas

165 Rocas ultramáficas

170 Metasamitas y paragneises (Ud. O Pino)

171 Metasamitas (grauvacas) y metapelitas (Ud. Betanzos)

182 Ortogneis de Corredoiras milonitizado

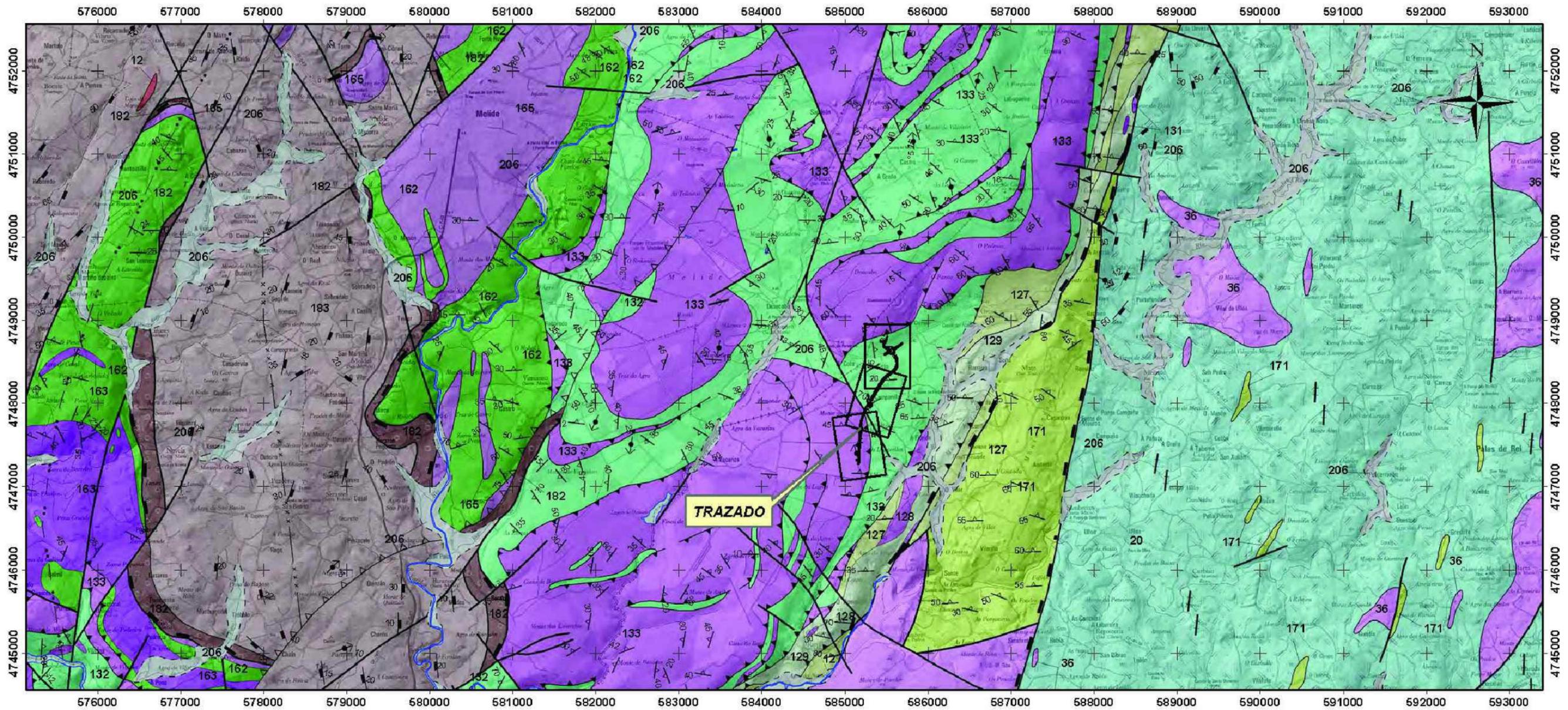
183 Ortogneis de Corredoiras

188 Metagabros (Monte Castelo)

HOLOCENO

206 Aluvial

210 Eluvial-coluvial



CÓDIGO:	
DIBUJADO:	
REVISADO:	
FECHA:	
Nº REVIS:	



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:



ESCALAS:
E: 1/50000
ORIGINAL DN A-1
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE
REMONDE CON LA CARRETERA N-547

CLAVE:
12-LU-4620.B

Nº ANEJO:
2-Ap 1.1
HOJA ... DE ...

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
CARTOGRAFÍAS TEMÁTICAS
MAPA GEOLOGICO A ESCALA 1:50.000
(PLAN GEODE - IGME)

FECHA:
JULIO 2023
Nº PÁGINA:

1.2 MAPA GEOTÉCNICO GENERAL A ESCALA 1:200.000 (IGME)

LEYENDA

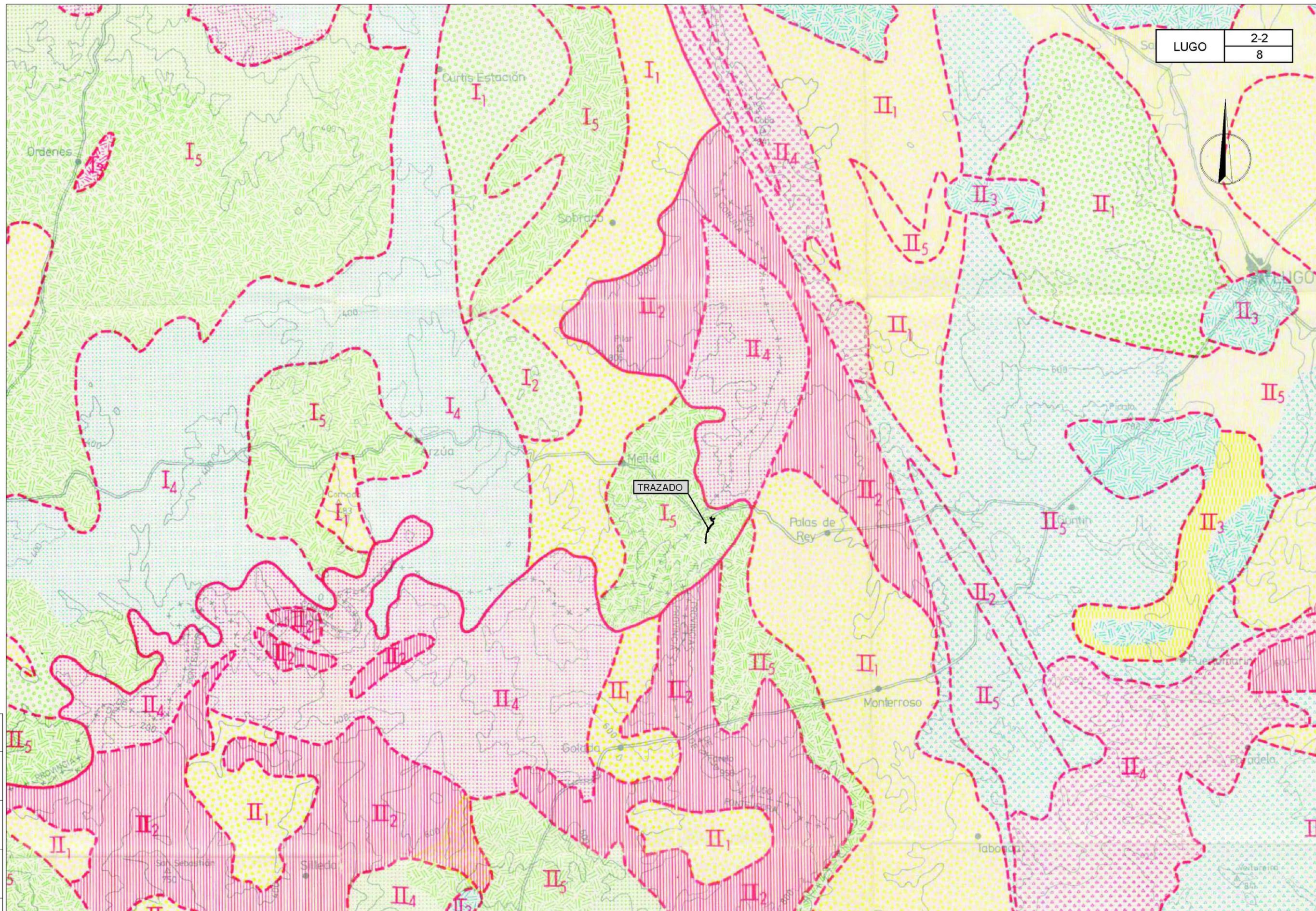
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES	
	Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.		Problemas de tipo geomorfológicos e hidrológicos		Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (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
	Problemas de tipo Litológicos e Hidrológicos.		Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).		Problemas de tipo Geomorfológicos.		Problemas de tipo geomorfológicos
	Problemas de tipo Litológicos e Hidrológicos.		Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).		Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.		Problemas de tipo litológicos y geomorfológicos

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
	Color	Patrón	Color	Patrón	Color	Patrón	Color	Patrón		
Muy Favorables	White	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos y Geomorfológicos e Hidrológicos	De Capacidad de carga	I			
Favorables	Yellow	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Litológicos e Hidrológicos	Geomorfológicos y Geotécnicos	Geomorfológicos y Geotécnicos	Geomorfológicos y Geotécnicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Asientos	
Aceptables	Green	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geotécnicos Varios		
Desfavorables	Blue	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)			
Muy Desfavorables	Pink									

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I	GRANITOS NEGRES GRANODIORITAS	Ondulada a llera, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga alta, estable, sin peligro de asentos.
	GRANITOS NEGRES	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 15 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje aceptable. Capacidad de carga alta, sin peligro de asentos, algún peligro de caída de bloques.
	SEDIMENTOS RECIENTES	Llana, pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asentos diferidos.
	ESQUISTOS ANFIBOLITAS	Alomada a montañosa, pendientes generales variables. Terrenos impermeables con recubrimientos impermeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos, recubrimiento: capacidad de carga media, asentos medios diferidos, inestable.
	ESQUISTOS, ROCAS BASICAS	Ondulada a llera, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables con recubrimiento impermeable, drenaje deficiente. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos; recubrimiento: capacidad de carga media, asentos medios diferidos, inestable.
II	GRANODIORITAS, GRANITOS, METAGRAUWACAS	Ondulada a llera, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables con recubrimiento permeable, drenaje deficiente mejorado por percolación en algunas zonas. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos; recubrimiento: capacidad de carga alta, peligro de asentos a corto plazo.
	GRANODIORITAS, GRANITOS, METAGRAUWACAS	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 30 por ciento. Terrenos semipermeables con recubrimientos permeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asentos; recubrimiento poco importante en la mayor parte del Área.
	SEDIMENTOS RECIENTES	Llana, pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asentos diferidos.
	FILTAS Y PIZARRAS CUARCITAS Y ARCOSAS ROCAS BASICAS	Montañosa, las pendientes generales pueden llegar a pasar del 30 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje favorable. Capacidad de carga alta sin peligro de asentos, inestable.
	FILTAS Y PIZARRAS ESQUISTOS	Llana a ondulada, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables y permeables, drenaje de aceptable a deficiente. Sustrato con capacidad de carga alta, sin peligro de asentos, inestable.

CÓDIGO:	Nº REVIS.:
DIBUJADO:	FECHA:
REVISADO:	



CÓDIGO:	
DIBUJADO:	
REVISADO:	
FECHA:	
Nº REVIS.:	

1.3 MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES A ESCALA 1:200.000 (IGME)

LEYENDA

CUATERNARIO		Q	Q	Aluvial y diluvial
NEOG.	MIOCENO	M	M	(Indiferenciado)
SILURICO		S	S	Cuarcitas
ORDOVIC	MEDIO	OR ^{2-S}	OR ^{2-S}	Pelitas
	INFERIOR	OR ^{2-Q}	OR ^{2-Q}	Areniscas
		OR ¹	OR ¹	Pelitas
		OR ^{1-M}	OR ^{1-M}	Pelitas con inyecciones magmáticas y migmatíticas
CAMBRICO	ACADIENSE	C ^{AZ-OR}	C ^{AZ-OR}	Pelitas, areniscas y subarcosas
		C ^{Alc}	C ^{Alc}	Calizas
		C ^{Alc}	C ^{Alc}	Esquistos, calizas y dolomías
	GEORGIENSE	C ^{Alq}	C ^{Alq}	Cuarcitas
		C ^{Alp}	C ^{Alp}	Pelitas y carbonatos
		C ^{Alac}	C ^{Alac}	Cuarcitas y conglomerados (Indiferenciado)
		PC-Pal	PC-Pal	Inyecciones magmáticas y migmatíticas
PRECAMBRICO		PC	PC	Pelitas
		PC _m	PC _m	Metagrawacas

ROCAS ACIDAS

	o ^{Ybm}	Granito orientado de 2 micas
	p ^J	Granito porfídico
	p ^b	Granito porfídico con biotita
	p ^{Ybm}	Granito porfídico de 2 micas
	T ^{bm}	Granito de 2 micas
	T ^A	Granito de anatexia
	T ²	Granodiorita tardía
	T ¹	Granodiorita precoz
	T ^b	Granodiorita con biotita
	T ^l	Leucógranodiorita
	G ¹⁰	Gneis granítico ojoso
	G ¹¹	Gneis granítico blastomilonítico

ROCAS BASICAS

	G	Gabro
--	---	-------

ROCAS ULTRABASICAS

	M _B	(Indiferenciado)
--	----------------	------------------

ROCAS METABASICAS

	M _{MB}	(Indiferenciado)
	A	Antibolitas

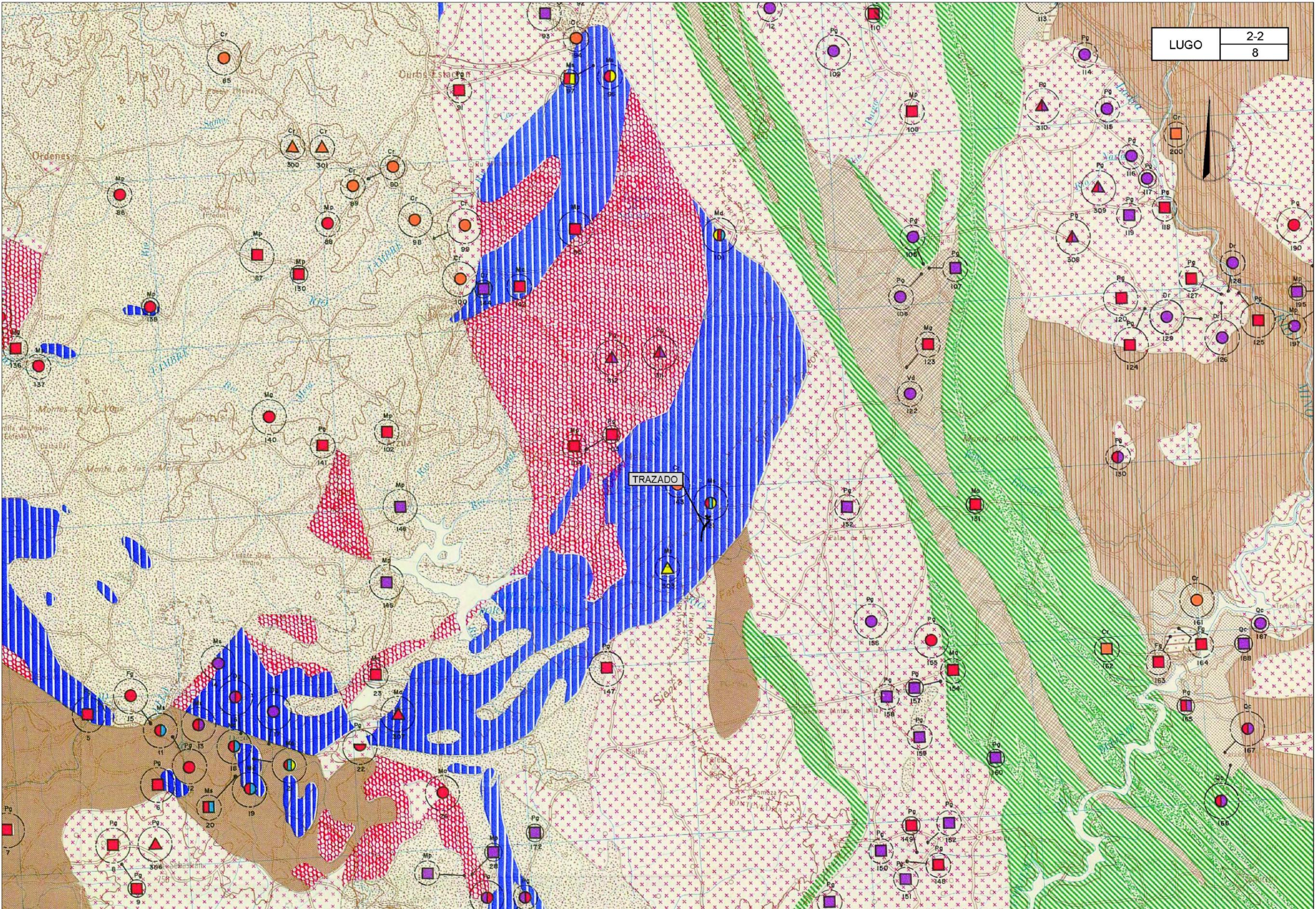
YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

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

SIMBOLOGIA Y CLAVE DE ROCAS INDUSTRIALES

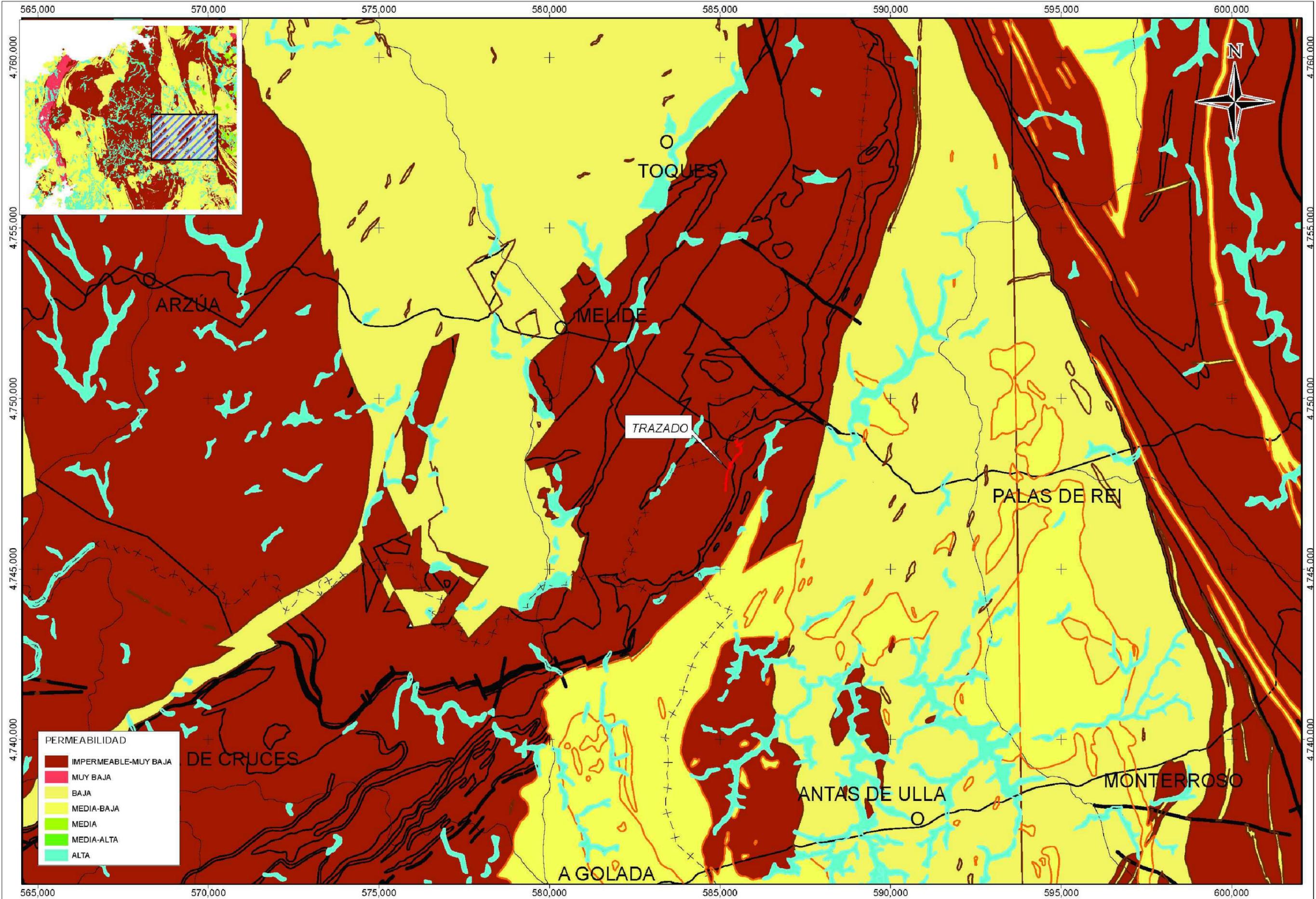
Cr	Arcilla	Ma	Anfibolita	Ms	Serpentina
Ck	Caolín	Md	Dunita	Pg	Granito y Granodiorita
Da	Arenisca	Mg	Gneis	Pr	Gabro
Dg	Grava	Mp	Pizarra	Qc	Caliza
Dr	Arena	Mq	Cuarcita	Vd	Diabasa
Fg	Cuarzo				

CÓDIGO:	Nº REVIS.:
FECHA:	
REVISADO:	
DIBUJADO:	



CÓDIGO:	Nº REVIS.:
DIBUJADO:	FECHA:
REVISADO:	

1.4 MAPA HIDROGEOLÓGICO A ESCALA 1:100.000 (XUNTA DE GALICIA)



PERMEABILIDAD

Dark Red	IMPERMEABLE-MUY BAJA
Red	MUY BAJA
Orange	BAJA
Light Orange	MEDIA-BAJA
Yellow	MEDIA
Light Green	MEDIA-ALTA
Light Blue	ALTA

CÓDIGO:	
DIBUJADO:	
REVISADO:	
FECHA:	
Nº REVIS.:	



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
 SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCAÇÃO DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
 Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **INTEC**

ESCALAS:
 E: 1/100000
 ORIGINAL DN A-1
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547

CLAVE:
 12-LU-4620.B

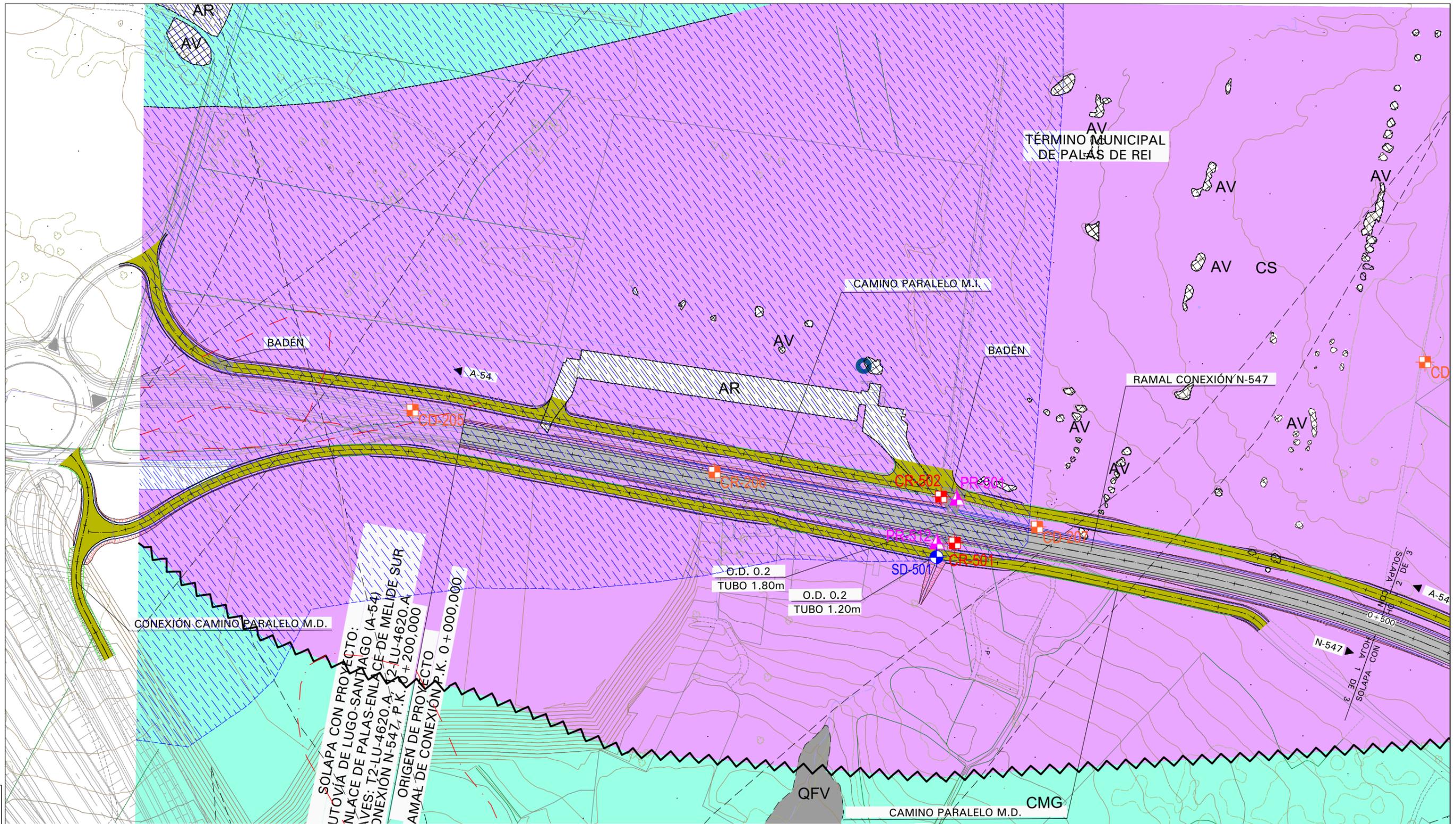
Nº ANEJO:
 2-Ap 1.4
 HOJA 1... DE 1...

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 CARTOGRAFÍAS TEMÁTICAS
 MAPA HIDROGEOLÓGICO
 (XUNTA DE GALICIA)

FECHA:
 JULIO 2023
 Nº PÁGINA:

APÉNDICE 2 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DE DETALLE

2.1 PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA A ESCALA 1:1.000



SOLAPA CON PROYECTO:
 UTOVIA DE LUGO-SANTIAGO (A-54)
 ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
 LINES: T2-LU-4620.A, T2-LU-4620.A
 CONEXION N-547, P.K. 0+200,000

ORIGEN DE PROYECTO
 AMAL DE CONEXION P.K. 0+000,000

LEYENDA			
	CALICATA		Serpentinitas y peridotitas parcialmente serpentinizadas
	ENSAYO PENETRACION DINAMICA		Metagabros (Anfibolitas)
	SONDEO		Fondo de Valle
	PERFIL SISMICO 1		Pozo
	PERFIL SISMICO 2		Pozo Barrena
	PERFIL SISMICO 3		Zona Encharcada
	Rellenos		Zona mal drenaje vertical
	Vertidos		Contactos entre recubrimientos/depositos cuaternarios y de estos con el sustrato
	Contactos entre recubrimientos/depositos cuaternarios y de estos con el sustrato		Contacto entre zonas de diferentes grados de meteorizacion
	Contacto entre zonas de diferentes grados de meteorizacion		Contacto entre unidades del sustrato
	Contacto entre unidades del sustrato		Cabalgamiento

CODIGO:	Nº REVIS.:
DIBUJADO:	FECHA:
REVISADO:	



SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
 SECRETARIA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
 DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACION DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
 Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **SIEMMA**

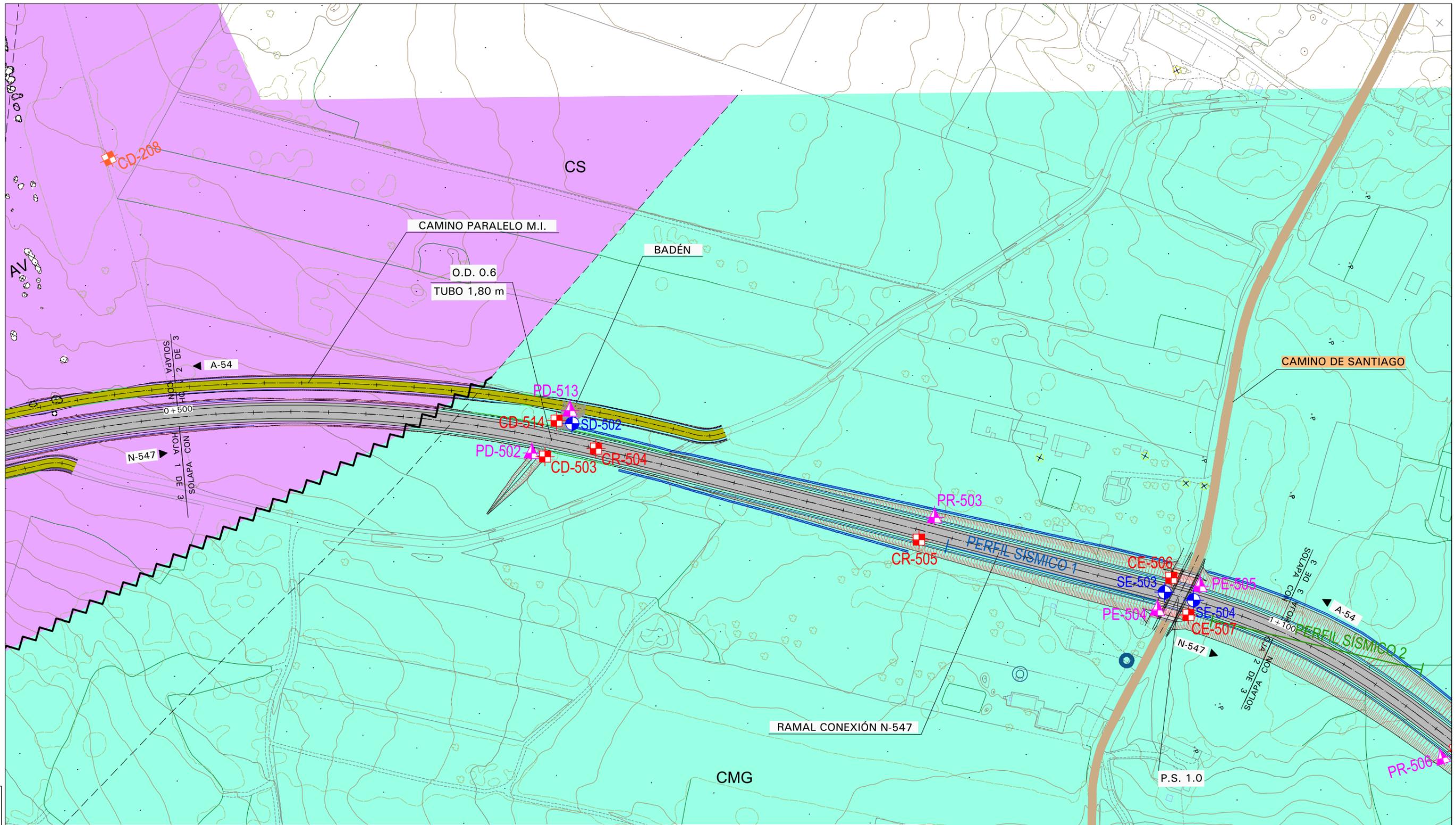
TITULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCION AUTOVIA LUGO - SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: RAMAL DE CONEXION DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547

ESCALAS:
 E: 1/1000
 ORIGINAL DN A-1
 GRAFICAS

CLAVE: 12-LU-4620.B
 Nº ANEJO: 2-Ap.2.1
 HOJA 1... DE 3...

DESIGNACION DEL PLANO:
 SITUACION DE PUNTOS INVESTIGADOS

FECHA: JULIO 2023
 Nº PAGINA:



LEYENDA			
	CALICATA		Serpentinitas y peridotitas parcialmente serpentinizadas
	ENSAYO PENETRACIÓN DINÁMICA		CMG Metagabros (Anfibolitas)
	SONDEO		Fondo de Valle
	PERFIL SÍSMICO 1		Pozo
	PERFIL SÍSMICO 2		Pozo Barrena
	PERFIL SÍSMICO 3		Zona Encharcada
			Zona mal drenaje vertical
			Contactos entre recubrimientos/depositos cuaternarios y de estos con el sustrato
			Contacto entre zonas de diferentes grados de meteorización
			Contacto entre unidades del sustrato
			Cabalgamiento

CÓDIGO:	Nº REVIS.:
DIBUJADO:	FECHA:
REVISADO:	



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
 SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCAÇÃO DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
 Unidad de Carreteras de Lugo

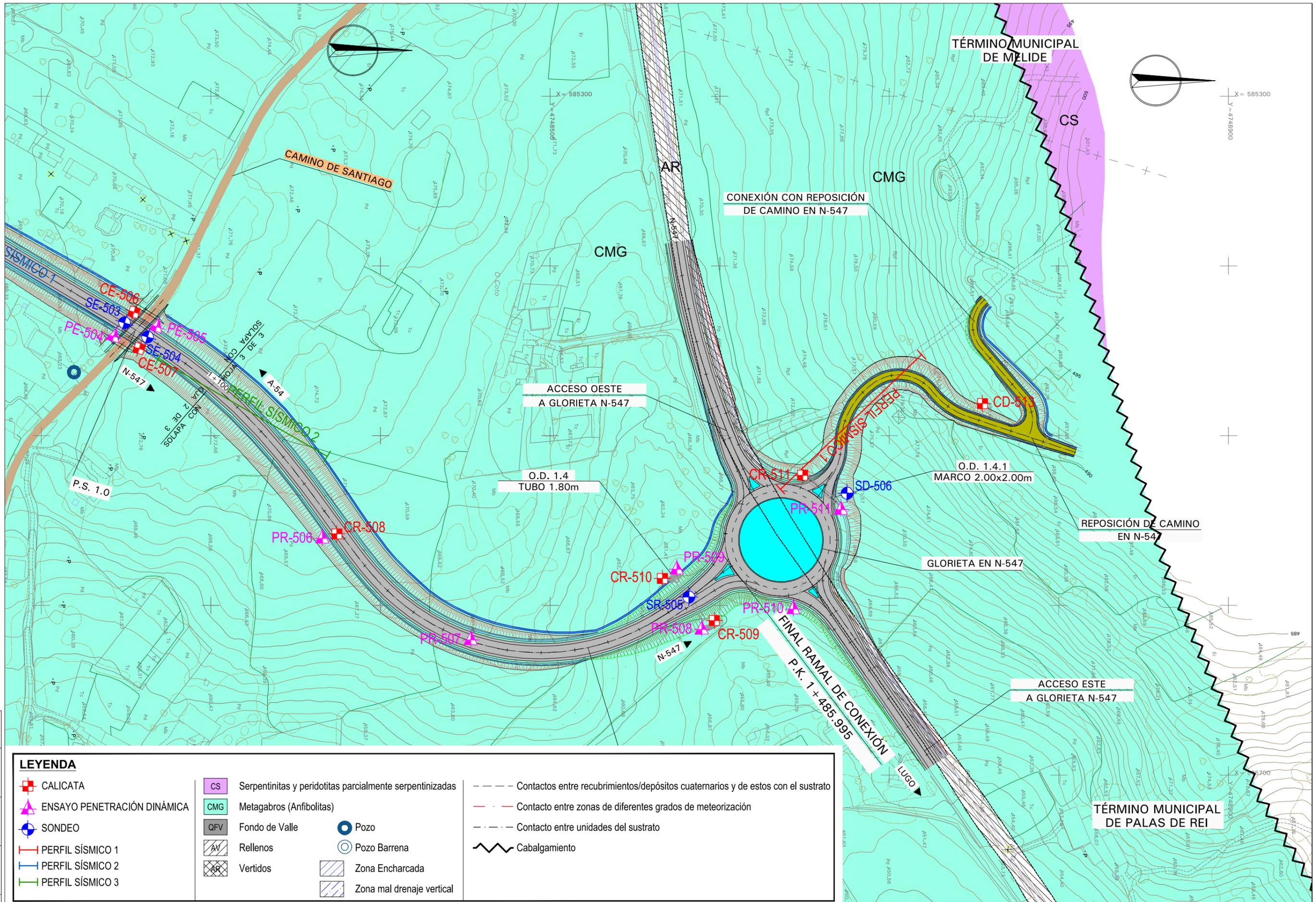
LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **INGENIERIA CIVIL**

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547

ESCALAS:
 E: 1/1000
 ORIGINAL DIN A-1
 GRÁFICAS

CLAVE: 12-LU-4620.B
 Nº ANEJO: 2-Ap.2.1
 HOJA 2. DE 3.

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 SITUACIÓN DE PUNTOS INVESTIGADOS
 FECHA: JULIO 2023
 Nº PÁGINA:



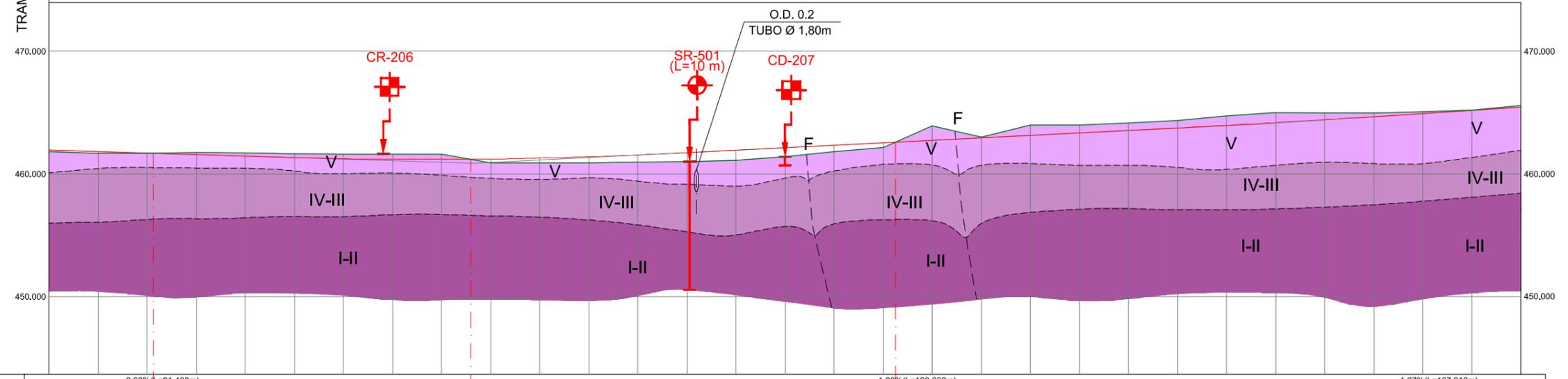
LEYENDA

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> CALICATA ENSAYO PENETRACIÓN DINÁMICA SONDEO PERFIL SÍSMICO 1 PERFIL SÍSMICO 2 PERFIL SÍSMICO 3 | <ul style="list-style-type: none"> Serpentinitas y peridotitas parcialmente serpentinizadas Metagabros (Anfibolitas) Fondo de Valle Rellenos Vertidos Pozo Pozo Barrera Zona Encharcada Zona mal drenaje vertical | <ul style="list-style-type: none"> Contactos entre recubrimientos/depositos cuaternarios y de estos con el sustrato Contacto entre zonas de diferentes grados de meteorización Contacto entre unidades del sustrato Cabalgamiento |
|---|---|---|

Nº REVIS.: _____
FECHA: _____
REVISADO: _____
DIBUJADO: _____
CÓDIGO: _____

2.2 PERFILES LONGITUDINALES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS

SOLAPA CON PROYECTO
 AUTOVÍA LUGO-SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: ENLACE DE PALAS DE REI-ENLACE MELIDE SUR
 CONEXIÓN N-547, P.K. 0+200.000
 ORIGEN PROYECTO
 INICIO RAMAL DE CONEXIÓN; P.K. 0+000



PENDIENTES		-0.63%(L=91.438m)																					1.00%(L=198.262m)																					1.27%(L=167.910m)																				
COTAS	RASANTE	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296	461,296																													
	TERRENO	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287	461,287																													
DISTANCIAS	AL ORIGEN	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	540,000	560,000	580,000	600,000	600,000	600,000																														
		0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	540,000	560,000	580,000	600,000	600,000	600,000																														
TRAMO		DESMONTE										RELLENO										DESMONTE																																										
UNIDAD AFECTADA		CS										CS										CS																																										
EXPLANADA NATURAL		3										MARGINAL										MARGINAL																																										
ESP. TIERRA VEGETAL (m)		0,25										≈ 0,40										≈ 0,30 - 1,00																																										
DESMONTES	EXCAVABILIDAD	FÁCIL										FÁCIL										FÁCIL																																										
	REUTILIZACION	VERTEDERO										VERTEDERO										VERTEDERO																																										
	TALUD	3H/2V										3H/2V										3H/2V																																										
	MED. CORRECTORAS	-										-										-																																										
RELLE- NOS	TALUD	-										SANEY Y ROCA										-																																										
	CIMENTACION	-										O.D.T. 0.2										-																																										
CIMENTACION DE ESTRUC.		POSIBILIDAD DE SANEY Y ALCANZAR ROCA																																																														
OBSERVACIONES																																																																

CÓDIGO:	Nº REVIS.:
FECHA:	
REVISADO:	
DIBUJADO:	

RAMAL CONEXIÓN N-547



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCAÇÃO DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **OSI-MIJA**

ESCALAS:
H:1/2.000
V:1/400
ORIGINAL
DW A-1

GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE
REMONDE CON LA CARRETERA N-547**

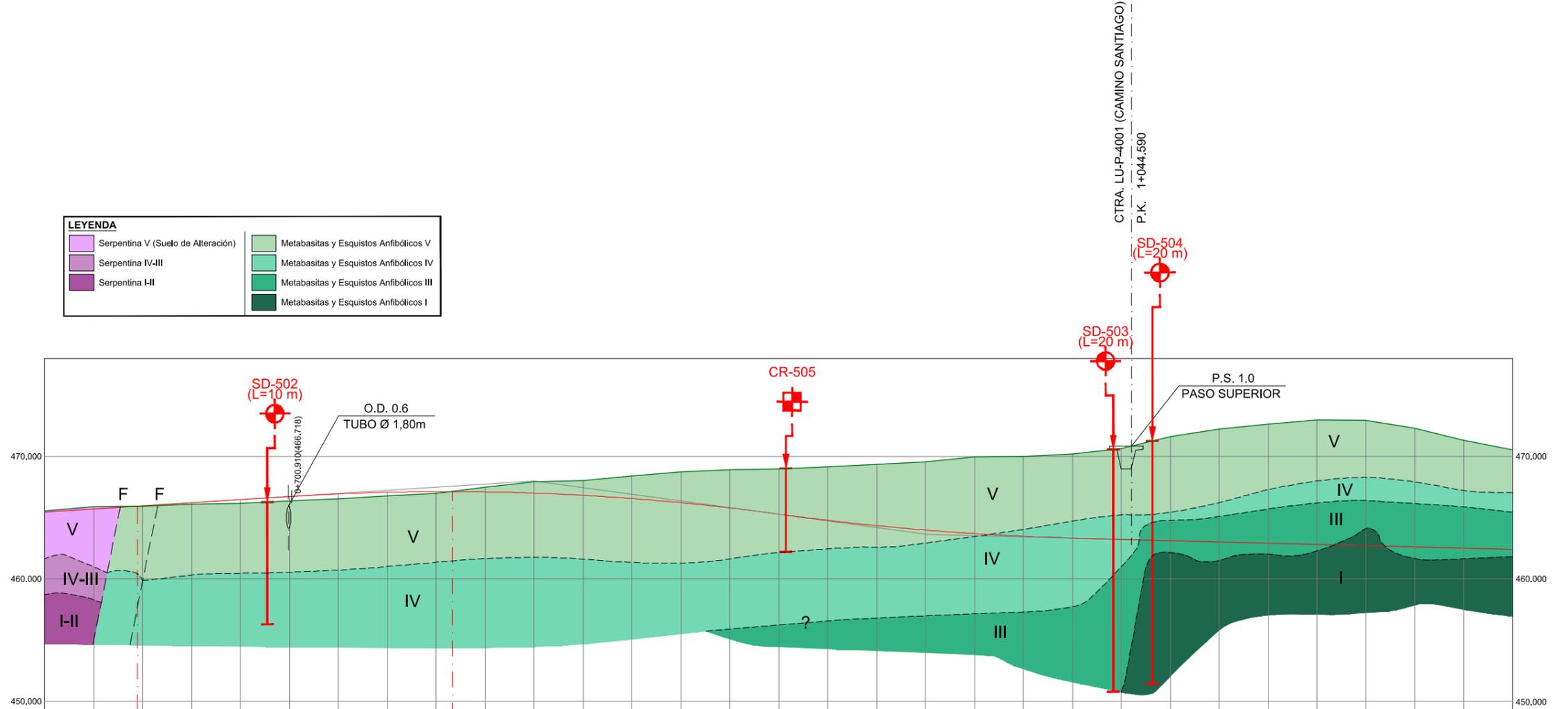
CLAVE:
12-LU-4620.B

Nº ANEJO :
2-Ap.2.2
HOJA ... DE ...

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
**PERFILES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS
PERFIL LONGITUDINAL TRONCO**

FECHA:
JULIO 2023
Nº PÁGINA:

LEYENDA	
Serpentina V (Suelo de Alteración)	Metabasitas y Esquistos Anfíbólicos V
Serpentina IV-III	Metabasitas y Esquistos Anfíbólicos IV
Serpentina I-II	Metabasitas y Esquistos Anfíbólicos III
	Metabasitas y Esquistos Anfíbólicos I



PENDIENTES			1.27%(L=167.910m)	-2.69%(L=2.946m)																-0.51%(L=250.965m)													
COTAS	RASANTE	465,547	465,591	465,594	465,598	466,198	466,452	466,706	466,960	467,214	467,468	467,722	467,976	468,230	468,484	468,738	468,992	492,246	492,500	492,754	493,008	493,262	493,516	493,770	494,024	494,278	494,532	494,786	495,040	495,294	495,548	495,802	496,056
	TERRENO	465,544	465,588	465,632	465,676	466,100	466,424	466,748	467,072	467,396	467,720	468,044	468,368	468,692	469,016	469,340	469,664	469,988	491,984	492,288	492,592	492,896	493,200	493,504	493,808	494,112	494,416	494,720	495,024	495,328	495,632	495,936	496,240
DISTANCIAS	AL ORIGEN	600,000	620,000	640,000	660,000	680,000	700,000	720,000	740,000	760,000	780,000	800,000	820,000	840,000	860,000	880,000	900,000	920,000	940,000	960,000	980,000	1000,000	1020,000	1040,000	1060,000	1080,000	1100,000	1120,000	1140,000	1160,000	1180,000	1200,000	
TRAMO	DESMONTE	RELLENO																DESMONTE															
UNIDAD AFECTADA	CS/CMG	CMG																CMG															
EXPLANADA NATURAL	MARGINAL	MARGINAL																TOLERABLE / TIPO 3															
ESP. TIERRA VEGETAL (m)	= 0,30	= 0,15 - 0,30																0,20 - 0,40															
DESMONTE	EXCAVABILIDAD	FÁCIL																60% EXCAVADORA / 30% RIPPER / 10% MARTILLO															
	REUTILIZACION	VERTEDERO																TOLERABLE / TODO UNO															
	TALUD	3H/2V																1H/1V															
	MED. CORRECTORAS	-																-															
RELLENOS	TALUD	MARGINAL																-															
	CIMENTACION	O.D.T. 0.6																-															
CIMENTACION DE ESTRUC.																																	
OBSERVACIONES		P.S. - 1.0																															

RAMAL CONEXIÓN N-547

CÓDIGO:	Nº REVIS.:
FECHA:	
REVISADO:	
DIBUJADO:	



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
 SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCAÇÃO DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
 Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **CONCIUM**



ESCALAS:
 H: 1/2.000
 V: 1/400 ORIGINAL
 DIN A-1
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONTE CON LA CARRETERA N-547

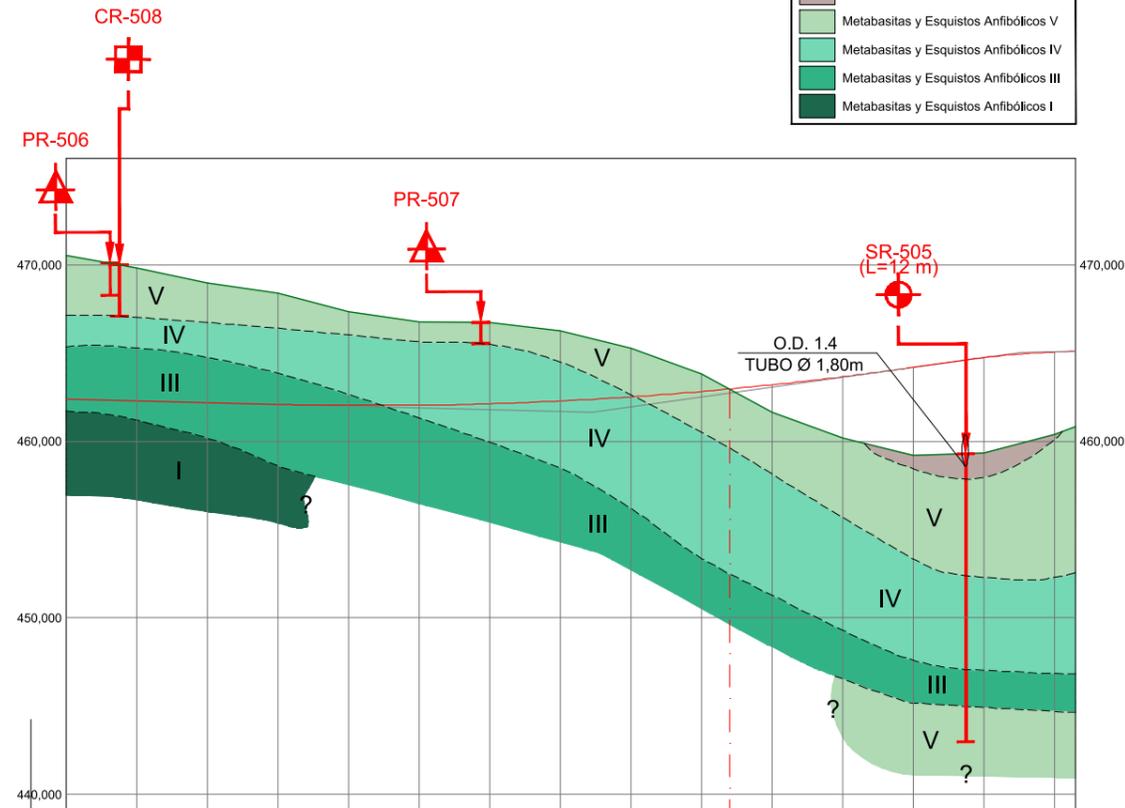
CLAVE:
12-LU-4620.B

Nº ANEJO:
2-Ap.2.2
 HOJA **2.** DE **4.**

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
**PERFILES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS
 PERFIL LONGITUDINAL TRONCO**

FECHA:
 JULIO 2023
 Nº PÁGINA:

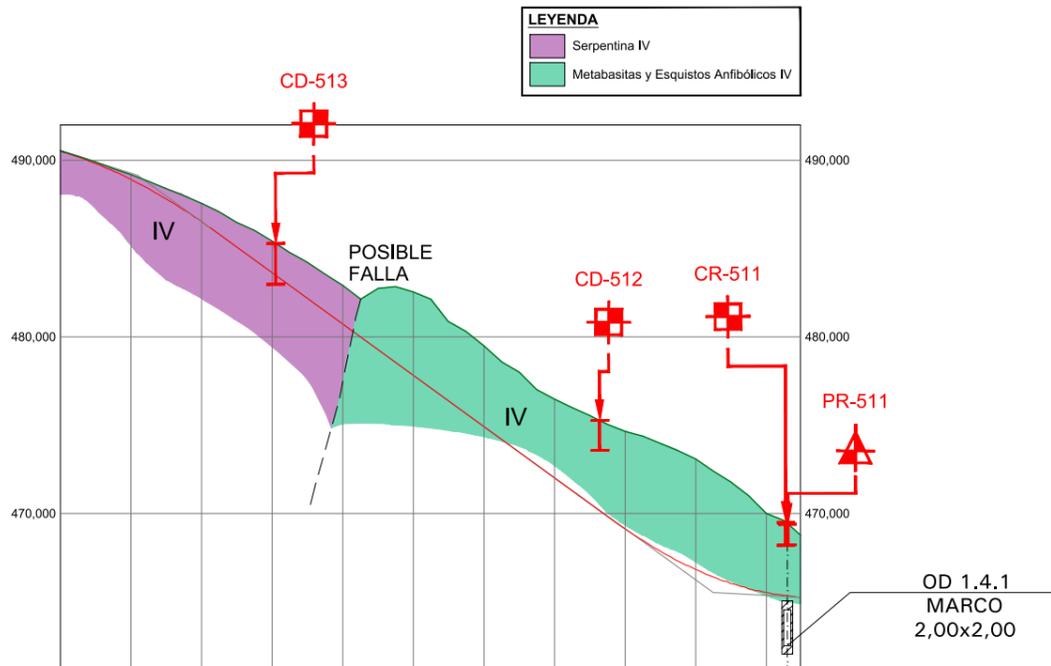
LEYENDA	
	Coluvión
	Metabasitas y Esquistos Anfibólicos V
	Metabasitas y Esquistos Anfibólicos IV
	Metabasitas y Esquistos Anfibólicos III
	Metabasitas y Esquistos Anfibólicos I



PENDIENTES		-0,51%(L=239,861m)										2,79%(L=17,239m)				0,28%(L=0,451m)				
COTAS	RASANTE	470,553	462,212	462,308	462,206	462,104	462,038	462,048	462,133	462,266	462,522	462,628	461,652	463,208	463,862	464,191	464,741	465,056	465,088	
	TERRENO	470,553	469,824	469,877	468,391	467,338	466,761	466,734	466,267	465,814	461,884	460,184	459,334	464,741	459,334	460,834	460,834	460,834	460,834	460,834
DISTANCIAS	AL ORIGEN	1,200,000	1,220,000	1,240,000	1,260,000	1,280,000	1,300,000	1,320,000	1,340,000	1,360,000	1,380,000	1,400,000	1,420,000	1,440,000	1,460,000	1,480,000	1,485,994	1,485,994	1,485,994	1,485,994
TRAMO		DESMONTE										RELLENO								
UNIDAD AFECTADA		CMG										CMG / QC / E								
EXPLANADA NATURAL		TOLERABLE / TIPO 3										MARGINAL/TOLERABLE								
ESP. TIERRA VEGETAL (m)		0,20 - 0,40										= 0,20 - 0,60								
DESMONTES	EXCAVABILIDAD	60% EXCAVADORA / 30% RIPPER / 10% MARTILLO																		
	REUTILIZACION	TOLERABLE / TODO UNO																		
	TALUD	1H/1V																		
	MED. CORRECTORAS	-																		
RELLENOS	TALUD	MARGINAL/TOLERABLE																		
	CIMENTACION	O.D.T. 1.4																		
CIMENTACION DE ESTRUC.																				
OBSERVACIONES																				

RAMAL CONEXIÓN N-547

CÓDIGO:	Nº REVIS.:
FECHA:	
REVISADO:	
DIBUJADO:	



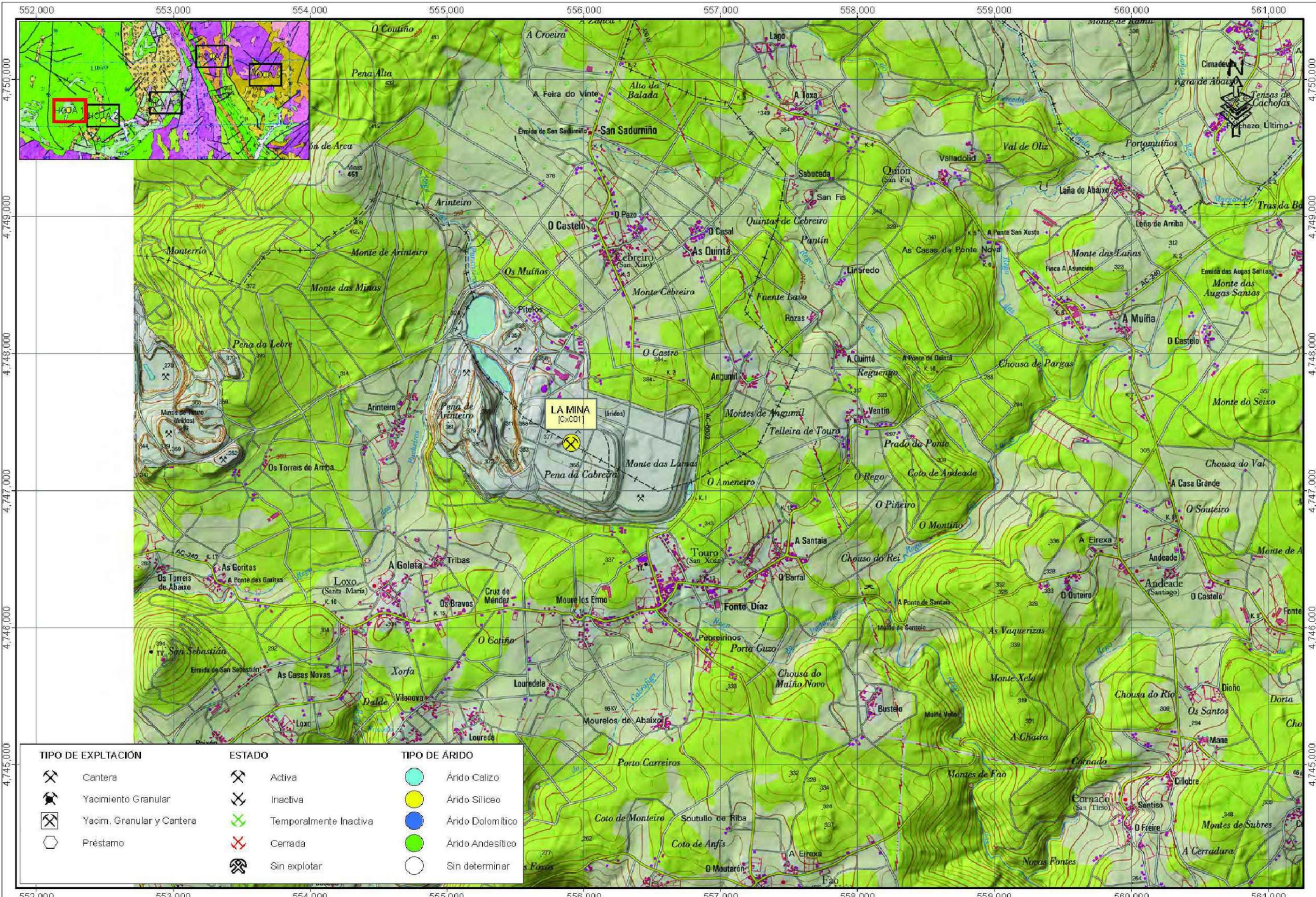
PENDIENTES		-6,25%(L=1,312m)		-14,50%(L=115,542m)											
COTAS	RASANTE	490,513	488,914	486,517	483,523	480,723	477,823	474,923	472,023	469,128	466,223	463,317	460,413	457,513	454,613
	TERRENO	490,512	488,173	487,555	486,405	482,908	482,554	479,504	476,490	474,656	473,086	470,000	468,756	466,243	463,743
DISTANCIAS	AL ORIGEN	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	209,740		
TRAMO		DESMONTE													
UNIDAD AFECTADA		CS / CMG													
EXPLANADA NATURAL		TIPO 3													
ESP. TIERRA VEGETAL (m)		0,30													
DESMONTES	EXCAVABILIDAD	70% EXCAVADORA / 30% RIPPER													
	REUTILIZACION	TOLERABLE / TODO UNO / VERTEDERO													
	TALUD	1H/1V													
	MED. CORRECTORAS	--													
RELLE- NIOS	TALUD														
	CIMENTACION														
CIMENTACION DE ESTRUC.		O.D.T. 1.4.1													
OBSERVACIONES															

REPOSICIÓN DE CAMINO EN N-547

CÓDIGO:	Nº REVIS.:
FECHA:	
REVISADO:	
DIBUJADO:	

APÉNDICE 3 PRÉSTAMOS Y CANTERAS

3.1 MAPA DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y EXPLOTACIONES DE YACIMIENTOS GRANULARES



TIPO DE EXPLTACIÓN	ESTADO	TIPO DE ÁRIDO
Cantera	Activa	Árido Calizo
Yacimiento Granular	Inactiva	Árido Silíceo
Yacim. Granular y Cantera	Temporalmente Inactiva	Árido Dolomítico
Préstamo	Cerrada	Árido Andesítico
	Sin explotar	Sin determinar

CÓDIGO:	
DIBUJADO:	
REVISADO:	
FECHA:	
Nº REVIS.:	



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **INTEC**

ESCALAS:
E: 1/25.000
ORIGINAL DYN A-1
GRÁFICAS

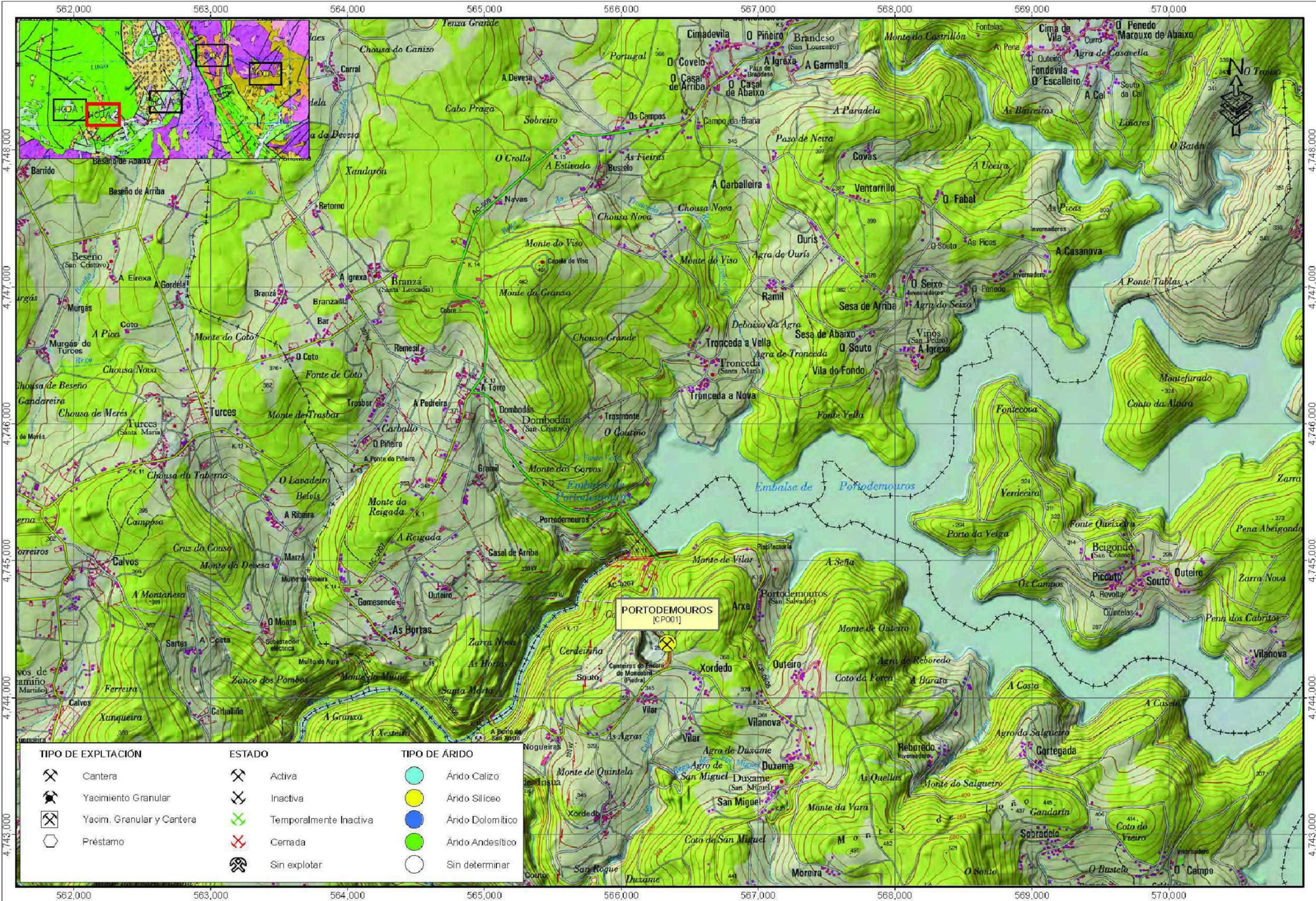
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE
REMONDE CON LA CARRETERA N-547

CLAVE:
12-LU-4620.B

Nº ANEJO :
2-Ap 3.1
HOJA 1... DE ...5...

