

ANEJO Nº 3.
GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1	4.6	RECOMENDACIONES GEOTECNICAS	53
2.	DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.....	1	4.6.1	Desmontes	53
2.1	ESTUDIOS PREVIOS.....	1	4.6.2	Rellenos	54
2.2	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1	4.6.3	Balasto, subbase y capa de forma	55
3.	CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICOS.....	3	4.6.4	Saneos	56
3.1	SONDEOS	3	4.6.5	Cimentaciones	56
3.2	CALICATAS	4	4.7	ESTUDIO DE MATERIALES.....	59
3.3	ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.....	5	4.7.1	Explotaciones inventariadas. Graveras y Canteras	60
3.4	ENSAYOS LABORATORIO	5	4.7.2	Vertederos	63
4.	ESTUDIO GEOLÓGICO	6		APÉNDICES:	
4.1	MARCO GEOLÓGICO	6	APÉNDICE Nº. 1.	MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000 IGME SERIE MAGNA	
4.1.1	Geología general	6	APÉNDICE Nº. 2.	MAPA HIDROGEOLÓGICO A ESCALA 1:200.000 IGME	
4.2	TECTÓNICA GENERAL Y EFECTOS SÍSMICOS.....	7	APÉNDICE Nº. 3.	PLANO GEOLÓGICO DEL ESTUDIO INFORMATIVO A ESCALA 1:2.000	
4.2.1	Geomorfología general	10	APÉNDICE Nº. 4.	PERFIL GEOLÓGICO DEL ESTUDIO INFORMATIVO A ESCALA 1:2.000/1:200	
4.2.2	Hidrología e hidrogeología generales	12	APÉNDICE Nº. 5.	FICHAS PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA (POG)	
4.3	RECORRIDO GEOLÓGICO DE CAMPO	16	APÉNDICE Nº. 6.	FICHAS DE PUNTOS GEOTÉCNICOS SINGULARES (PGS)	
4.3.1	Introducción	16	APÉNDICE Nº. 7.	REPORTAJE FOTOGEOLOGÍCO DE LA TRAZA	
4.3.2	Unidades geológicas reconocidas	17	APÉNDICE Nº. 8.	SONDEOS CAMPAÑA 2015	
4.3.3	Geomorfología	23	APÉNDICE Nº. 9.	CALICATAS CAMPAÑA 2015	
4.3.4	Hidrología e hidrogeología.....	28	APÉNDICE Nº. 10.	ENSAYOS PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA (DPSH) CAMPAÑA 2015	
4.4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LOS ESTUDIOS PREVIOS	30	APÉNDICE Nº. 11.	ENSAYOS LABORATORIO CAMPAÑA 2015	
4.4.1	Introducción	30			
4.4.2	Caracterización geotécnica a partir de estudios de otras ingenierías	30			
4.4.3	Caracterización geotécnica a partir de estudios de ESTEYCO (años 2009 y 2010).....	33			
4.4.4	Caracterización geotécnica a partir de la campaña de campo (año 2015)	45			
4.4.5	Reconocimientos realizados en zonas próximas a los trazados propuestos	50			
4.5	CONDICIONANTES GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS Y RIESGOS.....	51			
4.5.1	Condicionantes derivados de procesos geodinámicos	51			
4.5.2	Condicionantes morfológicos e hidrológicos.....	51			
4.5.3	Condicionantes químicos.....	52			

ANEJO Nº 3. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo constituye el estudio geológico-geotécnico del **ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**, llevado a cabo por ESTEYCO. El tramo de estudio queda comprendido entre el barranco de los Arcos o de Las Monjas y la futura estación de LAV de Elche.

En general, en el documento se analizan:

- *Campañas de campo realizadas para la caracterización de los materiales.*
- *Estudio geológico general (se describe el encuadre geológico regional de la zona de estudio).*
- *Análisis de la información contenida en los estudios previos (se analiza la información geológica y geotécnica disponible de la zona) y Caracterización de los materiales detectado en la traza a partir de los ensayos realizados.*
- *Condicionantes geológicos geotécnicos (se describen los condicionantes en función de las alternativas propuestas).*
- *Análisis a nivel del estudio informativo de los taludes derivados de la construcción o ampliación de la línea de ferrocarril y de la cimentación de las estructuras propuestas.*
- *Estudio de materiales (se establecen las características de los materiales de las diferentes capas y un inventario de su posible procedencia).*

2. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

Para la redacción del presente documento, se han consultado diferentes fuentes documentales y bibliográficas, que han servido como punto de partida para el estudio geológico geotécnico del corredor. Entre ellas, destaca la información proporcionada por la Dirección General de Ferrocarriles, así como varios trabajos del Instituto Geológico y Minero de España y de la Universidad de Alicante. A continuación, se

presentan los antecedentes consultados, indicando, para cada uno de ellos, el título, autor y año de publicación.

2.1 ESTUDIOS PREVIOS

- Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Castilla la Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Acceso a la Región de Murcia. Subtramo Elche - Beniel; Documento Complementario, Corredor Centro. (ETT, 2003).
- Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante. (ETT y Tyspa, 2003).
- Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Subtramo: Apeadero de Torrellano – Elche Mercancías (ESTEYCO, 2009).
- Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones (ESTEYCO, 2010).
- Proyecto de remodelación de la estación de Elx Carrus, Elche, Alicante, (AYESA, 2006).
- Proyecto de remodelación de la estación de Elx Parc, Elche, Alicante, (AYESA, 2007)
- Estudio Informativo: Red arterial ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano” Documento de propuesta de campaña (ESTEYCO, Nov 2015).
- Proyecto Construcción de Plataforma nuevo acceso ferroviario de alta velocidad de Levante. Madrid-Castilla la Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia. Tramo Elche-Crevillente

2.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mapa Geológico de síntesis a escala 1:200.000, hoja nº 72 - Elche -. (IGME,
- Mapa Geológico serie Magna a escala 1:50:000, hoja nº 893 - Elche -. (IGME, 1972).
- Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000, hoja nº 72 - Elche -. (IGME, 1985).

- Mapa Geotécnico general a escala 1:200.000, hoja nº 72 - Elche -. (IGME, 1973).
- Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200.000, hoja nº 72 -. (IGME, 1973).
- Cartografía básica geomorfológica a escala 1:100.000 Elx. (Díez Lorente et al., 2003).
- Cartografía topográfica digital a escala 1:10.000, cuadrante 893. (ICV, 2000).
- Geología de España de J.A. Vera. (S.G.E. e IGME, 2004).
- Libro Jubilar de D. José M. Ríos - Geología de España -. (IGME, 1983).
- Geología de España. (Meléndez Hevia, 2004).
- Geografía General de España. (Terán y Solé Sabaris, 1979).
- Geología de la Provincia de Alicante, siguiendo los pasos de Daniel Jiménez de Cisneros. (Tent-Manclús et al., 2004).
- La terminación oriental del "accidente" Cádiz - Alicante. (Cuenca Payá, 1988).
- Indicadores estructurales y morfológicos de deformaciones post-miocenas en el sector occidental de la Falla de Crevillente (Cordillera Bética). (Canora Catalán y Martínez Díaz, 2006).
- The Valencian coast (western Mediterranean): neotectonics and geomorphology. (Rey y Fumanal, 1996).
- Landscape response to strike-slip faulting linked to collisional settings: Quaternary tectonics and basin formation in the Eastern Betics. (Silva et al., 1993).
- Onshore and offshore compressional tectonics in the eastern Betic Cordillera (SE Spain). (Alfaro et al., 2002).
- Prospects for paleoseismology in Spain. (Santanach y Masana, 2001).
- Estratigrafía y biomagneto-estratigrafía del Messiniense en la sección del Garruchal (Cuenca del Bajo Segura). Implicaciones para la crisis de salinidad del Mediterráneo. (Soria, 2007).
- The role of neotectonics in the morphologic distribution of the Quaternary marine and continental deposits of the Elche Basin, southeast Spain. (Goy y Zazo, 1989).
- Caracterización sísmica del Anticlinorio del Bajo Segura (Alicante): Fallas del Bajo Segura, Torrevieja y San Miguel de Salinas. (García Mayordomo y Martínez Díaz, 2006).
- Pérdidas por terremotos e inundaciones en España durante el periodo 1987-2001 y su estimación para los próximos 30 años (2004-2033). (IGME, 2005).
- Sísmicidad en la Comunidad Valenciana. (Giner et al., 2003).
- Zonificación sísmica de la Vega Baja del río Segura: análisis de la respuesta del suelo. Tesis Doctoral. (Delgado, 1997).
- Neotectónica de la Cuenca del Bajo Segura (Extremo oriental de la Cordillera Bética). Tesis Doctoral. (Alfaro, 1995).
- L'Albufera d'Elx: evolución cuaternaria y reconstrucción paleo-ambiental a partir del estudio de los foraminíferos fósiles. (Blázquez Morilla, 2003).
- Cartografía de las asociaciones edáficas del Baix Vinalopó. (Matarredona, 2004).
- El abanico del Vinalopó a lo largo del Holoceno superior: Una aproximación geoarqueológica. (Ferrer y Blázquez, 1999).
- Asociaciones de foraminíferos bentónicos y evolución paleoambiental del Plioceno inferior en el sector de Elche - Crevillente. (Caracuel et al., 2005).
- Registro de eventos del Messiniense y Plioceno (cuenca del Bajo Segura, Alicante). (Soria et al., 2005).
- Sequences of quaternary marine levels in Elche Basin (Eastern Betic Cordillera, Spain). Goy y Zazo, 1988).
- La presa de Elche sobre el río Vinalopó. (Más et al., 2000).
- Avenidas fluviales e inundaciones en el medio Vinalopó en el tránsito de los siglos XIX y XX. (Pérez García-Torres, 2001).
- Riesgos climáticos en las tierras valencianas. (Olcina, 1995).
- Procesos morfoclimáticos dominantes en la Provincia de Alicante (Matarredona, 1987).
- PATRICOVA (Plan de actuación territorial de carácter sectorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana. (Generalitat Valenciana, 2002).
- Ocupación antrópica de ramblas y barrancos en la comarca del Bajo Segura (Alicante): análisis-diagnóstico de la situación en alguno de sus municipios. (Balboa Zaragoza, 2001).
- Mapas de riesgo de inundación de la Provincia de Alicante a escala 1:200.000. (Diputación de Alicante, 1997).
- Las inundaciones de la Cuenca del Segura en las dos últimas décadas del siglo XX. Actuaciones de prevención. (Romero Díaz y Maurandi Guirado, 2000).

- Un ejemplo de análisis regional de riesgo de inundación en el marco de la planificación territorial. (Francés García et al., 2000).
- Integración de los cursos fluviales en la trama de los núcleos urbanos alicantinos. (Candela Hidalgo et al., 2005).
- Campaña de prevención de inundaciones 2003. Circular y dossier informativo. (Generalitat Valenciana, 2003).
- Ficha informativa de los Humedales de Ramsar, Humedal Pantano del Hondo. (MMA, 2006).
- Ficha informativa de los Humedales de Ramsar, Humedal Salinas de Santa Pola. (MMA, 2006).
- Las zonas húmedas de la Provincia de Alicante: los procesos de intervención antrópica. Tesis Doctoral. (Box, 1985).
- Estudios sobre lluvias torrenciales e inundaciones en la Provincia de Alicante. (Olcina Cantos y Rico Amorós, 2000).
- Impacto de los usos del suelo y erosión en cuencas vertientes del sur del País Valenciano. (Vera Rebollo y Marco Molina, 2004).
- Hidrogeología de la Provincia de Alicante. (Rodes, 2004).
- La cultura de l'aigua a Elx a través del temps. (Mallebrera y Verdú, 2004).
- Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana. (IGME, 1995).
- Water Management in Alicante: Hydrogeology, Economics, Environment, and Main Institutions in the Vinalopó Basin and Campo de Alicante (U. de Alicante, 2006).
- Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias. (Prointec S.A., 2005).
- Mapa de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. Provincia de Alicante. Método Drastic. Escala 1:150:000. (Diputación Provincial de Alicante, 2004).
- La sobreexplotación de acuíferos y los planes de ordenación hidráulica en la cuenca del río Vinalopó. Alicante (Bru Ronda, 1993).
- Mapa de masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Segura. (C.H.S., 2007).
- Mapa de la Cuenca Hidrográfica del Segura. (C.H.S., 2006).
- Estudio general sobre la Demarcación Hidrográfica del Júcar. (MMA, 2007).
- Mapa de las unidades hidrogeológicas de la Cuenca del Segura. (C.H.S., 2005).

- Directiva Marco de Agua - Artículo 5 - Caracterización de la Demarcación Hidrográfica del Segura. (Ley 62/2003).
- Riesgos geológicos en la Provincia de Alicante. (Alfaro et al., 2003).
- Diseño de un modelo geológico-geotécnico 3D de la Vega Baja del río Segura (Tomás et al., 2004).
- Justificación de la verticalidad de los taludes en ramblas de clima semiárido. (Bianqui Minués et al., 1986).
- Rocas blandas y riesgos en el sur de la Comunidad Valenciana. (Marco Molina, 1993).
- Engineering-geological model of the Segura River flood plain (SE Spain): a case study for engineering planning. (Delgado et al., 2003).

3. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICOS

Para un detallado análisis geológico geotécnicos de las alternativas en estudio, se han empleado las prospecciones geotécnicas y ensayos de laboratorio efectuados en fases previas del estudio, así como en proyectos o estudios llevados a cabo en las inmediaciones de la traza y que han permitido el estudio de los materiales que conforman el terreno. Complementariamente durante la fase de estudio previo, en la que nos encontramos, se propuso la realización de nuevas prospecciones, las cuales fueron llevadas a cabo a finales del año 2015 y comienzos del 2016. Se enumeran a continuación las diferentes investigaciones realizadas.

- 5 sondeos a rotación con recuperación de testigo.
- 6 calicatas.
- 5 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH.
- Ensayos de laboratorio de las muestras recogidas para su caracterización.

3.1 SONDEOS

Los sondeos se han efectuado en todos los casos a rotación con recuperación continua de testigo, efectuándose ensayos de penetración estándar (SPT) para conocer la

compacidad de los materiales, intercalados con toma de muestra inalteradas con vistas a recoger material en su estado natural para la realización de ensayos de laboratorio.

De cada una de las cajas y del emplazamiento del sondeo fue realizada una fotografía.

Tras la terminación de cada sondeo, se introdujo en todos ellos una tubería piezométrica.

Se incluye a continuación un resumen de los sondeos realizados, la profundidad de cada uno de ellos y las coordenadas de su ubicación. Así mismo se incluye una leve descripción de cada uno de los sondeos.

SONDEOS			
Denominación	Longitud	Coordenadas	
SR-1	18,60 m	699001	4236569
SR-2	15,32 m	696958	4235857
SR-3	12,60 m	696349	4236077
SR-4	14,70 m	696030	4236106
SR-5	8,05 m	698944	4236592

SR-1

METROS PERFORADOS EN SUELO HASTA 20 m	12,2 ml
METROS PERFORADOS EN GRAVA HASTA 20 m	6,4 ml
METROS TUBERÍA PIEZOMÉTRICA	18 ml
TAPA DE METAL	1 ud
ENSAYO SPT HASTA 20 m	8 ud
MUESTRA INALTERADA HASTA 20 m	1 ud
TESTIGO PARAFINADO	0 ud

SR-2

METROS PERFORADOS EN SUELO HASTA 20 m	8,05 ml
METROS PERFORADOS EN GRAVA HASTA 20 m	7,27 ml
METROS TUBERÍA PIEZOMÉTRICA	14,8 ml
TAPA DE METAL	1 ud
ENSAYO SPT HASTA 20 m	6 ud
MUESTRA INALTERADA HASTA 20 m	3 ud
TESTIGO PARAFINADO	1 ud

SR-3

METROS PERFORADOS EN SUELO HASTA 20 m	7,9 ml
METROS PERFORADOS EN GRAVA HASTA 20 m	4,7 ml
METROS TUBERÍA PIEZOMÉTRICA	12,6 ml
TAPA DE METAL	1 ud

ENSAYO SPT HASTA 20 m	5 ud
MUESTRA INALTERADA HASTA 20 m	1 ud
TESTIGO PARAFINADO	0 ud
SR-4	
METROS PERFORADOS EN SUELO HASTA 20 m	13,8 ml
METROS PERFORADOS EN GRAVA HASTA 20 m	0,9 ml
METROS TUBERÍA PIEZOMÉTRICA	14,1 ml
TAPA DE METAL	1 ud
ENSAYO SPT HASTA 20 m	5 ud
MUESTRA INALTERADA HASTA 20 m	3 ud
TESTIGO PARAFINADO	0 ud
SR-5	
METROS PERFORADOS EN SUELO HASTA 20 m	3,65 ml
METROS PERFORADOS EN GRAVA HASTA 20 m	4,4 ml
METROS TUBERÍA PIEZOMÉTRICA	4 ml
TAPA DE METAL	1 ud
ENSAYO SPT HASTA 20 m	4 ud
MUESTRA INALTERADA HASTA 20 m	0 ud
TESTIGO PARAFINADO	0 ud

En el apéndice 8 se incluyen los estadillos de los sondeos ejecutados en esta fase.

3.2 CALICATAS

Las calicatas se realizaron mecánicamente hasta una profundidad de entre 2.5 y 3 metros, salvo en aquellas zonas en las que las características del suelo impedían seguir excavando. Las calicatas fueron de las dimensiones necesarias en planta para permitir su inspección y descripción, la realización de fotografías en color o la obtención de eventuales tomas de muestras en saco.

Todas las calicatas fueron supervisadas y descritas por un geólogo adjuntando un corte estratigráfico del terreno, así como el estado del mismo en cuanto a ripabilidad, estabilidad y la presencia o no de agua.

Se incluye a continuación un resumen de las calicatas realizadas, la profundidad alcanzada en cada caso y las coordenadas de su ubicación.

CALICATAS				
Denominación	Longitud	Coordenadas		Observaciones
C-1	3,00 m	699433	4236884	
C-2	2,70 m	697433	4235844	
C-3	2,10 m	297130	4235828	Sin muestra por falta permiso propietario
C-4	2,20 m	696652	4235917	
C-5	1,80 m	696240	4236061	
C-6	2,70 m	695978	4236104	

Se debe destacar que de la calicata 3 no se pudo recoger muestra para su análisis en el laboratorio al no dar permiso la propiedad del terreno en el que se ubicó.

En el apéndice 9 se incluye los estadillos de las calicatas ejecutadas en esta fase.

3.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Los ensayos de penetración se realizaron mediante pruebas dinámicas superpesadas (DPSH) las cuales presentan una puntaza cónica de 20 cm² de sección con un peso de la maza de 63.5 kilos y una altura de caída de 75 cm. Este ensayo sigue lo establecido en la norma UNE 103 801:94

Se incluye a continuación un resumen de los ensayos de DPSH realizados, indicando la profundidad máxima alcanzada y las coordenadas de su ubicación.

DPSH				
Denominación	Longitud	Coordenadas		Observaciones
PD-1	2,93 m	699386	4236840	
PD-2	2,18 m	697455	4235844	
PD-3	-	-	-	Sin permiso del propietario
PD-4	2,92 m	696653	4235964	
PD-5	0,50 m	696246	4236039	
PD-6	1,95 m	696001	4236117	

En el apéndice 10 se incluye los estadillos de los DPSH ejecutados en esta fase.

3.4 ENSAYOS LABORATORIO

Con las muestras tomadas tanto en las calicatas como en los sondeos se propusieron una serie de ensayos de laboratorio con vistas a caracterizar los materiales que se presentan en la traza.

Se adjunta a continuación una tabla resumen en la que se indican los ensayos finalmente ejecutados y los que se plantearon realizar al comienzo de la campaña. Se debe hacer notar que, en ciertos casos por falta de muestra recogida no se han podido realizar todos los ensayos que en un principio se plantearon.

Se incluye en el apéndice 11 los resultados de los ensayos de laboratorio.

<u>2. ENSAYOS DE LABORATORIO</u>	<u>PROPUESTOS</u>	<u>REALIZADOS</u>
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	35 ud	33 ud
LÍMITES DE ATTEMBERG	35 ud	33 ud
DENSIDAD APARENTE	18 ud	11 ud
HUMEDAD NATURAL	6 ud	11 ud
DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS	6 ud	5 ud
ROTURA A COMPRESIÓN SUELO	4 ud	3 ud
GRANULOMETRÍA POR SEDIMENTACIÓN	6 ud	6 ud
CORTE DIRECTO CD	2 ud	2 ud
CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL	4 ud	4 ud
HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO	5 ud	5 ud
COLAPSO DE SUELOS	8 ud	5 ud
CONTENIDO EN YESO	5 ud	5 ud
OTRAS SALES SOLUBLES	5 ud	ud
CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	5 ud	5 ud
CONTENIDOS DE SULFATOS	4 ud	4 ud
SALES SOLUBLES	5 ud	5 ud
PRÓCTOR MODIFICADO	6 ud	6 ud
CBR	6 ud	6 ud
MICRODEVAL	2 ud	2 ud
LOS ÁNGELES	2 ud	2 ud

4. ESTUDIO GEOLÓGICO

4.1 MARCO GEOLÓGICO

4.1.1 Geología general

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio se enmarca dentro del Sistema Geológico alpino conocido como Cordillera Bética. En particular, la zona de Estudio se localiza en la cuenca post-orogénica neógena, situada al sur del *Prebético de Alicante* (Zonas Externas), que se denomina *Depresión de Elche-Cuenca del Bajo Segura*.

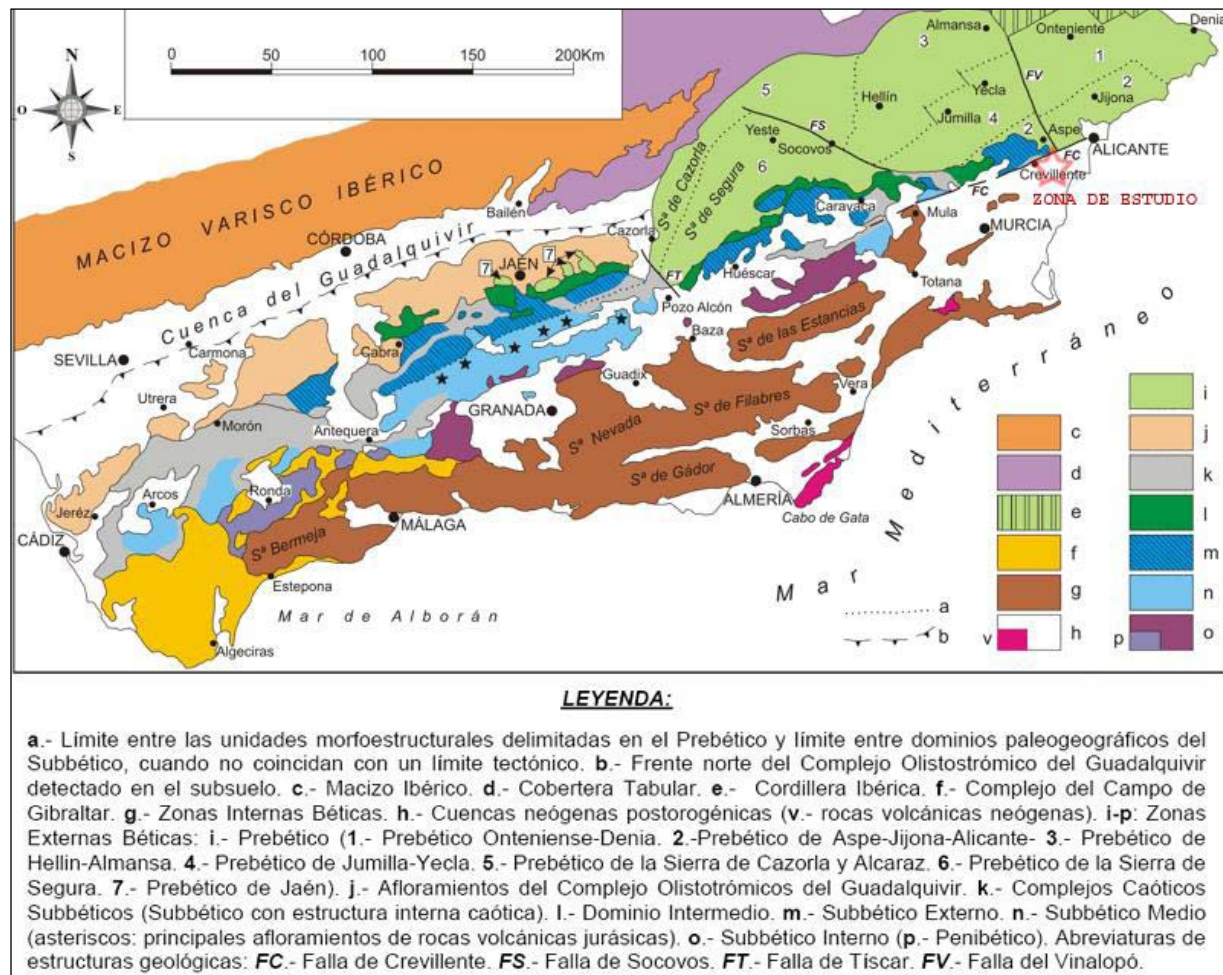


FIGURA 1. ESQUEMA GEOLÓGICO REGIONAL (CORDILLERA BÉTICA)

La Depresión de Elche-Cuenca del Bajo Segura representa, desde un punto de vista paleo-geográfico, una cuenca marginal del Mediterráneo, desarrollada a partir de la

Cuenca Norbética de antepaís, que ha sufrido una evolución tecto-sedimentaria compleja a partir del Mioceno superior.

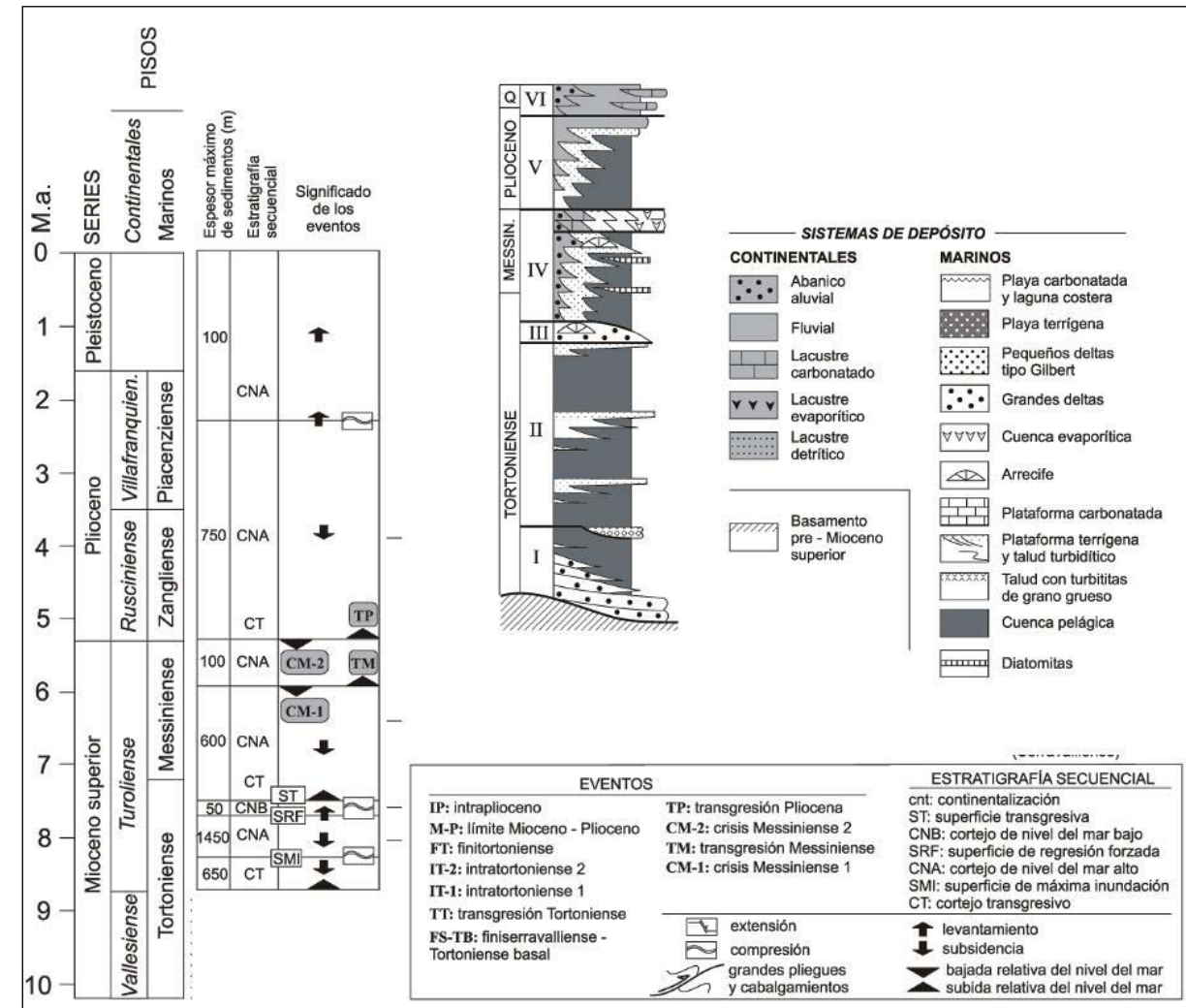


FIGURA 2. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DE LA DEPRESIÓN DE ELCHE-CUENCA DEL BAJO SEGURA

En el Tortonense inferior tuvo lugar un evento eustático que se manifestó con la subida del nivel del mar, produciendo una trasgresión de carácter regional que originó la sedimentación de materiales marinos en la base de la cuenca.

Se trata de una megasecuencia (I) formada por sedimentos deltaicos que evolucionan a turbiditas y materiales pelágicos. Durante el Tortonense se registró una importante fase compresiva que produjo los últimos cabalgamientos en las Zonas Externas Béticas y deformaciones en la megasecuencia de base. Este evento se manifiesta con el depósito de una megasecuencia de somerización (II) con geometrías progradantes, que

se depositó en ambiente de mar alto. A este evento pseudo-regresivo siguió otro tardo-tortonense, que originó el levantamiento de las Béticas centro-orientales y la bajada del nivel del mar con el depósito de sedimentos marinos someros tipo plataforma terrígena y arrecife (III).

El principio del Messiniense está marcado por un episodio compresivo acompañado por una rápida transgresión y seguido por una somerización. El registro de esta fase está representado por una megasecuencia regresiva (IV) de mar alto que evoluciona a continental con la formación de canales erosivos y sedimentación grosera. Hacia techo se reconocen los episodios tardo-miocenos de crisis de salinidad durante los cuales se formaron evaporitas. En el Plioceno tuvo lugar una rápida inundación marina de carácter eustático del sector y su siguiente evolución regresiva. Durante esta fase se formó una megasecuencia progradante (V) con sedimentos pelágicos en la base y sedimentos costeros y continentales hacia techo.

Al final del Plioceno se manifestó un evento compresivo, con la formación de nuevas lineaciones tectónicas que originaron la compartimentación de la cuenca en altos y bajos estructurales. Estos últimos representan verdaderos surcos ocupados por valles fluviales cuya fisiografía es parecida a la actual. Durante todo el Pleistoceno, y en la actualidad, se registra una sedimentación de tipo continental, con la formación de depósitos lacustres, fluviales y aluviales (VI).

Los materiales afectados por el trazado proceden de la denudación continental de las sierras circundantes. Se trata de depósitos detríticos heterogéneos (gravas, arenas, limos y arcillas) que forman glacis, abanicos aluviales, llanas lagunares y lenguas fluviales.

En la actualidad, las megasecuencias neógenas (I-V) afloran al norte de las ciudades de Crevillente y Elche, al pie de las correspondientes sierras, formando la orla meridional de las Zonas Externas Béticas Alicantinas. La secuencia cuaternaria (VI) ocupa la zona baja de la Depresión de Elche, donde se localiza el corredor del Estudio.

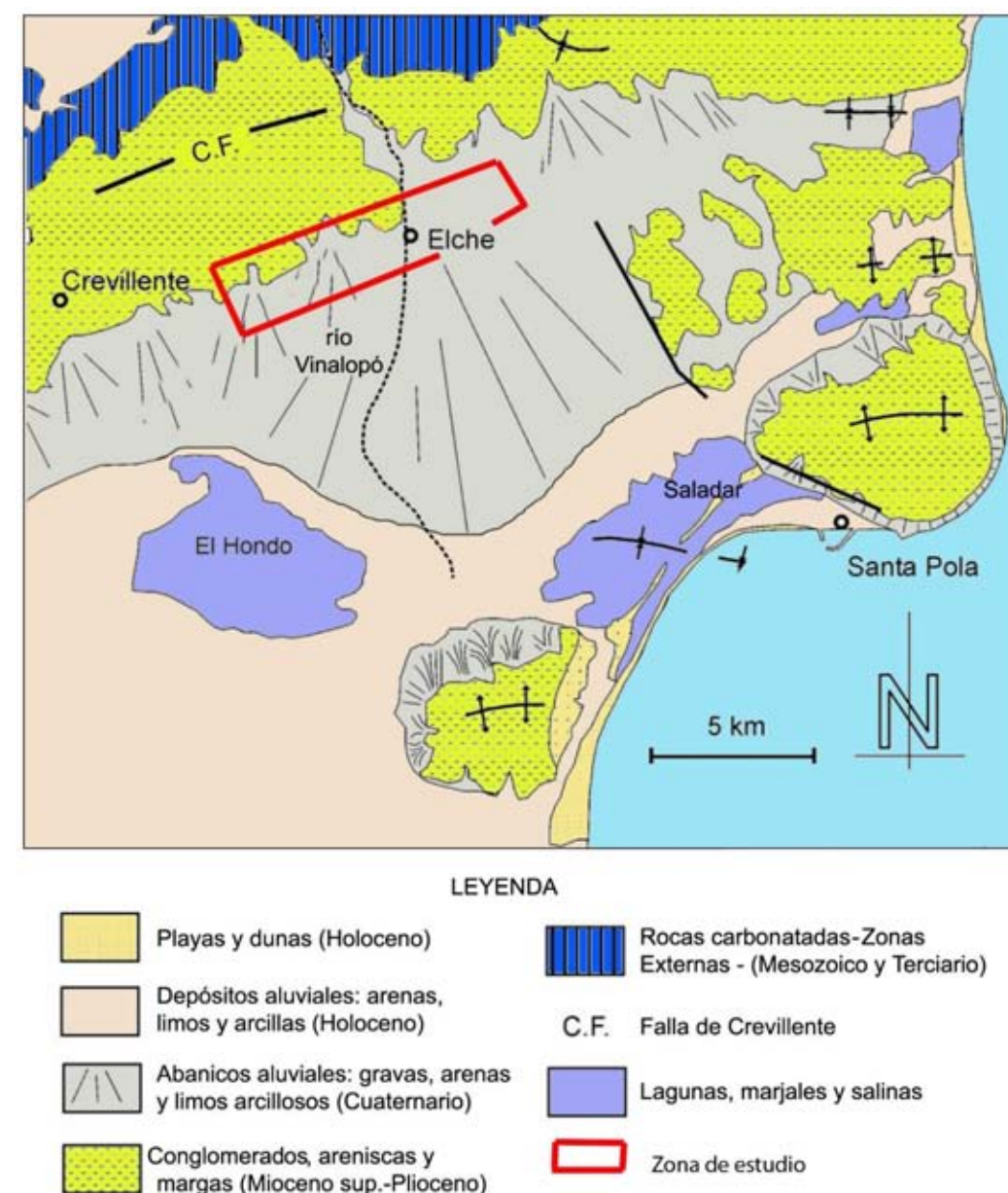


FIGURA 3. GEOLOGÍA DE LA DEPRESIÓN DE ELCHE

En apéndice 1 se adjunta la reproducción del Mapa Geológico de la serie Magna a escala 1:50.000 del Instituto Geominero de España (Hoja 893, Elche).

4.2 TECTÓNICA GENERAL Y EFECTOS SÍSMICOS

Desde un punto de vista tectónico, la zona de estudio se localiza en el extremo oriental de la franja tectónica llamada *Accidente Cádiz-Alicante*, también conocida como *Falla de Crevillente*.



FIGURA 4. ESQUEMA TECTÓNICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Se trata de una zona de fractura que recorre longitudinalmente todo el edificio emergido de las Béticas y que, en la demarcación alicantina, penetra con una orientación media de N65°E, a lo largo de la alineación geográfica Crevillente-Elche-Alicante. En la Depresión de Elche, la franja tectónica se manifiesta con el escalonamiento del substrato según una estructura *horst-graben* y con el plegamiento de la cobertera con una disposición de ejes este-oeste. La única repercusión de la tectónica en la topografía superficial de la zona, se observa en proximidad de dos altos tectónicos que corresponden con la Sierra del Cabo de Santa Pola y con La Marina.

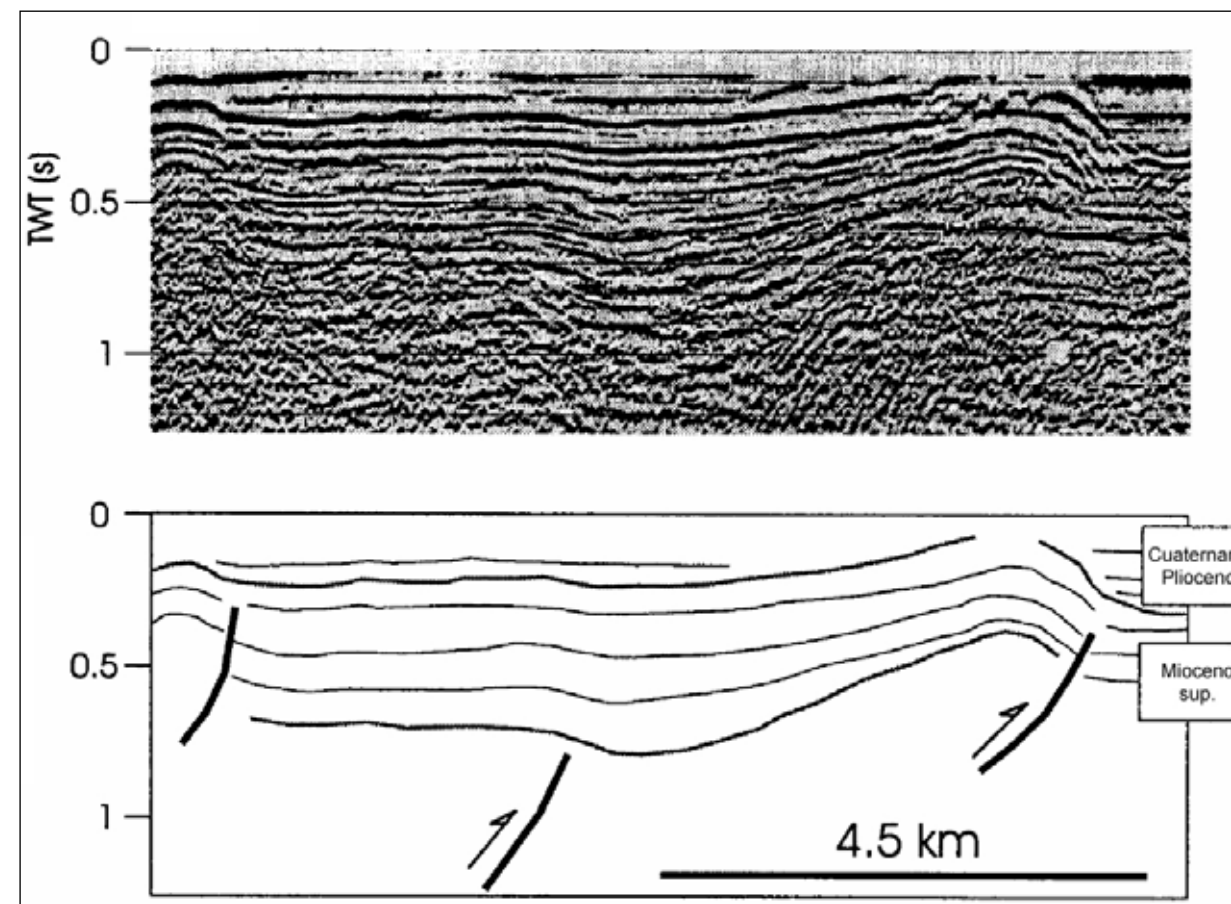


FIGURA 5. PERFIL SÍSMICO DE REFLEXIÓN CON INTERPRETACIÓN DE LA DEPRESIÓN DE ELCHE.

Desde el punto de vista tectónico, la zona de estudio presenta una evolución cinemática compleja, cuya dinámica se ha interpretado como un mecanismo de desgarre en régimen distensivo, activo desde el Mioceno medio.

Los numerosos estudios de geodinámica realizados sobre este sistema estructural revelan la presencia de movimientos tanto dextrales como sinestrales y, puntualmente, inversos que afectan a materiales recientes, incluso cuaternarios (deformaciones neotectónicas).

En este escenario, la Falla de Crevillente presenta un potencial sísmico importante y la zona de Proyecto se enclava en una de las zonas sísmicamente más activas de la Península Ibérica.

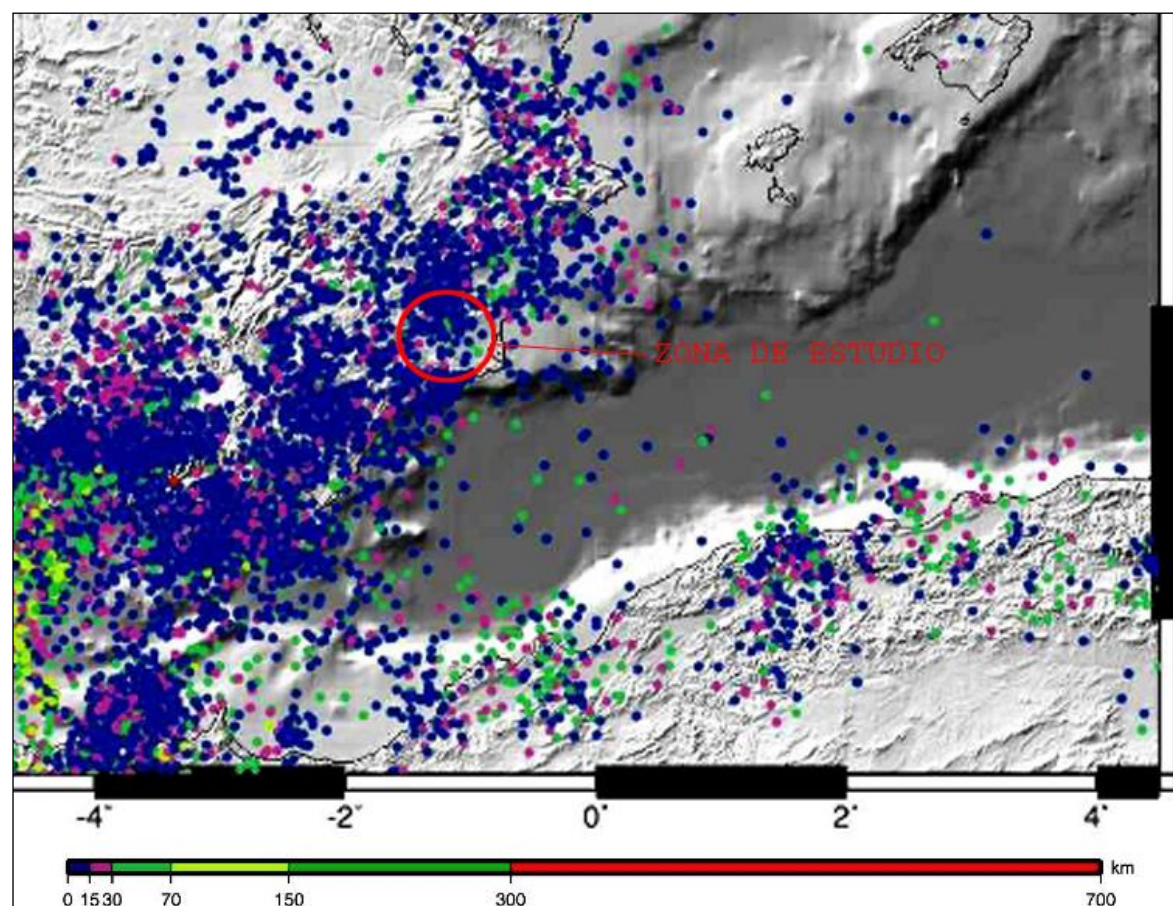


FIGURA 6. MAPA DE EPICENTROS, CLASIFICADOS EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD.

Los registros paleosísmicos han permitido reconocer, mediante el estudio de sismitas contenidas en sedimentos de edad inferior a 8.000 años en la Cuenca del Bajo Segura, hasta 7 terremotos de magnitudes superiores a 5,5 Mw. Entre los eventos históricos ocurridos en las inmediaciones de la zona de estudio destaca el terremoto de Torrevieja de 1829, de intensidad $I_{MSK} = X$, que destruyó por completo la localidad, causó la muerte de 389 personas y produjo daños importantes en todos los pueblos cercanos. Este evento sísmico se considera uno de los terremotos más destructivos ocurridos en España en tiempos históricos.

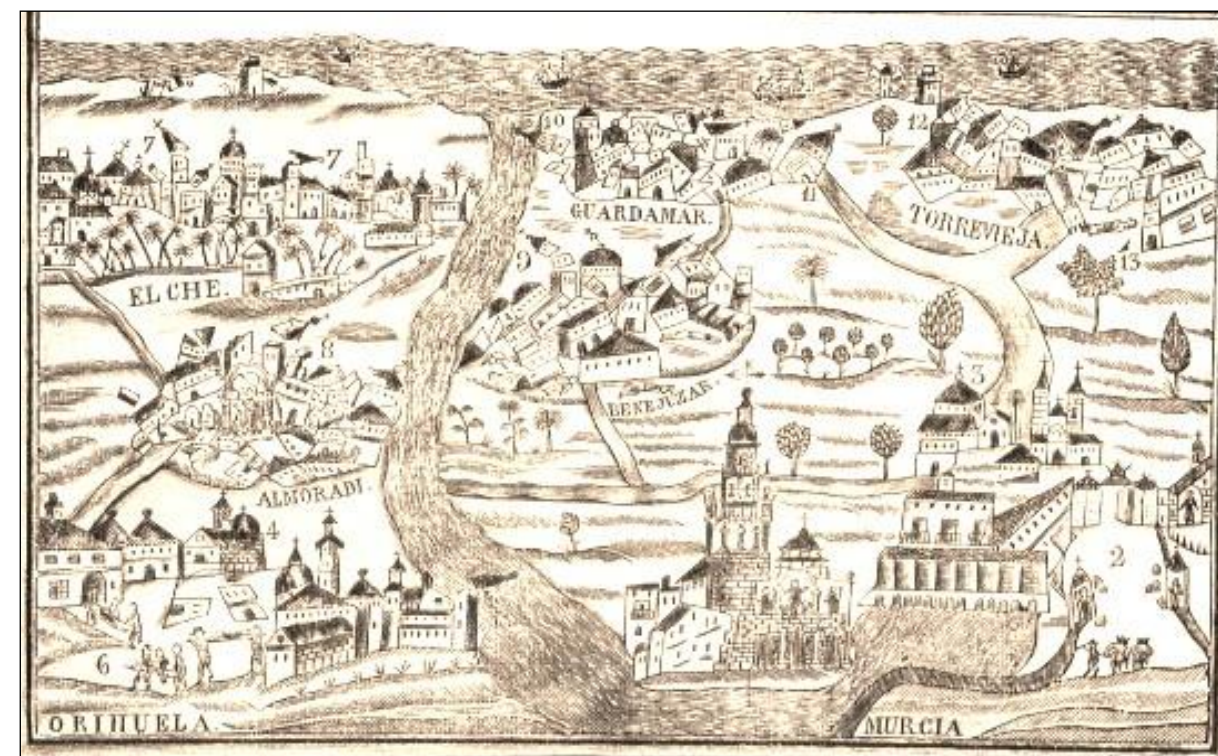


FIGURA 7. GRABADO QUE MUESTRA LOS EFECTOS DEL TERREMOTO DEL 21 DE MARZO DE 1829.

Entre los eventos recientes, hay que mencionar los terremotos de 1950 y 1975, de 3,5 y 3,8 Mw respectivamente, registrados en Santa Pola, y las cuatro series sísmicas registradas desde el 1999 que, con magnitudes superiores a 4,5 Mw, ocasionaron daños materiales significativos en la Región de Murcia (Mula 1999, Bullas 2002, La Paca 2005 y Lorca 2010).

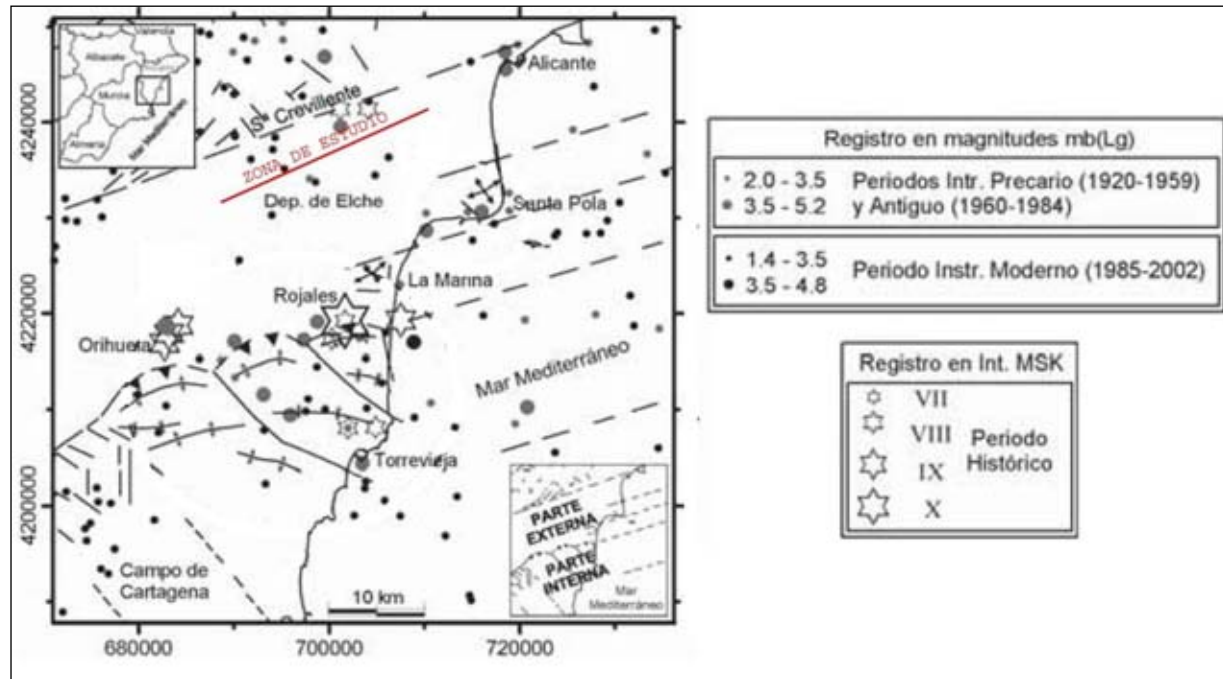


FIGURA 8. EVENTOS SÍSMICOS DE LA CUENCA DEL BAJO SEGURA - DEPRESIÓN DE ELCHE.

A continuación, se presentan los parámetros sísmicos para la zona de Estudio. Se trata de parámetros obtenidos de la información de antecedentes (estudio de efectos sísmicos realizado para el PC del ferrocarril entre Torrellano y Crevillente de Esteyco) que, por proximidad y alcance, se consideran representativos para el presente Estudio Informativo.

PARÁMETROS	VALORES
Aceleración sísmica básica	$a_b = 0,15$ (T.M. Elche). Normas sismorresistentes de obligatoria aplicación
Coefficiente de riesgo	$\rho = 1,3$ (construcciones de importancia especial).
Valor del producto $\rho \cdot a_b$	$\rho \cdot a_b = 0,195$.
Coefficiente del terreno	$C = 1,6$ (Terreno Tipo III).
Coefficiente de amplificación del terreno	$S = 1,19$ (para $0,1 < \rho \cdot a_b < 0,4$).
Aceleración sísmica de cálculo	$a_c = 0,232$.
Intensidad sísmica M.S.K.	$I_{MSK} = 7,97$ (Clase VIII).
Coefficientes sísmicos horizontal y vertical	$K_h = 0,116$; $K_v = 0,058$.

Tabla 1. Parámetros sísmicos (Esteyco, 2010).

4.2.1 Geomorfología general

La evolución tectónica de la región jugó un papel decisivo durante todo el Cuaternario e influyó, de forma determinante, la morfología y el escenario actual de la cuenca.

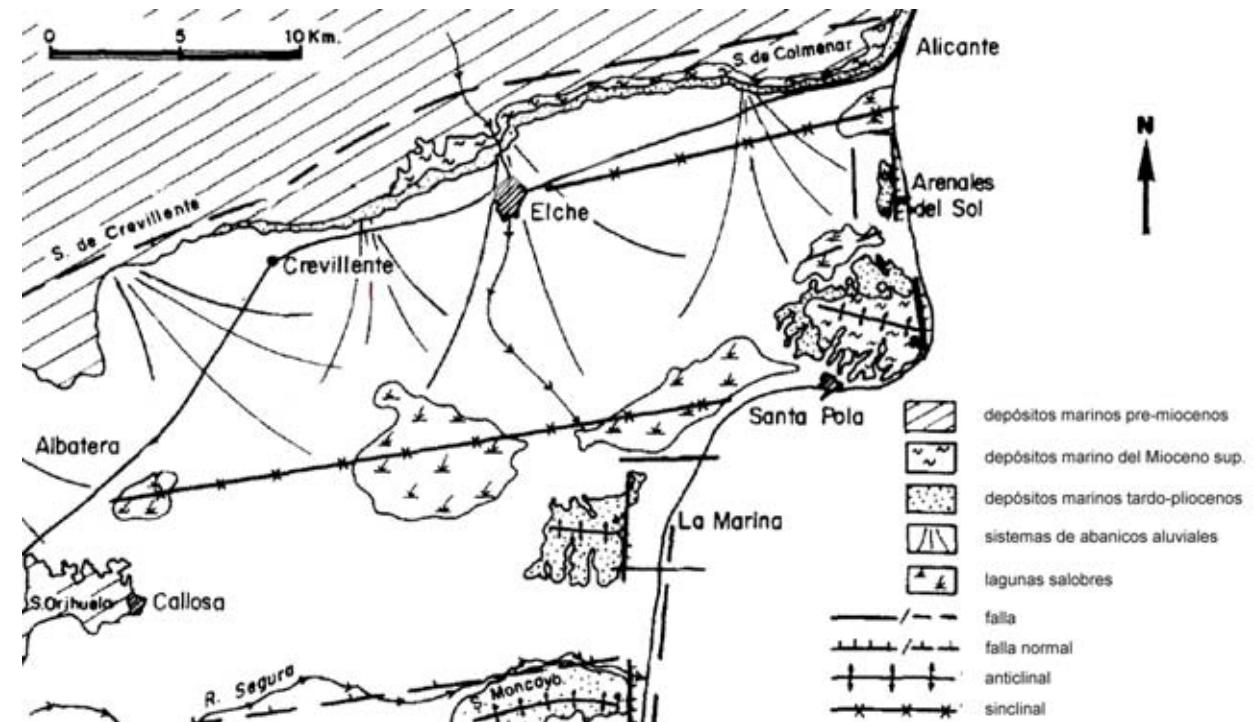


FIGURA 9. MAPA MORFOLÓGICO-ESTRUCTURAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Las regiones afectadas por el levantamiento tectónico neógeno se corresponden con la alineación montañosa septentrional, formada por la Sierra de Crevillente, Alt de Muró, Tabaiá, Serra Grossa, Sierra de Sancho Borbuño y Sierra de Colmenar. Se trata de relieves margos constituidos por lomas, de altura moderada, rodeadas por laderas escarpadas que se han formado por el encajamiento de la red de drenaje. El paso entre la región montañosa septentrional y la depresión meridional (Depresión de Elche), coincide con el salto tectónico a través de la Falla de Crevillente y con la zona de rotura de pendiente de la región.

La Depresión de Elche reúne todas las características morfológicas de un escenario subsidente. De hecho, se trata de una llanura amplia y deprimida con una pendiente media inferior al 3%, con zonas lagunares que coinciden con las depresiones tectónicas (sinclinales).

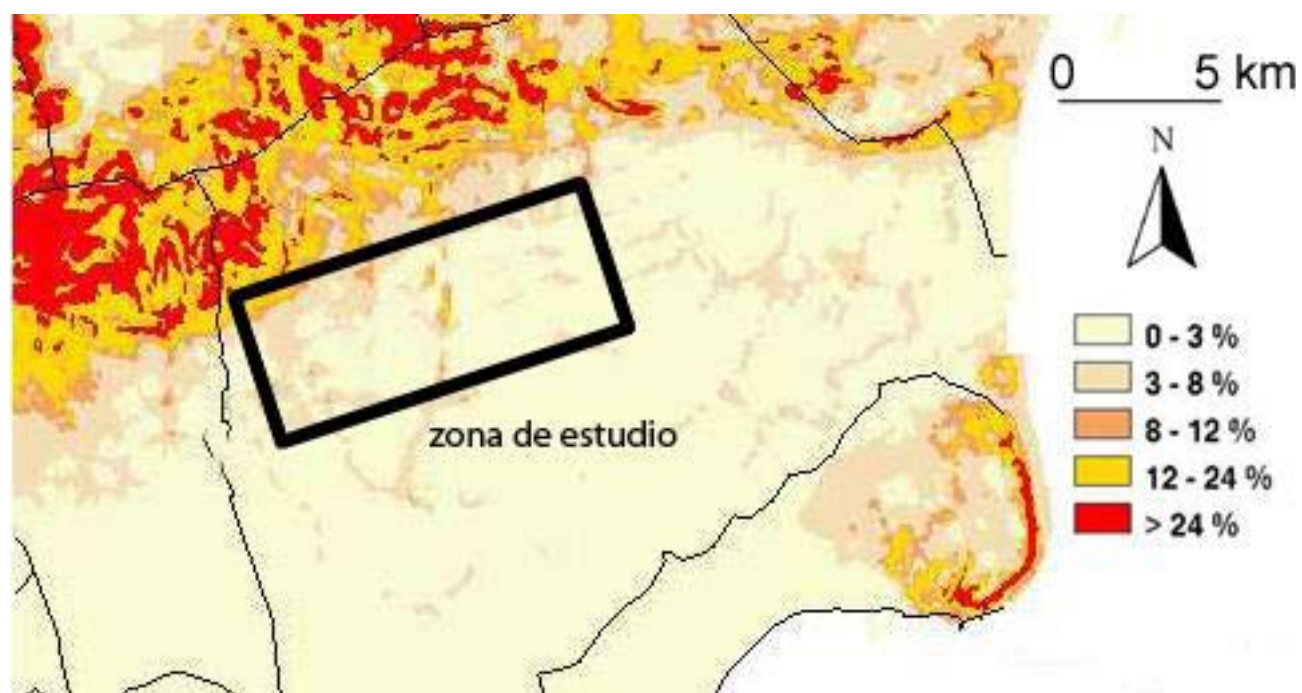


FIGURA 10. MAPA DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Actualmente, los parajes de El Hondo y las Salinas de Santa Pola, representan las principales áreas endorreicas de la Albufera de Elche, en las cuales se registra la mayor tasa de subsidencia de la cuenca.

La cuenca está rellena por sedimentos aluviales con una morfología de abanicos generados como resultado del brusco cambio de pendiente que, al pie de los relieves montañosos, obliga a la red hidrográfica a depositar la mayor parte de la carga transportada por disminución de la velocidad de flujo. Los ápices proximales de los abanicos están situados en la zona de rotura de pendiente, mientras sus áreas distales conectan con los ambientes húmedos endorreicos próximos a la línea de costa.

El desarrollo de los abanicos se ha producido a través de fases sucesivas de erosión-deposición que corresponden con secuencias morfo-climáticas y morfo-dinámicas alternadas, ligadas a cambios en la distribución anual de las precipitaciones, a variaciones en el nivel de base de la cuenca y a la migración de los cauces. En las zonas proximales de los abanicos, los cursos de agua fluyen de forma brusca, produciendo incisiones erosivas en el terreno hasta formar barrancos con escarpes sub-verticales de hasta 30 m de altura. En las zonas distales, los cursos de agua carecen

de la pendiente necesaria para descargar al mar y derraman sus aguas en la albufera (Laguna de El Hondo y El Saladar de Santa Pola).

Los cursos de agua que atraviesan la Depresión de Elche forman una red de drenaje que sigue un patrón ramificado y anastomosado, condicionado también por la reciente actividad tectónica de elevación del sistema montañoso y la simultánea subsidencia de la cuenca. El río Vinalopó es el curso principal de agua de la región. Este río representó la fuente primordial de los aportes a la cuenca hasta la construcción de la presa de Elche, al norte de la ciudad, en el s. XVII. Esta obra de ingeniería hidráulica se considera la primera presa bóveda del mundo y tiene un volumen actual de embalse de 0,4 Hm³.



FIGURA 11. PRESA DE ELCHE

El sistema fluvial de la región se caracteriza por un régimen espasmódico que, aunque durante los estiajes apenas tiene capacidad de transporte, en momentos de avenidas incrementa de forma considerable la energía de flujo, facilitando el arrastre y la capacidad de carga sólida (río-rambla). Esta dinámica hidrológica, cada vez más favorecida por el desmantelamiento de la vegetación en las áreas fuentes, ha ocasionado frecuentemente problemas de crecidas.

octubre de 2007 y septiembre de 2009. Solamente en la Comunidad Valenciana, los daños ocasionados por riadas durante el periodo de tiempo 1987-2002 ascienden a 3.353 millones de euros y los previstos para el periodo 2004-2033 se estiman en 6.490 millones.

En la figura que se presenta a continuación se presenta el mapa de riesgo de inundación correspondiente a la Cuenca Baja del río Vinalopó (código de cuenca 46.00), elaborado en el año 2002 en el seno del programa PATRICOVA. En el estudio geológico de detalle se analizan de forma pormenorizada los puntos conflictivos identificados por el Plan de la Comunidad Valenciana, que afectan directamente a la zona de Estudio.