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PRÉSTAMOS Y CANTERAS
MAPA DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y
EXPLORACIONES DE YACIMIENTOS GRANULARES

FECHA:
JULIO 2023
Nº PÁGINA:



TIPO DE EXPLTACIÓN	ESTADO	TIPO DE ÁRIDO
Cantera	Activa	Árido Calizo
Yacimiento Granular	Inactiva	Árido Silíceo
Yacim. Granular y Cantera	Temporalmente Inactiva	Árido Dolomítico
Préstamo	Cerrada	Árido Andesítico
	Sin explotar	Sin determinar

CÓDIGO: _____
 DIBUJADO: _____
 REVISADO: _____
 FECHA: _____
 Nº REVIS.: _____



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
 SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
 Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **INTEC**

ESCALAS:
 E: 1/25.000
 ORIGINAL DYN-A-1
 GRÁFICAS

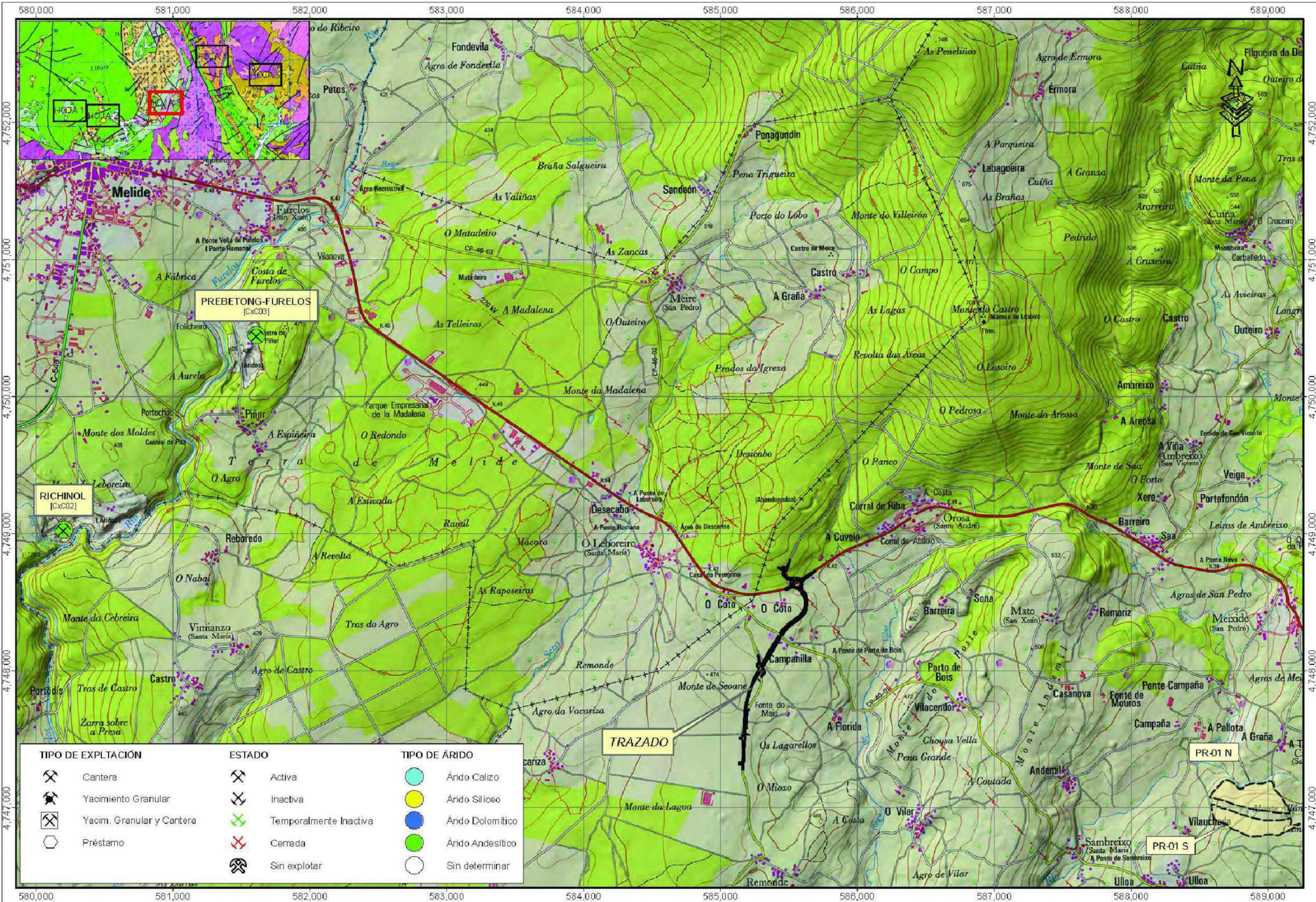
TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547

CLAVE:
 12-LU-4620.B

Nº ANEJO:
 2-Ap 3.1

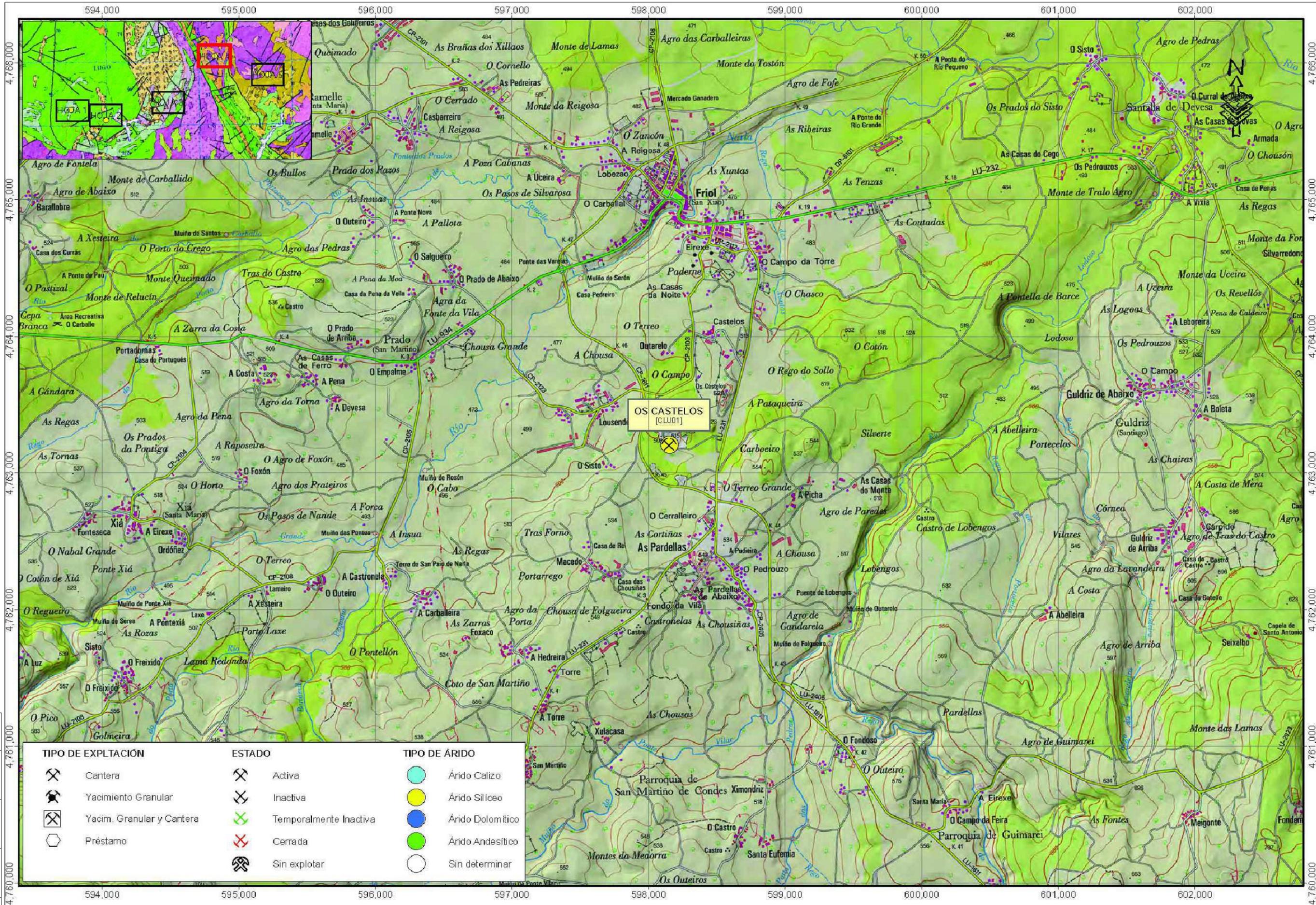
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 PRÉSTAMOS Y CANTERAS
 MAPA DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y EXPLORACIONES DE YACIMIENTOS GRANULARES

FECHA:
 JULIO 2023
 Nº PÁGINA:



N.º REVIS.:
 FECHA:
 REVISADO:
 DIBUJADO:
 CÓDIGO:

TIPO DE EXPLTACIÓN	ESTADO	TIPO DE ÁRIDO
Cantera	Activa	Árido Calizo
Yacimiento Granular	Inactiva	Árido Silíceo
Yacim. Granular y Cantera	Temporalmente Inactiva	Árido Dolomítico
Préstamo	Cerrada	Árido Andesítico
	Sin explotar	Sin determinar



TIPO DE EXPLTACIÓN	ESTADO	TIPO DE ÁRIDO
Cantera	Activa	Árido Calizo
Yacimiento Granular	Inactiva	Árido Silíceo
Yacim. Granular y Cantera	Temporalmente Inactiva	Árido Dolomítico
Préstamo	Cerrada	Árido Andesítico
	Sin explotar	Sin determinar

CÓDIGO:	
DIBUJADO:	
REVISADO:	
FECHA:	
Nº REVIS.:	



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **INTEC**

ESCALAS:
E: 1/25.000
ORIGINAL DYN-A-1
GRÁFICAS

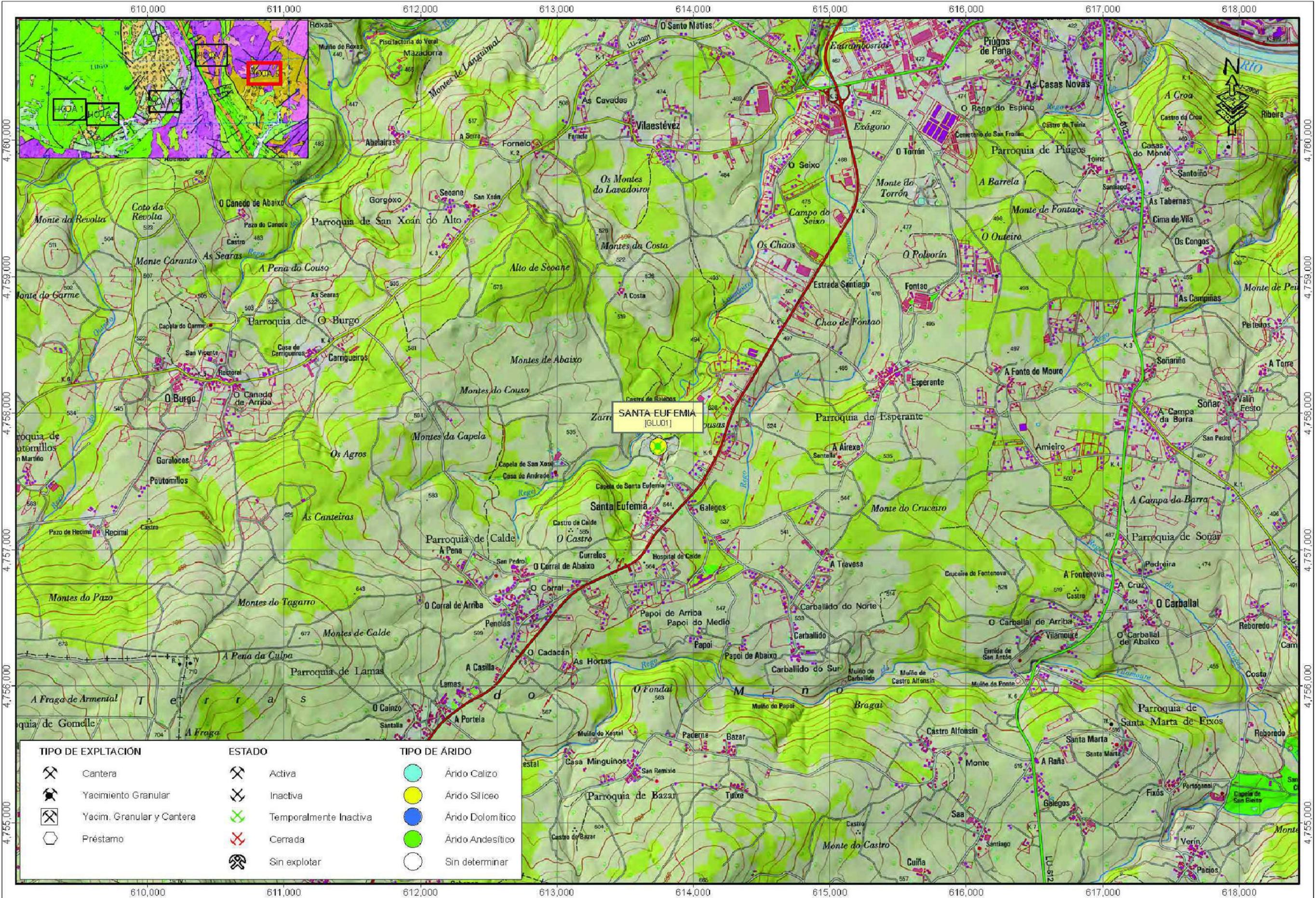
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547

CLAVE:
12-LU-4620.B

Nº ANEJO:
2-Ap 3.1

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PRÉSTAMOS Y CANTERAS
MAPA DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y EXPLORACIONES DE YACIMIENTOS GRANULARES

FECHA:
JULIO 2023
Nº PÁGINA:



CÓDIGO:	
DIBUJADO:	
REVISADO:	
FECHA:	
Nº REVIS.:	

TIPO DE EXPLTACIÓN	ESTADO	TIPO DE ÁRIDO
Cantera	Activa	Árido Calizo
Yacimiento Granular	Inactiva	Árido Silíceo
Yacim. Granular y Cantera	Temporalmente Inactiva	Árido Dolomítico
Préstamo	Cerrada	Árido Andesítico
	Sin explotar	Sin determinar



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **INTEC**

ESCALAS:
E: 1/25.000
ORIGINAL DYN A-1
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547

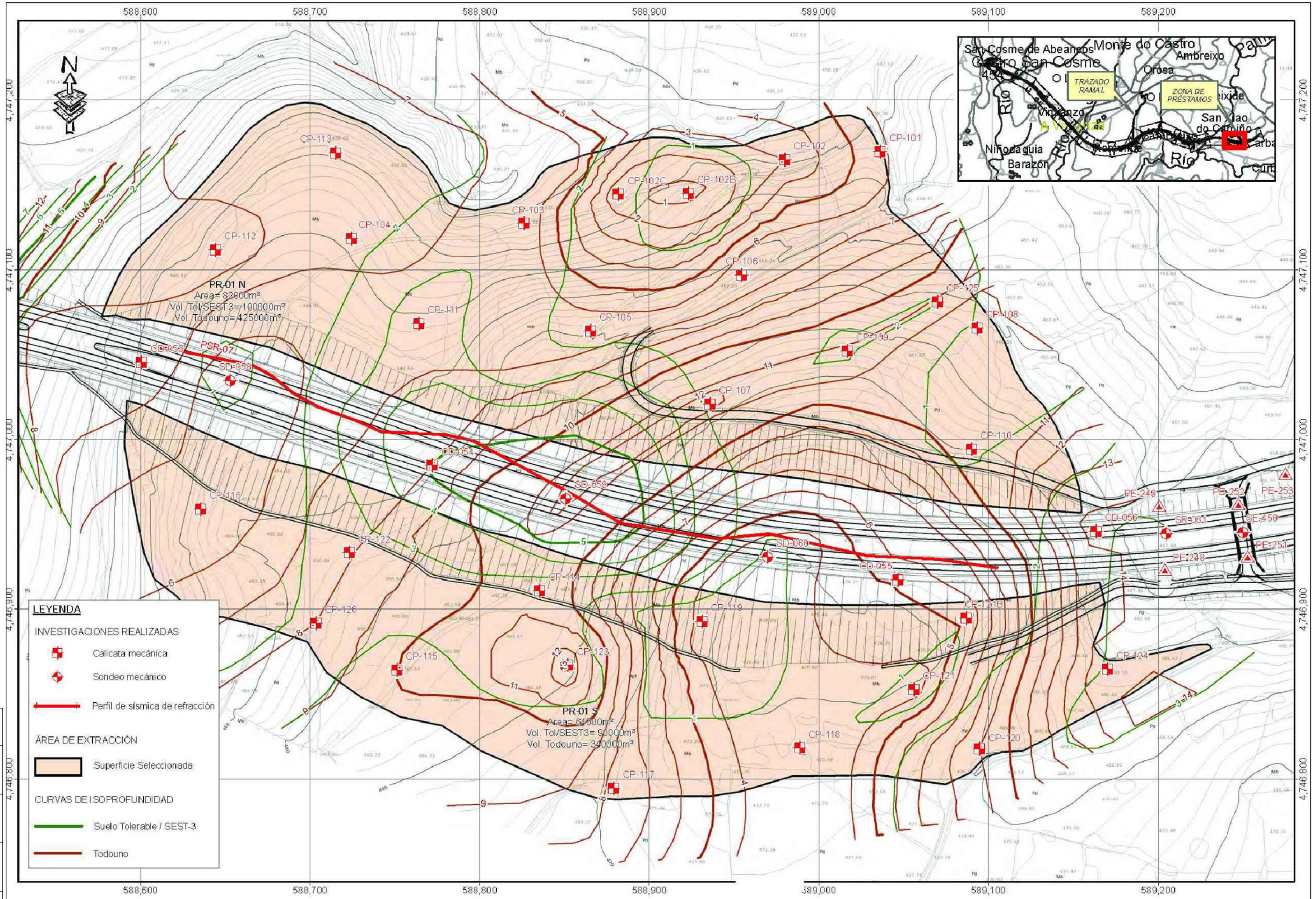
CLAVE:
12-LU-4620.B

Nº ANEJO:
2-Ap 3.1

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PRÉSTAMOS Y CANTERAS
MAPA DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y
EXPLORACIONES DE YACIMIENTOS GRANULARES

FECHA:
JULIO 2023
Nº PÁGINA:

3.2 PLANO DE POSIBLE ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES



LEYENDA

INVESTIGACIONES REALIZADAS

- Calicata mecánica
- Sondeo mecánico
- Perfil de sísmica de refracción

ÁREA DE EXTRACCIÓN

- Superficie Seleccionada

CURVAS DE ISOPROFUNDIDAD

- Suelo Tolerable / SEST-3
- Todouno

CÓDIGO:	
DIBUJADO:	
REVISADO:	
FECHA:	
Nº REVIS.:	



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SECRETARÍA GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
Unidad de Carreteras de Lugo

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **INTEC**

ESCALAS:
E: 1/25.000
ORIGINAL DN A-1
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONTE CON LA CARRETERA N-547

CLAVE:
12-LU-4620.B

Nº ANEJO:
2-Ap 3.2
HOJA ... DE ...

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
PRÉSTAMOS Y CANTERAS
ZONA DE POSIBLE EXTRACCIÓN DE SUELO TOLERABLE, SEST-3, TODOUNO

FECHA:
JULIO 2023
Nº PÁGINA:

3.3 FICHAS DE CANTERAS

FECHA: 14/08/2013	AUTOR: J.C.AGUT	LOCALIZACIÓN: Touro (A Coruña)	X: 555905	Y: 4747345	ID: CxC01
--------------------------	------------------------	--	------------------	-------------------	------------------

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA: LA MINA	TIPO DE EXTRACCIÓN: Cantera
ESTADO: Activa	TIPO DE ÁRIDO: Árido silíceo
COORDENADAS: X: 555.905,0 Y: 4.747.345,0	LOCALIZACIÓN: Touro (A Coruña)
ACCESO: Cuenta con buen acceso desde la carretera AC-6602, que parte en dirección sur de A Brea (en el Km.78 de la N-547).	



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
					1,650 T

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA: Anfibolitas y esquistos (Formación Metapsamitas y paragneises de la U. de O Pino / Complejo de Ordenes / Zona de Galicia - Tras-os-Montes).	RECOMENDACIÓN DE USO: Producen áridos aptos para capas de firme, incluso de rodadura, para fabricación de hormigones y para escollera.
--	--

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	SO3 en Arido (%)	SO3 en suelos (%)
Nº de Valores	12	0	0	2	0	2	2	0	0	0
Promedio	3,09			15,00		100,00	52,50			
Desviación típica	3,51			5,66		0,00	6,36			
Máximo	9,00			19,00		100,00	57,00			
Mínimo	0,20			11,00		100,00	48,00			

CONTRASTE	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0
Promedio	0,00		53,00	10,00			50,00			
Desviación típica			25,46							
Máximo	0,00		71,00	10,00			50,00			
Mínimo	0,00		35,00	10,00			50,00			

OBSERVACIONES ENSAYOS:	-
-------------------------------	---

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	EXPLOTACIONES GALLEGAS, S.L. (Grupo Francisco Gómez y CIA).
DIRECCIÓN CANTERA:	Lugar de La Mina s/n Pino. Touro.
DIRECCIÓN EMPRESA:	CEBREIRO. 15821 - O PINO. A Coruña. Tlf. 981 517 318 / 699 702 796
PERSONA DE CONTACTO:	Carlos Rico. carlos.rico@fgomez.es y Cecilia Trancón, cecilia.trancon@fgomez.es. Tfno. 981-517-317
INSTALACIONES:	Dos plantas de Machaqueo y clasificación, laboratorio de áridos y bitumen y 2 plantas de fabricación de aglomerado asfáltico
DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	33 km
OBSERVACIONES:	-

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA



FECHA:	14/08/2013	AUTOR:	J.C.AGUT	LOCALIZACIÓN:	Melide (A Coruña)	X:	580200	Y:	4749030	ID:	CxC02
---------------	------------	---------------	----------	----------------------	--------------------	-----------	--------	-----------	---------	------------	--------------

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	RICHINOL	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Cantera
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido andesítico
COORDENADAS:	X: 580.200,0 Y: 4.749.030,0	LOCALIZACIÓN:	Melide (A Coruña)
ACCESO:	Situada en las proximidades de Melide, cuenta con buen acceso desde la carretera de Melide a A Golada (AC-840).		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
400 m		6 a 9	60 m		Suficiente para la obra

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Anfibolitas cristalinas. Unidad de Melide (Complejo de Órdenes; Zona de Galicia Tras-os-Montes).	La calidad del material, corroborada en ensayos de contraste por (Aecom-)INOCSA en otros proyectos en la región, es buena, habiéndose usado incluso para

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	SO3 en Arido (%)	SO3 en suelos (%)
Nº de Valores	8	7	3	6	9	0	0	3	0	0
Promedio	3,24	3,01	55,33	15,85	19,80			0,68		
Desviación típica	4,38	0,11	13,87	5,05	10,48			0,55		
Máximo	9,40	3,16	67,00	20,00	35,00			1,00		
Mínimo	0,00	2,84	40,00	9,00	4,00			0,04		

CONTRASTE	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores	2	2	0	2	0	0	2	0	0	0
Promedio	0,25	3,01		9,00			47,00			
Desviación típica	0,07	0,00		0,00			0,00			
Máximo	0,30	3,01		9,00			47,00			
Mínimo	0,20	3,01		9,00			47,00			

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0
Promedio	3,60	2,86		11,50	15,00					
Desviación típica	4,38	0,27		3,54	15,56					
Máximo	6,70	3,05		14,00	26,00					
Mínimo	0,50	2,67		9,00	4,00					

OBSERVACIONES ENSAYOS: En ensayos de CONTRASTE, realizado el ensayo Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad, Pérdida media %. NLT 260 = 0,28
 % Absorción de agua (WA 24%) = 0,1%

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	Áridos y Excavaciones ARE, SA.
DIRECCIÓN CANTERA:	Melide. A Coruña. Tlf: 981 505 504
DIRECCIÓN EMPRESA:	C/Arenal, 64. Bajo izda. Apdo. 148. 36500 Lalín (Pontevedra).
PERSONA DE CONTACTO:	- Uxio Batán Amorin (Calidad). arenal@canterasare.com
INSTALACIONES:	Planta de machaqueo, selección y lavado. una planta para la fabricación de hormigones, y 2 plantas para la fabricación de aglomerados asfált
DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	km
OBSERVACIONES:	Cantera homologada por RENFE para el suministro de balasto desde 1999.

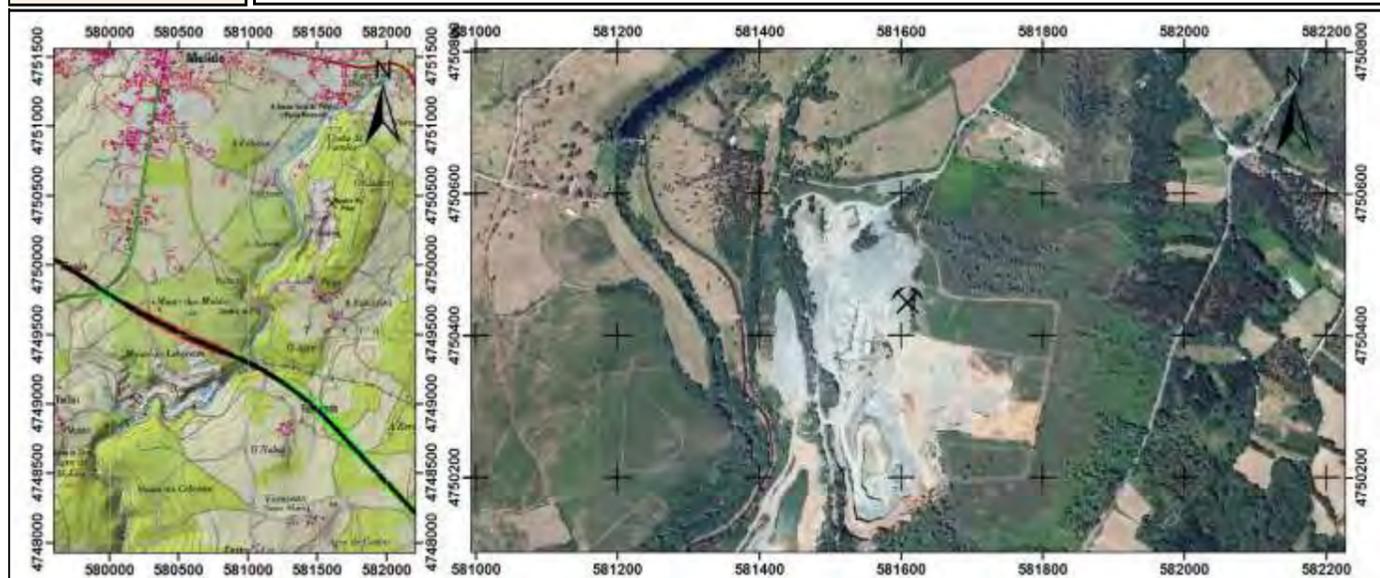
7.- IMÁGENES DE LA CANTERA



FECHA: 14/08/2013	AUTOR: J.C.AGUT	LOCALIZACIÓN: Melide (A Coruña)	X: 581610	Y: 4750450	ID: CxC03
--------------------------	------------------------	---	------------------	-------------------	------------------

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA: PREBETONG-FURELOS	TIPO DE EXTRACCIÓN: Cantera
ESTADO: Activa	TIPO DE ÁRIDO: Árido andesítico
COORDENADAS: X: 581.610,0 Y: 4.750.450,0	LOCALIZACIÓN: Melide (A Coruña)
ACCESO: Situada a las afueras de Melide, en la N-547, pocos metros por esta carretera dirección Lugo y cogiendo a la derecha la carretera que va hacia Piñor bordeando el río Furelos. Los accesos son buenos y asfaltados por esta carretera del río Furelos.	



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
					Suficiente para la obra

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Anfibolitas cristalinas de la Unidad de Melide (Complejo de Órdenes; Zona de Galicia Tras-os-Montes).	La calidad del material, corroborada en ensayos de contraste por (Aecom-)INOCSA en otros proyectos en la región, es buena, habiéndose usado incluso para

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Índice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	SO3 en Arido (%)	SO3 en suelos (%)
Nº de Valores	0	1	4	7	8	0	0	3	0	0
Promedio		2,89	54,00	17,04	25,91			0,31		
Desviación típica			14,17	6,41	9,84			0,51		
Máximo		2,89	71,00	30,00	35,00			0,90		
Mínimo		2,89	40,00	10,00	15,00			0,01		

CONTRASTE	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Índice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores	2	2	0	2	0	0	2	0	0	0
Promedio	1,15	3,11		14,00			47,00			
Desviación típica	0,21	0,00		0,00			0,00			
Máximo	1,30	3,11		14,00			47,00			
Mínimo	1,00	3,11		14,00			47,00			

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Índice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0
Promedio	5,40	3,09		10,50	17,00					
Desviación típica	7,50	0,00		0,71	9,90					
Máximo	10,70	3,10		11,00	24,00					
Mínimo	0,10	3,09		10,00	10,00					

OBSERVACIONES ENSAYOS: En ensayos de CONTRASTE, realizado el ensayo Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad, Pérdida media %. NLT 260 = 0,30
 % Absorción de agua (WA 24%) = 0,1%

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	Prebetong Galicia, S.A.
DIRECCIÓN CANTERA:	Furelos, s/n. a Coruña.
DIRECCIÓN EMPRESA:	C/ Brasil, 56-2º. VIGO (Pontevedra). Tlf: 986 269 000
PERSONA DE CONTACTO:	- Juan Zardoya Cabo (Calidad). jzc@vceaa.com
INSTALACIONES:	Planta de trituración-machaqueo y clasificación
DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	2 km
OBSERVACIONES:	

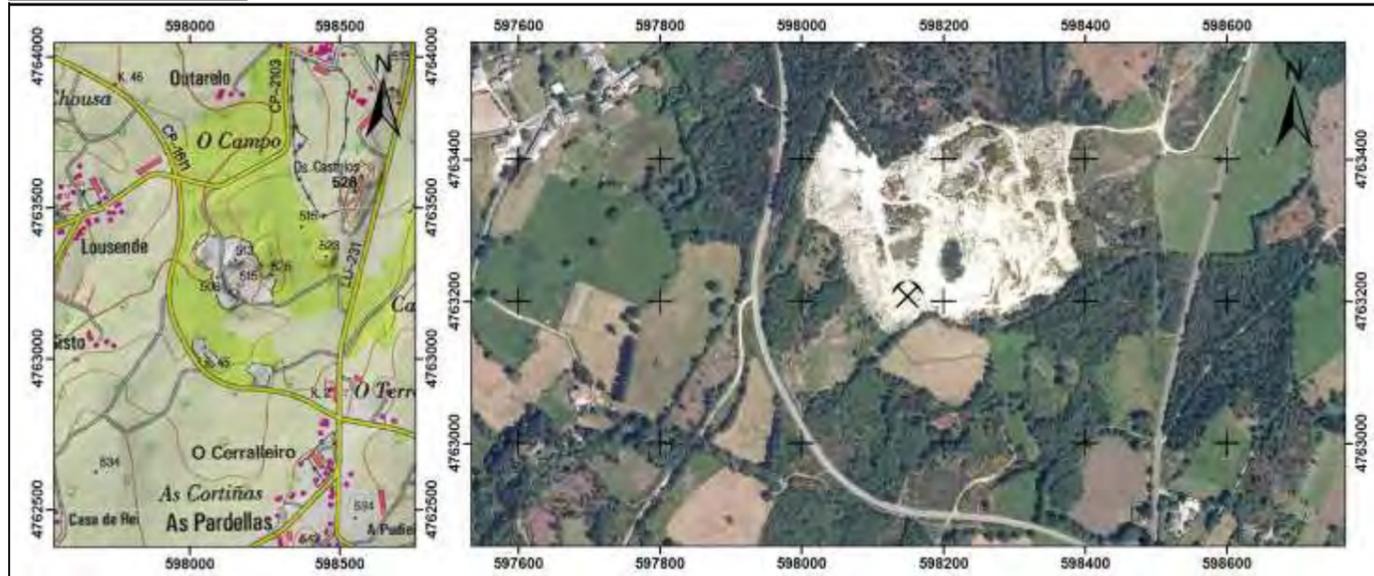
7.- IMÁGENES DE LA CANTERA



FECHA: 14/08/2013	AUTOR: J.C.AGUT	LOCALIZACIÓN: Friol (Lugo)	X: 598150	Y: 4763210	ID: CLU01
--------------------------	------------------------	-----------------------------------	------------------	-------------------	-------------------------

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA: OS CASTELOS	TIPO DE EXTRACCIÓN: Cantera
ESTADO: Activa	TIPO DE ÁRIDO: Árido silíceo
COORDENADAS: X: 598.150,0 Y: 4.763.210,0	LOCALIZACIÓN: Friol (Lugo)
ACCESO: Cuenta con buen acceso desde la carretera CP-1611.	



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
					Suficiente para la obra

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA: Granitos de dos micas (Macizo de Friol) intruidos en el dominio del Olla de Sapo de la Zona Centroibérica.	RECOMENDACIÓN DE USO: Escollera y volúmenes pequeños de áridos del material de rechazo.
---	---

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	SO3 en Arido (%)	SO3 en suelos (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										
CONTRASTE	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										
ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										
OBSERVACIONES ENSAYOS:										

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	GRANITOS SAN JOSÉ, S.L.
DIRECCIÓN CANTERA:	
DIRECCIÓN EMPRESA:	C/ Serafín Avendaño, 18int, oficina 16. VIGO; tel. 986 12 87 98.
PERSONA DE CONTACTO:	
INSTALACIONES:	
DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	25 km
OBSERVACIONES:	Oficina en Lugo. C/ Cruce, 34. Lugo. Tlf: 982 244 314

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA



FECHA: 14/08/2013	AUTOR: J.C.AGUT	LOCALIZACIÓN: Vila de Cruces (Pontevedra)	X: 566335	Y: 4744395	ID: CPO01
--------------------------	------------------------	--	------------------	-------------------	-------------------------

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA:	PORTODEMOUROS	TIPO DE EXTRACCIÓN:	Cantera
ESTADO:	Activa	TIPO DE ÁRIDO:	Árido silíceo
COORDENADAS:	X: 566.335,0 Y: 4.744.395,0	LOCALIZACIÓN:	Vila de Cruces (Pontevedra)
ACCESO:	Buen acceso desde el Km.18 de la carretera CP-0605, enlaza (prácticamente en el estribo de la margen izquierda de dicha presa) con la AC-905 que parte de Arzúa hacia el sur en dirección a Portodemouros.		



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
					Suficiente para la obra

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Anfibolitas y esquistos (de la formación Metapsamitas y metapelitas de la U. de Betanzos / Complejo de Ordenes / Zona de Galicia - Tras-os-Montes)	Según propiedad materiales aptos para capas de rodadura.

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Índice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	SO3 en Arido (%)	SO3 en suelos (%)
Nº de Valores	6	1	1	3	2	0	0	0	0	0
Promedio	0,50	2,74	93,00	13,17	11,50					
Desviación típica	1,13			0,21	0,71					
Máximo	2,80	2,74	93,00	13,40	12,00					
Mínimo	0,00	2,74	93,00	13,00	11,00					

CONTRASTE	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Índice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Índice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										

OBSERVACIONES ENSAYOS:

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	CRC Obras y servicios, S.L.
DIRECCIÓN CANTERA:	C/ Costa Rica, 5. ORDES (A Coruña)
DIRECCIÓN EMPRESA:	Tíf: 981 900 170
PERSONA DE CONTACTO:	Manuel M. Fernandez (mfernandez@crcos.com)
INSTALACIONES:	Planta de machaqueo, selección y dos plantas de fabricación de aglomerado asfáltico

DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	30 km
---	-------

OBSERVACIONES:	-
-----------------------	---

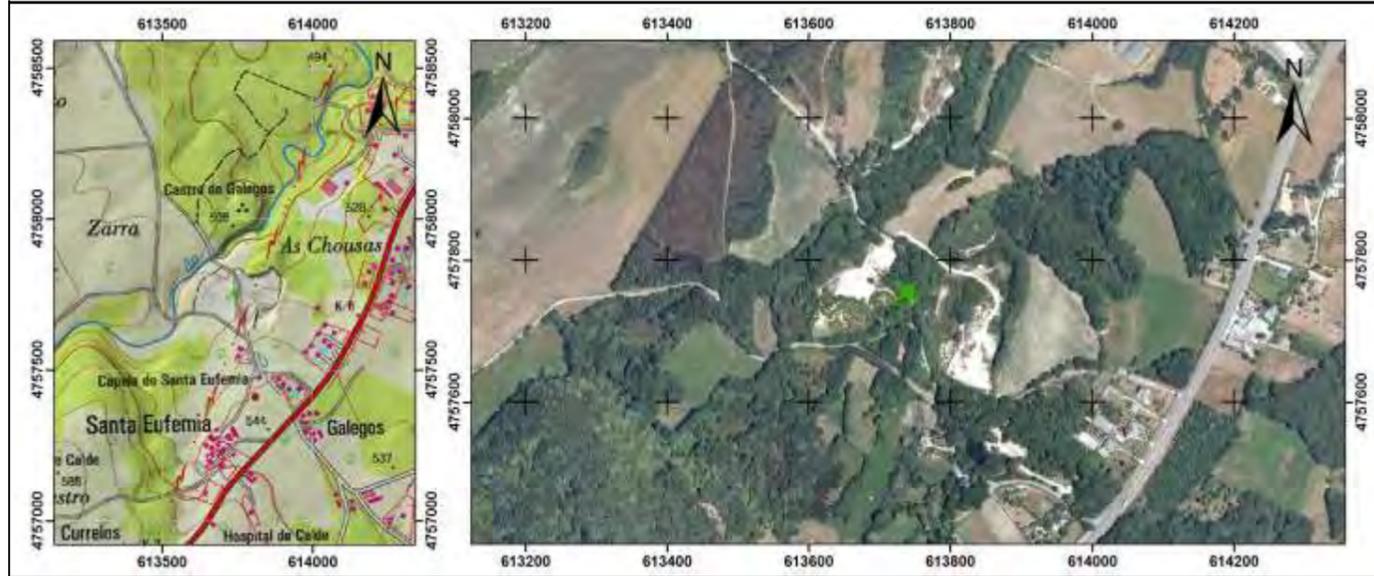
7.- IMÁGENES DE LA CANTERA



FECHA: 14/08/2013	AUTOR: J.C.AGUT	LOCALIZACIÓN: Lugo (Lugo)	X: 613740	Y: 4757755	ID: GLU01
--------------------------	------------------------	----------------------------------	------------------	-------------------	-------------------------

1.- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

DENOMINACIÓN CANTERA: SANTA EUFEMIA	TIPO DE EXTRACCIÓN: Yacimiento granular
ESTADO: Temp. Inactiva	TIPO DE ÁRIDO: Árido silíceo
COORDENADAS: X: 613.740,0 Y: 4.757.755,0	LOCALIZACIÓN: Lugo (Lugo)
ACCESO: Acceso desde el Km. 6,3 de la carretera N-540 (de Lugo a Orense y Santiago)	



2.- GEOMETRÍA DE LA EXPLOTACIÓN:

LONGITUD DEL FRENTE	ALTURA DEL FRENTE	Nº BANCOS	ALTURA DE BANCO	SUPERFICIE A EXPLOTAR	RESERVAS ESTIMADAS
					Suficiente para la obra

3.- MATERIAL EXPLOTABLE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA:	RECOMENDACIÓN DE USO:
Arena procedente de la alteración del Granito que constituye el sustrato en la zona (jabre).	

4.- IMÁGEN DE LA CANTERA



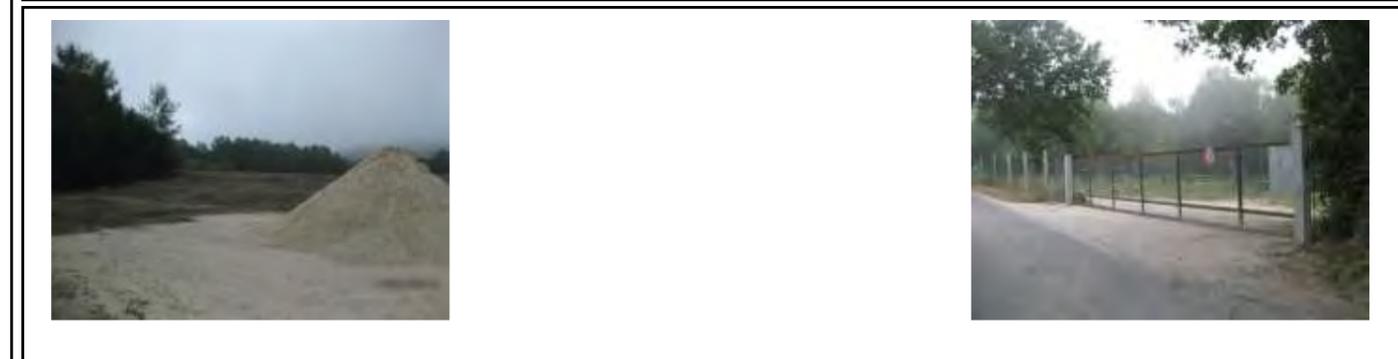
5.- ENSAYOS DE LABORATORIO

CANTERA	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	SO3 en Arido (%)	SO3 en suelos (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										
CONTRASTE	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores										
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										
ESTUDIOS PREVIOS	% Tamiz 0,063	Densidad (t/m3)	Equi. Aren.	Desgaste (L.A.)	Indice Lajas	Part. Trituradas	C.P.A.	Azufre (%)	Sulf. Sol. Arido (%)	Sulf. Sol. Agua (%)
Nº de Valores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio										
Desviación típica										
Máximo										
Mínimo										
OBSERVACIONES ENSAYOS:	-									

6.- OTROS DATOS

PROPIETARIO:	-
DIRECCIÓN CANTERA:	-
DIRECCIÓN EMPRESA:	-
PERSONA DE CONTACTO:	-
INSTALACIONES:	-
DISTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN A LA OBRA:	32 km
OBSERVACIONES:	-

7.- IMÁGENES DE LA CANTERA



3.4 FICHAS DE LAS CALICATAS REALIZADAS EN EL PRESTAMO

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Ángeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso	
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ					
0		[SV] 0.50m	0.00	SUELO VEGETAL Arena limosa marrón oscura (MED. DENSA).																																		
1		[GR] 0.80m	0.50	PALEOZOICO-GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arena limosa gris y beige con niveles de grava angulosa (MUY DENSA).		MS-1 MH-1	1.00		SW-SM, A-1-b, (0)	77	58	8	0.0	0.0	0.92		0.14	PN	1.79	14.50	11.1	22.4	0.04															0.02
2		[GR] 0.10m	1.30	GRANITOIDE Granodiorita muy alterada (BLANDA). Fin de Calicata a 1.40 m.																																		
3																																						
4																																						
5																																						

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,40 m por sustrato duro
Nivel freático: no aparece
Estabilidad de paredes: estables
Observaciones: muestra contaminada por suelo vegetal

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,40 m por sustrato duro

Nivel freático: no aparece

Estabilidad de paredes: estables

Observaciones: muestra contaminada por suelo vegetal

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [°]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00	SUELO VEGETAL Arena arcillosa marrón oscura (MED. CONSISTENTE). Mucha materia orgánica.																																	
			[SV] 0.90m																																		
1			0.90 [QC] 0.20m	CUATERNARIO. DEPÓSITO COLUVIAL Suelo. Arena limosa beige (MED. DENSA). Sin estructura.																																	
			1.10	PALEOZOICO-GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arena limosa gris a beige (DENSA A MUY DENSA) en profundidad. J1 BUZ = 70° plana.																																	
2																																					
			[GR] 2.90m																																		
3																																					
4			4.00	Fin de Calicata a 4.00 m.																																	
5																																					

OBSERVACIONES:
Fin de calicata a 4,00 m por límite de brazo de la retro
Nivel freático: no aparece
Estabilidad de paredes: estables
Observaciones:

LEYENDA:
MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 4,00 m por límite de brazo de la retro

Nivel freático: no aparece

Estabilidad de paredes: estables

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [mm]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.40m	SUELO VEGETAL Arena arcillosa marrón oscura con mucha materia orgánica (MED. DENSA).																																	
0.40			0.40 [GR] 1.50m	PALEOZOICO-GRANITOIDES. Suelo de alteración Arena limosa beige-gris con tonos ocre. (DENSA A MUY DENSA). Algún bloque disperso a muro.																																	
1.90			1.90 [GR] 0.10m	GRANITOIDES Granodiorita alterada (BLANDA). Fin de Calicata a 2.00 m.																																	
2.00			2.00																																		
5																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,00 m por sustrato duro
Nivel freático: no aparece
Estabilidad de paredes: estables
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,00 m por sustrato duro
Nivel freático: no aparece
Estabilidad de paredes: estables
Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.30m	SUELO VEGETAL Arena arcillosa marrón oscura con mucha materia orgánica.																																	
0.30				PALEOZOICO-GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arena limosa gris y beige (DENSE - MUY DENSE). Gruesa angulosa.																																	
2.40			[GR] 2.40m																																		
2.00						MS-1	2.00		SM, A-1-b, (0)	93	74	15	0.0	0.0	10.88	0.19		0.19	PN	1.79	9.00	6.4	9.2	0.24												0.07	
2.70			[GR] 0.10m	GRANITOIDES Roca. Granodiorita gris muy alterado (BLANDO).																																	
2.80				Fin de Calicata a 2.80 m.																																	

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,80 m por sustrato duro
Nivel freático: no aparece
Estabilidad de paredes: estables
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,80 m por sustrato duro
Nivel freático: no aparece
Estabilidad de paredes: estables
Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación		C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo		Desgaste [%]	e0	Cc	Tipo	C' [kp/cm ²]				
0			0.00 [SV] 0.25m	SUELO VEGETAL Arenas limosas, con algo de arcillas, marrón oscuras casi negras, con muchas raíces y metaria orgánica (BLANDA).																																
			0.25 [GR] 1.05m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas medias a finas algo a bastante limos y fragmentos de roca granítica ocasional (MED. DENSAS A DENSAS) (con bastantes raíces hasta los 0,50 m.). Grado de meteorización (V): (Jabre)		MH-1 MS-1	0.25		SW-SM, A-1-b, (0)	89	71	11	0.0	0.0	0.42		0.12	PN	1.69	4.50	8.5	13.6	0.40									0.28			0.25	
			1.30 [GR] 0.10m	GRANITOIDES Roca Granito de grano medio a grueso, gris, ocre con pátinas de oxidación. (ROCA BLANDA) Grado de meteorización (IV). Fin de Calicata a 1.40 m.			1.30																													
			1.40																																	

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,40 m por dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: sí
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,40 m por dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: sí

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	C' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.15m 0.15	SUELO VEGETAL Arenas limosas, con algo de arcillas negras, marrón oscuras con bastantes raíces (FLOJAS).			0.20																														
			[GR] 1.00m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas algo limosas, beige, marrón claras, con bastantes gravas y fragmentos de roca granito/granodiorita. Grado de meteorización (V): (Jabre).		MH-1 MS-1			SM, A-1-b, (0)	81	68	12	0.0	0.0	9.43	0.17			0.06	PN	1.78	13.50	7.6	13.5	0.21							0.08			0.04		
			1.15 [GR] 0.55m	GRANITOIDES Roca. Granito/granodiorita de grano medio, de color gris. (ROCA BLANDA) Grado de meteorización (IV).			1.70																														
			1.70	Fin de Calicata a 1.70 m.																																	

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,70 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático:
Estabilidad de paredes:
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco
MB: Muestra en Bolsa
MI: Muestra Inalterada
TP: Testigo Parafinado
MJ: Muestra en junta
MA: Muestra alterada
SH: Muestra Shelby
MSch: Golpeo martillo Shmidt
PLT: Ensayo de carga puntual
PB: Penetrómetro de bolsillo
VT: Vane test de bolsillo

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,70 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático:

Estabilidad de paredes:

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso	
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γMax [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ					
0			0.00 [SV] 0.30m	SUELO VEGETAL Arenas bastante arcillosas, marrones oscuras.																																		
			0.30 [GR] 0.20m	PALEOZOICO. GRANITOIDES Roca. Granito/granodiorita de grano medio, de color gris. (ROCA MEDIA A DURA). Fin de Calicata a 0.50 m.																																		
			0.50																																			
1																																						
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 0,50 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: mala
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 0,50 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: mala

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.30m	SUELO VEGETAL Arenas limosas a bastante, con algo de arcillas marrón oscuro (FLOJAS).																																	
			0.30 [QC] 0.20m	CUATERNARIO. DEPOSITO COLUVIAL Suelos. Arenas con fragmentos de roca (grava) marrones. (FLOJO).			0.30																														
			0.50 [GR] 0.70m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas gruesas a medias algo limosas marrones, beige, con bastantes fragmentos de roca, granítica/granodiorita (cm-dm). (SUELO DENSAS). (ROCA BLANDA) Grado de meteorización (IV).		MH-1 MS-1	1.30		SW-SM, A-1-a, (0)	54	42	5	0.0	0.0	10.13	0.19		0.05	PN	1.87	12.00	15.2	27.9	0.24								0.01			0.02		
			1.20 [GR] 0.10m	GRANITOIDES Granito/granodiorita de grano medio a grueso, de color gris. (ROCA MEDIA)																																	
			1.30	Fin de Calicata a 1.30 m.																																	

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,30 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: regular
Observaciones: muestra contaminada con materia orgánica.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,30 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: regular
Observaciones: muestra contaminada con materia orgánica.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.40m	SUELO VEGETAL Arena fina limosa, marrón oscura con muchas raíces y materia orgánica (FLOJA A MUY FLOJA).																																	
			0.40 [QC] 0.45m	CUATERNARIO. DEPOSITO COLUVIAL Suelo. Arena fina, bastante limosa con gravas subredondeadas de composición granítica con muchas raíces marrones (FLOJA).																																	
1			0.85 [GR] 0.95m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas finas, limosas, marrón clara con indicios de fragmentos de rocas de granito. (MEDIANAMENTE DENSAS). Grado de meteorización (VI).			1.00																														
2			1.80 [GR] 1.00m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas finas limosas, con fragmentos de roca granítica (bastantes), marrones claras (MEDIANAMENTE DENSAS A DENSAS). Grado de meteorización (V). Jabre		MH-1 MS-1			SW-SM, A-1-a, (0)	54	45	6	0.0	0.0	7.94	0.16		0.03	PN	1.85	13.00	19.2	30.1	0.39							0.18			0.02			
			2.80	Fin de Calicata a 2.80 m.			2.80																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,80 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones: abundantes raíces hasta 2,0 m.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,80 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones: abundantes raíces hasta 2,0 m.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Ángeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.40m	SUELO VEGETAL Arena fina limosa, con indicios de arcilla, marrón muy oscura, casi negras con bastantes raíces (FLOJA A MUY FLOJA).																																	
0.40			0.40 [GR] 1.25m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arena gruesa a media, con algo de limos y bastantes fragmentos de roca granítica color gris/ocre. Marrón claro/beis con tonos ocre de la oxidación. (SUELO MUY DENSO) (ROCA BLANDA). Grado de meteorización (V) (Jabre).					SW-SM, A-1-b, (0)	82	60	10	0.0	0.0	0.16		0.08		PN	1.70	15.00	10.7	16.4	0.52									0.02			0.02	
1.65			1.65 [GR] 0.05m	Fin de Calicata a 1.70 m. GRANITOIDES Roca. Granito de grano grueso, color gris anaranjado (ROCA MEDIA).			1.50																														
1.70			1.70																																		

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,70 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,70 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Ángeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.40m	SUELO VEGETAL Arenas finas bastante a limosas con mucha materia orgánica, marrón oscuro, casi negro (FLOJAS), y raíces.																																	
0.40			0.40 [GR] 1.15m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano medio a grueso, con algo/indicios de limos de color beige, ocre, algo anaranjadas, y bastantes fragmentos de roca (granitoide de grano grueso, color gris-ocre y DUREZA BLANDA). (MEDIANAMENTE DENSAS A DENSAS). Grado de meteorización (V) (Jabre).		MH-1 MS-1	0.50		SW-SM, A-1-b, (0)	78	59	10	0.0	0.0	0.16		0.14	PN	1.74	16.00	12.8	19.3	0.17									0.01			0.03		
1.55			1.55	Fin de Calicata a 1.55 m.			1.55																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,55 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,55 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [m] / Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] / 0.20m	SUELO VEGETAL Arenas algo limosas con indicios de arcillas, marrón oscuro, casi negro (FLOJAS).																																	
			0.20	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Arenas de grano medio a fino, cuarzo feldespáticas, color gris-marrón claro (beige), con algún fragmento de roca granítica MUY BLADA (color gris y grano medio). Raíces hasta 0,40 m. (SUELO MEDIANAMENTE DENSO). ROCA BLANDA. Grado de meteorización (V) (Jabre).		MH-1 / MS-1	0.50		SW-SM, A-1-b, (0)	93	84	10	0.0	0.0	0.37		0.14	PN	1.64	10.50	8.6	11.7	0.40									0.03			0.03		
			1.30m [GR]				1.50																														
			1.50	Fin de Calicata a 1.50 m.																																	
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,50 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo.
Tramo: PALAS - MELIDE**EMPRESA:** ENMACOSA**PALISTA:** FERNANDO**MÁQUINA:** FERMEC 760 (England)**GEÓLOGO SUPERVISOR:** A. Martínez

X: 588954.5

Y: 4747097.0

Z: 452.1

Préstamo 1

CP-106Profundidad de calicata: 1.50 m
Hoja 2 de 2**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,50 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00	SUELO VEGETAL Arenas finas limosas, marrones oscuras, casi negras, con bastantes restos de raíces (FLOJAS).																																	
			0.40	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Arenas de grano grueso, con algo de limos y bastantes fragmentos de rocas de granito gris. Color beige, algo ocre, marrón claro. (MEDIANAMENTE DENSAS) Grado de meteorización (V) (Jabre).			0.50																														
			1.30			MH-1 MS-1			SW-SM, A-1-b, (0)	97	90	12	0.0	0.0	0.36		0.14	PN	1.62	13.50	9.8	13.0	0.31										0.02			0.01	
			1.70	Fin de Calicata a 1.70 m.			1.70																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,70 m por dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: regular a buena
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,70 m por dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: regular a buena
Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00	SUELO VEGETAL. Arenas bastante limosas, con muchos restos vegetales y raíces (FLOJAS), color marrón muy oscuro, casi negro.																																	
			[SV] 0.50m																																		
			0.50	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Roca. Granito/Granodiorita con arenas de grano grueso a medio y algo de indicios de limos, grises.																																	
			[GR] 0.35m	(SUELO MUY DENSO - ROCA BLANDA) Grado de meteorización (IV). Fin de Calicata a 0.85 m.																																	
1			0.85																																		
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 0,85 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: regular
Observaciones: En bosques de Robles y Carballos Castaños. No se recoge muestra por contaminación de materia orgánica y se realiza otra al lado.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 0,85 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: regular

Observaciones: En bosques de Robles y Carballos Castaños. No se recoge muestra por contaminación de materia orgánica y se realiza otra al lado.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00	SUELO VEGETAL Arenas limosas con bastantes raíces marrón oscuras (FLOJAS).																																	
			0.40	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano medio a grueso, con algo de limos y bastantes fragmentos de rocas granítica (centimétricas a decimétricas) grises. Grado de meteorización (V) (Jabre).			0.50																														
			1.70m																																		
			2.10	Fin de Calicata a 2.10 m.			2.10																														
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,10 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones: En bosque Castaños (en un claro).

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,10 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones: En bosque Castaños (en un claro).

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.25m	SUELO VEGETAL Arenas limosas marrones oscuras, casi negras, con muchos restos vegetales y raíces (FLOJAS).																																	
			0.25 [GR] 0.85m	PALEOZOICO-GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano medio a grueso, con algo de limos y bastantes fragmentos de rocas granítica (centimétricas a decimétricas) grises. Grado de meteorización (V) (Jabre).		MH-1 MS-1	0.25		SW-SM, A-1-a, (0)	65	48	8	0.0	0.0	0.10			0.07	PN	1.86	12.40	22.9	32.4	0.19								0.03			0.02		
1			1.10	Fin de Calicata a 1.10 m.			1.10																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,10 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones: En 1 prado a partir de 1,10 m Roca con Grado de meteorización (IV).

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,10 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones: En 1 prado a partir de 1,10 m Roca con Grado de meteorización (IV).

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [m] / Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso	
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ					
0		[SV] 0.50m	0.00 - 0.50	SUELO VEGETAL. Arenas bastante limosas con algo de arcilla, (marrones muy oscuros) en los primeros 50 cm, con abundantes raíces (MUY FLOJA A FLOJA).																																		
1		[QC] 1.70m	0.50 - 1.70	CUATERNARIO. DEPOSITO COLUVIAL Suelo. Arena fina, bastante limosa con grava fina subredondeada de composición granítica con bastantes raíces marrones. (FLOJA A MEDIANAMENTE DENSA). A 2,0 m. Húmedas.																																		
2		[GR] 1.10m	1.70 - 2.80	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas gruesas a medias, con algo de limos y bastantes fragmentos de roca color beige anaranjado y ocre. Grado de meteorización (V) (Jabre).			2.50																															
3			2.80 - 3.30	Fin de Calicata a 3.30 m.		MH-1 MS-1	3.30		SM, A-1-b, (0)	95	88	14	0.0	0.0	0.31		0.18	PN	1.75	15.00	11.3	15.7	0.09										0.03			0.01		

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 3,30 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 3,30 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [m] / Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] / 0.30m	SUELO VEGETAL Arenas finas limosas marrón oscuras, con muchas raíces (FLOJA).																																	
			0.30 [GR] / 1.00m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas medias a gruesas, con algo de limos a bastantes y bastantes fragmentos de roca (granítica/granodiorita) color marrón clara a beige, algo de oxidación, colores ocres (DENSA A MUY DENSA). Grado de meteorización (V) (Jabre).		MH-1 MS-1	0.30		SW-SM, A-1-b, (0)	83	70	11	0.0	0.0	20.19	0.34		0.23	PN	1.73	12.50	12.8	20.4	0.54									0.04		0.01		
			1.30 [GR] / 0.05m	Fin de Calicata a 1.35 m. GRANITOIDES Roca. Grantio de grano medio a grueso, color gris (ROCA BLANDA A MEDIA). Grado de meteorización (IV).			1.30																														
1.35			1.35																																		
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,35 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: sí
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,35 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: sí

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [m] / Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [°]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00	SUELO VEGETAL Arenas finas algo limosas marrón oscuras, casi negras, con muchas raíces (FLOJA A MUY FLOJA).																																	
			0.55	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas medias a gruesas, con bastantes limos y fragmentos de roca granítica (DENSAS A MUY DENSAS), color beige. Grado de meteorización (V) (Jabre).			0.60		SM, A-1-b, (0)	77	62	13	0.0	0.0	0.19		0.18	PN	1.70	15.50	13.0	20.9	0.28									0.03			0.01		
			1.25	Fin de Calicata a 1.30 m. GRANITOIDES Roca. Grantio de grano medio a grueso, color gris (ROCA BLANDA A MEDIA). Grado de meteorización (IV).			1.30																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,30 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,30 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₃ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Ángeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso										
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	C' [kp/cm ²]	φ					Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso						
0		[SV]	0.00	SUELO VEGETAL Arenas de grano fino, limosas, con algo a bastantes arcillas, marrón muy oscuro, casi negras y bastantes restos de raíces y materia orgánica (FLOJAS).																																											
0.45		[BMP]	0.45 1.80m	PC - PALEOZOICO. U. DE BETANZOS. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano fino algo limosas, marrones (con micas), y bastantes fragmentos de roca (de esquisto), (BLANDA), de centimétricos a decimétricos, con pátinas de oxidación, negras, verdosas y ocres en planos de fracturación de los fragmentos de la roca esquistosa. (SUELO DENSO A MUY DENSO) (ROCA BLANDA) Grado de meteorización (V) (IV, en profundidad).		MH-1 MS-1	0.50		SM, A-1-b, (0)	68	59	14	0.0	0.0	0.24		0.01	PN	1.86	13.60	1.8	4.7	0.09																								
2.25			2.25 0.05m	Fin de Calicata a 2.30 m. U. DE BETANZOS. Roca. Esquistos de grano medio a fino, con bastantes micas, marrones rojizos. (ROCA DUREZA MEDIA A BLANDA)			2.30																																								

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,30 m por dureza del terreno
 Nivel freático: no
 Estabilidad de paredes: estable buena a regular
 Observaciones: Restita/Enclave metamórfico en granitos.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
 MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
 MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo.
Tramo: PALAS - MELIDE

EMPRESA: ENMACOSA

PALISTA: FERNANDO

MÁQUINA: FERMEC 760 (England)

GEÓLOGO SUPERVISOR: A. Martínez

X: 588835.3

Y: 4746911.0

Z: 463.1

Préstamo 1

CP-114

Profundidad de calicata: 2.30 m
Hoja 2 de 2

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,30 m por dureza del terreno

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: estable buena a regular

Observaciones: Restita/Enclave metamórfico en granitos.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _c [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.35m	SUELO VEGETAL Arenas algo arcillosas, con bastante limo y materia orgánica, muchos restos de raíces (FLOJO). Marrones oscuras.																																	
0.35			[GR] 1.60m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano medio, con bastante limo e indicios de arcillas (húmedas) y bastantes fragmentos de roca granodioríticas (blanca), Centimétricas a decimétricas. (SUELO DENSO A MUY DENSO).(ROCA BLANDA). Grado de meteorización V a IV.		MH-1 MS-1	0.50		SM, A-1-b, (0)	80	69	17	0.0	0.0	0.15		0.10	PN	1.69	18.20	7.2	12.0	0.77									0.11			0.02		
1.95				Fin de Calicata a 1.95 m.			1.95																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,95 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes:
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,95 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes:

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [m] / Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso		
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ						
0			0.00	SUELO VEGETAL Arenas limosas a bastante, con mucha/abundante materia orgánica con restos de raíces (FLOJAS).																																			
			0.40	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas cuarzo-feldespáticas de grano medio a grueso, con bastantes fragmentos de roca (grado III). Grado de meteorización IV - (V) de cuarcita a granito. (SUELO DENSO A MUY DENSO).			0.50																																
			1.50	GRANITOIDES Roca Granodiorita y cuarcita, de grano grueso, gris (ROCA MEDIA A DURA), con restos de óxidos ocre. Grado de meteorización IV - III. Fin de Calicata a 1.60 m.			1.60																																
1			1.10m			MH-1 MS-1			GW-GM, A-1-a, (0)	49	35	10	41.0	2.0	0.20		0.00	PN	1.73	16.30	10.1	17.9	0.16														0.17		0.08

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,60 m por dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena a regular
Observaciones: Bosque Castaños. Muestra contaminada con materia orgánica.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,60 m por dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena a regular

Observaciones: Bosque Castaños. Muestra contaminada con materia orgánica.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.40m	SUELO VEGETAL Arenas finas, bastante limosas, con algo de arcillas, marrones oscuras, con restos de raíces y materia orgánica (FLOJAS).																																	
0.40			0.40 [GR] 1.10m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano medio a grueso, con algo de limos y bastantes fragmentos de roca granítica (centimétricos). (SUELO MUY DENSO). (ROCA BLANDA A MEDIA). Grado de meteorización (V) (Jabre). A muro 1,55 m. roca alteración Grado de meteorización IV- Granodiorita de grano medio a grueso, gris (ROCA MEDIA).		MH-1 MS-1	0.50		SM, A-1-b, (0)	86	68	12	0.0	0.0	20.66	0.17			0.10	PN	1.72	16.50	9.4	14.0	0.13								0.03			0.01	
1.50			1.50 [GR] 0.05m	Fin de Calicata a 1.55 m. GRANITOIDES. Roca Granodiorita y cuarcita, de grano grueso, gris (ROCA MEDIA A DURA), con restos de óxidos ocres. Grado de meteorización IV - III.			1.55																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,55 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: No
Estabilidad de paredes: Regular a Buena.
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,55 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: No

Estabilidad de paredes: Regular a Buena.

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.35m	SUELO VEGETAL. Arenas bastante limo-arcillosas, marrones oscuras, con bastantes raíces (FLOJAS-BLANDAS).																																	
			0.35 [GR] 0.85m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Arenas de grano grueso, grises y (beige), con bastantes fragmentos de roca, de granodiorita. (SUELO MUY DENSO). Grado de meteorización (V) (Jabre).		MH-1 MS-1	0.40		SW-SM, A-1-b, (0)	67	55	7	0.0	0.0	0.12		0.10		PN	1.83	11.60	15.8	25.2	0.05									0.02			0.03	
			1.20 [GR] 0.10m	GRANITOIDES. Roca. Granodiorita de grano grueso, gris. (ROCA MEDIA A DURA) Grado de meteorización (IV). Fin de Calicata a 1.30 m.			1.30																														
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 1,30 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: regular
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,30 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: regular

Observaciones:



PROYECTO
 A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo.
 Tramo: PALAS - MELIDE

EMPRESA: ENMACOSA
PALISTA: FERNANDO
MÁQUINA: FERMEC 760 (England)
GEÓLOGO SUPERVISOR: A. Martínez

COORDENADAS
X: 588930.9
Y: 4746892.8
Z: 473.6

LOCALIZACIÓN
 Préstamo 1

CALICATA
CP-119
 Profundidad de calicata: 0.30 m
 Hoja 1 de 2

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchariento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchariento Lambe	i. Colapso	
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wnat. [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	WOpt [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ					
0			0.00 [SV] 0.15m 0.15 [GR] 0.15m 0.30	SUELO VEGETAL Arenas gruesas con restos vegetales, marrón oscuras (FLOJAS). PALEOZOICO. GRANITOIDES. Roca. Granodiorita gris de grano medio (ROCA DURA). Grado de meteorización (III-IV). Fin de Calicata a 0.30 m.																																		
1																																						
2																																						
3																																						
4																																						
5																																						

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 0,30 m por alta dureza del terreno.
 Nivel freático: No
 Estabilidad de paredes:
 Observaciones: Se hace una al lado de la roca aflorante.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco	TP: Testigo Parafinado	SH: Muestra Shelby	PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa	MJ: Muestra en junta	MSch: Golpeo martillo Shmidt	VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada	MA: Muestra alterada	PLT: Ensayo de carga puntual	

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 0,30 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: No
Estabilidad de paredes:
Observaciones: Se hace una al lado de la roca aflorante.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso	
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ					
0			0.00	SUELO VEGETAL Arenas finas, bastante limosas, con algo/indicios de arcillas, marrón oscuras, casi negras, con bastantes restos vegetales en primeros 0,20 m. (FLOJO).																																		
			[SV] 0.80m																																			
1			0.80	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano grueso a medio, cuarzofeldespáticas con algo a bastantes limos y algo de fragmentos de roca (granodiorita). Marrones claras, beige. (MEDIANAMENTE DENSAS A DENSAS en profundidad). Grado de meteorización (V) (Jabre).																																		
			[GR] 2.00m			MH-1 MS-1																																
2									SW-SM, A-1-b, (0)	87	61	7	33.0	2.0	0.27		0.14	PN	1.87	9.50	14.3	20.9	0.06														0.11	
			2.80	Fin de Calicata a 2.80 m.			2.80																															
3																																						
4																																						
5																																						

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,80 m por desprendimiento de las paredes.
Nivel freático: sí, llega al fin de la cata, 2,10 m.
Estabilidad de paredes: mala
Observaciones: Rezomes de agua a 1,40 y 1,80 m.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,80 m por desprendimiento de las paredes.
Nivel freático: sí, llega al fin de la cata, 2,10 m.
Estabilidad de paredes: mala
Observaciones: Rezomes de agua a 1,40 y 1,80 m.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0		[SV]	0.00 0.20m	SUELO VEGETAL Arenas limosas, negras, con bastantes raíces. (FLOJAS).																																	
0.20		[GR]	0.60m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Roca. Granodiorita. Roca de grano grueso a medio, gris anaranjada. (ROCA BLANDA A MEDIA). (A DENSAS EN PROFUNDIDAD). Grado de meteorización IV. algo de (20 %) Suelo / Arenas gruesas con bastantes fragmentos de roca (centimétricos a decimétricos). Fin de Calicata a 0.80 m.																																	
0.80																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 0,80 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: No
Estabilidad de paredes: bueno
Observaciones: No se recoge muestra por contaminación de suelo vegetal en el suelo y por grandes fragmentos de roca. Se realiza otra al lado.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 0,80 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: No

Estabilidad de paredes: bueno

Observaciones: No se recoge muestra por contaminación de suelo vegetal en el suelo y por grandes fragmentos de roca. Se realiza otra al lado.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.25m	SUELO VEGETAL Arenas finas limosas, negras, con restos de raíces. (FLOJAS).																																	
			0.25 [GR] 0.80m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Roca/Suelo. Arenas gruesas, beige, con bastantes fragmentos de roca granito/gris. Grado de meteorización IV. (ROCA MEDIA-BLANDA). (SUELO MUY DENSO). Fin de Calicata a 1.05 m.		MH-1 MS-1	0.50 1.05		SW-SM, A-1-b, (0)	82	67	6	0.0	0.0	0.18		0.17	PN	1.70	6.00	9.3	12.4	0.03									0.20			0.06		
1			1.05																																		
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					

OBSERVACIONES:
Fin de calicata a 1,05 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: Rezumes a 1,0 m.
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones: Algo de contaminación en la muestra de materia orgánica.

LEYENDA:
MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 1,05 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: Rezumes a 1,0 m.

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones: Algo de contaminación en la muestra de materia orgánica.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00	SUELO VEGETAL Arenas finas, bastante limosas, con muchos restos de raíces y materia orgánica y algo de arcillas, color casi negras (FLOJAS).																																	
			[SV] 0.45m																																		
			0.45	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas cuarzofeldespáticas de grano medio a grueso, limosas a bastante, con bastantes fragmentos de roca centimétricos y decimétricos angulosos, color marrón clara-beige. (SUELO DENSO A MUY DENSO). (A DENSAS EN PROFUNDIDAD). Grado de meteorización (V) (Jabre) - Últimos 10 cm. Grado de meteorización IV. (ROCA BLANDA A MEDIA en profundidad).			0.50																														
			[GR] 1.85m																																		
				Fin de Calicata a 2.30 m.			2.30																														
			2.30																																		
5																																					

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,30 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: Regular a buena.
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo.
Tramo: PALAS - MELIDE

EMPRESA: ENMACOSA

PALISTA: FERNANDO

MÁQUINA: FERMEC 760

GEÓLOGO SUPERVISOR: A. Martínez

X: 588723.1

Y: 4746933.3

Z: 457.1

Préstamo 1

CP-122

Profundidad de calicata: 2.30 m
Hoja 2 de 2

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,30 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: Regular a buena.

Observaciones:

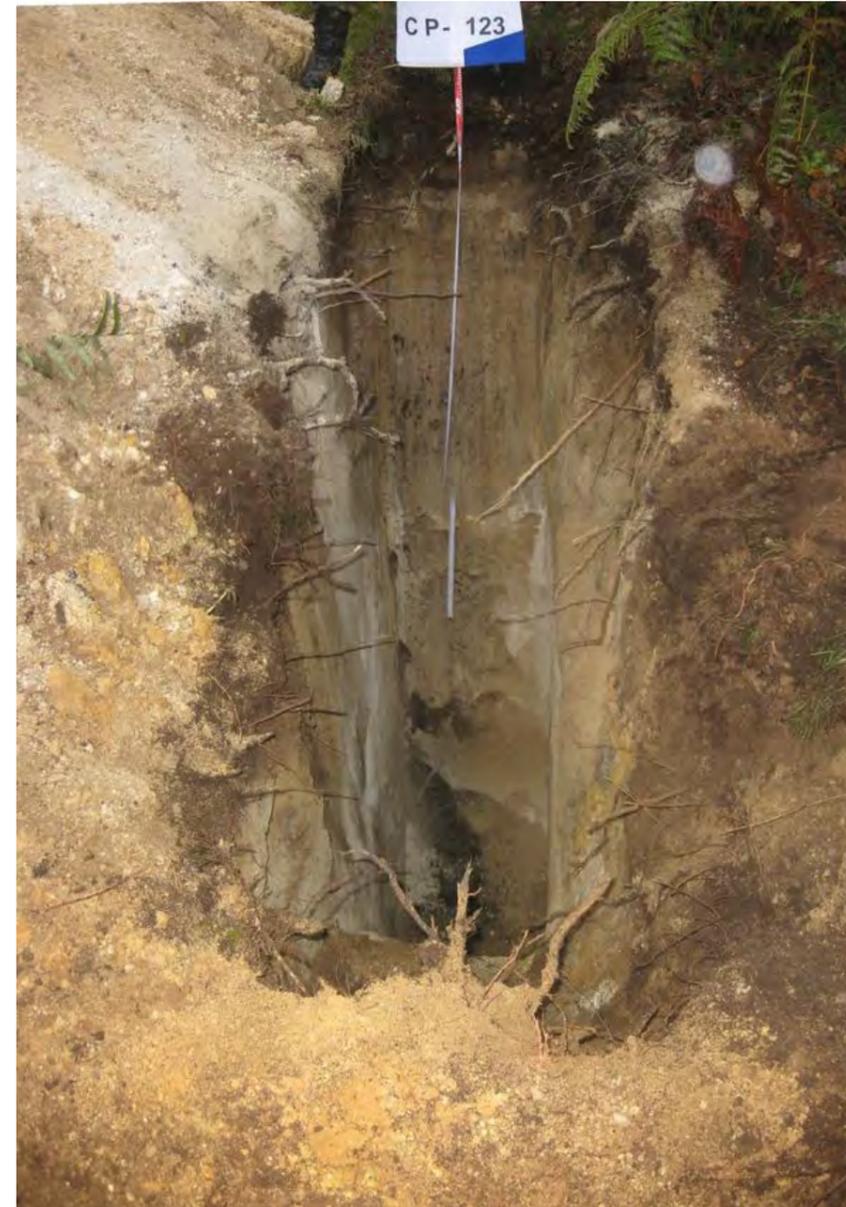
Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [mm]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.30m	SUELO VEGETAL Arenas algo limosas, marrón oscuras, con bastantes raíces y materia orgánica (FLOJAS).																																	
0.30				PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas medias a finas cuarzofeldespáticas, color beige, con algunas alteraciones a ocre, anaranjadas de óxidos y bastantes fragmentos de roca granítica (gris). (SUELO MEDIANAMENTE DENSO). (ROCA MEDIA).			0.50																														
			[GR] 2.50m			MH-1 MS-1			SM, A-1-b, (0)	96	78	18	0.0	0.0	0.17		0.06	PN	1.79	13.00	7.4	12.9	0.07									0.13			0.02		
			2.80	Fin de Calicata a 2.80 m.			2.80																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,80 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: no
Estabilidad de paredes: buena
Observaciones:

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,80 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: no

Estabilidad de paredes: buena

Observaciones:

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [m] / Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso	
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ					
0			0.00	SUELO VEGETAL Arenas arcillosas / arcillas bastante arenosas, con restos de raíces y materia orgánica. Color negro-marrón muy oscuro. (FLOJO / MUY BLANDO).																																		
			0.55	CUATERNARIO. DEPÓSITO COLUVIAL Suelo. Arenas bastante arcillosas a arcillosas con algún fragmento de roca granítica. Color ocre/anaranjado marrón claro. (FLOJO).																																		
1			1.10	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas de grano medio con algo a bastantes limos y fragmentos de roca granítica, color gris, algo marrón claro (SUELO DENSO). Grado de meteorización (V) (Jabre).																																		
2			1.95m			MH-1 MS-1			SM, A-2-4, (0)	95	87	24	0.0	0.0	0.31		0.16	PN	1.67	18.00	6.2	11.2	0.57										0.18		0.10			
3			3.05	Fin de Calicata a 3.05 m.																																		

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 3,05 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: Sube hasta 2,40 m.
Estabilidad de paredes: Buena a regular.
Observaciones: Rezome de agua entre suelo y roca, en el contacto.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 3,05 m por alta dureza del terreno.

Nivel freático: Sube hasta 2,40 m.

Estabilidad de paredes: Buena a regular.

Observaciones: Rezome de agua entre suelo y roca, en el contacto.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación			C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo	Desgaste [%]		e0	Cc	Tipo	c' [kp/cm ²]	φ				
0			0.00 [SV] 0.30m	SUELO VEGETAL Arenas finas, bastante limosas, marrón muy oscuras, casi negro, con mucha materia orgánica y restos de raíces. (FLOJAS).																																	
0.30				PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas gruesas a medias, colores anaranjados-grises, con fragmentos de roca muy blanda de granodiorita/leucogranito (MEDIANAMENTE DENSAS). Grado de meteorización V (Jabre). Bastante húmedas. Restos de raíces hasta 0,70 m.			0.50																														
1.75m		[GR]				MH-1 MS-1	2.05		SM, A-1-b, (0)	93	75	19	0.0	0.0	18.77	0.13		0.06	PN	1.70	19.00	9.7	15.7	0.35									0.05			0.04	
2			2.05	Fin de Calicata a 2.05 m.			2.05																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,05 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: No
Estabilidad de paredes: Buena.
Observaciones: En Bosque de Castaños.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo.
Tramo: PALAS - MELIDE**EMPRESA:** ENMACOSA
PALISTA: FERNANDO
MÁQUINA: FERMEC 760
GEÓLOGO SUPERVISOR: A. Martínez**X:** 589069.9
Y: 4747081.1
Z: 455.9

Préstamo 1

CP-125Profundidad de calicata: 2.05 m
Hoja 2 de 2**OBSERVACIONES:**Fin de calicata a 2,05 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: No
Estabilidad de paredes: Buena.
Observaciones: En Bosque de Castaños.

Profundidad [m]	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Ensayos In Situ	Clasificación	GRANULOM. [%]			PLASTICIDAD Y HUMEDAD			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Ensayo de Compactación		C.B.R.			Desgaste Los Angeles		Compresión Simple [kp/cm ²]	EDÓMETRO		ENSAYO TRIAXIAL / CORTE DIRECTO			Hinchamiento Libre [%]	Presión Hinch. [kp/cm ²]	Hinchamiento Lambe	I. Colapso	
										#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]					TIPO	γ _{Max} [t/m ³]	W _{Opt} [%]	Proctor al 95%	Proctor al 100%	Hinch. [%]	Granulom. Tipo		Desgaste [%]	e0	Cc	Tipo	c' _v [kp/cm ²]					φ
0			0.00 [SV] 0.30m	SUELO VEGETAL Arenas finas limosas con mucha materia orgánica y restos de raíces (FLOJAS).																																	
0.30			[GR] 1.75m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración Suelo. Arenas cuarzofeldespáticas de grano medio a grueso, con algo a bastantes limos y fragmentos de roca de granodiorita angulosos, y tamaños centimétricos a decimétricos, color marrón claro. Grado de meteorización V - IV (Jabre). (DENSAS A MUY DENSAS).		MH-1 MS-1	0.50		SW-SM, A-1-a, (0)	62	46	9	0.0	0.0	0.16		0.09	PN	1.79	14.50	11.2	18.7	0.06														
2.05			2.10 [GR] 0.05m	Fin de Calicata a 2.10 m. GRANITOIDES. Roca. Granodiorita de grano grueso, con feldespatos centimétricos. (ROCA DUREZA MEDIA). Grado de meteorización IV - III.			2.05																														

OBSERVACIONES:

Fin de calicata a 2,10 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: No
Estabilidad de paredes: Regular a buena.
Observaciones: Algo de contaminación por materia orgánica.

LEYENDA:

MS: Muestra en Saco TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
MB: Muestra en Bolsa MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MA: Muestra alterada PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Fin de calicata a 2,10 m por alta dureza del terreno.
Nivel freático: No
Estabilidad de paredes: Regular a buena.
Observaciones: Algo de contaminación por materia orgánica.