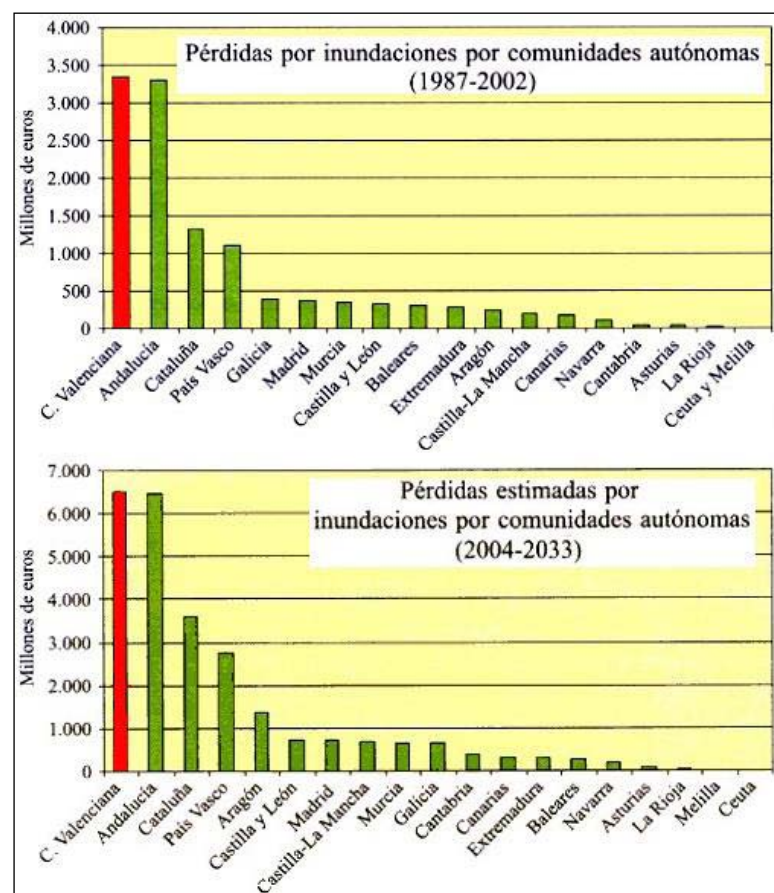


FIGURA 13. PÉRDIDAS POR INUNDACIONES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS.

Dentro de este escenario, a partir del año 1999 se desarrolla el “Plan de acción territorial de prevención del riesgo de inundaciones en la Comunidad Valenciana” (PATRICOVA), con el fin de estimar el impacto de las inundaciones en todo el territorio valenciano y llevar a cabo un plan de actuaciones para mitigar los efectos de las mismas. Se han identificado en toda la comunidad 278 zonas de inundación individualizada donde intervenir. Según los estudios hidrológicos realizados, la zona del cauce del río Vinalopó, su cono, y las áreas endorreicas asociadas, representan algunas de las zonas con mayor riesgo, debido a su elevada densidad de población.

Desde un punto de vista hidrogeológico, la región de estudio está comprendida entre la Cuenca Hidrográfica del río Júcar y la Cuenca Hidrográfica del río Segura.

En la zona de competencia de la Confederación Hidrográfica del Júcar, el acuífero que ocupa la Depresión de Elche corresponde a la unidad hidrogeológica 8.99 (*acuífero de interés local*); en la zona de competencia de la Confederación Hidrográfica del Segura, corresponde a la unidad hidrogeológica 7.24 (*Vega Media y Baja*). A raíz de la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua, los nuevos códigos adoptados para las masas de agua son, respectivamente: 080.079 *Bajo Vinalopó* y 070.036 *Vega Media y Baja del Segura*.

A continuación, se presenta el encuadre hidrogeológico de la zona de Estudio.



FIGURA 15. MAPA DE CUENCAS Y DE SISTEMAS DE ACUÍFEROS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Las formaciones cuaternarias que rellenan la cuenca de Elche constituyen un acuífero de tipo multicapa con síntomas de intrusión marina. Este sistema hidrogeológico está

formado por niveles permeables de cantos, gravas y arenas que se distribuyen, en vertical y lateralmente, con grandes variaciones de potencia.

Se trata de conjuntos irregulares de poca continuidad lateral, formados por paquetes no conectados entre sí dentro de una masa limo arcillosa muy poco permeable. Tanto la geometría como los límites de los niveles productivos están condicionados por factores sedimentarios y tectónicos.

En la zona central de la Depresión de Elche, el sistema multicapa está configurado de la siguiente forma:

- Acuífero cuaternario superficial: se trata de un acuífero discontinuo libre o semiconfinado formado por paquetes de gravas y arenas, que presenta una potencia variable entre 10 y 20 m. El nivel piezométrico presenta un desarrollo desigual, dependiendo del espesor y la geometría de los niveles detríticos gruesos que almacenan el agua. En la franja geográfica de estudio, este nivel se sitúa a profundidades superiores a los 20-30 m. Hacia el sur, puede llegar a aflorar, dando lugar a zonas de lagunas, albuferas y ojales. Este nivel se abastece de las escorrentías superficiales y está drenado parcialmente por los azarbes.
- Acuífero cuaternario profundo superior: es un acuífero confinado, formado por gravas con fracción arcillosa, y arenas en proporción variable. Su espesor medio se estima entre 5 y 10 metros y su techo se sitúa a unos 40-60 metros de profundidad.
- Acuífero cuaternario profundo inferior: se trata de un acuífero confinado constituido por gravas con contenido variable en arcillas y arenas. Presenta un espesor medio de 20 metros y su techo se sitúa a una profundidad media de 80-150 m. A muro, aparecen arcillas cuaternarias, que constituyen el horizonte impermeable de base de todo el conjunto multicapa.

El acuífero de la zona de estudio presenta un índice de vulnerabilidad, estimado según el método DRASTIC, comprendido entre 100 y 125 (Diputación Provincial de Alicante,

2004), que corresponde a una vulnerabilidad media baja. Dicha vulnerabilidad se debe, principalmente, al elevado contenido en finos del terreno, que limita la propagación de los agentes contaminantes potenciales.

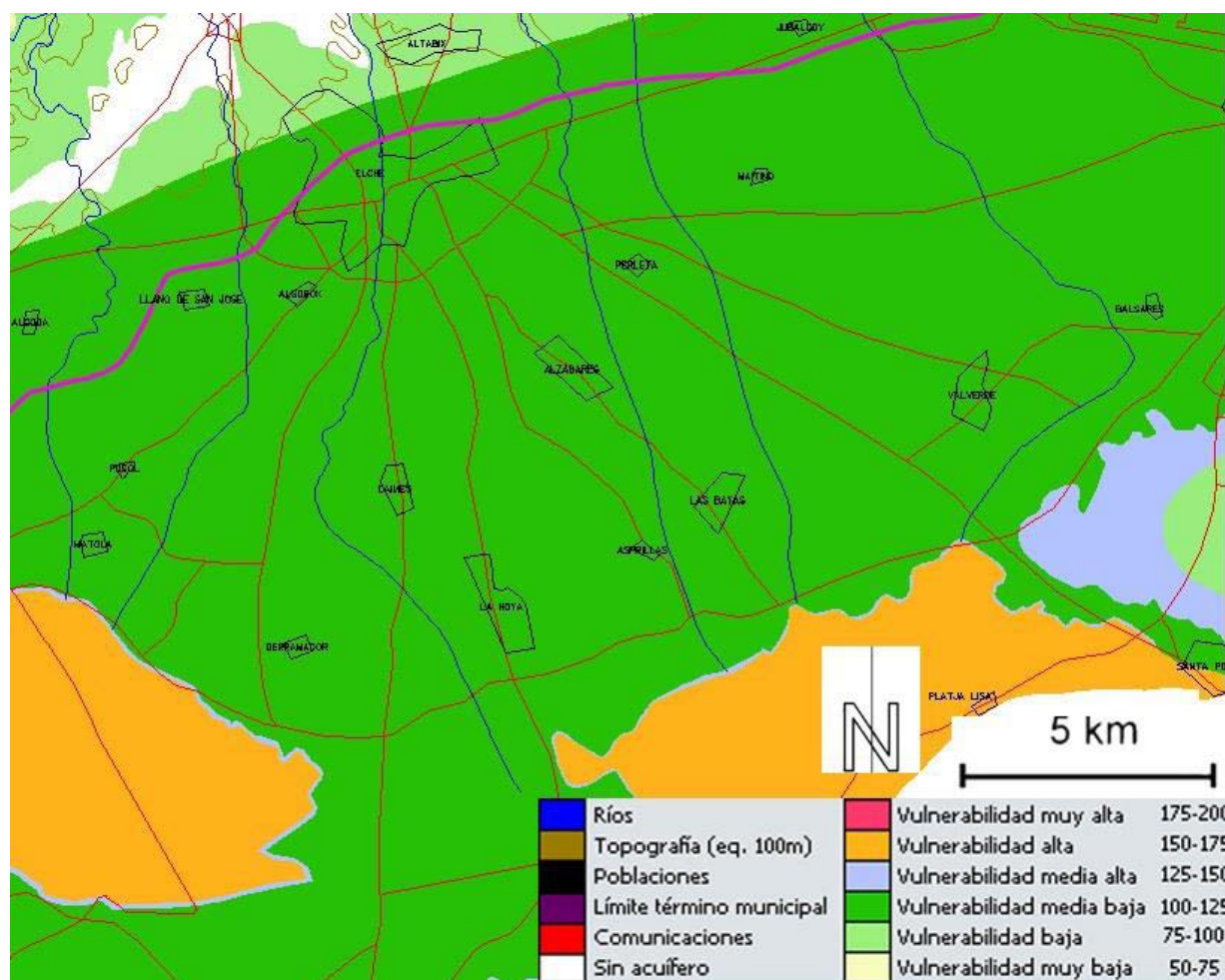


FIGURA 16. MAPA DE VULNERABILIDAD DRASTIC DE LOS ACUÍFEROS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Los parámetros hidráulicos estimados para este acuífero son (IGME, 1985):

Permeabilidad: $K = 2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-5}$ m/s. Transmisividad: $T = 20 - 200$ m²/h.

En el apéndice 2 se adjunta el Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000 del Instituto Geominero de España, correspondiente a la zona de estudio (Hoja 72, Elche).

4.3 RECORRIDO GEOLÓGICO DE CAMPO

4.3.1 Introducción

En este apartado se desarrolla el estudio geológico llevado a cabo a raíz del recorrido de campo del corredor de las alternativas del presente Estudio. Durante esta fase se ha llevado a cabo una cartografía geológica, un inventario de puntos geológicos (POG), un inventario de puntos geotécnicos singulares (PGS) y un reportaje fotográfico de índole geológico-geotécnico.

En las plantas geológicas y en el perfil geológico longitudinal a escala 1:2.000/1:200, apéndices 3 y 4 respectivamente, se representa toda la información de carácter geológico (litología, geomorfología e hidrología) obtenida de la cartografía geológica y de las investigaciones geotécnicas recopiladas. También se refleja en planta toda la información obtenida del estudio de las fotografías aéreas.

Cabe destacar que la mayoría de los puntos de POG y PGS se han realizado en taludes (naturales y excavados) y, por tanto, se pueden considerar como sustitutos del *inventario de taludes*. Estos puntos se resumen en la tabla presentada a continuación.

PUNTO	PK	ELEMENTO INVESTIGADO	FINALIDAD
POG-5	*	Desmante ferrocarril	Caracterización geológica de la UG. 1
POG-6	0+000	Bco. de Arcs (Monjas)	Caracterización estratigráfica de la UG. 1.
POG-7	0+000	Bco. de Arcs (Monjas)	Caracterización geológica de las UG. 1 y 2
POG-8	0+620	Desmante ferrocarril	Caracterización litológica de la UG. 1.
POG-9	1+160	Desmante de bancal	Caracterización litológica de la UG. 1.
POG-10	1+340	Desmante ferrocarril	Caracterización litológica de la U.G. 1 con costras calcáreas.
POG-11	500 metros al sur del 2+280	Bco. Barbasena	Estudio geomorfológico de meandro y litológico de UG.1 y UG.2.
POG-12	*	Bco. Vinalopó	Estudio geomorfológico y litológico de UG.1
POG-13	2+300	Bco. Barbasena	Estudio geomorfológico y litológico de UG.2
POG-14	2+640	Desmante en bancal	Estudio litológico UG.1 granular
PGS-3	*	Desmontes ferrocarril.	Observaciones en desmontes realizados en U.G. 1.
PGS-4	0+000	Bco. de Arcs.	Observación del estado de los escarpes del barranco.
PGS-5	0+940	Entorno de la vía actual.	Estudio de zona con drenaje deficiente.
PGS-6	0+940	Desagüe ODT N-340.	Caracterización de los rellenos antrópicos sin compactar (U.G. 5).
PGS-7	0+980	Vertedero.	Caracterización de los rellenos antrópicos sin compactar (U.G. 5).
PGS-8	*	Bco. Vinalopó	Zona ajardinada con muros a diferentes niveles con desperfctos (UG.5)

PUNTO	PK	ELEMENTO INVESTIGADO	FINALIDAD
PGS-9	0+370	Paso superior sobre ferrocarril	Hundimiento de estribo
PGS-10	3+260 (vte Sur)	Carretera acceso AVE	Socavón en suelo natural
PGS-11	*	Desmonte en UG.1	Erosión suelos aluviales (UG.1)

- Puntos localizados fuera de la traza

Tabla 2. POG y PGS (nota: los POG de 1 a 4 y PGS de 1 a 2 no se incluyen ya que realizados en PPKK anteriores)

Las citadas fichas se adjuntan en los apéndices 5 y 6. Además, en el apéndice 7 se adjunta un reportaje foto-geológico de la zona de estudio.

4.3.2 Unidades geológicas reconocidas

El estudio geológico llevado a cabo ha permitido identificar 5 unidades que se diferencian entre ellas por origen, estratigrafía y propiedades geotécnicas. Las unidades reconocidas se pueden agrupar en dos grupos principales: las de origen geológico y las de origen antrópico.

Al primer grupo corresponden los sedimentos cuaternarios que colmatan la Depresión de Elche; mientras al segundo pertenecen los materiales manipulados por el hombre para construir rellenos, o aquellos vertidos directamente.

A continuación, se presenta la descripción detallada de las unidades geológicas reconocidas a lo largo del trazado, ordenadas de más antigua a más reciente.

Unidad Geológica 1: Depósitos aluviales (Cuaternario)

Estos materiales forman el substrato generalizado de la zona de estudio y se observan a lo largo de todo el corredor de Estudio.

Se trata de suelos detríticos pleistocenos que se han desarrollado en un paleo-ambiente continental, con características sedimentológicas muy similares a las existentes en la actualidad. Es un ambiente que, en condiciones normales, se caracteriza por un estadio de calma o de muy baja energía y que, periódicamente, viene interrumpido por eventos puntuales de alta energía (riadas e inundaciones).

Durante estos eventos se movilizan grandes cantidades de materiales. En este caso, la formación de los suelos aluviales se debe relacionar con la dinámica hidrológica del río Vinalopó y la red de barrancos que drenan las alineaciones montañosas béticas al norte de la ciudad de Elche.

Desde un punto de vista litológico, la Unidad Geológica nº 1 está formada por suelos terrígenos heterométricos: limos arenosos y limos arcillosos ocre-rosados con intercalaciones de bolos y gravas en una matriz limo-arenosa de color rojizo medianamente cementada por carbonataciones. La tonalidad rosada y rojiza de los sedimentos se debe a la presencia de óxidos e hidróxidos de hierro.

Los materiales más gruesos están organizados en paquetes y lentejones irregulares con potencia decimétrica a métrica, que rellenan paleocanales con fondos erosivos.

Los bolos y las gravas presentan una madurez media alta, tal y como indican los grados de esfericidad y de redondez. Los cantos presentan dimensiones medias comprendidas entre 2 y 5 cm; ocasionalmente alcanzan los 30-40 cm. También se pueden observar cantos formados por restos fósiles calcáreos mesozoicos y eocenos.

La composición de los sedimentos aluviales está estrictamente relacionada con la geología de los relieves montañosos que forman el área fuente. En este caso se trata de litotipos predominantemente carbonatados y margosos.

Desde un punto de vista mineralógico las gravas y los bolos están formados por un 95% de materiales carbonatados (calizas, mármoles y dolomías) y por un 5% de areniscas.

Las observaciones mineralógicas de los sedimentos más finos (arenas, limos y arcillas) revelan la siguiente composición: 50-75 calcita, 20% cuarzo, 5-30% feldespatos, dolomita y caolín.

Entre los niveles de granulometría más fina se pueden observar cristales milimétricos de yeso que se forman por precipitación de los sulfatos por capilaridad, procedentes

del lavado de los afloramientos de Keuper presentes a lo largo de la falla que coincide con el río Vinalopó al norte de Elche, y de las aguas de baja calidad empleadas para el riego de los campos de la zona.



FIGURA 17. LIMOS ARENOSOS CARBONATADOS DE TONALIDAD ROSADA CON INTERCALACIONES LENTIFORMES DE GRAVAS Y BOLOS.



FIGURA 18. NIVEL DE GRAVAS CON BOLOS MEDIANAMENTE CEMENTADOS EN CONTACTO EROSIVO CON LIMOS ARENOSOS DENSOS.

Los depósitos aluviales más antiguos (Pleistoceno inferior y medio) suelen presentar un nivel encalichado superficial, originado por la precipitación química de carbonatos. Se trata de costras calcáreas duras bien desarrolladas que pueden alcanzar los 150 cm de espesor.



FIGURA 19. COSTRA CALCÁREA.

La organización estratigráfica de estos suelos se caracteriza por una fuerte variabilidad de facies, típica del medio deposicional-erosivo aluvial. El complejo sedimentario elemental del ambiente aluvial está compuesto por un cuerpo en forma de abanico o de cono que se desarrolla a partir de un cambio de pendiente en el relieve, donde la corriente, antes canalizada en un valle estrecho, se expande en un área más amplia.

Dentro de un abanico se pueden identificar 3 zonas principales: la zona apical, formada por un corredor alargado que comprende el curso de agua principal; la zona intermedia, donde el curso de agua se ramifica en canales secundarios tipo *breided*, y la zona distal donde la circulación de las aguas superficiales se produce por inundación de todo el sector.

Tanto el sector apical como los canales de la zona intermedia representan zonas de alta energía, donde predominan la erosión y la sedimentación en masa de los materiales más gruesos. Los terrenos intercanales del sector intermedio suelen

presentar baja actividad deposicional y se caracterizan por una elevada heterometría granulométrica.

El sector distal representa el ambiente con más baja energía donde la sedimentación se realiza por decantación y floculación de materiales finos (ambientes lagunares y palustres).

En la Depresión de Elche las variaciones eustáticas, climáticas y del nivel de base de la cuenca (subsistencia) que tuvieron lugar durante el Pleistoceno, han llevado a la formación de diferentes sistemas de abanicos que han ido migrando y solapándose en el tiempo, originando cambios granulométricos y litológicos repentinos y aleatorios tanto laterales como verticales.

Dentro de la secuencia de abanicos se contabilizan hasta 10 sistemas intercalados que se imbrican lateralmente en dirección este-oeste y se solapan longitudinalmente en dirección norte-sur. Los abanicos más antiguos presentan las partes distales desligadas de las proximales como consecuencia del hundimiento generalizado que registró este sector durante el Pleistoceno inferior - medio.

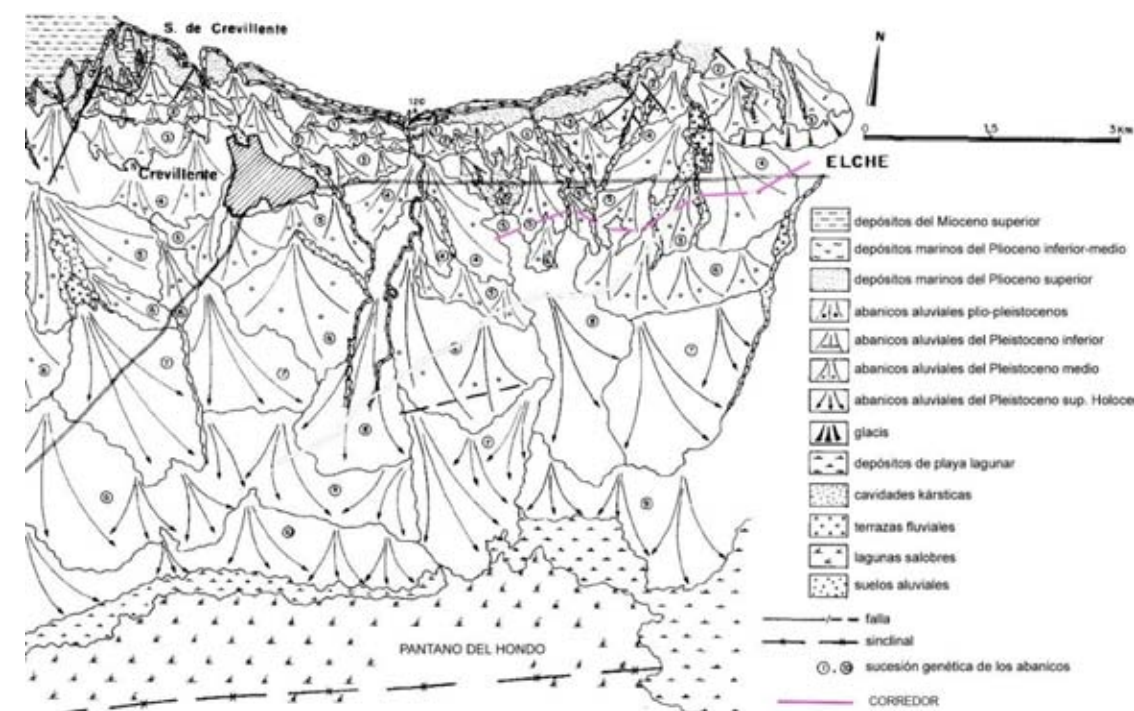


FIGURA 20. SECUENCIA DE LOS ABANICOS ALUVIALES DE LA DEPRESIÓN DE ELCHE.

Los abanicos más antiguos (Pleistoceno inferior y medio) se caracterizan por un mayor contenido en gravas y bolos, y por la presencia de niveles encalichados y costras calcáreas. Los abanicos del Pleistoceno superior y del Holoceno presentan un mayor contenido en finos y ausencia de costras.

En la imagen a continuación se muestra el aspecto superficial de los suelos tardo-pleistocenos y holocenos. Como se puede observar, disminuye el contenido en gravas y bolos, y aumenta el contenido en finos con el consiguiente incremento de la plasticidad.



FIGURA 21. LIMOS ARCILLOSOS OCRES ALGO PLÁSTICOS

Datos procedentes de la litoteca del IGME (Sondeo E, 30SXH002 321) permiten estimar la potencia de los depósitos aluviales, en la zona central de la cuenca, en aproximadamente 230 m. Según este sondeo, realizado con fines hidrogeológicos, se atraviesan terrenos limosos de color rojizo, que apoyan sobre margas y limos azulados del Plioceno. Hasta 120 m de profundidad se observan intercalaciones de cantos y gravas redondeadas en matriz limo-arenosa.

Desde un punto de vista edafológico, los suelos que recubren los depósitos aluviales pertenecen al orden de los entisoles (*Typic xerorthents*, *Typic xerofluvents*) y de los inceptisoles (*Petrocalcic xerochrepts*, *Calcixerollic xerochrepts*). Se trata de horizontes de tonalidad parda, moderadamente pedregosos y con un contenido en carbonatos medio alto, que presentan un espesor medio de 60 cm.

El espesor de tierra vegetal que recubre esta unidad se estima en 30 cm.

Unidad Geológica 2: Depósitos de fondo de cauce (Cuaternario)

Se trata de suelos detríticos del Holoceno que ocupan de forma irregular los lechos de los principales cauces y barrancos de la zona de estudio

A lo largo del corredor, se observan en el Barranco de las Monjas y en el Barranco de la Barbasena. Aunque cabe destacar que no se prevén, dentro del corredor de estudio, afecciones directas a esta unidad geológica.

Su origen está relacionado con eventos de avenidas recientes durante los cuales se produce la erosión y el lavado de finos de los depósitos aluviales (U.G. 1) que ocupan el fondo y las paredes de los cauces. Las gravas, los bolos y los fragmentos encalichados vienen movilizados por acción de las corrientes de las ramblas por medio del arrastre en masa. La deposición de estos materiales se origina dentro del propio cauce, cuando disminuye la energía de la corriente, poco distante del área fuente.

Desde un punto de vista litológico, esta unidad está formada por sedimentos terrígenos heterométricos: gravas y bolos en matriz areno-limosa suelta. Los cantos presentan grados de redondez y esfericidad de medios a altos y tienen composición carbonatada (calizas, mármoles, dolomías y costras calcáreas). Esta unidad se apoya en discontinuidad erosiva sobre los depósitos aluviales pleistocenos (U.G. 1) y presenta un espesor muy irregular, comprendido entre 0,20 y 2,00 m.

Estos materiales están sujetos a una continua remodelación tanto natural como antrópica que altera las estructuras sedimentarias originales (cordones y barras) y modifica los espesores de sedimentación. En modo especial, en la remodelación antrópica se combina el reperfilado de los cauces por limpieza y conservación de caminos con el vertido incontrolado de escombros.



FIGURA 22. BOLOS Y GRAVAS REDONDEADAS EN MATRIZ ARENO-LIMOSA SUELTA.



FIGURA 23. DEPÓSITOS DE FONDO DE CAUCE REMOVIDOS

Las características del medio no permiten el desarrollo sobre estos materiales de una cobertera edáfica importante, ni el arraigamiento de un horizonte de tierra vegetal consistente.

Unidad Geológica 3: Rellenos de Plataforma ferroviaria

La Unidad Geológica 3 comprende los materiales empleados para la construcción de la vía férrea existente. En esta unidad se engloban:

- Los suelos compactados empleados para la construcción de los rellenos que forman la explanada en zonas deprimidas o de vaguadas;
- Los materiales colocados (compactados y bateados) que constituyen la capa de asiento (capa de base, subbalasto y banqueta de balasto).

En general, los materiales empleados para la construcción de los terraplenes y de la capa de forma proceden del aprovechamiento de los suelos aluviales (U.G. 1) que afloran en la zona.



FIGURA 24. CAPA DE ASIENTO DE LA VÍA FÉRREA EXISTENTE.

La capa de subbalasto está formada por gravas arenosas bien gradadas con algo de finos. El material pétreo que forma el balasto está constituido por rocas ígneas de naturaleza ofítica que, por su composición mineralógica, parecen proceder de las canteras murcianas de Cieza o de Sierra de Carrascoy, que aprovechan afloramientos ofíticos triásicos.

Unidad Geológica 4: Rellenos Compactados

Los materiales identificados en este grupo corresponden a suelos que se han utilizado para la construcción de rellenos de carreteras, calles, caminos y canales de la zona. En este grupo se han incluido los rellenos, generalmente de tipo terraplén, realizados de forma controlada, mediante la extensión, riego y compactación de materiales en tongadas sucesivas. También, pertenecen a este grupo los rellenos urbanos que componen la capa superficial de la ciudad de Elche, consolidados, más que por construcción, por el paso del tiempo y por las cargas recibidas.

En este grupo de materiales no se han incluido los rellenos pertenecientes a la actual vía férrea. Dada su posición respecto al trazado de Proyecto, se han cartografiado de forma independiente (Unidad nº 3).

En general, se trata de materiales procedentes de la excavación de los depósitos aluviales (U.G. 1), constituidos por limos y limos arenosos con gravas.

Los principales rellenos compactados, fuera de la zona urbana, se encuentran en correspondencia con los pasos superiores que cruzan la vía existente y pueden presentar alturas de hasta 6 m. En la ciudad de Elche, el espesor es del orden de 3 metros.



FIGURA 25. TERRAPLÉN FORMADO POR RELLENOS COMPACTADOS.

Unidad Geológica 5: Rellenos Antrópicos sin Compactar

Esta unidad está formada por todos aquellos materiales vertidos de forma más o menos incontrolada, que presentan grado de compactación escaso o nulo y compacidad baja.

En general, se trata de materiales procedentes del abancalamiento de los campos de cultivo y de la excavación de zanjas o canales en suelos aluviales, que se han acopiado o extendido sin un tratamiento constructivo apropiado. Dentro de estos materiales se

reconocen, además de los suelos aluviales removidos (U.G. 1), restos vegetales procedentes de la actividad agrícola, escombros de inertes (hormigones y asfaltos), basura y fangos derivados de la limpieza de cauces y de obras de drenaje.

Se han observado en las franjas perimetrales de las cunetas de la plataforma existente, en los bordes de las parcelas agrícolas aterrazadas y, puntualmente, en vertederos que ocupan parcelas enteras. Presentan espesores muy variables que pueden alcanzar máximos de 2-3 metros.



FIGURA 26. VERTEDERO DE CARRETERA PK 7+500

Los rellenos antrópicos sin compactar representan materiales que pueden dar lugar a problemas de tipo geotécnico y que se recomienda sanear en las zonas destinadas al apoyo de rellenos y estructuras. Además, se deberá realizar el saneo o acondicionamiento de estos materiales cuando estos interfieran con las escorrentías superficiales, originando zonas de retención de aguas en contacto con la plataforma y arrastres de sedimentos hacia las obras de drenaje.

4.3.3 Geomorfología

Los terrenos afectados por el trazado de Proyecto se caracterizan por una forma del relieve llana y monótona, típica de las llanuras aluviales, puntualmente interrumpida por las incisiones producidas por los cursos de agua (barrancos).

La zona de implantación del ferrocarril está comprendida entre las cotas absolutas 72 y 82 m s.n.m.

Al observar detalladamente la morfología de la zona de implantación del trazado, se constata que las formas geológicas originales, dadas por el solape de abanicos aluviales cuaternarios de distintas generaciones, están modificadas y enmascaradas por la actividad agrícola y la urbanización. La adaptación del terreno a la práctica agrícola del cultivo por regadío, caracterizado por el aprovechamiento máximo de las escorrentías superficiales y de los riegos, ha contribuido al allanamiento de la superficie topográfica originaria.

De hecho, en toda la zona extraurbana se observan abancalamientos del terreno y rebajes de parcelas para incrementar la retención de agua entre los cultivos. Se trata de acondicionamientos muy antiguos llevados a cabo en tiempos históricos que han terminado por integrarse perfectamente con el entorno, alcanzando un grado de fijación y consolidación similar al terreno natural.

Los acondicionamientos más recientes se caracterizan por la ausencia de vegetación y por un menor grado de consolidación en los terrenos de los bordes de parcelas. Estos bordes están formados por cordones de tierras constituidos por materiales escasamente compactados (UG. 5), procedentes de la explanación de las parcelas que presentan espesores comprendidos entre 50 y 150 cm.



FIGURA 27. ABANCALAMIENTO DEL TERRENO. PK 1+450

En el siguiente apartado, se trata con detalle el tema del drenaje deficiente, que está relacionado tanto con la pendiente natural del entorno como con el acondicionamiento del terreno para fines agrícolas.



FIGURA 28. PUNTO BAJO GENERADO POR REBAJE DE PARCELA. PK 0+180

Como se ha comentado anteriormente, la monotonía de la zona deprimida se ve interrumpida, de forma puntual, por las incisiones profundas en el terreno aluvial excavadas por los cursos de agua discontinuos que discurren por la región. El terreno se asocia a formas de barranco con perfil en “U”, con escarpes sub-verticales y fondo sub-horizontal. Estas formas en U son típicas de cauces mediterráneos de tipo rambla. En estos sectores se concentran las inestabilidades relacionadas con la geomorfología que se han detectado en la zona: escarpes erosivos con fenómenos de regresión de talud, surcos erosivos, cárcavas y roturas en el terreno; todas ellas se han representado en la correspondiente cartografía geológica.

Los principales barrancos afectados por el trazado del Proyecto Constructivo, son:

- Barranco des Arcs (de las Monjas)
- Barranco de la Barbasena.

El Barranco des Arcs o de las Monjas se localiza al sur-oeste de Elche en un entorno peri-urbano industrial en fase de desarrollo. La vía existente salva el barranco mediante una estructura de un solo vano con 26 m de luz y 11 m de altura.

El barranco presenta una anchura aproximada de 50 m y una profundidad comprendida entre 10 y 12 m. En los escarpes afloran suelos aluviales formados por alternancias de niveles limo-arenosos y niveles enriquecidos en bolos y gravas con escasa matriz limosa (UG. 1). En el fondo del cauce se observan depósitos irregulares de potencia limitada, de suelos granulares sueltos (UG. 2).

En proximidad de la estructura existente se han ejecutado “parches” de escolleras adosados a los escarpes, para contener las inestabilidades y controlar la erosión. A lo largo de los escarpes erosivos del barranco se han observado fenómenos de descalce del pie y de lavado de finos con regresión incipiente de talud, zonas con surcos y cárcavas y roturas derivadas de la evolución de cárcavas.

En la foto siguiente se presenta una vista general del barranco, donde se puede observar la estructura existente con una protección de escollera. También se muestra el aspecto de un escarpe afectado por rotura por acarcavamiento extremo del terreno.



FIGURA 29. BCO. DES ARCS: ESTRUCTURA EXISTENTE.



FIGURA 30. BCO. DES ARCS: ROTURA POR EVOLUCIÓN DE CÁRCAVAS.

El Barranco de la Barbasena, se intercepta con el trazado PK 2+000 en proximidad del cruce, mediante un puente de arcos, del canal de riego “Primer Canal”. El barranco

presenta, en la zona de paso una anchura de aproximadamente 80 m y el cauce se encuentra a unos 7-9 m de profundidad respecto al entorno. En las siguientes imágenes se observa el aspecto del barranco en la zona de estudio.



FIGURA 31. CANAL DE RIEGO EN BCO. DE LA BARBÓSENA.



FIGURA 32. BCO. DE LA BARBÓSENA EN 2+000

Se trata de un entorno muy antropizado, donde antiguas graveras se han acondicionado con vertidos en explanadas y bancales. En las laderas naturales afloran los suelos aluviales de la UG.1 formados por limos con abundantes lentejones de gravas y bolos. Los suelos que conforman el propio cauce son sedimentos sueltos groseros formados por bolos, gravas y arenas pertenecientes a la UG.2. En el POG-13 se describe esta unidad.

La inspección del cauce aguas arriba de la zona de paso del Estudio, permite observar un escenario algo preocupante desde un punto de vista geomorfológico e hidrológico. En concreto, a unos 200 m al norte, se observa una zona de cauce ensanchada, por antiguas explotaciones de gravas, hasta una anchura de 170 m. En este entorno se observa un completo abandono del cauce, donde se han ido acumulando vertidos y maleza y, con importantes indicios de erosión y arrastre incontrolado. En este sentido, a la hora de dimensionar una estructura en este entorno, se deberá tener en cuenta la posibilidad de importantes flujos de sedimentos y escombros durante episodios de crecidas. En las siguientes fotos se muestran la zona comentada.



FIGURA 33. BCO. DE LA BARBÓSENA AGUAS ARRIBA: VERTIDOS Y MALEZA



FIGURA 34. BCO. DE LA BARBÓSENA AGUAS ARRIBA: ANTIGUA GRAVERA

En el Punto de Observación Geológica PG-11, situado 500 metros aguas abajo en un meandro natural del Barranco de la Barbasena, se aprecia el elevado potencial erosivo del cauce durante los eventos de crecida. En este punto se han observado fenómenos de desmoronamiento de bloques decimétricos y métricos del escarpe, relacionados con la socavación del pie del talud. En el fondo del barranco se han identificado cantos rodados arrastrados por la corriente de hasta 40 cm. En las fotos siguientes se muestra el escarpe erosivo estudiado en este punto, en proximidad de la localidad *Faena dels Torres*. En ellas se pueden observar las inestabilidades relacionadas con la erosión del talud del meandro.



FIGURA 35. MEANDRO DEL BCO. DE LA BARBÓSENA EN FAENA DELS TORRES.



FIGURA 36. DESCALCE DEL ESCARPE EN MEANDRO.

Como muestra del elevado potencial erosivo de los suelos aluviales y del poder de crecida repentina de los barrancos tipo rambla de la zona de estudio, se presentan los efectos de la tormenta de agua, viento y granizo ocurrida la tarde del día 23 de septiembre de 2008 entre Elche y Crevillente. En menos de 1 hora el pluviómetro auxiliar de probeta de la estación meteorológica de Elche registró 75 mm de lluvia. Este

evento ocasionó la inundación de la nacional N-340 y numerosos desperfectos en caminos, calles, sótanos y obras de drenaje.

En las fotos siguientes se muestran los socavones que afectaron el camino que discurre por el Barranco de la Barbosena en proximidad de la estructura de paso del ferrocarril existente (situado a unos 1200 m al sur de la zona de estudio).



FIGURA 37. SOCAVACIÓN EN EL BC. BARBÓSENA.



FIGURA 38. SOCAVACIÓN DEL CAMINO ASFALTADO QUE DISCURRE POR EL BCO. BARBÓSENA.

También se muestran los efectos de la riada en la Plá de Sant Joseph, aguas arriba de la línea ferroviaria, donde la obra de drenaje de la carretera N-340 desaguó con violencia produciendo el levantamiento del revestimiento de la cuneta y un importante arrastre de material sólido (suelos aluviales y rellenos antrópicos).



FIGURA 39. ODT N-340 EN PLÁ DE SANT JOSEP (ANTES Y DESPUÉS DE LA TORMENTA DEL 23/9/08).

4.3.4 Hidrología e hidrogeología

Desde un punto de vista hidrológico, los terrenos afectados por las alternativas se caracterizan, de forma sistemática, por una capacidad de drenaje escasa.

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, la dificultad en el drenaje superficial se debe a los factores siguientes:

- Factor litológico: baja permeabilidad de los suelos aluviales (UG. 1) que reduce la capacidad de infiltración de las escorrentías en el subsuelo;
- Factor morfológico-geomorfológico: pendiente limitada del entorno;
- Factor climático: región con alto riesgo de aguaceros;
- Factor relacionado con el uso del suelo: cultivos por regadío.

En la cartografía geológica presentada en apéndice, se han representado, como “zonas con drenaje deficiente”, aquellas áreas donde el riesgo de encharcamiento prolongado puede ocasionar problemas de tipo geotécnico, debilitando los terrenos de cimiento de la plataforma proyectada. Estas zonas corresponden a:

- Puntos topográficos bajos que carecen de vías de desagüe;
- Bancales o parcelas sub-horizontales;
- Zonas de desagüe de obras de drenaje;
- Puntos de confluencia de escorrentías superficiales;
- Bordes de plataforma con síntomas de humedades;
- Franjas próximas a acequias o canales de riego excavados en terrenos naturales;
- Cunetas atoradas de la plataforma existente;
- Acopios de vertidos que alteran la pendiente y obstaculizan las escorrentías;
- Regiones donde un arroyo pierde pendiente y desagua de forma incontrolada;
- Parcelas con riego de turbia intenso.

Los encharcamientos de la zona de implantación del trazado se producen por acumulación de aguas procedentes de:

- Cursos discontinuos de aguas;
- Riegos;
- Precipitaciones directas;
- Desagües de obras de drenaje.

Cabe destacar que la labor realizada de identificación de zonas con problemas de drenaje deficiente también se ha valido de la observación de las obras de drenaje transversal de la plataforma existente. De hecho, a lo largo de la vía existe un amplio número de ODT que, claramente, se han ido colocando y modificando en actuaciones constructivas diferentes, en el intento de paliar problemas localizados de drenaje.

A continuación, se describen las principales “zonas con drenaje deficiente” identificadas.

- Tramo comprendido entre el PK 0+140 y el PK 0+360 en proximidad del Barranco des Arcs.
- Zona en la *Plá de Sant Josep* en el PK 0+940.
- Tramo comprendido entre PK 1+440 y PK 1+600.



FIGURA 40. LLANO DE LA PLÁ DE SANT JOSEP.

Cabe destacar que a partir de la información hidrológica procedente del *Plan de Actuación Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA)* elaborado en el 2002 por la Generalitat Valenciana, en la zona de estudio no existen sectores catalogados como inundables.

Además, cabe destacar que a lo largo del corredor estudiado no existen puntos de agua (pozos y manantiales) y como se define en el apartado de análisis de la información de antecedente, presentado a continuación, tampoco se detecta nivel freático en las investigaciones disponibles.

4.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LOS ESTUDIOS PREVIOS

4.4.1 Introducción

En el presente apartado se analiza la información geotécnica procedente de los antecedentes, prestando especial atención a los estudios previos realizados en la zona por la Dirección General de Ferrocarriles.

Los antecedentes y estudios previos que se han consultado son:

- *Zonificación sísmica de la Vega Baja del río Segura: análisis de la respuesta del suelo*, Tesis Doctoral Universidad de Alicante. (Delgado, 1997).
- *Engineering-geological model of the Segura River flood plain (SE Spain): a case study for engineering planning*, Engineering Geology nº 68. (Delgado et al., 2003).
- *Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante*. (ETT y Tyspa, 2003).
- *Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Castilla la Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Acceso a la Región de Murcia. Subtramo Elche - Beniel; Documento Complementario, Corredor Centro*. (ETT, 2003).
- *Proyecto Constructivo de Paso Inferior de vehículos en P.K.24+303 y Paso inferior peatonal en P.K. 24+529 para la Supresión de los Pasos a Nivel de los PP.KK. 24+225 y 24+525. Línea: Alicante – Alquerías. Término municipal de Elche (Alicante)*. (PEYCO, 2005).
- Proyecto de remodelación de la estación de Elx Carrus, Elche, Alicante, (AYESA, 2006).
- Proyecto de remodelación de la estación de Elx Parc, Elche, Alicante, (AYESA, 2007).
- Proyecto *Constructivo* de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones (ESTEYCO, 2010).

- Proyecto Construcción de Plataforma nuevo acceso ferroviario de alta velocidad de *Levante*. Madrid-Castilla la Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia. Tramo Elche-Crevillente

4.4.2 Caracterización geotécnica a partir de estudios de otras ingenierías

En la tabla presentada a continuación, se presentan las principales características geotécnicas de los suelos aluviales de la zona proximal, situados en la franja norte de la Depresión de Elche y sobre los que se desarrolla el trazado de Estudio. Se trata de datos procedentes de investigaciones científicas realizadas por *Delgado y Delgado et al.* en el ámbito de la Universidad de Alicante.

Estos trabajos identifican 4 facies litológicas distintas, diferenciadas en función de la granulometría dominante:

- Facies granular (formada por bolos y gravas limo-arcillosas, a veces pobremente gradadas);
- Facies arenosa (formada por arenas limo-arcillosas);
- Facies limosa (formada por limos inorgánicos arenosos no plásticos y por arcillas limosas);
- Facies arcillosa (formada por arcillas de baja plasticidad).

Parámetros		GRANULAR (GC-GM, GP-GC)	ARENOSA (SM y SC)	LIMOSA (ML y CL-ML)	ARCILLOSA (CL)
Granulometría	Arena %	--	--	35,4±17,2	23,6±8,4
	Limo %	23,7±14,3	46,9±14,0	45,6±17,0	51,5±17,3
	Arcilla %			22,0±4,1	34,9±5,6
Índice de huecos		--	--	0,60±0,25	0,60±0,10
Densidad (kN/m³)	seca	--	--	17,85±2,2	17,50±1,6
	natural	--	--	20,23±2,8	20,62±1,6
Humedad natural (%)		7,5±4,5	11,0±7,5	12,0±7,4	18,5±7,0
Límites de Attemberg		--	--	LL=27,5; IP=10	LL=33; IP=16
Cohesión ef. (kPa)		--	--	7±3	23±10
Ángulo de fricción ef. (º)		--	--	31,5±5,2	29,7±3,9
Cohesión tot. (kPa)		--	--	97±80	142±117
Ángulo de fricción tot. (º)		--	--	28,0±--	23,5±7,8

Parámetros	GRANULAR (GC-GM, GP-GC)	ARENOSA (SM y SC)	LIMOSA (ML y CL-ML)	ARCILLOSA (CL)
N _{SPT}	34±12	25,4±15,9	16,1±14	15,6±15
Resistencia al corte (MPa)	--	--	0,4	
Coef. de compresibilidad volumétrica (m ² /MN)	--	--	0,16	

Tabla 3. Características geotécnicas de los suelos aluviales proximales situados en la franja norte de la Depresión de Elche. (Delgado, 1997; Delgado et al., 2003)

Según estos valores, los suelos que forman el substrato de la zona de Estudio se caracterizan por una plasticidad media y un contenido medio en finos superior al 40%. Las facies granulares presentan compacidad de media a densa, mientras las cohesivas presentan consistencia firme, que puntualmente puede llegar a ser blanda. Estos valores corresponden a la clase de calidad de suelos QS1 (UIC-719R).

El siguiente trabajo considerado para la recopilación de datos geotécnicos previos es el *Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante*. En este trabajo se analiza el tramo de la línea Alicante-Murcia (Estación de Benalúa - Apeadero de Torrellano).

Los datos considerados corresponden a los suelos aluviales que el Estudio Informativo ha identificado en proximidad de Torrellano. Estos suelos son equiparables, desde un punto de vista geológico y geotécnico, a los suelos que constituyen el substrato de la zona de Estudio. En la tabla presentada a continuación, se presentan los resultados de los ensayos realizados, diferenciando 3 facies en función de la granulometría dominante: gravas, arenas y finos (limos con arcillas).

Parámetros		GRAVAS (GC-GM, GM-GW)	ARENAS (SM y SC-SM)	FINOS (ML y CL)
Granulometría (% que pasa)	# 4	52	93	--
	# 10	33	71	--
	# 40	16	34	--
	# 200	11	16	99
Densidad seca (g/cm ³)		1,75	1,6	1,88
Humedad natural (%)		4	8	11
Peso específico (g/cm ³)		--	--	2,72
Límites de Atterberg		NP / LL=17 IP=6	NP / LL=19 IP=5	LL=25; IP=12

Parámetros		GRAVAS (GC-GM, GM-GW)	ARENAS (SM y SC-SM)	FINOS (ML y CL)
Índice de huecos		--	--	0,542
Comp. simple (kg/cm ²)		1,1	1,5	1,3
Corte directo	φ (°)	38	35	30
	C (kg/cm ²)	0,1	0,15	0,62
Ensayo Lambe		--	--	No crítico
Sulfatos (mg/kg)		< 500	500-2280	Muy variable
Carbonatos (%)		96	68	57
Proctor modificado	D _{max} g/cm ³	2,15	2	2,04
	H _{opt} (%)	7,2	12	7,8
CBR (100% PM)		85	--	35

Tabla 4. Características geotécnicas de los suelos aluviales según el E. I. RAF Alicante

Según los valores presentados anteriormente, los aluviales (identificados como *aluviales zona sur* en el Estudio Informativo) se clasifican como QS2 y QS1.

FACIES		HRB	PG-3	UIC-719R
Suelos aluviales	gravas	A-1a/b, A-2-4	adecuado	QS 2
	arenas	A-2-4, A-4	adecuado, tolerable	QS 2, QS 1
	finos	A-4, A-6	tolerable	QS 1

Tabla 5. Clasificación aluviales zona sur (E.I. RAF Alicante)

En la tabla siguiente, se resumen los datos geotécnicos procedentes del *Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Castilla la Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Acceso a la Región de Murcia. Subtramo Elche - Beniel; Documento Complementario, Corredor Centro*.

Parámetros	Suelos aluviales (SP, GP)	Terraplén de plataforma existente (SP; CL-ML)	Subbalasto vía existente (GP; GC)	Balasto vía existente
Granulometría	Grava %	26,4	0	61,8
	Arena %	36,6	19,0	25,2
	Finos %	37,0	81,0	13,0
Densidad seca (g/cm ³)		1,57		
Densidad in situ (g/cm ³)	1,53	1,49	1,73	
Humedad natural (%)	11	16	10	
Límites de Atterberg	NP	LL=22; IP=5		

Parámetros	Suelos aluviales (SP, GP)	Terraplén de plataforma existente (SP; CL-ML)	Subbalasto vía existente (GP; GC)	Balasto vía existente
Golpeo medio Borros	13			
Proctor modificado	D _{max} g/cm ³	2,08		
	H _{opt} (%)	7		
CBR (100% PM)	74,5			
Hinchamiento (%)	0			
Desgaste Los Angeles			22	20,5
Micro Deval			25	18,5

Tabla 6. Características geotécnicas de los suelos aluviales según el E. I. LAV Elche-Beniel

En el citado Estudio Informativo se analiza parte del tramo de ferrocarril objeto del presente contrato. Los materiales analizados corresponden a los suelos aluviales y a las diferentes capas que forman la plataforma existente (rellenos tipo terraplén, subbalasto y balasto).

En base a estos datos, se observa que los suelos aluviales más superficiales se caracterizan por un contenido medio en finos inferior al 40% y baja o nula plasticidad. Presentan una compacidad de media a densa y se clasifican como QS 1 (UIC-719R). A priori, se trata de materiales aptos para la construcción de terraplenes. Además, se destaca que el subbalasto y el balasto de la vía existente no cumplen con las especificaciones establecidas por la normativa vigente (O.FOM/1269/2006) en cuanto a fragmentación y huso granulométrico.

A continuación, se resumen los datos geotécnicos procedentes del estudio de detalle realizado, bajo encargo de la Dirección General de Ferrocarriles, para la construcción de dos pasos inferiores en los PP.KK. 24+225 y 24+525 de la vía férrea existente. En este estudio se han identificado dos facies litológicas dentro de los suelos aluviales.

Parámetros	LIMOS ARENO-ARCILLOSOS CL - ML	GRAVAS Y ARENAS CALCÁREAS EN MATRIZ ARENO-LIMOSA GM con niveles de CL
Granulometría (% que pasa)	gravas	2,2
	arenas	32,2
	finos	65,6
Densidad aparente (g/cm ³)	1,60	1,94
Humedad natural (%)	8,6	10,3
Límites de Atterberg	LL= 20,4;IP= 7,0	LL= 14,0;IP= 4,5
Índice de huecos	0,597	--
Comp. simple (kg/cm ²)	--	1,23
Corte directo	φ (°)	29,4
	C (kg/cm ²)	0,42
Golpeo N _{SPT}	9	18
Golpeo DPSH	Golpeo medio = 13; Rechazo a 9,0 m	
Sulfatos (mg/kg)	2201,4	700
Carbonatos (%)	70,7	74,8
Materia orgánica (%)	0,37	--
Proctor normal	D _{max} g/cm ³	1,76
	H _{opt} (%)	14,9
CBR (100% PM)	4,3	--
Hinchamiento (%)	0,6	--

Tabla 7. Características geotécnicas de los suelos aluviales según el Proyecto Constructivo para la supresión de dos pasos a nivel de PEYCO

Como se puede observar, se trata de suelos heterogéneos de baja plasticidad con un contenido en finos medio-alto, que se han clasificado como suelos tolerables y que corresponden a la clase de calidad de suelos QS 1 (UIC-719R).

Entre las principales fuentes de datos geotécnicos de antecedentes cabe destacar los dos proyectos, redactados por AYESA, de remodelación de las estaciones de la vía férrea de cercanía Elche Carrus y Elche Parc.

Las investigaciones y ensayos realizados para ambos proyectos permiten clasificar el substrato dentro de la ciudad de Elche en correspondencia del corredor soterrado de Estudio. Estos trabajos permiten confirmar la naturaleza del substrato identificada (suelos aluviales pleistocenos). Dentro de esta unidad se diferencian dos facies principales: *arcillas limosas* y *limos arenosos* y *gravas calcáreas en matriz arenosa*. Los materiales granulares aparecen como niveles subordinados intercalados que se

disponen de forma irregular en lentejones embebidos en la facies cohesiva. Cabe destacar que el estudio más próximo al río Vinalopó (estación de Elche Parque) identifica una presencia mayor en cuanto a espesor y frecuencia de niveles granulares. En la siguiente tabla se resumen los datos geotécnicos para la UG.1 correspondientes a estos proyectos.

Parámetros		FACIES COHESIVA	FACIES GRANULAR
Granulometría (% que pasa)	gravas	5,1	ND
	arenas	12,1	ND
	finos	82,8	ND
Clasificación		80% CL, 20% ML	ND
Densidad aparente (g/cm ³)		1,95	ND
Humedad natural (%)		16,2	ND
Límites de Atterberg		LL=32,9 / IP=14,4	ND
Corte directo	φ (°)	29	ND
	C (kg/cm ²)	0,62	ND
Golpeo N _{SPT}		35	48
Sulfatos (mg/kg)		0,06	ND
Carbonatos (%)		54,8	ND

Tabla 8. Características geotécnicas de los suelos aluviales según los Proyectos Constructivos de AYESA

Además, en la siguiente tabla se presentan los parámetros geotécnicos, empleado por AYESA, para el cálculo de las estructuras subterráneas proyectadas.

PARÁMETROS	RELLENOS ANTRÓPICOS	ALUVIAL FACIES COHESIVA	ALUVIAL FACIES GRANULAR
Cohesión (kPa)	5	25	0
Rozamiento (°)	28	29	33
Módulo Elástico (MPa)	7,5	25	45
Coef. balasto v (kN/m ³)	2315	7717	13890

Tabla 9. Parámetros de según los Proyectos Constructivo sde AYESA

4.4.3 Caracterización geotécnica a partir de estudios de ESTEYCO (años 2009 y 2010)

La campaña de investigación geotécnica realizada para el *Proyecto Constructivo: Red arterial ferroviaria de Alicante, tramo Apeadero de Torrellano - Crevillente*, redactado por ESTEYCO durante los años 2009-2010, representa una importante fuente de datos de tipo geológico y geotécnico. A partir de este trabajo se puede recopilar y correlacionar la información procedente de 36 sondeos, 37 calicatas, 44 ensayos de penetración y numerosos ensayos in situ y de laboratorio. La mayoría de estos reconocimientos se realizaron para la caracterización geotécnica de los mismos terrenos aluviales pleistocenos afectados por el corredor del presente Estudio informativo. A continuación, se incluye el estudio de caracterización geotécnica de la unidad que forma el substrato de la zona de estudio (UG.1) y de las otras unidades. Dada la gran cantidad de datos, los resultados obtenidos se utilizan en esta fase del estudio como base de partida para la evaluación de los condicionantes y para el estudio de viabilidad de las alternativas planteadas.

UG.1 (depósitos aluviales)

Desde un punto de vista litológico, la UG.1 está formada por suelos terrígenos heterométricos organizados en paquetes y lentejones irregulares con importante variabilidad horizontal y vertical. Cabe destacar que los reconocimientos ponen de manifiesto la predominancia cuantitativa de las litologías con granulometrías limosas y arcillosas respecto a las facies más groseras. En la unidad se pueden diferenciar:

- Limo, limos arcillosos, limos arenosos y arcillas limosas (facies fina).
- Arenas, arenas limosas y limos arenosos con un contenido variable en gravas (facies intermedia).
- Gravas y bolos con arenas en matriz limo-arcillosa (facies gruesa), localmente cementadas por precipitación de carbonatos (costras calcáreas).

Las investigaciones de este Proyecto en ningún momento han interceptado el nivel freático. Los 8 ensayos de permeabilidad (ensayos Lefranc), realizados in situ durante la perforación de los sondeos, revelan que los suelos aluviales (UG. 1) tienen un valor característico del coeficiente de permeabilidad propio de materiales semi-permeables con permeabilidad media-baja (Castany, 1982). A partir de los ensayos in situ realizados se define, como coeficiente de permeabilidad característico de los suelos que forman la UG. 1, el valor de:

$$K = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Sobre las muestras procedentes de sondeos y calicatas se han realizado los siguientes ensayos de caracterización química:

- 50 determinaciones cuantitativas de carbonatos;
- 9 determinaciones cuantitativas de sales solubles;
- 46 determinaciones cuantitativas de sulfatos;
- 39 determinaciones cuantitativas de materia orgánica
- 9 determinaciones del grado de acidez Baumman-Gully

A partir de estos datos se definen, para los suelos que forman la UG. 1, los siguientes valores característicos:

CaCO₃ = 29 % (media armónica)
 Sales sol. = 0,9 % (media armónica)
 M.O. = 0,142 % (media armónica).
 SO₃⁼ = 0,108 % (1080 mg/kg) (media aritmética)
 no agresivo según EHE (dato<2000)
 Grado acidez: = 0,35 ml/kg (media aritmética).
 no agresivo según EHE (dato<20)

Sobre las muestras procedentes de sondeos y calicatas se han llevado a cabo los siguientes ensayos de identificación:

- 164 análisis granulométricos por tamizado;
- 11 análisis granulométricos por sedimentación;

- 129 determinaciones de los límites de Atterberg y 35 comprobaciones de no plasticidad;
- 97 determinaciones de humedad natural;
- 75 determinaciones de densidad seca;
- 57 determinaciones del peso específico de las partículas sólidas.

A partir de estos ensayos se definen los siguientes datos de identificación característicos:

- Granulometría:

Tamaño máximo:

- UG.1 INDIFERENCIADA: 63 mm
- F. FINA: 20 mm
- F. INTERMEDIA: 50 mm
- F. GRUESA: 63 mm

Contenido en gravas:

- UG.1 INDIFERENCIADA: 18,7 %
- F. FINA: 2,3 %
- F. INTERMEDIA: 16,0 %
- F. GRUESA: 53,7 %

Contenido en arenas:

- UG.1 INDIFERENCIADA: 18,8 %
- F. FINA: 22,3 %
- F. INTERMEDIA: 40,0 %
- F. GRUESA: 24,7 %

Contenido en finos:

- UG.1 INDIFERENCIADA: 62,5 %
- F. FINA: 75,4 %

- F. INTERMEDIA: 44,0 %
- F. GRUESA: 21,6 %
- Contenido en arcilla:
- UG.1 INDIFERENCIADA: 21,8 %
- F. FINA: 24,9 %
- F. INTERMEDIA: 8,0 %
- F. GRUESA: -- (no existen datos)
- Límites de Atterberg:
- UG.1 INDIFERENCIADA: LL = 27,0 / IP = 9,9
- F. FINA: LL = 27,6 / IP = 10,5
- F. INTERMEDIA: LL = 25,3 / IP = 8,2
- F. GRUESA: LL = 23,3 / IP = 7,3
- No plasticidad (% de las muestras ensayadas):
- UG.1 INDIFERENCIADA: 21%
- F. FINA: 7%
- F. INTERMEDIA: 58%
- F. GRUESA: 40%
- Humedad natural:
- UG.1 INDIFERENCIADA: 11,8 %
- F. FINA: 12,8 %
- F. INTERMEDIA: 8,9 %
- F. GRUESA: 5,5 %.
- Densidad seca:
- UG.1 INDIFERENCIADA: 17,1 kN/m³
- F. FINA: 17,2 kN/m³
- F. INTERMEDIA: 17,1 kN/m³
- F. GRUESA: -- (no existen datos)

- Peso específico de las partículas sólidas:

- UG.1 INDIFERENCIADA: 26,5
- F. FINA: 26,4
- F. INTERMEDIA: 26,5
- F. GRUESA: 26,6

A continuación, se presenta la gráfica granulométrica elaborada para la UG.1.

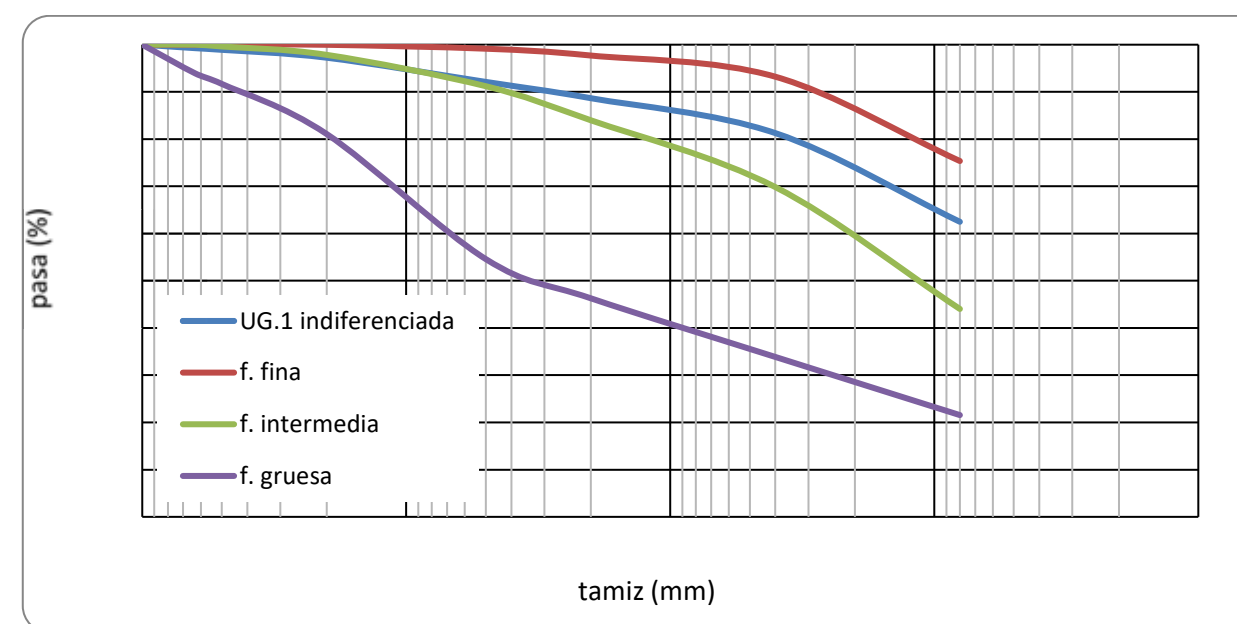


FIGURA 41. GRÁFICA GRANULOMÉTRICA UG.1 (PC ESTEYCO, 2010)

Sobre la base de los ensayos de identificación realizados, se han clasificado los suelos de la UG. 1, según las clasificaciones adoptadas en geotecnia ferroviaria:

- Clasificación USCS:

- UG.1 INDIFERENCIADA:

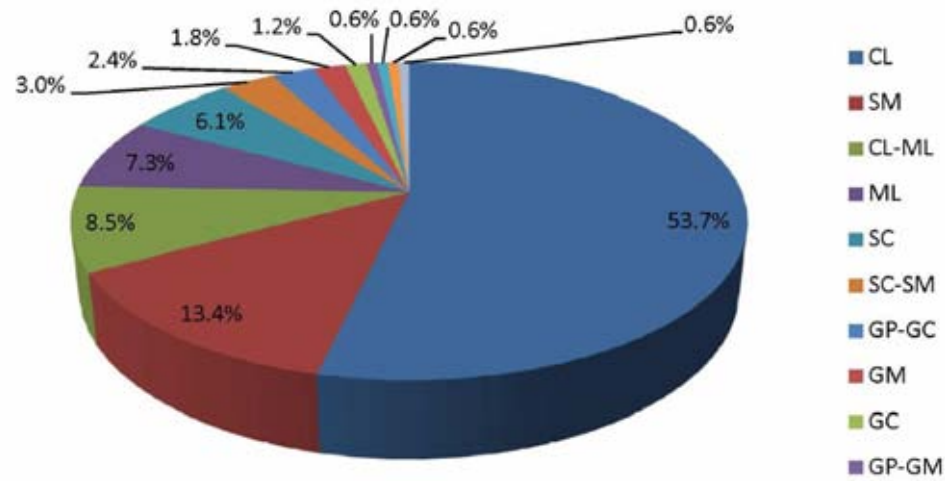


FIGURA 42. CLASIFICACIÓN USCS UG.1 INDIFERENCIADA (PC ESTEYCO, 2010)

Se observa que casi el 54% de las muestras se clasifican como CL y que los suelos SM (13,4%), CL-ML (8,5%) y ML (7,3%) representan un tercio del total.