PROYECTO

A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo. Tramo: PALAS - MELIDE

EMPRESA: ENMACOSA
SONDISTA: JUAN
EQUIPO: ROLATEC L48
GEÓLOGO SUPERVISOR: F.J.Hebrero

COORDENADAS
X: 588653.0
Y: 4747034.7
Z: 449.8

LOCALIZACIÓN
10+385

SONDEO
SD-058

Longitud del Sondeo: 18.75 m
Hoja 1 de 4

Main data table with columns: Profundidad [m], Revestimiento Perforación, Nivel Freático, Columna Litológica, Descripción Litológica, Recuperación, RQD, N/30, Meteorización, Muestra, Profundidad [m], Golpeo Resultados, E Permeabilidad, E Presiometro, Clasificación, Granulom., Plasticidad y Humedad, M.O., CO2Ca, SO3, Sales Solubles, Compresión Simple, Tracción, Triaxial en Roca, Módulos Deformación, Cerchar, Schimazek, Slake Durability, Índice de Desgaste.

OBSERVACIONES:
Nivel Freático a 5.70m

LEYENDA:

- SPT: Ensayo de penetración estándar
TP: Testigo Parafinado
SH: Muestra Shelby
PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega
TR: Testigo de Roca
MA: Muestra alterada
VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada
MJ: Muestra en junta
MSch: Golpeo martillo Shmidt
PLT: Ensayo de carga puntual

Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación	RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiónmetro [kp/cm ²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm ²]	Tracción σ_t [kp/cm ²]	Triaxial en Roca		MJ Ensayada	Módulos Deformación		Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste				
																	#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]							γ_d [g/cm ³]	σ_3 [kp/cm ²]		σ_1 [kp/cm ²]	E [kp/cm ²]					V			
																																							PLT (KN)	N	PLT (KN)
10		T086D				Granitoides. Roca. Granodiorita gris de grano grueso y medio, porfídica, con fenocristales de feldespato (ROCA MEDIANAMENTE DURA). En contacto con la pegmatita, brecha de 20 cm. De 10.00 a 10.20 m. Zona de fracturación.																																			
11					[GR] 6.55m																																				
12					12.05 [GR] 0.55m		Granitoides. Roca. Granodiorita recristalizada algo meteorizada (ROCA BLANDA). De 12.05 a 12.60 m. Fractura vertical. JRC: 10-12 y relleno de brecha arcillosa de 10 mm.																																		
13					12.60 [GR] 4.40m			Granitoides. Roca. Granodiorita gris de grano grueso y medio, porfídica, con fenocristales de feldespato (ROCA MEDIANAMENTE DURA). A 13.30 m. J: 70°. JRC: 8-10. Relleno brecha arcillosa 5-10 mm.																																	
14																																									
15																																									
16																																									
17					17.00 [APL] 0.40m	Dique. Roca. Pegmatita leucocrática. (ROCA DURA).																																			
18					17.40 [GR] 1.35m	Granitoides. Roca. Granodiorita gris de grano grueso y medio, porfídica, con fenocristales de feldespato (ROCA MEDIANAMENTE DURA).																																			
19					18.75	Fin de Sondeo a 18.75 m.																																			

OBSERVACIONES:

Nivel Freático a 5.70m

LEYENDA:

SPT: Ensayo de penetración estándar	TP: Testigo Parafinado	SH: Muestra Shelby	PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega	TR: Testigo de Roca	MA: Muestra alterada	VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada	MJ: Muestra en junta	MSch: Golpeo martillo Shmidt	PLT: Ensayo de carga puntual

**OBSERVACIONES:**

Nivel Freático a 5.70m

**OBSERVACIONES:**
Nivel Freático a 5.70m

Profundidad [m]	Revestimiento Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [m] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación	RQD	N/30	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiónmetro [kp/cm ²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			γ d [g/cm ³]	M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm ²]	Tracción σ _t [kp/cm ²]	Triaxial en Roca		MJ Ensayada	Módulos Deformación		Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste			
															#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]								σ ₃ [kp/cm ²]	σ ₁ [kp/cm ²]		E [kp/cm ²]	ν							
0	098			0.00	SUELO VEGETAL Arena muy fina limosa/limo arenoso, marrón oscuro con restos vegetales (MUY BLANDO).																																		
		B0101W		0.25m [SV]																																			
				0.30m [QC]	CUATERNARIO. DEPOSITO COLUVIAL. Suelo. Arena fina de algo a bastante limosa con algo de grava, fina (cuarzo, ortosa). Subredondeada, marrón claro (FLOJO).																																		
		B086W		0.55m [GR]	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo residual de granitoides. Suelo. Arenas finas a medias, bastante limosas con alguna grava dispersa fina de granito (COMPACIDAD FLOJA A MEDIANAMENTE DENSA), marrón claras, beis.																																		
				3.80m [GR]	GRANITOIDES. Suelo de alteración. Suelo. Arenas medias a gruesas con algo de limos y bastantes fragmentos de roca granítica (angulosos), beis a gris (MEDIANAMENTE DENSA). (Jabre).																																		
				4.35m [GR]	Granitoides. Suelo de alteración. Bolo. Granito de grano medio a grueso, con fenocristales de feldspatos y textura porfídica con óxidos negros (ROCA BLANDA).																																		
				2.10m [GR]																																			
				6.45m [GR]	Granitoides. Suelo de alteración. Suelo. Arenas gruesas con fragmentos abundantes a bastantes de roca granítica, color beis rosado, con abundantes óxidos (negros y rosas-ocres).(Jabre).																																		
				7.60m [GR]	Granitoides. Roca. Granodiorita de grano medio a grueso con fenocristales de feldspatos, porfídico, color gris (ROCA MEDIA A BLANDA). J a 9,70 m. B: 80-85°, JRC: 10-12. Plana rugosa, con algo de relleno arenoso grueso y pátinas de oxidación. J a 11,70 m. B: 60°, JRC: 14-16. Pátinas ocres óxidos. J a 12,15 m. B: 72°, JRC: 10-12. Pátinas ocres óxidos y relleno de arcilla roja de 1-2 mm.																																		
				5.25m [GR]																																			

OBSERVACIONES:

Nivel Freático a 2.25m
N.F. 7,0 m. (29-10-2013). MAÑANA.
N.F. 7,05 m. (29-10-2013). TARDE (FIN).

LEYENDA:

SPT: Ensayo de penetración standar TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega TR: Testigo de Roca MA: Muestra alterada VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt PLT: Ensayo de carga puntual

Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación	RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiónmetro [kp/cm ²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm ²]	Tracción σ _t [kp/cm ²]	Triaxial en Roca		Módulos Deformación	Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste		
																	#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]				γ _d [g/cm ³]	M.O. [%]						CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]
10		B086W				Granitoides. Roca. Granodiorita de grano medio a grueso con fenocristales de feldespatos, porfídico, color gris (ROCA MEDIA A BLANDA). J a 9,70 m. B: 80-85°, JRC: 10-12. Plana rugosa, con algo de relleno arenoso grueso y pátinas de oxidación. J a 11,70 m. B: 60°, JRC: 14-16. Pátinas ocre óxidos. J a 12,15 m. B: 72°, JRC: 10-12. Pátinas ocre óxidos y relleno de arcilla roja de 1-2 mm.																												
11					[GR] 5.25m							TR-1	11.23 11.55										0.22	2.67										
12																																		
13					12.85	Granitoides. Roca granodiorita de grano grueso, color gris con fenocristales de feldespatos, textura porfídica (ROCA DURA). Grado de meteorización III. Algo de orientación a partir de 13,3 m. J a 13,20 m. B: 65-70°. JRC: 8-10. Limo y arcilla blanco / 2 mm. Relleno. J a 14,00 m. B: 75-80°. JRC: 10-12. Relleno 2 mm. arcilla blanca. Fracturas horizontales ocasionales.																												
14		T086D			[GR] 5.05m							TP-1	13.40 13.80 13.80 14.20										0.36	2.65		113.80	17.1		69161.7	0.29				
15																																		
16																																		
17																																		
18					17.90	PALEOZOICO. U. DE BETANZOS. Metapsamitas. Enclave metamórfico. Roca. Esquisto de minerales melanocráticos orientados y alternos. Esquistosidad de 65°, con bandas leucocráticas. J a 18,80 m. B: 80°. JRC: 6-8. Ondulada plana.																												
19					[BMP] 7.10m																													
20											TJ-2	19.35 19.64																						

OBSERVACIONES:

Nivel Freático a 2.25m
N.F. 7,0 m. (29-10-2013). MAÑANA.
N.F. 7,05 m. (29-10-2013). TARDE (FIN).

LEYENDA:

SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega TR: Testigo de Roca MA: Muestra alterada VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt PLT: Ensayo de carga puntual

DLA=75.576MDeval=1.782

AECOM	PROYECTO	EMPRESA: ENMACOSA SONDISTA: JUAN VARELA EQUIPO: ROLATEC L48 GEÓLOGO SUPERVISOR: A. Martínez	COORDENADAS		LOCALIZACIÓN	SONDEO
	A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo. Tramo: PALAS - MELIDE		X: 588850.7 Y: 4746965.1 Z: 460.7	10+595		
<small>MINISTERIO DE FOMENTO</small>			INCLINACIÓN		Longitud del Sondeo: 25.00 m Hoja 3 de 6	

Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad]	Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación	RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiónmetro [kp/cm ²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			γ _d [g/cm ³]	M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm ²]	Tracción σ _t [kp/cm ²]	Triaxial en Roca		MJ Ensayada	Módulos Deformación		Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste			
																		#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.075mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]								σ ₃ [kp/cm ²]	σ ₁ [kp/cm ²]		E [kp/cm ²]	V							
20	T086D						PALEOZOICO. U. DE BETANZOS. Metapsamitas. Enclave metamórfico. Roca. Esquistos de minerales melanocráticos orientados y alternos. Esquistosidad de 65°, con bandas leucocráticas. J a 18,80 m. B: 80°. JRC: 6-8. Ondulada plana. A 20.0 m. Aparecen granates y minerales cristalinos verdes ocasionales. A partir de 20,0 m. aparecen minerales de cristales de granate (bastantes) en toda la columna hasta los 25,0 m. A partir de 20,0 m. (bandedos de minerales leucocráticos en masa o melanocráticos). De 21.20 a 25.00 m. Aparecen estructuras de flujo dentro de la roca, con bandeados de minerales leucocráticos, melanocráticos y bandas de granate. J a 22,35 m. subhorizontal, JRC: 8-10. Relleno arenoso (5-10 mm.). A partir de 23.0 m. Micropliegues en el bandedo, estructura sigmoidal (ROCA DURA A MUY DURA). A 24.05 m. B: 45-55°. JRC: 10-12. Relleno arenoso (2 mm.). Fin de Sondeo a 25.00 m.							21.32 21.65																												
22					[BMP] 7.10m							TJ-3	23.85 24.25																													
25					25.00																																					

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 2.25m N.F. 7,0 m. (29-10-2013). MAÑANA. N.F. 7,05 m. (29-10-2013). TARDE (FIN).	LEYENDA: SPT: Ensayo de penetración estandar PC: SPT con puntaza ciega MI: Muestra Inalterada TP: Testigo Parafinado TR: Testigo de Roca MJ: Muestra en junta SH: Muestra Shelby MA: Muestra alterada MSch: Golpeo martillo Shmidt PB: Penetrómetro de bolsillo VT: Vane test de bolsillo PLT: Ensayo de carga puntual
---	---

**OBSERVACIONES:**

Nivel Freático a 2.25m
N.F. 7,0 m. (29-10-2013). MAÑANA.
N.F. 7,05 m. (29-10-2013). TARDE (FIN).



OBSERVACIONES:
Nivel Freático a 2.25m
N.F. 7,0 m. (29-10-2013). MAÑANA.
N.F. 7,05 m. (29-10-2013). TARDE (FIN).

**OBSERVACIONES:**

Nivel Freático a 2.25m
N.F. 7,0 m. (29-10-2013). MAÑANA.
N.F. 7,05 m. (29-10-2013). TARDE (FIN).

Profundidad [m]	Revestimiento Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] / Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación		RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiámetro [kp/cm ²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm ²]	Tracción σ _t [kp/cm ²]	Triaxial en Roca		Módulos Deformación E [kp/cm ²]	V	Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste		
						#4 (5mm)	#10 (2mm)										#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]	γ _d [g/cm ³]	M.O. [%]				CO ₃ Ca [%]	SO ₃ [%]							σ ₃ [kp/cm ²]	σ ₁ [kp/cm ²]
						PLT (KN)											N		E																
0	Ø98			0.00 [SV] / 0.35m	SUELO VEGETAL Arena arcillosa marrón oscura. Materia orgánica.																														
0.35	B0101W			0.35 [GR] / 0.55m	PALEOZOICO. GRANITOIDES. Suelo de alteración. Suelo. Arena gruesa limosa gris clara (DENSA A MUY DENSA).																														
0.90	B086W			0.90 [GR] / 20.60m	Granitoides. Roca. Granodiorita gris con fenocristales de feldespato centimétricos sin orientar, dispersos (DURA). Presencia de xenolitos centimétricos a decimétricos máficos. J1: 0-10°. JRC: 2-4 óxidos.																														
2.70	T086D	▲																																	
4.80																																			
5.00																																			
7.90																																			
8.20																																			
					De 7.10 a 7.80 m. Muchos fenocristales de feldespato.																														
					A 8.40 m. Xenolito decimétrico (Gabarro).																														

DLA=29.443MDeval=1.68

OBSERVACIONES:
Nivel Freático a 2.70m

LEYENDA:
SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega TR: Testigo de Roca MA: Muestra alterada VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt PLT: Ensayo de carga puntual



Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad]	Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación		RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo		E Permeabilidad [cm/s]	E Presiómetro [kp/cm ²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			γ d [g/cm ³]	M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm ²]	Tracción σt [kp/cm ²]	Triaxial en Roca		MJ Ensayada	Módulos Deformación		Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste														
								20	80						PLT (KN)	N				#4 (5mm)	#10 (2mm)	#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	Wpat. [%]								σ ₃ [kp/cm ²]	σ ₁ [kp/cm ²]		E [kp/cm ²]	V																		
10							<p>Granitoides. Roca. Granodiorita gris con fenocristales de feldespato centimétricos sin orientar, dispersos (DURA). Presencia de xenolitos centimétricos a decimétricos máficos. J1: 0-10°. JRC: 2-4 óxidos.</p> <p>De 13.50 a 14.45 m. Cierta orientación de fenocristales y de máficos.</p> <p>De 17.10 a 17.50 m. Venas de cuarzo centimétricas a favor de J1.</p>																																																
11																																																							
12																																																							
13																																																							
14																																																							
15																																																							
16																																																							
17																																																							
18																																																							
19																																																							
20																																																							

OBSERVACIONES:
Nivel Freático a 2.70m

LEYENDA:

SPT: Ensayo de penetración estandar	TP: Testigo Parafinado	SH: Muestra Shelby	PB: Penetrómetro de bolsillo
PC: SPT con puntaza ciega	TR: Testigo de Roca	MA: Muestra alterada	VT: Vane test de bolsillo
MI: Muestra Inalterada	MJ: Muestra en junta	MSch: Golpeo martillo Shmidt	PLT: Ensayo de carga puntual

AECOM	PROYECTO A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo. Tramo: PALAS - MELIDE	EMPRESA: ENMACOSA	COORDENADAS X: 588969.7 Y: 4746930.6 Z: 475.1	LOCALIZACIÓN 10+720	SONDEO SD-060 Longitud del Sondeo: 30.20 m Hoja 3 de 7
		SONDISTA: JUAN EQUIPO: ROLATEC L48 GEÓLOGO SUPERVISOR: J.Puente	INCLINACIÓN -90		

Profundidad [m]	Revestimiento Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad] Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación		RQD	N/30	Meteorización	Muestra	Profundidad [m]	Golpeo Resultados	E Permeabilidad [cm/s]	E Presiónmetro [kp/cm²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			γ _d [g/cm³]	M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm²]	Tracción σ _t [kp/cm²]	Triaxial en Roca		MJ Ensayada	Módulos Deformación		Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste
						#4 (5mm)	#10 (2mm)										#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat} [%]	σ ₃ [kp/cm²]	σ ₁ [kp/cm²]								E [kp/cm²]	ν							
20		T086D	[GR] 20.60m	20.60	Granitoides. Roca. Granodiorita gris con fenocristales de feldespato centimétricos sin orientar, dispersos (DURA). Presencia de xenolitos centimétricos a decimétricos máficos. J1: 0-10°. JRC: 2-4 óxidos.						TR-1	19.75 20.30																										
21					21.50	PALEOZOICO. U. DE BETANZOS. Metapsamitas. Roca. Xenolito de Esquisto. Cuarzo esquisto gris oscuro con bandeo blanco y en ocasiones verde (DURO). Sulfuros. S: 50-60°.																																
22																																						
23					De 23.30 a 23.90 m. Intrusiones graníticas decimétricas en la restita.																																	
24																																						
25					A 25.10 m. Nivel serpentizado.																																	
26			[BMP] 8.70m		A 25.70 m. Nivel serpentizado.						TR-2	26.05 26.45																										
27																																						
28																																						
29					A 28.55 m. Bandas de cuarzo. Pegmatita.						TR-3	27.40 27.70																										
30																																						

OBSERVACIONES: 30.20 Nivel Freático a 2.70m	LEYENDA: SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo PC: SPT con puntaza ciega TR: Testigo de Roca MA: Muestra alterada VT: Vane test de bolsillo MI: Muestra Inalterada MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt PLT: Ensayo de carga puntual
--	--

DLA=25.66MDeval=0.89

AECOM	PROYECTO A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo. Tramo: PALAS - MELIDE	EMPRESA: ENMACOSA SONDISTA: JUAN EQUIPO: ROLATEC L48 GEÓLOGO SUPERVISOR: J.Puente	COORDENADAS X: 588969.7 Y: 4746930.6 Z: 475.1 INCLINACIÓN -90	LOCALIZACIÓN 10+720	SONDEO SD-060 Longitud del Sondeo: 30.20 m Hoja 4 de 7
					

Profundidad [m]	Revestimiento	Perforación	Nivel Freático	Columna Litológica	Profundidad [Unidad]	Espesor de Capa	Descripción Litológica	Recuperación				RQD		N/30		Meteorización		Muestra	Profundidad [m]	Golpeo		E Permeabilidad [cm/s]	E Presiónmetro [kp/cm²]	Clasificación	Granulom. [%]			Plasticidad y Humedad			γ_d [g/cm³]	M.O. [%]	CO ₂ Ca [%]	SO ₃ [%]	Sales Solubles [%]	Compresión Simple Qu [kp/cm²]	Tracción σ_t [kp/cm²]	Triaxial en Roca		MJ Ensayada	Módulos Deformación		Cerchar	Schimazek [kN/m]	Slake Durability [%]	Índice de Desgaste							
								20	80	20	80	2	8	1	2	PLT (KN)	N			#4 (5mm)	#10 (2mm)				#200 (0.08mm)	L.L.	I.P.	W _{nat.} [%]	σ_3 [kp/cm²]	σ_1 [kp/cm²]								E [kp/cm²]	V														
30							Fin de Sondeo a 30.20 m.																																														
31																																																					
32																																																					
33																																																					
34																																																					
35																																																					
36																																																					
37																																																					
38																																																					
39																																																					
40																																																					

OBSERVACIONES: Nivel Freático a 2.70m	LEYENDA: SPT: Ensayo de penetración estandar TP: Testigo Parafinado SH: Muestra Shelby PB: Penetrómetro de bolsillo PC: SPT con puntaza ciega TR: Testigo de Roca MA: Muestra alterada VT: Vane test de bolsillo MI: Muestra Inalterada MJ: Muestra en junta MSch: Golpeo martillo Shmidt PLT: Ensayo de carga puntual
---	---

**OBSERVACIONES:**

Nivel Freático a 2.70m

**OBSERVACIONES:**

Nivel Freático a 2.70m

A-54 Autovía Santiago de Compostela - Lugo.
Tramo: PALAS - MELIDE**EMPRESA:** ENMACOSA**SONDISTA:** JUAN**EQUIPO:** ROLATEC L48**GEÓLOGO SUPERVISOR:** J.Puente**COORDENADAS**X: 588969.7
Y: 4746930.6
Z: 475.1**LOCALIZACIÓN**

10+720

SONDEO**SD-060**Longitud del Sondeo: 30.20 m
Hoja 7 de 7**OBSERVACIONES:**

Nivel Freático a 2.70m

3.5 ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS DE LAS CALICATAS DEL PRESTAMO

Cuadro resumen de ensayos en muestras de juntas de roca

INVESTIG	P.K.	TIPO MUESTRA	Pi	Pf	LITOLÓGÍA	JRC	TIPO RELLENO	ESPESOR (cm)	RESISTENCIA AL CORTE	
									c (Kp/cm ²)	f (°)
SD-006	17+300	TJ-1.1	10,85	10,85	MA	0-2	Feldespatos y ox.	0,1-0,0	0,53	47,10
SD-006	17+300	TJ-1.2	12,30	12,30	MA	2-4	Feldespatos y ox.	0,1-0,1		
SD-006	17+300	TJ-1.3	13,75	13,75	MA	2-4	Feldespatos y ox.	0,1-0,2		
SD-006	17+300	TJ-2.1	15,70	15,70	MA	2-4	Feldespatos y ox.	0,1	2,29	31,90
SD-006	17+300	TJ-2.2	16,70	16,70	MA	0-2	Feldespatos y ox.	0,1-0,2		
SD-006	17+300	TJ-2.3	18,90	18,90	MA	10-12	Feldespatos y ox.	0,1		
SD-006	17+300	TJ-3.1	22,00	22,00	MA	0-2	Oxidos y feldpt.	0,1	5,24	39,40
SD-006	17+300	TJ-3.2	22,00	22,00	MA	2-4	Óxidos y min. arcll.	< 0,1		
SD-006	17+300	TJ-3.3	22,00	22,00	MA	2-4	Óxidos y min. arcll.	< 0,1		
SD-007	17+535	TJ-1.1	6,30	6,30	MA	2-5	Óxidos	< 0,1	-	-
SD-033	21+625	TJ-1	10,55	10,80	CS	2-4	-	-	-	-
SD-033	21+625	TJ-2	16,15	16,40	CS	8-10	Feldespatos	0,1	-	-
SD-036	23+065	TJ-S.1	5,95	5,95	CMG	6-8	Pátinas disc. ox.	< 0,1	9,33	7,10
SD-036	23+065	TJ-S.2	6,05	6,05	CMG	2-4	Pátinas disc. ox.	< 0,1		
SD-036	23+065	TJ-1.1	8,35	8,35	CMG	0-2	Feldespatos y ox.	< 0,1	4,66	25,80
SD-036	23+065	TJ-1.2	8,85	8,85	CMG	0-2	Óxidos y min. arcll.	< 0,1		
SD-036	23+065	TJ-1.3	11,35	11,35	CMG	0-2	Feldespatos y ox.	< 0,1		
SD-041	24+165	TJ-1	3,60	3,60	VE	8-10	Óxidos y sulfuros	< 0,1	4,81	26,20
SD-041	24+165	TJ-2	5,80	5,80	VE	6-8	Óxidos	0,1		
SD-041	24+165	TJ-3	8,90	8,90	VE	4-6	Óxidos	< 0,1		
SD-045	24+860	TJ-S.1	4,80	4,80	BMP	8-10	Pátinas disc. ox.	< 0,1	2,20	30,10
SD-045	24+860	TJ-S.2	8,30	8,30	BMP	2-4	Pátinas disc. ox.	< 0,1		
SD-045	24+860	TJ-S.3	12,93	12,93	BMP	2-4	Pátinas disc. ox.	< 0,1		
SD-047	25+330	TJ-S.1	12,65	12,65	BMP	12-14	Minerales arcillosos	< 0,1	2,11	37,00
SD-047	25+330	TJ-S.2	12,80	12,80	BMP	12-14	Minerales arcillosos	< 0,1		
SD-047	25+330	TJ-S.3	12,93	12,93	BMP	8-10	Minerales arcillosos	< 0,1		
SD-047	25+330	TJ-S.4	22,40	22,40	BMP	4-6	Sulfuros y min. Arcll.	< 0,1		
SD-047	25+330	TJ-S.5	22,45	22,45	BMP	6-8	Óxidos	< 0,1		
SD-048	25+465	TJ-1.1	10,30	10,30	BMP	6-8	Óxidos	< 0,1	4,50	0,00
SD-048	25+465	TJ-1.2	10,45	10,45	BMP	8-10	-	-		
SD-048	25+465	TJ-1.3	10,80	10,80	BMP	8-10	Óxidos	< 0,1		
SD-058	26+775	TJ-1	2,80	2,80	GR	10-12	Minerales arcillosos	< 0,1	0,38	49,10
SD-058	26+775	TJ-2	4,90	4,90	GR	8-10	Minerales arcillosos	< 0,1		
SD-058	26+775	TJ-3	7,80	7,80	GR	8-10	Pátinas disc. ox.	< 0,1		
SD-058	26+775	TJ-4	12,75	12,75	GR	6-8	Óxidos y min. arcll.	< 0,1		
SD-059	26+985	TJ-1	14,00	14,00	GR	10-12	Feldespatos	< 0,1		
SD-059	26+985	TJ-2	19,50	19,50	GR	2-4	eldespatos y min.arc	< 0,1	7,81	4,70
SD-059	26+985	TJ-3	24,00	24,00	GR	4-6	-	-		

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARTE 1 DE 2

Febrero de 2014

Fecha de emisión: 17-Febrero-2014

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54)
Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

RESUMEN RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

SD-058

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01595** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TJ-1 (2,65-2,90 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

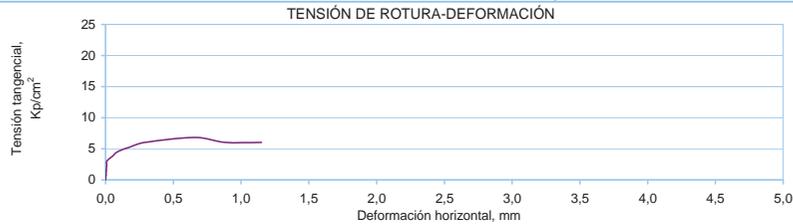
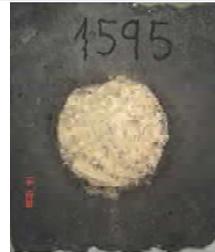
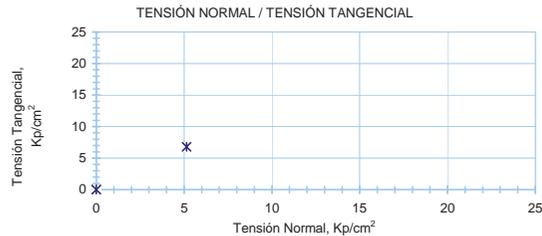
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/12/13 31/12/13

PROBETA Nº	1		
Densidad aparente, g/cm ³	---	Recta de regresión	a ---
Tensión Normal, Kp/cm ²	5,1	Y = a + b X	b ---
Carga de rotura, KN	2,3	Coefficiente de regresión	r ² ---
Tensión tangencial pico, Kp/cm²	6,81	Cohesión, Kp/cm²	---
Tensión tangencial residual, Kp/cm²	6,05	Angulo de rozamiento interno, °	---



Observaciones: En Cambre (A Coruña) a 31 de diciembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL - MÓDULO DE YOUNG Y COEF. DE POISSON

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01596** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TR-1 (4,50-4,70 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

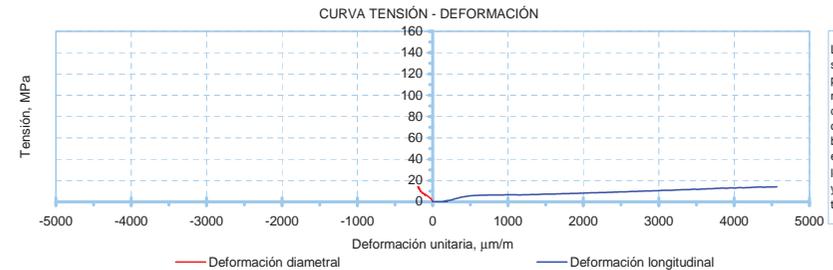
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-3:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 3: Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA	
Diámetro, mm	71,5
Altura, mm	98,1
Esbelted, h/φ	1,4
Peso, g	981,0
Densidad, g/cm ³	2,49
Humedad, %	0,6
Resistencia a compresión, MPa	14,2
Módulo de Young E, GPa	4,942
Coefficiente de Poisson ν	0,075
Peso específico	2,57



Los valores de E y ν se han obtenido a partir de los valores medios de deformación obtenidos en las bandas extensométricas longitudinales (E_v y en las transversales (ν)).

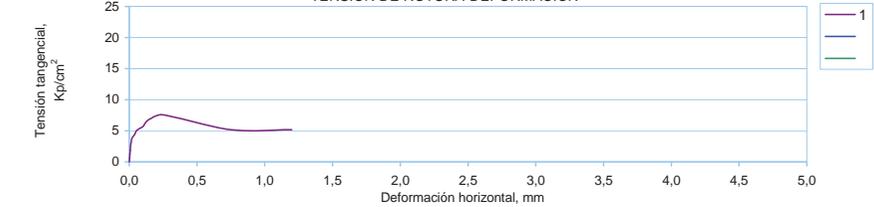
Observaciones: En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es		
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B						
				Acta nº: 01596 /02		
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)						
DATOS DE LA OBRA						
Nº de expediente:	GEO-13092701					
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur					
Peticionario:	UTE A-54					
DATOS DE LA MUESTRA						
Muestra Nº:	01596	Fecha de toma:	---			
Descripción muestra:	Testigo de roca	Fecha de entrada:	31-oct-2013			
Localización:	SD-058 TR-1 (4,50-4,70 m)	Toma de muestra:	Peticionario			
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---			
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA						
UNE 22950-2:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a la tracción. Determinación indirecta (Ensayo Brasileño).						
RESULTADOS DE ENSAYOS						
		Fecha (Inicio/Fin):		31/10/13	22/11/13	
Probeta nº	1	2	3	4	5	
Estado de humedad	Natural					
Contenido de agua, %	0,6					
Diámetro, mm	71,5					
Altura, mm	30,7					
Densidad, g/cm ³	2,44					
Esbelted, h/φ	0,4					
Velocidad de carga, N/s	200					
Carga máxima, N	1600					
Resistencia a tracción σ _t , MPa	0,46					
Observaciones						
Croquis de la probeta fracturada						
<table border="1"> <tr> <td style="padding: 5px;"> Resistencia a la tracción media σ_m, MPa 0,46 </td> </tr> </table>						Resistencia a la tracción media σ_m, MPa 0,46
Resistencia a la tracción media σ_m, MPa 0,46						
Observaciones:						
En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013						
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO				
						
A-CM-08-10 V.00		Página 1/1				
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.						
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y						

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01597 /01	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01597	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Testigo de roca	Fecha de entrada:	31-oct-2013		
Localización:	SD-058 TJ-2 (4,75-5,05 m)	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin):		11/12/13	31/12/13
PROBETA Nº	1				
Densidad aparente, g/cm ³	---				
Tensión Normal, Kp/cm ²	9,9				
Carga de rotura, KN	3,0				
Tensión tangencial pico, Kp/cm²	7,58				
Tensión tangencial residual, Kp/cm²	5,18				
		Recta de regresión		a	---
		Y = a + b X		b	---
		Coeficiente de regresión		r ²	---
		Cohesión, Kp/cm²			---
		Angulo de rozamiento interno,º			---
					
TENSIÓN NORMAL / TENSIÓN TANGENCIAL					
					
TENSIÓN DE ROTURA-DEFORMACIÓN					
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 31 de diciembre de 2013					
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			
					
A-CM-08-20 V.00		Página 1/1			
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.					
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y					

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAXIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01598** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TP-1 (7,20-7,45 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-1:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA

Diámetro, mm	70,8
Altura, mm	154,4
Esbelted, h/φ	2,2
Peso, g	1595,0
Humedad, %	0,3
Densidad seca, g/cm ³	2,62
Peso específico	2,64

Carga de rotura, N

79000

Resistencia a compresión uniaxial σ_c , MPa

20,3

FOTO ROTURA



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01599** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TJ-3 (7,65-7,95 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

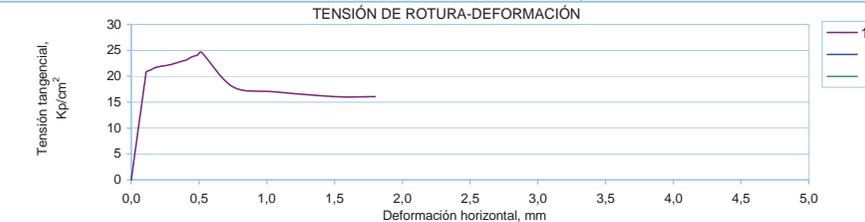
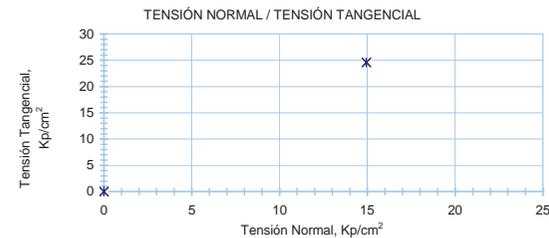
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/12/13 31/12/13

PROBETA Nº	1			Recta de regresión	a	---
Densidad aparente, g/cm ³	---			Y = a + b X	b	---
Tensión Normal, Kp/cm ²	14,9			Coefficiente de regresión	r ²	---
Carga de rotura, KN	13,0			Cohesión, Kp/cm²		
Tensión tangencial pico, Kp/cm²	24,60			Angulo de rozamiento interno,^o		
Tensión tangencial residual, Kp/c	16,08			---		



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 31 de diciembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL - MÓDULO DE YOUNG Y COEF. DE POISSON

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01600** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TR-2 (10,80-11,10 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-3:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 3: Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA	
Diámetro, mm	71,5
Altura, mm	155,9
Esbelted, h/φ	2,2
Peso, g	1654,0
Densidad, g/cm ³	2,64
Humedad, %	0,3
Resistencia a compresión, MPa	44,5
Módulo de Young E, GPa	17,653
Coefficiente de Poisson ν	0,402



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01600** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TR-2 (10,80-11,10 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-2:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a la tracción. Determinación indirecta (Ensayo Brasileño).

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

Probeta nº	1	2	3	4	5
Estado de humedad	Natural	Natural	Natural		
Contenido de agua, %	0,3	0,3	0,3		
Diámetro, mm	71,4	71,4	71,5		
Altura, mm	37,8	31,5	34,0		
Densidad, g/cm ³	2,59	2,63	2,63		
Esbelted, h/φ	0,5	0,4	0,5		
Velocidad de carga, N/s	200	200	200		
Carga máxima, N	12700	3800	1800		
Resistencia a tracción σ _t , MPa	3,00	1,07	0,47		
Observaciones					
Croquis de la probeta fracturada					

Resistencia a la tracción media σ_m, MPa

1,51

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
Acta nº: 01601 /01					
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01601	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Testigo de roca	Fecha de entrada:	31-oct-2013		
Localización:	SD-058 TJ-4 (12,70-12,80 m)	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
Fecha (Inicio/Fin): 11/12/13 31/12/13					
PROBETA Nº	1	Recta de regresión	a	---	
Densidad aparente, g/cm ³	---	Y = a + b X	b	---	
Tensión Normal, Kp/cm ²	19,9	Coefficiente de regresión	r²	---	
Carga de rotura, KN	12,0	Cohesión, Kp/cm²			
Tensión tangencial pico, Kp/cm²	20,11	Angulo de rozamiento interno,º			
Tensión tangencial residual, Kp/cm²	15,92	---			

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
Acta nº: 01602 /01					
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL - MÓDULO DE YOUNG Y COEF. DE POISSON					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01602	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Testigo de roca	Fecha de entrada:	31-oct-2013		
Localización:	SD-058 TP-2 (14,50-14,93 m)	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 22950-3:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 3: Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13					
DATOS PROBETA					
Diámetro, mm	70,7				
Altura, mm	111,8				
Esbelted, h/φ	1,6				
Peso, g	1164,0				
Densidad, g/cm ³	2,65				
Humedad, %	0,3				
Resistencia a compresión, MPa	19,2				
Módulo de Young E, GPa	18,045				
Coefficiente de Poisson v	0,409				

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAXIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01603** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TR-3 (17,70-17,95 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-1:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA

Diámetro, mm	71,5
Altura, mm	180,6
Esbelted, h/φ	2,5
Peso, g	1917,0
Humedad, %	0,1
Densidad seca, g/cm ³	2,64

Carga de rotura, N

134500

Resistencia a compresión uniaxial σ_c, MPa

33,5

FOTO ROTURA



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01595-01597-01599-01601** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-058 TJ-1-2-3-4 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

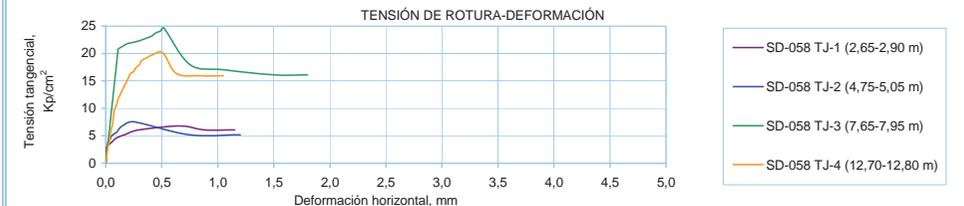
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 24/12/13

PROBETA Nº	01595	01597	01599	01601			Recta de regresión Y = a + b X	a	0,38	
Localización	SD-058 TJ-1 (2,65-2,90 m)	SD-058 TJ-2 (4,75-5,05 m)	SD-058 TJ-3 (7,65-7,95 m)	SD-058 TJ-4 (12,70-12,80 m)			Coefficiente de regresión	r ²	0,6795	
Ángulo de la junta	48°	44°	36°	74°			Cohesión, Kp/cm²			
JRC	10-12	8-10	8-10	6-8			Angulo de rozamiento interno,º			
							49,1			
Relleno	Tipo				Minerales arcillosos	Minerales arcillosos	Páttinas discontinuas de óxidos	Oxidos y minerales arcillosos		
	Espesor, cm				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Tensión Normal, Kp/cm ²	5,1	9,9	14,9	19,9						
Carga de rotura, KN	2,3	3,0	12,0	12,0						
Tensión tangencial pico, Kp/cm ²	6,81	7,58	24,60	15,87						
Tensión tangencial residual, Kp/c	6,05	5,18	16,08	14,11						



Observaciones: Juntas agrupadas según datos facilitados por el peticionario.

En Cambre (A Coruña) a 24 de diciembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ÁRIDOS

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01810** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigos de roca Fecha de entrada: 21-nov-2013
Localización: SD-058 Caja 2 (3,00-6,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE-EN 1097-2: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Método de ensayo Los Angeles.
UNE-EN 933-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de Lajas.
UNE-EN 1097-6: 2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
NLT-255:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción del desmoronamiento en agua.
NLT-260:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.
UNE 1744-1:98 Determinación de los sulfatos solubles en ácido.
UNE-EN 1097-8:2000 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE 14650-1:99 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método acelerado en probetas de muestra.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 13/02/14

Resistencia al desgaste Los Angeles		
Fraciones granulométricas utilizadas	40%	12,5/14 mm
	60%	10/12,5 mm
Coeficiente Los Ángeles LA	59	

Índice Lajas Global (IL) : ---

Sulfatos SO₃, % : **0,00**
Yeso, % : **0,00**

Absorción de agua, WA₂₄ % : **3,3**
Densidad aparente, ρa Mg/m³ : **2,69**
Densidad tras secado en estufa, ρrd Mg/m³ : **2,47**
Dens. Part. saturadas superficie seca, ρssd Mg/m³ : **2,55**

Estabilidad Pérdida media, %
Frente a la acción de desmoronamiento en agua : **1,55**
Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad : **2,14**

Coeficiente de pulimento acelerado, CPA : ---

Reactividad potencial del árido : ---

Observaciones: ensayos realizados sobre muestra machacada en el laboratorio.

En Cambre (A Coruña) a 13 de febrero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vazoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ÁRIDOS

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01812** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigos de roca Fecha de entrada: 21-nov-2013
Localización: SD-058 Caja 4 (8,95-11,95 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE-EN 1097-2: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Método de ensayo Los Angeles.
UNE-EN 933-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de Lajas.
UNE-EN 1097-6: 2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
NLT-255:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción del desmoronamiento en agua.
NLT-260:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.
UNE 1744-1:98 Determinación de los sulfatos solubles en ácido.
UNE-EN 1097-8:2000 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE 14650-1:99 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método acelerado en probetas de muestra.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 13/02/14

Resistencia al desgaste Los Angeles		
Fraciones granulométricas utilizadas	40%	12,5/14 mm
	60%	10/12,5 mm
Coeficiente Los Ángeles LA	53	

Índice Lajas Global (IL) : ---

Sulfatos SO₃, % : **0,00**
Yeso, % : **0,00**

Absorción de agua, WA₂₄ % : **0,8**
Densidad aparente, ρa Mg/m³ : **2,65**
Densidad tras secado en estufa, ρrd Mg/m³ : **2,60**
Dens. Part. saturadas superficie seca, ρssd Mg/m³ : **2,62**

Estabilidad Pérdida media, %
Frente a la acción de desmoronamiento en agua : **0,66**
Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad : **2,39**

Coeficiente de pulimento acelerado, CPA : ---

Reactividad potencial del árido : ---

Observaciones: ensayos realizados sobre muestra machacada en el laboratorio.

En Cambre (A Coruña) a 13 de febrero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vazoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

SD-059

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01605** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Inalterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-059 MI-1 (3,50-4,10 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

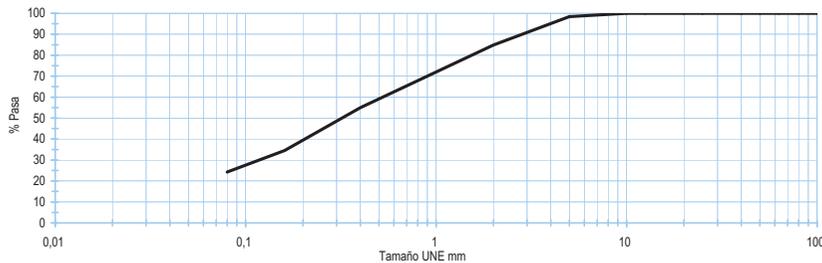
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103300:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
UNE 103301:94 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.
UNE 103201/2:95 Determinación cuantitativa/cualitativa del contenido en sulfatos.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 28/11/13

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	84,8	54,9	24,2



Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas			
Límite Líquido W _L , %	37,0	Humedad, %	11,1	Sulfatos solubles, %	0,00
Límite Plástico W _p , %	36,0	Densidad apar., g/cm ³	1,65	Acidez Baumann-Gully, ml/Kg	---
Índice Plasticidad I _p , %	1,0	Densidad seca, g/cm ³	1,49	Agresividad EHE	---

Clasificación del suelo

Casagrande

Arena limosa SM

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: COMPRESIÓN TRIAXIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01605** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Inalterada de suelo Fecha de entrada: 27-sep-2013
Localización: SD-059 MI-1 (3,50-4,10 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. Cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

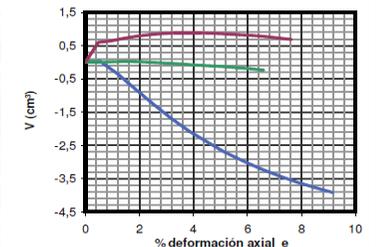
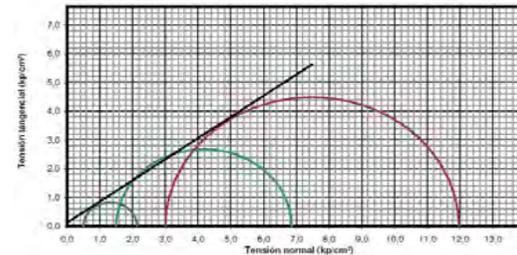
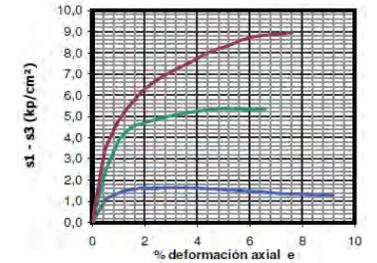
UNE 103402:98 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 14/01/14 24/01/14

Tipo de ensayo: Consolidado, con drenaje y con medida del cambio de volumen (CD) sobre muestra inalterada.
Velocidad de ensayo: 0,018 mm/min.

PROBETA Nº	1	2	3
Humedad inicial, %	12,4	12,6	12,6
Humedad final, %	26,0	21,0	19,2
Densidad seca, g/cm ³	1,61	1,62	1,64
Presión de confinamiento, Kg/cm ²	0,50	1,50	3,00
Presión de cola, Kg/cm ²	0,00	0,00	0,00
(s1+s3)/2, kg/cm ²	1,32	4,18	7,48
(s1-s3)/2, kg/cm ²	0,82	2,68	4,48
Cohesión, Kp/cm ²	0,12		
Angulo de rozamiento interno,º	36,37		



Observaciones: Ensayo realizado por Cepasa, S. A.

En Cambre (A Coruña) a 24 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01607** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-059 TR-1 (11,23-11,55 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-1:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA

Diámetro, mm	71,4
Altura, mm	178,8
Esbelted, h/φ	2,5
Peso, g	1869,0
Humedad, %	0,2
Densidad seca, g/cm ³	2,61

Carga de rotura, N

53700

Resistencia a compresión uniaxial σ_c , MPa

13,4

FOTO ROTURA



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL - MÓDULO DE YOUNG Y COEF. DE POISSON

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01608** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-059 TP-1 (13,40-13,80 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-3:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 3: Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

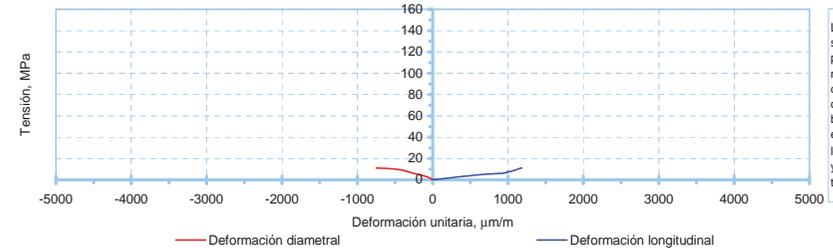
DATOS PROBETA

Diámetro, mm	71,6
Altura, mm	173,5
Esbelted, h/φ	2,4
Peso, g	1853,0
Densidad, g/cm ³	2,66
Humedad, %	0,4
Resistencia a compresión, MPa	11,1
Módulo de Young E, GPa	6,916
Coefficiente de Poisson ν	0,287

FOTO ROTURA



CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Los valores de E y ν se han obtenido a partir de los valores medios de deformación obtenidos en las bandas extensométricas longitudinales (E, ν y en las transversales (ν).

Observaciones:

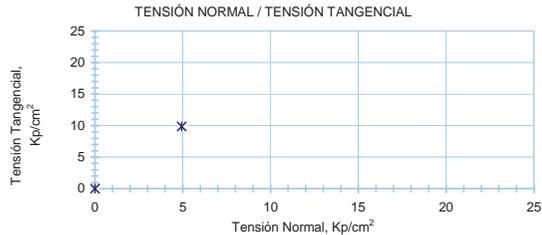
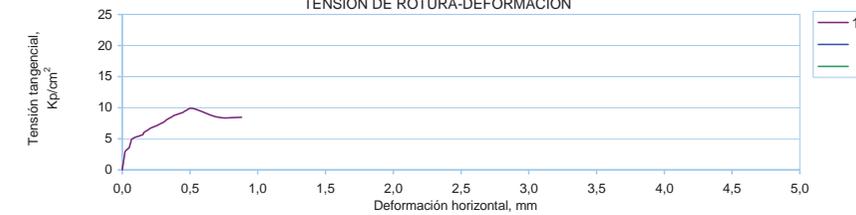
En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01608 /02	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente: GEO-13092701		Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur			
Peticionario: UTE A-54					
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº: 01608		Fecha de toma: ---		Fecha de entrada: 31-oct-2013	
Descripción muestra: Testigo de roca		Localización: SD-059 TP-1 (13,40-13,80 m)		Toma de muestra: Peticionario	
Procedencia: A-54		Ref. cliente: ---			
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 22950-2:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a la tracción. Determinación indirecta (Ensayo Brasileño).					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13		22/11/13	
Probeta nº	1	2	3	4	5
Estado de humedad	Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Contenido de agua, %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Diámetro, mm	71,6	71,5	71,5	71,5	71,5
Altura, mm	32,0	31,9	33,6	34,0	32,1
Densidad, g/cm ³	2,65	2,67	2,67	2,58	2,54
Esbelted, h/φ	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
Velocidad de carga, N/s	200	200	200	200	200
Carga máxima, N	2700	2300	12300	11000	3700
Resistencia a tracción σ _t , MPa	0,75	0,64	3,26	2,88	1,03
Observaciones					
Croquis de la probeta fracturada					
Resistencia a la tracción media σ_m, MPa					
1,71					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013					
Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA					
		Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01609 /01	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente: GEO-13092701		Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur			
Peticionario: UTE A-54					
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº: 01609		Fecha de toma: ---		Fecha de entrada: 31-oct-2013	
Descripción muestra: Testigo de roca		Localización: SD-059 TJ-1 (13,80-14,20 m)		Toma de muestra: Peticionario	
Procedencia: A-54		Ref. cliente: ---			
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin): 11/12/13		31/12/13	
PROBETA Nº	1			Recta de regresión $Y = a + bX$	a --- b ---
Densidad aparente, g/cm ³	---			Coeficiente de regresión r^2	---
Tensión Normal, Kp/cm ²	4,9			Cohesión, Kp/cm² ---	
Carga de rotura, KN	7,0				
Tensión tangencial pico, Kp/cm²	9,88			Angulo de rozamiento interno,º ---	
Tensión tangencial residual, Kp/cm²	8,47				
					
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 31 de diciembre de 2013					
Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA					
		Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAXIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01610** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-059 TP-2 (17,05-17,35 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-1:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 31/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA

Diámetro, mm	71,5
Altura, mm	165,7
Esbelted, h/φ	2,3
Peso, g	1725,0
Humedad, %	0,6
Densidad seca, g/cm ³	2,58

Carga de rotura, N

41900

Resistencia a compresión uniaxial σ_c, MPa

10,6

FOTO ROTURA



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01611** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: SD-059 TJ-2 (19,35-19,64 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

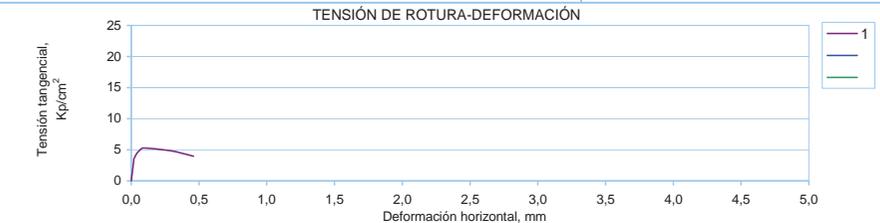
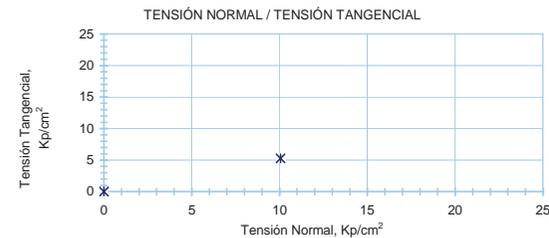
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/12/13 31/12/13

PROBETA Nº	1			Recta de regresión	a	---
Densidad aparente, g/cm ³	---			Y = a + b X	b	---
Tensión Normal, Kp/cm ²	10,1			Coefficiente de regresión	r ²	---
Carga de rotura, KN	3,0			Cohesión, Kp/cm²		
Tensión tangencial pico, Kp/cm²	5,29			Angulo de rozamiento interno,º		
Tensión tangencial residual, Kp/cm²	3,97			---		



Observaciones:

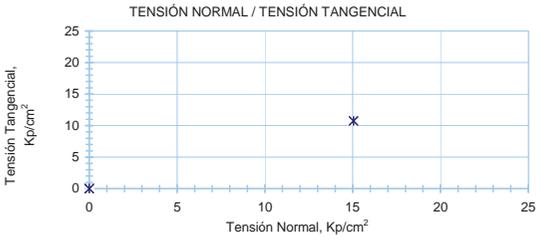
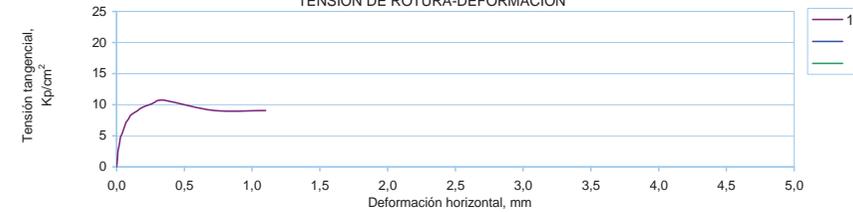
En Cambre (A Coruña) a 31 de diciembre de 2013

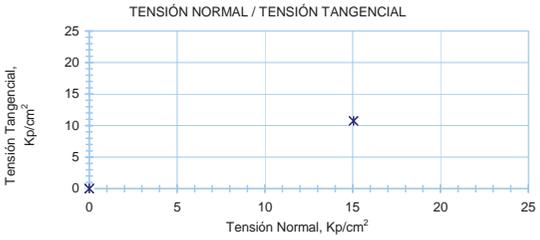
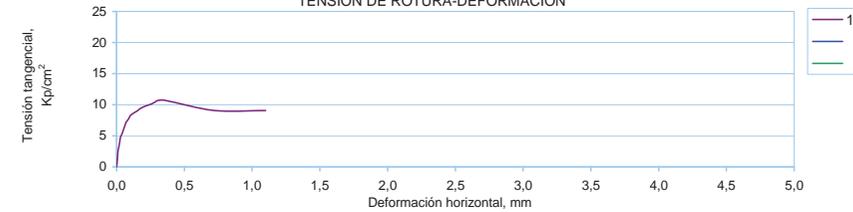
Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espírito Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es																															
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B																																			
				Acta nº: 01613 /01																															
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES																																			
DATOS DE LA OBRA																																			
Nº de expediente: GEO-13092701 Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur Peticionario: UTE A-54																																			
DATOS DE LA MUESTRA																																			
Muestra Nº: 01613 Descripción muestra: Testigo de roca Localización: SD-059 TJ-3 (23,85-24,25 m) Procedencia: A-54		Fecha de toma: --- Fecha de entrada: 31-oct-2013 Toma de muestra: Peticionario Ref. cliente: ---																																	
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA																																			
ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.																																			
RESULTADOS DE ENSAYOS																																			
				Fecha (Inicio/Fin): 11/12/13 31/12/13																															
<table border="1"> <tr> <th>PROBETA Nº</th> <td>1</td> </tr> <tr> <th>Densidad aparente, g/cm³</th> <td>---</td> </tr> <tr> <th>Tensión Normal, Kp/cm²</th> <td>15,0</td> </tr> <tr> <th>Carga de rotura, KN</th> <td>4,5</td> </tr> <tr> <th>Tensión tangencial pico, Kp/cm²</th> <td>10,75</td> </tr> <tr> <th>Tensión tangencial residual, Kp/c</th> <td>9,08</td> </tr> </table>		PROBETA Nº	1	Densidad aparente, g/cm ³	---	Tensión Normal, Kp/cm ²	15,0	Carga de rotura, KN	4,5	Tensión tangencial pico, Kp/cm ²	10,75	Tensión tangencial residual, Kp/c	9,08	<table border="1"> <tr> <td>Recta de regresión</td> <td>a</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Y = a + b X</td> <td>b</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de regresión</td> <td>r²</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Cohesión, Kp/cm²</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Angulo de rozamiento interno,º</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">---</td> </tr> </table>		Recta de regresión	a	---	Y = a + b X	b	---	Coefficiente de regresión	r ²	---	Cohesión, Kp/cm²			Angulo de rozamiento interno,º			---				
PROBETA Nº	1																																		
Densidad aparente, g/cm ³	---																																		
Tensión Normal, Kp/cm ²	15,0																																		
Carga de rotura, KN	4,5																																		
Tensión tangencial pico, Kp/cm ²	10,75																																		
Tensión tangencial residual, Kp/c	9,08																																		
Recta de regresión	a	---																																	
Y = a + b X	b	---																																	
Coefficiente de regresión	r ²	---																																	
Cohesión, Kp/cm²																																			
Angulo de rozamiento interno,º																																			

																																			
Observaciones: En Cambre (A Coruña) a 31 de diciembre de 2013																																			
Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO																																	
																																			
A-CM-08-20 V.00		Página 1/1																																	
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.																																			
ESTUDIOS GEOTECNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTECNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTECNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTECNICOS Y																																			

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espírito Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es																																																														
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B																																																																		
				Acta nº: 01609-01611-01613 /01																																																														
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: CORTE SOBRE DISCONTINUIDADES																																																																		
DATOS DE LA OBRA																																																																		
Nº de expediente: GEO-13092701 Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur Peticionario: UTE A-54																																																																		
DATOS DE LA MUESTRA																																																																		
Muestra Nº: 01609-01611-01613 Descripción muestra: Testigo de roca Localización: SD-059 TJ-1-2-3 Procedencia: A-54		Fecha de toma: --- Fecha de entrada: 3-oct-2013 Toma de muestra: Peticionario Ref. cliente: ---																																																																
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA																																																																		
ASTM D-5607-08. Standard test method for performing direct shear strength test of rock specimens under constant normal force.																																																																		
RESULTADOS DE ENSAYOS																																																																		
				Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 24/12/13																																																														
<table border="1"> <tr> <th>PROBETA Nº</th> <td>01609</td> <td>01611</td> <td>01613</td> </tr> <tr> <th>Localización</th> <td>SD-059 TJ-1 (13,80-14,20 m)</td> <td>SD-059 TJ-2 (19,35-19,64 m)</td> <td>SD-059 TJ-3 (23,85-24,25 m)</td> </tr> <tr> <th>Ángulo de la junta</th> <td>55º</td> <td>54º</td> <td>46º</td> </tr> <tr> <th>JRC</th> <td>10-12</td> <td>2-4</td> <td>4-6</td> </tr> <tr> <th>Relleno</th> <td>Tipo: Feldespatos</td> <td>Feldespatos a minerales arcillosos</td> <td>Sin relleno</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Espesor, cm: <0,1</td> <td><0,1</td> <td>---</td> </tr> <tr> <th>Tensión Normal, Kp/cm²</th> <td>4,9</td> <td>10,1</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <th>Carga de rotura, KN</th> <td>7,0</td> <td>3,0</td> <td>4,5</td> </tr> <tr> <th>Tensión tangencial pico, Kp/cm²</th> <td>9,88</td> <td>5,29</td> <td>10,75</td> </tr> <tr> <th>Tensión tangencial residual, Kp/c</th> <td>8,47</td> <td>3,97</td> <td>9,08</td> </tr> </table>		PROBETA Nº	01609	01611	01613	Localización	SD-059 TJ-1 (13,80-14,20 m)	SD-059 TJ-2 (19,35-19,64 m)	SD-059 TJ-3 (23,85-24,25 m)	Ángulo de la junta	55º	54º	46º	JRC	10-12	2-4	4-6	Relleno	Tipo: Feldespatos	Feldespatos a minerales arcillosos	Sin relleno		Espesor, cm: <0,1	<0,1	---	Tensión Normal, Kp/cm ²	4,9	10,1	15,0	Carga de rotura, KN	7,0	3,0	4,5	Tensión tangencial pico, Kp/cm ²	9,88	5,29	10,75	Tensión tangencial residual, Kp/c	8,47	3,97	9,08	<table border="1"> <tr> <td>Recta de regresión</td> <td>a</td> <td>7,81</td> </tr> <tr> <td>Y = a + b X</td> <td>b</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de regresión</td> <td>r²</td> <td>0,0202</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Cohesión, Kp/cm²</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Angulo de rozamiento interno,º</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">7,81</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">4,7</td> </tr> </table>		Recta de regresión	a	7,81	Y = a + b X	b	0,08	Coefficiente de regresión	r ²	0,0202	Cohesión, Kp/cm²			Angulo de rozamiento interno,º			7,81			4,7				
PROBETA Nº	01609	01611	01613																																																															
Localización	SD-059 TJ-1 (13,80-14,20 m)	SD-059 TJ-2 (19,35-19,64 m)	SD-059 TJ-3 (23,85-24,25 m)																																																															
Ángulo de la junta	55º	54º	46º																																																															
JRC	10-12	2-4	4-6																																																															
Relleno	Tipo: Feldespatos	Feldespatos a minerales arcillosos	Sin relleno																																																															
	Espesor, cm: <0,1	<0,1	---																																																															
Tensión Normal, Kp/cm ²	4,9	10,1	15,0																																																															
Carga de rotura, KN	7,0	3,0	4,5																																																															
Tensión tangencial pico, Kp/cm ²	9,88	5,29	10,75																																																															
Tensión tangencial residual, Kp/c	8,47	3,97	9,08																																																															
Recta de regresión	a	7,81																																																																
Y = a + b X	b	0,08																																																																
Coefficiente de regresión	r ²	0,0202																																																																
Cohesión, Kp/cm²																																																																		
Angulo de rozamiento interno,º																																																																		
7,81																																																																		
4,7																																																																		
																																																																		
Observaciones: Juntas agrupadas según datos facilitados por el peticionario. En Cambre (A Coruña) a 24 de diciembre de 2013																																																																		
Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO																																																																
																																																																		
A-CM-08-20 V.00		Página 1/1																																																																
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.																																																																		
BORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTECNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTECNICOS Y MINEROS																																																																		

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ÁRIDOS

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01818** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigos de roca Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: SD-059 Caja 3 (7,30-10,65 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE-EN 1097-2: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Método de ensayo Los Angeles.
UNE-EN 933-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de Lajas.
UNE-EN 1097-6: 2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
NLT-255:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción del desmoronamiento en agua.
NLT-260:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.
UNE 1744-1:98 Determinación de los sulfatos solubles en ácido.
UNE-EN 1097-8:2000 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE 14650-1:99 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial del árido frente a la acción de los ácidos. Método acelerado en probetas de muestra.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 13/02/14

Resistencia al desgaste Los Angeles		
Fraciones granulométricas utilizadas	40%	12,5/14 mm
	60%	10/12,5 mm
Coefficiente Los Ángeles LA	---	

Índice Lajas Global (IL) : ---

Sulfatos SO ₃ , %	0,00
Yeso, %	0,00

Absorción de agua, WA ₂₄ %	---
Densidad aparente, ρa Mg/m ³	---
Densidad tras secado en estufa, ρrd Mg/m ³	---
Dens. Part. saturadas superficie seca, ρssd Mg/m ³	---

Estabilidad	Pérdida media, %
Frente a la acción de desmoronamiento en agua	0,86
Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad	1,68

Coefficiente de pulimento acelerado, CPA : ---

Reactividad potencial del árido : ---

Observaciones: ensayos realizados sobre muestra machacada en el laboratorio.

En Cambre (A Coruña) a 13 de febrero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ÁRIDOS

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01820** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigos de roca Fecha de entrada: 21-nov-2013
Localización: SD-059 Caja 5 (13,80-16,75 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE-EN 1097-2: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Método de ensayo Los Angeles.
UNE-EN 933-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de Lajas.
UNE-EN 1097-6: 2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
NLT-255:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción del desmoronamiento en agua.
NLT-260:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.
UNE 1744-1:98 Determinación de los sulfatos solubles en ácido.
UNE-EN 1097-8:2000 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE 14650-1:99 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial del árido frente a la acción de los ácidos. Método acelerado en probetas de muestra.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 13/02/14

Resistencia al desgaste Los Angeles		
Fraciones granulométricas utilizadas	40%	12,5/14 mm
	60%	10/12,5 mm
Coefficiente Los Ángeles LA	76	

Índice Lajas Global (IL) : ---

Sulfatos SO ₃ , %	0,00
Yeso, %	0,00

Absorción de agua, WA ₂₄ %	1,8
Densidad aparente, ρa Mg/m ³	2,71
Densidad tras secado en estufa, ρrd Mg/m ³	2,58
Dens. Part. saturadas superficie seca, ρssd Mg/m ³	2,63

Estabilidad	Pérdida media, %
Frente a la acción de desmoronamiento en agua	0,84
Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad	1,97

Coefficiente de pulimento acelerado, CPA : ---

Reactividad potencial del árido : ---

Observaciones: ensayos realizados sobre muestra machacada en el laboratorio.

En Cambre (A Coruña) a 13 de febrero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ÁRIDOS

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01822** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigos de roca Fecha de entrada: 21-nov-2013
Localización: SD-059 Caja 7 (19,60-22,50 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE-EN 1097-2: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Método de ensayo Los Angeles.
UNE-EN 933-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de Lajas.
UNE-EN 1097-6: 2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
NLT-255:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción del desmoronamiento en agua.
NLT-260:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.
UNE 1744-1-98 Determinación de los sulfatos solubles en ácido.
UNE-EN 1097-8:2000 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE 14660:1999 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial del árido. Índice de reactividad de los áridos. Método acelerado en probetas de muestra.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 13/02/14

Resistencia al desgaste Los Angeles		
Fraciones granulométricas utilizadas	40% 60%	12,5/14 mm 10/12,5 mm
Coefficiente Los Ángeles LA	73	

Índice Lajas Global (IL) ---

Sulfatos SO₃, % **0,00**
Yeso, % **0,00**

Absorción de agua, WA₂₄ % **2,2**
Densidad aparente, ρ_a Mg/m³ **2,81**
Densidad tras secado en estufa, ρ_{sd} Mg/m³ **2,65**
Dens. Part. saturadas superficie seca, ρ_{ssd} Mg/m³ **2,71**

Estabilidad	Pérdida media, %
Frente a la acción de desmoronamiento en agua	0,67
Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad	1,55

Coefficiente de pulimento acelerado, CPA ---

Reactividad potencial del árido ---

Observaciones: ensayos realizados sobre muestra machacada en el laboratorio.

En Cambre (A Coruña) a 13 de febrero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Viveso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

SD-060

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAXIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01539** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 28-oct-2013
Localización: SR-060 TP-1 (4,80-5,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-1:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA

Diámetro, mm	71,2
Altura, mm	154,8
Esbelted, h/φ	2,2
Peso, g	1656,0
Humedad, %	0,2
Densidad seca, g/cm ³	2,68

Carga de rotura, N

164500

Resistencia a compresión uniaxial σ_c , MPa

41,7

FOTO ROTURA



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01539** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 28-oct-2013
Localización: SR-060 TP-1 (4,80-5,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-2:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a la tracción. Determinación indirecta (Ensayo Brasileño).

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 22/11/13

Probeta nº	1	2	3	4	5
Estado de humedad	Natural				
Contenido de agua, %	0,2				
Diámetro, mm	71,3				
Altura, mm	34,2				
Densidad, g/cm ³	2,69				
Esbelted, h/φ	0,5				
Velocidad de carga, N/s	200				
Carga máxima, N	6200				
Resistencia a tracción σ_t , MPa	1,62				
Observaciones					
Croquis de la probeta fracturada					

Resistencia a la tracción media σ_{tm} , MPa

1,62

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL - MÓDULO DE YOUNG Y COEF. DE POISSON

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01540** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 28-oct-2013
Localización: SR-060 TP-2 (7,90-8,20 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-3:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 3: Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA	
Diámetro, mm	71,2
Altura, mm	180,4
Esbelted, h/φ	2,5
Peso, g	1937,0
Densidad, g/cm ³	2,70
Humedad, %	0,2
Resistencia a compresión, MPa	62,4
Módulo de Young E, GPa	26,432
Coefficiente de Poisson ν	0,008



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01541** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 28-oct-2013
Localización: SD-060 TP-3 (13,10-13,45 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-1:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA	
Diámetro, mm	71,3
Altura, mm	184,5
Esbelted, h/φ	2,6
Peso, g	1998,0
Humedad, %	0,1
Densidad seca, g/cm ³	2,71



Carga de rotura, N	
315400	
Resistencia a compresión uniaxial σ _c , MPa	
78,9	

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAxIAL - MÓDULO DE YOUNG Y COEF. DE POISSON

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01542** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 28-oct-2013
Localización: SD-060 TP-4 (17,50-18,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-3:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 3: Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA	
Diámetro, mm	71,5
Altura, mm	158,9
Esbelted, h/φ	2,2
Peso, g	1723,0
Densidad, g/cm ³	2,70
Humedad, %	0,2
Resistencia a compresión, MPa	83,6
Módulo de Young E, GPa	23,595
Coefficiente de Poisson ν	0,212
Peso específico	2,71



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO BRASILEÑO)

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01542** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 28-oct-2013
Localización: SD-060 TP-4 (17,50-18,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-2:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a la tracción. Determinación indirecta (Ensayo Brasileño).

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 22/11/13

Probeta nº	1	2	3	4	5
Estado de humedad	Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Contenido de agua, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Diámetro, mm	71,5	71,5	71,5	71,5	71,5
Altura, mm	32,8	29,9	30,9	32,6	32,1
Densidad, g/cm ³	2,69	2,69	2,67	2,68	2,69
Esbelted, h/φ	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Velocidad de carga, N/s	200	200	200	200	200
Carga máxima, N	15000	9400	20800	21600	22500
Resistencia a tracción σ _t , MPa	4,07	2,80	5,98	5,89	6,25
Observaciones					
Croquis de la probeta fracturada					

Resistencia a la tracción media σ_m, MPa

5,00

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ROCAS: COMPRESIÓN UNIAXIAL

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01544** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigo de roca Fecha de entrada: 28-oct-2013
Localización: SD-060 TR-2 (26,05-26,45 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 22950-1:90 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 22/11/13

DATOS PROBETA

Diámetro, mm	71,6
Altura, mm	166,0
Esbelted, h/φ	2,3
Peso, g	1988,0
Humedad, %	0,1
Densidad seca, g/cm ³	2,98

Carga de rotura, N

158800

Resistencia a compresión uniaxial σ_c , MPa

40,2

FOTO ROTURA



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 22 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ÁRIDOS

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01825** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigos de roca Fecha de entrada: 21-nov-2013
Localización: SD-060 Caja 2 (3,00-6,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE-EN 1097-2: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Método de ensayo Los Angeles.
UNE-EN 933-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de Lajas.
UNE-EN 1097-6: 2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
NLT-255:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción del desmoronamiento en agua.
NLT-260:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.
UNE 1744-1:98 Determinación de los sulfatos solubles en ácido.
UNE-EN 1097-8:2000 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE 146500-1:000 EX Ensayos de áridos. Determinación de la resistencia potencial ácida y álcali de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 13/02/14

Resistencia al desgaste Los Angeles

Fraciones granulométricas utilizadas	40%	12,5/14 mm
	60%	10/12,5 mm
Coefficiente Los Ángeles LA	29	

Índice Lajas Global (IL) ---

Sulfatos SO₃, % **0,00**
Yeso, % **0,00**

Absorción de agua, WA₂₄ % **1,6**
Densidad aparente, ρa Mg/m³ **2,73**
Densidad tras secado en estufa, ρrd Mg/m³ **2,62**
Dens. Part. saturadas superficie seca, ρssd Mg/m³ **2,66**

Estabilidad Pérdida media, %
Frente a la acción de desmoronamiento en agua **0,65**
Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad **0,83**

Coefficiente de pulimento acelerado, CPA ---

Reactividad potencial del árido **Potencialmente reactivo**

Observaciones: ensayos realizados sobre muestra machacada en el laboratorio.

En Cambre (A Coruña) a 13 de febrero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. ÁRIDOS

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01832** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Testigos de roca Fecha de entrada: 21-nov-2013
Localización: SD-060 Caja 9 (23,70-26,55 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE-EN 1097-2: 1997 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. Método de ensayo Los Angeles.
UNE-EN 933-3: 1997 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de Lajas.
UNE-EN 1097-6: 2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
NLT-255:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción del desmoronamiento en agua.
NLT-260:99 Estabilidad de los áridos frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.
UNE 1744-1:98 Determinación de los sulfatos solubles en ácido.
UNE-EN 1097-8:2000 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE 146600-1000 EX Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial del árido alfa y del coeficiente de los áridos. Método acelerado en probetas de muestra.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 13/02/14

Resistencia al desgaste Los Angeles		
Fraciones granulométricas utilizadas	40% 60%	12,5/14 mm 10/12,5 mm
Coefficiente Los Ángeles LA	26	

Indice Lajas Global (IL) ---

Sulfatos SO₃, % **0,00**
Yeso, % **0,00**

Absorción de agua, WA₂₄ % **0,1**
Densidad aparente, ρ_a Mg/m³ **2,94**
Densidad tras secado en estufa, ρ_{sd} Mg/m³ **2,93**
Dens. Part. saturadas superficie seca, ρ_{ssd} Mg/m³ **2,93**

Estabilidad	Pérdida media, %
Frente a la acción de desmoronamiento en agua	1,11
Frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad	1,18

Coefficiente de pulimento acelerado, CPA ---

Reactividad potencial del árido **Potencialmente reactivo**

Observaciones: ensayos realizados sobre muestra machacada en el laboratorio.