- F. FINA:

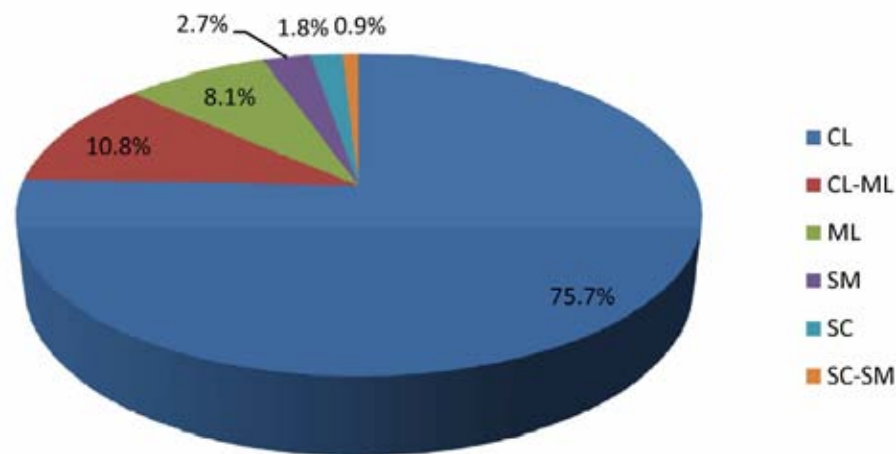


FIGURA 43. CLASIFICACIÓN USCS UG.1 FACIES FINA (PC ESTEYCO, 2010)

Se observa que predominan los suelos clasificados como CL (75,7%) y que el remanente está formado, principalmente, por limos arcillosos y limos (CL-ML: 10,8% y ML: 8,1%).

- F. INTERMEDIA:

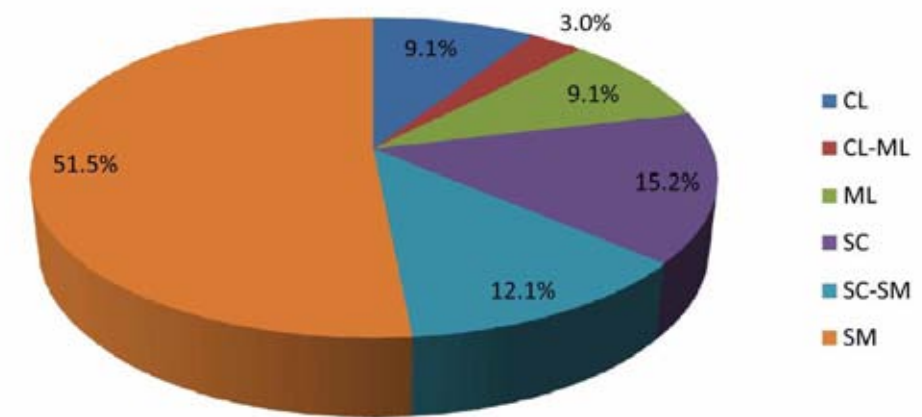


FIGURA 44. CLASIFICACIÓN USCS UG.1 FACIES INTERMEDIA (PC ESTEYCO, 2010)

Se observa que el 51,5% de las muestras se clasifican como SM y que el remanente está formado, principalmente, por arenas arcillosas y limosas (SC: 15,2% y SC-SM: 12,1%).

- F. GRUESA:

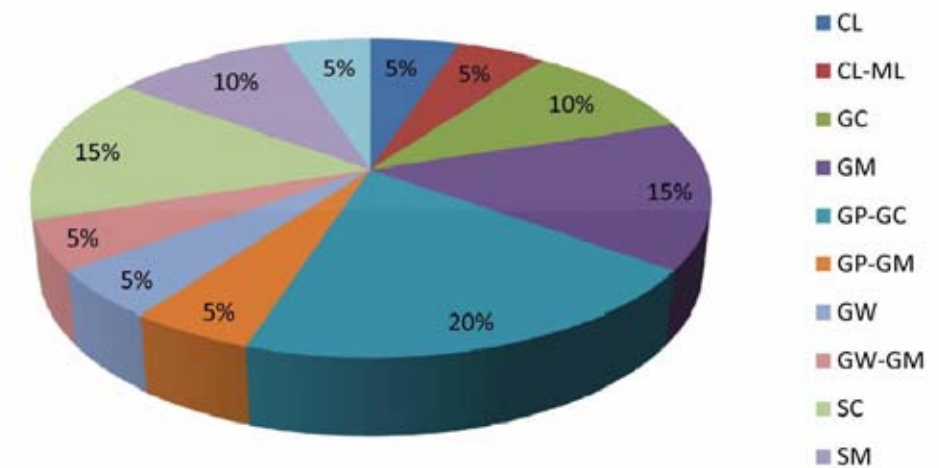


FIGURA 45. CLASIFICACIÓN USCS UG.1 FACIES GRUESA (PC ESTEYCO, 2010)

Se trata de suelos heterogéneos entre los que predominan los GP-GC (20%), GM (15%) y SC (15%).

A continuación, se presenta la proyección, en el ábaco de Casagrande, de las muestras con plasticidad correspondientes a la UG.1.

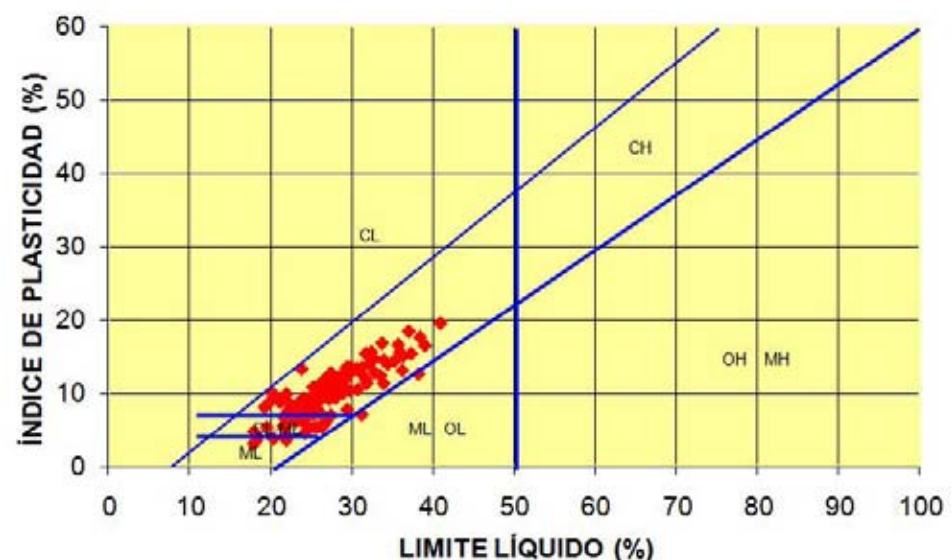


FIGURA 46. ÁBACO DE CASAGRANDE UG.1 (PC ESTEYCO, 2010)

- Clasificación UIC:

- UG.1 INDIFERENCIADA

Se observa que predominan, de forma generalizada, los suelos clasificados como QS1 (81,1%). Más reducido es el número de muestras de mejor calidad.

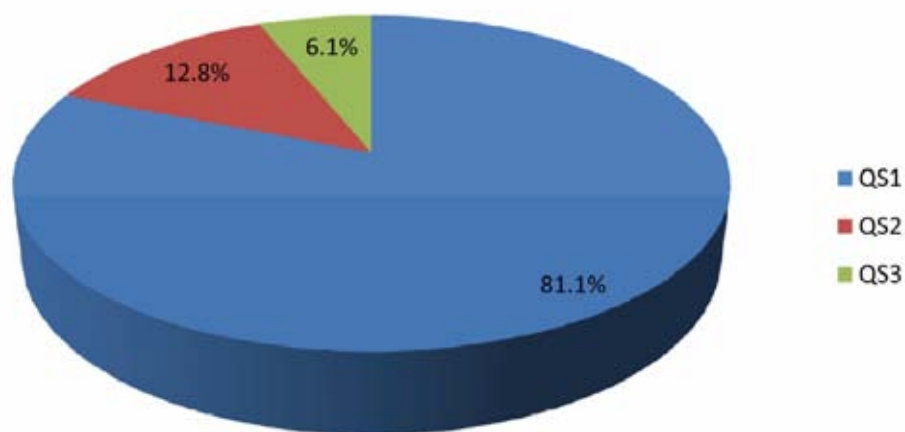


FIGURA 47. CLASIFICACIÓN UIC UG.1 INDIFERENCIADA (PC ESTEYCO, 2010)

- F. FINA:

La totalidad de las muestras ensayadas que proceden de la facies fina corresponden a suelos QS1.

- F. INTERMEDIA:

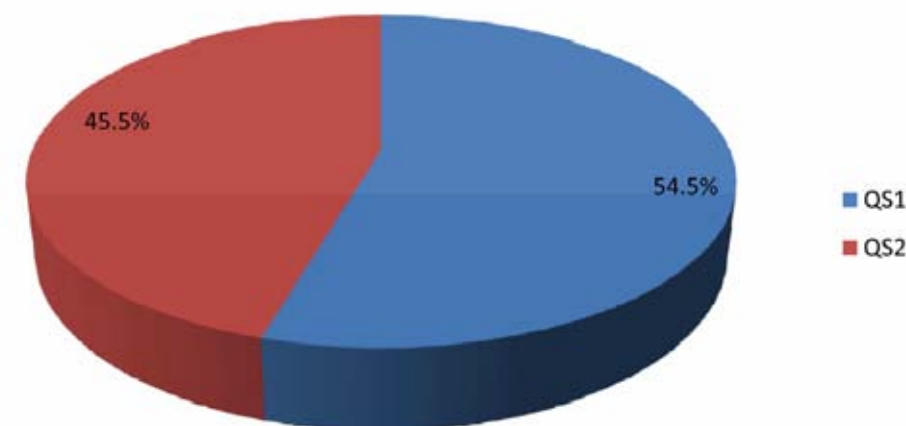


FIGURA 48. CLASIFICACIÓN UIC UG.1 FACIES INTERMEDIA (PC ESTEYCO, 2010)

Para esta facies existe una cierta equivalencia entre el número de muestras clasificadas como QS1 y QS2.

- F. GRUESA:

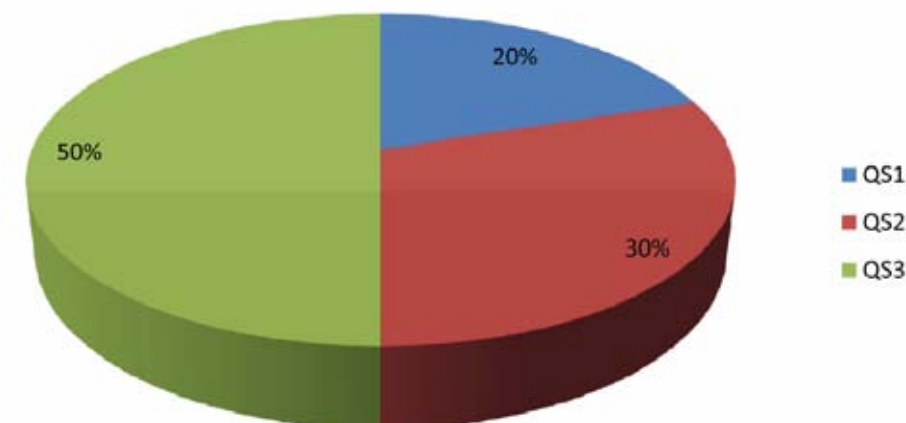


FIGURA 49. CLASIFICACIÓN UIC UG.1 FACIES GRUESA (PC ESTEYCO, 2010)

En este caso predominan los materiales de mejor calidad (QS3: 50% y QS2: 30%).

La definición de los parámetros resistentes de los suelos aluviales (UG.1), se ha basado en el análisis de ensayos de penetración estándar (SPT) y toma de muestras inalteradas (MI), ensayos de penetración dinámica DPSH, ensayos mediante penetrómetro y *vane test* de bolsillo, ensayos de resistencia a la compresión simple (RCS) y ensayos de corte directo tipo CD (consolidado-drenado).

Para la UG.1, se dispone de un total de 380 ensayos de penetración en sondeo (SPT y MI), 278 de los cuales se han realizado en la facies fina, 43 en la intermedia y 59 en la facies gruesa/costra calcárea.

En el gráfico de figura siguiente se representa la distribución del golpeo ($N_{30\text{corregido}}$) en relación con la profundidad de ensayo.

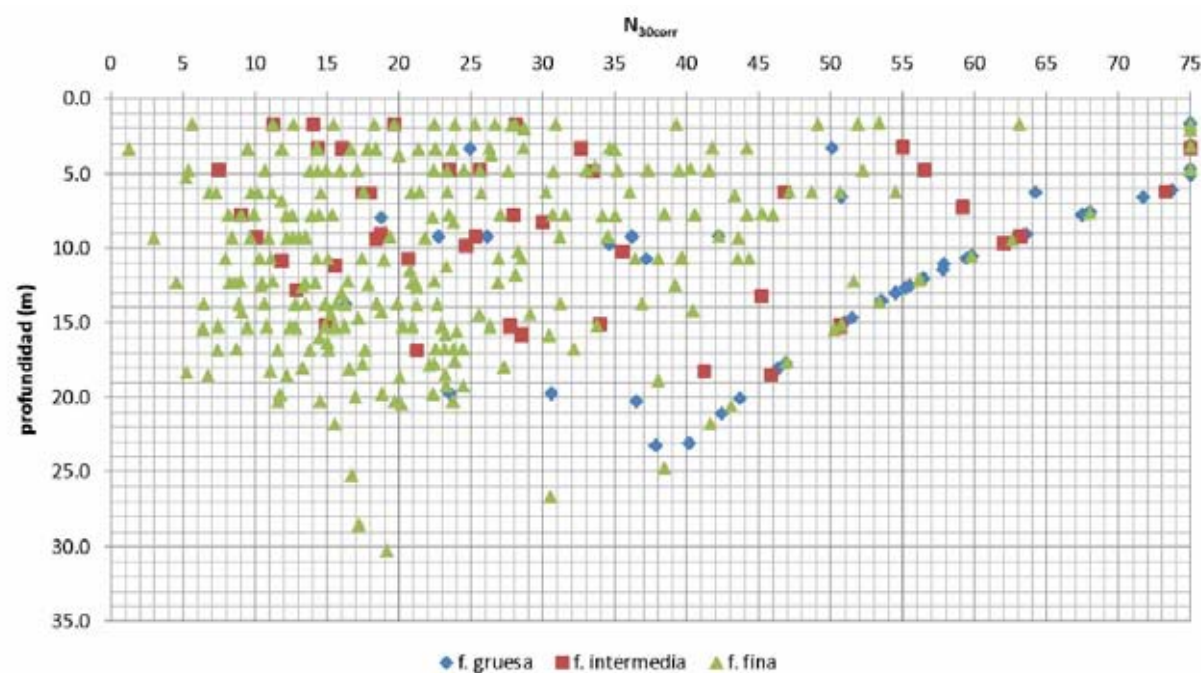


FIGURA 50. RELACIÓN GOLPEO N30CORREGIDO - PROFUNDIDAD PARA LA UG.1 (PC ESTEYCO, 2010)

A partir de este gráfico se observa que no existe una correlación directa entre la resistencia del terreno y la profundidad. Los análisis estadísticos revelan los siguientes valores medios de $N_{30\text{corregido}}$:

- $N_{30\text{corregido}}$ medio para la UG.1 indiferenciada: 30.
- $N_{30\text{corregido}}$ medio para la facies fina: 25.
- $N_{30\text{corregido}}$ medio para la facies intermedia: 31
- $N_{30\text{corregido}}$ medio para la facies gruesa/costras calcáreas: 54.

A partir de los registros de golpeo obtenidos de los ensayos de penetración dinámica DPSH, se pueden realizar las siguientes observaciones:

- Substrato formado por alternancias decimétricas a métricas irregulares de suelos con parámetros resistentes variables (dato confirmado con las columnas de sondeos).
- La mayoría de los rechazos son de tipo repentino y se verifican al interceptar el techo de una facies gruesa o cementada.
- De 44 ensayos realizados, solamente 7 profundizan más de 8,2 m de profundidad y 2 de ellos profundizan hasta 20 m sin alcanzar el rechazo.
- La profundidad media de rechazo está situada a una profundidad relativa de 6,4 m.
- A lo largo de la columna del terreno se registra un golpeo medio de 25 (media obtenida truncando los golpes de rechazo a 75).
- La interpretación general de relación golpeo-profundidad permite definir la tramificación siguiente:
 - De 0 a 1 m de profundidad el golpeo medio es inferior a 10.
 - Entre 1 y 6 m de profundidad se registra un golpeo medio comprendido entre 10 y 15.
 - Entre 6 y 9 m de profundidad se registra un golpeo medio comprendido entre 15 y 20.
 - Entre 9 y 15 m de profundidad el golpeo medio tiene un valor de 15.
 - Entre 15 y 17 m de profundidad se observa un golpeo medio de 25.
 - Entre 17 y 19 m de profundidad hay una disminución del golpeo medio a 15.
 - A partir de 19 m de profundidad el golpeo aumenta de forma progresiva.

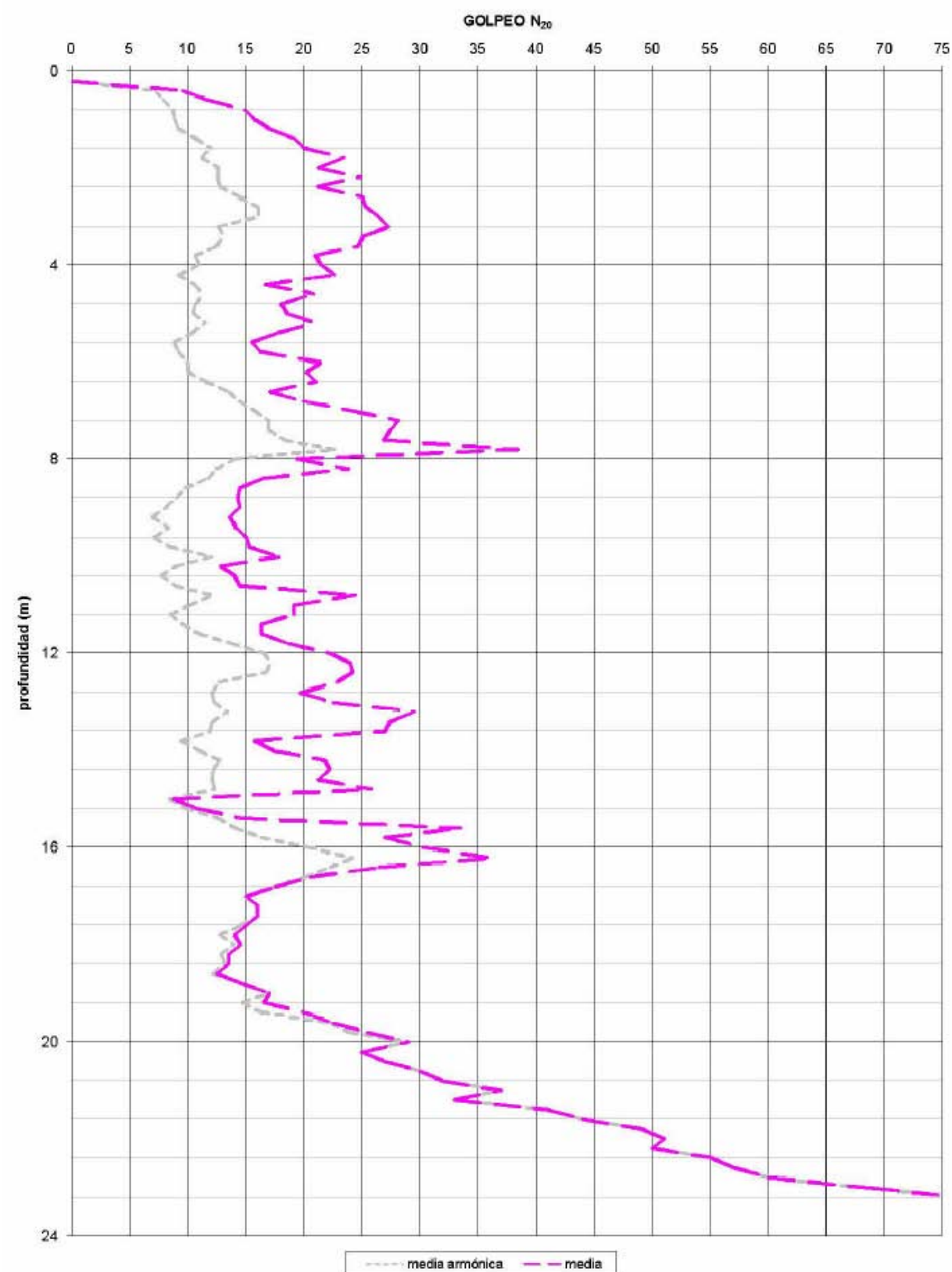


FIGURA 51. RELACIÓN ENTRE EL GOLPEO MEDIO (*) DE LOS ENSAYOS DPSH Y LA PROFUNDIDAD (*: MEDIAS REALIZADAS TRUNCANDO LOS GOLPEOS DE RECHAZO A 75 (PC ESTEYCO, 2010)

Los valores de resistencia, medidos sobre testigos de sondeos recién extraídos, revelan los siguientes valores:

- Resistencia a la compresión simple medida mediante penetrómetro de bolsillo (75 medidas):
 $q_u=368$ kPa;
- Resistencia al corte sin drenar medida mediante *vane test* (59 medidas):
 $s_u=52,0$ kPa;

Los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras inalteradas han permitido obtener:

- Resistencia a la compresión simple medida mediante rotura de muestras inalteradas (40 testigos):
 $q_u=186,7$ kN/m²;
- Cohesión efectiva medida mediante ensayo de corte directo (CD) realizado sobre muestras inalteradas (26 muestras):
 $c'=34,6$ kN/m²;
- Ángulo de rozamiento efectivo medido mediante ensayo de corte directo (CD) realizado sobre muestras inalteradas (26 muestras):
 $\phi'=29,0^\circ$.

A continuación se presentan los resultados de los ensayos presiométricos y edométricos realizados para comprobar el comportamiento deformacional de la UG.1.

En la tabla siguiente se recopilan los resultados de los 18 ensayos presiométricos realizados en suelos aluviales (UG.1).

SONDEO	LITOLOGÍA		TIPO REC.	PROF. m	COTA ABS. ENSAYO	PRESIÓMETROS		
	U. G	FACIES				E (MPa)	Pf (MPa)	PI (MPa)
S-1	1	fina	PRES-1	6,60	57,40	30,0	0,8	1,7
S-1	1	interm.	PRES-2	9,00	55,00	105,5	1,8	3,7
S-1	1	fina	PRES-3	10,00	54,00	48,6	1,2	1,9
S-10	1	fina	PRES-1	3,00	81,50	18,7	0,5	1,2
S-10	1	fina	PRES-2	5,00	79,50	77,3	1,5	2,7
S-10	1	fina	PRES-3	7,00	77,50	53,3	1,5	2,7
S-10	1	fina	PRES-4	11,00	73,50	20,2	0,7	1,6
S-13	1	fina	PRES-1	4,00	83,00	32,6	1,2	1,6
S-13	1	fina	PRES-2	8,00	79,00	29,4	0,4	0,7
S-13	1	fina	PRES-3	10,00	77,00	28,9	0,6	1,0
S-19	1	interm.	PRES-1	8,00	60,00	37,6	1,1	2,2
S-19	1	interm.	PRES-2	10,00	58,00	38,8	0,6	1,5
S-19	1	fina	PRES-3	12,00	56,00	26,0	0,7	1,1
S-19	1	fina	PRES-4	14,00	54,00	132,4	3,7	5,6
S-26	1	fina	PRES-1	11,00	16,50	28,0	0,9	1,5
S-26	1	gruesa	PRES-2	13,00	14,50	67,6	1,7	2,7
S-26	1	interm.	PRES-3	15,00	12,50	24,3	0,9	1,5
S-26	1	fina	PRES-4	17,00	10,50	45,9	1,9	3,1

Nº DATOS	18	18	18
MEDIA	47,0	1,2	2,1
VALOR MÍNIMO	18,7	0,4	0,7
VALOR MÁXIMO	132,4	3,7	5,6
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	30,89	0,77	1,18
DESV. EST./MEDIA	0,66	0,64	0,56
MEDIA ARMÓNICA	35,4	0,9	1,7

Tabla 10. Ensayos presiométricos tipo Menard (ESTEYCO, 2010)

Los valores obtenidos, para la UG.1 indiferenciada, son:

- Módulo presiométrico: 47 MPa.
- Presión de fluencia: 1,2 MPa.
- Presión límite: 2,1 MPa.

Sobre muestras procedentes de sondeos se han realizado 51 ensayos edométricos, obteniendo los resultados siguientes:

- Índice de poros inicial:
 $e_0=0,586$
- Índice de compresión:
 $C_c=0,157$

- Índice de hinchamiento:
 $C_s=0,012$
- Presión de preconsolidación:
 $P_{PC}=194,5 \text{ kPa}$
- Módulo edométrico:
 $E_{od}=29,1 \text{ MPa}$
- Coeficiente de compresibilidad:
 $a_v=0,0067$

A partir de estos valores se calculan:

- $C_c/1+e_0 = 0,099$
- $C_s/1+e_0 = 0,008$

La estimación del grado de expansividad de los terrenos que forman la UG.1 se ha realizado a partir de los resultados de los ensayos de hinchamiento libre, presión de hinchamiento y Lambe. Los valores medios obtenidos son los siguientes:

- Hinchamiento libre: -0,29% (16 ensayos)
- Presión de hinchamiento: 9,1 kN/m² (14 datos).
- Ensayo Lambe: no crítico (4 datos).

Según estos resultados, los suelos procedentes de la UG.1 presentan una expansividad baja (grado I).

El potencial de colapso de los suelos de la UG.1 se ha estudiado siguiendo los criterios propuestos por Holtz y Gibbs en 1967 (NAVFAC DM7-01). Estos autores relacionan el límite líquido de un suelo con su densidad seca.

En la figura siguiente se presentan los resultados obtenidos a partir de 66 muestras procedentes de la UG.1.

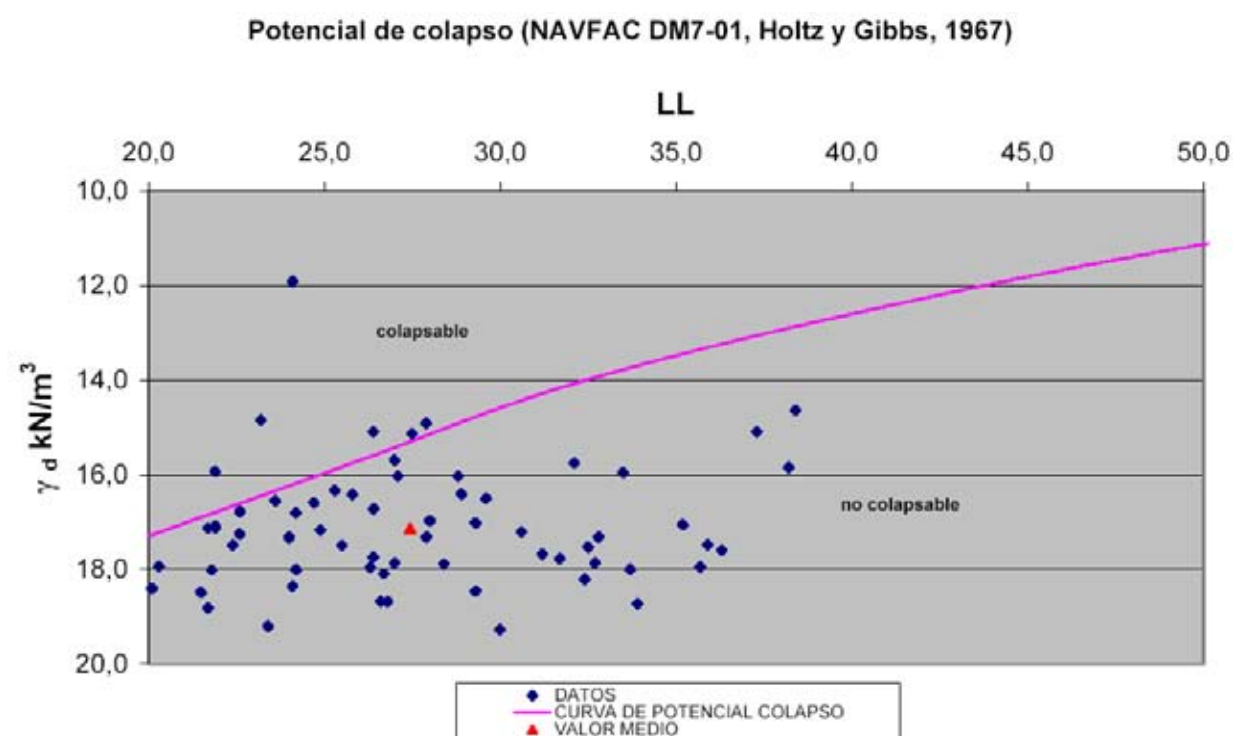


FIGURA 52. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE COLAPSO DE LA UG.1 (ESTEYCO, 2010)

En base al análisis llevado a cabo, se realizan las siguientes observaciones:

- El porcentaje de muestras potencialmente colapsables es limitado (aprox. un 10% de las consideradas).
- El valor medio de los datos representados en la gráfica se clasifica como *potencialmente no colapsable*.
- La distribución de las muestras potencialmente colapsables no atiende a criterios geográficos (PKs) o a criterios relacionados con la profundidad, siendo su posición estratigráfica aleatoria e intercalada con facies marcadamente no colapsables (f. intermedia y gruesa).

Estas consideraciones se corroboran con los resultados de los ensayos de colapso realizados sobre las muestras de terreno en estado natural que, a priori, se consideraban más susceptibles al colapso. Los ensayos revelan un riesgo moderado, según la escala de estimación propuesta por Jennings y Knight de 1975, siendo el índice de colapso medio de 2,8%.

El estudio de aprovechamiento de los materiales procedentes de la excavación de la UG.1 se ha llevado a cabo considerando exclusivamente muestras SUPERFICIALES (calicatas y sondeos tomadas hasta una profundidad de 5,5 metros). Se trata de un total de 78 muestras (40 muestras de calicatas y 38 muestras de sondeos)

De las muestras procedentes de la franja más superficial del terreno, 46 de ellas corresponden a la facies fina, 18 a la intermedia y 14 a la facies gruesa/costras calcáreas. En la figura siguiente se presenta la distribución de facies definida en superficie: 59% facies fina, 23,1% facies intermedia y 17,9% facies gruesa.

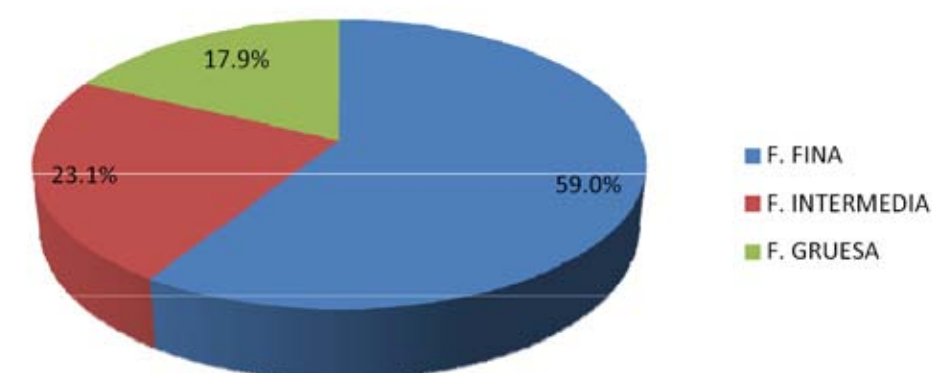


FIGURA 53. DISTRIBUCIÓN DE FACIES EN MUESTRAS SUPERFICIALES UG.1 (ESTEYCO, 2010)

A partir de los ensayos de identificación, las muestras se clasifican como:

- FACIES FINA:
 - PG-3: suelos tolerables (100%).
 - UIC: QS1 (100%).
- FACIES INTERMEDIA:
 - PG-3: s. tolerables (77,8%); s. adecuados (16,7%); s. seleccionados (5,6%).
 - UIC: QS1 (55,6%); QS2 (44,4%).
- FACIES GRUESA:
 - PG-3: s. seleccionados (57,1%); s. tolerables (42,9%).
 - UIC: QS3 (57,1%); QS2 (21,4%); QS1 (21,4%).

- UG.1 "PONDERADA" (Mezcla ideal de suelos superficiales):
 - PG-3: s. tolerables (87,2%); s. seleccionados (9,0%); s. adecuados (3,9%).
 - UIC: QS1 (75,7%); QS2 (14,1%); QS3 (10,2%).

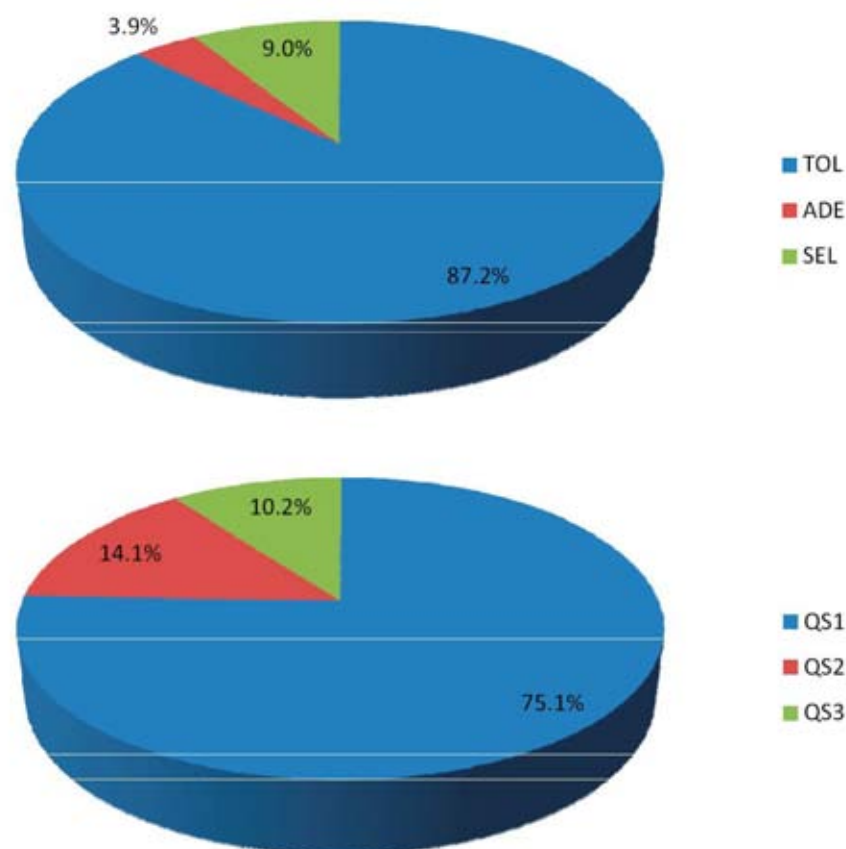


FIGURA 54. CLASIFICACIÓN PONDERADA DE MUESTRAS SUPERFICIALES DE LA UG.1 (ESTEYCO, 2010)

Según estos datos, los materiales procedentes de la excavación indiferenciada de los estratos más superficiales de la UG.1 se clasifican, al menos, como:

SUELOS TOLERABLES / QS1

Por lo tanto, son aptos para la construcción de núcleos de rellenos tipo terraplén.

Los ensayos de compactación realizados revelan valores homogéneos de densidad máxima y de humedad óptima a lo largo del trazado. Los valores representativos

corresponden a las medias armónicas obtenidas del ensayo Proctor Modificado de 9 muestras procedentes de la UG.1.

- DENSIDAD MÁXIMA: 19,7 kN/m³.
- HUMEDAD ÓPTIMA: 9,0 %.

El valor de humedad natural que se asume como referencia para el aprovechamiento de los suelos indiferenciados de la UG.1 es:

$$w = 10,1\%.$$

Este valor representa la media armónica de 22 datos procedentes de muestras inalteradas superficiales obtenidas en sondeos. Los resultados de los análisis de humedad sobre las muestras de suelo almacenadas en botes procedentes de calicatas no se consideran representativos ($w_{m.armonica}=3\%$), y por ese motivo se han excluido de los cálculos.

Los ensayos realizados para evaluar la capacidad de soporte de suelos empleados en rellenos compactados (índice de resistencia CBR) arrojan valores variables. A continuación, se presentan algunos valores estadísticos obtenidos a partir de 9 datos.

- MEDIA: CBR = 45,1 (100% PM)
- MEDIA ARMÓNICA: CBR = 19,3 (100% PM).
- VALOR MÍNIMO: CBR = 5,5 (100% PM).

En este caso, se obtiene un índice de capacidad portante mínimo superior a 5, pudiéndose fijar la clase de capacidad de carga de Proyecto siguiente:

$$5 < CBR \leq 10$$

Los ensayos relacionados con la expansividad del suelo compactado no revelan limitaciones en este sentido:

- HINCHAMIENTO CBR = 0,2%.

El remoldeado del terreno, asociado a la excavación indiferenciada, a la mezcla y al incremento de densidad producido por la compactación del mismo, no hace prever problemas de inestabilidad de los rellenos por colapso.

Para la estimación de los coeficientes de paso de la UG.1 se han tomado los siguientes valores de referencia:

– DENSIDAD SECA: $\gamma_d = 17,0 \text{ kN/m}^3$.

(valor medio de 20 datos procedentes de muestras superficiales de sondeos).

– DENSIDAD PROCTOR DE PROYECTO: $19,7 \text{ kN/m}^3$.

El coeficiente de paso para la formación de rellenos (95% PM) es:

$$CPr = 17,0 / (19,7 \cdot 95\%) = 0,908 = 0,9.$$

El coeficiente de paso para la retirada a vertedero (80% PM) es:

$$CPv = 17,0 / (19,7 \cdot 80\%) = 1,08 = 1,1.$$

Con los datos obtenidos los suelos que forman la UG.1 se clasifican, de forma general, como suelos fácilmente excavables. La excavación corresponde al tipo excavación en tierras. Los suelos aluviales que forman el substrato generalizado de la zona de estudio podrán ser excavados empleando medios mecánicos convencionales.

Cabe destacar que la no excavabilidad de los materiales detectada en algunas calicatas por la presencia de costras calcáreas y bolos densos, se debe atribuir a la limitada potencia de la maquinaria empleada para realizar los reconocimientos (retroexcavadora mixta Komatsu WB 93R). Se prevé que los medios mecánicos de obra puedan remover las costras y los bolos densos sin dificultad, y su excavación podrá asimilarse a excavación en tierras.

Tabla resumen de parámetros geotécnicos

En la tabla siguiente se resumen las principales propiedades geotécnicas de los materiales reconocidos en la zona de estudio, tal y como se han caracterizado en el PC realizado por Esteyco.

PROPIEDADES		UG.1 INDIFERENCIADA	UG.2	UG.3	UG.4	UG.5							
GEOLOGÍA		SUELOS ALUVIALES (CUATERNARIO)	DEPÓSITOS DE FONDO DE CAUCE (CUATERNARIO)	PLATAFORMA FERROVIARIA (ANTRÓPICOS)	RELLENOS COMPACTADOS (ANTRÓPICOS)	RELLENOS SIN COMPACTAR Y VERTIDOS (ANTRÓPICOS)							
HIDROGEOLOGÍA	NIVEL FREÁTICO	AUSENTE	MATERIALES NO AFECTADOS POR LAS ACTUACIONES DE PROYECTO	--	--	--							
	PERMEABILIDAD	$k= 1,5 \cdot 10^{-4}$ m/s		BAJA	BAJA	MEDIA							
QUÍMICA	CaCO ₃	29 %		MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	--	--	ELEVADO CONTENIDO EN MATERIAL ORGÁNICA. Y RESTOS PLÁSTICOS						
	SALES SOL.	0,9 %			--	< 0,1% (no agresivo según EHE)							
	SO ₃ ²⁻	0,108 % (no agresivo según EHE)			--	< 1 % (no agresivo según EHE)							
	MATERIA ORGÁNICA	0,142 %			--	--							
IDENTIFICACIÓN	ACIDEZ	0,35 % (no agresivo según EHE)			MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	--	--	SUELOS LIMO-ARCILLOSOS CON RESTOS VEGETALES, PLÁSTICOS Y ESCOMBROS					
	TAMAÑO MÁX.	> 63 mm				--	> 63 mm						
	GRAVA	18,7 %				--	12,6 %						
	ARENA	18,8 %				--	18,8 %						
	FINOS	62,5 %				--	68,6 %						
	ARCILLA	21,8 %				--	--						
	LÍMITE LÍQUIDO	27,0				--	27,0						
	ÍNDICE PLASTICIDAD	9,9				--	8,9						
	NO PLASTICIDAD	21 %				--	20 %						
	HUMEDAD NATURAL	11,8 %				--	15,3 %						
	DENSIDAD SECA	17,1 kN/m ³				--	17,7 kN/m ³						
	PESO ESP. PARTÍCULAS	26,5				--	--						
CLASIFICACIÓN	USCS	CL 54%, SM 13,4%, CL-ML 8,5%, ML 7,3%				MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	--	CL 40%, SM 20%, CL-ML 20%, GM 20%	PARÁMETROS RESISTENTES RESIDUALES:				
	UIC	QS1 81,1%, QS2 12,8%, QS3 6,1%					--	QS1 80%, QS2 20%					
PARÁMETROS RESISTENTES	SPT (N ₃₀ correctado)	30					MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	--	19	c'=0-15 kPa; φ'=15-20°.			
	RCS Penetrómetro bolsillo	368 kPa						--	--				
	c _v Vane test	52 kPa						--	--				
	RCS	186,7 kPa						--	--				
PARÁMETROS DEFORMACIONALES	CORTE DIRECTO (cd)	c' = 34,6 kPa; φ' = 29°						MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	--	c' = 40 kPa; φ' = 30°	MATERIAL NO COMPACTADO (VERTIDO O ESPONJADO)		
	MÓDULO PRESIOMÉTRICO	47 MPa							--	--			
	PRESIÓN DE FLUENCIA	1,2 MPa							--	--			
	PRESIÓN LÍMITE	2,1 MPa							--	--			
	ÍNDICE DE POROS	0,586	--						--				
	ÍNDICE COMPRESIÓN	0,157	--						--				
	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO	0,012	--	--									
	PRESIÓN DE PRECONSOLIDACIÓN	194,5 kPa	--	--									
GRADO DE EXPANSIVIDAD	MÓDULO EDMÉTRICO	29,1 MPa	MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	--					100-170 MPa	BAJO			
	COEF. COMPRESIBILIDAD	0,0067		--					--				
	POTENCIAL DE COLAPSO	BAJO		MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	--				BAJO		MEDIO- ALTO		
	PG3	TOL 87,2%, SEL 9,0%, ADEC 3,9%			APTOS PERO NO APROVECHABLES EN LA OBRA POR SU DESARROLLO				TOL 80%, ADEC 20%				
APROVECHAMIENTO (MUESTRAS SUPERFICIALES)	UIC	QS1 75,7%, QS2 14,1%, QS3 10,2%			MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4				VERTEDERO/RECICLADO	QS1 80%, QS2 20%	NO APTOS		
	USO	NÚCLEO TERRAPLÉN							--	NÚCLEO TERRAPLÉN	VERTEDERO		
	PROCTOR MOD.	d _M = 19,7 kN/m ³ w = 9,0%							--	--	d _M = 19,9 kN/m ³ w = 10,7%	--	
	CBR	5 < CBR ≤ 10							--	--	17	--	
	COEFICIENTES DE PASO	RELLENOS: 0,9							MATERIALES TIPO SUELO: SIMILARES A UG.4	A VERTEDERO: 1,1 (tierras); 1,0 (material pétreo)	RELLENOS: 0,95	VERTEDERO: 1,1	0,9 – 1,0 (VERTEDERO)
		VERTEDERO: 1,1								--	--	--	
EXCAVABILIDAD	FÁCIL	FÁCIL								FÁCIL	FÁCIL		

Tabla 11. Cuadro-resumen de las principales propiedades geotécnicas de los materiales afectados por la traza (PC ESTEYCO, 2010)

4.4.4 Caracterización geotécnica a partir de la campaña de campo (año 2015)

Como se enuncia en el apartado 3 de este documento, durante la fase de ejecución del presente Estudio Informativo se llevó a cabo una campaña de campo con la intención de completar y corroborar la caracterización geotécnica de los materiales llevada a cabo a partir de datos de estudios próximos a la traza. En dicha campaña se realizaron ensayos in situ con la intención de conocer características mecánicas de los materiales, así como ensayos de laboratorio, para proceder a la caracterización de los materiales detectados en la zona, para ello se recogieron 27 muestras en sondeos (entre SPT y MI) y 5 muestras en calicatas, realizándose sobre dichas muestras ensayos de laboratorio

Se incluye a continuación un resumen de las propiedades de los materiales detectados, en particular de la unidad UG1, que fue la detectada y por lo tanto ensayada durante la campaña llevada a cabo recientemente.

UG.1 (depósitos aluviales)

Como se ha descrito en el apartado anterior, la UG.1 está formada por suelos terrígenos heterométricos organizados en paquetes y lentejones irregulares con importante variabilidad horizontal y vertical. En esta unidad se diferencian las siguientes facies;

- Facie arcillosa (arcillas de baja plasticidad)
- Facie limosa (limos arenosos o arcillas limosas).
- Facie arenosa (Arenas, arenas limosas).
- Facie granular (Gravas y bolos con arenas en matriz limo-arcillosa y costras calcáreas).

Ensayos de identificación:

- Granulometría

Se realizaron en total 32 ensayos de granulometría en la unidad UG1 que permiten conocer los porcentajes de finos para cada una de las facies:

Facie arcillosa:

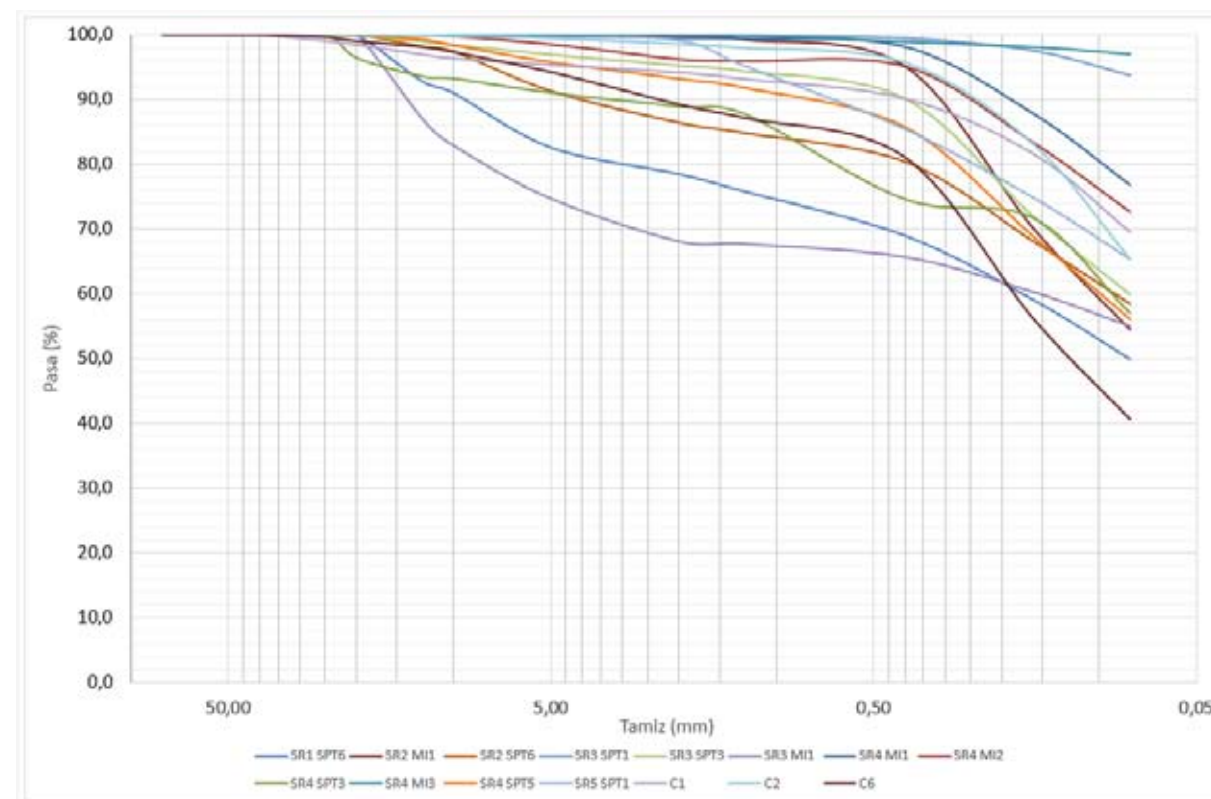


FIGURA 55. GRÁFICA GRANULOMÉTRICA UG.1. FACIE ARCILLOSA (CAMPAÑA, 2015)

Observándose los siguientes valores de finos (tamiz 0.08 mm):

- Valor medio (pasa): 64.8 %
- Valor mínimo (pasa): 40.6 %
- Valor máximo (pasa): 97.0 %
- Desviación estándar: 23.2

Facie limosa:

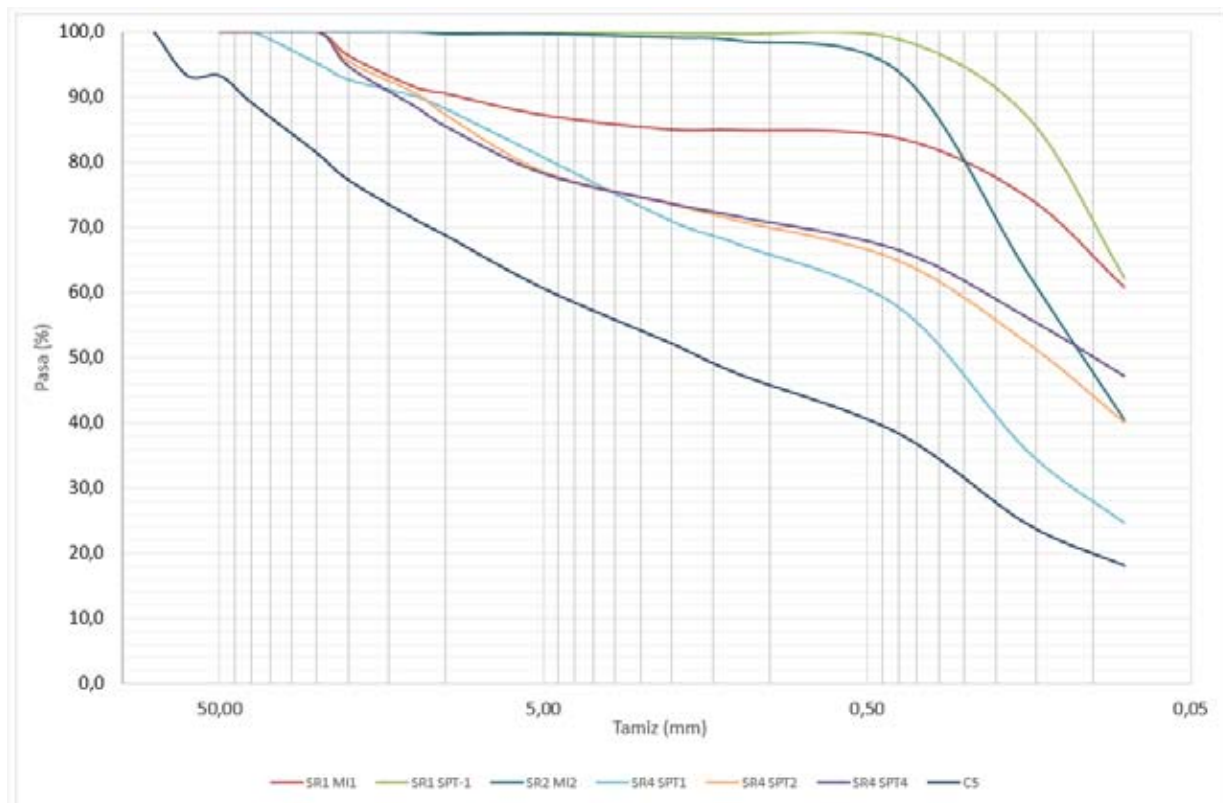


FIGURA 56. GRÁFICA GRANULOMÉTRICA UG.1. FACIE LIMOSA (CAMPAÑA, 2015)

Observándose los siguientes valores de finos (tamiz 0.08mm):

- Valor medio (pasa): 41.9 %
- Valor mínimo (pasa): 18.1 %
- Valor máximo (pasa): 62.3 %
- Desviación estándar: 23.8

Facie arenosa:

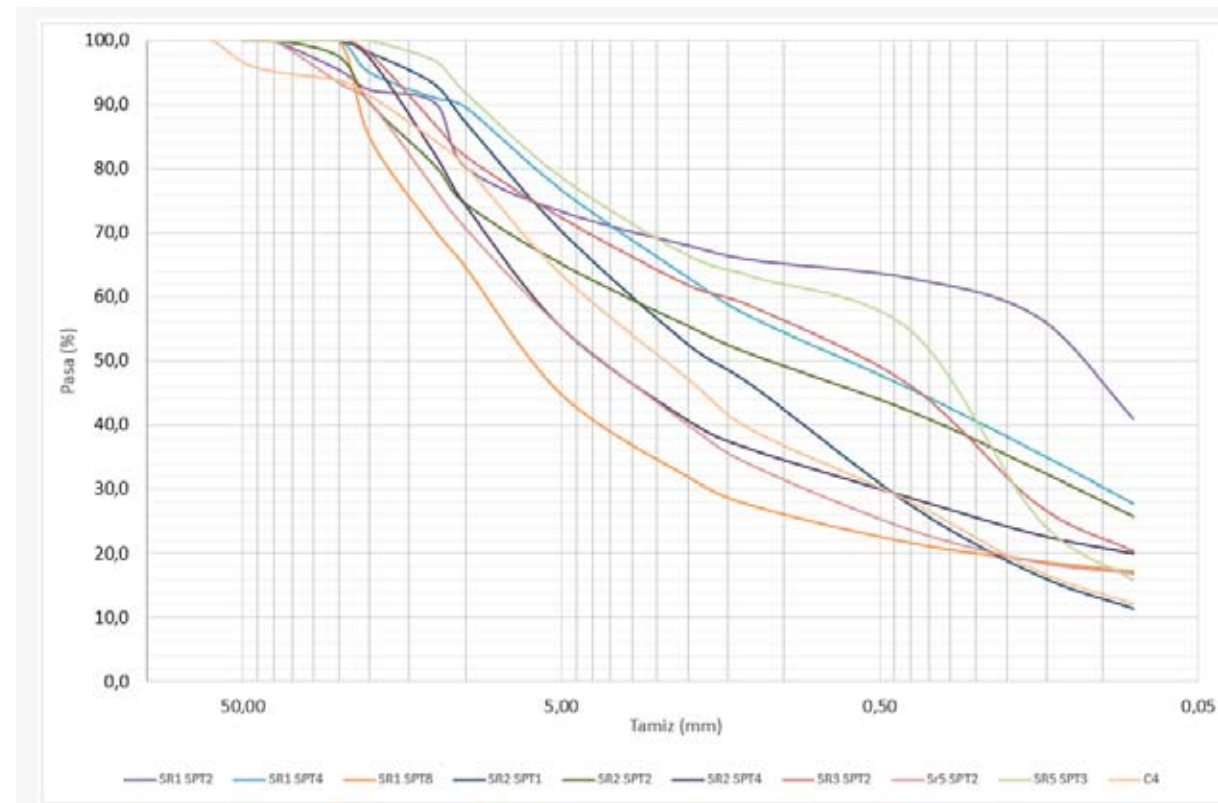


FIGURA 57. GRÁFICA GRANULOMÉTRICA UG.1. FACIE ARENOSA (CAMPAÑA, 2015)

Observándose los siguientes valores de finos (tamiz 0.08mm):

- Valor medio (pasa): 20.8 %
- Valor mínimo (pasa): 11.4 %
- Valor máximo (pasa): 41.1 %
- Desviación estándar: 24.1

- Límites de Atterberg

Se realizaron un total de 32 ensayos para la determinación de los límites de Atterber, siendo los valores medios para cada una de las facies los siguientes:

Facie arcillosa: LL=26.7; IP=13.1

Facie limosa: LL=21.9; IP=5.0 con un 57% de las muestras ensayadas no plásticas

Facie arenosa: LL=24.3; IP=12.4 con un 60% de las muestras ensayadas no plásticas

- Clasificación USCS

Se ha procedido a la clasificación según el Sistema Unificado de la Clasificación de Suelos (USCS) de las 32 muestras recogidas entre sondeos y calicatas.

Facie arcillosa:

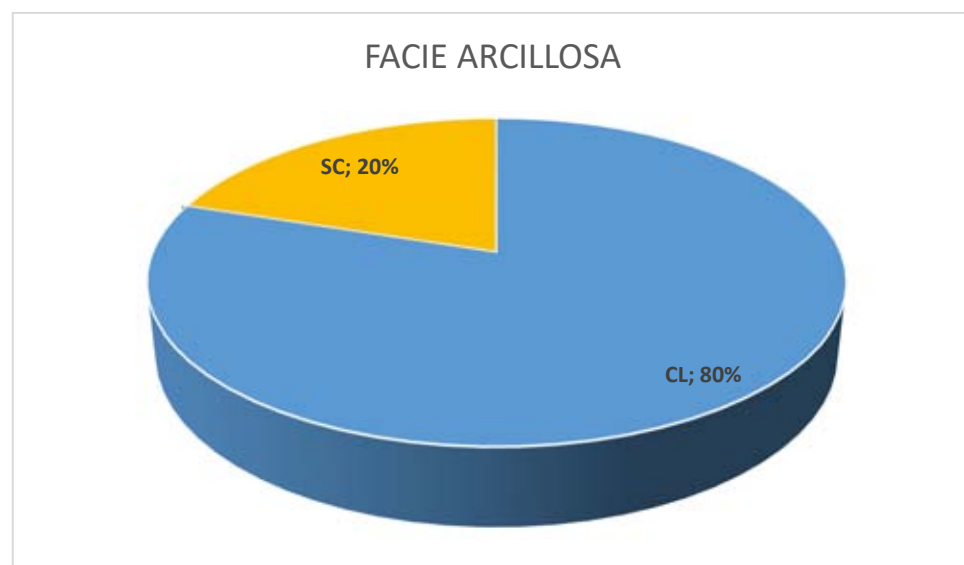


FIGURA 58. CLASIFICACIÓN USCS UG.1 FACIES ARCILLOSA (CAMPAÑA 2010)

En este caso se observa que la mayoría de las muestras se clasifican como CL (80%) mientras que el 20% restante de las muestras se clasifica como SC.

Facies limosa:

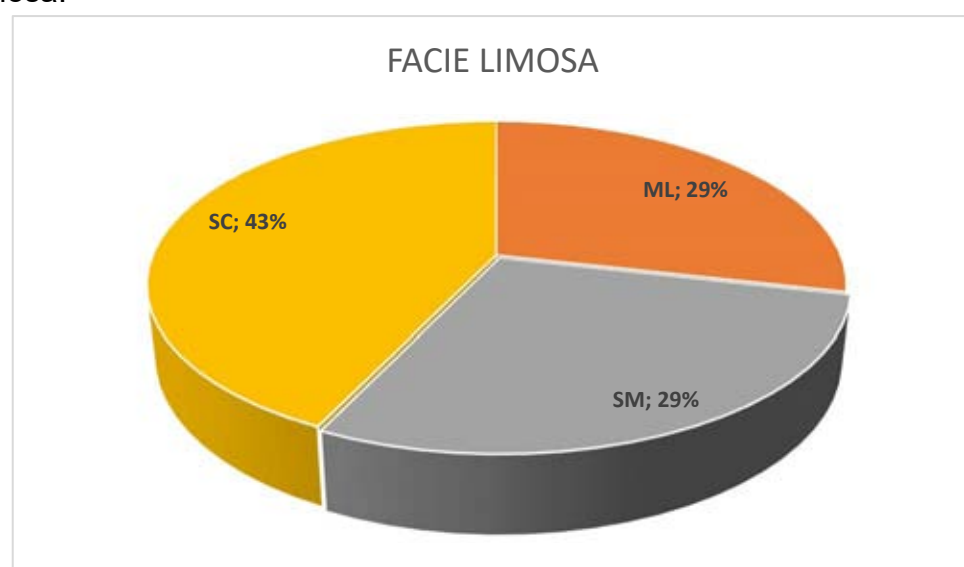


FIGURA 59. CLASIFICACIÓN USCS UG.1 FACIES LIMOSA (CAMPAÑA 2010)

En la facie limosa el 43% de las muestras se clasifica como arena arcillosa, mientras el 29% se clasifica como arena limosa y un 29% como limo inorgánico.

Facies arenosa:

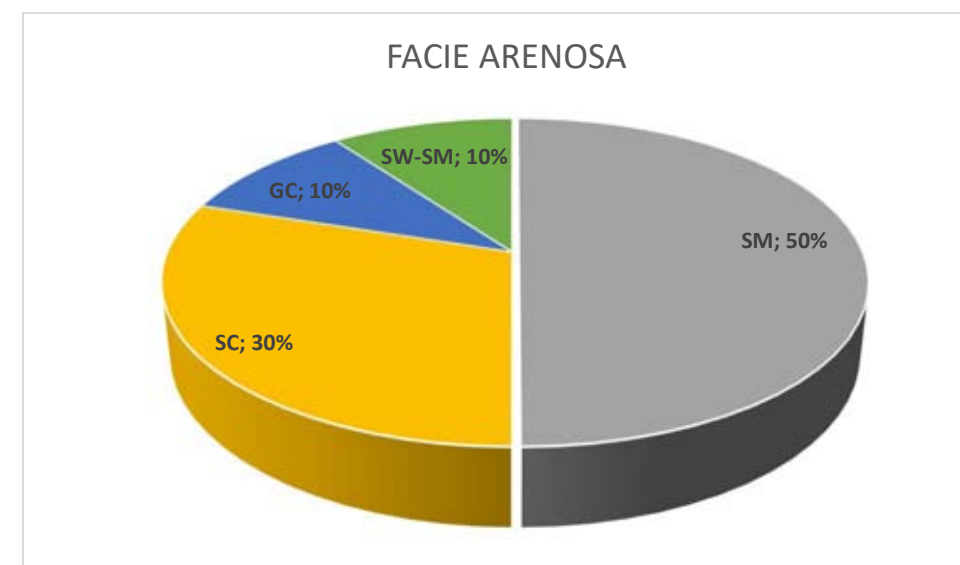


FIGURA 60. CLASIFICACIÓN USCS UG.1 FACIES ARENOSA (CAMPAÑA 2010)

Por último, en la fase arenosa, se observa que el 50% de las muestras recogidas se clasifican como SM, mientras que un 30% son muestras tipo SC y el 20% restante se reparte entre muestras GC y SW-SM.