En Cambre (A Coruña) a 13 de febrero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vázquez Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

CATAS CD

	Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es	PI Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es				
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B						
Acta nº: 01349 /05						
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO						
DATOS DE LA OBRA						
Nº de expediente:	GEO-13092701					
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur					
Peticionario:	UTE A-54					
DATOS DE LA MUESTRA						
Muestra Nº:	01349	Fecha de toma: ---				
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada: 3-oct-2013				
Localización:	CD-048 MS-1 (0,30-1,60 m)	Toma de muestra: Peticionario				
Procedencia:	A-54	Ref. cliente: ---				
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA						
UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.						
RESULTADOS DE ENSAYOS						
Tipo de ensayo: UU	Fecha (Inicio/Fin):	28/10/13 11/11/13				
Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,80						
PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión Y = a + b X	a	b
Humedad inicial, %	12,0	12,0	12,0		0,24	0,76
Humedad final, %	---	---	---	Coefficiente de regresión r ²		0,9969
Densidad aparente, g/cm ³	2,00	2,00	2,00	Cohesión, Kp/cm²		
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,º		
Carga de rotura, Kp	21,28	37,06	62,49	37,1		
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,59	1,03	1,74			

	Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es	PI Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es											
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
Acta nº: 01357 /01													
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01357	Fecha de toma: ---											
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada: 3-oct-2013											
Localización:	CD-053 MS-1 (0,50-1,30 m)	Toma de muestra: Peticionario											
Procedencia:	A-54	Ref. cliente: ---											
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos. UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado. UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo. UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
Fecha (Inicio/Fin):		03/10/13 28/10/13											
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	96,5	90,4	87,5	76,9	58,4	26,3	7,6
Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas											
Límite Líquido W _L , %	---	Humedad, %	---										
Límite Plástico W _p , %	---	Densidad seca, g/cm ³	---										
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00										
		Sulfatos solubles, %	---										
		Materia orgánica, %	0,92										
		Sales solubles, %	0,14										

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01357** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-053 MS-1 (0,50-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

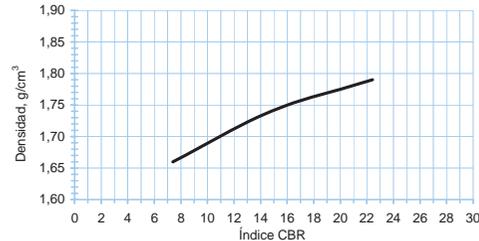
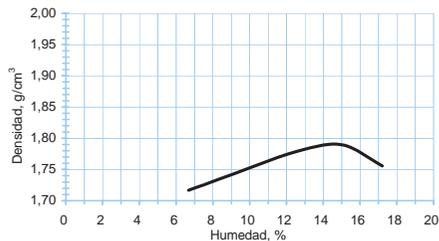
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,79
Humedad óptima, %	14,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	14,6	1,66	3,9	0,1	7,4
2	4,5	14,6	1,74	2,5	0,0	14,8
3	4,5	14,6	1,79	0,7	0,0	22,4
Densidad 100% PN					1,79	
Índice CBR 100% PN					22,4	
Densidad 95% PN					1,70	
Índice CBR 95% PN					11,1	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01357** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-053 MS-1 (0,50-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

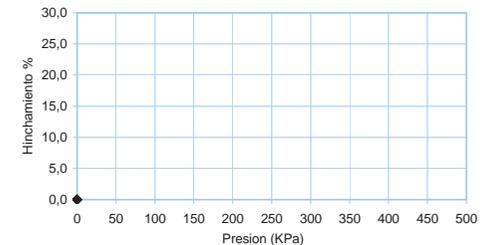
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	15,0
Densidad seca, g/cm ³	1,78
Humedad final, %	17,4
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,02
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	15,0
Densidad seca, g/cm ³	1,78
Humedad final, %	17,7
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,01

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01357** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-053 MS-1 (0,50-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

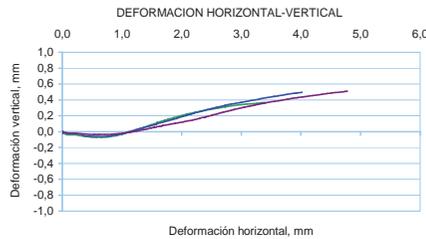
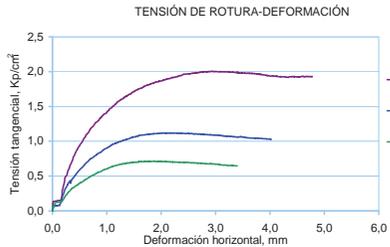
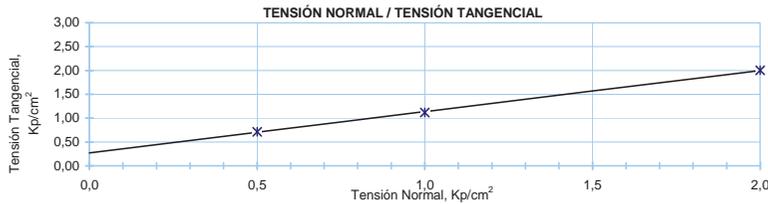
UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Tipo de ensayo: **CD** Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 11/11/13

Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,08

PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión Y = a + b X	a	b
Humedad inicial, %	15,1	15,1	15,1		0,27	0,86
Humedad final, %	---	---	---	Coefficiente de regresión	r ²	0,9996
Densidad aparente, g/cm ³	1,95	1,95	1,95	Cohesión, Kp/cm²		
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,^o		
Carga de rotura, Kp	25,66	40,31	72,18	40,9		
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,71	1,12	2,01			



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 11 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01357** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-053 MS-1 (0,50-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

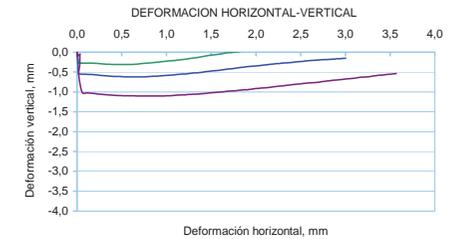
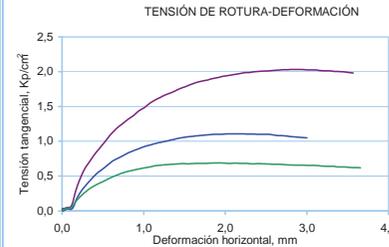
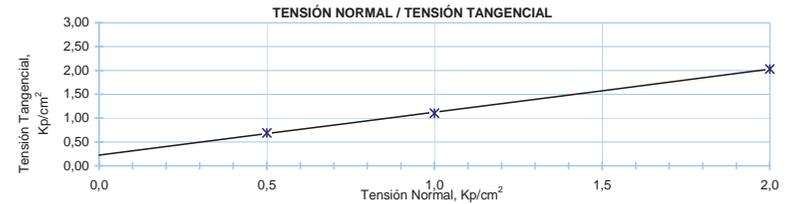
UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Tipo de ensayo: **UU** Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 11/11/13

Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,80

PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión Y = a + b X	a	b
Humedad inicial, %	14,3	14,3	14,3		0,23	0,90
Humedad final, %	---	---	---	Coefficiente de regresión	r ²	0,9994
Densidad aparente, g/cm ³	1,95	1,95	1,95	Cohesión, Kp/cm²		
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,^o		
Carga de rotura, Kp	24,75	39,82	73,11	42,0		
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,69	1,11	2,03			



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 11 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01358** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-054 MS-1 (2,50-2,50 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

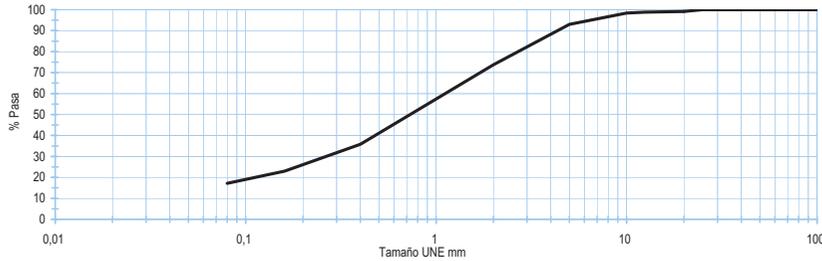
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	98,8	98,4	93,0	73,7	35,8	17,1



Límites Atterberg

Límite Líquido W_L , %	9,1
Límite Plástico W_P , %	---
Índice Plasticidad I_p , %	NP

Determinaciones Físico-Químicas

Humedad, %	9,1	Sulfatos solubles, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,37
Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,17

Clasificación del suelo

Casagrande

Arena limosa SM

Orden Fom 1382/02

Adecuado

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01358** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-054 MS-1 (2,50-2,50 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

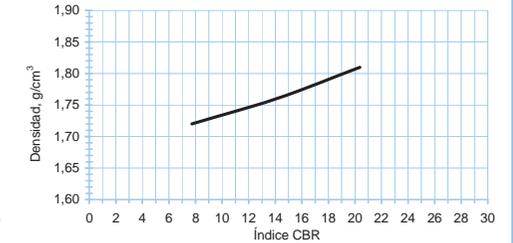
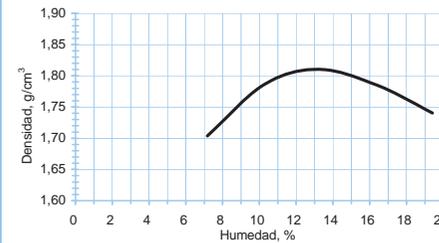
Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Proctor Normal

Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,81
Humedad óptima, %	13,0

Índice CBR laboratorio

Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR
1 4,5	12,9	1,72	3,8	0,9	7,7
2 4,5	12,9	1,76	1,8	0,7	14,0
3 4,5	12,9	1,81	0,8	0,7	20,4
Densidad 100% PN					1,81
Índice CBR 100% PN					20,4
Densidad 95% PN					1,72
Índice CBR 95% PN					7,7



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B			
		Acta nº: 01358 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO			
DATOS DE LA OBRA			
Nº de expediente:	GEO-13092701		
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur		
Peticionario:	UTE A-54		
DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra Nº:	01358	Fecha de toma:	---
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	3-oct-2013
Localización:	CD-054 MS-1 (2,50-2,50 m)	Toma de muestra:	Peticionario
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA			
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro. NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.			
RESULTADOS DE ENSAYOS			
		Fecha (Inicio/Fin):	03/10/13 28/10/13
Ensayo de Colapso		Hinchamiento libre en edómetro	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	13,1
Humedad inicial, %	13,1	Densidad seca, g/cm ³	1,81
Densidad seca, g/cm ³	1,81	Humedad final, %	16,4
Humedad final, %	16,1	Tiempo de estabilización, h	24
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,03
Índice de colapso I, %	0,03		
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,03		
Presión de hinchamiento en Edómetro			
Humedad inicial, %	---		
Densidad seca, g/cm ³	---		
Humedad final, %	---		
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---		

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es				
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B						
		Acta nº: 01358 /04				
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO						
DATOS DE LA OBRA						
Nº de expediente:	GEO-13092701					
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur					
Peticionario:	UTE A-54					
DATOS DE LA MUESTRA						
Muestra Nº:	01358	Fecha de toma:	---			
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	3-oct-2013			
Localización:	CD-054 MS-1 (2,50-2,50 m)	Toma de muestra:	Peticionario			
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---			
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA						
UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.						
RESULTADOS DE ENSAYOS						
Tipo de ensayo: CD		Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 11/11/13				
Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,08						
PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión Y = a + b X	a	b
Humedad inicial, %	13,6	13,6	13,6	Coeficiente de regresión	r ²	0,9875
Humedad final, %	---	---	---			
Densidad aparente, g/cm ³	1,94	1,95	1,95	Cohesión, Kp/cm²		
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,º		
Carga de rotura, Kp	22,89	40,03	62,54	35,7		
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,64	1,11	1,74			

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es		
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B						
Acta nº:				01358 /01		
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO						
DATOS DE LA OBRA						
Nº de expediente:	GEO-13092701					
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur					
Peticionario:	UTE A-54					
DATOS DE LA MUESTRA						
Muestra Nº:	01358	Fecha de toma:	---			
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	3-oct-2013			
Localización:	CD-054 MS-1 (2,50-2,50 m)	Toma de muestra:	Peticionario			
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---			
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA						
UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.						
RESULTADOS DE ENSAYOS						
Tipo de ensayo:	UU	Fecha (Inicio/Fin):	28/10/13	11/11/13		
Velocidad de desplazamiento, mm/min:	0,80					
PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión Y = a + b X	a	b
Humedad inicial, %	13,9	13,9	13,9		0,33	0,77
Humedad final, %	---	---	---	Coefficiente de regresión	r ²	1,0000
Densidad aparente, g/cm ³	1,94	1,94	1,94	Cohesión, Kp/cm²		
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,º		
Carga de rotura, Kp	25,54	39,35	67,01	37,5		
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,71	1,09	1,86			

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
Acta nº:				01359 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01359	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	3-oct-2013										
Localización:	CD-055 MS-1 (1,50-1,50 m)	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
				Fecha (Inicio/Fin):	03/10/13	28/10/13							
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,0	97,7	92,0	80,6	40,9	11,6
Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas											
Límite Líquido W _L , %		Humedad, %	10,3	Sulfatos solubles, %	---								
Límite Plástico W _p , %		Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	1,51								
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,55								
Clasificación del suelo													
Casagrande			Arena mal graduada con limo SP SM										
Orden Fom 1382/02			Tolerable										

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01359** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-055 MS-1 (1,50-1,50 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

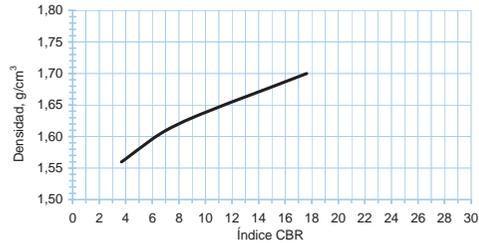
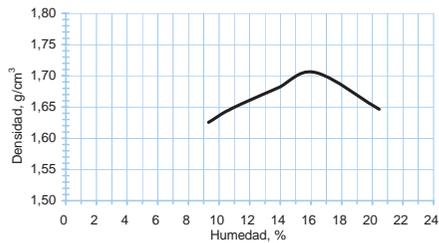
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,70
Humedad óptima, %	15,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	15,6	1,56	8,3	1,1	3,7
2	4,5	15,6	1,62	6,0	0,8	8,0
3	4,5	15,6	1,70	2,5	0,1	17,6
Densidad 100% PN						1,70
Índice CBR 100% PN						17,6
Densidad 95% PN						1,62
Índice CBR 95% PN						8,0



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01359** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-055 MS-1 (1,50-1,50 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Ensayo de Colapso

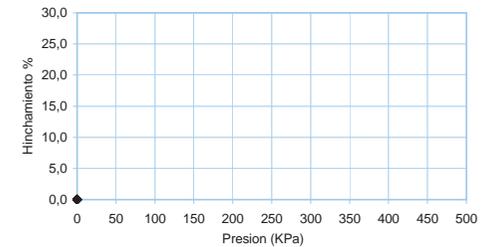
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	16,0
Densidad seca, g/cm ³	1,69
Humedad final, %	18,4
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,04
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,04

Hinchamiento libre en edómetro

Humedad inicial, %	15,8
Densidad seca, g/cm ³	1,69
Humedad final, %	18,4
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,04

Presión de hinchamiento en Edómetro

Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01359** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-055 MS-1 (1,50-1,50 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.

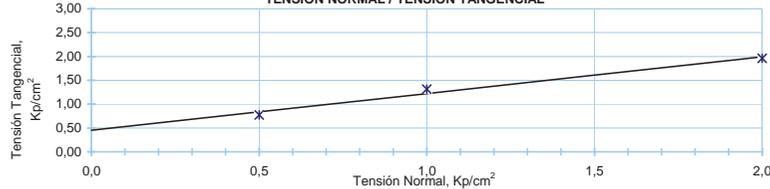
RESULTADOS DE ENSAYOS

Tipo de ensayo: **CD** Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 11/11/13

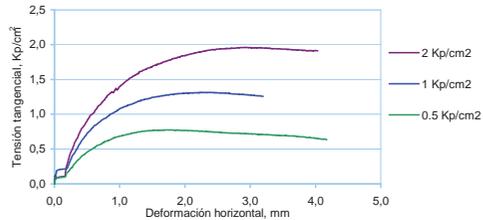
Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,08

PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión $Y = a + b X$	a	b
Humedad inicial, %	15,9	15,9	15,9		0,45	0,77
Humedad final, %	---	---	---	Coefficiente de regresión	r^2	0,9808
Densidad aparente, g/cm ³	1,87	1,87	1,87	Cohesión, Kp/cm²		
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,^o		
Carga de rotura, Kp	27,89	47,34	70,58	37,6		
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,77	1,32	1,96			

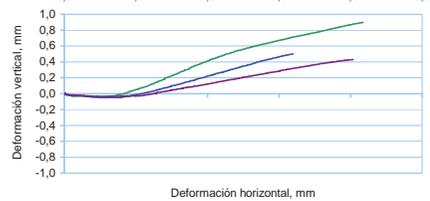
TENSIÓN NORMAL / TENSIÓN TANGENCIAL



TENSIÓN DE ROTURA-DEFORMACIÓN



DEFORMACIÓN HORIZONTAL-VERTICAL



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 11 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01359** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-055 MS-1 (1,50-1,50 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.

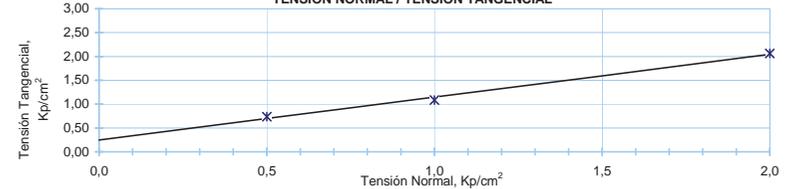
RESULTADOS DE ENSAYOS

Tipo de ensayo: **UU** Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 11/11/13

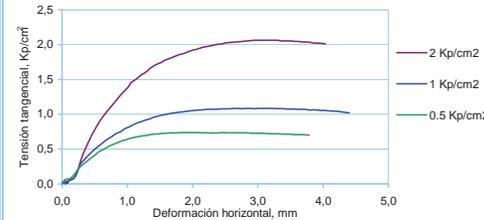
Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,80

PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión $Y = a + b X$	a	b
Humedad inicial, %	16,9	16,9	16,9		0,25	0,90
Humedad final, %	---	---	---	Coefficiente de regresión	r^2	0,9941
Densidad aparente, g/cm ³	1,87	1,87	1,87	Cohesión, Kp/cm²		
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,^o		
Carga de rotura, Kp	26,52	39,08	74,31	41,9		
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,74	1,09	2,06			

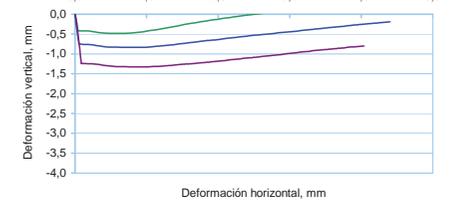
TENSIÓN NORMAL / TENSIÓN TANGENCIAL



TENSIÓN DE ROTURA-DEFORMACIÓN



DEFORMACIÓN HORIZONTAL-VERTICAL



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 11 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

GEONOR

Geonor Servicios Técnicos, S.L.
www.geonor.es

PI Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A
15650 Cambre. A Coruña
T-981649233 F-981649234
info@geonor.es

Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B
Acta nº: 01360 /01

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01360** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-056 MS-1 (2,00-2,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,4	93,2	74,1	41,8	15,3

Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas	
Límite Líquido W _L , %	---	Humedad, %	10,9
Límite Plástico W _p , %	---	Densidad seca, g/cm ³	---
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00
		Sulfatos solubles, %	---
		Materia orgánica, %	0,19
		Sales solubles, %	0,19

Clasificación del suelo

Casagrande **Arena limosa SM**
Orden Fom 1382/02 **Seleccionado**

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA
Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

A-CM-08-05 V.00 Página 1/1

GEONOR

Geonor Servicios Técnicos, S.L.
www.geonor.es

PI Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A
15650 Cambre. A Coruña
T-981649233 F-981649234
info@geonor.es

Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B
Acta nº: 01360 /02

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01360** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-056 MS-1 (2,00-2,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 03/10/13 28/10/13

Proctor Normal

Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,79
Humedad óptima, %	9,0

Índice CBR laboratorio

Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR
1 4,5	8,9	1,66	10,8	0,3	3,3
2 4,5	8,9	1,71	8,6	0,3	6,8
3 4,5	8,9	1,79	8,0	0,2	9,2
Densidad 100% PN					1,79
Índice CBR 100% PN					9,2
Densidad 95% PN					1,70
Índice CBR 95% PN					6,4

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 28 de octubre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA
Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

A-CM-08-06 V.00 Página 1/1

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B			
		Acta nº: 01360 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO			
DATOS DE LA OBRA			
Nº de expediente:	GEO-13092701		
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur		
Peticionario:	UTE A-54		
DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra Nº:	01360	Fecha de toma:	---
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	3-oct-2013
Localización:	CD-056 MS-1 (2,00-2,00 m)	Toma de muestra:	Peticionario
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA			
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro. NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.			
RESULTADOS DE ENSAYOS			
		Fecha (Inicio/Fin):	03/10/13 28/10/13
Ensayo de Colapso			
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0		
Humedad inicial, %	9,8		
Densidad seca, g/cm ³	1,78		
Humedad final, %	20,2		
Tiempo de estabilización, h	24		
Índice de colapso I, %	0,07		
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,07		
Hinchamiento libre en edómetro			
Humedad inicial, %	9,8		
Densidad seca, g/cm ³	1,78		
Humedad final, %	20,2		
Tiempo de estabilización, h	24		
Hinchamiento libre, %	0,57		
Presión de hinchamiento en Edómetro			
Humedad inicial, %	---		
Densidad seca, g/cm ³	---		
Humedad final, %	---		
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---		

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es			
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
		Acta nº: 01360 /04			
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01360	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	3-oct-2013		
Localización:	CD-056 MS-1 (2,00-2,00 m)	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
Tipo de ensayo: CD		Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 11/11/13			
Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,08					
PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión Y = a + b X	
Humedad inicial, %	9,0	9,0	9,0	a	0,24
Humedad final, %	---	---	---	b	0,80
Densidad aparente, g/cm ³	1,85	1,85	1,85	Coeficiente de regresión r ²	
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Cohesión, Kp/cm ²	
Carga de rotura, Kp	21,49	39,54	65,44	Angulo de rozamiento interno,º	
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,60	1,10	1,82	0,24	
				38,7	

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: CORTE DIRECTO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01360** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 3-oct-2013
Localización: CD-056 MS-1 (2,00-2,00 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103401:98 Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.

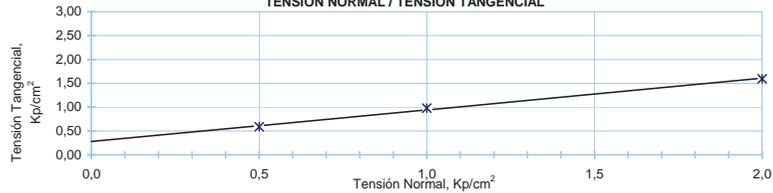
RESULTADOS DE ENSAYOS

Tipo de ensayo: **UU** Fecha (Inicio/Fin): 28/10/13 11/11/13

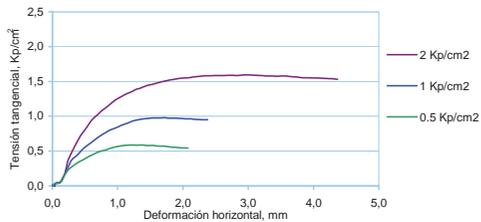
Velocidad de desplazamiento, mm/min: 0,80

PROBETA Nº	1	2	3	Recta de regresión Y = a + b X	a	b
Humedad inicial, %	9,2	9,2	9,2	Coeficiente de regresión	r ²	0,9961
Humedad final, %	---	---	---			
Densidad aparente, g/cm ³	1,85	1,85	1,85	Cohesión, Kp/cm²		0,28
Tensión Normal, Kp/cm ²	0,5	1,0	2,0	Angulo de rozamiento interno,º		33,6
Carga de rotura, Kp	21,09	35,19	57,35			
Tensión de rotura, Kp/cm ²	0,59	0,98	1,59			

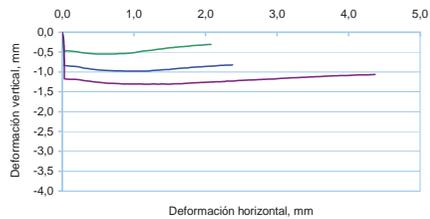
TENSIÓN NORMAL / TENSIÓN TANGENCIAL



TENSIÓN DE ROTURA-DEFORMACIÓN



DEFORMACIÓN HORIZONTAL-VERTICAL



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 11 de noviembre de 2013

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

CATAS CP

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
 Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
 Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01614** Fecha de toma: ---
 Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
 Localización: CP-101 MS-1 (0,25-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
 Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

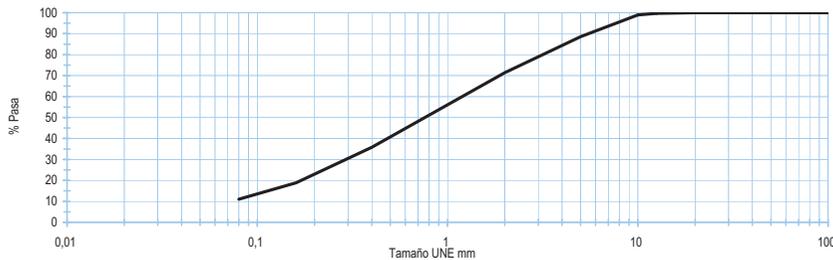
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
 UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
 UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
 UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
 NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	98,9	88,6	71,4	35,9	11,0



Límites Atterberg

Límite Líquido W_L , %
 Límite Plástico W_P , %
 Índice Plasticidad I_p , %

Determinaciones Físico-Químicas

Humedad, % --- Sulfatos solubles, % ---
 Densidad seca, g/cm³ --- Materia orgánica, % **0,42**
 Yeso, % **0,00** Sales solubles, % **0,12**

Clasificación del suelo

Casagrande: Orden Fom 1382/02
 Arena mal graduada con limo SP SM
 Adecuado

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Yizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
 Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
 Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01614** Fecha de toma: ---
 Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
 Localización: CP-101 MS-1 (0,25-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
 Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal..
 UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

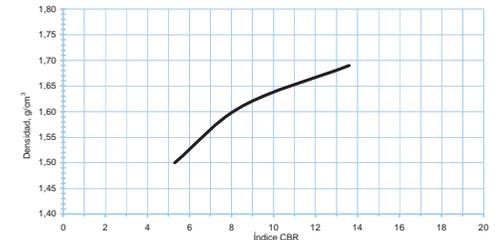
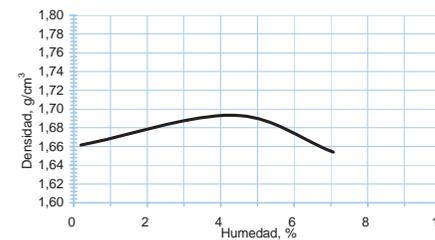
Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal

Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,69
Humedad óptima, %	4,5

Índice CBR laboratorio

Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR
1 4,5	4,1	1,50	7,0	0,1	5,3
2 4,5	4,1	1,61	5,5	0,2	8,5
3 4,5	4,2	1,69	3,9	0,4	13,6
Densidad 100% PN					1,69
Índice CBR 100% PN					13,6
Densidad 95% PN					1,61
Índice CBR 95% PN					8,5



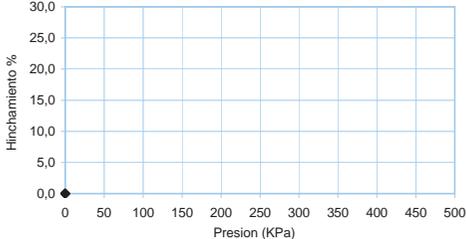
Observaciones:

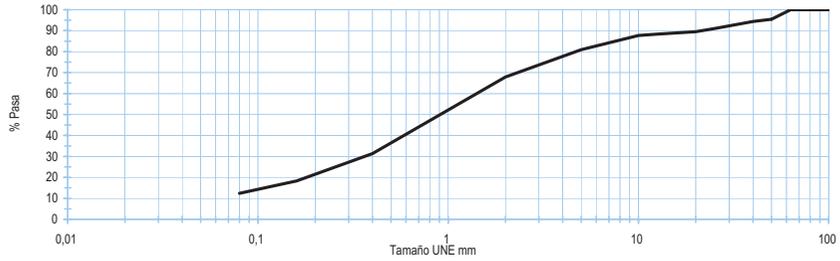
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Yizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01614 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01614	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013		
Localización:	CP-101 MS-1 (0,25-1,30 m)	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.					
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin):		11/11/13 08/01/14	
Ensayo de Colapso			Hinchamiento libre en edómetro		
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	4,5		
Humedad inicial, %	4,5	Densidad seca, g/cm ³	1,69		
Densidad seca, g/cm ³	1,69	Humedad final, %	23,4		
Humedad final, %	20,5	Tiempo de estabilización, h	24		
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,28		
Índice de colapso I, %	0,25				
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,25				
Presión de hinchamiento en Edómetro					
Humedad inicial, %	---				
Densidad seca, g/cm ³	---				
Humedad final, %	---				
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---				
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014					
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE AREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			
					
A-CM-08-04 V.00		Página 1/1			
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.					
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.					
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y					

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
				Acta nº: 01615 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01615	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013										
Localización:	CP-102 MS-1 (0,20-1,15 m)	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
UNE 103300:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):		11/11/13 08/01/14									
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	95,5	94,4	91,0	89,5	88,3	87,7	80,9	67,9	31,3	12,4
													
Límites Atterberg			Determinaciones Físico-Químicas										
Límite Líquido W _L , %	---		Humedad, %	9,4	Sulfatos solubles, %	---							
Límite Plástico W _p , %	---		Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,17							
Índice Plasticidad I _p , %	NP		Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,06							
Clasificación del suelo													
Casagrande			Arena limosa con grava SM										
Orden Fom 1382/02			Seleccionado										
Observaciones:													
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014													
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE AREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO											
													
A-CM-08-05 V.00		Página 1/1											
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.													
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.													
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y													

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01615** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-102 MS-1 (0,20-1,15 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

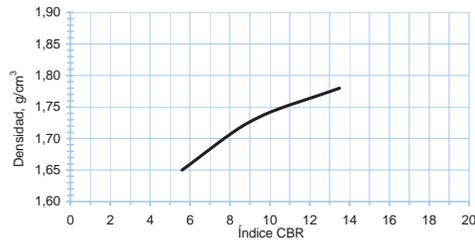
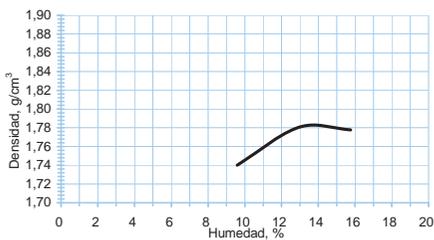
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,78
Humedad óptima, %	13,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	13,5	1,65	5,2	0,1	5,6
2	4,5	13,5	1,73	4,1	0,2	9,2
3	4,5	13,6	1,78	3,6	0,2	13,5
Densidad 100% PN						1,78
Índice CBR 100% PN						13,5
Densidad 95% PN						1,69
Índice CBR 95% PN						7,6



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Yizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01615** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-102 MS-1 (0,20-1,15 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Ensayo de Colapso

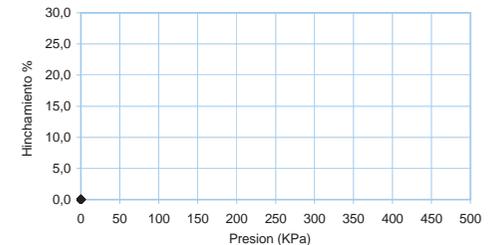
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	13,6
Densidad seca, g/cm ³	1,78
Humedad final, %	16,6
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,04
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,04

Hinchamiento libre en edómetro

Humedad inicial, %	13,5
Densidad seca, g/cm ³	1,78
Humedad final, %	16,1
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,08

Presión de hinchamiento en Edómetro

Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Yizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01616** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-102-C MS-1 (0,50-1,20 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

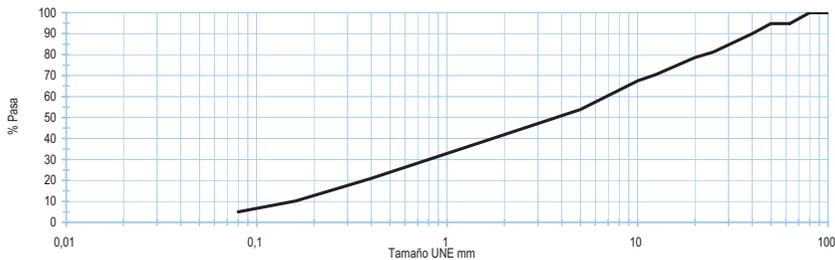
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
UNE 103300:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	94,8	94,8	90,0	81,3	78,6	70,6	67,5	53,8	41,8	21,0	5,0



Límites Atterberg

Límite Líquido W_L , %
Límite Plástico W_P , %
Índice Plasticidad I_p , %

Determinaciones Físico-Químicas

Humedad, % **10,1** Sulfatos solubles, % ---
Densidad seca, g/cm^3 --- Materia orgánica, % **0,19**
Yeso, % **0,00** Sales solubles, % **0,05**

Clasificación del suelo

Casagrande **Arena mal graduada con limo con grava SP SM**
Orden Fom 1382/02 **Seleccionado**

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01616** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-102-C MS-1 (0,50-1,20 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

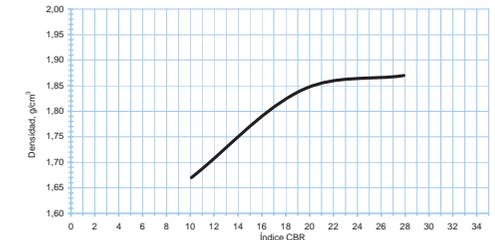
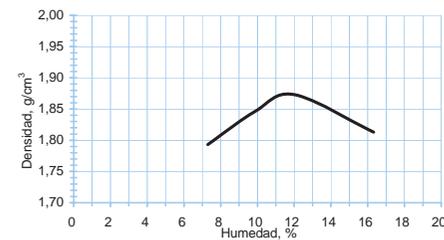
Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal

Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm^3	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm^3	1,87
Humedad óptima, %	12,0

Índice CBR laboratorio

Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm^3	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR
1 4,5	11,9	1,67	0,8	0,1	10,1
2 4,5	12,1	1,84	0,9	0,2	19,2
3 4,5	12,1	1,87	1,8	0,2	27,9
Densidad 100% PN					1,87
Índice CBR 100% PN					27,9
Densidad 95% PN					1,78
Índice CBR 95% PN					15,2



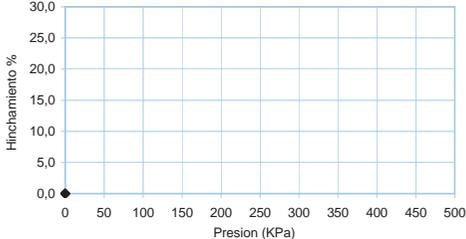
Observaciones:

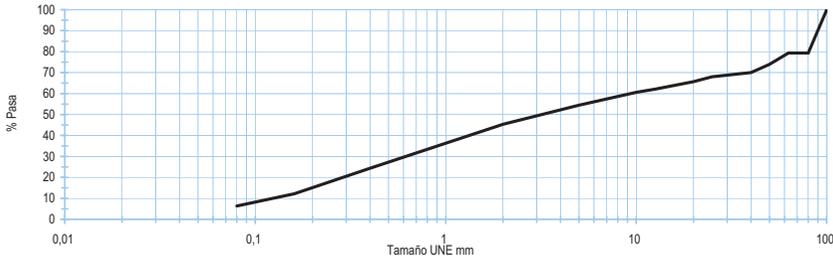
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es																													
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B																															
		Acta nº: 01616 /03																													
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO																															
DATOS DE LA OBRA																															
Nº de expediente:	GEO-13092701																														
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur																														
Peticionario:	UTE A-54																														
DATOS DE LA MUESTRA																															
Muestra Nº:	01616	Fecha de toma:	---																												
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013																												
Localización:	CP-102-C MS-1 (0,50-1,20 m)	Toma de muestra:	Peticionario																												
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---																												
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA																															
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro. NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.																															
RESULTADOS DE ENSAYOS																															
		Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ensayo de Colapso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P aplicada en inundación, Kp/cm²</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>Humedad inicial, %</td> <td>12,0</td> </tr> <tr> <td>Densidad seca, g/cm³</td> <td>1,87</td> </tr> <tr> <td>Humedad final, %</td> <td>15,9</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de estabilización, h</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Índice de colapso I, %</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Potencial porcentual de colapso Ic, %</td> <td>0,02</td> </tr> </tbody> </table>		Ensayo de Colapso		P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	12,0	Densidad seca, g/cm ³	1,87	Humedad final, %	15,9	Tiempo de estabilización, h	24	Índice de colapso I, %	0,02	Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Hinchamiento libre en edómetro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad inicial, %</td> <td>12,0</td> </tr> <tr> <td>Densidad seca, g/cm³</td> <td>1,87</td> </tr> <tr> <td>Humedad final, %</td> <td>15,9</td> </tr> <tr> <td>Tiempo de estabilización, h</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Hinchamiento libre, %</td> <td>0,01</td> </tr> </tbody> </table>		Hinchamiento libre en edómetro		Humedad inicial, %	12,0	Densidad seca, g/cm ³	1,87	Humedad final, %	15,9	Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,01
Ensayo de Colapso																															
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0																														
Humedad inicial, %	12,0																														
Densidad seca, g/cm ³	1,87																														
Humedad final, %	15,9																														
Tiempo de estabilización, h	24																														
Índice de colapso I, %	0,02																														
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02																														
Hinchamiento libre en edómetro																															
Humedad inicial, %	12,0																														
Densidad seca, g/cm ³	1,87																														
Humedad final, %	15,9																														
Tiempo de estabilización, h	24																														
Hinchamiento libre, %	0,01																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Presión de hinchamiento en Edómetro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad inicial, %</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Densidad seca, g/cm³</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Humedad final, %</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Presión de hinchamiento Ph, kPa</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>		Presión de hinchamiento en Edómetro		Humedad inicial, %	---	Densidad seca, g/cm ³	---	Humedad final, %	---	Presión de hinchamiento Ph, kPa	---																				
Presión de hinchamiento en Edómetro																															
Humedad inicial, %	---																														
Densidad seca, g/cm ³	---																														
Humedad final, %	---																														
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---																														
Observaciones:																															
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014																															
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO																													
																															
A-CM-08-04 V.00		Página 1/1																													

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es											
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
		Acta nº: 01617 /01											
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01617	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013										
Localización:	CP-103 MS-1 (1,00-2,80 m)	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos. UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado. UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo. UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico. UNE 103300:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa. NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14											
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	79,4	79,4	73,9	70,0	68,0	65,7	62,1	60,6	54,4	45,3	24,3	6,4
													
Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas											
Límite Líquido W _L , %		Humedad, %	7,9										
Límite Plástico W _p , %		Densidad seca, g/cm ³	---										
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00										
		Sulfatos solubles, %	---										
		Materia orgánica, %	0,16										
		Sales solubles, %	0,03										
Clasificación del suelo													
Casagrande		Arena mal graduada con limo con grava con bloques SP SM											
Orden Fom 1382/02		Todo-Uno											
Observaciones:													
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014													
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO											
													
A-CM-08-05 V.00		Página 1/1											

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01617** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-103 MS-1 (1,00-2,80 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

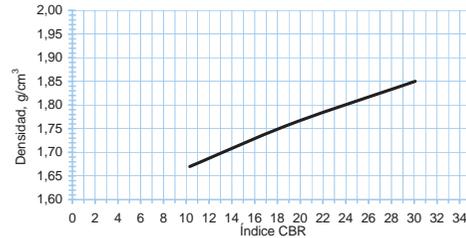
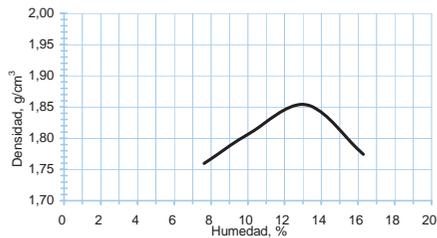
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,85
Humedad óptima, %	13,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	13,4	1,67	1,3	0,2	10,3
2	4,5	13,4	1,76	2,0	0,4	19,2
3	4,5	13,4	1,85	4,9	0,4	30,1
Densidad 100% PN					1,85	
Índice CBR 100% PN					30,1	
Densidad 95% PN					1,76	
Índice CBR 95% PN					19,2	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01617** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-103 MS-1 (1,00-2,80 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

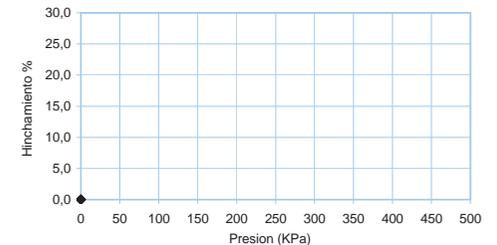
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	13,0
Densidad seca, g/cm ³	1,85
Humedad final, %	16,7
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,02
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	13,0
Densidad seca, g/cm ³	1,85
Humedad final, %	16,4
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,18

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01618** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-104 MS-1 (0,40-1,65 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

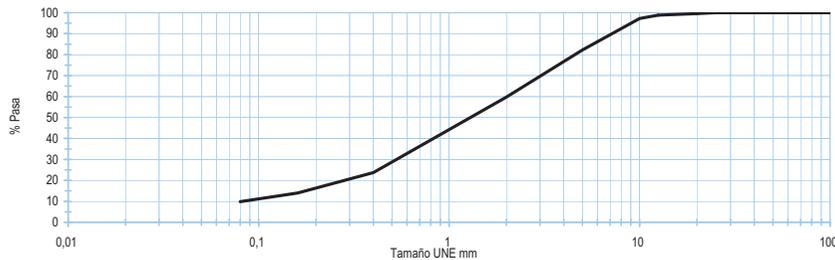
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	98,8	97,3	82,2	59,7	23,7	9,8



Límites Atterberg

Límite Líquido W_L, %
Límite Plástico W_p, %
Índice Plasticidad I_p, %

Determinaciones Físico-Químicas

Humedad, % ---
Densidad seca, g/cm³ ---
Yeso, % **0,00**
Sulfatos solubles, % ---
Materia orgánica, % **0,16**
Sales solubles, % **0,08**

Clasificación del suelo

Casagrande **Arena bien graduada con limo con grava SW SM**
Orden Fom **1382/02** **Seleccionado**

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01618** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-104 MS-1 (0,40-1,65 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

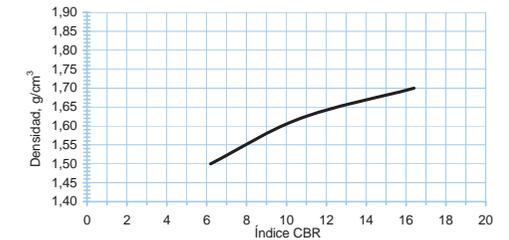
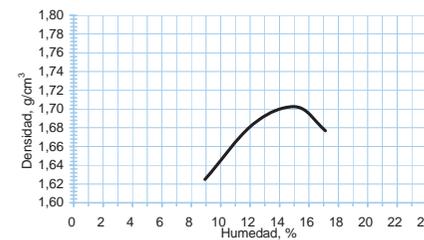
Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal

Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,70
Humedad óptima, %	15,0

Índice CBR laboratorio

Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR
1 4,5	15,0	1,50	1,4	0,3	6,2
2 4,5	14,5	1,62	2,7	0,5	10,7
3 4,5	15,0	1,70	3,9	0,5	16,4
Densidad 100% PN					1,70
Índice CBR 100% PN					16,4
Densidad 95% PN					1,62
Índice CBR 95% PN					10,7



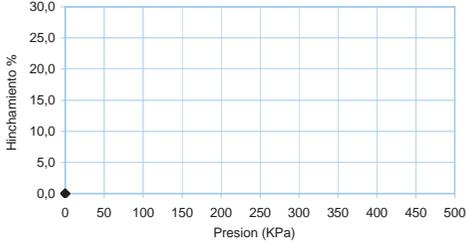
Observaciones:

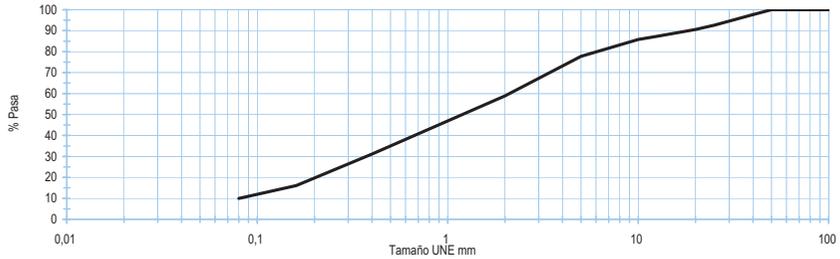
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01618 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01618	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013		
Localización:	CP-104 MS-1 (0,40-1,65 m)	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.					
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin):		11/11/13 08/01/14	
Ensayo de Colapso			Hinchamiento libre en edómetro		
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	15,0		
Humedad inicial, %	15,0	Densidad seca, g/cm ³	1,70		
Densidad seca, g/cm ³	1,71	Humedad final, %	19,5		
Humedad final, %	21,4	Tiempo de estabilización, h	24		
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,02		
Índice de colapso I, %	0,02				
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02				
Presión de hinchamiento en Edómetro					
Humedad inicial, %	---				
Densidad seca, g/cm ³	---				
Humedad final, %	---				
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---				
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014					
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			
					
A-CM-08-04 V.00		Página 1/1			
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.					
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.					
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y					

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
				Acta nº: 01648 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01648	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013										
Localización:	CP-105 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):		28/11/13 10/01/14									
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	97,6	92,5	90,6	87,3	85,8	77,7	58,9	31,1	10,0
													
Límites Atterberg			Determinaciones Físico-Químicas										
Límite Líquido W _L , %	---		Humedad, %	---									
Límite Plástico W _p , %	---		Densidad seca, g/cm ³	---									
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00	Sulfatos solubles, %	---								
				Materia orgánica, %	0,16								
				Sales solubles, %	0,14								
Clasificación del suelo													
Casagrande			Arena mal graduada con limo con grava SP SM										
Orden Fom 1382/02			Seleccionado										
Observaciones:													
En Cambre (A Coruña) a 10 de enero de 2014													
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO											
													
A-CM-08-05 V.00		Página 1/1											
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.													
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.													
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y													

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01648** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-105 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

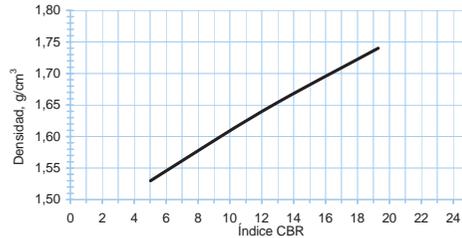
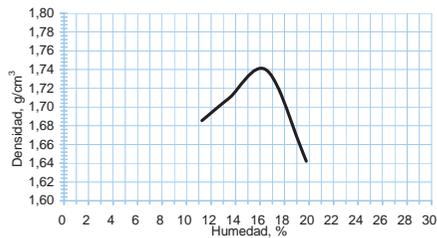
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 10/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,74
Humedad óptima, %	16,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	16,1	1,53	3,1	0,1	5,0
2	4,5	16,1	1,64	2,3	0,1	12,0
3	4,5	16,2	1,74	1,5	0,2	19,3
Densidad 100% PN						1,74
Índice CBR 100% PN						19,3
Densidad 95% PN						1,65
Índice CBR 95% PN						12,8



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 10 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01648** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-105 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

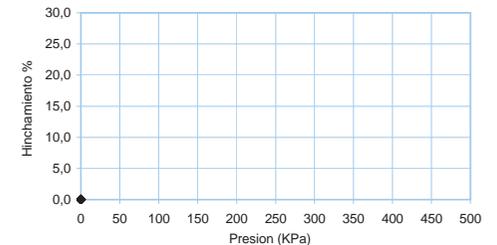
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 28/11/13 10/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	16,0
Densidad seca, g/cm ³	1,74
Humedad final, %	18,7
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,03
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,03

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	16,0
Densidad seca, g/cm ³	1,74
Humedad final, %	19,0
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,01

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 10 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01649** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-106 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

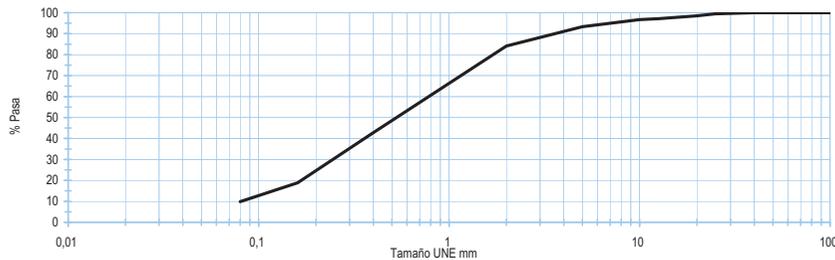
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,5	97,2	96,7	93,4	84,1	42,8	9,8



Límites Atterberg

Límite Líquido W_L , % ---
Límite Plástico W_P , % ---
Índice Plasticidad I_p , % **NP**

Determinaciones Físico-Químicas

Humedad, % --- Sulfatos solubles, % ---
Densidad seca, g/cm^3 --- Materia orgánica, % **0,37**
Yeso, % **0,00** Sales solubles, % **0,14**

Clasificación del suelo

Casagrande: Orden Fom 1382/02
Arena bien graduada con limo SW SM Tolerable

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01649** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-106 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

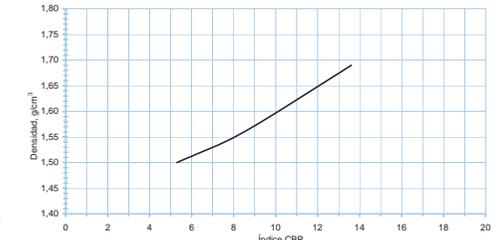
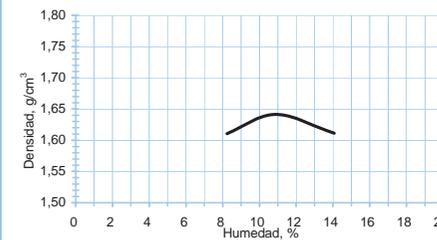
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm^3	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm^3	1,64
Humedad óptima, %	10,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm^3	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	10,4	1,50	7,1	0,5	5,8
2	4,5	10,4	1,56	6,6	0,4	8,6
3	4,5	10,5	1,64	4,0	0,4	11,7
Densidad 100% PN						1,64
Índice CBR 100% PN						11,7
Densidad 95% PN						1,56
Índice CBR 95% PN						8,6



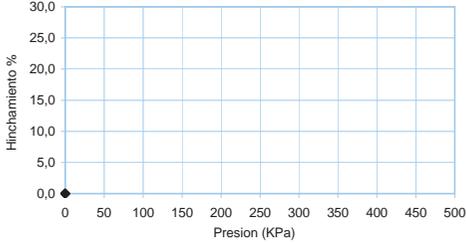
Observaciones:

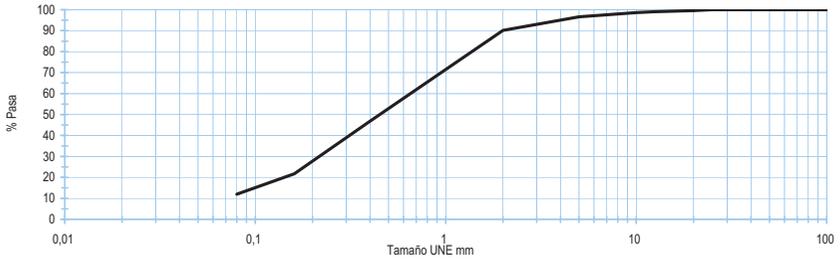
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01649 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01649	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013		
Localización:	CP-106 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.					
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14	
Ensayo de Colapso			Hinchamiento libre en edómetro		
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	10,5		
Humedad inicial, %	10,5	Densidad seca, g/cm ³	1,64		
Densidad seca, g/cm ³	1,64	Humedad final, %	22,3		
Humedad final, %	22,3	Tiempo de estabilización, h	24		
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,03		
Índice de colapso I, %	0,03				
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,03				
Presión de hinchamiento en Edómetro					
Humedad inicial, %	---				
Densidad seca, g/cm ³	---				
Humedad final, %	---				
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---				
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014					
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			
					
A-CM-08-04 V.00		Página 1/1			
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.					
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.					
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y					

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
				Acta nº: 01650 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01650	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013										
Localización:	CP-107 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14									
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,0	98,6	96,6	90,2	46,8	12,0
													
Límites Atterberg			Determinaciones Físico-Químicas										
Límite Líquido W _L , %	---		Humedad, %	---									
Límite Plástico W _p , %	---		Densidad seca, g/cm ³	---									
Índice Plasticidad I _p , %	NP		Yeso, %	0,00									
			Sulfatos solubles, %	---									
			Materia orgánica, %	0,36									
			Sales solubles, %	0,14									
Clasificación del suelo													
Casagrande			Arena mal graduada con limo SP SM										
Orden Fom 1382/02			Tolerable										
Observaciones:													
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014													
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO											
													
A-CM-08-05 V.00		Página 1/1											
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.													
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.													
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y													

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01650** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-107 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

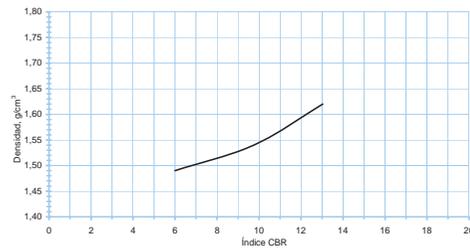
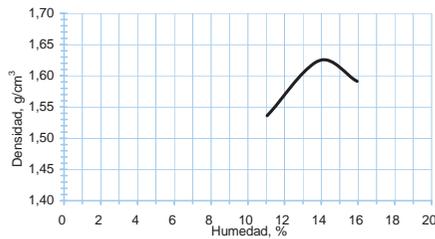
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,62
Humedad óptima, %	13,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	13,5	1,49	7,1	0,6	6,0
2	4,5	13,5	1,54	6,6	0,4	9,8
3	4,5	13,6	1,62	4,0	0,3	13,0
Densidad 100% PN						1,62
Índice CBR 100% PN						13,0
Densidad 95% PN						1,54
Índice CBR 95% PN						9,8



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01650** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-107 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso

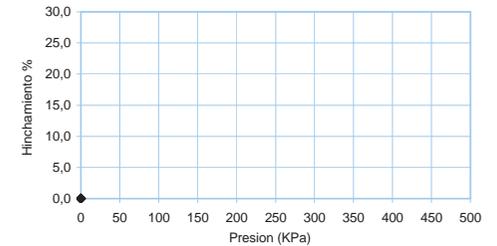
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	13,5
Densidad seca, g/cm ³	1,62
Humedad final, %	21,2
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,01
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,01

Hinchamiento libre en edómetro

Humedad inicial, %	13,4
Densidad seca, g/cm ³	1,62
Humedad final, %	21,3
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,02

Presión de hinchamiento en Edómetro

Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01651** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-109 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

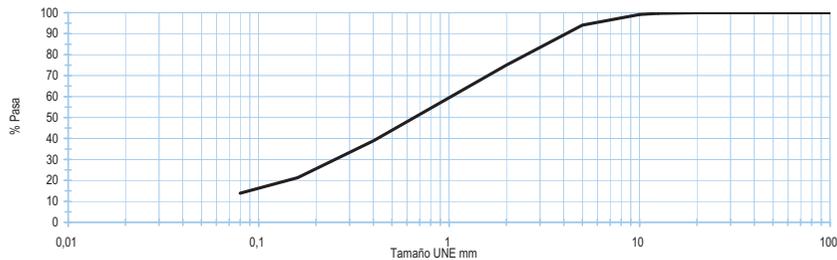
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,2	94,1	75,0	38,9	13,9



Límites Atterberg

Límite Líquido W_L , % ---
Límite Plástico W_P , % ---
Índice Plasticidad I_p , % **NP**

Determinaciones Físico-Químicas

Humedad, % --- Sulfatos solubles, % ---
Densidad seca, g/cm^3 --- Materia orgánica, % **0,17**
Yeso, % **0,00** Sales solubles, % **0,12**

Clasificación del suelo

Casagrande

Arena limosa SM

Orden Fom 1382/02

Seleccionado

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01651** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-109 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

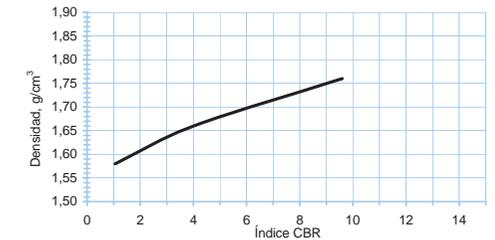
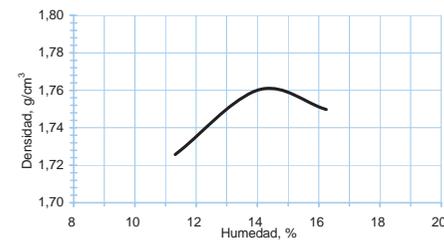
Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal

Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm^3	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm^3	1,76
Humedad óptima, %	14,0

Índice CBR laboratorio

Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm^3	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR
1 4,5	14,0	1,58	3,8	0,3	1,1
2 4,5	14,1	1,66	2,3	0,5	4,0
3 4,5	14,1	1,76	1,7	0,5	9,6
Densidad 100% PN					1,76
Índice CBR 100% PN					9,6
Densidad 95% PN					1,67
Índice CBR 95% PN					4,6



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01651** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-109 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso

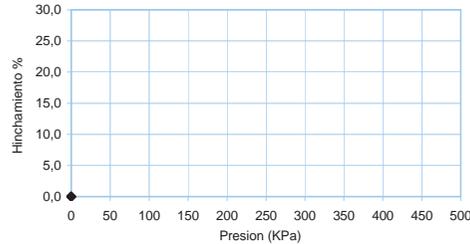
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	14,0
Densidad seca, g/cm ³	1,76
Humedad final, %	15,8
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,05
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,04

Hinchamiento libre en edómetro

Humedad inicial, %	14,0
Densidad seca, g/cm ³	1,76
Humedad final, %	15,8
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,03

Presión de hinchamiento en Edómetro

Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01652** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-110 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

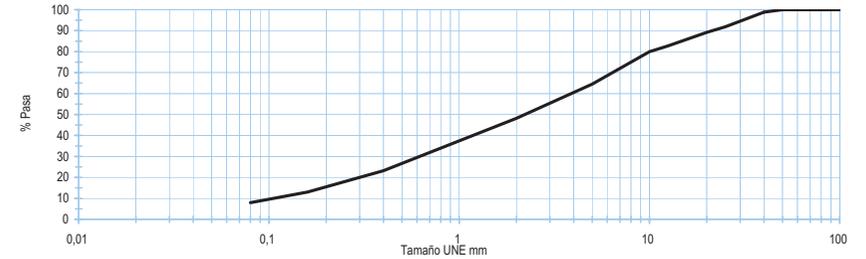
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	98,8	91,9	89,2	82,7	80,0	64,5	48,2	23,2	8,0



Límites Atterberg

Límite Líquido W _L , %	Humedad, %	---	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W _p , %	Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,10
Índice Plasticidad I _p , %	Yeso, %	NP	Sales solubles, %	0,07

Clasificación del suelo

Casagrande	Arena mal graduada con limo con grava SP SM
Orden Fom 1382/02	Seleccionado

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA

Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01652** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-110 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

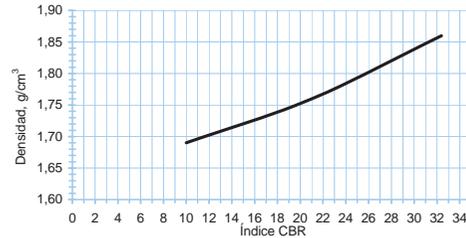
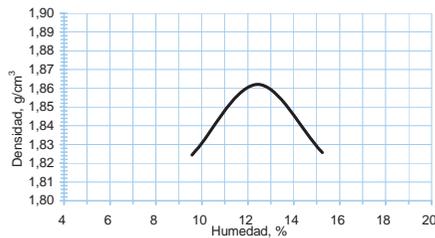
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,86
Humedad óptima, %	12,4

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	12,4	1,69	5,3	0,1	10,0	
2 4,5	12,4	1,76	4,4	0,2	21,0	
3 4,5	12,4	1,86	3,9	0,2	32,4	
Densidad 100% PN					1,86	
Índice CBR 100% PN					32,4	
Densidad 95% PN					1,77	
Índice CBR 95% PN					22,9	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Yizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01652** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-110 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

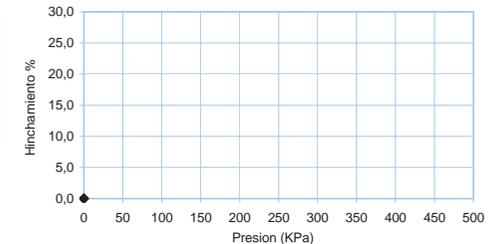
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	12,4
Densidad seca, g/cm ³	1,86
Humedad final, %	15,9
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,02
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	12,4
Densidad seca, g/cm ³	1,86
Humedad final, %	15,9
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,03

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Yizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01619** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-111 MS-1 (2,50-3,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

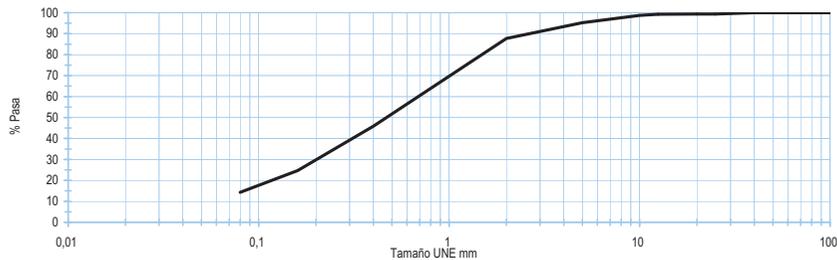
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	99,4	99,2	98,7	95,2	87,7	45,9	14,3



Límites Atterberg

Límite Líquido W_L, %
Límite Plástico W_p, %
Índice Plasticidad I_p, %

Determinaciones Físico-Químicas

Humedad, %
Densidad seca, g/cm³
Yeso, %
Sulfatos solubles, %
Materia orgánica, %
Sales solubles, %

Clasificación del suelo

Casagrande

Orden Fom 1382/02

Arena limosa SM

Tolerable

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vázquez Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01619** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-111 MS-1 (2,50-3,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

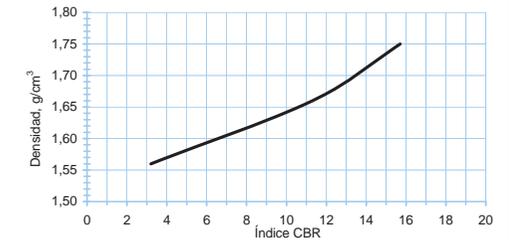
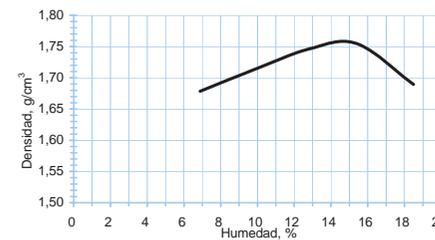
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,75
Humedad óptima, %	15,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	15,2	1,56	4,9	0,1	3,2	
2 4,5	14,9	1,66	3,3	0,1	11,3	
3 4,5	15,2	1,75	2,0	0,1	15,7	
Densidad 100% PN					1,75	
Índice CBR 100% PN					15,7	
Densidad 95% PN					1,66	
Índice CBR 95% PN					11,3	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vázquez Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B			
		Acta nº: 01619 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO			
DATOS DE LA OBRA			
Nº de expediente:	GEO-13092701		
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur		
Peticionario:	UTE A-54		
DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra Nº:	01619	Fecha de toma:	---
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013
Localización:	CP-111 MS-1 (2,50-3,30 m)	Toma de muestra:	Peticionario
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA			
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.			
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.			
RESULTADOS DE ENSAYOS			
		Fecha (Inicio/Fin):	11/11/13 08/01/14
Ensayo de Colapso		Hinchamiento libre en edómetro	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0		
Humedad inicial, %	15,0		
Densidad seca, g/cm ³	1,75		
Humedad final, %	18,3		
Tiempo de estabilización, h	24		
Índice de colapso I, %	0,01		
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,01		
Humedad inicial, %	15,0		
Densidad seca, g/cm ³	1,75		
Humedad final, %	18,6		
Tiempo de estabilización, h	24		
Hinchamiento libre, %	0,03		
Presión de hinchamiento en Edómetro			
Humedad inicial, %	---		
Densidad seca, g/cm ³	---		
Humedad final, %	---		
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---		

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espíritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es											
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
		Acta nº: 01620 /01											
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01620	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013										
Localización:	CP-112 MS-1 (0,30-1,30 m)	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
UNE 103300:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):	11/11/13 08/01/14										
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	97,5	92,6	90,8	82,8	70,3	33,7	11,2
Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas											
Límite Líquido W _L , %	---	Humedad, %	20,2										
Límite Plástico W _p , %	---	Densidad seca, g/cm ³	---										
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00										
		Sulfatos solubles, %	---										
		Materia orgánica, %	0,34										
		Sales solubles, %	0,23										
Clasificación del suelo													
Casagrande		Arena mal graduada con limo con grava SP SM											
Orden Fom 1382/02		Adecuado											

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01620** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-112 MS-1 (0,30-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

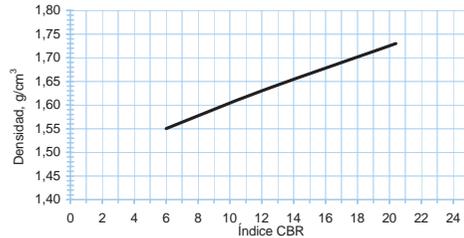
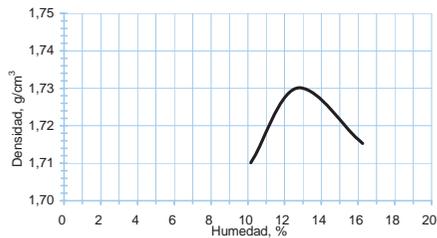
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,73
Humedad óptima, %	12,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	12,5	1,55	9,9	0,4	6,0	
2 4,5	12,7	1,63	7,3	0,5	12,0	
3 4,5	12,5	1,73	6,2	0,5	20,4	
Densidad 100% PN					1,73	
Índice CBR 100% PN					20,4	
Densidad 95% PN					1,64	
Índice CBR 95% PN					12,8	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01620** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-112 MS-1 (0,30-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

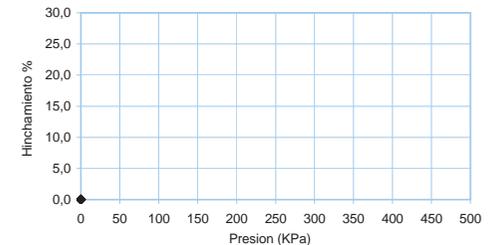
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	12,8
Densidad seca, g/cm ³	1,73
Humedad final, %	20,0
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,01
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,01

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	12,5
Densidad seca, g/cm ³	1,73
Humedad final, %	18,8
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,04

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01621** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-113 MS-1 (0,60-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

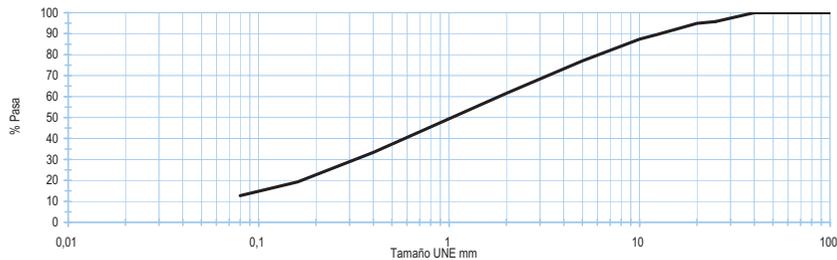
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,7	94,9	89,7	87,4	77,0	61,5	33,4	12,7



Límites Atterberg

Límite Líquido W _L , %	Humedad, %	---	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W _p , %	Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,19
Índice Plasticidad I _p , %	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,18

Determinaciones Físico-Químicas

Clasificación del suelo

Casagrande

Arena limosa con grava SM

Orden Fom 1382/02

Seleccionado

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01621** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 31-oct-2013
Localización: CP-113 MS-1 (0,60-1,30 m) Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

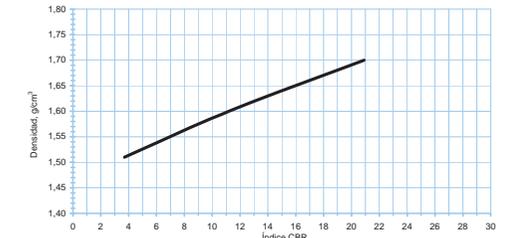
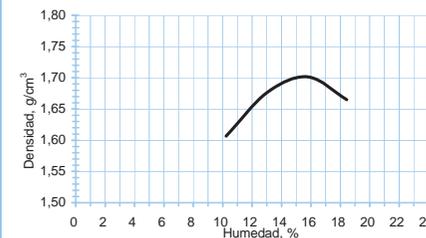
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,70
Humedad óptima, %	15,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	15,4	1,51	2,6	0,1	3,7	
2 4,5	15,4	1,60	2,1	0,2	11,2	
3 4,5	15,6	1,70	1,8	0,3	20,9	
Densidad 100% PN					1,70	
Índice CBR 100% PN					20,9	
Densidad 95% PN					1,62	
Índice CBR 95% PN					13,0	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014

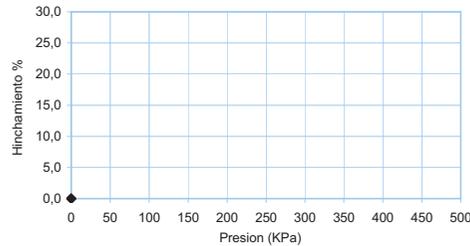
Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01621 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01621	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	31-oct-2013		
Localización:	CP-113 MS-1 (0,60-1,30 m)	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.					
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.					