Según la clasificación del UIC, la cual se establece siguiendo lo recogido en la Orden FOM/1631/2015, las 31 muestras recogidas sobre el terreno, entre sondeos y calicatas, desprenden la siguiente clasificación de la unidad UG1. Prácticamente en su totalidad, los suelos investigados, se clasifican como QS1 (un 94%) mientras que el resto de los suelos se clasifica como QS2.

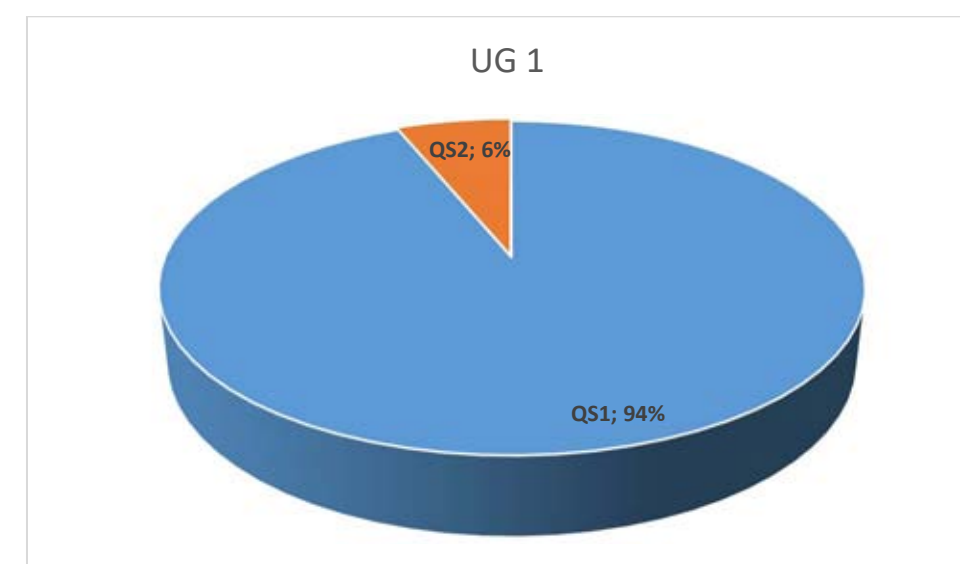


FIGURA 61. CLASIFICACIÓN UIC UG.1 (CAMPAÑA 2010)

Por lo tanto todas las muestras recogidas se clasifican como mínimo como QS1, estableciéndose que los materiales son, al menos, adecuados para su uso en la construcción de los rellenos de terraplén.

- Humedad natural

Facie arcillosa: $W_{nat}=14.0\%$

Facie limosa: $W_{nat}=6.7\%$

Facie arenosa: $W_{nat}=3.3\%$ (de un único ensayo)

- Densidad aparente

Se dispone de 11 muestras para la determinación de la densidad aparente, siendo 6 de ellas pertenecientes a la facie arcillosa, 4 a la facie limosa y una única muestra a la facie arenosa. Se adjuntan a continuación los valores medios estimados para cada facie

Facie arcillosa: $D_{apa}=19.7 \text{ kN/m}^3$

Facie limosa: $D_{apa}=19.0 \text{ kN/m}^3$

Facie arenosa: $D_{apa}=18.5 \text{ kN/m}^3$ (de un único ensayo)

- Densidad seca

Se dispone de 11 ensayos para la determinación de la densidad seca, habiéndose realizado 6 de ellos sobre muestras que pertenecen a la facie arcillosa, 4 a la facie limosa y un único ensayo sobre una muestra catalogada como perteneciente a la facie arenosa. Siendo los valores medios de cada una de las facies los recogidos a continuación.

Facie arcillosa: $D_{seca}=17.3 \text{ kN/m}^3$

Facie limosa: $D_{seca} =17.8 \text{ kN/m}^3$

Facie arenosa: $D_{seca} =17.9 \text{ kN/m}^3$ (de un único ensayo)

- Peso Específico de las Partículas

Facie arcillosa: Peso específico partículas = 26.6

Facie limosa: Peso específico partículas = 27.5 (de un único ensayo)

Facie arenosa: no se dispone de resultados.

Ensayos químicos:

- Contenido en sulfatos solubles

En 4 de las muestras recogidas en los sondeos, se realizó un ensayo para la determinación del contenido en sulfatos solubles, siendo el valor promedio igual a 0.04%.

- Contenido en materia orgánica:

De los ensayos realizados en las 5 muestras recogidas para la determinación de la M.O. se obtiene que el contenido medio en materia orgánica es igual a 0.52%

- Contenido en yesos:

De los ensayos químicos realizados en las 5 muestras recogidas, se obtiene el siguiente valor del contenido medio en yesos; 0.13%

- Contenido en Sales Solubles:

De los ensayos de contenido en sales realizados, en las 5 muestras recogidas, se obtiene el siguiente valor promedio; 0.16%

Aprovechamiento:

En las 5 muestras recogidas en las calicatas, se realizaron ensayos para la caracterización y posible aprovechamiento de los materiales, resumiéndose a continuación los resultados de dichos ensayos.

- Ensayo CBR

Promedio de ensayo CBR al 95% de compactación: 44.6, con un valor máximo y mínimo de 88 y 20, respectivamente y una desviación estándar de 29.4

Promedio de ensayo CBR al 98% de compactación: 61.4 con un valor máximo y mínimo de 125 y 29, respectivamente y una desviación estándar de 40.8

Promedio de ensayo CBR al 100% de compactación: 67.8, con un valor máximo y mínimo de 137 y 33, respectivamente y una desviación estándar de 43.9

- Ensayo Proctor

Promedio de Densidad máxima: 20.5 kN/m^2

Promedio de humedad óptima: 8.8 %

Teniendo en cuenta estos valores y los resultados mostrados anteriormente de la densidad seca, siendo el valor promedio de todas las muestras recogidas igual a 17.5 kN/m^3 , el coeficiente de paso para la formación UG1 en caso de reutilizar dicho depósito

para la construcción de los rellenos y suponiendo una compactación del 95% del Proctor, es de 0.9.

Coeficiente Paso Relleno (CPr) =0.9

Por otro lado, el coeficiente de paso para la retirada de los materiales a vertedero, suponiendo una compactación del 80% es de 1.1.

Coeficiente Paso vertedero (CPv) =1.1

Como se menciona en el resumen de la caracterización realizada por Esteyco en los proyectos realizados en la zona, se debe destacar que la dificultad para excavar algunos de los materiales detectado en algunas calicatas, por la presencia de costras calcáreas y bolos densos, no se prevé que sea un problema para medios mecánicos de mayor potencia, que se prevé se usen en la fase constructiva.

Los materiales pertenecientes a la UG.1, se clasifican como materiales tolerables, (según el PG-3) y como QS1, según la Orden FOM/1631/2015. En este sentido los materiales podrán ser reutilizado para su aprovechamiento como núcleo de los terraplenes que se conformen.

Resistencia del terreno:

- Resistencia a Compresión Simple en suelos

El ensayo de resistencia a compresión, se realizó en 3 de las muestras recogidas, todas ellas pertenecientes a las facie limosa o arcillosa. El valor medio de dicho ensayo es: $Q_u=145 \text{ kN/m}^2$

Siendo por lo tanto la resistencia al corte sin drenaje $S_u = Q_u/2 = 72.5 \text{ kN/m}^2$

- Cohesión y ángulo de rozamiento interno

Se dispone en esta campaña de dos ensayos de corte directo tipo CD (consolidado y drenado). Las dos muestras ensayadas presentan un carácter arcilloso, siendo los resultados obtenidos los siguientes:

Cohesión efectiva: $c'=43.9 \text{ kPa}$

Ángulo de rozamiento interno efectivo; $\phi' = 27^\circ$

Para la determinación de la compactidad y consistencia de los materiales que conforman la unidad UG1, se dispone de 20 ensayos SPT, realizados durante las perforaciones de los sondeos y de 5 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH).

Se muestra a continuación una gráfica resumen con los resultados de los valores de N30 corregidos frente a la profundidad a la que se realizó el ensayo.

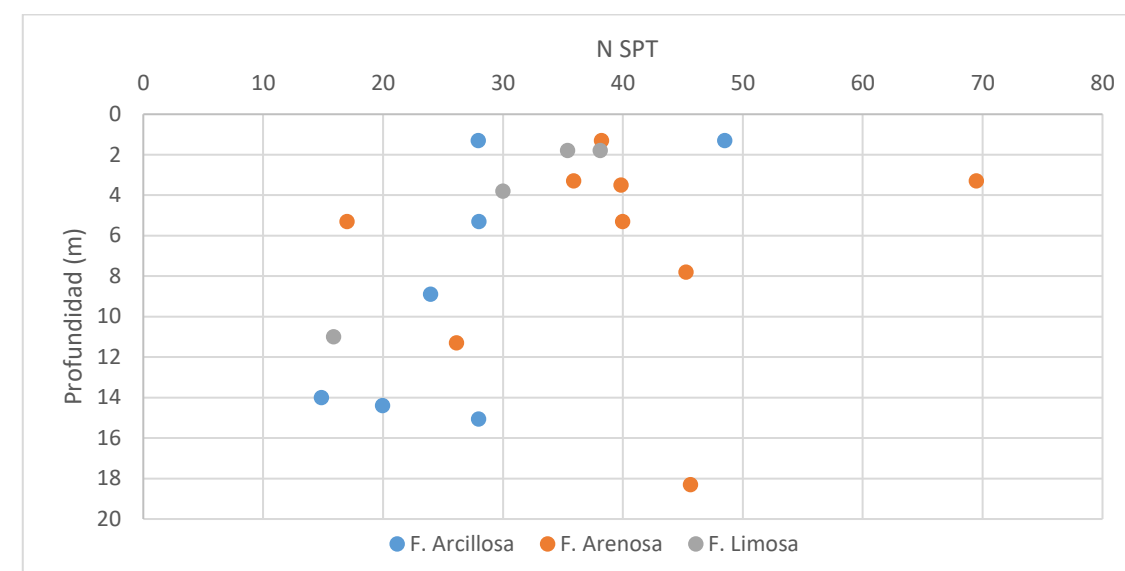


FIGURA 62. GRÁFICO N30 vs PROFUNDIAS. UG.1 (CAMPAÑA 2010)

Los valores promedios de cada una de las facies son:

N30 corregido facie arcillosa: 27.3

N30 corregido facie limosa: 29.8

N30 corregido facie arenosa: 39.7

Por lo tanto, nos encontramos ante una unidad con una compactidad que se puede catalogar como densa.

En este mismo sentido se incluye a continuación una gráfica que muestra los valores de N20 recogidos en los 5 ensayos de penetración dinámica continua realizados, de ellos se concluye que, a niveles relativamente superficiales se detecta la presencia de materiales con una compactidad elevada, registrándose rechazo a profundidades de entre 0.6 y 3.0 metros. Lo que puede ser debido a la presencia de costras calcáreas.

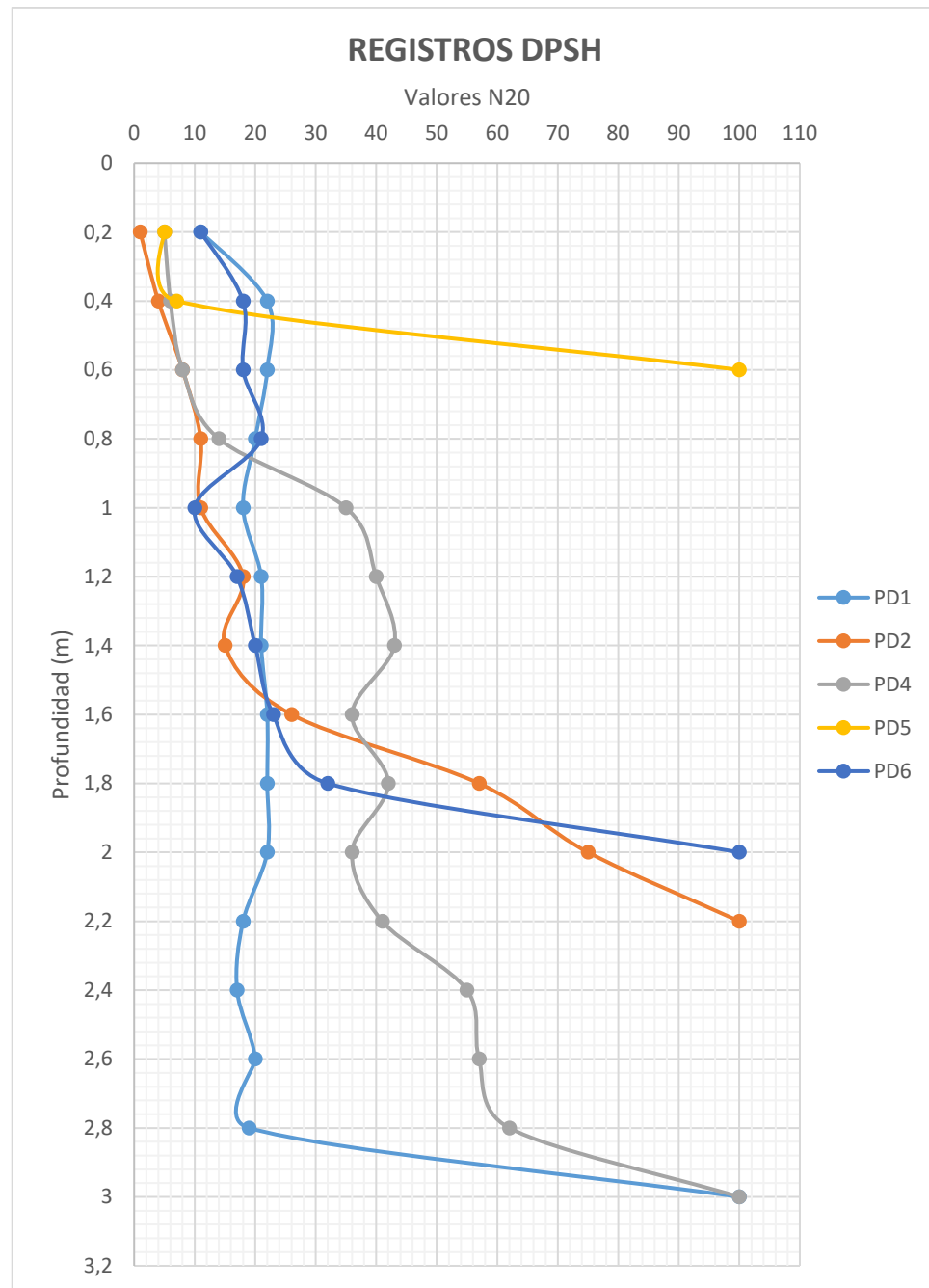


FIGURA 63. REGISTROS DPSH. UG.1 (CAMPAÑA 2010)

Expansividad y colapso

Para la determinación del grado de expansividad de los materiales UG1, se dispone de 5 ensayo de hinchamiento libre, siendo el valor promedio igual a -0.3%. Lo que permite afirmar que el suelo presenta una baja expansividad.

En cuanto al potencial de colapso de los materiales que forman la unidad UG 1, teniendo en cuenta el criterio de Gibbs y Holtz así como los valores de densidad seca y de limite liquido obtenido en las muestras ensayadas, se puede decir que el terreno presenta una baja susceptibilidad al colapso.

Ensayos de consolidación (edómetro)

Para conocer el comportamiento deformacional del terreno, se han realizado 4 ensayos edométricos sobre as muestras inalteradas recogidas, siendo los resultados promedio obtenidos los siguientes:

- Índice de poros inicial: $e_0=0.620$
- Índice de compresión: $C_c=0.122$
- Índice de hinchamiento: $C_v=0.019$
- Presión de preconsolidación: $P_{PC}=95$ kPa
- Coeficiente de compresibilidad: $a_v=0.0146$

4.4.5 Reconocimientos realizados en zonas próximas a los trazados propuestos

En este apartado se enumeran aquellos reconocimientos geotécnicos de campo tanto de trabajos anteriores como de la campaña propuesta y ejecutada en la actual fase de estudio informativo, que se han llevado a cabo en zonas próximas a la traza y que por lo tanto permiten verificar la presencia de los materiales definidos en apartados anteriores, así como su potencia. Cabe destacar que la información geológica correspondiente se ha reproducido en los planos y perfiles geológicos. En concreto se dispone de la siguiente información:

- Estudio Informativo del Subtramo Elche – Beniel (ETT, 2003):

- 1 calicata mecánica

(Este reconocimiento se ha representado en planta con el color azul).

- Proyecto Constructivo de dos pasos inferiores (PEYCO, 2005):

- 2 sondeos verticales a rotación;
- 2 calicatas mecánicas;
- 1 ensayo de penetración tipo DPSH.

(Estos reconocimientos se han representado en planta con el color verde).

- Proyecto Constructivo Torrellano-Crevillente (ESTEYCO, 2010)

- 3 sondeos verticales a rotación;
- 6 calicatas mecánicas;
- 3 ensayo de penetración tipo DPSH.

(Estos reconocimientos se han representado en planta con el color amarillo).

-Proyecto Construcción de Plataforma, nuevo acceso ferroviario alta velocidad Levante.

Tramo Elche-Crevillente (Adif-Ofiteco 2013)

- 2 sondeos verticales a rotación;
- 2 calicatas mecánicas;
- 2 ensayo de penetración tipo DPSH.

4.5 CONDICIONANTES GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS Y RIESGOS

En el presente apartado se recopilan los condicionantes geológicos y geotécnicos identificados que pueden afectar a la instalación de las alternativas propuestas, y/o dar lugar a riesgos geológicos. Los condicionantes identificados se han clasificado en función del agente desestabilizante en:

- Condicionantes derivados de procesos geodinámicos.
- Condicionantes morfológicos e hidrológicos.
- Condicionantes geotécnicos generales.
- Condicionantes químicos.

4.5.1 Condicionantes derivados de procesos geodinámicos

Entre este tipo de condicionantes cabe destacar el riesgo natural de ocurrencia de eventos sísmicos. Como se ha tratado anteriormente, la zona de estudio se localiza, desde un punto de vista tectónico, en una región activa que presenta riesgo de terremotos de intensidad moderada a alta, algunos de los cuales pueden tener carácter destructivo. Este factor se considera, tanto para las actuaciones superficiales como para las subterráneas, la mayor fuente de riesgo asociada a la obra. El diseño de las

estructuras y de las obras de tierras deberá tener en cuenta el incremento de la carga proporcionado por el sismo de cálculo. De cara al estudio, la susceptibilidad al riesgo sísmico se considera constante a lo largo del trazado para todas las alternativas definidas. En este sentido se considera que el coeficiente del terreno $C=1.6$, definido anteriormente, pueda ser representativo de todo el substrato de la zona de estudio.

4.5.2 Condicionantes morfológicos e hidrológicos

Estos condicionantes deberán tenerse en cuenta de cara a las actuaciones superficiales. Desde un punto de vista morfológico, la zona de estudio se localiza en un entorno llano, con pendientes inferiores al 3%, y caracterizado por una estabilidad alta en condiciones naturales. Aun así, cabe destacar la presencia de abarrancamientos puntuales correspondiendo con los principales cursos de agua, que presentan un riesgo medio-alto de inestabilidad en condiciones naturales. Los escarpes de los barrancos están sujetos a roturas circulares incipientes, erosión acelerada por acaravamiento y procesos de regresión.

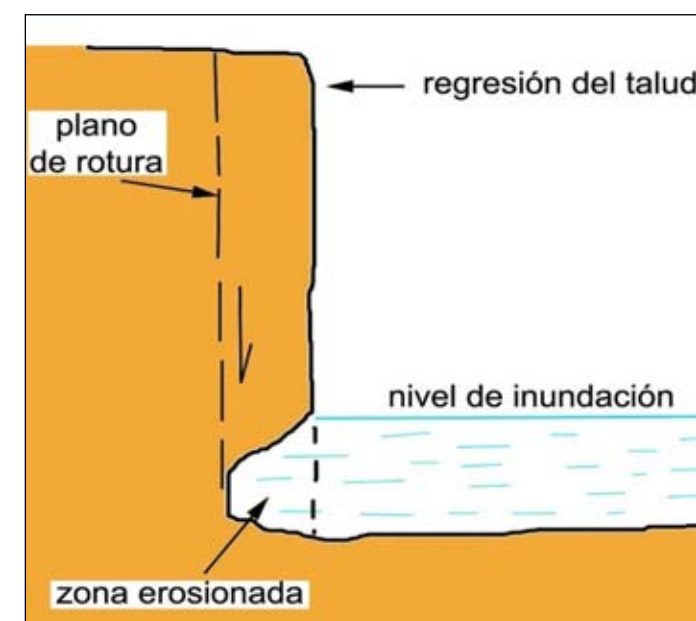


FIGURA 64. REGRESIÓN DE TALUDES EN BARRANCOS TIPO RAMBLA.

Este último fenómeno es muy frecuente en los taludes de ramblas de clima semiárido durante fenómenos de riadas. La crecida del curso de agua, normalmente seco, satura

los terrenos del fondo del cauce, con la consiguiente pérdida de resistencia puntual y posterior erosión en el pie. Este fenómeno provoca la formación de una socavación que descalza el talud creando condiciones favorables para la rotura según un plano sub-vertical paralelo y retranqueado respecto al talud inicial. De cara al Estudio se identifican 2 puntos conflictivos coincidentes con las zonas de paso de barrancos, comunes para todas las alternativas de trazado. Estos puntos se localizan en los siguientes PPKK:

- 0+000 (Barranco des Arcs /de las Monjas),
- 2+300 (Barranco de la Barbasena).

Los condicionantes relacionados con la hidrología representan, en la zona de estudio, la principal problemática para la implantación superficial de una obra lineal. Toda la zona presenta características morfológicas y litológicas que dificultan las escorrentías superficiales, dando lugar a un fenómeno difundido de drenaje deficiente que, en zonas puntuales, puede convertirse en auténtico endorreísmo disminuyendo la resistencia a la rotura del terreno. Entre los sectores más relevantes con problemas de drenaje y con riesgo de inundación se acotan los siguientes:

- Tramo comprendido entre el PK 0+140 y el PK 0+360 en proximidad del Barranco des Arcs.
- Zona en la *Plá de Sant Josep* en el PK 0+940.
- Tramo comprendido entre PK 1+440 y PK 1+600.

4.5.3 Condicionantes químicos

En este grupo, se recogen los relacionados con la agresividad química de los suelos y las aguas frente a elementos constructivos tales como hormigones prefabricados y hormigones in situ. Los análisis químicos procedentes de muestras de suelo (PC Torrellano – Crevillente) revelan un contenido medio de sulfatos, para la UG.1 que no da lugar a agresividad al hormigón. Sólo de forma puntual, se han detectado muestras con agresividad (2 con agresividad débil y 2 con agresividad media de 49 muestras analizadas).

Aun así, las actividades agrarias del entorno revelan que existe riesgo de ataque por sulfatos. Los indicios de este fenómeno se centran en la presencia de minutos cristales de yeso de origen secundario presentes en los terrenos superficiales y en las aguas utilizadas para el riego agrícola.

Los análisis químicos realizados en las estaciones P501 y P502 de la red de control de la calidad de las aguas superficiales de Confederación Hidrográfica del Júcar, situadas en el río Vinalopó, respectivamente al sur y al norte de la ciudad de Elche, demuestran el alto contenido en sulfatos de las aguas superficiales de la zona.

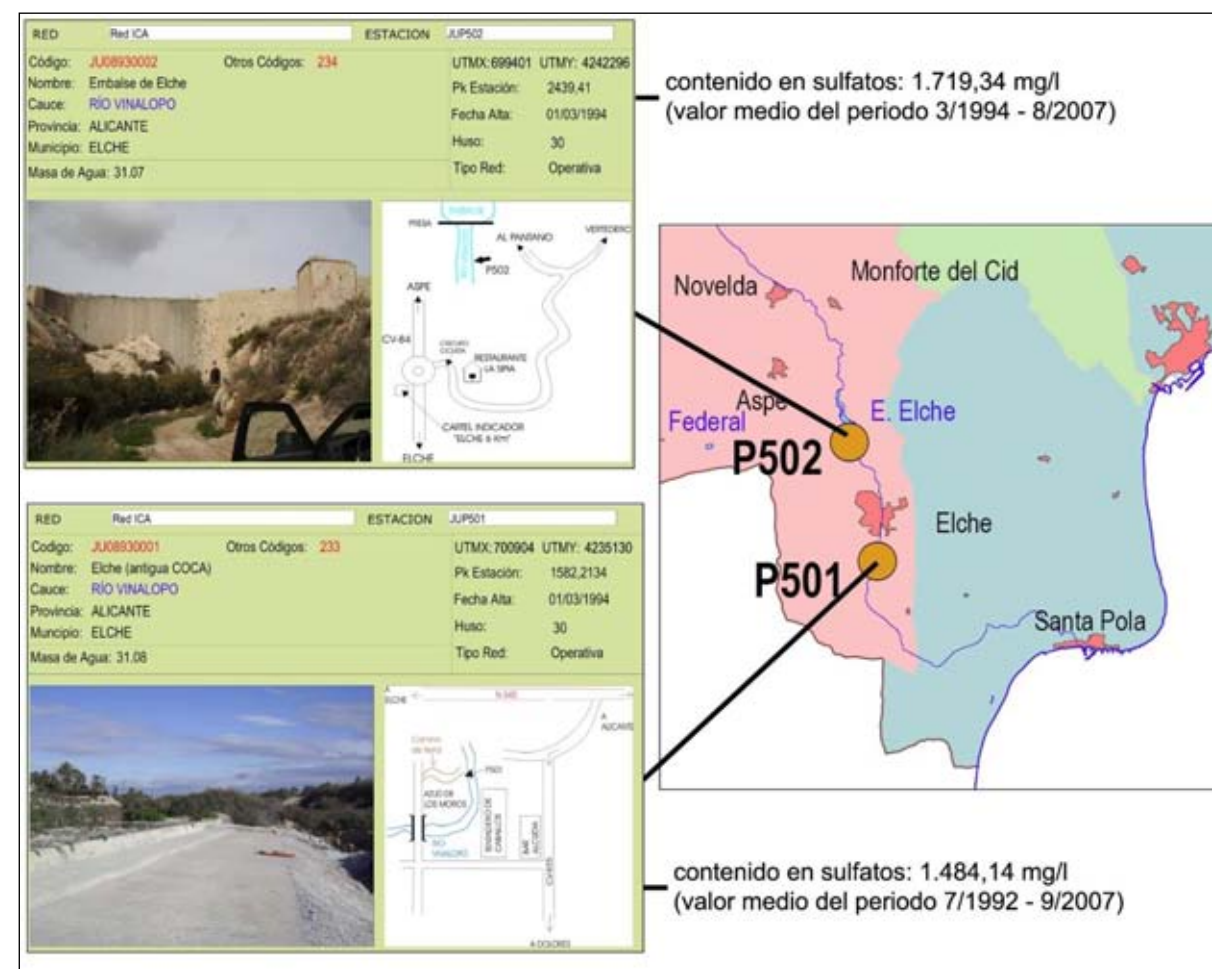


FIGURA 65. CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LA ZONA DE ELCHE.

4.6 RECOMENDACIONES GEOTECNICAS

Teniendo en cuenta lo mencionado en el apartado anterior y los trabajos de campo efectuados, con sus respectivos ensayos de laboratorio, se procede a continuación a describir las recomendaciones geotécnicas a tener en cuenta en fases posteriores a este estudio informativo.

4.6.1 Desmontes

No es objeto de este estudio la definición a nivel de proyecto constructivo de todos y cada uno de los desmontes del trazado, sino más bien definir de manera general las características geométricas que deberán considerarse en los desmontes, de tal manera que estos no presenten inestabilidad.

La mayoría de los desmontes se excavarán sobre depósitos aluviales (UG 1), a priori con suficiente competencia para plantear problemas de estabilidad.

Alternativa 1

En la alternativa 1, se plantea la construcción de desmontes de escasa entidad, con una altura máxima en el entorno de los 2.5 metros, excavados por lo general en materiales aluviales.

Dada las características del terreno, que por lo general presenta una elevada compacidad y un buen comportamiento frente a la estabilidad, la información recogida en capo mediante el recorrido de la zona por un geólogo, incluida en las fichas de Puntos de Observación Geológica (POG), adjuntos en el apéndice 5 y teniendo en cuenta que los materiales presentan una mayor alteración en cotas más superficiales, se recomienda la excavación de los taludes con pendientes del 1H:1V en aquellos caso en los que sea necesario y el terreno presente buena estabilidad y una menor alteración, mientras que en aquellas zonas que se observe una mayor alteración se recomienda una pendiente del 3H:2V.

Como se recoge en los puntos de observación realizados, se debe destacar la posible erosión de los frentes de los taludes excavados en materiales aluviales con motivo de las escorrentías superficiales, por lo que se recomienda la adecuada recogida de las aguas superficiales mediante cunetas de cresta y bajantes, así como la posibilidad de revegetar el talud mediante hidrosiembra.

A excepción de posibles excavaciones en materiales antrópico o aluviales de mala calidad, los materiales recogidos de las diferentes excavaciones de la traza, podrán ser reutilizados para la construcción de núcleos de rellenos tipo terraplén, siendo el material clasificable al menos como QS1/suelo tolerable. Desde un punto de vista de excavabilidad, estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos convencionales.