RESULTADOS DE ENSAYOS					
				Fecha (Inicio/Fin): 11/11/13 08/01/14	
Ensayo de Colapso			Hinchamiento libre en edómetro		
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	15,5	Densidad seca, g/cm ³	1,70
Humedad inicial, %	15,5	Humedad final, %	17,4	Tiempo de estabilización, h	24
Densidad seca, g/cm ³	1,70	Hinchamiento libre, %	0,03		
Humedad final, %	17,0				
Tiempo de estabilización, h	24				
Índice de colapso I_c, %	0,01				
Potencial porcentual de colapso I_c, %	0,01				
Presión de hinchamiento en Edómetro					
Humedad inicial, %	---				
Densidad seca, g/cm ³	---				
Humedad final, %	---				
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---				



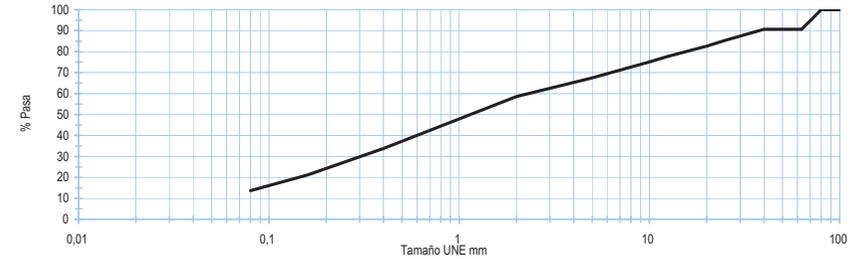
Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 8 de enero de 2014


 Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA


 Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
				Acta nº: 01653 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01653	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013										
Localización:	CP-114 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
				Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14									
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	90,7	90,7	90,7	85,3	82,6	77,7	75,1	67,5	58,6	33,7	13,7



Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas			
Límite Líquido W _L , %	---	Humedad, %	---	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W _p , %	---	Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,24
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,01
Clasificación del suelo					
Casagrande			Arena limosa con grava SM		
Orden Fom 1382/02			Adecuado		

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014


 Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA


 Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01653** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-114 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

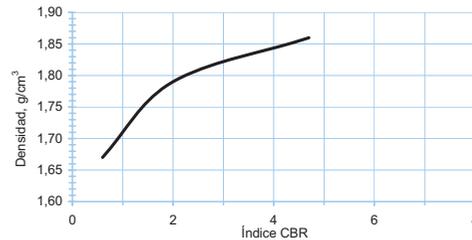
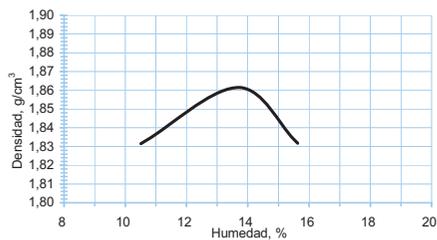
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,86
Humedad óptima, %	13,6

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	13,6	1,67	3,8	0,1	0,6
2	4,5	13,5	1,79	2,9	0,1	2,0
3	4,5	13,5	1,86	2,2	0,1	4,7
Densidad 100% PN						1,86
Índice CBR 100% PN						4,7
Densidad 95% PN						1,77
Índice CBR 95% PN						1,8



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01653** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-114 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

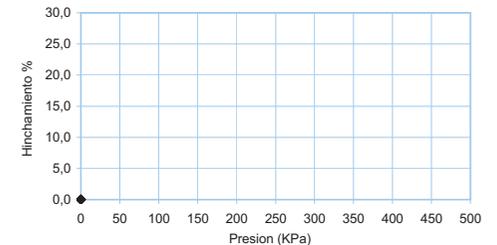
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	13,4
Densidad seca, g/cm ³	1,86
Humedad final, %	18,3
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,01
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,01

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	13,5
Densidad seca, g/cm ³	1,86
Humedad final, %	19,4
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,03

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
 Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
 Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01654** Fecha de toma: ---
 Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
 Localización: CP-115 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
 Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

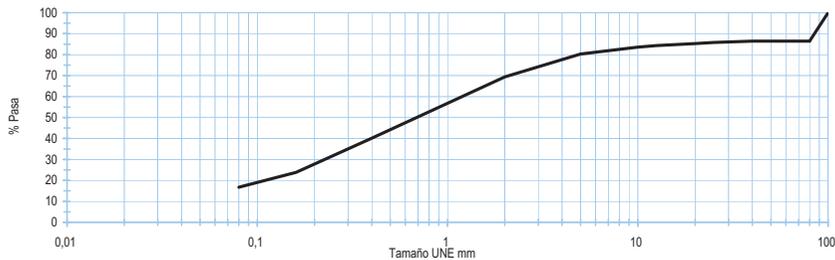
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
 UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
 UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
 UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
 NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	86,4	86,4	86,4	86,4	85,8	85,3	84,4	83,6	80,3	69,4	40,1	16,7



Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas			
Límite Líquido W_L , %	---	Humedad, %	---	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W_P , %	---	Densidad seca, g/cm^3	---	Materia orgánica, %	0,15
Índice Plasticidad I_p , %	NP	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,10

Clasificación del suelo

Casagrande **Arena limosa con grava con bloques SM**
 Orden Fom 1382/02 **Seleccionado**

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
 Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
 Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01654** Fecha de toma: ---
 Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
 Localización: CP-115 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
 Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

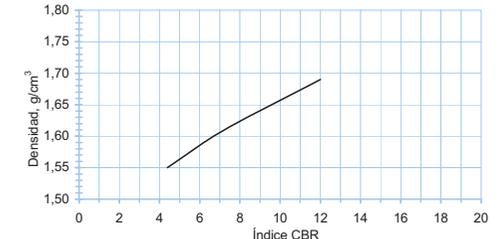
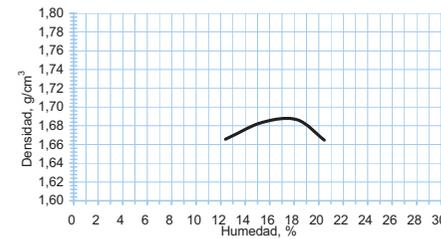
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
 UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm^3	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm^3	1,69
Humedad óptima, %	18,2

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm^3	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	18,5	1,55	3,0	1,0	4,4	
2 4,5	18,4	1,61	2,6	1,0	7,2	
3 4,5	18,6	1,69	1,7	0,8	12,0	
Densidad 100% PN					1,69	
Índice CBR 100% PN					12,0	
Densidad 95% PN					1,61	
Índice CBR 95% PN					7,2	



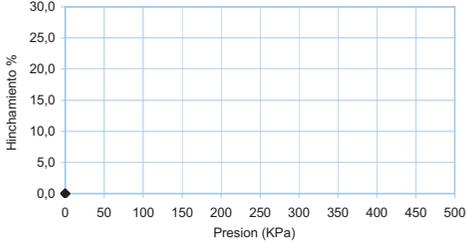
Observaciones:

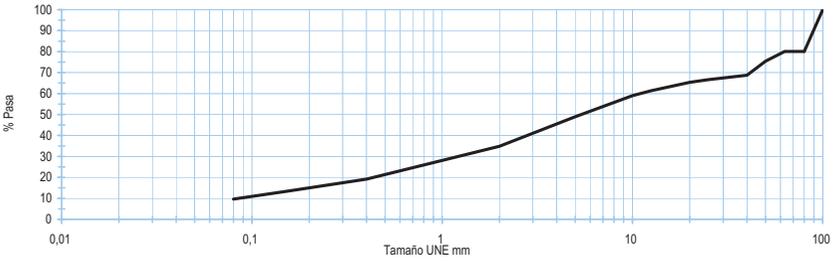
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01654 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01654	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013		
Localización:	CP-115 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.					
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14	
Ensayo de Colapso			Hinchamiento libre en edómetro		
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	18,3		
Humedad inicial, %	18,3	Densidad seca, g/cm ³	1,69		
Densidad seca, g/cm ³	1,69	Humedad final, %	25,5		
Humedad final, %	24,5	Tiempo de estabilización, h	24		
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,11		
Índice de colapso I, %	0,02				
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02				
Presión de hinchamiento en Edómetro					
Humedad inicial, %	---				
Densidad seca, g/cm ³	---				
Humedad final, %	---				
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---				
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014					
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			
					
A-CM-08-04 V.00		Página 1/1			
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.					
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.					
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y					

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
				Acta nº: 01655 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01655	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013										
Localización:	CP-116 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14									
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	80,1	80,1	75,4	68,7	66,7	65,4	61,3	59,0	48,9	34,9	19,2	9,7
													
Límites Atterberg			Determinaciones Físico-Químicas										
Límite Líquido W _L , %	41,0	Humedad, %	---		Sulfatos solubles, %	---							
Límite Plástico W _p , %	39,0	Densidad seca, g/cm ³	---		Materia orgánica, %	0,20							
Índice Plasticidad I _p , %	2,0	Yeso, %	0,00		Sales solubles, %	0,00							
Clasificación del suelo													
Casagrande			Grava bien graduada con limo con arena con bloques GW										
Orden Fom 1382/02			GM										
			Todo-Uno										
Observaciones:													
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014													
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO											
													
A-CM-08-05 V.00		Página 1/1											
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.													
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.													
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y													

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01655** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-116 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

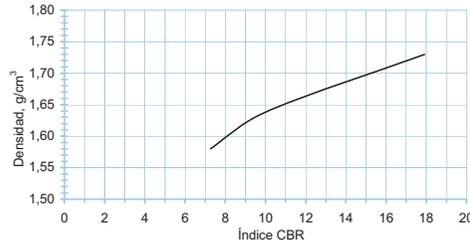
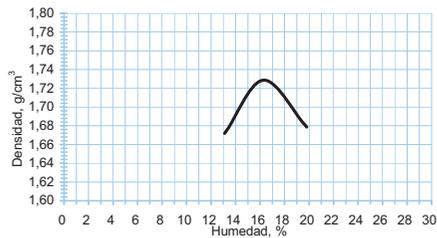
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal..
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,73
Humedad óptima, %	16,3

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	16,0	1,58	2,9	0,2	7,3	
2 4,5	16,1	1,64	2,0	0,2	10,1	
3 4,5	15,7	1,73	1,1	0,2	17,9	
Densidad 100% PN					1,73	
Índice CBR 100% PN					17,9	
Densidad 95% PN					1,64	
Índice CBR 95% PN					10,1	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01655** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-116 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

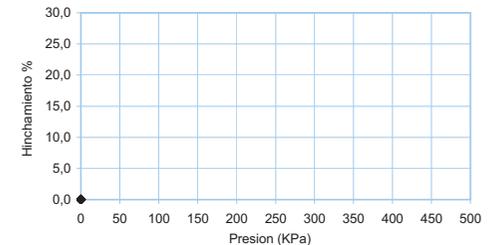
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	16,7
Densidad seca, g/cm ³	1,72
Humedad final, %	21,4
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,08
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,07

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	16,9
Densidad seca, g/cm ³	1,72
Humedad final, %	24,0
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,17

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01656** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-117 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

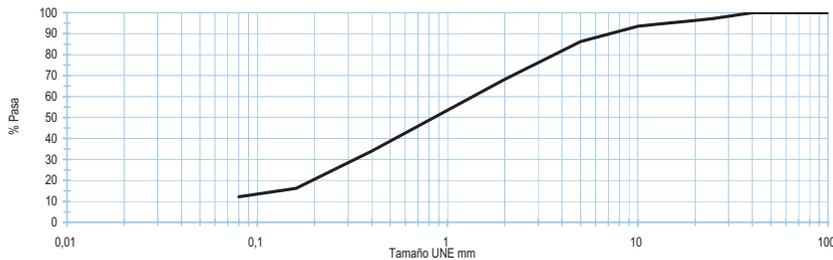
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
UNE 103300:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,2	96,3	94,5	93,5	86,2	68,2	34,0	12,1



Límites Atterberg

Límite Líquido W _L , %	Humedad, %	20,7	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W _P , %	Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,17
Índice Plasticidad I _p , %	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,10

Determinaciones Físico-Químicas

Clasificación del suelo

Casagrande

Arena limosa SM

Orden Fom 1382/02

Seleccionado

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01656** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-117 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

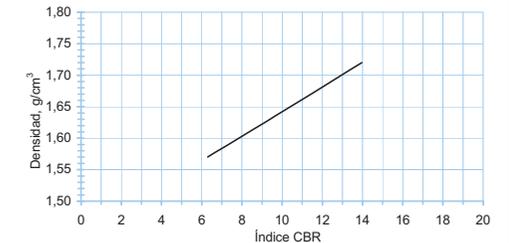
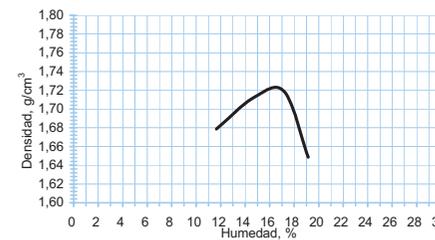
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,72
Humedad óptima, %	16,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	16,5	1,57	3,5	0,1	6,3
2	4,5	16,4	1,63	2,3	0,1	9,4
3	4,5	16,5	1,72	1,8	0,1	14,0
Densidad 100% PN					1,72	
Índice CBR 100% PN					14,0	
Densidad 95% PN					1,63	
Índice CBR 95% PN					9,4	



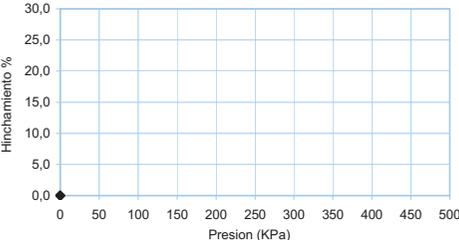
Observaciones:

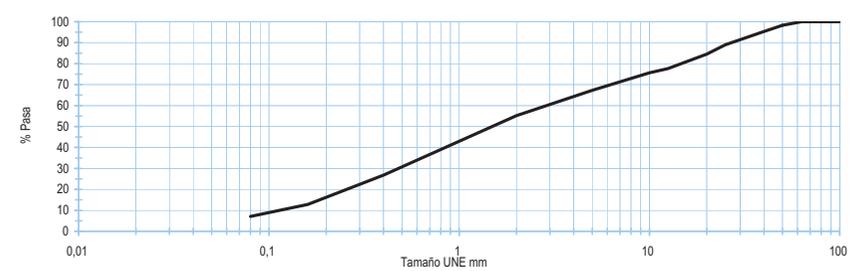
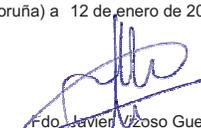
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01656 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01656	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013		
Localización:	CP-117 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.					
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14	
Ensayo de Colapso			Hinchamiento libre en edómetro		
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	17,1		
Humedad inicial, %	17,1	Densidad seca, g/cm ³	1,72		
Densidad seca, g/cm ³	1,72	Humedad final, %	20,6		
Humedad final, %	20,3	Tiempo de estabilización, h	24		
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,03		
Índice de colapso I, %	0,01				
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,01				
Presión de hinchamiento en Edómetro					
Humedad inicial, %	---				
Densidad seca, g/cm ³	---				
Humedad final, %	---				
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---				
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014					
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			
					
A-CM-08-04 V.00		Página 1/1			
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.					
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.					
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y					

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		PI Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
				Acta nº: 01657 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01657	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013										
Localización:	CP-118 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14									
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	98,3	95,3	89,0	84,5	77,6	75,7	67,3	55,2	26,8	7,1
													
Límites Atterberg			Determinaciones Físico-Químicas										
Límite Líquido W _L , %	---		Humedad, %	---									
Límite Plástico W _p , %	---		Densidad seca, g/cm ³	---									
Índice Plasticidad I _p , %	NP		Yeso, %	0,00									
			Sulfatos solubles, %	---									
			Materia orgánica, %	0,12									
			Sales solubles, %	0,10									
Clasificación del suelo													
Casagrande			Arena mal graduada con limo con grava SP SM										
Orden Fom 1382/02			Seleccionado										
Observaciones:													
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014													
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO											
													
A-CM-08-05 V.00		Página 1/1											
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.													
El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.													
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y													

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01657** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-118 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

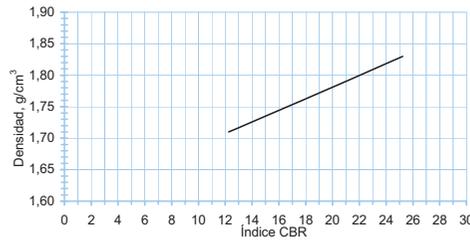
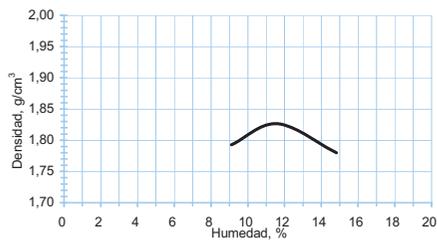
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,83
Humedad óptima, %	11,6

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	11,5	1,71	3,7	0,1	12,3
2	4,5	11,5	1,76	2,8	0,1	17,8
3	4,5	11,5	1,83	2,1	0,0	25,2
Densidad 100% PN						1,83
Índice CBR 100% PN						25,2
Densidad 95% PN						1,74
Índice CBR 95% PN						15,8



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01657** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-118 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

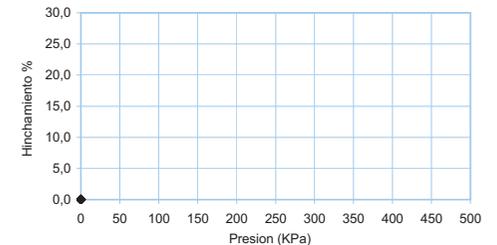
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	11,5
Densidad seca, g/cm ³	1,83
Humedad final, %	14,3
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,03
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,03

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	11,5
Densidad seca, g/cm ³	1,83
Humedad final, %	15,9
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,02

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01658** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-120 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

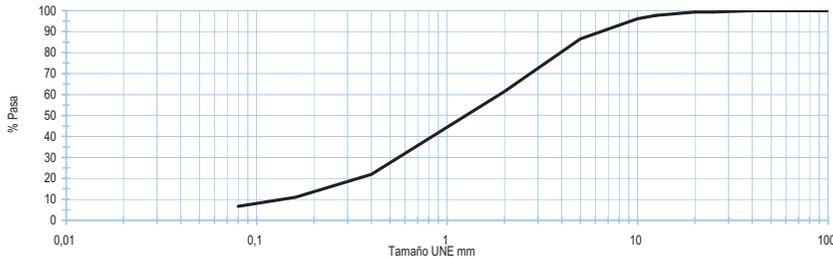
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	99,4	97,8	96,2	86,6	61,4	21,9	6,7



Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas			
Límite Líquido W _L , %	33,0	Humedad, %	---	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W _p , %	31,0	Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,27
Índice Plasticidad I _p , %	2,0	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,14

Clasificación del suelo

Casagrande **Arena bien graduada con limo SW SM**
Orden Fom 1382/02 **Tolerable**

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01658** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-120 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

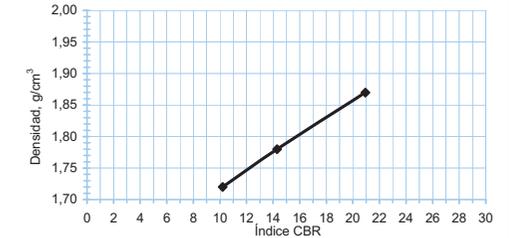
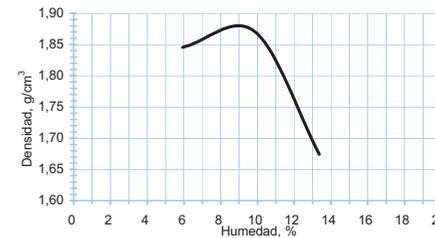
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,87
Humedad óptima, %	9,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	9,5	1,72	8,2	0,2	10,2	
2 4,5	9,5	1,78	6,3	0,1	14,3	
3 4,5	9,5	1,87	4,0	0,1	20,9	
Densidad 100% PN					1,87	
Índice CBR 100% PN					20,9	
Densidad 95% PN					1,78	
Índice CBR 95% PN					14,3	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B			
		Acta nº: 01658 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO			
DATOS DE LA OBRA			
Nº de expediente:	GEO-13092701		
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur		
Peticionario:	UTE A-54		
DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra Nº:	01658	Fecha de toma:	---
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013
Localización:	CP-120 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA			
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.			
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.			
RESULTADOS DE ENSAYOS			
		Fecha (Inicio/Fin):	20/11/13 12/01/14
Ensayo de Colapso		Hinchamiento libre en edómetro	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0		
Humedad inicial, %	9,5		
Densidad seca, g/cm ³	1,87		
Humedad final, %	13,7		
Tiempo de estabilización, h	24		
Índice de colapso I, %	0,11		
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,11		
Humedad inicial, %	9,5		
Densidad seca, g/cm ³	1,87		
Humedad final, %	13,6		
Tiempo de estabilización, h	24		
Hinchamiento libre, %	0,05		
Presión de hinchamiento en Edómetro			
Humedad inicial, %	---		
Densidad seca, g/cm ³	---		
Humedad final, %	---		
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---		

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es											
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
		Acta nº: 01659 /01											
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01659	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013										
Localización:	CP-121-B MS-1	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):	20/11/13 12/01/14										
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8	92,3	91,0	88,8	87,6	82,2	67,1	28,6	5,8
Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas											
Límite Líquido W _L , %	---	Humedad, %	---										
Límite Plástico W _p , %	---	Densidad seca, g/cm ³	---										
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00										
		Sulfatos solubles, %	---										
		Materia orgánica, %	0,18										
		Sales solubles, %	0,17										
Clasificación del suelo													
Casagrande		Arena bien graduada con limo con grava SW SM											
Orden Fom 1382/02		Seleccionado											

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01659** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-121-B MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

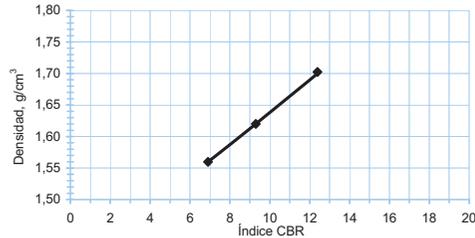
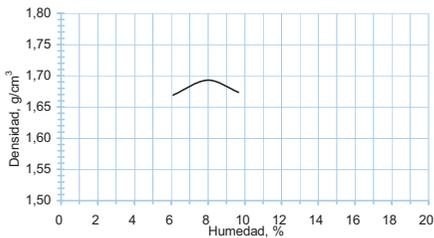
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,70
Humedad óptima, %	6,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	6,0	1,56	10,4	0,1	6,9
2	4,5	6,0	1,62	8,3	0,1	9,3
3	4,5	6,0	1,70	6,7	0,0	12,4
Densidad 100% PN					1,70	
Índice CBR 100% PN					12,4	
Densidad 95% PN					1,62	
Índice CBR 95% PN					9,3	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01659** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-121-B MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

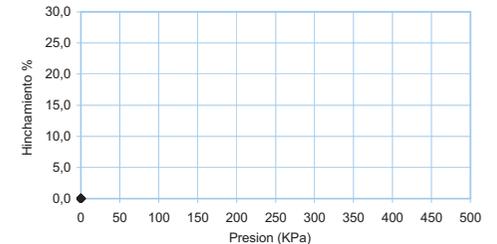
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	6,0
Densidad seca, g/cm ³	1,70
Humedad final, %	10,5
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,06
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,06

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	6,0
Densidad seca, g/cm ³	1,70
Humedad final, %	11,1
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,20

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01660** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-122 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

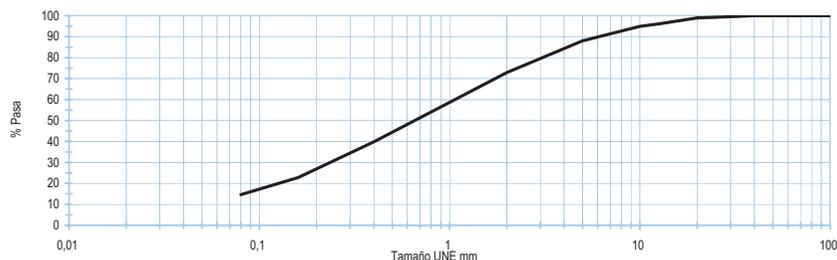
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	98,9	96,1	94,9	88,1	72,9	39,8	14,6



Límites Atterberg

Límite Líquido W _L , %	Humedad, %	---
Límite Plástico W _p , %	Densidad seca, g/cm ³	---
Índice Plasticidad I _p , %	Yeso, %	0,00

Determinaciones Físico-Químicas

Sulfatos solubles, %	---
Materia orgánica, %	0,18
Sales solubles, %	0,11

Clasificación del suelo

Casagrande

Arena limosa SM

Orden Fom 1382/02

Seleccionado

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01660** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-122 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

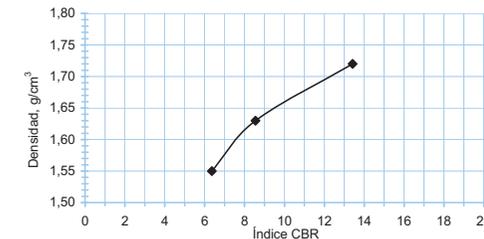
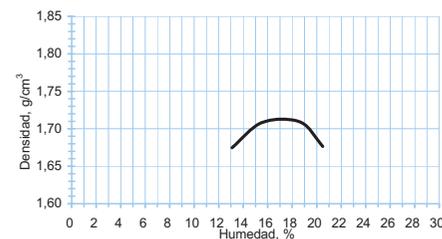
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,72
Humedad óptima, %	17,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	17,0	1,55	2,8	0,0	6,4	
2 4,5	17,0	1,63	1,9	0,0	8,6	
3 4,5	17,0	1,72	1,0	0,0	13,4	
Densidad 100% PN					1,72	
Índice CBR 100% PN					13,4	
Densidad 95% PN					1,63	
Índice CBR 95% PN					8,6	



Observaciones:

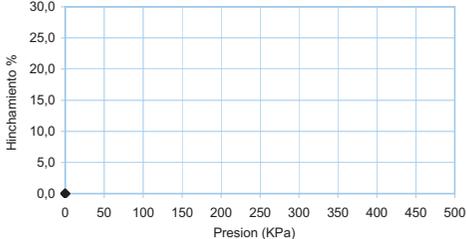
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



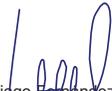
Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B			
		Acta nº: 01660 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO			
DATOS DE LA OBRA			
Nº de expediente:	GEO-13092701		
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur		
Peticionario:	UTE A-54		
DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra Nº:	01660	Fecha de toma:	---
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013
Localización:	CP-122 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA			
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.			
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.			

RESULTADOS DE ENSAYOS			
		Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14	
Ensayo de Colapso		Hinchamiento libre en edómetro	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	17,0
Humedad inicial, %	17,0	Densidad seca, g/cm ³	1,72
Densidad seca, g/cm ³	1,72	Humedad final, %	21,4
Humedad final, %	21,0	Tiempo de estabilización, h	24
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,01
Índice de colapso I, %	0,01		
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,01		
Presión de hinchamiento en Edómetro			
Humedad inicial, %	---		
Densidad seca, g/cm ³	---		
Humedad final, %	---		
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---		

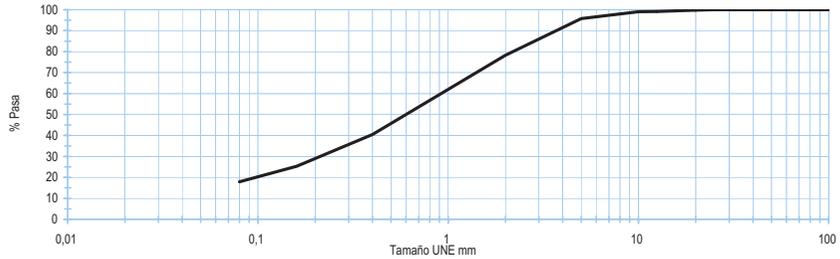
Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014


 Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA


 Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

 Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B			
		Acta nº: 01661 /01	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN			
DATOS DE LA OBRA			
Nº de expediente:	GEO-13092701		
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur		
Peticionario:	UTE A-54		
DATOS DE LA MUESTRA			
Muestra Nº:	01661	Fecha de toma:	---
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013
Localización:	CP-123 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA			
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.			
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.			
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.			
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.			
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.			

RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14											
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,2	99,0	95,8	78,3	40,5	17,9
													
Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas											
Límite Líquido W _L , %	---	Humedad, %	---										
Límite Plástico W _p , %	---	Densidad seca, g/cm ³	---										
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00										
		Sulfatos solubles, %	---										
		Materia orgánica, %	0,17										
		Sales solubles, %	0,06										
Clasificación del suelo													
Casagrande		Arena limosa SM											
Orden Fom 1382/02		Seleccionado											

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014


 Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA


 Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01661** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-123 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

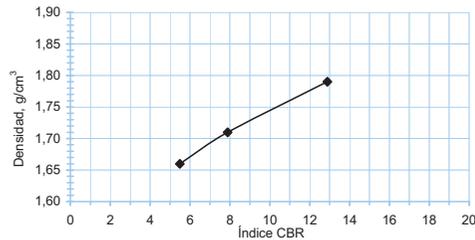
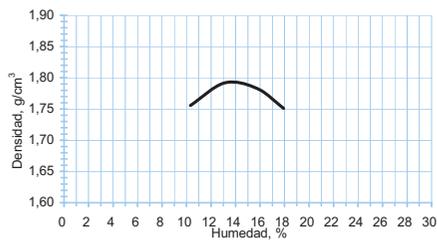
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,79
Humedad óptima, %	13,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	12,8	1,66	6,9	0,1	5,5	
2 4,5	13,1	1,71	6,2	0,1	7,9	
3 4,5	13,0	1,79	5,4	0,1	12,9	
Densidad 100% PN					1,79	
Índice CBR 100% PN					12,9	
Densidad 95% PN					1,70	
Índice CBR 95% PN					7,4	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01661** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-123 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

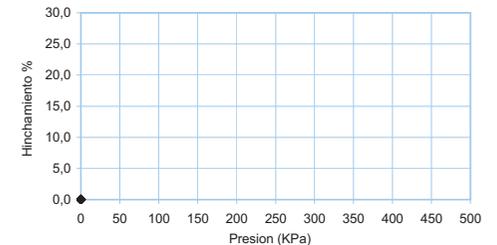
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	13,0
Densidad seca, g/cm ³	1,79
Humedad final, %	17,2
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,02
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	13,0
Densidad seca, g/cm ³	1,79
Humedad final, %	17,4
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,13

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01662** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-124 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

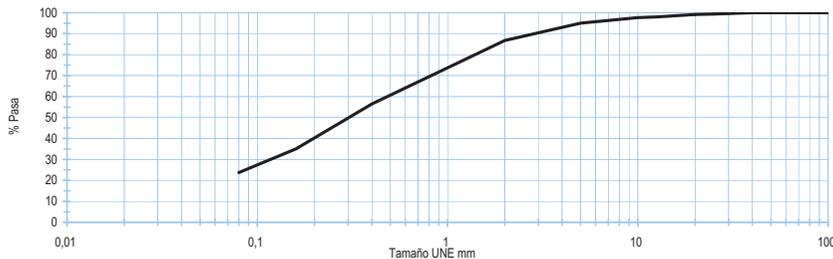
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	99,1	98,0	97,7	95,0	86,8	56,4	23,7



Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas			
Límite Líquido W _L , %		Humedad, %	---	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W _P , %		Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,31
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,16

Clasificación del suelo

Casagrande

Arena limosa SM

Orden Fom 1382/02

Tolerable

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01662** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-124 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

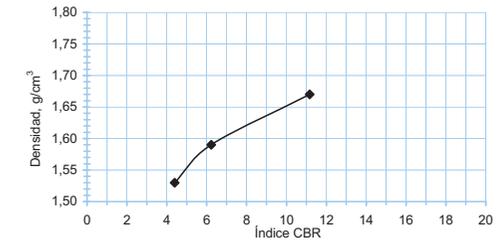
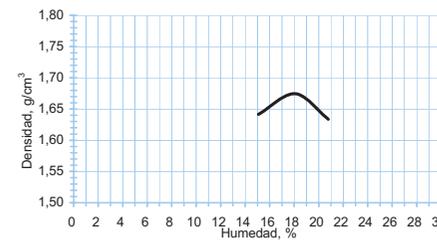
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,67
Humedad óptima, %	18,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1	4,5	18,0	1,53	13,3	0,4	4,4
2	4,5	18,0	1,59	10,1	0,5	6,2
3	4,5	18,0	1,67	8,4	0,6	11,2
Densidad 100% PN						1,67
Índice CBR 100% PN						11,2
Densidad 95% PN						1,59
Índice CBR 95% PN						6,2



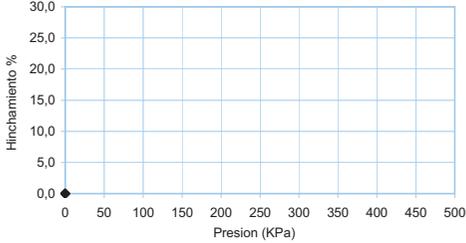
Observaciones:

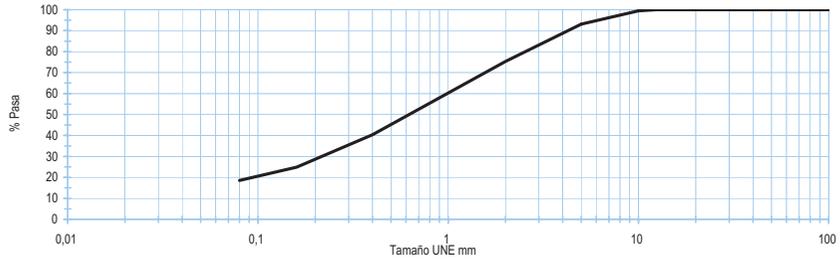
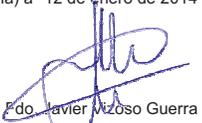
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es	
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B					
				Acta nº: 01662 /03	
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO					
DATOS DE LA OBRA					
Nº de expediente:	GEO-13092701				
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur				
Peticionario:	UTE A-54				
DATOS DE LA MUESTRA					
Muestra Nº:	01662	Fecha de toma:	---		
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013		
Localización:	CP-124 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario		
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---		
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA					
UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.					
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.					
RESULTADOS DE ENSAYOS					
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14	
Ensayo de Colapso			Hinchamiento libre en edómetro		
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0	Humedad inicial, %	18,2		
Humedad inicial, %	18,0	Densidad seca, g/cm ³	1,67		
Densidad seca, g/cm ³	1,67	Humedad final, %	25,6		
Humedad final, %	24,9	Tiempo de estabilización, h	24		
Tiempo de estabilización, h	24	Hinchamiento libre, %	0,18		
Índice de colapso I, %	0,10				
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,10				
Presión de hinchamiento en Edómetro					
Humedad inicial, %	---				
Densidad seca, g/cm ³	---				
Humedad final, %	---				
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---				
					
Observaciones:					
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014					
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO			
					
A-CM-08-04 V.00		Página 1/1			
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.					
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y					

		Geonor Servicios Técnicos, S.L. www.geonor.es		Pl Espiritu Santo, Calle Isaac Peral, 27A 15650 Cambre. A Coruña T-981649233 F-981649234 info@geonor.es									
Laboratorio acreditado por la Xunta de Galicia en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15025 GTC 05 B, 15025 GTL 05 B, 15025 VSF 05 B													
				Acta nº: 01663 /01									
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN													
DATOS DE LA OBRA													
Nº de expediente:	GEO-13092701												
Obra:	Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur												
Peticionario:	UTE A-54												
DATOS DE LA MUESTRA													
Muestra Nº:	01663	Fecha de toma:	---										
Descripción muestra:	Alterada de suelo	Fecha de entrada:	13-nov-2013										
Localización:	CP-125 MS-1	Toma de muestra:	Peticionario										
Procedencia:	A-54	Ref. cliente:	---										
ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA													
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.													
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.													
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.													
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.													
UNE 103300:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.													
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.													
RESULTADOS DE ENSAYOS													
		Fecha (Inicio/Fin):		20/11/13 12/01/14									
Granulométrico													
Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	93,2	75,3	40,4	18,6
													
Límites Atterberg			Determinaciones Físico-Químicas										
Límite Líquido W _L , %	---		Humedad, %	18,8	Sulfatos solubles, %	---							
Límite Plástico W _p , %	---		Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,13							
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Yeso, %	0,00	Sales solubles, %	0,06								
Clasificación del suelo													
Casagrande			Arena limosa SM										
Orden Fom 1382/02			Seleccionado										
Observaciones:													
En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014													
 Fdo. Santiago Fernández Blas JEFE DE ÁREA		 Fdo. Javier Vizoso Guerra DIRECTOR TÉCNICO											
													
A-CM-08-05 V.00		Página 1/1											
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo. El presente informe no deberá reproducirse parcialmente, sino en su totalidad, previa autorización por escrito de GEONOR.													
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y MINEROS - GEONOR - LABORATORIO ACREDITADO - GEONOR - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - GEONOR - SONDEOS GEOTÉCNICOS Y													

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01663** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-125 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

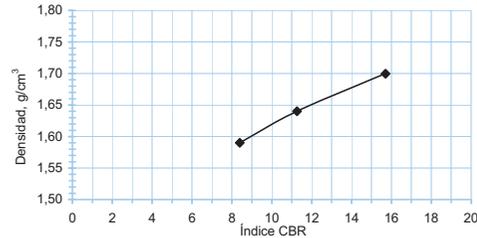
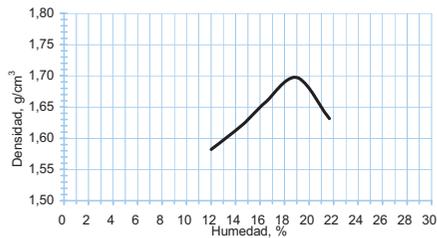
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,70
Humedad óptima, %	19,0

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	19,0	1,59	4,7	0,3	8,4	
2 4,5	19,0	1,64	3,6	0,3	11,3	
3 4,5	19,0	1,70	2,8	0,4	15,7	
Densidad 100% PN					1,70	
Índice CBR 100% PN					15,7	
Densidad 95% PN					1,62	
Índice CBR 95% PN					9,7	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01663** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-125 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

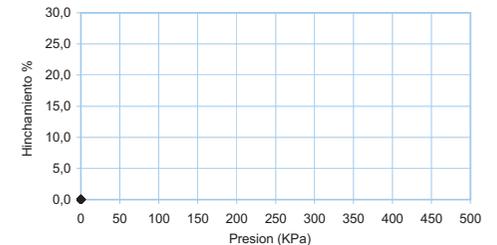
RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso	
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	19,1
Densidad seca, g/cm ³	1,70
Humedad final, %	24,2
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,04
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,04

Hinchamiento libre en edómetro	
Humedad inicial, %	19,0
Densidad seca, g/cm ³	1,70
Humedad final, %	26,1
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,05

Presión de hinchamiento en Edómetro	
Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: IDENTIFICACIÓN

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01664** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-126 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

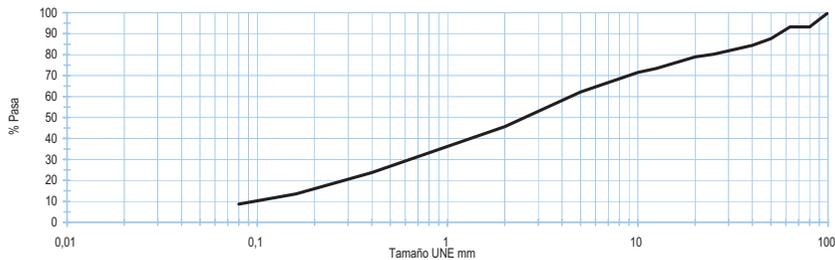
UNE 103100:95 Preparación de muestras para los ensayos de suelos.
UNE 103101:94 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103/4:94 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande. Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103204:93 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
NLT-114:99 Determinación del contenido de sales solubles de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Granulométrico

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,40	0,08
% Pasa	100,0	93,2	93,2	87,7	84,5	80,1	78,9	73,4	71,5	62,2	45,7	23,7	8,7



Límites Atterberg		Determinaciones Físico-Químicas			
Límite Líquido W _L , %	---	Humedad, %	---	Sulfatos solubles, %	---
Límite Plástico W _p , %	---	Densidad seca, g/cm ³	---	Materia orgánica, %	0,16
Índice Plasticidad I _p , %	NP	Carbonato cálcico, %	0,00	Sales solubles, %	0,09

Clasificación del suelo

Casagrande: **Arena mal graduada con limo con grava con bloques SP SM**
Orden Fom 1382/02: **Seleccionado**

Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: APISONADO - CAPACIDAD PORTANTE

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01664** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-126 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

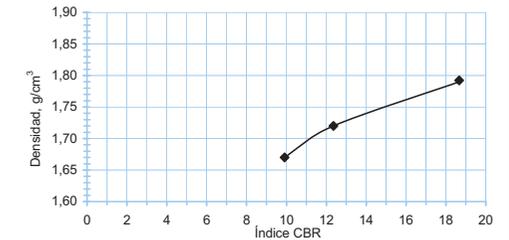
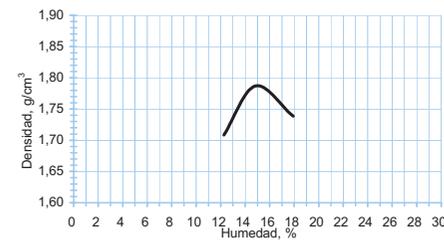
UNE 103500:94 Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103502:95 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Proctor Normal	
Material utilizado	< 20 mm
Volumen, cm ³	1000
Maza, kg	2,5
Altura de caída, mm	305
Nº de capas	3
Nº golpes/capa	26
Densidad máxima, g/cm ³	1,79
Humedad óptima, %	14,5

Índice CBR laboratorio						
Punto / Sobrecarga, Kg	Hum, %	D. seca, g/cm ³	Abs, %	Hinch, %	Índice CBR	
1 4,5	14,5	1,67	3,5	0,0	9,9	
2 4,5	14,5	1,72	2,8	0,1	12,4	
3 4,5	14,5	1,79	2,2	0,1	18,7	
Densidad 100% PN					1,79	
Índice CBR 100% PN					18,7	
Densidad 95% PN					1,70	
Índice CBR 95% PN					11,2	



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE ÁREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS. SUELOS: HINCHAMIENTO - COLAPSO

DATOS DE LA OBRA

Nº de expediente: **GEO-13092701**
Obra: Proyecto de construcción Autovía Lugo - Santiago (A-54) Tramo: Enlace de Palas - Enlace Melide Sur
Peticionario: UTE A-54

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra Nº: **01664** Fecha de toma: ---
Descripción muestra: Alterada de suelo Fecha de entrada: 13-nov-2013
Localización: CP-126 MS-1 Toma de muestra: Peticionario
Procedencia: A-54 Ref. cliente: ---

ENSAYOS REALIZADOS / NORMATIVA

UNE 103601:96 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
NLT-254:99 Ensayo de colapso en suelos.

RESULTADOS DE ENSAYOS

Fecha (Inicio/Fin): 20/11/13 12/01/14

Ensayo de Colapso

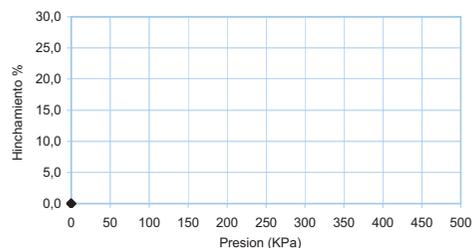
P aplicada en inundación, Kp/cm ²	2,0
Humedad inicial, %	14,5
Densidad seca, g/cm ³	1,79
Humedad final, %	16,8
Tiempo de estabilización, h	24
Índice de colapso I, %	0,02
Potencial porcentual de colapso Ic, %	0,02

Hinchamiento libre en edómetro

Humedad inicial, %	14,5
Densidad seca, g/cm ³	1,79
Humedad final, %	17,0
Tiempo de estabilización, h	24
Hinchamiento libre, %	0,01

Presión de hinchamiento en Edómetro

Humedad inicial, %	---
Densidad seca, g/cm ³	---
Humedad final, %	---
Presión de hinchamiento Ph, kPa	---



Observaciones:

En Cambre (A Coruña) a 12 de enero de 2014

Fdo. Santiago Fernández Blas
JEFE DE AREA



Fdo. Javier Vizoso Guerra
DIRECTOR TÉCNICO

**AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54).
TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR**

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA



4 DICIEMBRE 2013.

PROYECTO: AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS - ENLACE DE MELIDE SUR

ASUNTO: CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA

CÓDIGO: 131215009

CLIENTE: GEONOR.

FECHA: 04/12/13

1. OBJETIVOS

El presente informe tiene por objeto la caracterización petrográfica de los diferentes litotipos atravesados por el trazado del tramo “Enlace de Palas – Enlace de Melide Sur” de la Autovía Lugo – Santiago (A-54) actualmente en proyecto, para lo cual se han seleccionado un total de 37 muestras procedentes de los sondeos a rotación realizados a lo largo del trazado para la preparación de las láminas petrográficas que a continuación se estudian.

En la siguiente tabla se enumeran estas muestras indicando su procedencia respecto a los sondeos de los que proceden, profundidad a partir de la boca de la boca de sondeo, y respecto del proyecto a partir de las coordenadas UTM del emplazamiento donde ha sido realizado cada sondeo¹:

Identificador	Sondeo	X	Y	Profundidad a boca de sondeo (m)
01303	SR-01	579941,44	4749822,224	8,30
01304	SR-03	579979,723	4749798,121	14,20
01289	SD-04	580200,101	4749678,653	9,60
01306	SD-05	580373,164	4749575,525	8,45
01309				19,30
01315	SD-06	580549,327	4749490,457	17,50
01326	SD-07	580767,679	4749395,238	10,40
01377	SR-009	580994,165	4749290,191	13,80
01380	SR-010	581034,927	4749285,229	7,15
01382				11,60
01328	SR-30	583174,728	4747182,410	4,50
01331	SR-31	583214,158	4747133,308	5,55
01334	SR-32	583246,148	4747102,062	3,65
01385	SD-33	583822,116	4746754,401	9,65
01390				19,50
01391	SD-34	584757,404	4746737,643	2,95
01393				8,90
01395				14,00
01339	SR-37	585622,667	4747284,143	5,15
01419	SR-040	586013,445	4747381,371	16,25
01420				17,00
01424	SD-41	586171,031	4747396,176	5,25
01426				8,5
01461	SR-042	586470,308	4747293,687	16,62
01462				19,05
01485	SD-045	586769,467	4747104,528	15,10
01497	SD-047	587230,802	4746940,470	12,20

¹El sistema de coordenadas empleado se corresponde con el empleado para la elaboración del proyecto.
AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA.

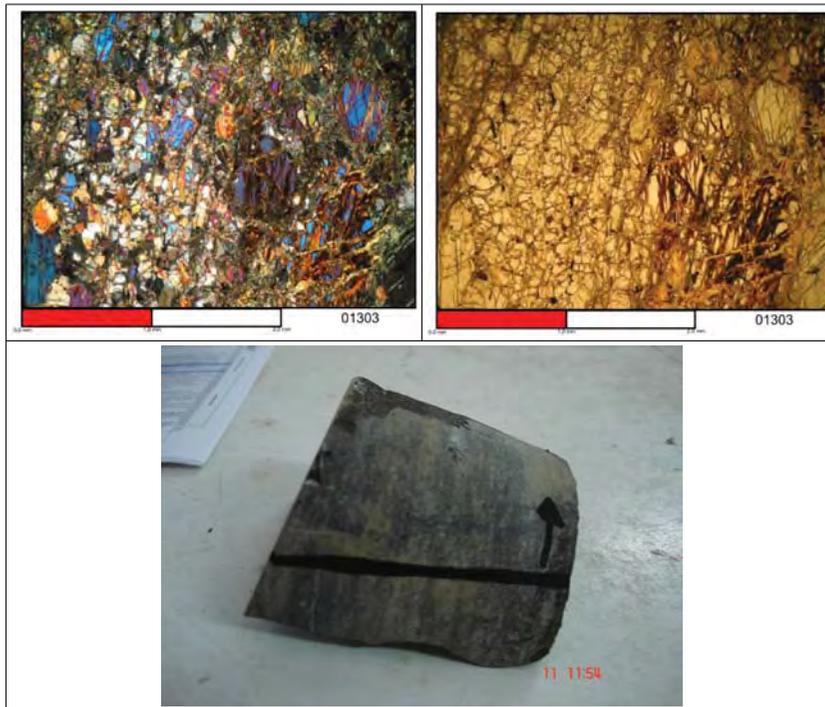
Identificador	Sondeo	X	Y	Profundidad a boca de sondeo (m)
01499	SD-047	587230,802	4746940,470	17,20
01524	SR-051	588007,625	4747083,657	14,70
01530	SR-052	588077,353	4747102,274	14,60
01438	SR-053	588120,706	4747107,616	5,00
01439				6,40
01441				11,85
01575	SR-054	588148,223	4747106,448	10,75
01538	SR-057	588416,187	4747089,963	18,40
01544	SD-060	588969,672	4746930,560	26,25
01553	SR-063	589553,205	4747041,836	10,10

Tabla 1: muestras estudiadas sondeo del que proceden y localización.

2. CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA

2.1. Sondeo SR-01

2.1.1. Muestra 01303



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad marrón verdosa en la que se aprecia una foliación más o menos marcada y la presencia de diques de segregación de cuarzo y texturas augen asociadas.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda, intensamente serpentinizada, el tamaño de grano se encuentra condicionado por el grado de serpentinización de la muestra en este caso el tamaño de grano oscila entre 0,03 y 1,00 mm.

Se ha constatado la presencia de cristales relictos de olivino de 1,00 mm de tamaño de grano.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,2 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Olivino, piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos, minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita y talco, y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

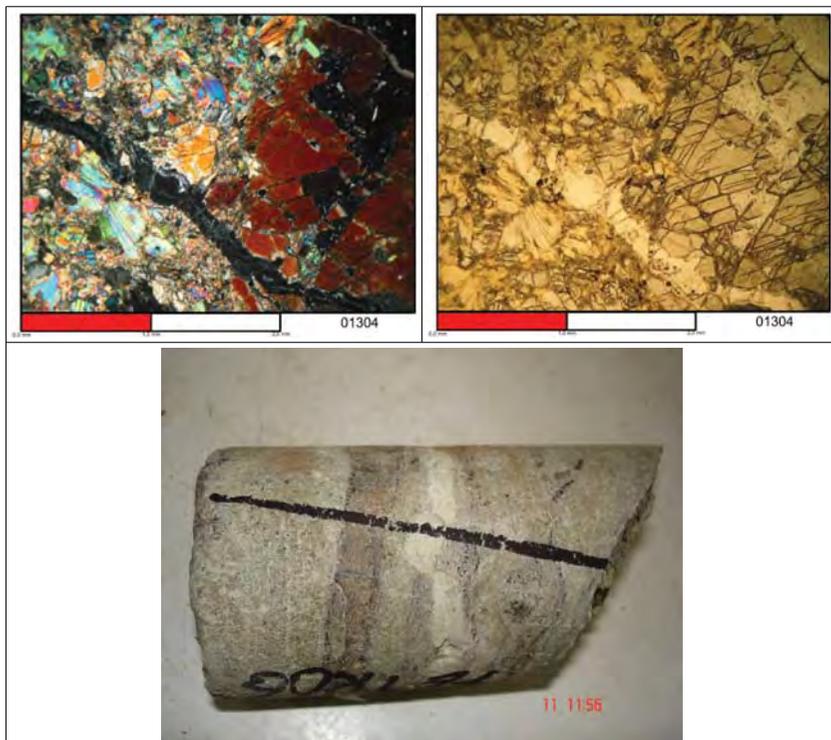
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Olivino	40,00%	Opacos	2,00%
Piroxeno	15,00%	Cuarzo	3,00%
Minerales del grupo de la serpentina	40,00%		

Observaciones:

- Intensa serpentinización pero conservando abundantes fases relictas sobre todo de olivino.
- Presencia de cuarzo como mineral secundario.

2.2. Sondeo SR-03

2.2.1. Muestra 01304



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris clara de aspecto pulverulento y con un bandeo definido por la presencia de niveles de color marrón rojizo consecuencia de una mayor concentración de opacos oxidados y niveles blanquecinos pulverulentos (talco).

A nivel microscópico en las zonas donde se preserva en cierta medida la roca original es una roca granuda, intensamente serpentinizada, el tamaño de grano se encuentra condicionado

por el grado de serpentinización de la muestra en este caso el tamaño de grano oscila entre 0,01 y 1,00 m.

Se ha constatado la presencia de granoblastos relictos de anfíbol de más de 2,00 mm de tamaño de grano.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,15 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Olivino, piroxeno, anfíbol.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos, minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita y talco, moscovita y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Olivino	30,00%	Circones	1,00%
Piroxeno	12,00%	Opacos	0,50%
Anfíbol	3,00%	Cuarzo	2,00%
Minerales del grupo de la serpentina incluido moscovita	51,50%		

Observaciones:

- Niveles intercalados totalmente serpentinizados en los que los minerales constituyentes de la roca se presentan como talco.
- Niveles enriquecidos en opacos y oxidados.

2.3. Sondeo SD-04

2.3.1. Muestra 01289



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris en la que se aprecia una foliación más o menos marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda, intensamente serpentizada, el tamaño de grano que al igual que en las anteriores se encuentra condicionado por el grado de serpentinitización de la muestra en este caso el tamaño de grano oscila entre 0,01 y 0,50 m.

Se ha constatado la presencia de cristales relictos de piroxeno de 1,00 mm de tamaño de grano.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Olivino, piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos, minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita y talco, y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Olivino	38,50%	Opacos	0,50%
Piroxeno	15,00%	Cuarzo	1,00%
Minerales del grupo de la serpentina	45,00%		

Observaciones:

- Intensa serpentinitización pero conservando abundantes fases relictas sobre todo de olivino.

2.4. Sondeo SD-05

2.4.1. Muestra 01306



Litología: Peridotita olivinico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad verde oscura en la que no se aprecia foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca totalmente serpentizada en la que apenas se preservan relictos de los minerales constituyentes originales de la peridotita original y entorno a los cuales se desarrollan texturas coroníticas fibrosoradiadas.

Se ha constatado la presencia de cristales relictos de olivino de 1,00 mm de tamaño de grano.

El tamaño de grano medio es inferior 0,01 mm

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita y talco, olivino y piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Olivino	5,00%	Opacos	2,00%
Piroxeno	5,00%	Cuarzo	0,50%
Minerales del grupo de la serpentina	87,50%		

Observaciones:

- Intensa serpentinitización que oblitera las fases minerales previas.
- Cristales relictos de olivino y piroxeno dispersos.

2.4.2. Muestra 01309



En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad verde oscura en la que no se aprecia foliación y que bajo la acción del útil de corte se vuelve grisácea por pulverización de la superficie de corte.

A nivel microscópico se trata de una roca totalmente serpentizada en la que apenas se preservan relictos de los minerales que constituían la peridotita original y entorno a los cuales se desarrollan texturas coroníticas fibrosoradiadas.

Se ha constatado la presencia de cristales relictos de olivino de 1,00 mm de tamaño de grano.

El tamaño de grano medio es inferior 0,01 mm

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita, carbonatos y talco, olivino y piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

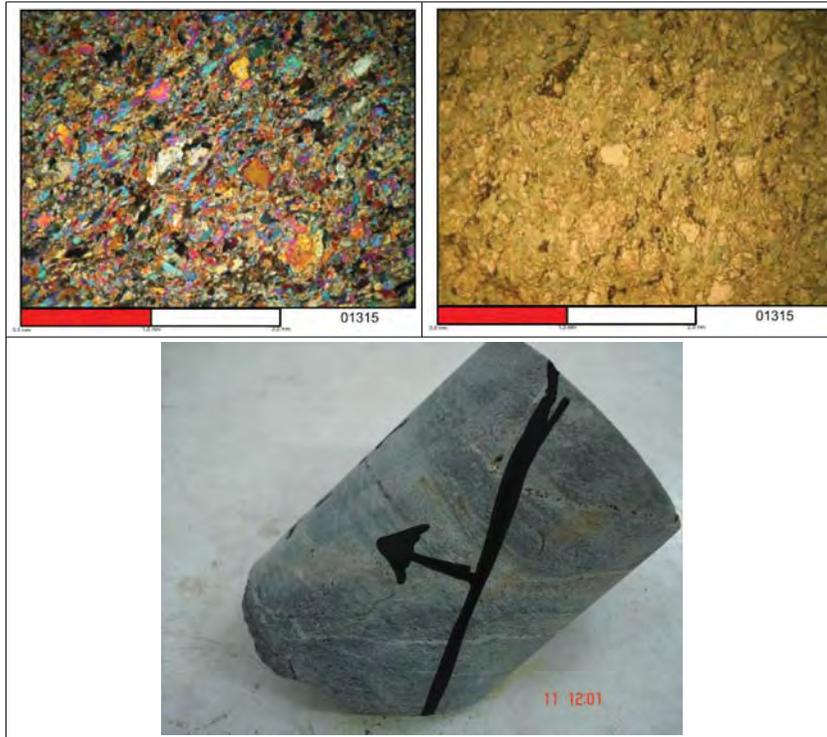
Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Olivino	5,00%	Opacos	1,00%
Piroxeno	5,00%	Cuarzo	0,50%
Minerales del grupo de la serpentina	88,50%		

Observaciones:

- Intensa serpentización que oblitera las fases minerales previas.
- Cristales relictos de olivino y piroxeno dispersos.

2.5. Sondeo SD-06

2.5.1. Muestra 1315



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con una marcada foliación remarcada por la orientación de los anfíboles. Se aprecia la presencia de filones de cuarzo de segregación de potencia milimétrica subparalelos a la foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granonematoblástica de tamaño de grano fino, comprendido entre 0,03 y 0,25 mm, con granoblastos de anfíbol y cuarzo. El tamaño de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: hornblenda verde, epidota, cuarzo y plagioclasa.
- Minerales secundarios y accesorios: titanita, circón y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

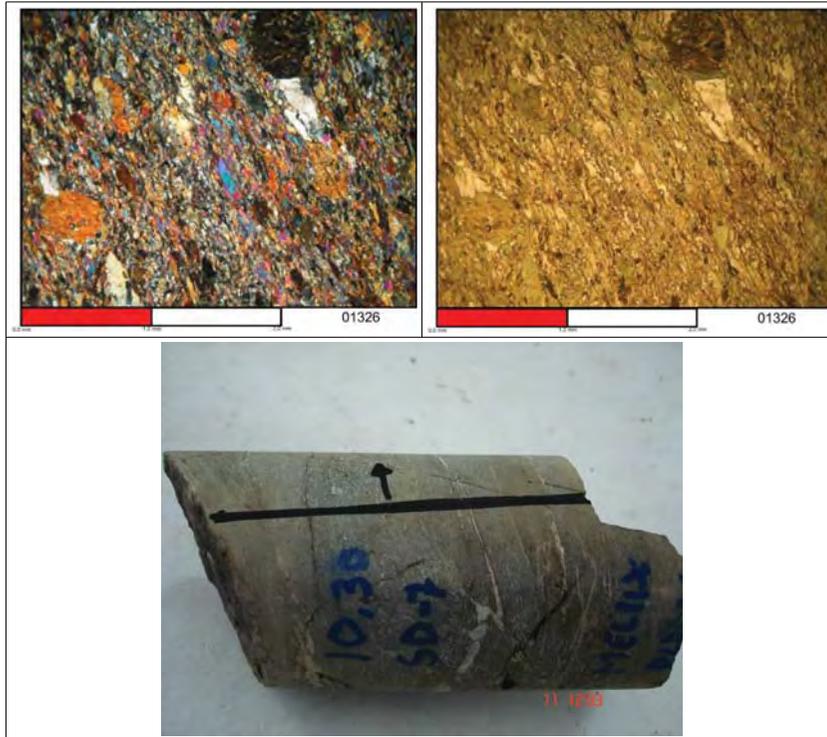
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	60,00%	Cuarzo	4,00%
Epidota	30,00%	Titanita	2,00%
Plagioclasa	3,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- La roca presenta una importante sausrización de anfíboles y plagioclasas que da lugar a abundante epidota, sericita y cuarzo.

2.6. Sondeo SD-07

2.6.1. Muestra 01326



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con una marcada foliación remarcada por la orientación de los anfíboles. Se aprecia la presencia de filones de cuarzo de segregación de potencia milimétrica subparalelos a la foliación y plegados.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granonematoblástica de tamaño de grano fino, comprendido entre 0,02 y 0,20 mm, con granoblastos de anfíbol de hasta 0,57 mm. El tamaño de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: hornblenda verde, epidota, cuarzo y plagioclasa.
- Minerales secundarios y accesorios: titanita, circón y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

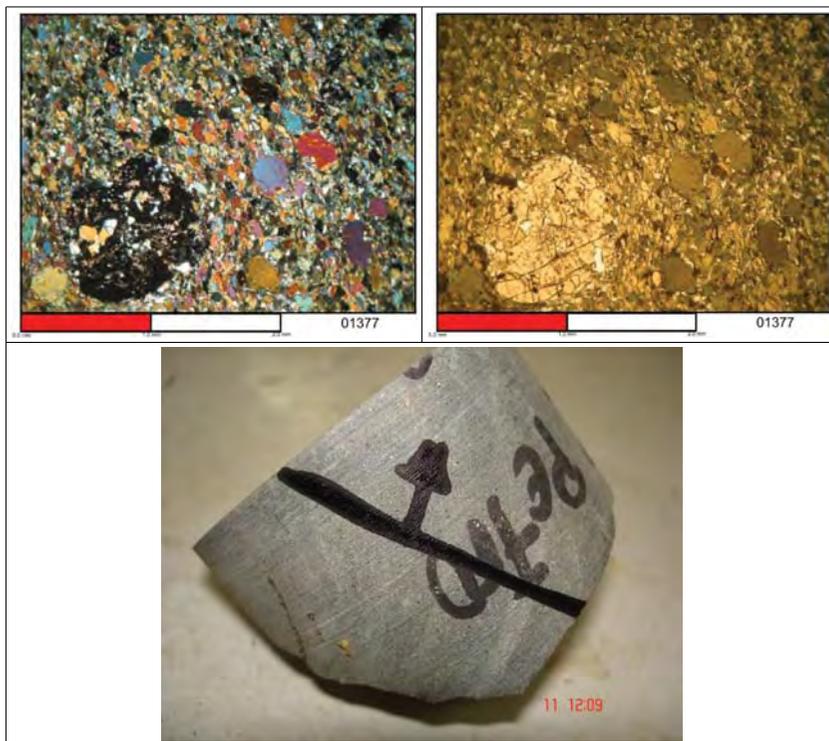
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	65,00%	Cuarzo	5,00%
Epidota	22,00%	Titanita	2,00%
Plagioclasa	5,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- La roca presenta una importante sausrización de anfíboles y plagioclasas que da lugar a abundante epidota, sericita y cuarzo.

2.7. Sondeo SR-09

2.7.1. Muestra 1377



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con una foliación difusa. Presenta granoblastos de granate.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granoblástica de tamaño de grano fino, comprendido entre 0,02 y 0,36 mm, con granoblastos de granate de hasta 1,16 mm. El tamaño de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,15 mm.

La composición mineralógica es:

AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA.

- Minerales principales: hornblenda verde, epidota, cuarzo y plagioclasa.
- Minerales secundarios y accesorios: titanita, granates, circón y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Hornblenda	67,00%	Granate	1,00%
Epidota	20,00%	Titanita	1,00%
Plagioclasa	4,00%	Circón	1,00%
Cuarzo	5,00%		

Observaciones:

- La roca presenta una importante sausrización de anfíboles y plagioclasas que da lugar a abundante epidota, sericita y cuarzo.
- Los granates presentan texturas poiquiliticas

AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA.

2.8. Sondeo SR-10

2.8.1. Muestra 01380



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con una marcada foliación remarcada por la orientación de los anfíboles. Se aprecia la presencia de filones de cuarzo de segregación de potencia milimétrica subparalelos a la foliación y plegados.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granonematoblástica de tamaño de grano fino, comprendido entre 0,02 y 0,51 mm, con granoblastos de anfíbol de hasta 0,65 mm. El tamaño de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,15 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: hornblenda verde, epidota, cuarzo y plagioclasa.
- Minerales secundarios y accesorios: titanita, circón y opacos.

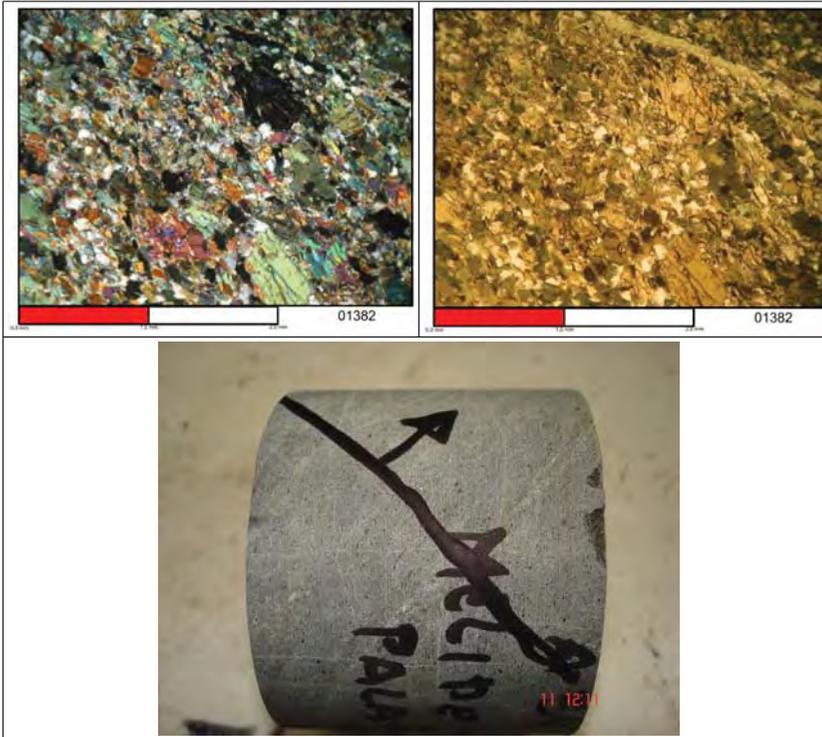
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	65,00%	Cuarzo	5,00%
Epidota	22,00%	Titanita	2,00%
Plagioclasa	5,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- La roca presenta una importante sausrización de anfíboles y plagioclasas que da lugar a abundante epidota, sericita y cuarzo.
- Aunque no se presenta en la imagen la muestra también presenta granate.

2.8.2. Muestra 01382



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con una marcada foliación remarcada por la orientación de los anfíboles. Se aprecia la presencia de filones de cuarzo de segregación de potencia milimétrica subparalelos a la foliación y plegados.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granonematoblástica de tamaño de grano fino, comprendido entre 0,02 y 0,51 mm, con granoblastos de anfíbol de hasta 0,65 mm. El tamaño de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,15 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: hornblenda verde, epidota, cuarzo y plagioclasa.
- Minerales secundarios y accesorios: titanita, circón y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Hornblenda	65,00%	Cuarzo	5,00%
Epidota	22,00%	Titanita	2,00%
Plagioclasa	5,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

La roca presenta una importante sausrización de anfíboles y plagioclasas que da lugar a abundante epidota, sericita y cuarzo.

2.9. Sondeo SR-30

2.9.1. Muestra 01328



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad verde oscura en la que no se aprecia foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca totalmente serpentinizada en la que apenas se preservan relictos de los minerales que constituían la peridotita original.

El tamaño de grano medio es inferior 0,01 mm

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca la presencia de crisotilo, antigorita, talco y carbonatos. Como minerales relictos presenta olivino y piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

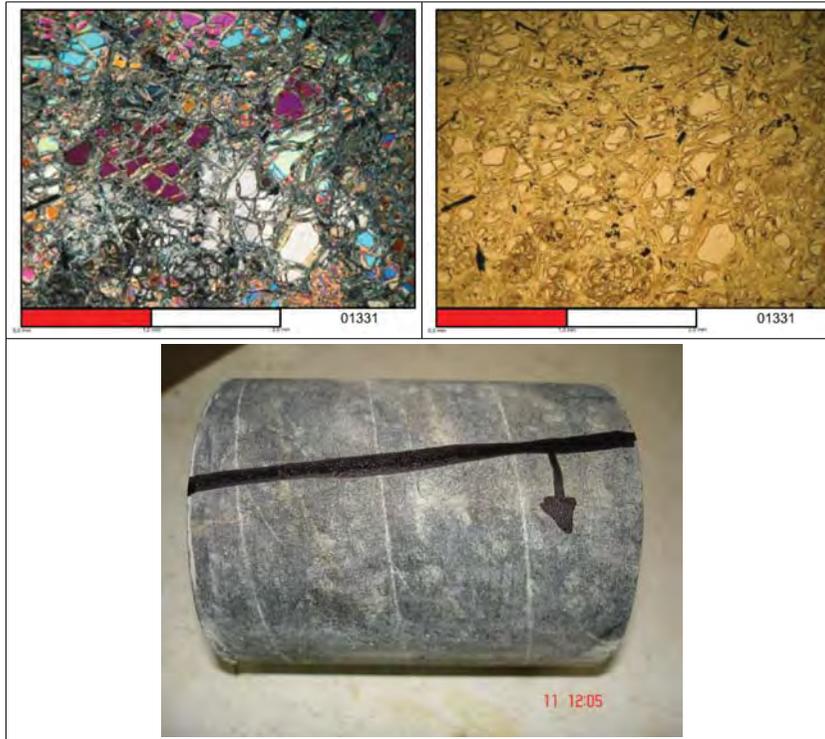
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Olivino	5,00%	Opacos	2,00%
Piroxeno	5,00%	Cuarzo	0,50%
Minerales del grupo de la serpentina	87,50%		

Observaciones:

- Intensa serpentinitización que oblitera las fases minerales previas.
- Cristales relictos de olivino y piroxeno dispersos.
- Fracturas de 0,03 mm de espesor rellenas de carbonatos.

2.10. Sondeo SR-31

2.10.1. Muestra 01331



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris en la que se aprecia una foliación más o menos marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda, intensamente serpentinizada, el tamaño de grano se encuentra condicionado por el grado de serpentinitización de la muestra en este caso el tamaño de grano oscila entre 0,01 y 0,50 m.

Se ha constatado la presencia de cristales relictos de piroxeno de 1,00 mm de tamaño de grano.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Olivino, piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos, minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita y talco, y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Olivino	38,50%	Opacos	0,50%
Piroxeno	15,00%	Cuarzo	1,00%
Minerales del grupo de la serpentina	45,00%		

Observaciones:

- Intensa serpentinitización pero conservando abundantes fases relictas sobre todo de olivino.

2.11. Sondeo SR-032

2.11.1. Muestra 01334



Litología: Esquisto cloritizado.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con brillo nacarado, debido al elevado contenido en moscovita y clorita, y en la que no se aprecia foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca lepidoblástica, intensamente cloritizada, el tamaño de grano al igual que en las anteriores se encuentra condicionado por el grado de cloritización de la muestra en este caso el tamaño de grano oscila entre 1,50 mm y 0,04 m.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,5 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: moscovita, clorita, plagioclasa y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos, titanita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

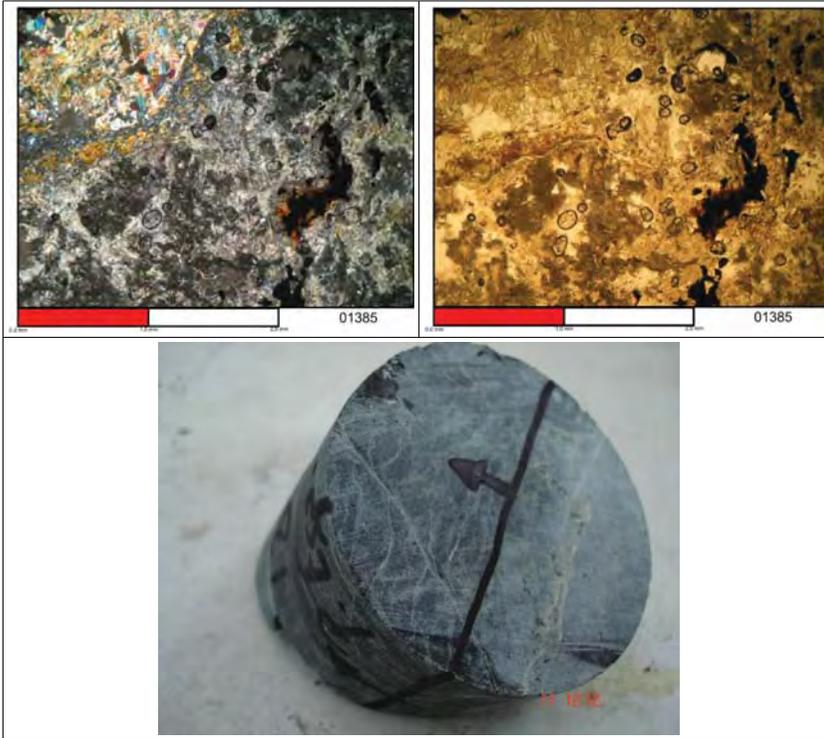
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Moscovita	35,00%	Opacos	2,00%
Clorita	45,00%	Cuarzo	10,00%
Plagioclasa	7,00%	Titanita	1,00%

Observaciones:

- Intensa cloritización que enmascara la mineralogía y textura original de la roca.

2.12. Sondeo SD-033

2.12.1. Muestra 01385



Litología: Peridotita olivinico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa en la que no se aprecia una estructura característica. Se encuentra atravesada por filoncillos de potencia submilimétrica rellenos de materiales pulverulentos blanquecinos, posiblemente talco.

A nivel microscópico se trata de una roca carente de textura debido a la intensa serpentización sufrida. Se observan niveles sericitizados constituidos, además de por sericita por moscovitas cuarzo y plagioclasa, esta última muy escasa.

En las zonas serpentinizadas se aprecian glóbulos más oscuros que por su geometría podrían corresponderse con olivinos o piroxenos cuya transformación a los minerales del grupo de la serpentina no se ha completado.

El tamaño de grano máximo de la roca se ha constatado en los niveles cuarzo micáceos y ronda los 0,25 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Minerales del grupo de la serpentina indiferenciados.
- Minerales secundarios y accesorios: Opacos, sericita, moscovita, cuarzo y plagioclasa.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Minerales del grupo de la serpentina indiferenciados	80,00%	Plagioclasa	2,00%
Moscovita y sericita	10,00%	Opacos	3,00%
Cuarzo	5,00%		

Observaciones:

- Intensa serpentinitización que enmascara la textura y mineralogía original de la roca.

2.12.2.Muestra 01390



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris en la que se aprecia una foliación más o menos marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda, intensamente serpentinizada, el tamaño de grano se encuentra condicionado por el grado de serpentinitización de la muestra en este caso el tamaño de grano oscila entre 0,01 y 0,50 m.

Se ha constatado la presencia de cristales relictos de olivino de 0,5 mm de tamaño de grano.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Olivino, piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos, minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita, carbonatos y talco, y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Olivino	17,00%	Opacos	7,00%
Minerales del grupo de la serpentina	75,00%	Cuarzo	1,00%

Observaciones:

- Intensa serpentinitización pero conservando fases relictas sobre todo de olivino.

2.13. Sondeo SD-034

2.13.1. *Muestra 01391*



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad marrón verdosa en la que se aprecia una foliación más o menos marcada y la presencia de diques de segregación de cuarzo y texturas augen asociadas.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda, intensamente serpentinizada, el tamaño de grano se encuentra condicionado por el grado de serpentinización de la muestra en este caso el tamaño de grano oscila entre 0,03 y 1,00 mm.

Se ha constatado la presencia de cristales relictos fracturados de olivino y piroxeno de 1,50 mm de tamaño de grano.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,2 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Olivino, piroxeno.
- Minerales secundarios y accesorios: opacos, minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca crisotilo, antigorita y talco, y cuarzo de segregación.

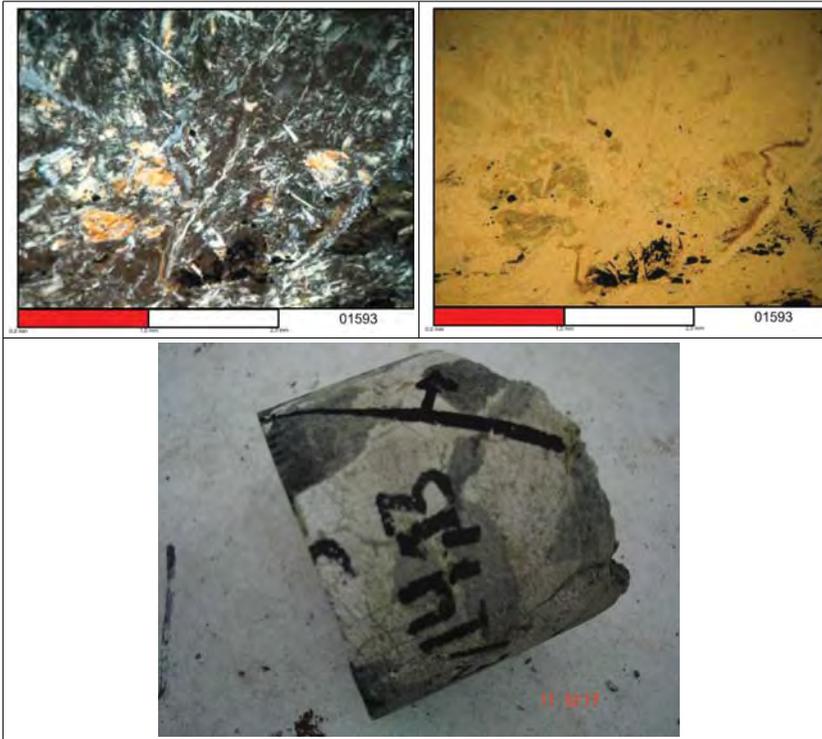
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Olivino	40,00%	Opacos	2,00%
Piroxeno	15,00%	Cuarzo	3,00%
Minerales del grupo de la serpentina	40,00%		

Observaciones:

- Intensa serpentinización pero conservando abundantes fases relictas sobre todo de olivino.
- Presencia de cuarzo como mineral secundario.

2.13.2.Muestra 01393



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad verde oscura con aspecto brechoide debido a la presencia de relictos de peridotita parcialmente serpentinizados incluidos en una matriz constituida por talco.

A nivel microscópico se trata de una roca totalmente serpentinizada en la que apenas se preservan relictos de los minerales que constituían la peridotita original. El tamaño de grano medio es inferior 0,01 mm.

La composición mineralógica es:

- **Minerales principales:** Minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca la presencia de crisotilo, antigorita, talco y carbonatos. Como minerales relictos presenta olivino y piroxeno.
- **Minerales secundarios y accesorios:** opacos y cuarzo de segregación.

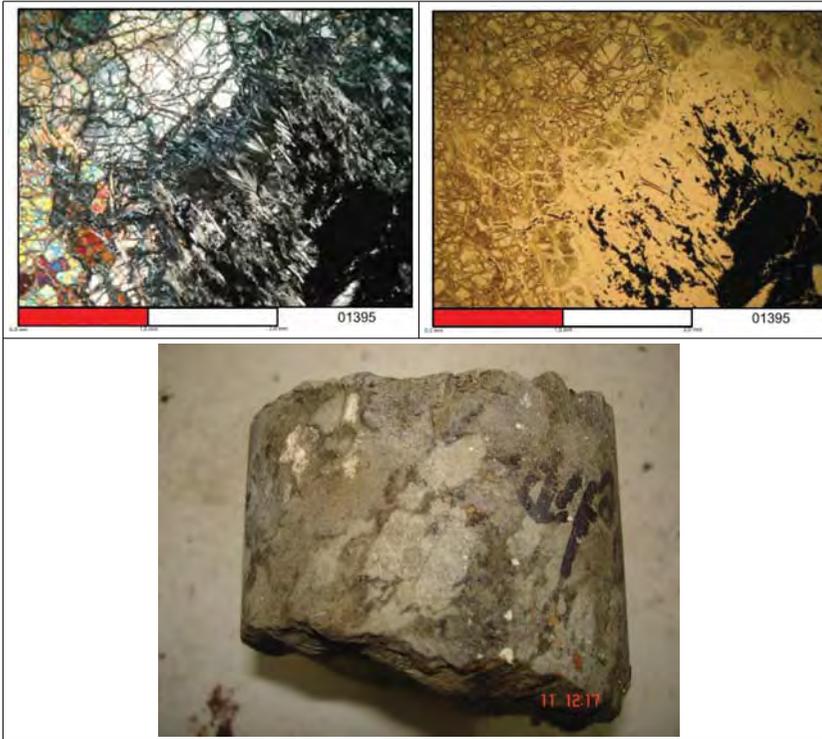
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Olivino	5,00%	Opacos	2,00%
Piroxeno	5,00%	Cuarzo	0,50%
Minerales del grupo de la serpentina	87,50%		

Observaciones:

- Intensa serpentinitización que oblitera las fases minerales previas.
- Cristales relictos de olivino y piroxeno dispersos.

2.13.3.Muestra 01395



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad verde oscura con aspecto brechoide debido a la presencia de relictos de peridotita parcialmente serpentinizados incluidos en una matriz totalmente serpentinizada.

A nivel microscópico se trata de una roca totalmente serpentinizada en la que se preservan relictos de los minerales que constituían la peridotita original. El tamaño de grano medio es inferior 0,01 mm si bien los cristales relictos de olivino o piroxeno llegan a superar 1,00 m.

La composición mineralógica es:

- **Minerales principales:** Minerales del grupo de la serpentina entre los que destaca la presencia de crisotilo, antigorita, talco y carbonatos. Como minerales relictos presenta olivino y piroxeno.
- **Minerales secundarios y accesorios:** opacos y cuarzo de segregación.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

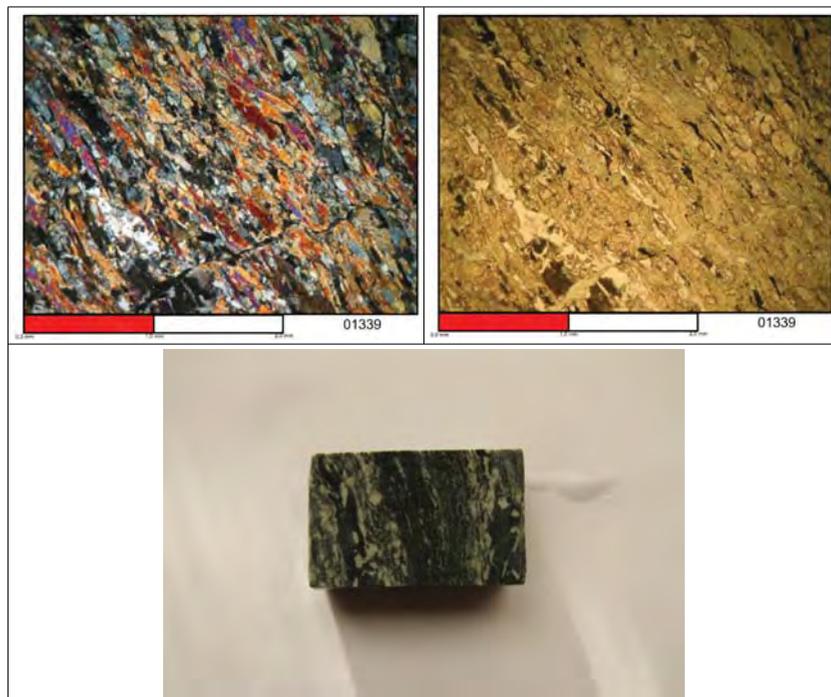
Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Olivino	15,00%	Opacos	10,00%
Piroxeno	18,00%	Cuarzo	1,00%
Minerales del grupo de la serpentina	46,00%		

Observaciones:

- Intensa serpentinitización que oblitera las fases minerales previas.
- Cristales relictos de olivino y piroxeno fracturados y dispersos.

2.14. Sondeo SR-037

2.14.1. Muestra 01339



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con una marcada foliación remarcada por la orientación de los anfíboles y la presencia de niveles cuarzo feldespáticos intercalados.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granonematoblástica bandeada, bandeo definido por la presencia de niveles cuarzo feldespáticos, de tamaño de grano fino, comprendido entre 0,02 y 0,51 mm, con granoblastos de anfíbol de hasta 0,65 mm. El tamaño de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,15 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: hornblenda verde, epidota, cuarzo y plagioclasa.
- Minerales secundarios y accesorios: titanita, circón y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	50,00%	Cuarzo	25,00%
Epidota	2,00%	Titanita	2,00%
Plagioclasa	17,00%	Circón	1,00%
Opacos	3,00%		

Observaciones:

- Bandeo definido por alternancia de niveles anfibólicos y cuarzo feldespáticos.

2.15. Sondeo SR-040

2.15.1. Muestra 01419



Litología: Esquisto sericitizado.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris blanquecina en la que se aprecia una cierta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca de tamaño de grano muy fino consecuencia de la completa sericitización que afecta a la roca y por la presencia de diques de segregación de cuarzo ondulados de potencia submilimétrica en la que se presentan cuarzos secundarios de hasta 0,20 mm de tamaño de grano.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,2 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: No se aprecian por la intensa sericitización.
- Minerales accesorios: sericita y cuarzo.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Sericita	93,00%	Cuarzo	7,00%

Observaciones:

- La roca se encuentra completamente sericitizada.

2.15.2.Muestra 01420



Litología: Esquisto micáceo plegado.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris dotada de una marcada foliación penetrativa y plegada definida por la orientación de las micas.

A nivel microscópico se trata de una roca granolepidoblástica, definida por la presencia de niveles cuarzo feldespáticos alternando con niveles micáceos. El tamaño de grano medio es de 0,05 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, moscovita.

- Minerales accesorios: opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	25,00%	Moscovita	35,00%
Plagioclasa	15,00%	Opacos	25,00%

Observaciones:

- Se aprecia una cierta sericitización de los feldespatos y micas.

2.16. Sondeo SD-41

2.16.1. Muestra 01424



Litología: Esquisto micáceo.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris dotada de una marcada foliación penetrativa definida por la orientación de las micas.

A nivel microscópico se trata de una roca granolepidoblástica, definida por la presencia de niveles cuarzo feldespáticos alternando con niveles micáceos. El tamaño de grano medio es de 0,05 mm.

La composición mineralógica es:

AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA.

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina, moscovita.
- Minerales accesorios: opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

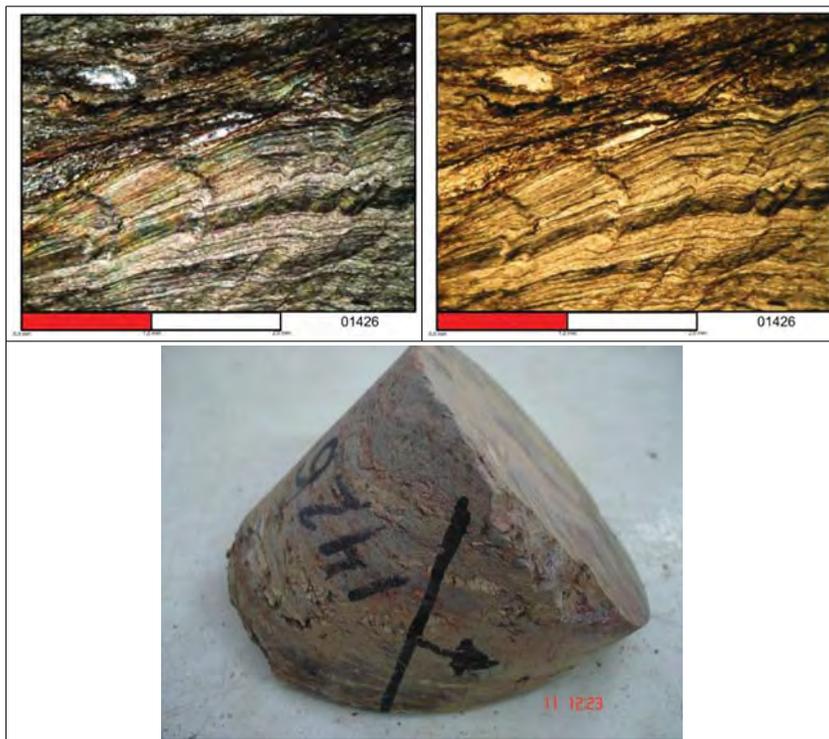
Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Cuarzo	25,00%	Moscovita	40,00%
Plagioclasa + microclina	20,00%	Opacos	15,00%

Observaciones:

- Se aprecia una cierta sericitización de los feldespatos y micas.
- Los opacos por lo general se encuentran oxidados tiñendo a las fases minerales que los rodean. El proceso de tinción progresa a favor de la foliación de la roca.

AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA.

2.16.2.Muestra 01426



Litología: Esquisto micáceo.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris, dotada de una marcada foliación penetrativa definida por la orientación de las micas y la presencia de niveles cuarzo feldespáticos intercalados con desarrollo de texturas de tipo augen.

A nivel microscópico se trata de una roca granolepidoblástica plegada, definida por la presencia de niveles cuarzo feldespáticos alternando con niveles micáceos. El tamaño de grano medio es de 0,05 mm.

Presenta texturas de tipo augen policristalinas de cuarzo

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina, moscovita.
- Minerales accesorios: opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

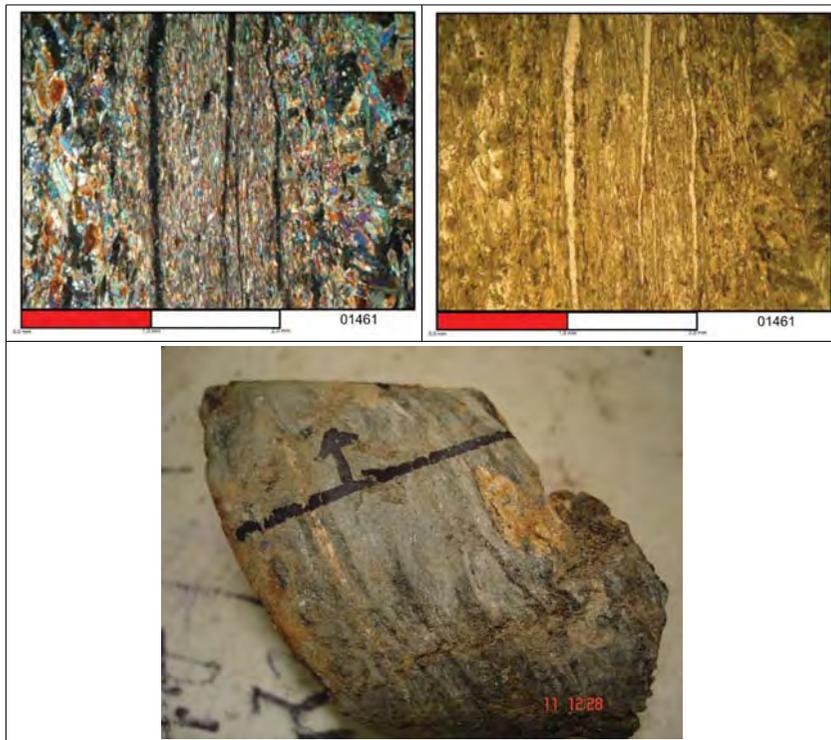
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	25,00%	Moscovita	45,00%
Plagioclasa + microclina	18,00%	Opacos	12,00%

Observaciones:

- Se aprecia una cierta sericitización de los feldespatos y micas.

2.17. Sondeo SR-042

2.17.1. Muestra 01461



Litología: Anfibolita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris clara con niveles intercalados blanquecinos con texturas augen asociadas y negros. Presenta una foliación remarcada reforzada por el bandeo composicional.

A nivel microscópico se trata de una roca nematoblástica bandeada. El bandeo se encuentra definido por una alternancia de niveles con distinto tamaño de grano y el predominio en los niveles de grano grueso de la hornblenda.

Presenta niveles de cuarzo de segregación de potencia entorno a 1 mm, estos diques son más frecuentes en los niveles de grano fino y se disponen subparalelos a la foliación.

En los niveles de grano grueso el tamaño de grano medio es de 0,3 mm mientras que en los de grano fino el tamaño de grano máximo ronda los 0,06 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: hornblenda, cuarzo y plagioclasa.
- Minerales secundarios y accesorios: titanita, circón y epidota.

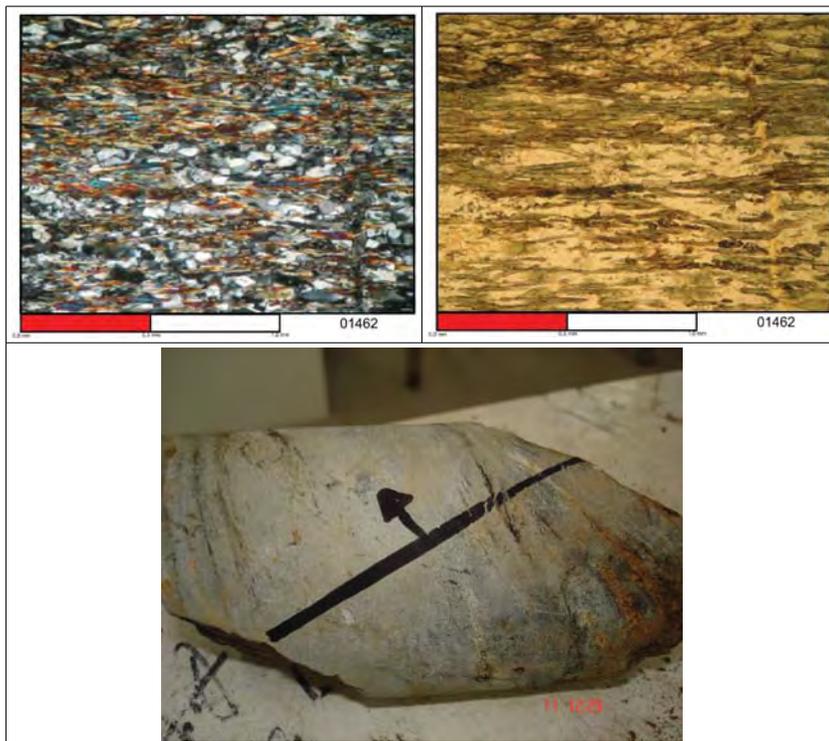
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	65,00%	Epidota	10,00%
Cuarzo	18,00%	Titanita	1,00%
Plagioclasa	5,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- La muestra presenta una sausrización que se da lugar al desarrollo de epidota y la sericitización de la plagioclasa.

2.17.2.Muestra 01462



Litología: Anfibolita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris clara con niveles intercalados oxidados y filones de cuarzo de segregación milimétricos.

Presenta una foliación penetrativa muy marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca bandeada de textura granonematoblástica. El bandeo se encuentra definido por una alternancia de niveles constituidos por hornblenda y textura nematoblástica y niveles constituidos por cuarzo intensamente poligonalizado y recrystalizado de textura granuda.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: hornblenda, cuarzo, plagioclasa.
- Minerales accesorios y secundarios: epidota, titanita y circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	50,00%	Hornblenda	30,00%
Feldespatos (Mic + Plag)	5,00%	Titanita	3,00%
Circón	2,00%	Epidota	10,00%

Observaciones:

- La muestra presenta una sausrización que se da lugar al desarrollo de epidota y la sericitización de la plagioclasa.

2.18. Sondeo SD-045

2.18.1. Muestra 01485



Litología: Esquistos con metablastos de cianita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de textura poiquiloblástica foliada definida por la presencia de poiquiloblastos milimétricos de cianita oxidados. El testigo presenta una foliación muy marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca poiquiloblástica foliada caracterizada por una matriz granolepidoblástica de tamaño de grano fino constituida por micas, cuarzo y feldespatos, en la que se encuentran intercalados los poiquiloblastos de cianita.

El tamaño de grano de la matriz se encuentra comprendido entre 0,04 y 0,75 mm mientras que los poiquiloblastos superan los 2,5 mm.

El tamaño medio de grano atribuido a la matriz de esta muestra es de 0,3 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: biotita, moscovita, cuarzo, plagioclasa.
- Minerales accesorios y secundarios: cianita y circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Biotita	55,00%	Moscovita	15,00%
Cuarzo	18,00%	Plagioclasa	6,00%
Cianita	5,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamíticas.

2.19. Sondeo SD-47

2.19.1. Muestra 01497



Litología: Esquistos.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris clara con bandeo composicional subparalelo a la foliación de la roca.

Presenta una foliación penetrativa muy marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca bandeada de textura granolepidoblástica bandeada. El bandeado se encuentra definido por una alternancia de niveles constituidos

por biotita y textura predominantemente lepidoblástica y niveles constituidos por cuarzo intensamente poligonalizado y recrystalizado de textura granuda.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: biotita, cuarzo.
- Minerales accesorios y secundarios: opacos y circón.

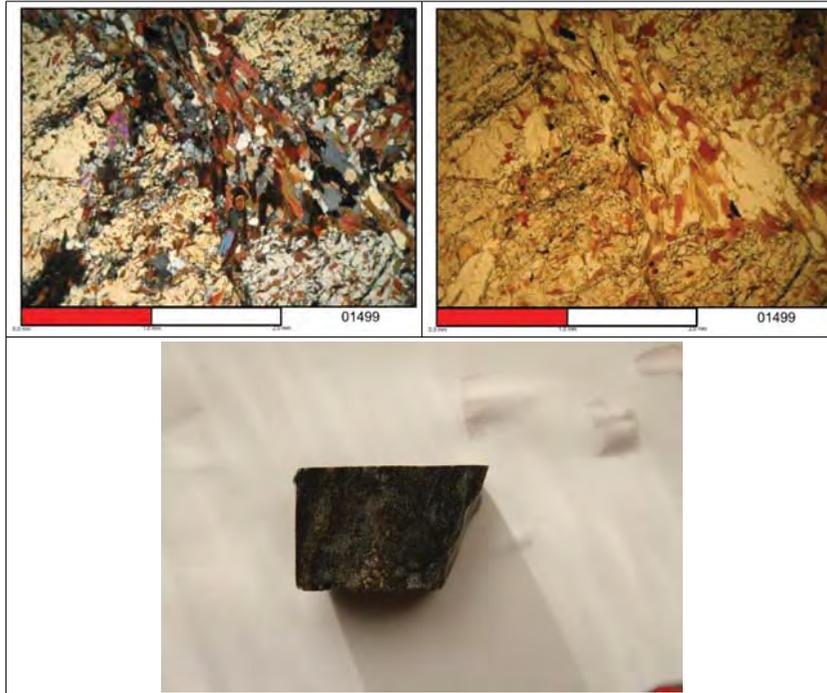
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Biotita	68,00%	Cuarzo	30,00%
Opacos	1,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamórficas.
- En la muestra también se ha detectado la presencia de cianita aún que este mineral no se recoge en la imagen.

2.19.2.Muestra 01499



Litología: Esquisto con metablastos de cianita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de textura poiquiloblástica foliada definida por la presencia de poiquiloblastos milimétricos de cianita oxidados. El testigo presenta una foliación muy marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca poiquiloblástica foliada caracterizada por una matriz granolepidoblástica de tamaño de grano fino constituida por micas, cuarzo y feldespatos, en la que se encuentran intercalados los poiquiloblastos de cianita.

El tamaño de grano de la matriz se encuentra comprendido entre 0,04 y 0,75 mm mientras que los poiquiloblastos superan los 2,5 mm.

El tamaño medio de grano atribuido a la matriz de esta muestra es de 0,2 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: biotita, moscovita, cuarzo, plagioclasa.
- Minerales accesorios y secundarios: cianita y circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

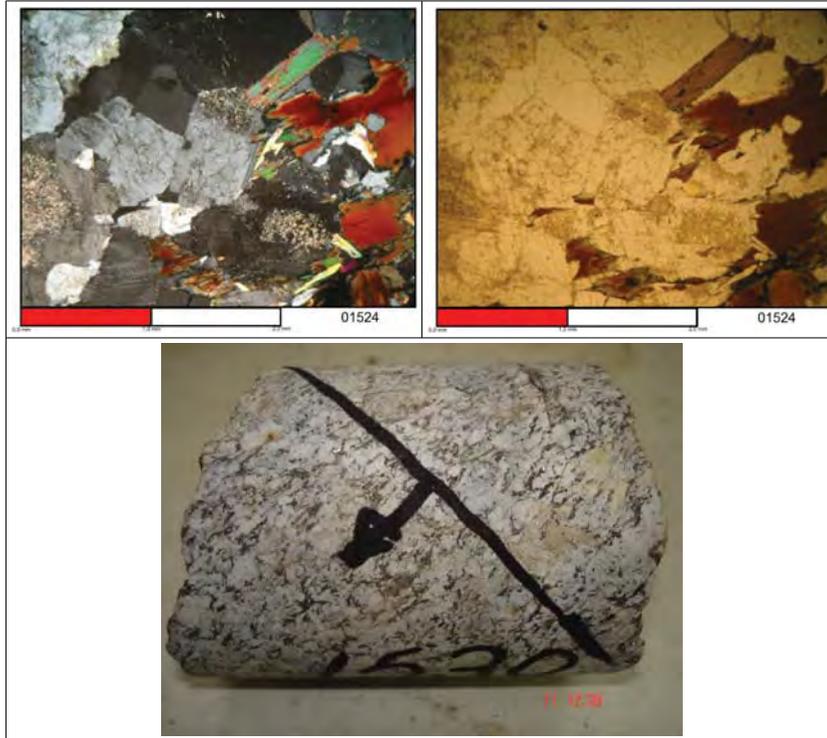
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Biotita	55,00%	Moscovita	15,00%
Cuarzo	16,00%	Plagioclasa	3,00%
Cianita	10,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamíticas.
-

2.20. Sondeo SR-051

2.20.1. Muestra 01524



Litología: granito de dos micas gris.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,2 y 1,0 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,6 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita y moscovita.
- Minerales accesorios: circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

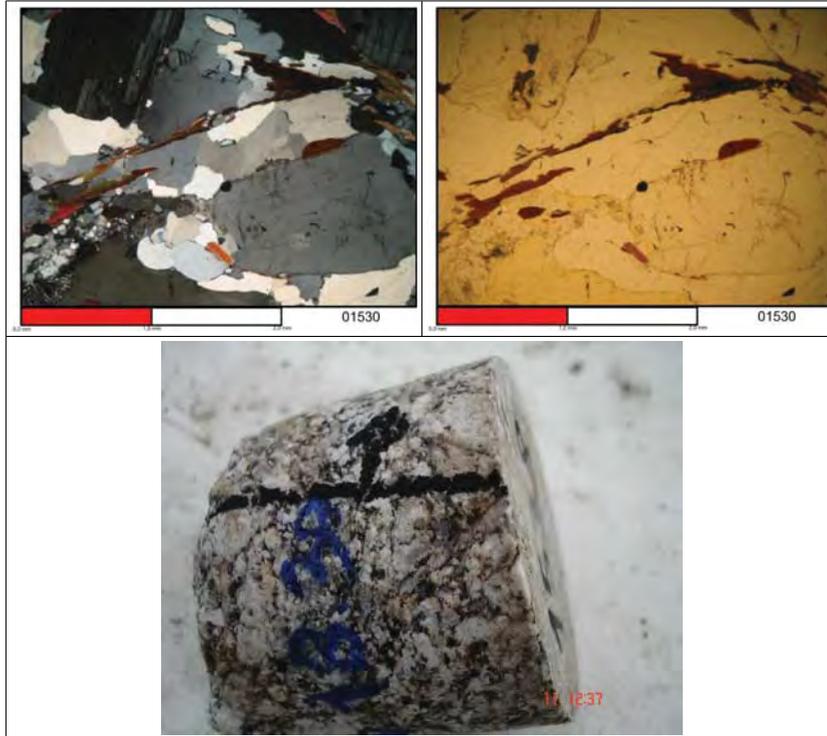
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	5,00%	Plagioclasa	40,00%
Microclina	30,00%	Biotita	20,00%
Moscovita	4,00%	Circón	< 1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y se encuentra parcialmente sericitizada.
- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamíticas.

2.21. Sondeo SR-052

2.21.1. Muestra 1530



Litología: granito de dos micas gris.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,2 y 1,4 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,6 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita y moscovita.
- Minerales accesorios: circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

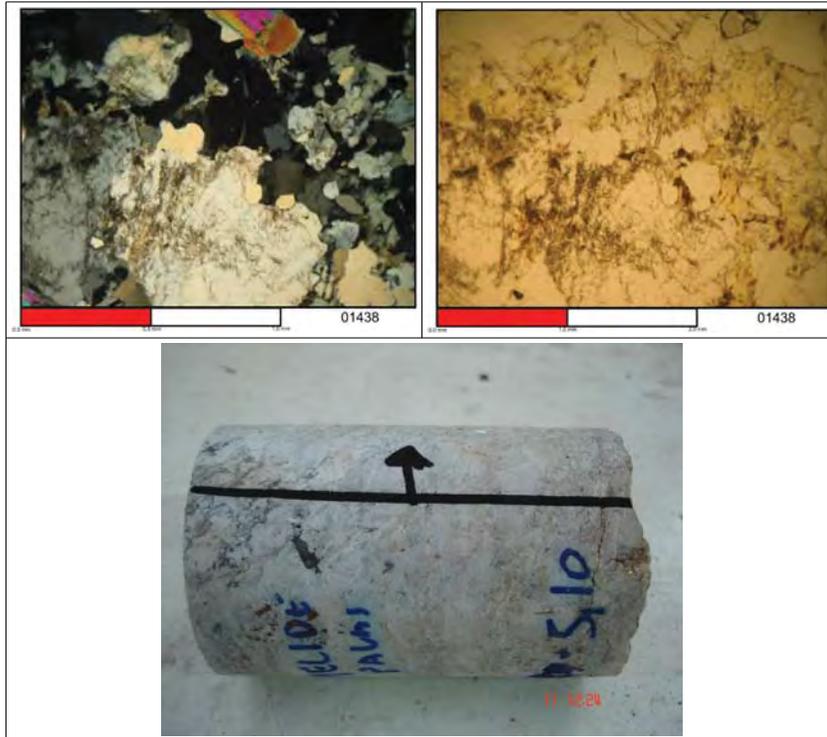
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	38,00%	Plagioclasa	45,00%
Microclina	10,00%	Biotita	5,00%
Moscovita	1,00%	Circón	< 1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y sericitización incipiente.
- Microclinas con texturas gráficas de cuarzo.
- Dos generaciones de cuarzo la segunda representada por agregados de cuarzo poligonales de dimensiones en torno a 0,05 mm.
- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamíticas.

2.22. Sondeo SR-053

2.22.1. Muestra 01438



Litología: Aplopegmatita feldespática.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,05 y 1,7 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,8 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita y moscovita.
- Minerales accesorios: circón.

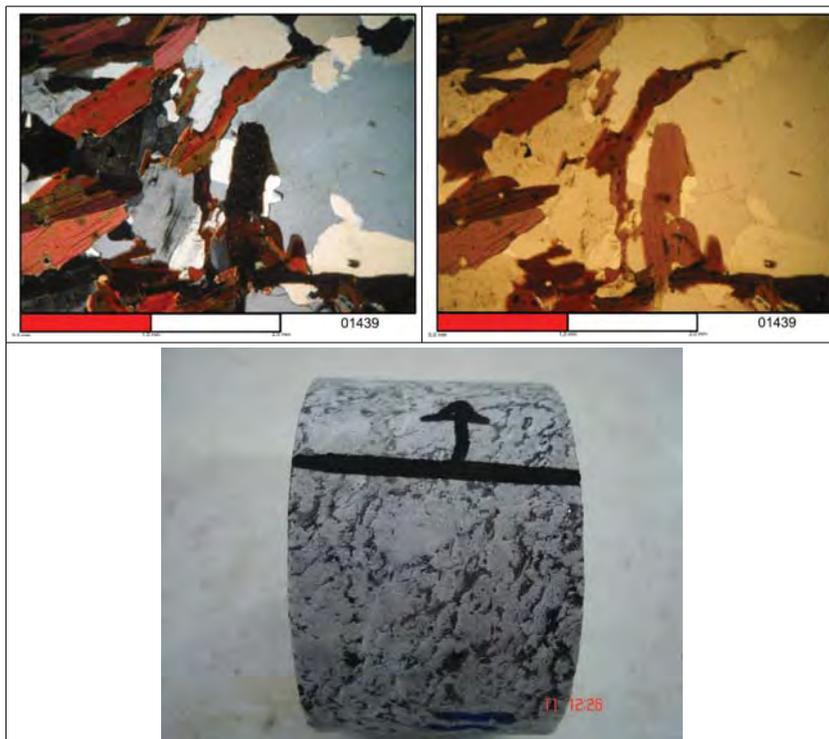
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	30,00%	Plagioclasa	45,00%
Microclina	10,00%	Biotita	13,00%
Moscovita	< 1,00%	Circón	< 1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y sericitización incipiente.
- Dos generaciones de cuarzo la segunda representada por agregados de cuarzo poligonales de dimensiones en torno a 0,05 mm.

2.22.2.Muestra 01439



Litología: granito de dos micas gris.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,1 y 1,5 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,8 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa y biotita.
- Minerales accesorios: circón.

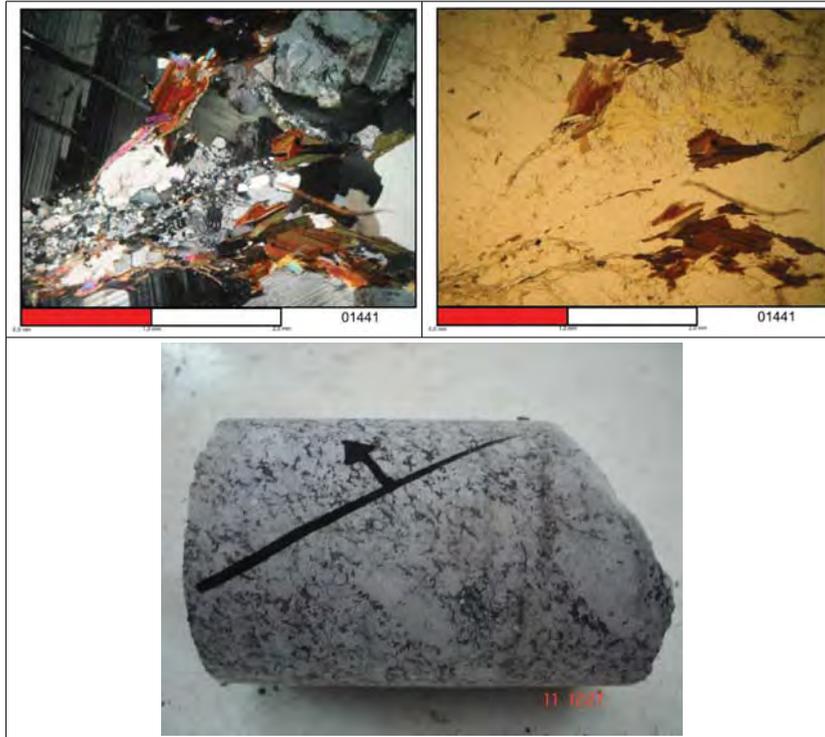
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	55,00%	Plagioclasa	14,00%
Biotita	30,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y se encuentra parcialmente sericitizada.
- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamicticas.

2.22.3.Muestra 01441



Litología: granito de dos micas gris.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca porfidoblastica de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita. Los porfidoblastos son de microclina.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,03 y 1,6 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,6 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita y moscovita.
- Minerales accesorios: circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

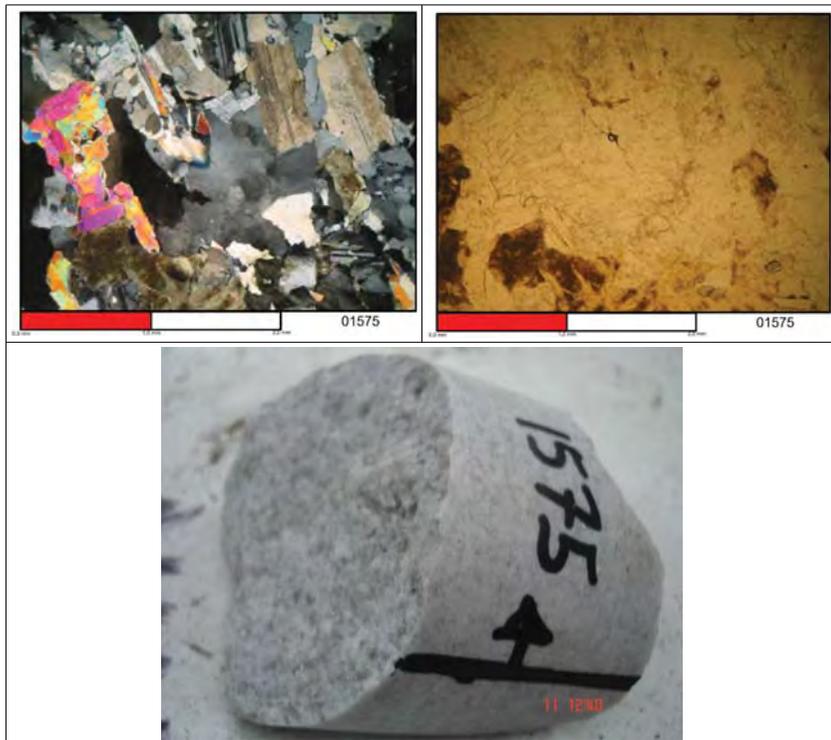
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	30,00%	Plagioclasa	40,00%
Microclina	7,00%	Biotita	20,00%
Moscovita	2,00%	Circón	< 1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y sericitización incipiente.
- Microclinas con texturas gráficas de cuarzo.
- Dos generaciones de cuarzo la segunda representada por agregados de cuarzo poligonales de dimensiones en torno a 0,05 mm.
- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamíticas.

2.23. Sondeo SR-054

2.23.1. Muestra 01575



Litología: Aplita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris clara blanquecina en la que escasean las micas, siendo la mica dominante la moscovita.

No presenta ningún tipo de foliación o bandeo.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular, con un tamaño de grano comprendido entre 0,05 y 0,8 mm , por lo que se le atribuye un tamaño de grano medio de 0,40 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina y moscovita.
- Minerales accesorios: granate y circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

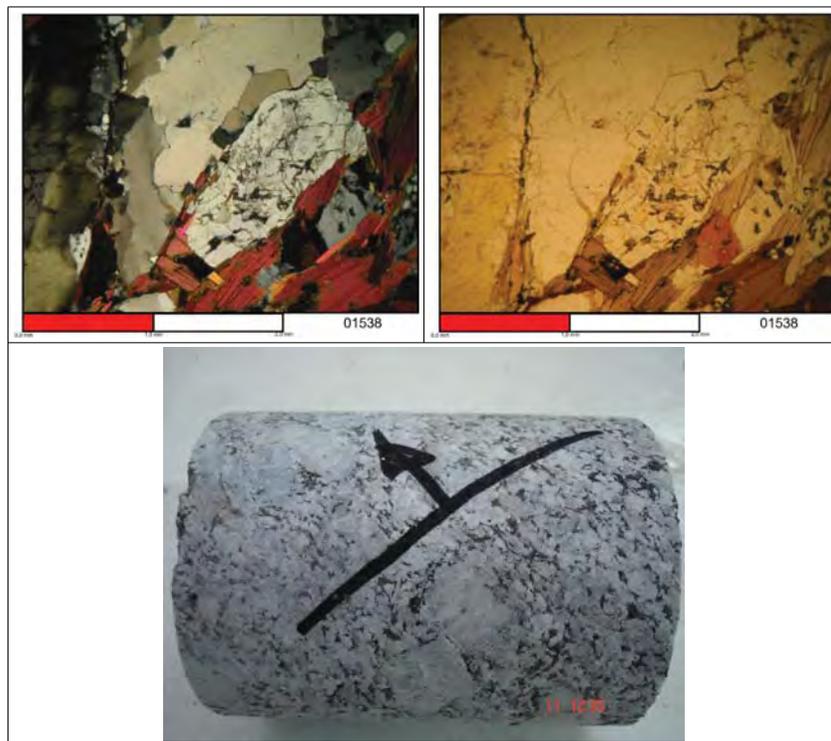
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	45,00%	Plagioclasa	30,00%
Microclina	18,00%	Moscovita	5,00%
Circón	1,00%	Granate	1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y sericitización incipiente.
- Microclinas se encuentran intensamente sericitizadas.
- Dos generaciones de cuarzo la segunda representada por agregados de cuarzo poligonales de dimensiones en torno a 0,05 mm.

2.24. Sondeo SR-057

2.24.1. Muestra 01538



Litología: granito de dos micas gris.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca porfidoblástica de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita. Los porfidoblastos son de microclina.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,03 y 2,25 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,7 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita y moscovita.
- Minerales accesorios: circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

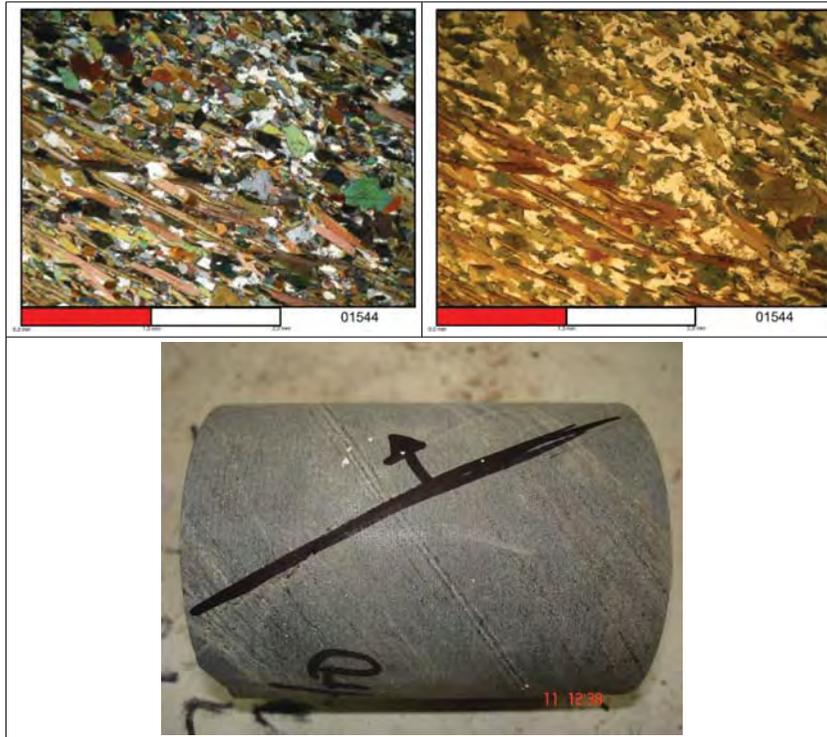
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	40,00%	Plagioclasa	16,00%
Microclina	22,00%	Biotita	20,00%
Moscovita	1,00%	Circón	< 1,00%

Observaciones:

- Microclinas y plagioclasa afectadas por una sericitización incipiente.
- Dos generaciones de cuarzo la segunda representada por agregados de cuarzo poligonales de dimensiones en torno a 0,05 mm.
- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamícticas.

2.25. Sondeo SD-060

2.25.1. Muestra 01544



Litología: Esquistos.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris clara con bandeo composicional subparalelo a la foliación de la roca.

Presenta una foliación penetrativa muy marcada.

A nivel microscópico se trata de una roca bandeada de textura granolepidoblástica bandeada. El bandeo se encuentra definido por una alternancia de niveles constituidos

por biotita y textura predominantemente lepidoblástica y niveles constituidos por cuarzo y feldespatos intensamente poligonalizado y recrystalizado de textura granuda.

El tamaño de grano oscila entre los 1,3 mm de alguna lamina de biotita a los 0,03 mm de los subgranos de cuarzo, siendo el tamaño medio de grano atribuido a esta muestra de 0,25 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: biotita, cuarzo, plagioclasa y microclina.
- Minerales accesorios y secundarios: opacos y circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Biotita	64,00%	Plagioclasa	9,00%
Cuarzo	23,00%	Microclina	2,00%
Opacos	1,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamórficas.

2.26. Sondeo SR-63

2.26.1. Muestra 01553



Litología: granito de dos micas gris.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,15 y 1,65 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,7 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: cuarzo, plagioclasa y biotita.
- Minerales accesorios: circón.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Cuarzo	40,00%	Plagioclasa	34,00%
Biotita	25,00%	Circón	1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y se encuentra parcialmente sericitizada.
- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamíticas.

Vigo a 5 de Diciembre de 2013

Realizado por:

Victor Isaac Fontenla García

Director Técnico

**AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54).
TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR**

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA



3 FEBRERO 2014.

PROYECTO: AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS - ENLACE DE MELIDE SUR

ASUNTO: CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA

CÓDIGO: 131215009

CLIENTE: GEONOR

FECHA: 03/02/14

1. OBJETIVOS

El presente informe constituye la 2ª fase del estudio petrográfico de los litotipos atravesados por el trazado del tramo “Enlace de Palas – Enlace de Melide Sur” de la Autovía Lugo – Santiago (A-54) actualmente en proyecto. Para la realización del mismo se han seleccionado un total de 59 muestras procedentes de los sondeos a rotación realizados a lo largo del trazado, para la preparación de las láminas petrográficas estudiadas. De estas muestras 37 han constituido la 1ª fase, realizada en diciembre de 2013, y las 22 restantes constituyen la segunda fase recogida en este informe.

En la siguiente tabla se enumeran las muestras de esta segunda fase indicando su procedencia respecto a los sondeos de los que proceden, profundidad a partir de la boca de sondeo, y respecto del proyecto a partir de las coordenadas UTM del emplazamiento donde ha sido realizado cada sondeo¹:

Identificador	Sondeo	X	Y	Profundidad a boca de sondeo (m)
01935	SD-004	580.200,10	4.749.678,65	12,55
01936	SD-006	580.549,33	4.749.490,46	5,40
01836	SR-016	581.527,00	4.748.955,02	5,30
01841	SR-017	581.661,57	4.748.795,70	7,10
01937				10,50
01843				13,80
01845	SR-018	581.828,23	4.748.655,23	5,70
01926	SR-021	582.618,14	4.747.772,33	4,00
01928				7,70
01939	SR-022	582.663,12	4.747.722,06	2,30
01864	SR-026	582.993,20	4.747.374,35	23,90
01940				29,95
01941	SR-027	583.072,81	4.747.291,03	6,45
01866				11,45
01942	SR-028	583.110,00	4.747.256,81	2,95
01943	SR-029	583.124,88	4.747.210,68	2,10
01944	SR-038	585.740,80	4.747.306,68	12,05
01945				18,12
01946	SR-039	585.971,42	4.747.377,76	18,70
01947	SR-040	586.013,44	4.747.381,37	15,05
01644	SD-047	587.230,80	4.746.940,47	29,20
01518	SR-050	587.778,71	4.747.025,37	7,45

Tabla 1: muestras estudiadas sondeo del que proceden y localización.

¹El sistema de coordenadas empleado se corresponde con el empleado para la elaboración del proyecto.
AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA.

2. CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA

2.1. Sondeo SD-004

2.1.1. Muestra 01935



Litología: Esquisto anfibolítico.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con zonas decoloradas marronáceas, teñidas de óxidos de hierro, en la que se aprecia una foliación más o menos marcada.

AUTOVÍA LUGO – SANTIAGO (A-54). TRAMO: ENLACE DE PALAS-ENLACE DE MELIDE SUR
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura lepto-nematoblástica definida por la orientación paralela a la foliación de las micas y anfíboles (fases minerales dominantes en la lámina estudiada).

Sobreimpuesta a esta estructura se ha constatado la presencia de niveles ultramilonitizados, bandas de cizalla, de potencia submilimétrica.

El tamaño de grano presenta una distribución bimodal consecuencia de la presencia de granos relictos de plagioclasa y anfíbol más o menos fracturados inmersos en una matriz cataclástica en la que la fase mineral dominante es la moscovita. El tamaño de grano de los granoblastos oscila entorno a 0,4 mm, mientras que el tamaño máximo de la matriz cataclástica no llega a alcanzar los 0,1 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Moscovita, hornblenda, plagioclasa sericitizada y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Opacos, circón y sericita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

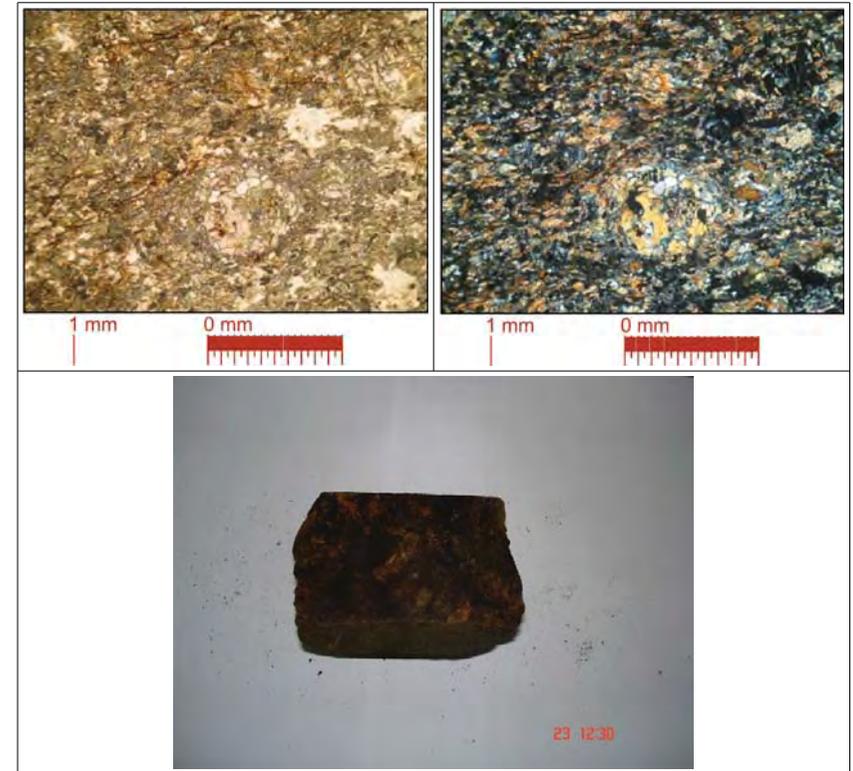
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Moscovita	45,00%	Cuarzo	9,00%
Hornblenda	25,00%	Opacos	0,50%
Plagioclasa	20,00%	Circón	0,50%

Observaciones:

- Parte de la moscovita es secundaria y procede de la sericitización de la plagioclasa.
- Se aprecia el desarrollo incipiente de subgranos de cuarzo.

2.2. Sondeo SD-006

2.2.1. Muestra 01936



Litología: Anfibolita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa a nivel de roca matriz, que se vuelve marrón rojiza en los bordes de las discontinuidades como consecuencia de la intensa oxidación sufrida por los minerales ferromagnesianos.

A nivel microscópico la lámina estudiada se corresponde con una roca de textura granonematoblástica, definida por una orientación grosera de los anfíboles a favor de la foliación de la roca, en la que se presenta intercalados porfiroblastos de granate.

El tamaño de grano es bastante homogéneo y ronda lo 0,08 mm para la matriz granonematoblástica, llegando a alcanzar los porfiroblastos los 0,8 mm.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,08 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa sericitizada y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Titanita, granate, opacos y sericita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

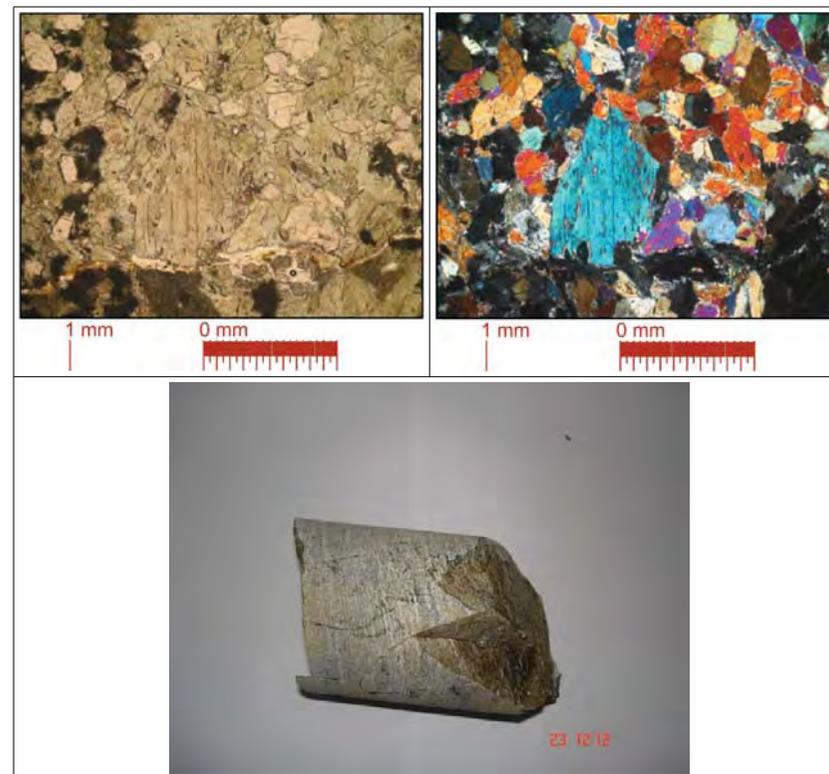
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	64,00%	Titanita	1,00%
Plagioclasa	19,00%	Granate	5,50%
Cuarzo	10,00%	Opacos	0,50%

Observaciones:

- Destaca la presencia de porfiroblastos redondeados de granate con texturas helicíticas.

2.3. Sondeo SR-016

2.3.1. Muestra 01836



Litología: Anfibolita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino dotada de un bandeo muy marcado definido por una alternancia de niveles anfibólicos y de plagioclasa que resaltan la foliación de la roca, si bien en la lámina estudiada existe un claro predominio de los niveles anfibólicos.

A nivel microscópico se trata de una roca bandeada granonematoblástica de tamaño de grano fino. El tamaño de grano de la lámina estudiada oscila entre 0,2 y 1,16 mm, con una distribución del mismo continua, lo que permite atribuirles un tamaño de grano medio de 0,7 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda y plagioclasa intensamente sericitizada.
- Minerales secundarios y accesorios: Titanita y sericita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

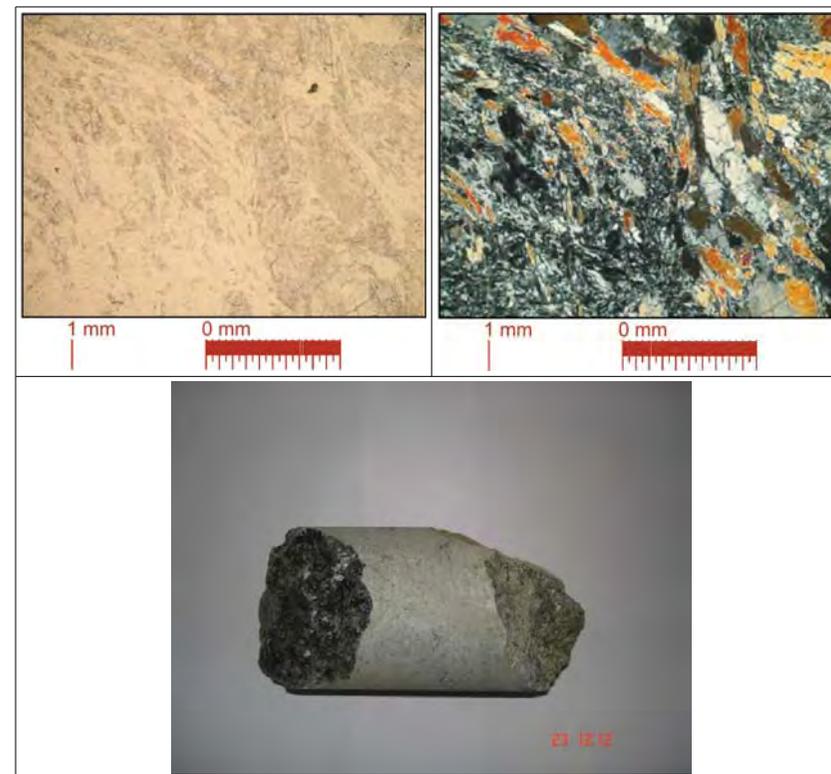
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	82,50%	Titanita	0,50%
Plagioclasa	17,00%		

Observaciones:

- Destaca la intensa sericitización de las plagioclasas y el predominio de hornblenda en la lamina estudiada.

2.4. Sondeo SR-017

2.4.1. Muestra 01841



Litología: Anfibolita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa en la que no se aprecia claramente la foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granoblástica y tamaño de grano fino en la que predomina la plagioclasa intensamente sericitizada sobre la hornblenda. El tamaño de grano en la muestra estudiada pone de manifiesto un carácter porfidoblástico

definido por la presencia de granos relictos más o menos elongados de cuarzo, plagioclasa y hornblenda, cuyas dimensiones llegan a alcanzar 1,1 mm, inmersos en una matriz cuarzo feldespática milonitizada e intensamente sericitizada caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,3 y 0,07 mm.

Se ha constatado la presencia de texturas de cizalla sobreimpuestas que deforman y repliegan la foliación de la roca.

La composición mineralógica en la sección estudiada es:

- Minerales principales: Plagioclasa, hornblenda y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Sericita y opacos.

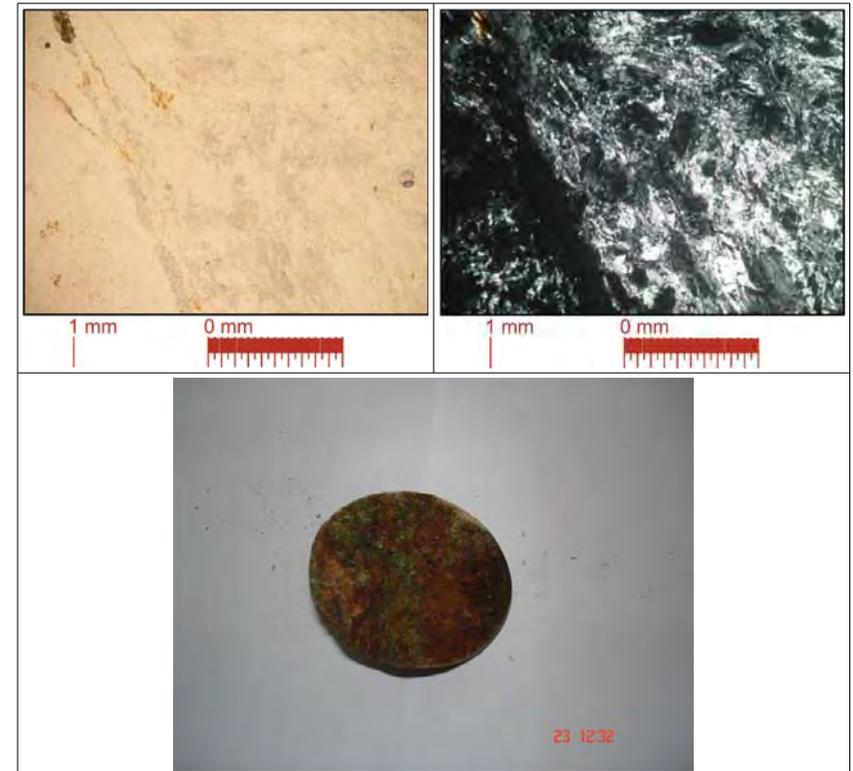
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

Fase Mineral	Porcentaje	Fase Mineral	Porcentaje
Plagioclasa	78,00%	Cuarzo	5,00%
Hornblenda	17,00%		

Observaciones:

- Intensa sericitización de las plagioclasas.
- Bandas de cizalla superpuestas que repliegan la foliación de la roca.

2.4.2. Muestra 01937



Litología: Anfibolita o esquisto anfibólico.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano a nivel de roca matriz se trata de una roca de tamaño de grano fino, foliada y de tonalidad gris verdosa con niveles teñidos por óxidos de hierro. Estos óxidos tiñen completamente los bordes de las superficies de discontinuidad.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura lepido-nematoblástica definida por la orientación paralela a la foliación de las micas y anfíboles (fases minerales dominantes en la lámina estudiada). El tamaño de grano en la sección estudiada presenta una distribución

continua entre 0,08 y 0,8 mm, lo que permite atribuirle un tamaño de grano medio de 0,4 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Moscovita, hornblenda, plagioclasa intensamente sericitizada y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Sericita y opacos.

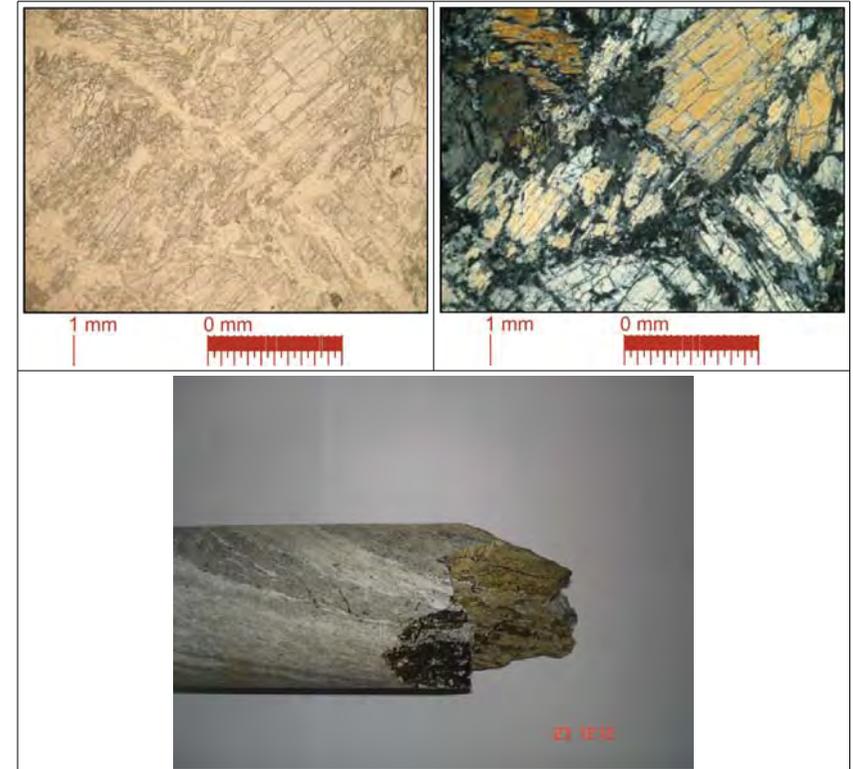
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Moscovita	51,50%	Cuarzo	3,00%
Hornblenda	25,00%	Opacos	0,50%
Plagioclasa	20,00%		

Observaciones:

- Lámina de espesor anómalamente bajo que enmascara los colores de polarización de las fases minerales que constituyen la muestra y por lo tanto dificulta su identificación.

2.4.3. Muestra 01843



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con un marcado bandeado composicional definido por la alternancia de niveles cuarzo feldespáticos sericitizados y niveles anfibólicos. Este bandeado se dispone subparalelo a la foliación de la roca.

A nivel microscópico el bandeado anteriormente indicado se traduce en la existencia de una alternancia de niveles con textura granoblástica, bandas cuarzo-feldespáticas, y niveles con textura nematoblástica, bandas anfibólicas.

La sección estudiada se corresponde con un nivel anfibólico a lo largo del cual el tamaño de grano oscila entre 0,2 y 1,1 mm, si bien se aprecia la existencia de bandas de cizalla, de espesor entorno al milímetro, rellenas por ribbons de cuarzos elongados de 0,07 mm.

El tamaño de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,6 mm.

La composición mineralógica de la sección estudiada es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa sericitizada y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Carbonatos, opacos, sericita y clorita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	44,00%	Carbonatos	2,00%
Plagioclasa	35,00%	Opacos	1,00%
Cuarzo	18,00%		

Observaciones:

- Importante sericitización de la plagioclasa.

2.5. Sondeo SR-018

2.5.1. Muestra 01845



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa con una marcada foliación remarcada por la orientación de los anfíboles.

A nivel microscópico la sección estudiada se corresponde con una roca de textura granoblástica, en la que no se aprecia una orientación preferente de los anfíboles, y de

tamaño de grano fino, comprendido entre 0,06 y 1,00 mm, con una distribución granulométrica continua lo que permite atribuirle un tamaño de grano medio de 0,5mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Titanita, circón, opacos y sericita.

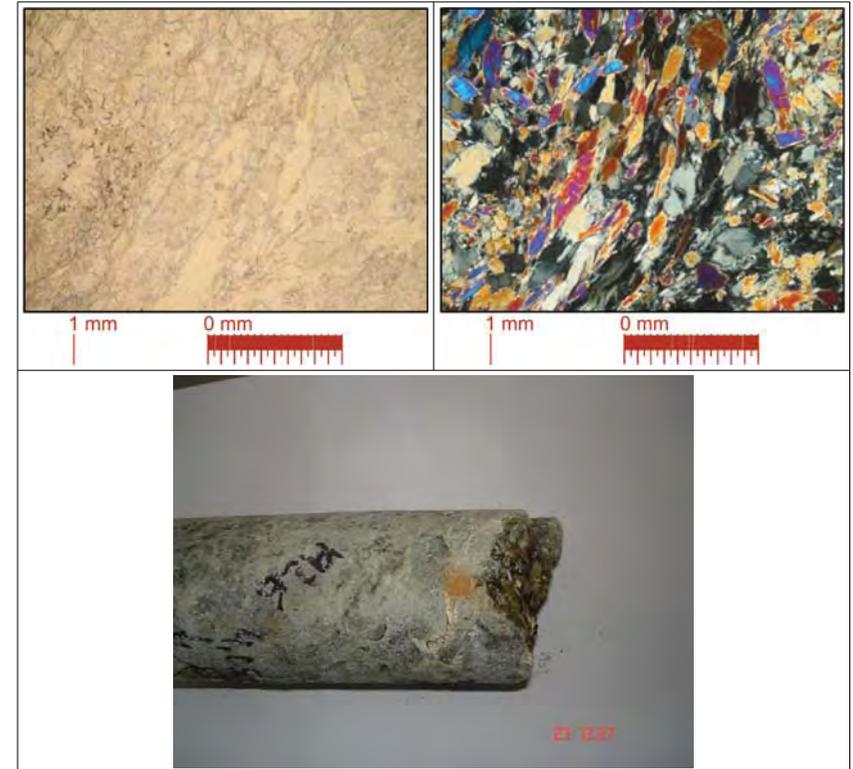
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	48,00%	Titanita	3,00%
Plagioclasa	28,00%	Circón	1,00%
Cuarzo	19,00%	Opacos	1,00%

Observaciones:

2.6. Sondeo SR-021

2.6.1. Muestra 01926



Litología: Anfibolita brechificada

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de textura brechoide definida por la presencia de clastos de anfibolita inmersos en una matriz de naturaleza anfibolítica.

A nivel microscópico la sección estudiada se corresponde con una roca de textura granonematoblástica de tamaño de grano fino, comprendido entre 0,05 y 0,72 mm, y con

una distribución más o menos continua que permite atribuirle un tamaño de grano medio de 0,4 mm. Se aprecia una orientación preferente de los minerales que la constituyen.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa, cuarzo y moscovita.
- Minerales secundarios y accesorios: circón y sericita.

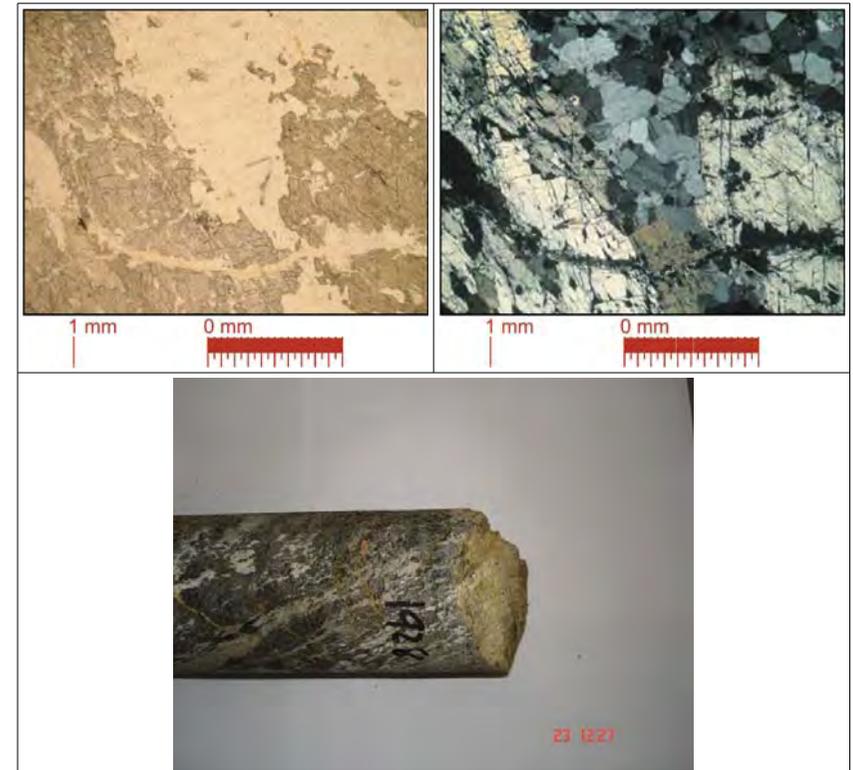
La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	62,00%	Moscovita	6,00%
Plagioclasa	21,00%	Circón	1,00%
Cuarzo	10,00%		

Observaciones:

- Destaca el carácter brechoide de la roca.

2.6.2. Muestra 01928



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca bandeada de tamaño de grano fino y tonalidad oscura con una marcada foliación. El bandeo se encuentra definido por una alternancia de niveles cuarzofeldespáticos, blancos, y anfibólicos verdes.

A nivel microscópico la sección estudiada se corresponde con una roca de textura granonematoblástica con anfíboles fracturados cuyo tamaño de grano supera los 2,5 mm. El tamaño de grano en los niveles cuarzofeldespáticos oscila entre 0,4 y 0,1 mm y presentan

una textura en mortero con abundantes puntos triples, lo que supone una intensa recristalización de la roca.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa escasamente sericitizada y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Titanita, circón y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

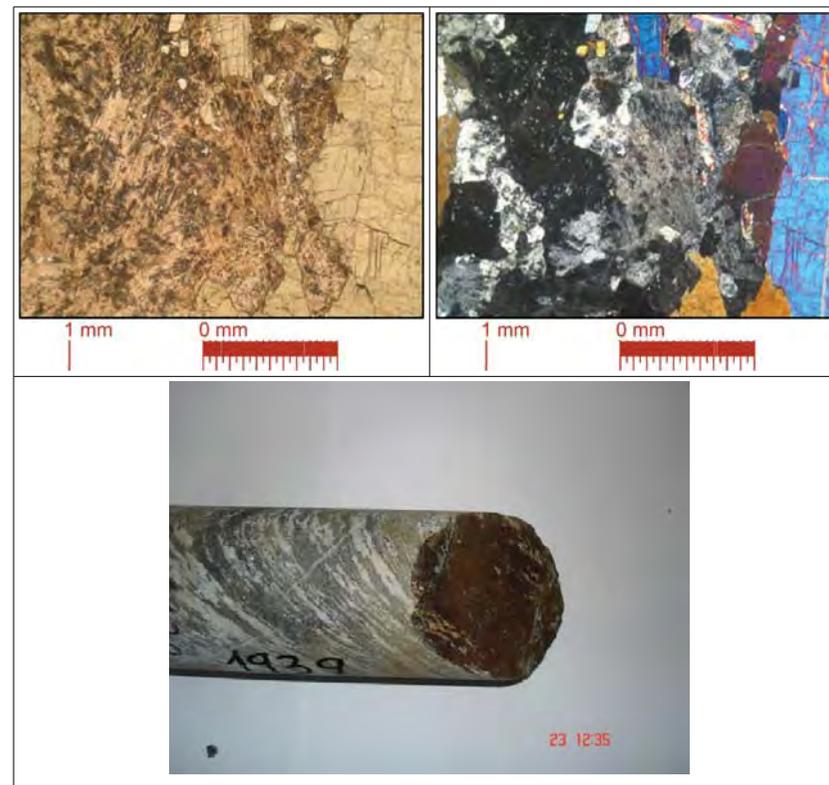
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	47,00%	Titanita	2,00%
Plagioclasa	30,00%	Opacos	0,50%
Cuarzo	20,00%	Circón	0,50%

Observaciones:

- Textura bandeada a nivel de muestra de mano.
- Importante recristalización de los niveles cuarzofeldespáticos.

2.7. Sondeo SR-022

2.7.1. Muestra 01939



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca bandeada de tamaño de grano fino y tonalidad oscura con una marcada foliación. El bandeado se encuentra definido por una alternancia de niveles cuarzofeldespáticos, blancos, y anfibólicos verdes.

Se ha constatado la presencia de fracturas tardías rellenas de cuarzo y plagioclasa.

A nivel microscópico la sección estudiada se corresponde con una roca de textura granonematoblástica cuyo tamaño de grano se encuentra comprendido entre 0,5 y los más de 2,3 mm de algunos anfíboles. Se han observado subgranos que no llegan a alcanzar los 0,2 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa sericitizada y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Circón, apatito y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	47,50%	Circón	1,00%
Plagioclasa	30,00%	Opacos	0,50%
Cuarzo	20,00%	Apatito	1,00%

Observaciones:

- Textura bandeada a nivel de muestra de mano.
- Sericitización avanzada

2.8. Sondeo SR-026

2.8.1. Muestra 01864



Litología: Anfibolita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris clara dotada de un bandeo composicional subparalelo a la foliación y definido por una alternancia de niveles blanquecinos, cuarzofeldespáticos, y verdosos anfibólicos.

A nivel microscópico, la sección estudiada se caracteriza por un tamaño de grano fino comprendido entre 0,1 y 1,5 mm, por lo que se le atribuye un tamaño de grano medio de 0,8 mm.

En los niveles cuarzofeldespáticos la plagioclasa se presentan intensamente sericitizada.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa, cuarzo y Cianita.
- Minerales secundarios y accesorios: Circón y sericita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	55,00%	Cuarzo	15,00%
Plagioclasa	27,50%	Circón	0,50%
Cianita	2,00%		

Observaciones:

- Carácter bandeado en muestra de mano.
- Presencia de cianita.

2.8.2. Muestra 01940



Litología: Anfibolita bandeada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa en la que se aprecia un bandeo composicional definido por la presencia de una alternancia de niveles cuarzofeldespáticos y anfibólicos.

A nivel microscópico se trata de una roca de textura granonematoblástica definida por la orientación paralela a la foliación de los anfíboles. El tamaño de grano en la lámina estudiada presenta una distribución continua entre 0,08 y 0,8 mm, lo que permite atribuirle un tamaño de grano medio de 0,4 mm.

La composición mineralógica para la sección estudiada es:

- Minerales principales: Hornblenda cloritizada, plagioclasa intensamente sericitizada y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Sericita y clorita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	57,00%		
Plagioclasa	28,00%		
Cuarzo	15,00%		

Observaciones:

- Lámina de espesor anómalamente bajo que enmascara los colores de polarización de las fases minerales que constituyen la muestra y por lo tanto dificulta su identificación.

2.9. Sondeo SR-027

2.9.1. Muestra 01941



Litología: Peridotita olivínico-piroxénica serpentinizada.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa oscura en la que no se aprecia una estructura característica.

A nivel microscópico se trata de una roca carente de textura debido a la intensa serpentinización sufrida. No obstante aún se preservan cristales relictos de olivino y piroxeno.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Olivino, piroxeno y minerales del grupo de la serpentina.
- Minerales secundarios y accesorios: Magnetita.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Minerales del grupo de la serpentina indiferenciados	70,00%	Piroxeno	7,00%
Olivino	20,00%	Magnetita	3,00%

Observaciones:

- Intensa serpentinitización que enmascara la textura y mineralogía original de la roca.

2.9.2. Muestra 01866



Litología: Anfibolita.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris oscura / negra en la que se aprecia una foliación más o menos marcada y enfatizada por la presencia de un bandeo composicional.

A nivel microscópico la lámina estudiada se caracteriza por una textura granoblástica de tamaño de grano comprendido entre 0,05 y 0,74 mm. El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,4 mm.

Desde un punto de vista mineralógico destaca la presencia mayoritaria de la hornblenda y de diques de cuarzo de segregación dispersos. Se ha constatado la presencia de cristales relictos de olivino de 0,5 mm de tamaño de grano.

La composición mineralógica para la sección estudiada es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa, cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Titanita, circón, carbonatos y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	76,00%	Titanita	2,00%
Plagioclasa	15,00%	Carbonatos	1,00%
Cuarzo	4,00%	Opacos	2,00%

Observaciones:

2.10. Sondeo SR-028

2.10.1. Muestra 01942



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca bandeada de tamaño de grano fino y tonalidad oscura con una marcada foliación. El bandeo se encuentra definido por una alternancia de niveles cuarzo-feldespáticos, blancos, y anfibólicos verdes.

A nivel microscópico la sección estudiada se corresponde con una roca de textura granonematoblástica cuyo tamaño de grano se encuentra comprendido entre 0,08 y 0,95 mm. Se han observado subgranos que no llegan a alcanzar los 0,2 mm.

La composición mineralógica para la sección estudiada es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa sericitizada, cianita y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Titanita, circón, sericita y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	48,00%	Cianita	5,00%
Plagioclasa	27,00%	Titanita	1,50%
Cuarzo	18,00%	Circón	0,50%

Observaciones:

- Textura bandeada a nivel de muestra de mano.
- Sericitización avanzada y presencia de cianita.

2.11. Sondeo SR-029

2.11.1. Muestra 01943



Litología: Anfibolita

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca bandeada de tamaño de grano fino y tonalidad oscura con una marcada foliación. El bandeo se encuentra definido por una alternancia de niveles cuarzo-feldespáticos, blancos, y anfibólicos verdes.

A nivel microscópico la sección estudiada se corresponde con una roca de textura granonematoblástica cuyo tamaño de grano se encuentra comprendido entre 0,08 y 0,95 mm. Se han observado subgranos que no llegan a alcanzar los 0,2 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Hornblenda, plagioclasa sericitizada, cianita y cuarzo.
- Minerales secundarios y accesorios: Titanita, circón, sericita y opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

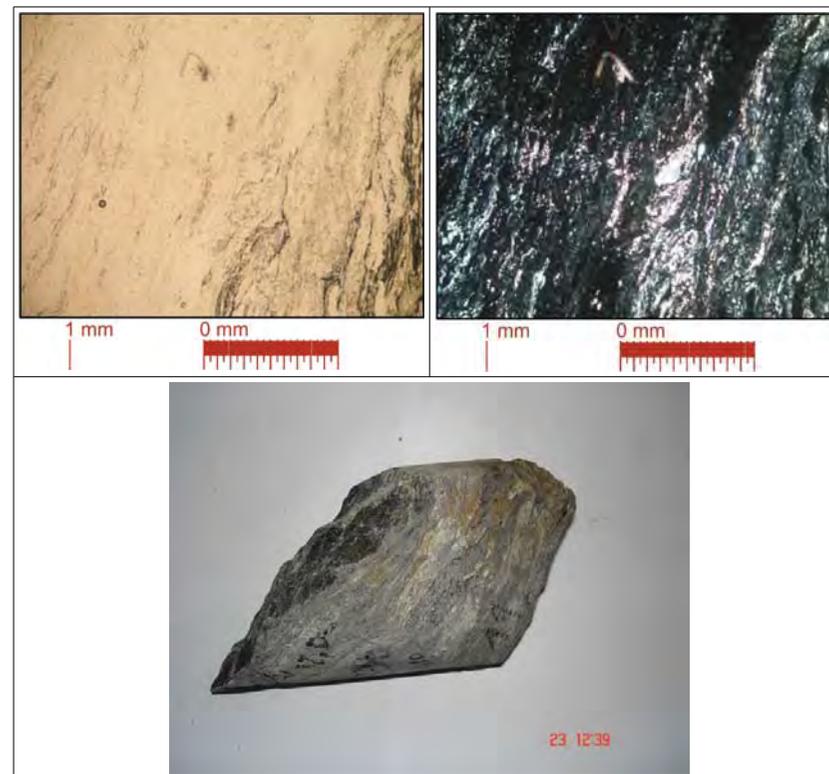
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Hornblenda	48,50%	Cianita	7,00%
Plagioclasa	25,00%	Titanita	6,00%
Cuarzo	13,00%	Circón	0,50%

Observaciones:

- Textura bandeada a nivel de muestra de mano.
- Sericitización avanzada y presencia de cianita.

2.12. Sondeo SR-038

2.12.1. Muestra 01944



Litología: Esquisto sericitizado.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris blanquecina en la que se aprecia una clara foliación definida por la orientación de los minerales micáceos.

A nivel microscópico se trata de una roca de tamaño de grano muy fino con una intensa sericitización sobrepuesta.

El tamaño medio de grano atribuido a esta muestra es de 0,05 mm.

La composición mineralógica para la sección estudiada es:

- Minerales principales: Moscovita y cuarzo.
- Minerales accesorios: Granate.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Moscovita	98,00%	Cuarzo	1,00%
Granate	1,00%		

Observaciones:

- La plagioclasa se encuentra íntegramente sericitizada lo que unido al tamaño de grano de la roca hace que resulte indiferenciable de las micas.

2.12.2.Muestra 01945



Litología: Esquisto micáceo plegado.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris dotada de una marcada foliación penetrativa y plegada definida por la orientación de las micas.

2.13. Sondeo SR-39

2.13.1. *Muestra 01946*



Litología: Esquisto micáceo.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa dotada de una marcada foliación penetrativa definida por la orientación de las micas y que junto con los diques de segregación de cuarzo se presenta replegada.

A nivel microscópico se trata de una roca granolepidoblástica, definida por la presencia de niveles cuarzofeldespáticos alternando con niveles micáceos. El tamaño de grano medio es de 0,05 mm.

Abundan los diques de cuarzo de segregación constituidos por ribbons de cuarzo recrystalizado con extinción ondulante y frecuentes puntos triples, y las texturas augen.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Moscovita, cuarzo y plagioclasa sericitizada.
- Minerales accesorios: opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Moscovita	70,00%	Cuarzo	20,00%
Plagioclasa	9,00%	Opacos	1,00%

Observaciones:

- Foliación y diques de segregación intensamente plegados.

2.14. Sondeo SR-040

2.14.1. Muestra 01947



Litología: Esquisto micáceo.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris verdosa dotada de una marcada foliación penetrativa definida por la orientación de las micas y que junto con los diques de segregación de cuarzo se presenta plegada.

A nivel microscópico se trata de una roca granolepidoblástica, definida por la presencia de niveles cuarzofeldespáticos alternando con niveles micáceos. El tamaño de grano medio es de 0,05 mm.

Abundan los diques de cuarzo de segregación constituidos por ribbons de cuarzo recrystalizado con extinción ondulante y frecuentes puntos triples, y las texturas augen.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Moscovita, cuarzo y plagioclasa sericitizada.
- Minerales accesorios: opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Moscovita	70,00%	Cuarzo	20,00%
Plagioclasa	9,00%	Opacos	1,00%

Observaciones:

- Foliación y diques de segregación intensamente plegados.
- Intensa milonitización que permite clasificar la roca como una ultracataclastita.

2.15. Sondeo SD-047

2.15.1. Muestra 01644



Litología: Esquisto micáceo.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano fino y tonalidad gris dotada de una marcada foliación penetrativa definida por la orientación de las micas y que junto con los diques de segregación de cuarzo se presenta plegada. Estos últimos alcanzan potencias de hasta 1,0 cm en la sección estudiada.

A nivel microscópico se trata de una roca granolepidoblástica, definida por la presencia de niveles cuarzofeldespáticos alternando con niveles micáceos. El tamaño de grano medio es de 0,05 mm, mientras que en los niveles de segregación de cuarzo el tamaño de grano medio ronda 1,00 mm como consecuencia de la recrystalización que han sufrido.

Abundan los diques de cuarzo de segregación constituidos por ribbons de cuarzo recrystalizado con extinción ondulante y frecuentes puntos triples, y las texturas augen.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Moscovita, cuarzo y plagioclasa sericitizada.
- Minerales accesorios: opacos.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

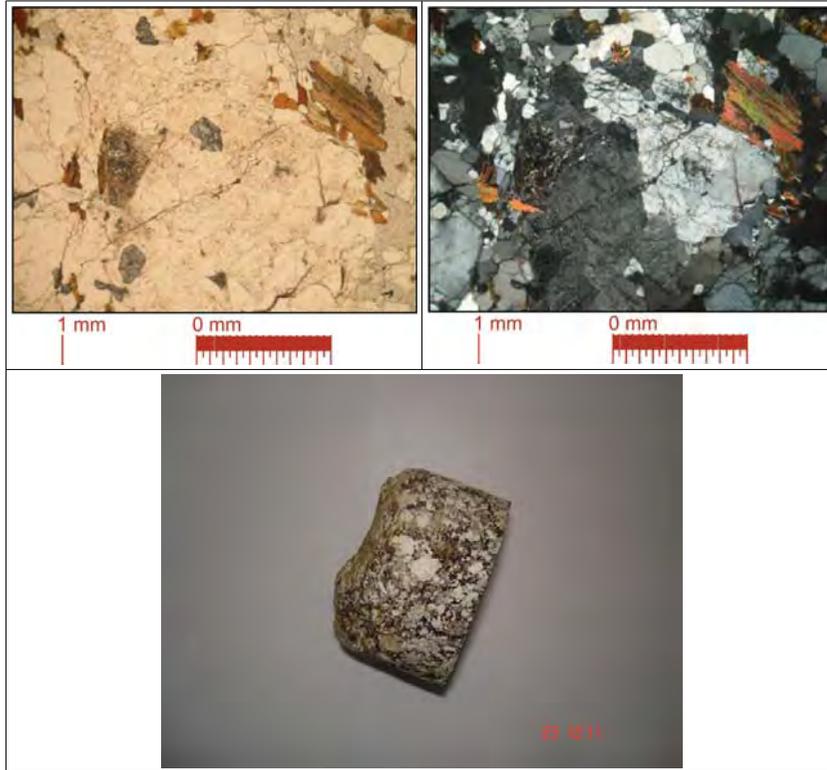
<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Moscovita	45,00%	Cuarzo	43,00%
Plagioclasa	10,00%	Opacos	2,00%

Observaciones:

- Foliación y diques de segregación intensamente plegados.

2.16. Sondeo SR-50

2.16.1. Muestra 01518



Litología: granito de dos micas gris.

Descripción petrográfica:

En muestra de mano se trata de una roca de tamaño de grano grueso y tonalidad gris clara en la que puede apreciarse a simple vista la presencia de biotita y moscovita y de niveles milonitizados de grano fino.

El testigo no presenta foliación.

A nivel microscópico se trata de una roca granuda heterogranular caracterizada por un tamaño de grano comprendido entre 0,06 y 1,6 mm.

El tamaño medio de grano medio atribuido a esta muestra es de 0,8 mm.

La composición mineralógica es:

- Minerales principales: Cuarzo, plagioclasa, microclina con mirmequitas y texturas gráficas, biotita y moscovita.
- Minerales accesorios: Circón y apatito.

La proporción que presentan estas fases minerales en la lámina estudiada es:

<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fase Mineral</i>	<i>Porcentaje</i>
Cuarzo	5,00%	Plagioclasa	40,00%
Microclina	30,00%	Biotita	20,00%
Moscovita	4,00%	Circón + apatito	< 1,00%

Observaciones:

- La plagioclasa es subidiomorfa presenta macla polisintética y se encuentra parcialmente sericitizada.
- Presencia de inclusiones de circón en biotitas con aureolas metamicticas.
- Microclinas con mirmequitas y texturas gráficas.

Vigo a 3 de Febrero de 2014

FTConsultores
Geotecnia y Geología aplicada

Realizado por:

Victor Isaac Fontenla García

Director Técnico

Ensayo solicitado:	Composición mineralógica por difracción de rayos X
Periodo de realización:	del 24/ene/2014 al 24/ene/2014
Usuario C-0144:	Geonor Servicios Técnicos, S.L.
Autorizado:	Santiago Fernández Blas (Javier Vizoso Guerra)
Dirección:	Isaac Peral, 27A Polígono Espíritu Santo 15650 Cambre (A Coruña)
Fecha de entrada:	23/ene/2014
Núm. SAI:	2014/01351-2014/01352
Descripción:	Rocas
Nombre de las muestras:	Véase tabla de resultados
Muestreo:	Realizado por el/la cliente/usuario/a. Los SAI se hacen responsables de los resultados obtenidos en los análisis de las muestras recibidas en sus laboratorios, sin mediar ninguna responsabilidad sobre la validez o representatividad de dicha muestra

Método de ensayo

Preparación de la muestra: La muestra se muele a tamaño adecuado (<63 µm) para su análisis.

Equipo empleado: Difractómetro de rayos x para muestras policristalinas, BRUKER-SIEMENS D5000. Software de identificación: Diffract^{plus}, V.2.3.1 Bruker-AXS.

Condiciones de medida para la adquisición de difractograma:

- Longitudes de onda: 1,540596 Å (CuK_{α1}) e 1,544493 Å (CuK_{α2})
- Geometría Bragg-Brentano
- Rango de barrido (2 theta): 2° - 80°

Resultados

Fases mineralógicas detectadas

Las fases mineralógicas detectadas en ambas muestras corresponden a una mezcla de **anfíboles**, **clinocloro** y **arcillas**.

El difractograma obtenido de la muestra *01488 SD-035 TR-6 (13,20 - 13,30 m)* indica una mayor cristalinidad que la de la muestra *01450 SD-035 TR-8 (16,80 - 16,95 m)*, estando esta última más meteorizada.

Las asignaciones efectuadas sobre los difractogramas son las más probables, aunque para una asignación más exacta serían precisos análisis petrográficos complementarios.

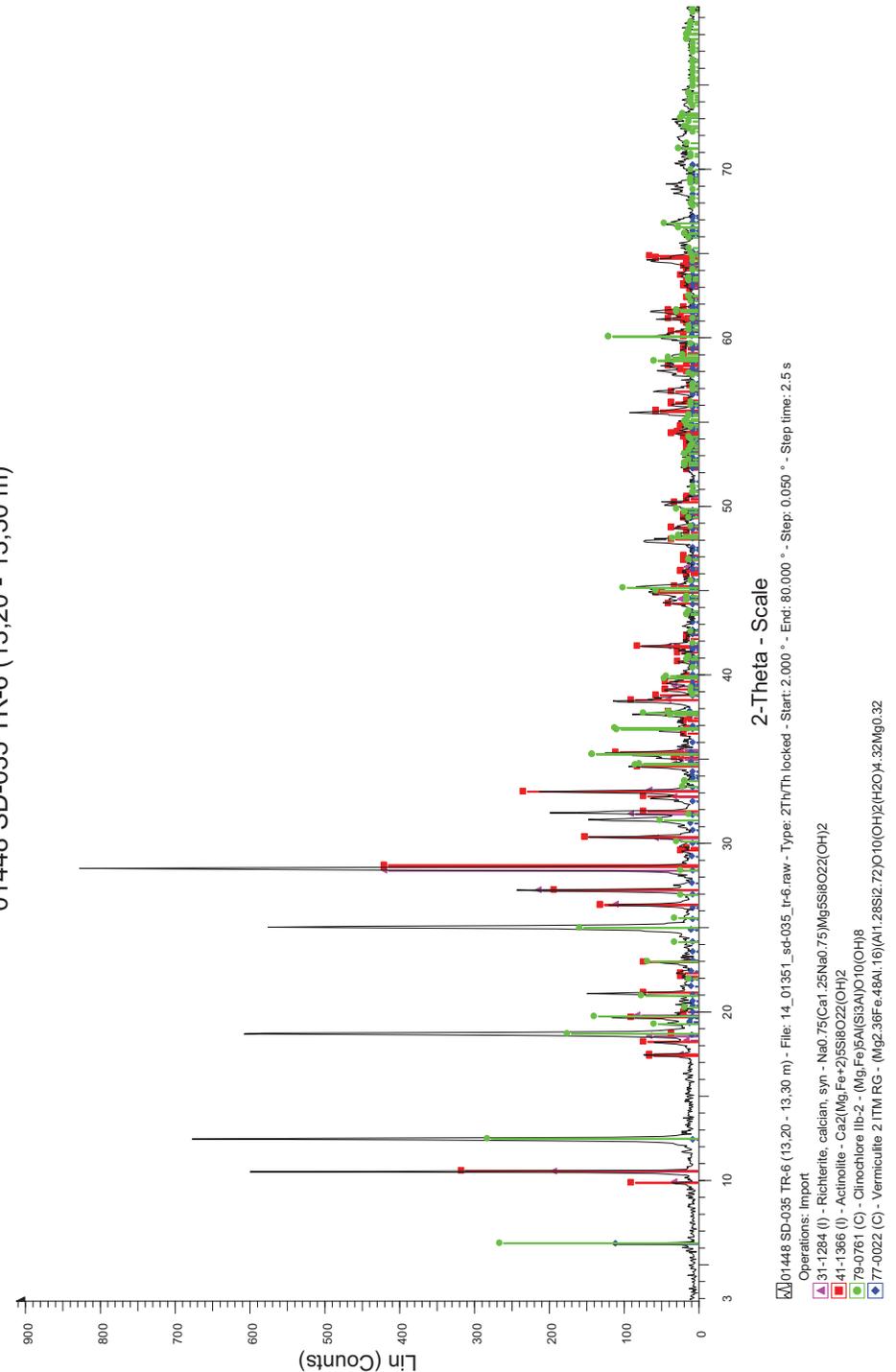
Los difractogramas con sus correspondientes asignaciones mineralógicas se adjuntan como anexos a este informe. También se anexa una superposición de los difractogramas a modo de comparación.

Responsable del informe

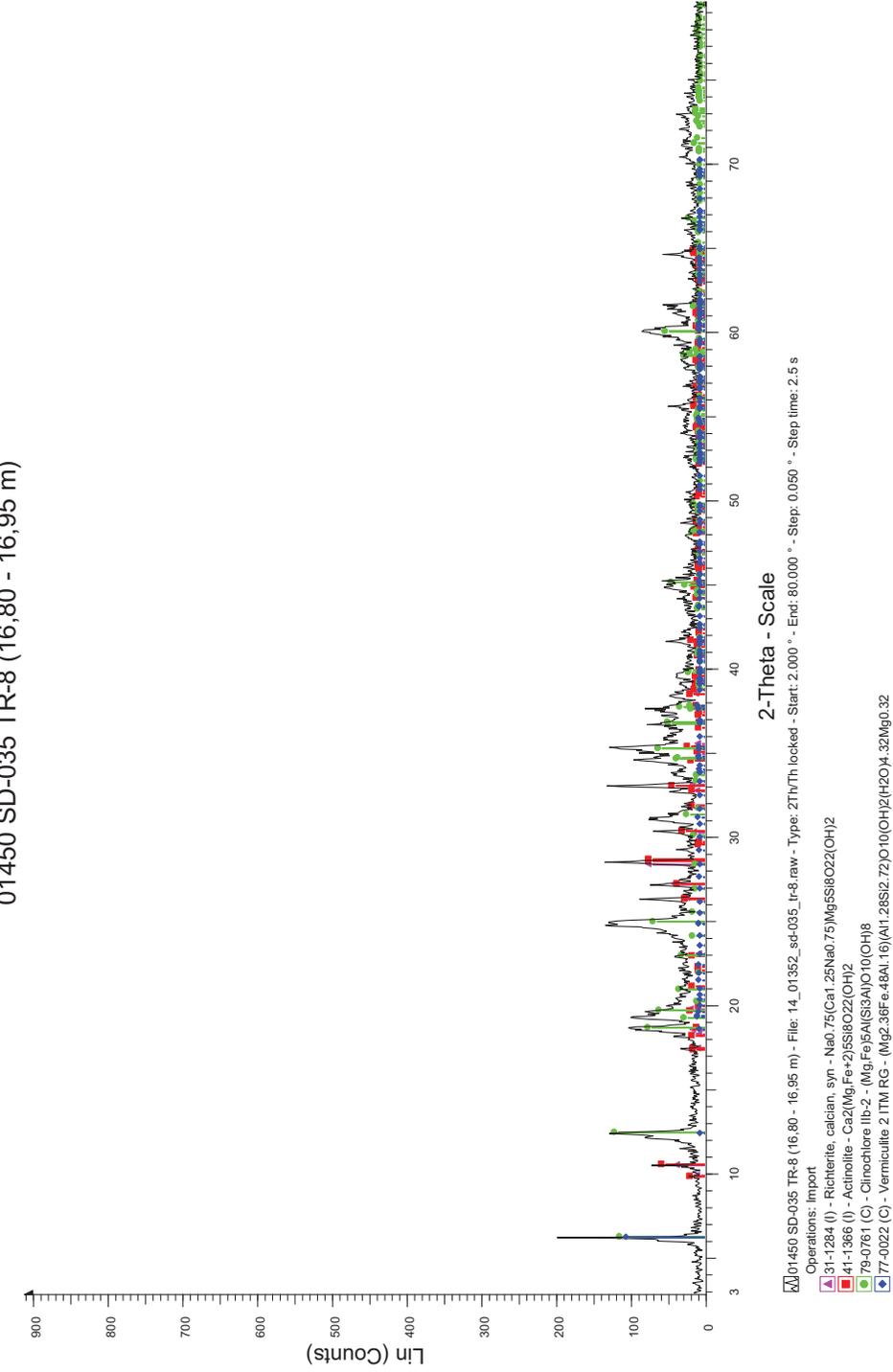
Alberto Núñez Cardezo

Técnico de los SAI

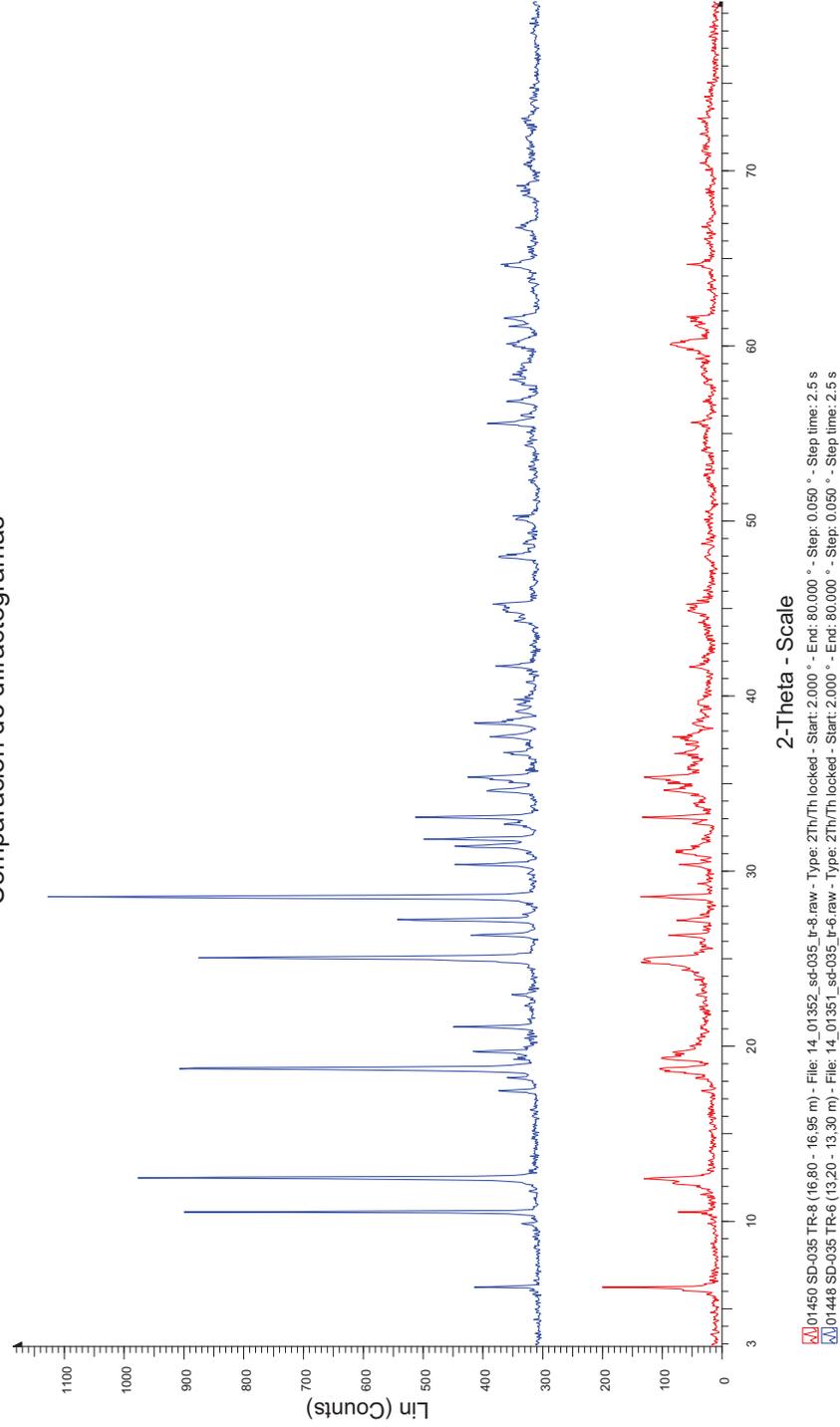
F-SAI-06-A-c-04.5
 01448 SD-035 TR-6 (13,20 - 13,30 m)



01450 SD-035 TR-8 (16,80 - 16,95 m)



Comparación de difractogramas



APENDICE 4 INVENTARIOS

4.1 FICHAS DE INFORMACION RECOGIDA EN OBRAS EXISTENTES

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOVÍA DE LUGO A SANTIAGO (A-54).
TRAMO: ENLACE DE PALAS- ENLACE DE MELIDE SUR



FECHA: 19 de Julio de 2013

TIPO DE OBRA

Puente de la carretera N-547 sobre el cauce del río Seco

LOCALIZACIÓN

Carretera N-547, 43+800, aproximadamente. Término municipal de Melide

DESCRIPCIÓN

Puente de mampostería de un vano. En uno de los lados, derecho en dirección hacia Santiago, ha sido ampliado con una viga.

Se aprecia un afloramiento rocoso, parcialmente cubierto de gravas, en uno de los apoyos del puente de mampostería.

PROBLEMÁTICA DETECTADA

No se ha detectado ninguna problemática reseñable

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOVÍA DE LUGO A SANTIAGO (A-54).
TRAMO: ENLACE DE PALAS- ENLACE DE MELIDE SUR



FECHA: 19 de Julio de 2013

TIPO DE OBRA

Puente de la carretera N-547 sobre el cauce del río Pambre

LOCALIZACIÓN

Carretera N-547, 38+800, aproximadamente. Término municipal de Palas de Rei

DESCRIPCIÓN

Puente de cuatro vigas. Las vigas se apoyan sobre pilas, próximas a los estribos. Tanto los estribos como las pilas se encuentran protegidos con escollera y las pilas se encuentran parcialmente enterradas.

PROBLEMÁTICA DETECTADA

No se ha detectado ninguna problemática reseñable

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOVÍA DE LUGO A SANTIAGO (A-54).
TRAMO: ENLACE DE PALAS- ENLACE DE MELIDE SUR**



FECHA: 19 de Julio de 2013

TIPO DE OBRA
Puente de la carretera antigua N-547 sobre el cauce del río Pambre

LOCALIZACIÓN
Carretera N-547, 38+800, aproximadamente, Se encuentra en un tramo de carretera donde se ha modificado el trazado de una curva. Término municipal de Palas de Rei

DESCRIPCIÓN
Puente de mampostería de un solo vano

PROBLEMÁTICA DETECTADA
No se ha detectado ninguna problemática reseñable

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOVÍA DE LUGO A SANTIAGO (A-54).
TRAMO: ENLACE DE PALAS- ENLACE DE MELIDE SUR**



FECHA: 19 de Julio de 2013

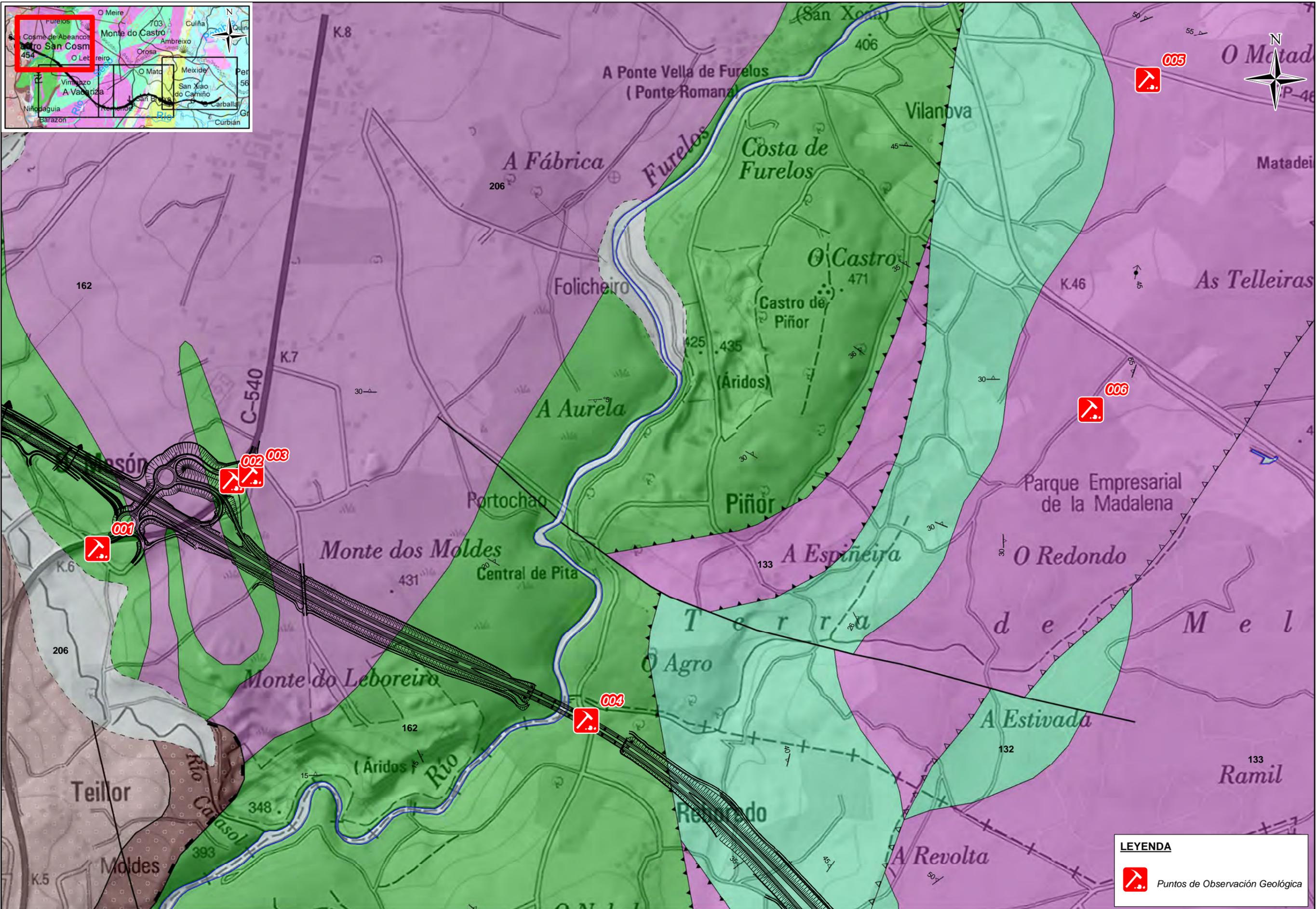
TIPO DE OBRA
Puente de la carretera antigua N-547 sobre el cauce del río Furelos

LOCALIZACIÓN
Carretera N-547, 47+050, aproximadamente. Término municipal de Melide

DESCRIPCIÓN
Puente de cuatro vigas. Las vigas se apoyan sobre pilas, próximas a los estribos. Tanto los estribos como las pilas se encuentran protegidos con escollera. En ambos lados, entre los estribos y las pilas hay un camino de acceso a fincas próximas.

PROBLEMÁTICA DETECTADA
No se ha detectado ninguna problemática reseñable. El camino de la margen derecha tiene señales de haber estado anegado, en la época de crecidas. El camino de la margen izquierda se encuentra más alto y protegido con escollera.

4.2 FICHAS DE LOS PUNTOS DE OBSERVACION GEOLÓGICA



LEYENDA

 Puntos de Observación Geológica

CÓDIGO:	N.º REVIS.:
A-2	0
A-2	1
DIBUJADO:	FECHA:
N.º ESCRIBANO	06/02/2015
N.º ESCRIBANO	11/09/2015
REVISADO:	
J. PUENTE	
J. PUENTE	



DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **TRIFI LIA**

ESCALAS:
 1:10.000
 ORIGINAL DINA-3
 GRÁFICAS

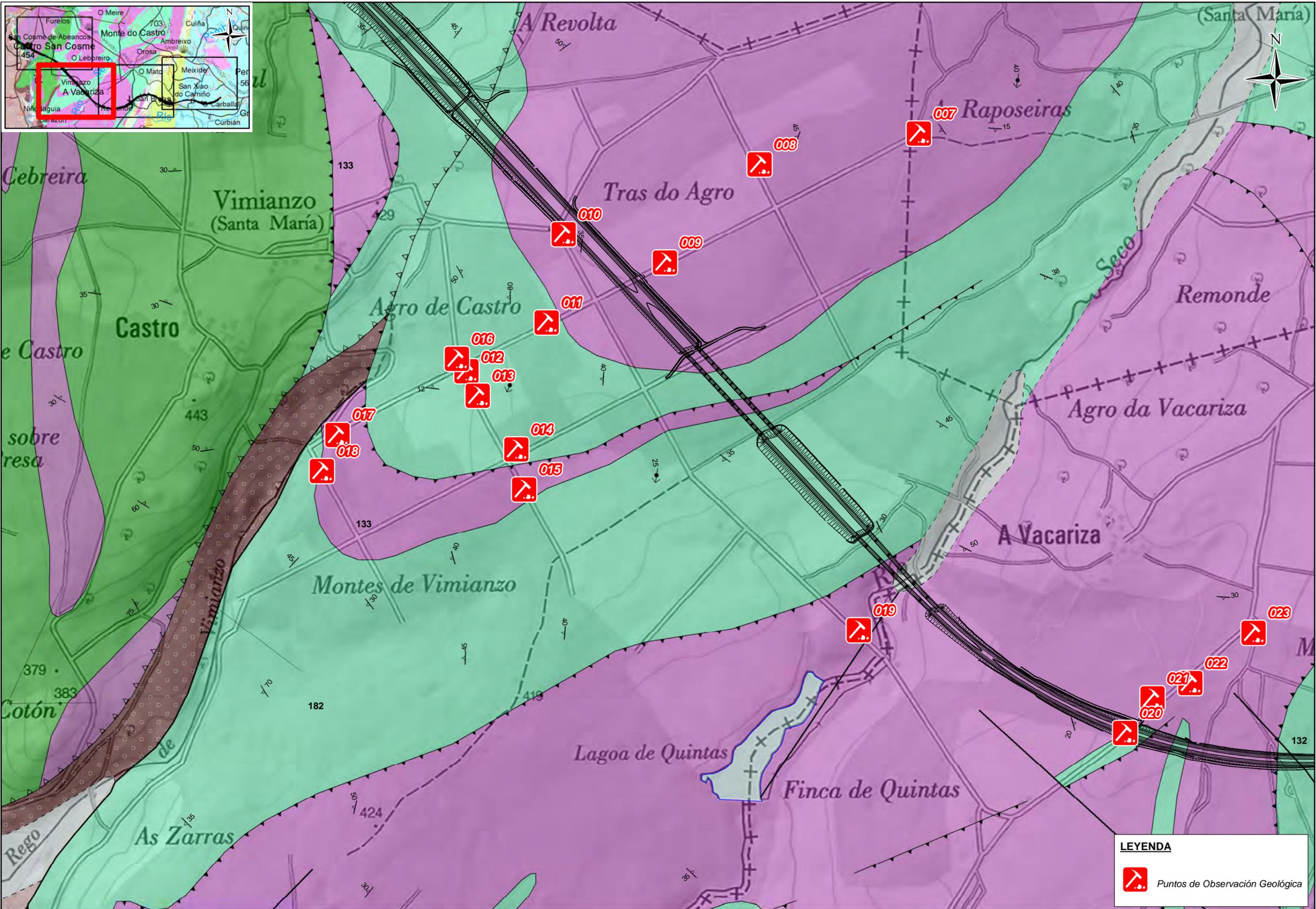
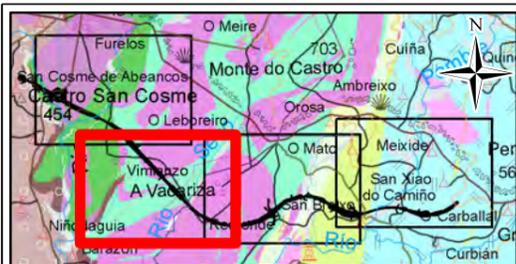
TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: ENLACE DE PALAS - ENLACE MELIDE SUR

CLAVES:
 T2-LU-4620
 12-LU-4620

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA

FECHA:
 SEPTIEMBRE 2015

N.º PÁGINA:
 1 DE 4



LEYENDA

 Puntos de Observación Geológica

CÓDIGO:	N.º REVIS.:
A-2	0
DIBUJADO:	FECHA:
N.º ESCRIBANO	06/02/2015
J. PUENTE	11/09/2015
REVISADO:	
J. PUENTE	
N.º ESCRIBANO	
J. PUENTE	



DEMARCAÇÃO DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA



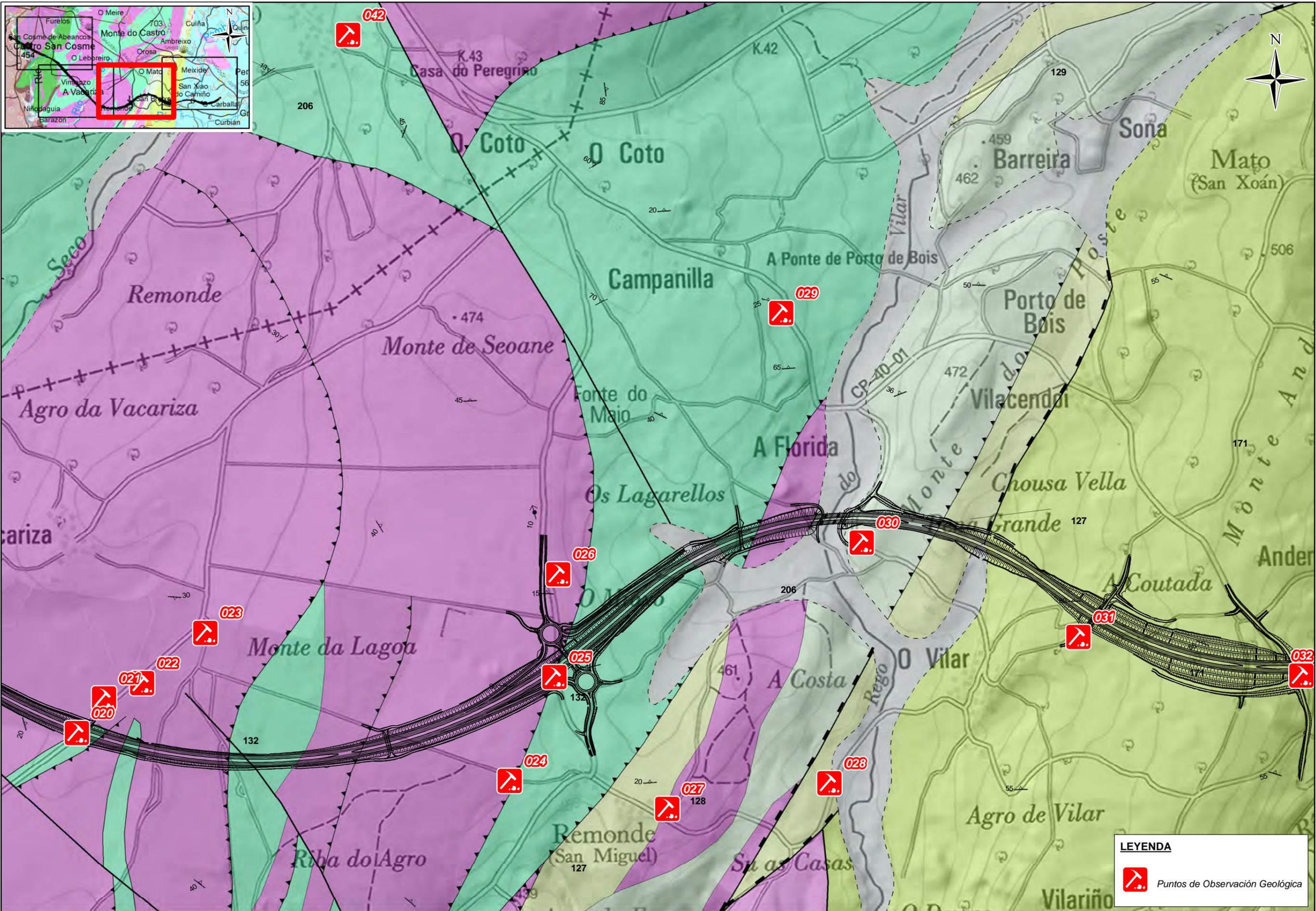
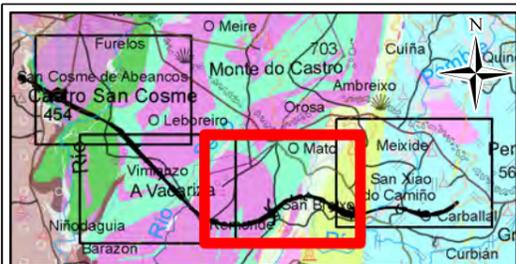
LOS CONSULTORES:

ESCALAS:
1:10.000
ORIGINAL
DINA-3
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: ENLACE DE PALAS - ENLACE MELIDE SUR

CLAVES:
T2-LU-4620
12-LU-4620

N.º ANEJO: 2
HOJA 2 DE 4
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA
FECHA:
SEPTIEMBRE 2015
N.º PÁGINA:



CÓDIGO:	A-2
DIBUJADO:	N. ESCRIBANO
REVISADO:	J. PUENTE
FECHA:	06/02/2015
Nº REVIS.:	0
	1



DEMARCAÇÃO DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA



ESCALAS:
1:10.000
ORIGINAL DINA-3
GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
TRAMO: ENLACE DE PALAS - ENLACE MELIDE SUR

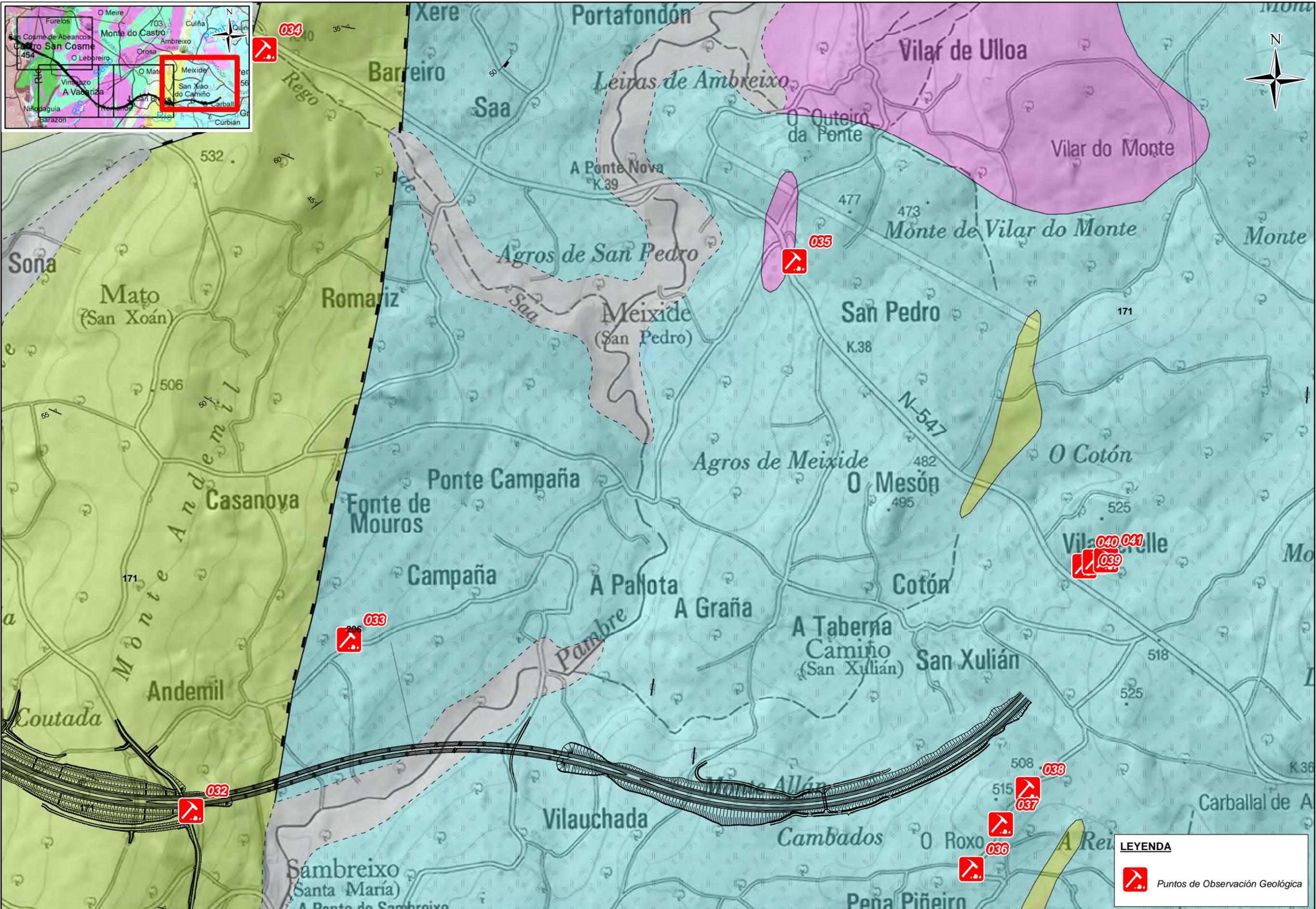
CLAVES:
T2-LU-4620
12-LU-4620

Nº ANEJO: 2
HOJA 3 DE 4

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA
FECHA: SEPTIEMBRE 2015
Nº PÁGINA:

LEYENDA

Puntos de Observación Geológica



CÓDIGO:	A-2
DIBUJADO:	N. ESCRIBANO
REVISADO:	J. PUENTE
FECHA:	06/02/2015
Nº REVIS.: 0	1



DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA

LOS CONSULTORES:
AECOM **TECPRO** **TRIMILA**

ESCALAS:
 1:10.000
 ORIGINAL DINA-3
 GRÁFICAS

TÍTULO DEL PROYECTO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA LUGO - SANTIAGO (A-54)
 TRAMO: ENLACE DE PALAS - ENLACE MELIDE SUR

CLAVES:
 T2-LU-4620
 12-LU-4620

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA

LEYENDA

Puntos de Observación Geológica

FECHA:
 SEPTIEMBRE 2015
 Nº PÁGINA:

FECHA:	17/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	001
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	p. k. 0+610 AC 192	X:	579,685.0	Y:	4,749,740.0	Z:	390.0
---------------	--------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Anfibolitas bandeadas, G.M.IV (-III) (-V)	UNIDAD GEOLÓGICA:	MA
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	240/50	S: 135/80 (en ese punto coincidente con bandeo composicional) S:170/52

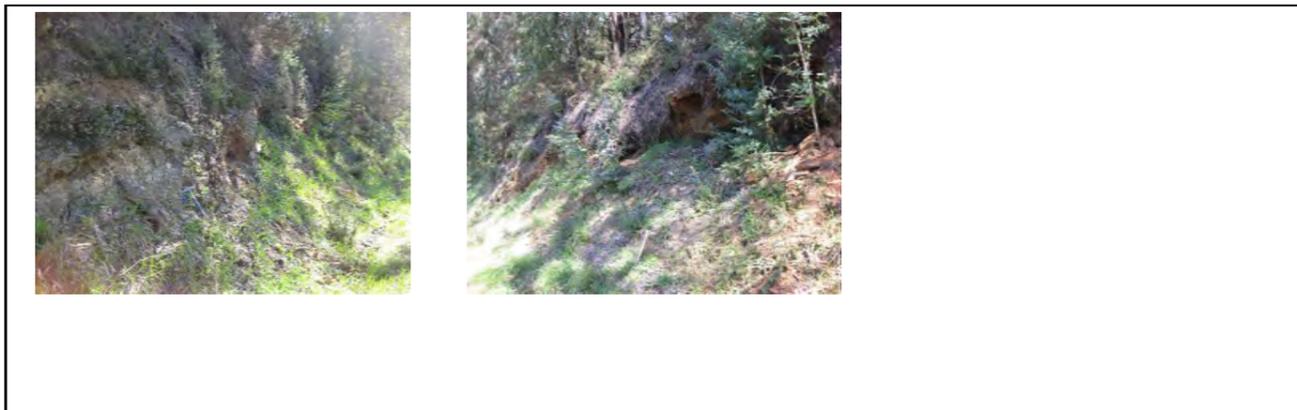
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	24/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	002
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	p. k. 0+030 AC 192	X:	580,081.0	Y:	4,749,939.0	Z:	420.0
---------------	--------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Anfibolita muy frecuentemente bandeada, G.M.III-II con niveles (dm/m) de IV -V	UNIDAD GEOLÓGICA:	MA
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	280/60	

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	17/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	003
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	p. k. 6+600 C-540	X:	580,137.0	Y:	4,749,957.0	Z:	419.0
---------------	-------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Peridotitas-serpentinitas con niveles finamente bandeados. G.M. IV-III / III-IV / III(-II)	UNIDAD GEOLÓGICA:	MU
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	01/03/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	004
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino Melide a Reboredo, O Agro	X:	581,120.0	Y:	4,749,236.0	Z:	394.0
---------------	----------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Anfibolita con fino bandeo composicional G.M.III-II(-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	MA
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA: 23/04/2013 AUTOR: J.C. Agut Melón POG: 005

LOCALIZACIÓN: p. k. 0+660 CP-46-02 X: 582,769.0 Y: 4,751,117.0 Z: 447.0

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinitas, G.M.III-IV	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

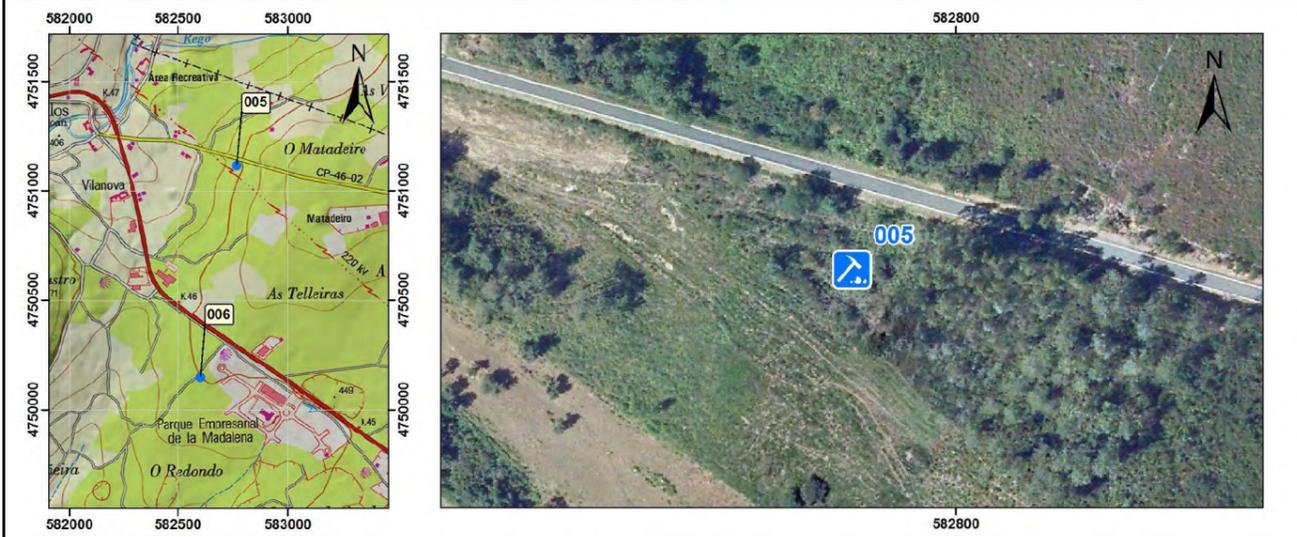
2.-DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	270/35	Se observan kink-bands

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA: 24/04/2013 AUTOR: J.C. Agut Melón POG: 006

LOCALIZACIÓN: Polígono La Madalena , camino p.k.46+275 N-547 X: 582,601.0 Y: 4,750,149.0 Z: 449.0

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita algo foliada, heterogénea.G.M.III(-IV)/ (III(-II))	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.-DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	007
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje camino As Raposeiras	X:	583,189.0	Y:	4,748,512.0	Z:	448.0
---------------	-----------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentina. G.M. III-IV / IV-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

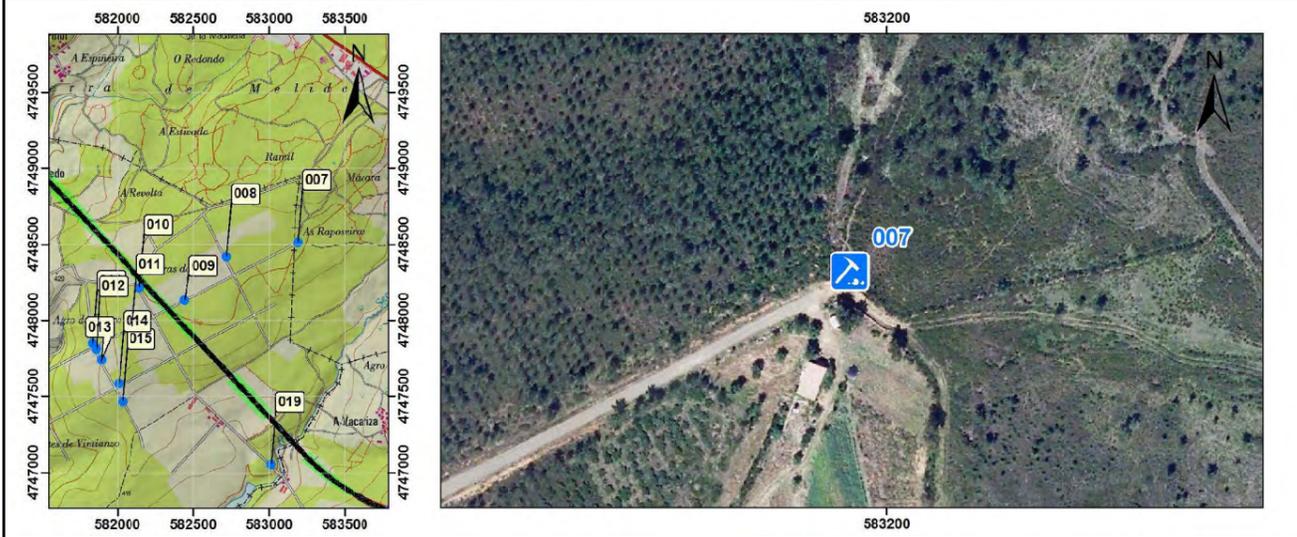
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco, Sin indicios de gua
--------------------	-----------------------	----------------	---------------------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	008
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje Tras do Agro	X:	582,722.0	Y:	4,748,421.0	Z:	455.0
---------------	---------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentina. G.M. III-IV / IV-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	009
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje Tras do Agro	X:	582,444.0	Y:	4,748,133.0	Z:	450.0
---------------	---------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita. G.M. III (-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

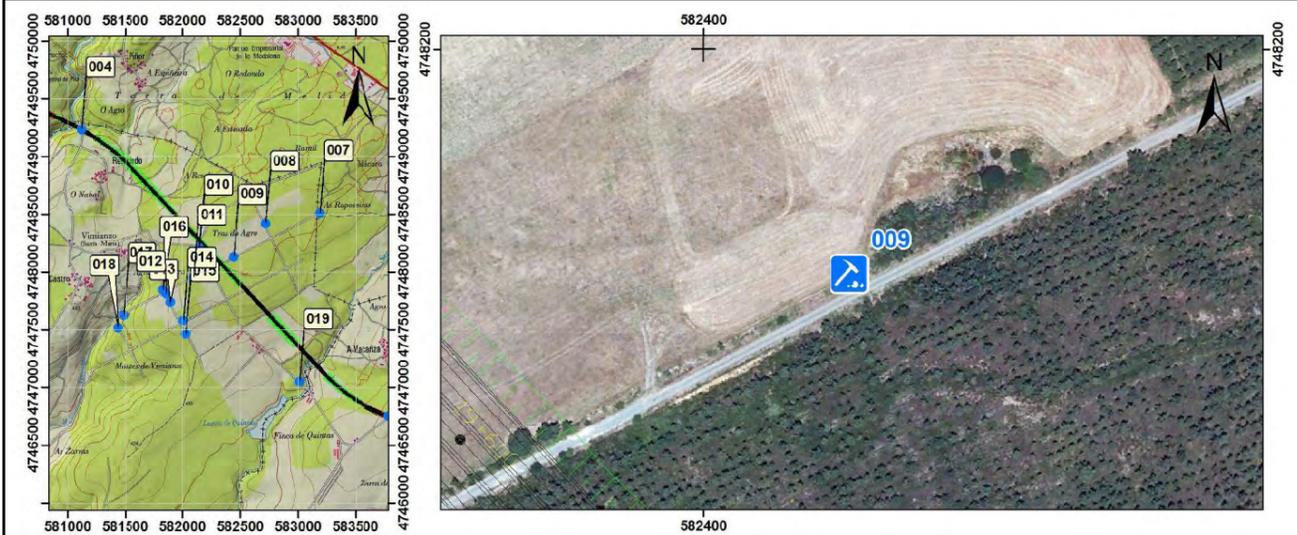
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA

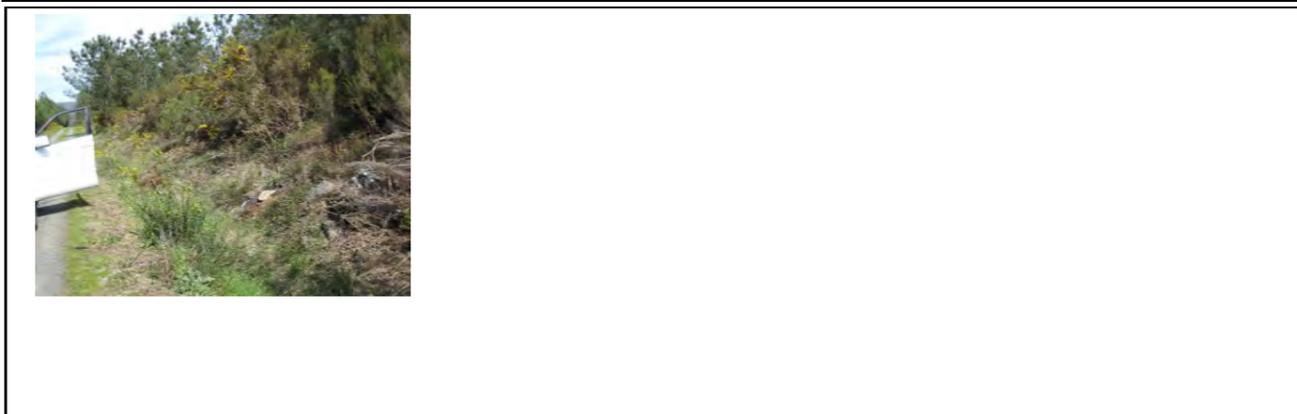
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Afloramiento NF	OBSERVACIONES:	Agua encharcada
--------------------	-----------------	----------------	-----------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	010
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje Tras do Agro con camino Finca Rio Seco	X:	582,147.0	Y:	4,748,216.0	Z:	447.0
---------------	---	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita. G.M. III (-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

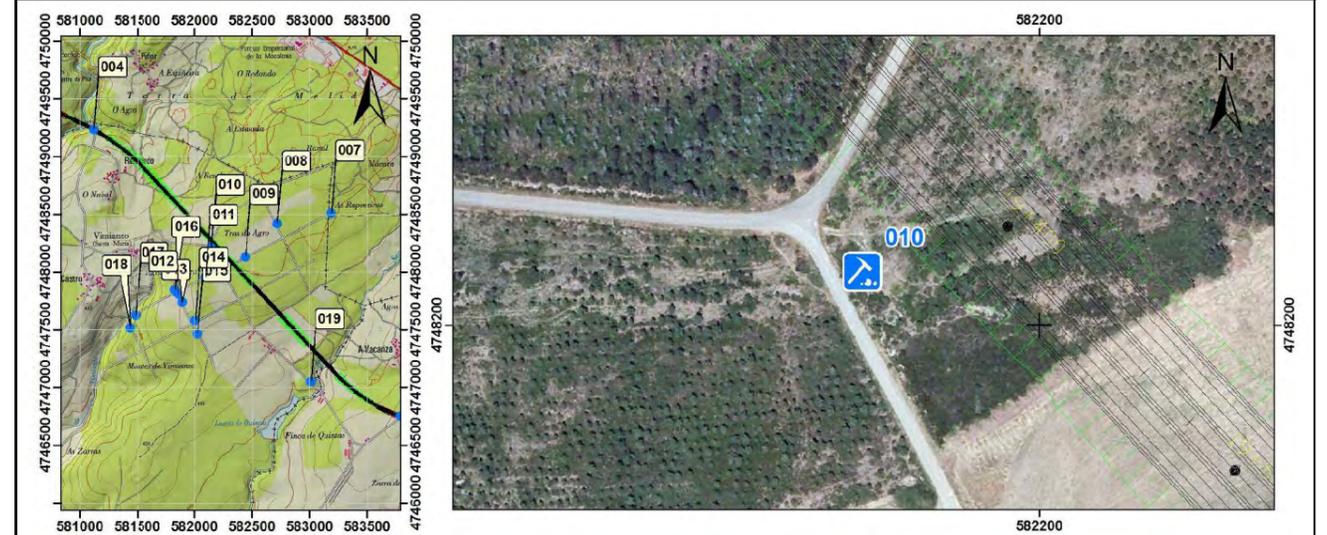
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva

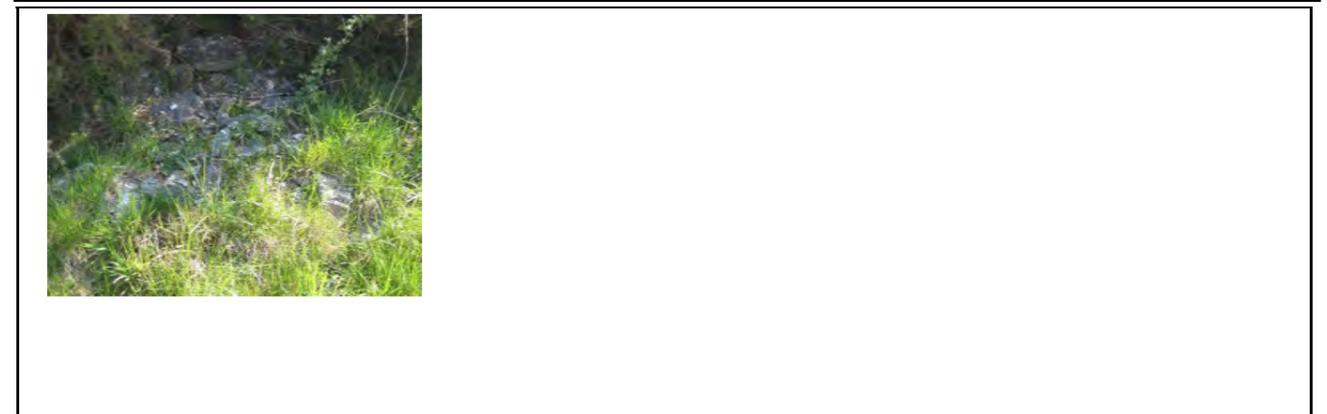
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	011
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje Agro de Castro	X:	582,097.0	Y:	4,747,957.0	Z:	444.0
---------------	-----------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
	EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	250/40	

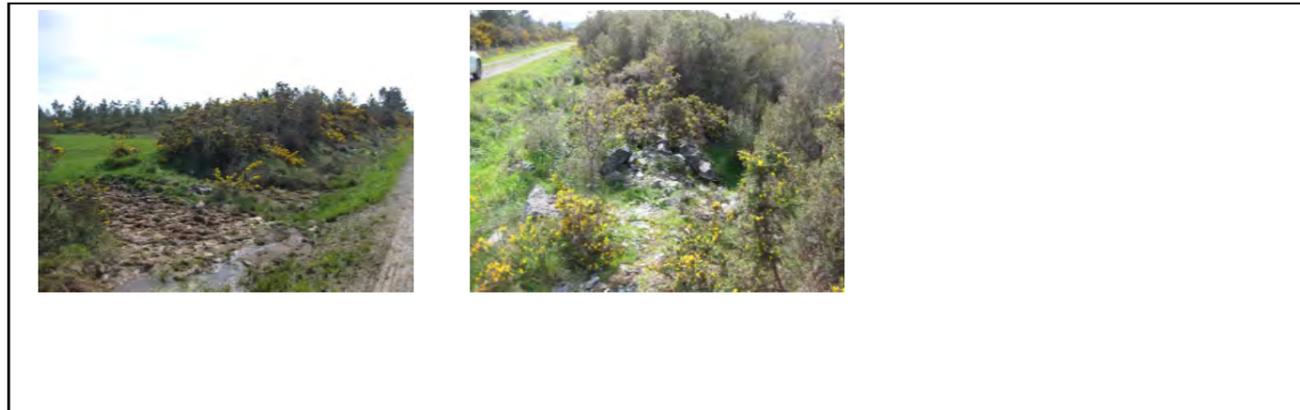
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	012
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje Agro de Castro	X:	581,861.0	Y:	4,747,814.0	Z:	429.0
---------------	-----------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	UNIDAD GEOLÓGICA:	CMG
	EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

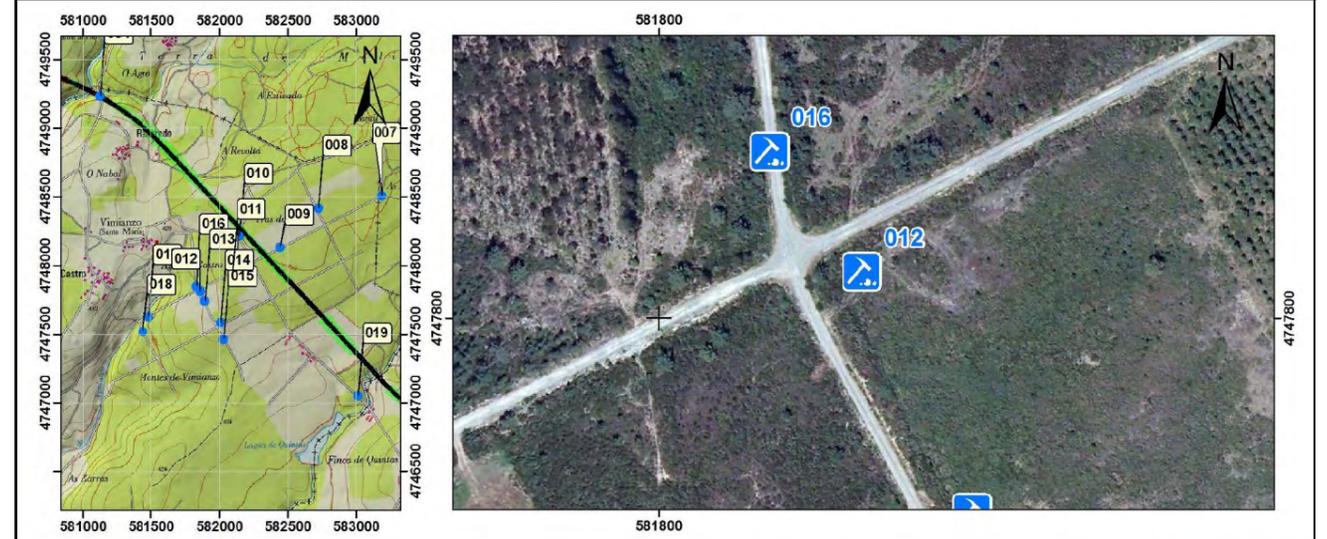
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	240/55	No presenta esquistosidad ni bandeado mineral. J:190/40

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	23/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	013
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje Agro de Castro	X:	581,894.0	Y:	4,747,742.0	Z:	431.0
---------------	-----------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Metagabros-anfibolitas (algo bandeados) y micaesquistos. G.M.IV(-III) / IV-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CMG
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	255/46	Foliación principal epaciada 10-40cm

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Flujo	OBSERVACIONES:	Pequeño flujo de agua
--------------------	-------	----------------	-----------------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	23/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	014
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Montes de Vimianzo	X:	582,008.0	Y:	4,747,584.0	Z:	436.0
---------------	--------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentina verde muy oscuro, G.M.II-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
---------------	----------	-------------------------------------

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	015
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Montes de Vimianzo	X:	582,031.0	Y:	4,747,467.0	Z:	440.0
---------------	--------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinitas masivas, verde muy oscuro con niveles foliados gris-verdoso-beis. G.M. III(-IV) / III(-II)	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	210/40	Sp muy replegada:305/55

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	016
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje Agro de Castro con camino Vimianzo	X:	581,833.0	Y:	4,747,850.0	Z:	428.0
---------------	---	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Metagabro. G.M.III-II	UNIDAD GEOLÓGICA:	CMG
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	252/68	Sp:276/64

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	23/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	017
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Montes de Vimianzo camino de Castro	X:	581,483.0	Y:	4,747,627.0	Z:	392.0
---------------	-------------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinitas, G.M.IV(-III)	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

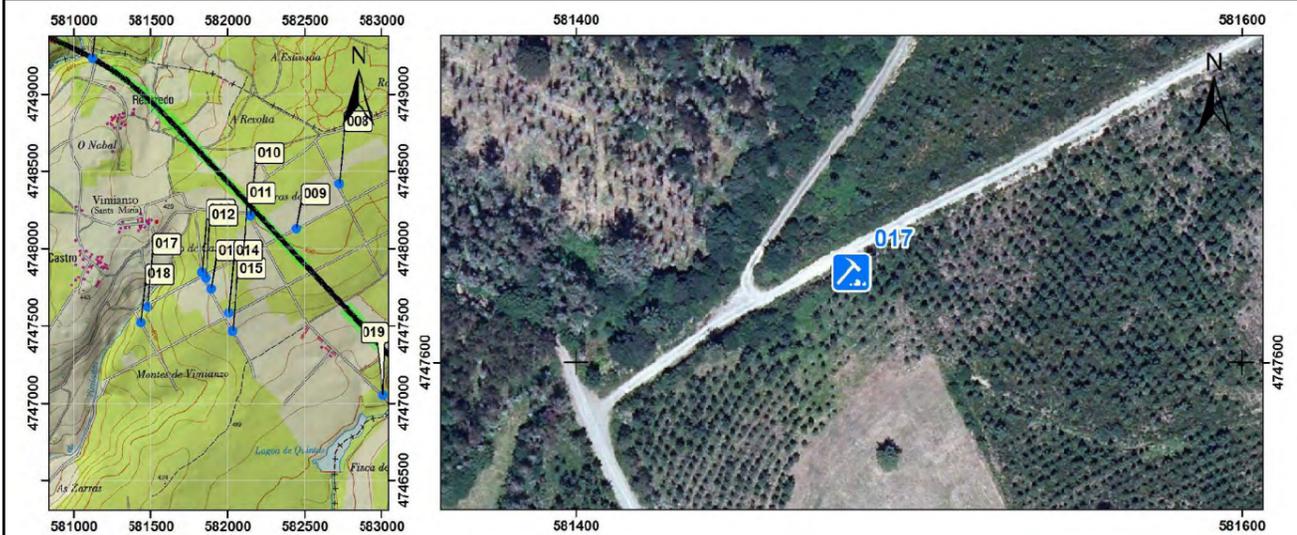
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	228/53	J:27/82; J:113/78

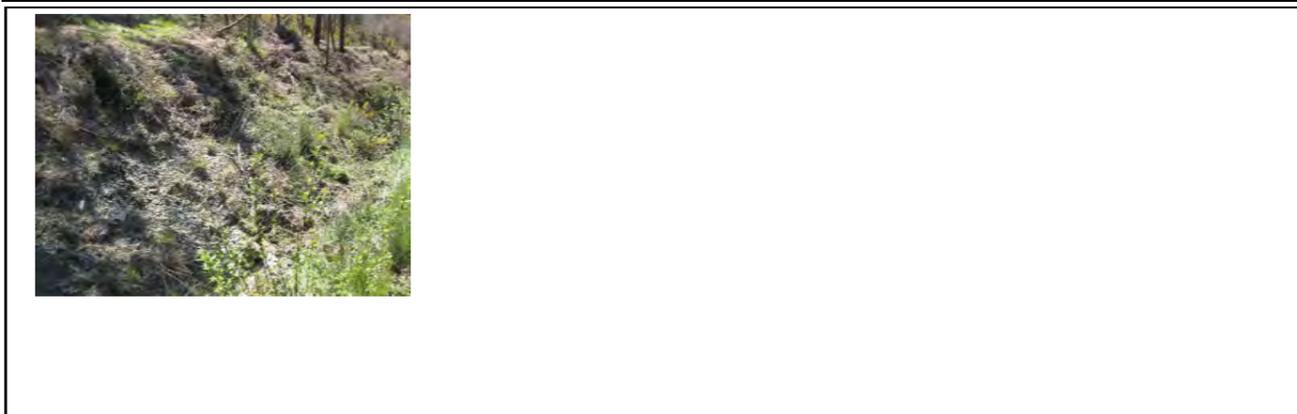
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Húmedo	OBSERVACIONES:	Húmedo con pequeño flujo en el pie del talud-cuneta
--------------------	--------	----------------	---

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	23/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	018
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Montes de Vimianzo camino de Castro	X:	581,437.0	Y:	4,747,521.0	Z:	395.0
---------------	-------------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Anfibolitas finamente bandeadas y metagabros algo bandeados. G.M.IV-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CMG
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	290/45	Esquistosidad muy penetrativa

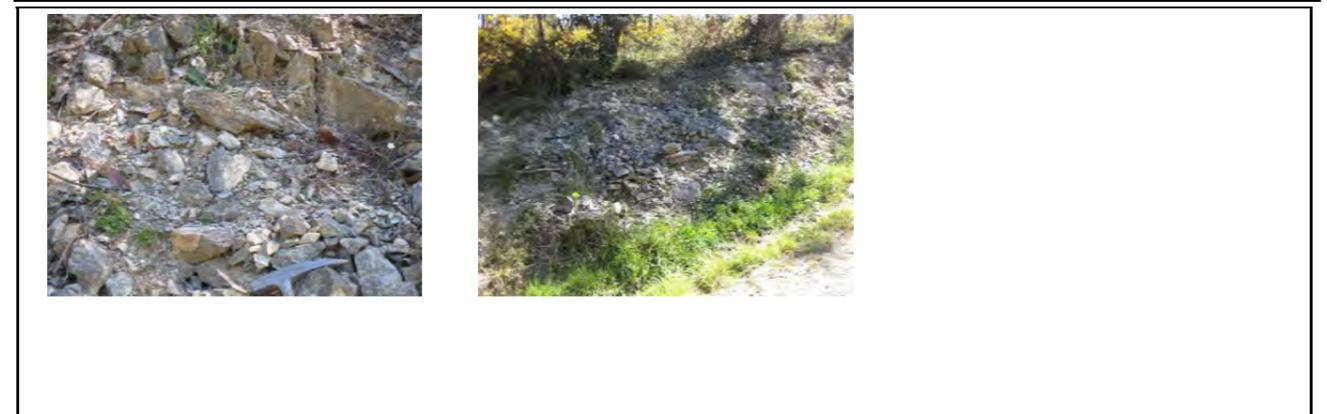
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	28/02/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	019
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Finca de Quintas en camino Vimianzo	X:	583,013.0	Y:	4,747,053.0	Z:	402.0
---------------	-------------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita. G.M. III (-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	210/40	Roca muy poco foliada

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Pequeño afloramiento aislado

FECHA:	18/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	020
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Cancela Finca de Quintas camino a O Coto	X:	583,795.0	Y:	4,746,752.0	Z:	440.0
---------------	--	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Anfibolita y serpentinita, G.M.III-IV	UNIDAD GEOLÓGICA:	CMG/CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

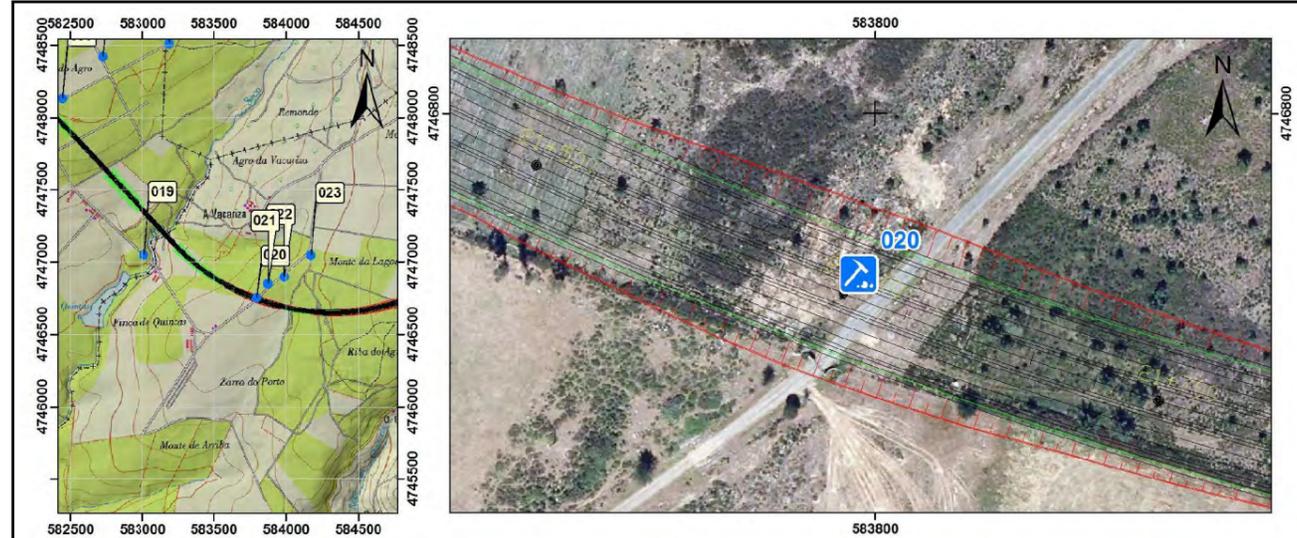
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	252/43	Foliación:Bandeados mineral

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco, Sin indicios de agua
--------------------	-----------------------	----------------	----------------------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Alternancia compleja de origen tectónico. Rocas oscuras (verdes-negras) con bandeados composicionales

FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	021
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino de Finca de Quintas a O Coto	X:	583,875.0	Y:	4,746,853.0	Z:	442.0
---------------	-------------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Anfibolita y serpentinita, G.M.III-IV / IV-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CMG/CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	98/60	En general rocas masivas con intercalaciones de materiales con bandeado -esquistosidad muy replegado (con interferencia de pliegues a muy pequeña escala)S: 182/15; S:165/52; S:180/35; S:240/18

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Alternancia compleja de origen tectónico

FECHA:	18/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	022
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Finca de Quintas en camino O Coto	X:	583,986.0	Y:	4,746,898.0	Z:	442.0
---------------	-----------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita verde oscuro en general, no foliada. G.M.II-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

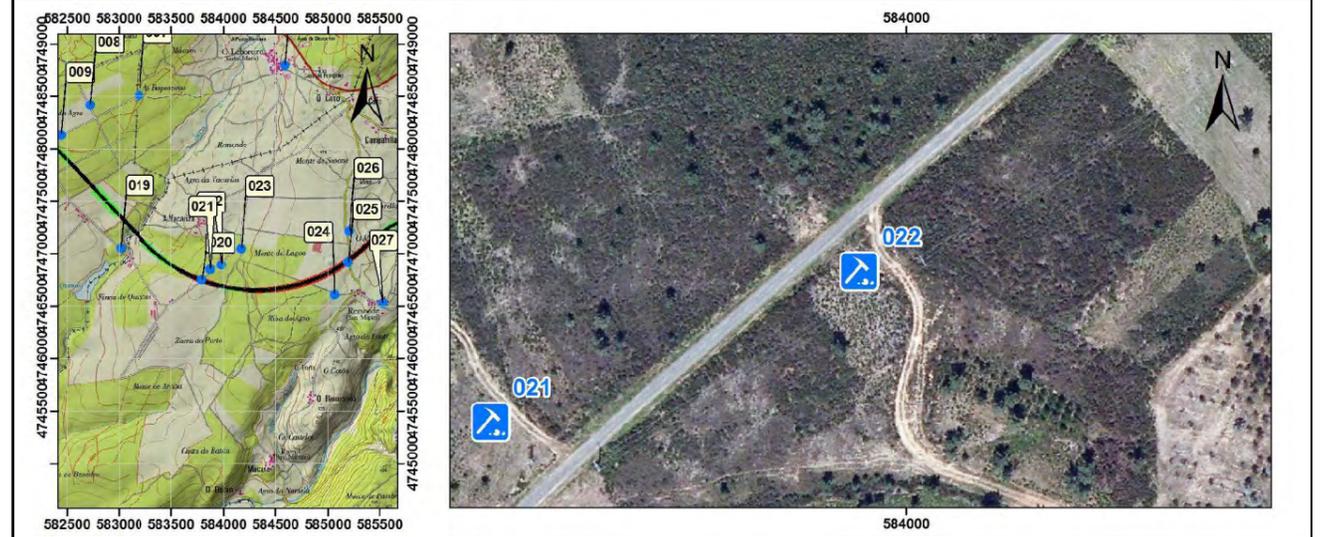
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva a poco foliada

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco, Sin indicios de gua
--------------------	-----------------------	----------------	---------------------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	28/02/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	023
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Monte da Lagoa camino a O Coto	X:	584,172.0	Y:	4,747,046.0	Z:	441.0
---------------	--------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita. G.M. III (-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

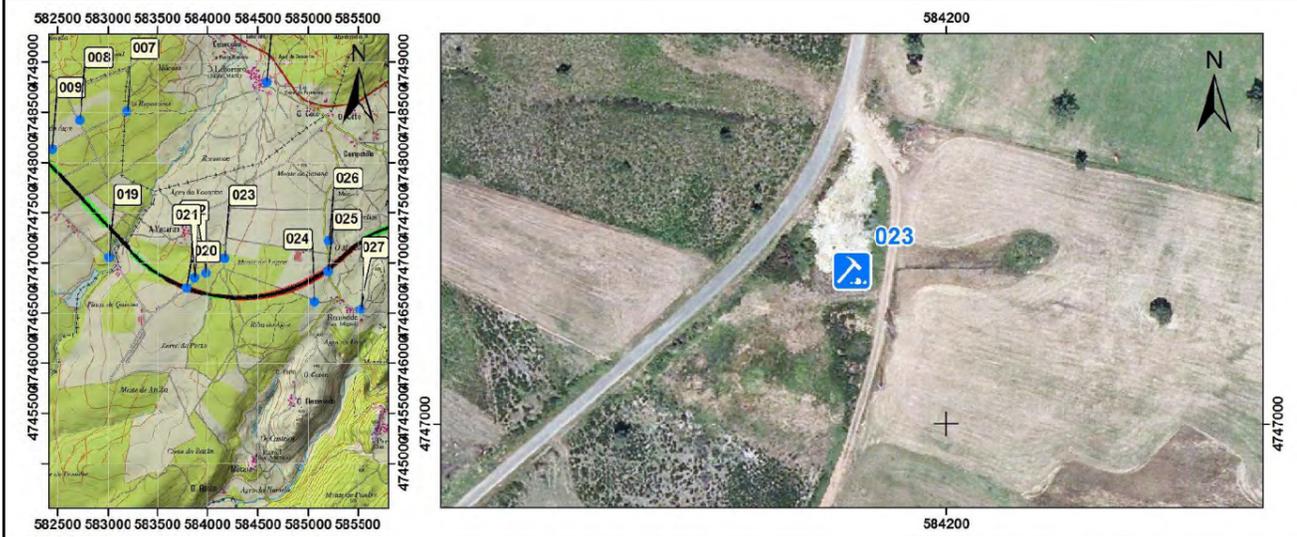
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	250/45	Sp: 210/45; Sp:230/20; j:185/53

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Afloramiento NF	OBSERVACIONES:	N.F. a -0,80m
--------------------	-----------------	----------------	---------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Coronación de antiguo talud de una pequeña cantera actualmente rellena.

FECHA:	28/02/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	024
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Monte da Lagoa	X:	585,065.0	Y:	4,746,611.0	Z:	458.0
---------------	----------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita. G.M. III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

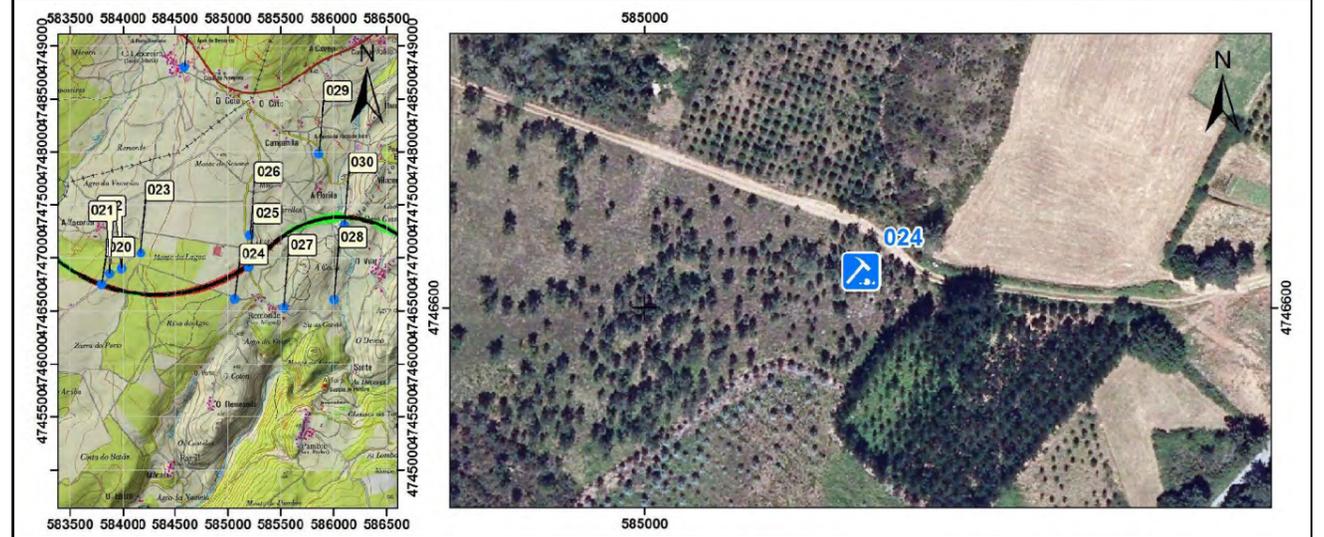
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	18/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	025
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino Remonde O Coto en Monte da Lagoa	X:	585,197.0	Y:	4,746,916.0	Z:	456.0
---------------	---	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita poco foliada a masiva, con cierto bandeado composicional. G.M. III(-IV)/II-III	UNIDAD GEOLÓGICA:	CS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

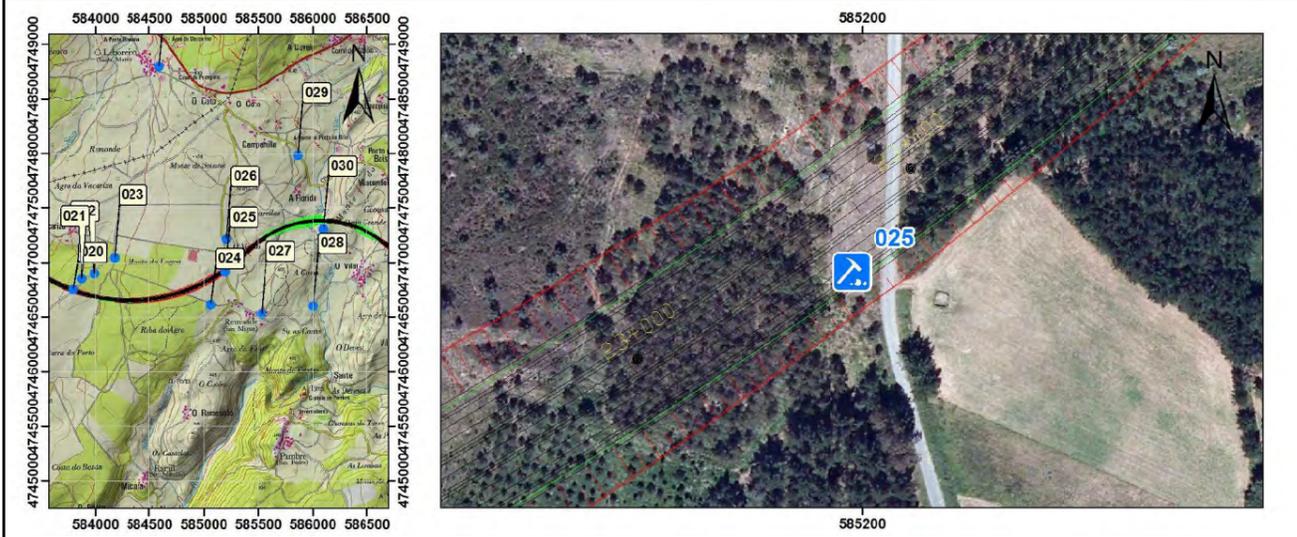
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	250/45	

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco, Sin indicios de gua
--------------------	-----------------------	----------------	---------------------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



El bandeado mineral es concordante con la esquistosidad principal

FECHA:	16/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	026
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino Reomnde O Coto en paraje O Mioxo	X:	585,208.0	Y:	4,747,218.0	Z:	462.0
---------------	---	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:		UNIDAD GEOLÓGICA:	(QCE/CMG)
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	Cuaternario/ PROTEROZOICO-PALEOZOICO

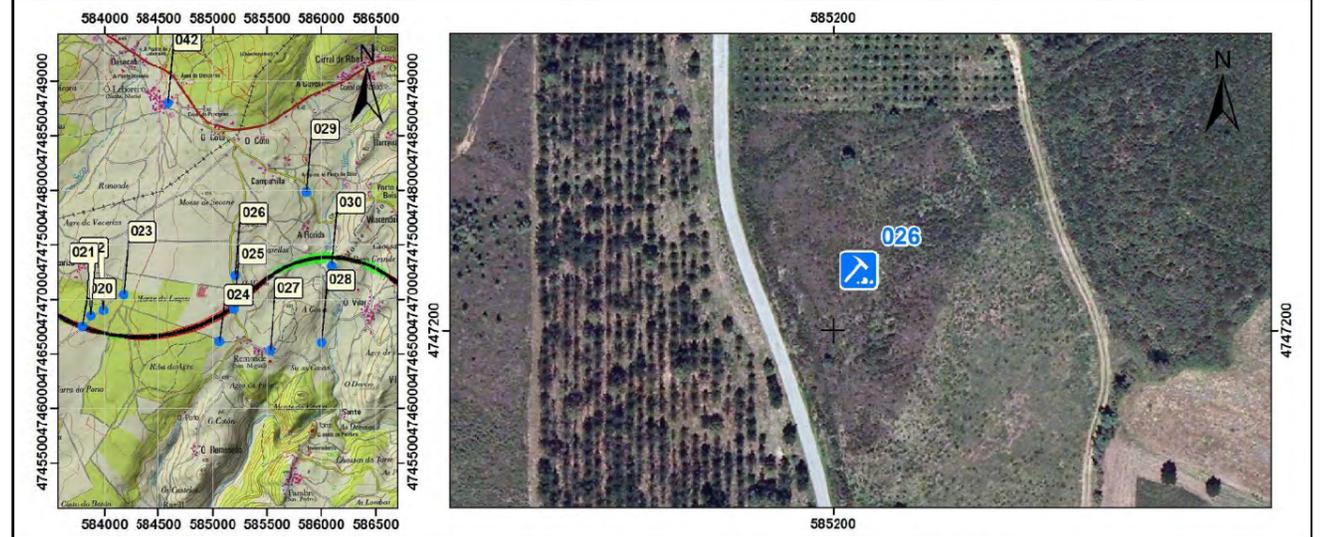
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	178/32	S:172/80; S:170/70; S:115/80

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	027
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Remonde	X:	585,528.0	Y:	4,746,529.0	Z:	449.0
---------------	---------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Serpentinita: alternancia de niveles masivos (G.M.II-III) y niveles foliados (G.M.IV(-III)(-V))	UNIDAD GEOLÓGICA:	VS
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO

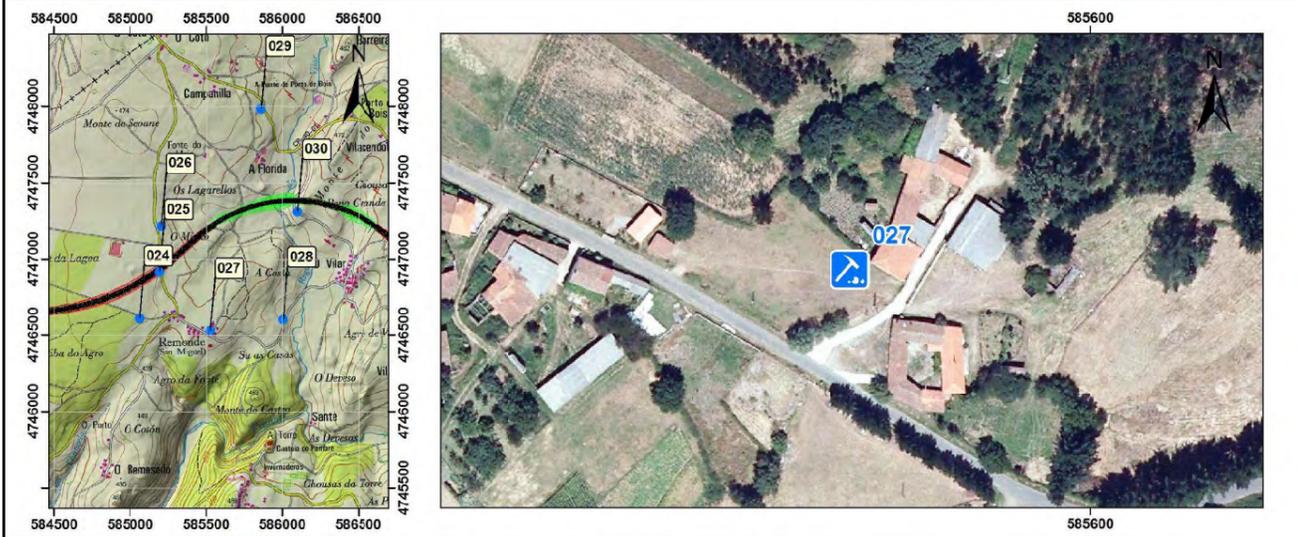
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	Roca masiva

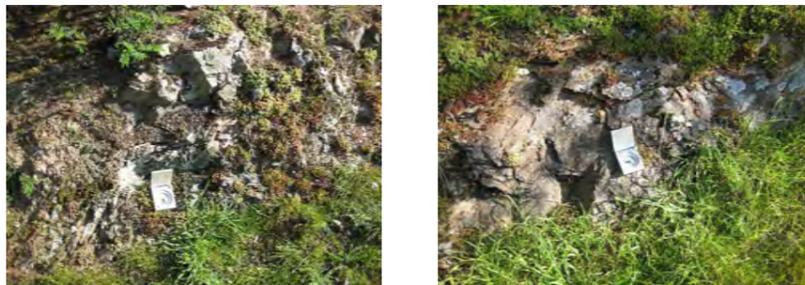
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	028
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino Remonde a O Vilar	X:	586,004.0	Y:	4,746,604.0	Z:	418.0
---------------	--------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Esquistos y anfibolitas bandeadas, gris-verdes. G.M. III(-IV) / III(-II)	UNIDAD GEOLÓGICA:	VMB
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO

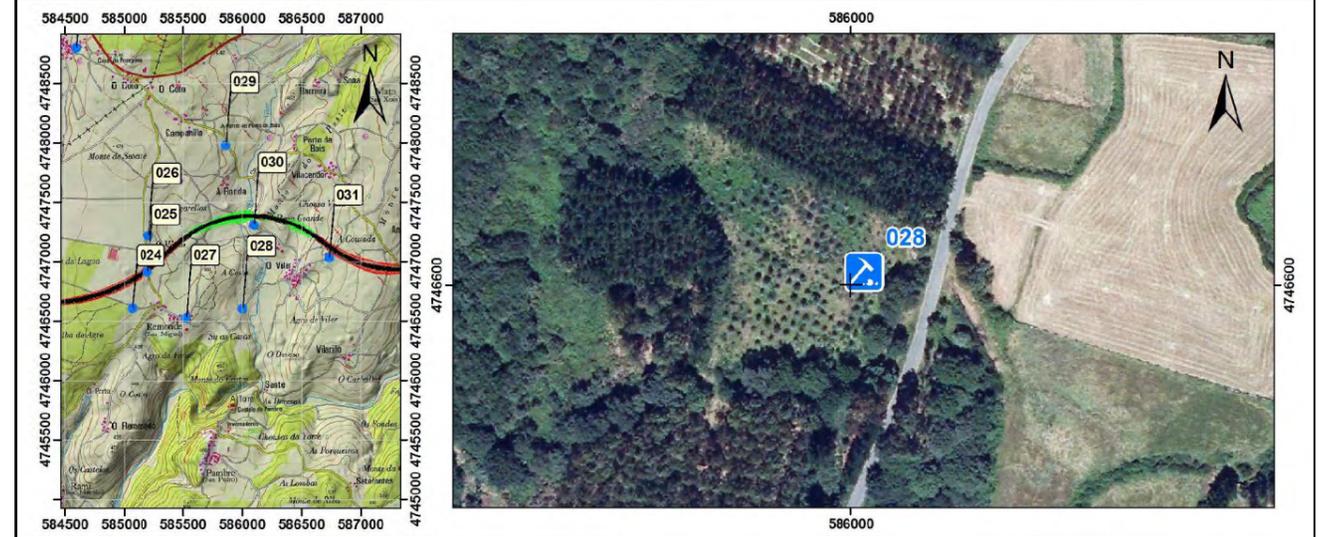
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Orientación mineral-foliación	275/50	J:176/70 (a su favor se produce deslizamiento planar); por intersección entre J:350/70, 5/65 y J:186/74 se produce cuña importante

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Muy localmente G.M. IV(-V)

FECHA:	17/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	029
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	LU 4001 desde Coto a 1 km	X:	585,862.0	Y:	4,747,985.0	Z:	446.0
---------------	---------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Anfibolitas. G.M.IV (-V) / IV-III) recubiertas por suelo coluvio-eluvial (bolos-grava muy limo-arenosos)	UNIDAD GEOLÓGICA:	QCE/CMG
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	Cuaternario/ PROTEROZOICO-PALEOZOICO

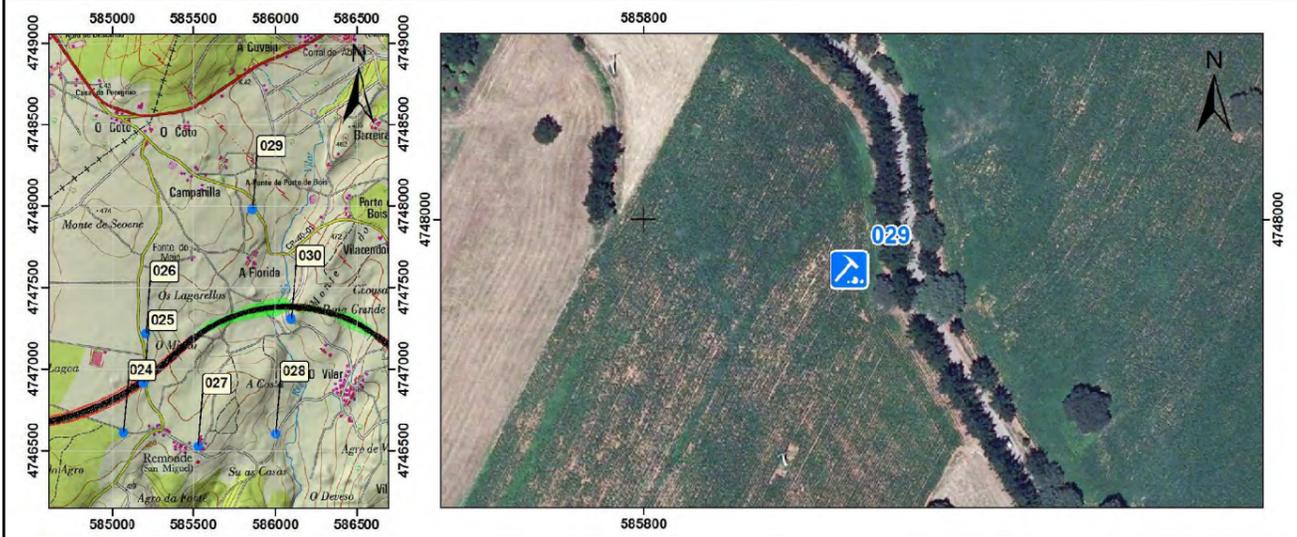
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	212/85	Sp:335/28

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Bandeado composicional (mm)

FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	030
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino O Vilar a LU 4001	X:	586,099.0	Y:	4,747,311.0	Z:	434.0
---------------	--------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Esquistos y filitas. G.M.III (-IV)(-II)	UNIDAD GEOLÓGICA:	VE
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO

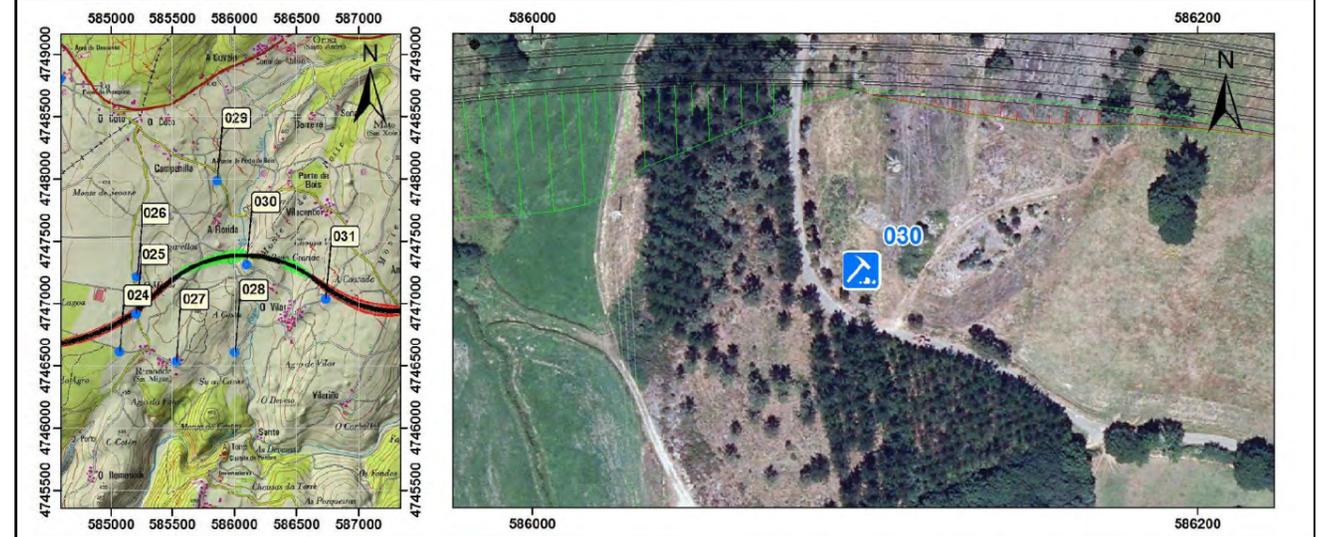
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	39/60	Pliegues menores muy aplastados Sp:46/34; J:145/82; J:239/70; J:288/86;

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco, Sin indicios de gua
--------------------	-----------------------	----------------	---------------------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Dique (cm/dm) de cuarzo-pegmatita

FECHA:	17/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	031
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje A Coutada en camino O Vilar - Andemil	X:	586,735.0	Y:	4,747,034.0	Z:	465.0
---------------	--	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Esquistos. G.M. IV-III/(III-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	BMP
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

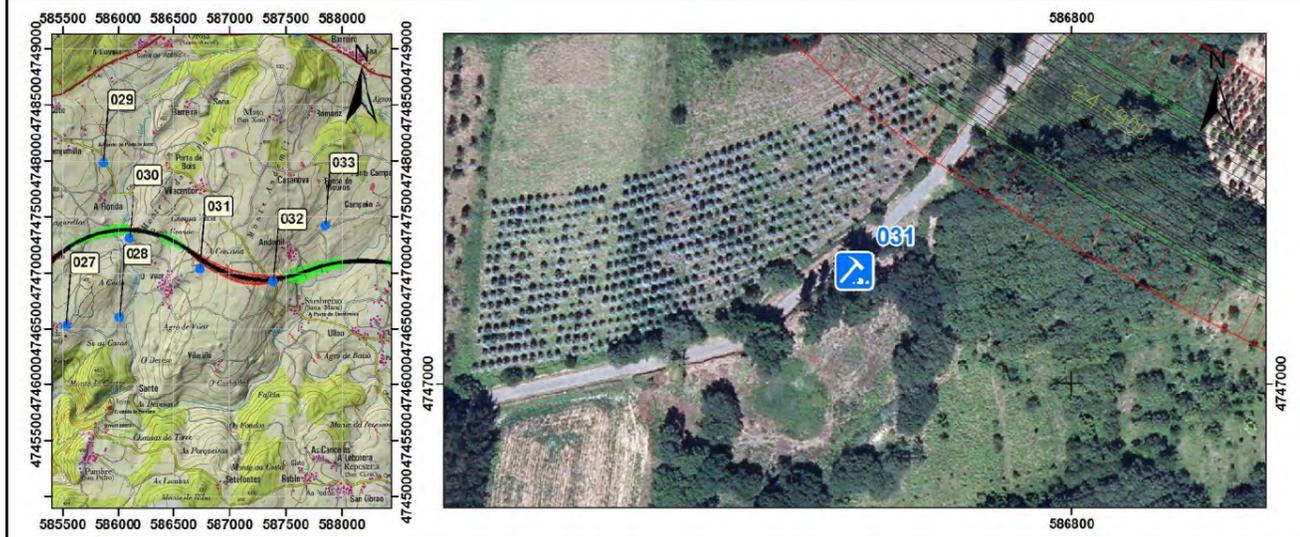
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	293/30	Sp: 240/64

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	28/02/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	032
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	LU 4001 a 3,325 km desde Coto	X:	587,389.0	Y:	4,746,920.0	Z:	460.0
---------------	-------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Esquistos con niveles (cm/dm) de anfibolitas bandeadas. G.M. IV-V/V-IV	UNIDAD GEOLÓGICA:	BMP
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

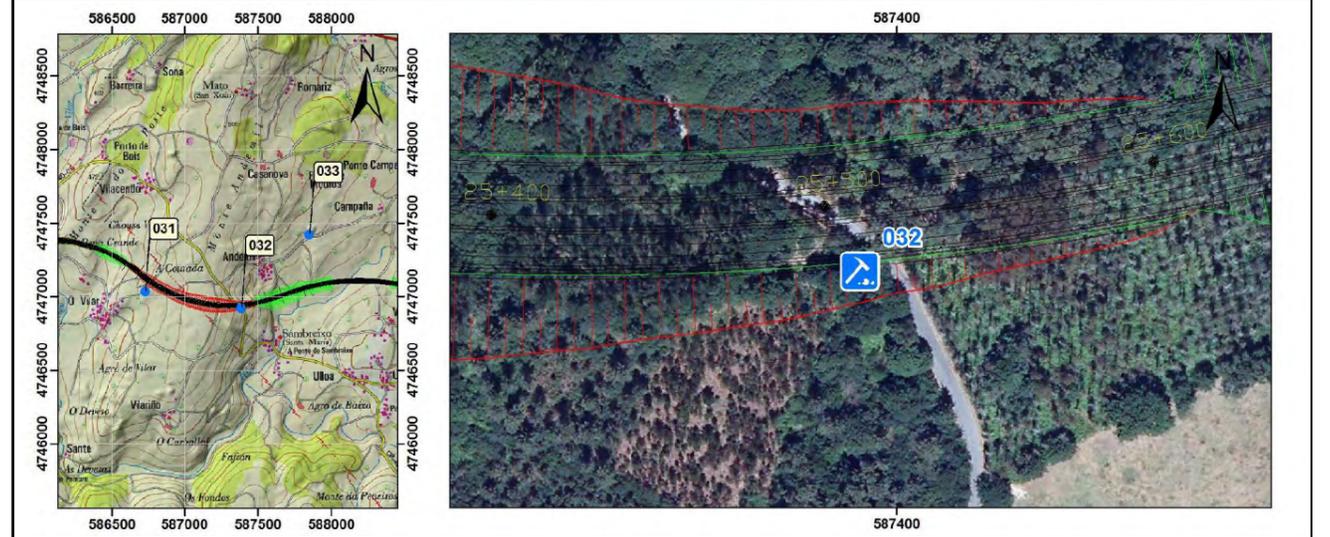
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	75/30	Sp: 360/45; Se observan pliegues de plano axial paralelo a Sp

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	28/02/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	033
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino Andemil a Campaña	X:	587,852.0	Y:	4,747,422.0	Z:	436.0
---------------	--------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito porfídico de grano grueso, G.M. IV(-V)	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

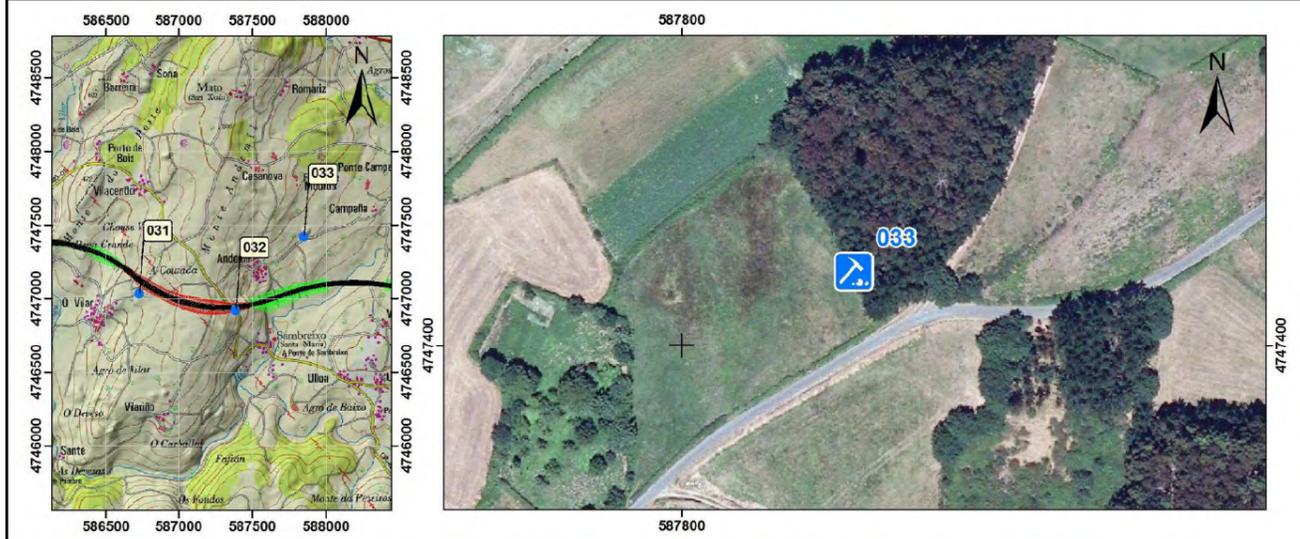
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	230/35	Sp es coincidente con el bandeado mineral y el espaciado de las juntas que produce es de 8-12 cm. Otras juntas son: J1 230/35; J2 77/67; J3 45/62

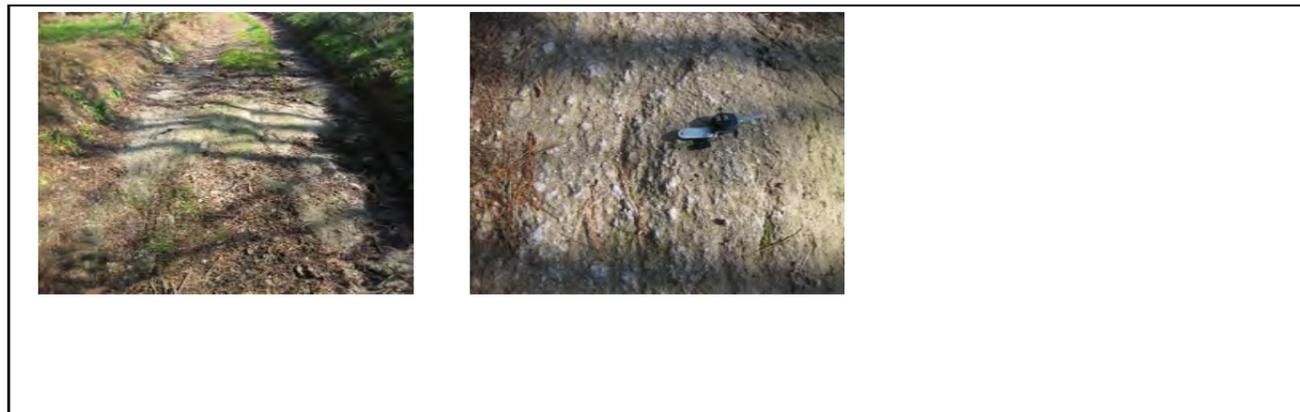
3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	24/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	034
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	N-547 en p. k. 40+050. Rego de Saa	X:	587,604.0	Y:	4,749,155.0	Z:	478.0
---------------	------------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Metapelitas con niveles de metapsamitas y escasos de anfibolita (cm). G.M. III-IV/IV/IV-V	UNIDAD GEOLÓGICA:	BMP
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

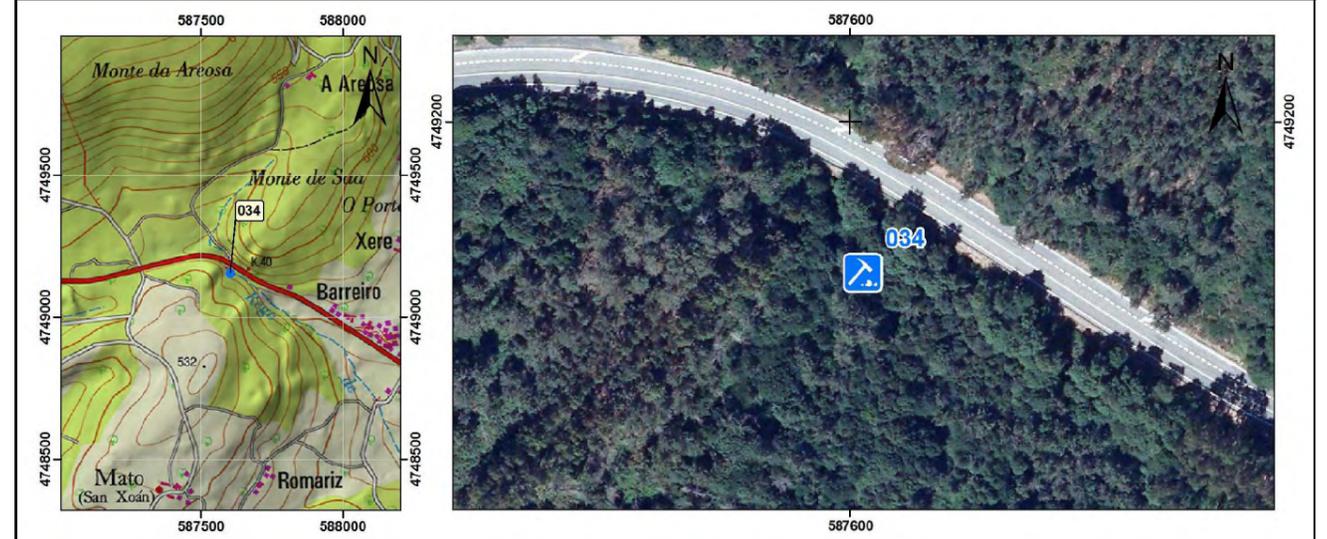
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	274/48	

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	En general seco aunque puntualmente aparecen rezumes en juntas hacia
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	22/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	035
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	N-547 en p. k. 38+300	X:	589,160.0	Y:	4,748,533.0	Z:	452.0
---------------	-----------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito porfídico de grano grueso en contacto con granito de grano medio-fino. G.M. IV-III(-V)	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
	/	

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	036
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Peña Piñeiro	X:	589,679.0	Y:	4,746,749.0	Z:	495.0
---------------	--------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito porfídico de grano grueso-medio, en algunas zonas muy alterado dando lugar a jabre. G.M. IV-III / V-IV	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	240/40	

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	037
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Paraje O Roxo, camino de Peña Piñeiro a camino a N-547 X: 589,766.0 Y: 4,746,880.0 Z: 505.0
---------------	---

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito porfídico de grano grueso-medio. G.M. III(-II) / III-IV	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Falla	360/80	Estrías de falla subverticales

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	25/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	038
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	Camino de Peña Piñeiro, a 600 m de N-547 X: 589,845.0 Y: 4,746,983.0 Z: 504.0
---------------	---

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito porfídico de grano grueso-medio. G.M. III(-II) / III-IV	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

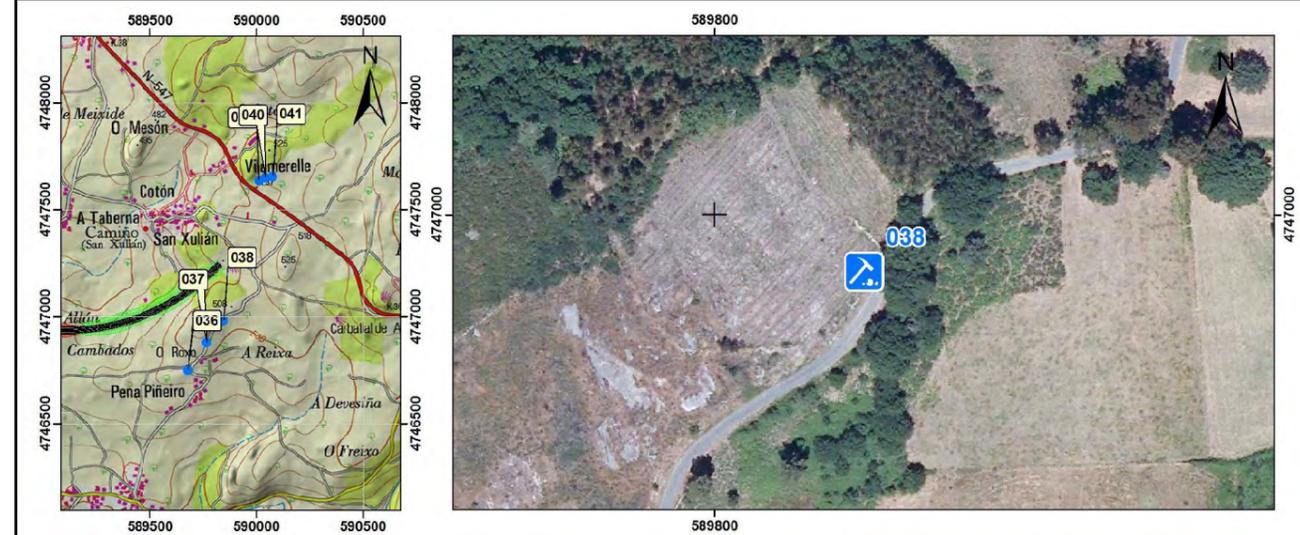
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Contacto ente facies de g. grueso y f.g. fino	330/68	Falla subperpendicular al talud

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	Seco
--------------------	-----------------------	----------------	------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	24/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	039
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	N-547, p. k. 37. Desmontes obra A-54	X:	590,011.0	Y:	4,747,638.0	Z:	500.0
---------------	--------------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito de grano grueso facies porfídica, G.M.IV-III / V(-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
Sp	265/30	Sp:262/62; Sp:242/24; Posible falla:178/86

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	En general seco aunque puntualmente aparecen rezumes hacia la base d
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA:	24/04/2013	AUTOR:	J.C. Agut Melón	POG:	040
--------	------------	--------	-----------------	------	-----

LOCALIZACIÓN:	N-547, p. k. 37. Desmontes obra A-54	X:	590,042.0	Y:	4,747,651.0	Z:	502.0
---------------	--------------------------------------	----	-----------	----	-------------	----	-------

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito en facies de grano grueso en contacto con banda de facies grano fino.G.M.III(-IV) / IV(-V)	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

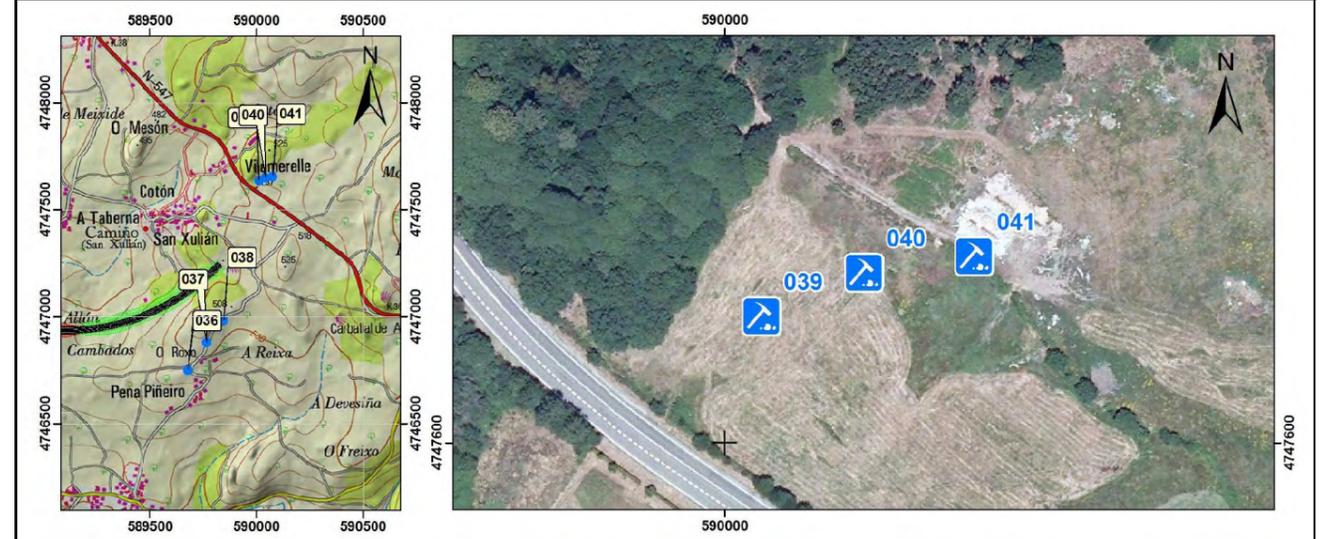
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
---------------	----------	-------------------------------------

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Flujo	OBSERVACIONES:	Flujo de agua a traves de la zoa de falla
--------------------	-------	----------------	---

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



FECHA: 24/04/2013 AUTOR: J.C. Agut Melón POG: 041

LOCALIZACIÓN: N-547, p. k. 37. Desmontes obra A-54 X: 590,075.0 Y: 4,747,656.0 Z: 505.0

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Granito porfídico de grano grueso-medio. G.M. III-II / III(-IV)	UNIDAD GEOLÓGICA:	GR
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PALEOZOICO: Carbonífero

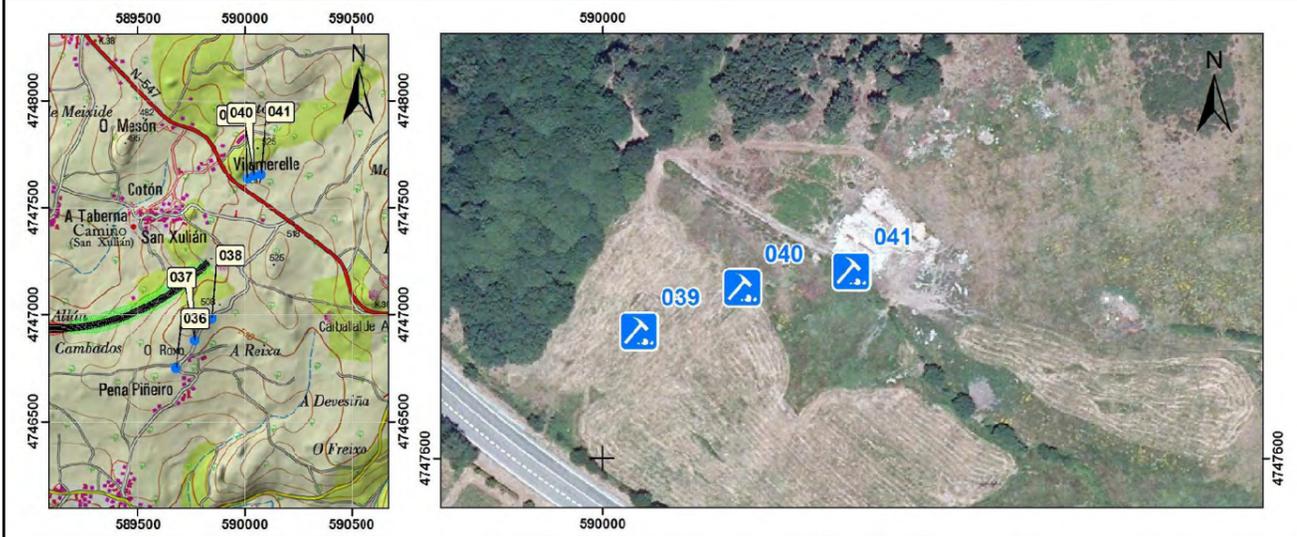
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Sin presencia de agua	OBSERVACIONES:	
--------------------	-----------------------	----------------	--

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



Dique de pmatita (cm/dm) 166/78. Enclaves (dm) de metapsamita.

FECHA: 25/04/2013 AUTOR: J.C. Agut Melón POG: 042

LOCALIZACIÓN: O Leboreiro X: 584,591.0 Y: 4,748,801.0 Z: 452.0

1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

DESCRIPCIÓN LITOÓGICA:	Metagabro bandeado, G.M.III-IV / IV(-III)	UNIDAD GEOLÓGICA:	CMG
		EDAD/FORMACION / UNIDAD:	PROTEROZOICO-PALEOZOICO

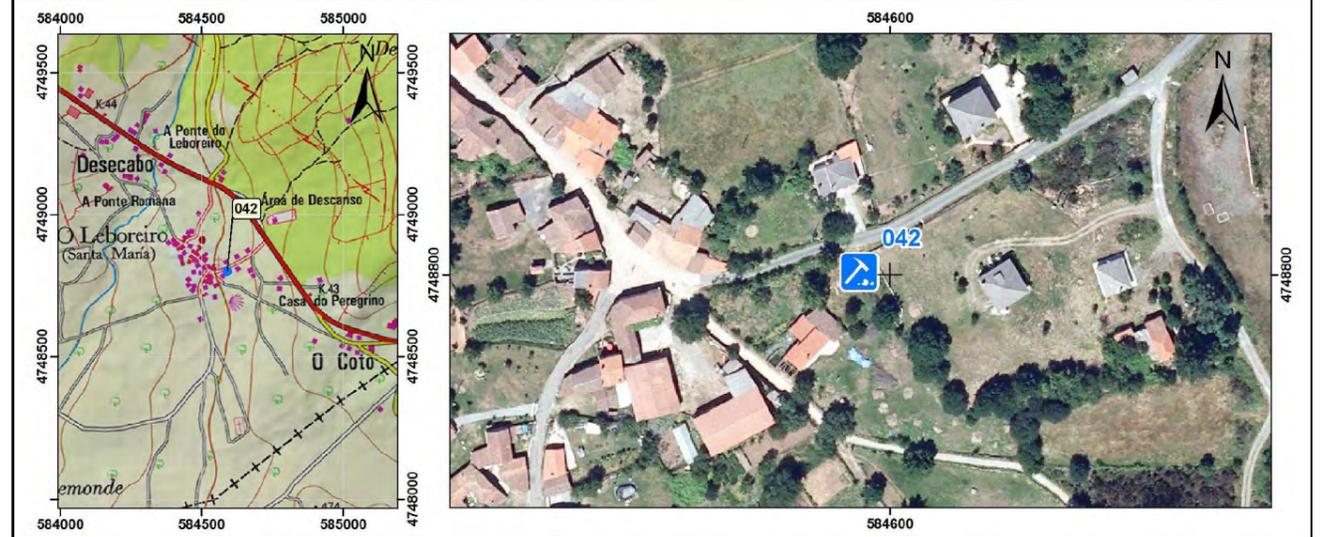
2.- DATOS ESTRUCTURALES

TIPO DE JUNTA	SBUZ/BUZ	OBSERVACIONES A LA JUNTA/ESTRUCTURA
(Sp)?	175/25	

3.- HIDROGEOLOGÍA

PRESENCIA DE AGUA:	Flujo	OBSERVACIONES:	Flujo de agua
--------------------	-------	----------------	---------------

4.- PLANO DE SITUACIÓN



7.- OBSERVACIONES E IMÁGENES



APENDICE 5 ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE MATERIALES FIBROSOS

5.1 TRABAJOS DE CAMPO (SONDEO S-1)

1 OBJETO DE ESTUDIO Y ANTECEDENTES

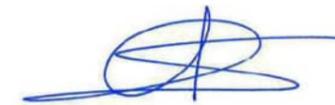
A instancias de AECOM INOCSA, S.L.U., **enmacosa consultoría técnica, S.A.** ha realizado un sondeo a rotación con extracción continua de testigo en el marco del proyecto "AUTOVÍA A-54. RAMAL DE CONEXIÓN DEL ENLACE DE REMONDE CON LA CARRETERA N-547".

A instancias del peticionario, dicho sondeo (S-1) se ha emplazado en el entorno del denominado como SE 504 en una campaña realizada con anterioridad (Ver Informe de resultados con nº de trabajo 99155043 y registro de salida 19/16570 de fecha 09/12/2019).

En el siguiente anejo se presenta la columna litológica resultado de la testificación de dicho sondeo, con indicación del muestreo realizado, así como las fotografías del emplazamiento y las cajas con el material perforado.

ESTE INFORME DE RESULTADOS, CONSTA DE 4 PÁGINAS NUMERADAS (INCLUIDA ESTA).
A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN LOS ANEJOS.

Mos, 07 de Marzo de 2023




Samuel Cerqueira Mallo
Director de Laboratorio



Firmado digitalmente por
GARCIA MERINO SILVIA - 10200381L
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-10200381L,
givenName=SILVIA,
sn=GARCIA MERINO,
cn=GARCIA MERINO SILVIA - 10200381L
Fecha: 2023.03.07 09:29:22 +01'00'

Silvia García Merino
Geóloga ICOG 7454



Firmado digitalmente por
RON GUDIN DANIEL - 10900177V
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,
serialNumber=IDCES-10900177V,
givenName=DANIEL,
sn=RON GUDIN, cn=RON GUDIN DANIEL - 10900177V

Daniel Ron Gudín
Geólogo ICOGA 853

ANEJO:

REGISTRO Y FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO



Emplazamiento de la sonda ROLATEC RL-600-SC en el punto de ensayo.



Emplazamiento de la sonda ROLATEC RL-600-SC en el punto de ensayo.



Sondeo S-1 Caja 1.



Sondeo S-1 Caja 2.



Sondeo S-1 Caja 3.



Sondeo S-1 Caja 5.



Sondeo S-1 Caja 4.

5.2 FICHAS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO MA23-03058

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL CLIENTE
Información proporcionada por el cliente ⁽¹⁾ No Orden Cliente: MUESTRAS 01/03/2023 ID Cliente: 7362039 Descripción Cliente: Suelo		LABAQUA S.A. CL DRACMA, 16-18-POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ATALAYAS 08221 ALICANTE Atn: Elena Gil
Información proporcionada por el laboratorio ID Laboratorio: MA23-03058.001 Producto: Suelo Envase: Zip Bag Fecha Recepción: 01/03/2023		

RESULTADOS			
ENSAYO	RESULT.	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
Amianto PLM	No detectado amianto		HSG 248

Fecha inicio y validación de resultados: 10/03/2023

INFORME DE ENSAYO MA23-03058

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL CLIENTE
Información proporcionada por el cliente ⁽¹⁾ No Orden Cliente: MUESTRAS 01/03/2023 ID Cliente: 7373159 Descripción Cliente: Suelo		LABAQUA S.A. CL DRACMA, 16-18-POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ATALAYAS 08221 ALICANTE Atn: Elena Gil
Información proporcionada por el laboratorio ID Laboratorio: MA23-03058.002 Producto: Suelo Envase: Zip Bag Fecha Recepción: 01/03/2023		

RESULTADOS			
ENSAYO	RESULT.	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
Amianto PLM	No detectado amianto		HSG 248

Fecha inicio y validación de resultados: 10/03/2023

INFORME DE ENSAYO MA23-03058

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL CLIENTE
<p>Información proporcionada por el cliente ⁽¹⁾</p> <p>No Orden Cliente: MUESTRAS 01/03/2023</p> <p>ID Cliente: 7373160</p> <p>Descripción Cliente: Suelo</p> <p>Información proporcionada por el laboratorio</p> <p>ID Laboratorio: MA23-03058.003</p> <p>Producto: Suelo</p> <p>Envase: Zip Bag</p> <p>Fecha Recepción: 01/03/2023</p>	<p>LABAQUA S.A. CL DRACMA, 16-18-POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ATALAYAS 08221 ALICANTE</p> <p>Atn: Elena Gil</p>

RESULTADOS			
ENSAYO	RESULT.	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
Amianto PLM	No detectado amianto		HSG 248

Fecha inicio y validación de resultados: 10/03/2023

OBSERVACIONES GENERALES:

Análisis realizado por un laboratorio externo, del Grupo SGS.

Informe emitido en Madrid, 10 de marzo de 2023.

Firmado digitalmente

Laboratorio Medioambiente, Prevención y Alimentos

Los resultados se refieren únicamente al o los objetos presentados a ensayo.

Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos.

Las incertidumbres están expresadas en las mismas unidades que el resultado, a no ser que se indique lo contrario.

Este informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de la Dirección del Laboratorio que lo emite.

El Laboratorio dispone de las incertidumbres estimadas para cada uno de los ensayos acreditados, las cuales se encuentran a disposición del cliente.

(0000342440)

Todos los datos de la toma de muestra y su identificación han sido facilitados por la entidad solicitante.

Las interpretaciones y los datos expresados en los comentarios no están incluidos en el alcance de la acreditación.

Los resultados se aplican a la muestra tal y como se recibió.

SGS no se responsabiliza de los datos proporcionados por el cliente y que puedan afectar a la validez de los resultados.

(1) Información proporcionada por el cliente: el laboratorio no se hace responsable de ésta y no está cubierta bajo la acreditación.

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio accesibles en

<http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Se destacan las estipulaciones que sobre limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción

se encuentran incluidas en las Condiciones Generales de Servicio.

----- Fin de Informe -----

INFORME DE ENSAYO MA23-03055

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL CLIENTE
Información proporcionada por el cliente ⁽¹⁾ No Orden Cliente: MUESTRAS 01/03/2023 ID Cliente: 7373161 Descripción Cliente: Muestra sólida Información proporcionada por el laboratorio ID Laboratorio: MA23-03055.001 Producto: Materia Prima Envase: Zip Bag Fecha Recepción: 01/03/2023	LABAQUA S.A. CL DRACMA, 16-18-POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ATALAYAS 08221 ALICANTE Atn: Elena Gil

RESULTADOS			
ENSAYO	RESULT.	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
Amianto	No detectado	%	US EPA 600, R93-116
Material fibroso (No amianto)	No detectado	%	US EPA 600, R93-116
Material no fibroso	100	%	US EPA 600, R93-116

Fecha inicio y validación de resultados: 10/03/2023

INFORME DE ENSAYO MA23-03055

DATOS DE LA MUESTRA	DATOS DEL CLIENTE
Información proporcionada por el cliente ⁽¹⁾ No Orden Cliente: MUESTRAS 01/03/2023 ID Cliente: 7373162 Descripción Cliente: Muestra sólida Información proporcionada por el laboratorio ID Laboratorio: MA23-03055.002 Producto: Materia Prima Envase: Zip Bag Fecha Recepción: 01/03/2023	LABAQUA S.A. CL DRACMA, 16-18-POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ATALAYAS 08221 ALICANTE Atn: Elena Gil

RESULTADOS			
ENSAYO	RESULT.	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
Amianto	No detectado	%	US EPA 600, R93-116
Material fibroso (No amianto)	No detectado	%	US EPA 600, R93-116
Material no fibroso	100	%	US EPA 600, R93-116

Fecha inicio y validación de resultados: 10/03/2023

OBSERVACIONES GENERALES:

Análisis realizados por un laboratorio externo.

Informe emitido en Madrid, 10 de marzo de 2023.

Firmado digitalmente

Laboratorio Medioambiente, Prevención y Alimentos

Los resultados se refieren únicamente al o los objetos presentados a ensayo.
 Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos.
 Las incertidumbres están expresadas en las mismas unidades que el resultado, a no ser que se indique lo contrario.
 Este informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de la Dirección del Laboratorio que lo emite.
 El Laboratorio dispone de las incertidumbres estimadas para cada uno de los ensayos acreditados, las cuales se encuentran a disposición del cliente.
 (0000342441)
 Todos los datos de la toma de muestra y su identificación han sido facilitados por la entidad solicitante.
 Las interpretaciones y los datos expresados en los comentarios no están incluidos en el alcance de la acreditación.
 Los resultados se aplican a la muestra tal y como se recibió.
 SGS no se responsabiliza de los datos proporcionados por el cliente y que puedan afectar a la validez de los resultados.
 (1) Información proporcionada por el cliente: el laboratorio no se hace responsable de ésta y no está cubierta bajo la acreditación.
 Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio accesibles en <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Se destacan las estipulaciones que sobre limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción se encuentran incluidas en las Condiciones Generales de Servicio.

----- Fin de Informe -----