Alternativa 2

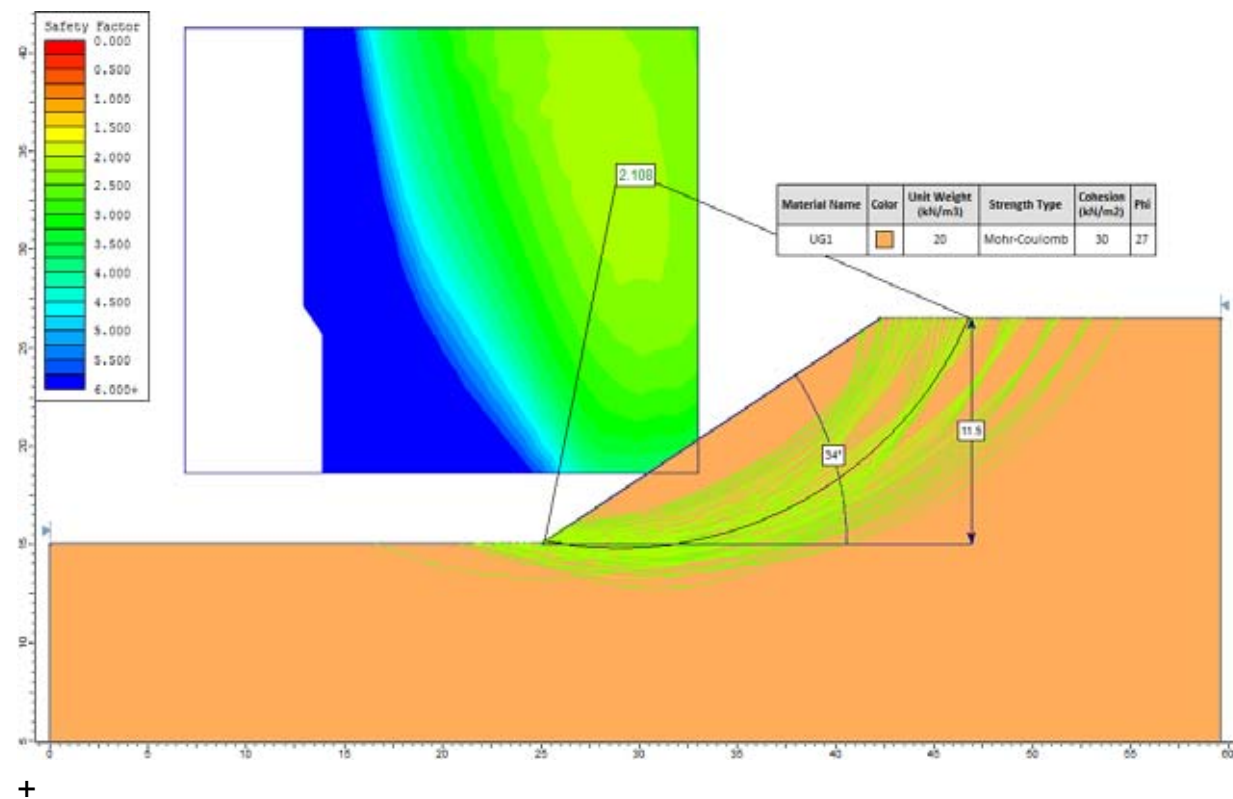
El comienzo de la alternativa 2 es compartido con la 1, por lo que como se cita en el punto anterior, los desmontes que se proyectan en esa zona son de escasa entidad, con una altura máxima en el entorno de los 2.5 metros, excavados por lo general en materiales aluviales y no presentan problemas frente a la estabilidad dado los materiales presentes en la zona.

Al final del tramo, donde la alternativa 2 se separa de la 1, sí se proyecta la construcción de un desmonte de gran entidad el cual pasará por debajo de las vías de Alta Velocidad proyectadas en la zona. Este desmonte se proyecta construir entre los el P.K. 2+700 y 3+300 llegando a alcanzar una altura máxima de 11.5 metros aproximadamente.

Dada las características del terreno, que por lo general presenta una elevada compacidad y un buen comportamiento frente a la estabilidad, la información recogida en capo mediante el recorrido de la zona por un geólogo, incluida en las fichas de Puntos de Observación Geológica (POG), adjuntos en el apéndice 5, se propone la excavación de los taludes con pendientes del 1H:1V en aquellos caso en los que sea necesario y el terreno presente buena estabilidad y una menor alteración, mientras que

en aquellas zonas que se observe una mayor alteración, así como, en el desmonte situado entre los P.K 2+700 y 3+300, se recomienda tender los taludes hasta una pendiente 3H:2V.

Dada la entidad del desmonte mencionado, se ha realizado un cálculo de estabilidad con el software Slide que permite la modelización de taludes y el estudio de su estabilidad mediante el método del Equilibrio Limite Último (ELU). Los parámetros del terreno considerados, están en consonancia con los resultados de la campaña de campo realizada. Observándose en el análisis que el desmonte será estable.



Como se recoge en los puntos de observación realizados, se debe destacar la posible erosión de los frentes de los taludes excavados en materiales aluviales con motivo de las escorrentías superficiales, por lo que se recomienda la adecuada recogida de las aguas superficiales mediante cunetas de cresta y bajantes, así como la posibilidad de revegetar el talud mediante hidrosiembra.

A excepción de posibles excavaciones en materiales antrópico o aluviales de mala calidad, los materiales recogidos de las diferentes excavaciones de la traza, podrán ser reutilizados para la construcción de núcleos de rellenos tipo terraplén, siendo el material clasificable al menos como QS1/suelo tolerable. Desde un punto de vista de excavabilidad, estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos convencionales.



4.6.2 Rellenos

No es objeto de este estudio la definición a nivel de proyecto constructivo de todos y cada uno de los desmontes del trazado, sino más bien definir de manera general las características geométricas que deberán considerarse en los desmontes, de tal manera que estos no presenten inestabilidad.

Alternativa 1

La altura máxima prevista para los rellenos en esta alternativa es de 6.5 metros, en la parte final del trazado, en el entorno del P.K 3+000 de la Vte Sur. Teniendo en cuenta estas condiciones y las características de los materiales extraídos de los desmontes, que podrán ser usados en la construcción de los rellenos, se consideran viables la construcción de rellenos con pendientes del 3H:2V.

Se incluye a continuación un cálculo de estabilidad mediante el programa Slide que permite la modelización de taludes y el estudio de su estabilidad mediante el método del Equilibrio Limite Último (ELU). Para el cálculo se han considerado unos valores de densidad, cohesión y ángulo de rozamiento interno en consonancia con lo recogido en los resultados de la campaña de campo, así mismo se considera una sobrecarga por uso de 20 kN/m² en la coronación del terraplén.

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi
Relleno		20	Mohr-Coulomb	10	27
UG1		20	Mohr-Coulomb	30	27

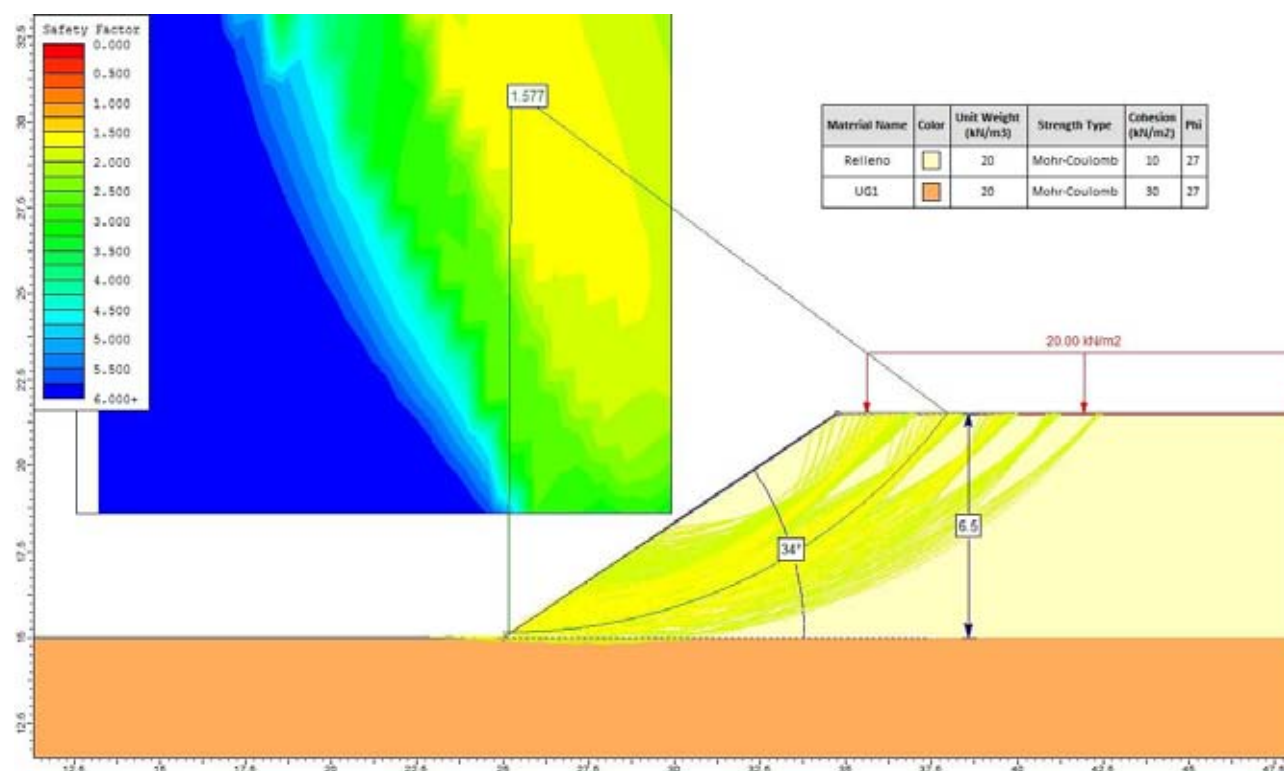


FIGURA 66. ESTUDIO ESTABILIDAD TERRAPLÉN ALTERNATIVA 1

Dada la envergadura de las obras de tierra previstas, los asentamientos se consideran despreciables (asentamientos residuales totales relacionados con el cuerpo del terraplén del orden de 5 mm por cada metro de altura). Con el fin de evitar fenómenos de erosión en las superficies de los taludes, se recomienda la revegetación de los mismos mediante hidrosiembra y colocación de la tierra vegetal procedente del desbroce de la traza.

Alternativa 2

En la alternativa 2, se plantea la construcción de rellenos de escasa entidad, con una altura máxima en el entorno de los 3 metros. Como en el caso de la alternativa 1, teniendo en cuenta las características de los materiales extraídos de los desmontes, que podrán ser usados en la construcción de los rellenos, así como la baja altura de los

terraplenes proyectados, se consideran viables la construcción de rellenos con pendientes del 3H:2V.

Las recomendaciones geológicas relativas a la alternativa 2, serán descritas en la edición definitiva del presente anejo, una vez que se haya definido el trazado definitivo

4.6.3 Balasto, subbase y capa de forma

Para la determinación de los espesores y de los materiales a emplear para la formación de las capas de balasto, subbase, capa de forma y capa de asiento, se ha seguido lo dispuesto en la Orden FOM 1631/2015, en la que se determinan los espesores de las citadas capas teniendo en cuenta los requisitos de uso de la futura plataforma y las características de los materiales que se encuentran tanto en la traza como en las zonas de cantera y gravera inventariadas en las inmediaciones de la zona de proyecto.

Balasto

Considerando lo descrito en el punto 7 de la citada Orden, para velocidades de circulación inferiores a 120 km/h el espesor mínimo de la capa de balasto será de 25 cm.

En las canteras inventariadas en el estudio de materiales incluido en este anejo, se incluye un listado de canteras, pudiéndose encontrar en todas ellas material que cumplan con las características requeridas a la capa de balasto.

Subbase

Según las directrices de la Dirección General de Ferrocarriles, y teniendo en cuenta las siguientes características:

- Tipo de plataforma definida.
- Tráfico previsto.
- Tipo de traviesas
- Dificultad de ejecución
- Cargas máximas por eje
- Material que forman la capa de forma
- Espesor de la capa de balasto

Se calcula el espesor de la capa de subbase, siendo este menor de 15 cm. Dado que la citada Orden Ministerial indica que la capa de subbase o subbalasto, deberá presentar un espesor mínimo de 15 cm, se establece este como valor mínimo

Los materiales que cumplen con las condiciones establecidas para ser empleados como capa de subbalasto, se puede encontrar en cualquiera de las canteras inventariadas, tal como se ve en el estudio de materiales incluido en este anejo

Capa de forma

Como se indica en el apartado de la descripción de los materiales incluida anteriormente, los materiales que forman la unidad UG1, se clasifican como QS1/QS2 según la UIC-719R, apareciendo en mayor proporción suelos del primer tipo que del segundo. Considerando que los materiales de las excavaciones se aprovecharán para la construcción del cuerpo del terraplén en las zonas en relleno y que servirán como cimiento en las zonas de desmonte, a la hora de proyectar una la capa de forma se propone un espesor mínimo de 50 cm para la capa de forma. Dicha capa estará formada suelos de buena calidad QS3 (rocas duras tipo 3.2, suelo con un contenido en finos < 5% tipo 3.1), obteniendo así una plataforma tipo P3.

Al comienzo del punto 4.7 Estudio de materiales, se incluye una tabla resumen de las características de los materiales que forman la plataforma (subbalasto, capa de forma, núcleo de terraplén, coronación y cimiento del terraplén)

Los materiales catalogados como QS3, se encuentran en la mayoría de las canteras inventariadas en la zona, las cuales se enumeran en el apartado de Estudio de Materiales.

4.6.4 Saneos

Como ya se define en el apartado de la unidad UG 5: *Rellenos antrópico sin compactar*, en aquellas zonas que se prevea la aparición de estos tipos de materiales, será necesaria realizar el saneo y sustitución de estos materiales por materiales para

cimiento de terraplén. Las características que deben cumplir estos materiales, se incluye al comienzo del punto de estudio de Materiales.

Se adjunta a continuación una tabla resumen con la ubicación por P.K. de los saneos que se proponen, así como el espesor estimado de sustitución.

Saneos	Alternativa	Ubicación	Prof. saneo
Saneos 1	Alternativa 1 y 2	P.K. 1+400 a PK 1+425	1 metro
Saneos 2	Alternativa 1 y 2	P.K. 1+820 a PK 1+875	1 metro
Saneos 3	Alternativa 1 y 2	P.K. 2+210 a PK 2+220	1 metro

Tabla 12. Cuadro-resumen saneos propuestos

4.6.5 Cimentaciones

Teniendo en cuenta la información disponible, es de suponer que todas las estructuras previstas tengan como material de cimiento los depósitos aluviales del cuaternario que forman la Unidad Geológica 1. Dado que estos materiales presentan por lo general buenas características mecánicas, como muestran los ensayos realizados sobre las muestras extraídas, los registros de los ensayos SPT muestran un valor medio de N30 en el entorno de 30 golpes, así como rechazos sistemáticos en los primeros 3 metros en los 5 ensayos de penetración dinámica continua realizados (DPSH), se recomienda proyectar cimentaciones superficiales mediante zapatas, las cuales se prevé que tengan una tensión admisible de entre 200 y 300 kPa. ,

Se estima que los asentamientos que se pudieran producir serán instantáneos y limitados a la fase constructiva. De forma muy localizada, podrán existir problemas de asentamientos en terrenos por reblandecimiento del apoyo por inundación de la superficie seguidamente a periodos de sequía

Esta recomendación afecta a todas las estructuras proyectadas excepto al nuevo viaducto sobre el barranco de Barbasena, en el cual, dada su ubicación sobre el cauce de un torrente estacional, se recomienda recurrir a una cimentación profunda dada la

posible socavación que puedan llegar a sufrir los apoyos que se encuentren dentro del cauce. No obstante, si en fases posteriores se establece la ubicación definitiva de cada una de las pilas, se estudia mediante una ampliación de campaña los materiales sobre los que se cimentará cada uno de los apoyos y se realiza un adecuado estudio de la socavación prevista en los apoyos, se podrá cambiar la cimentación profunda propuesta por superficial.

Para los casos de los pasos inferiores, estos podrán cimentarse mediante losa sobre la UG.1, con valores del coeficiente de balasto vertical del orden de 35.000-45.000 kN/m³.

Se incluye a continuación una tabla resumen con las distintas estructuras proyectadas para cada una de las alternativas.

ALTERNATIVA 1			
Denominación	P.K.	Terreno apoyo	Cimentación prevista
Paso superior para camino	1+370	UG1. Depositos aluviales	Superficial
Nuevo paso inferior	1+500	UG1. Depositos aluviales	Superficial
Nuevo viaducto sobre el barranco de Barbasena	2+300	UG1. Depositos aluviales	Profunda
Nuevo paso inferior. Acceso Estación de Elche	2+800	UG1. Depositos aluviales	Superficial
Nuevo Viaducto sobre Plataforma LAV	3+200 (Ramal sur)	UG1. Depositos aluviales	Superficial
P.I. Tercer Canal de Riegos de Levante	3+600 (Ramal sur)	UG1. Depositos aluviales	Superficial

ALTERNATIVA 2			
Denominación	P.K.	Terreno apoyo	Cimentación prevista
Paso Superior para camino	1+370	UG1. Depositos aluviales	Superficial
Nuevo Viaducto sobre el barranco de Barbasena	2+300	UG1. Depositos aluviales	Profunda
Nuevo Paso Superior Acceso Estación de Elche	2+800	UG1. Depositos aluviales	Superficial
Paso Bajo Plataforma LAV	3+250 (Ramal Sur)	UG1. Depositos aluviales	Superficial

Tabla 13. Cuadro-resumen cimentación estructuras propuestas

ALTERNATIVA 1		
ACTUACIÓN	PPKK	
DESMONTE (PS 0+380, existente)	0+100 – 0+880	Este tramo se desarrolla de forma cuasi coincidente con la vía existente. Se prevé la excavación de los terrenos más superficiales para el encaje de la nueva plataforma con desmontes ≤ 2.5 m de altura en suelos aluviales. El PS es existente y con suficiente espacio para la ampliación, no se prevé ninguna actuación sobre él.
RELLENO (PS EN1+370)	0+880 – 2+240	En este sector se prevé la construcción de terraplenes de hasta 2 m de altura. Hasta el PK 1+300, la vía discurre de forma cuasi coincidente con la vía existente, donde se dispone de una amplia información geotécnica. En este sentido, tanto la obra de drenaje del PK 0+940 con la correspondiente zona de drenaje deficiente como el paso a modificar/ampliar en el PK 1+370 cuentan con investigación suficiente para su definición a nivel de Proyecto Constructivo. Para el PS en el P.K. 1+370, se recomienda una cimentación superficial.
PASO B.CO BARBASENA	2+240 – 2+400	En este punto se prevé la construcción de un nuevo viaducto para salvar el barranco, proponiendo una cimentación profundidad con vistas a evitar socavaciones por posibles avenidas en el barranco.
DESMONTE	2+400 – 2+640	Este tramo, se prevé la excavación de desmontes en suelos aluviales de hasta 3 m de altura.
RELLENO	2+640 - 2+980	Este tramo, se prevé la construcción de terraplenes de hasta 6 metros de altura
PASO VIARIO ACCESO EST. LAV	2+980	En este punto, se prevé la construcción de un paso inferior que permita el nuevo acceso a la estación del AVE de Elche, proponiéndose una cimentación superficial. El paso permitirá salvar los dos ramales que tienen un trazado en terraplen, con alturas de hasta 6 m
TERRAPLÉN VARIANTE SUR	2+980 – 3+854	En este tramo el razado se desarrolla en terraplén sobre suelos aluviales (UG1) con taludes de hasta 5 m de altura, hasta enlazar con la futura estación y plataforma de AVE.
PASO SOBRE LAV (VARIANTE SUR	3+180 – 3+300	En este sector se prevé la construcción de un viaducto sobre la vía del AVE, que se deberá construir con la línea en funcionamiento y en el que se proponen cimentaciones superficiales.
TERRAPLÉN VARIANTE NORTE	2+980- 3+764	En este tramo el razado se desarrolla en terraplén sobre suelos aluviales (UG1) con taludes de hasta 5 m de altura, hasta enlazar con la futura estación y plataforma de AVE.

ALTERNATIVA 2		
ACTUACIÓN	PPKK	
DESMONTE (PS 0+380, existente)	0+100 – 0+880	Este tramo se desarrolla de forma cuasi coincidente con la vía existente. Se prevé la excavación de los terrenos más superficiales para el encaje de la nueva plataforma con desmontes ≤ 2.5 m de altura en suelos aluviales. El PS es existente y con suficiente espacio para la ampliación, no se prevé ninguna actuación sobre él.
RELLENO (PS EN1+370)	0+880 – 2+240	En este sector se prevé la construcción de terraplenes de hasta 2 m de altura. Hasta el PK 1+300, la vía discurre de forma cuasi coincidente con la vía existente, donde se dispone de una amplia información geotécnica. En este sentido, tanto la obra de drenaje del PK 0+940 con la correspondiente zona de drenaje deficiente como el paso a modificar/ampliar en el PK 1+370 cuentan con investigación suficiente para su definición a nivel de Proyecto Constructivo. Para el PS en el P.K. 1+370, se recomienda una cimentación superficial.
PASO B.CO BARBASENA	2+240 – 2+460	En este punto se prevé la construcción de un nuevo viaducto para salvar el barranco, proponiendo una cimentación profundidad con vistas a evitar socavaciones por posibles avenidas en el barranco.
DESMONTE	2+460 – 2+900	Este tramo, se prevé la excavación de desmontes en suelos aluviales de hasta 3 m de altura. A partir de este punto, el trazado se divide en dos, para conectar con las vías de la LAV proyectadas en ambos sentidos.
PASO VIARIO ACCESO EST. LAV	2+980	En este punto, se prevé la construcción de un paso inferior que permita el nuevo acceso a la estación del AVE de Elche, proponiéndose una cimentación superficial. El paso permitirá salvar los dos ramales que tienen un trazado en terraplén, con alturas de hasta 6 m.
DESMONTE VARIANTE SUR	2+980 – 3+520	En este tramo el razado se desarrolla en desmonte en suelos aluviales (UG1) pasando por debajo de la futura plataforma de alta velocidad, para posteriormente enlazar con ella. El desmonte presenta una altura máxima de cerca de 12 metros, proyectándose así mismo bajo las futuras líneas del AVE la construcción de un paso inferior cimentado de manera superficial.
TERRAPLÉN VARIANTE SUR	3+520 – 3+380	Terraplén sobre suelo aluviales (UG1) que se acercan paulatinamente a las líneas de AVE proyectadas hasta acabar en el trazado conectando con las líneas de dicha línea.
DESMONTE VARIANTE NORTE	2+980- 3+360	En este tramo el razado se desarrolla en desmonte sobre suelos aluviales (UG1) con taludes de hasta 7 m de altura, hasta enlazar con la futura estación y plataforma de AVE.
TERRAPLÉN VARIANTE NORTE	3+360 – 3+760	Terraplén sobre suelo aluviales (UG1) que se acercan paulatinamente a las líneas de AVE proyectadas hasta acabar en el trazado conectando con las líneas de dicha línea.

Tabla 14. Criterios de diseño de la campaña de investigación

4.7 ESTUDIO DE MATERIALES

El presente apartado tiene por objeto definir las características que deben cumplir aquellos materiales que se utilizarán para la construcción de la plataforma de la línea de ferrocarril, los cuales procederán bien de las excavaciones relajadas en la propia traza, bien de zonas de préstamo o bien de instalaciones próximas a la traza.

Dadas las características de la obra, con desmontes en terrenos aluviales UG.1, aprovechables para terraplén (ver tabla), las principales exigencias de la obra residen en:

- Suelos clasificados como QS3 para la capa de forma;
- Subbalasto para la capa de asiento;
- Materiales pétreos para la banqueta de balasto.

CARACTERÍSTICAS	UG.1
Clasificación UIC	QS1
Clasificación PG3	Suelos tolerables
Densidad Proctor Mod.	~20 kN/m ³

Humedad óptima	~9 %
CBR 100%PM	>5
Coefficiente de paso para la construcción de rellenos	0,9
Coefficiente de paso para la retirada a vertedero	1,1
Posible destino	Núcleo terraplenes

Tabla 15. Cuadro-resumen de aprovechamiento UG.1 procedente de la traza

A continuación, se definen las características geotécnicas mínimas, que deben cumplir los materiales requeridos para:

- Núcleo de terraplén
- Cimiento
- Coronación
- Capa de Forma
- Subbalasto
- Balasto

Capa	Gradulometría				CBR	Densidad Proctor	Hinchamiento	Micro deval	Desgaste L.A.	Límites Atterberg			Colapso	Tamaño máximo	Permeabilidad	Coef Uniformidad	Índice Lajas	M.O.	Sulfatos	Copatación
	#4	#10	#10	#200						LL	LP	IP								
Subbalasto	35-64	20-42	7-20	3-7			<16	<24					4 cm	10 ⁻⁶ cm/s	>14	<28			98% PM E _{v2} /E _{v1} ≤2.2	
Capa de forma				<5	>10		<0,2%	≤25	<30				<10cm				No			
Coronación terraplén				15-40						<40		<10 cm							98% PM E _{v2} /E _{v1} ≤2.2	
Núcleo de terraplén					<5	>17.5 kN/m ³	<1%			<50							<1%	<5-15%		
Cimiento de terraplén				15-40						<40										

Tabla 16. Cuadro resumen características materiales aportación

4.7.1 Explotaciones inventariadas. Graveras y Canteras

Se incluye a continuación un listado de las explotaciones existentes en la zona, que pudieran suministrar los materiales necesarios para la construcción de la línea ferroviaria.

Entre las numerosas instalaciones que se tienen inventariadas en la zona (ver tablas adjuntas a continuación), se considera recomendable en fases posteriores, realizar ensayos de contraste para actualizar la información disponible.

GRAVERAS

SIGLA	EMPRESA	NOMBRE	MUNICIPIO	MATERIAL	RESERVAS	DISTANCIA A OBRA
G-01	ÁRIDOS PEREA S.L.U.	MOLI NOU	MUTXAMEL	TERRAZAS ALUVIALES	> 10 AÑOS	40 km
G-02	ÁRIDOS PEREA S.L.U.	VERGERET	BUSOL	TERRAZAS ALUVIALES	> 20 AÑOS	43 km
G-03	ÁRIDOS LÓPEZ S.L.	EL CUBET	BIAR	TERRAZAS ALUVIALES	> 15 AÑOS	53 km
G-04	RAMÓN DURÁ RUIZ	RAMÓN DURÁ	ALICANTE	GLACIS	> 10 AÑOS	24 km
G-05	ÁRIDOS PASTOR SABATER S.L.	PASTOR SABATER	ALICANTE	ARENISCAS	> 10 AÑOS	23 km
G-06	ARENAS DEL VALLE S.L.	ARENAS DE BIAR	BIAR	TERRAZAS ALUVIALES	> 15 AÑOS	53 km
G-07	CEMEX S.A.	LOS PELADOS	VILLENA	TERRAZAS ALUVIALES	> 10 AÑOS	50 km
G-08	ILIDEXSA	ALZABARES	ELCHE	TERRAZAS ALUVIALES	2 AÑOS	13 km

Tabla 17. Cuadro resumen graveras inventariadas

CANTERAS

SIGLA	EMPRESA	NOMBRE	MUNICIPIO	MATERIAL	RESERVAS	DISTANCIA A OBRA
C-01	HOLCIM ÁRIDOS S.L.	LA OFRA	HONDÓN DE LAS NIEVES	CALIZA	> 20 AÑOS	23 km
C-02	ÁRIDOS ASPE S.L.	LAS DELICIAS	ASPE	CALIZA	> 20 AÑOS	22 km
C-03	TARMAC IBERIA S.A.U.	EL DUENDE	HONDÓN DE LAS NIEVES	CALIZA	10 AÑOS	32 km
C-04	ÁRIDOS SANTA POLA S.L.	SANTA POLA	SANTA POLA	CALIZA Y MOLASA	> 10 AÑOS	17 km
C-05	CANTERA SAN ISIDRO S.A.	SAN ISIDRO	ALGUEÑA	CALIZA	15 AÑOS	41 km
C-06*	PÓRFIDOS DEL MEDITERRÁNEO S.A.	CABEZO NEGRO	ABARÁN*	OFITA	10-15 AÑOS	81 km
C-07*	PÓRFIDOS INTERNACIONALES DE ALHAMA S.L.	CARRASCOY I	ALHAMA DE MURCIA*	OFITA	50 AÑOS	86 km
C-08	EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS SIERRA NEGRA S.L.	LOS SERRANOS	ALBATERA	OFITA	> 25 AÑOS	31 km
C-09	HOLCIM ÁRIDOS S.L.	FONTCALENT	ALICANTE	CALIZA	> 40 AÑOS	30 km
C-10	ÁRIDOS DE CALIDAD S.L.	LA ALGUEÑA	ALGUEÑA	CALIZA	30 AÑOS	42 km
C-11	EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS SIERRA NEGRA S.L.	LOS SERRANOS-LA ALGUEÑA	ALGUEÑA	CALIZA	> 50 AÑOS	40 km
C-12	ÁRIDOS DEL MEDITERRÁNEO S.L.	CABEZO RINCÓN	ALBATERA	CALIZA	2 AÑOS	22 km

(*): región de Murcia

Tabla 18. Cuadro resumen canteras inventariadas

EXPLOTACIÓN	Fragmentación	Compactación	Otras propiedades	OBSERVACIONES	PRODUCTOS	USO RECOMENDADO
C-01	LA=25-27,2-28,5 MDH=14,0	--	E. arena = 57%. M.O. = no.	Los productos procedentes de las C-01 y C-02 y C-03 se consideran técnicamente idénticos (proceden de la misma formación geológica y las explotaciones están geográficamente muy próximas).	<ul style="list-style-type: none"> - Áridos hormigones, - Áridos mezclas bitum., - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales, - Escollera, - Material drenante, - Todo-uno, - Pedraplén. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subbalasto, - Capa de forma QS3 (tipo 3.2), - Áridos para hormigones y mezclas bituminosas, - Suelo seleccionado - Zahorras artificiales
C-02	LA=25,6	--	E. arena =73,3%. M.O. = no			<ul style="list-style-type: none"> - Subbalasto, - Capa de forma QS3 (tipo 3.2), - Áridos para hormigones y mezclas bituminosas, - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales
C-03	LA=26,7-27,1 MDH=13,5	--	E. arena =24,8-72,6%. M.O. = no			<ul style="list-style-type: none"> - Subbalasto, - Capa de forma QS3 (tipo 3.2), - Áridos para hormigones y mezclas bituminosas, - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales.
C-04	LA=23-37,8 MDH=31,4	d _{PM} =20 kN/m ³ ; w=12%; CBR=222	M.O. = no Sulf=no	Material sedimentario cementado (suelo/roca de dureza media)	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo seleccionado, - Arenas para morteros, - Suelos adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capa de forma QS3 (tipo 2.3 y tipo 3.1), - Tierras para terraplén, - Suelo para suelo estabilizado S-EST3, - Suelo seleccionado, - Suelo adecuado.
C-05	LA<30	--	E. arena >50 M.O. = no	Material similar al de la cantera C-11	<ul style="list-style-type: none"> - Áridos hormigones, - Áridos mezclas bitum., - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales, - Escollera, - Material drenante, - Todo-uno, - Pedraplén. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subbalasto, - Capa de forma QS3 (tipo 3.2), - Áridos para hormigones y mezclas bituminosas, - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales.
C-06	LA<15	--	M.O. = no	Cantera homologada para el abastecimiento de balasto.	<ul style="list-style-type: none"> - Balasto, - Áridos mezclas bitum., - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales, - Escollera, - Material drenante, - Todo-uno, - Pedraplén. 	<ul style="list-style-type: none"> - Balasto, - Subbalasto.
C-07	LA=7,6	--	M.O. = no	Cantera homologada para el abastecimiento de balasto.	<ul style="list-style-type: none"> - Balasto, - Áridos mezclas bitum., - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales, - Escollera, - Material drenante, - Todo-uno, - Pedraplén. 	<ul style="list-style-type: none"> - Balasto, - Subbalasto.

C-08	LA=15-16,3 MDH=23	--	M.O. = no	La cantera no suministra balasto.	- Áridos mezclas bitum., - Zahorras artificiales, - Material drenante, - Todo-uno.	- Subbalasto, - Capa de forma QS3 (tipo 3.2), - Áridos mezclas bituminosas, - Tierras para terraplén, - Suelo para suelo estabilizado S-EST3, - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales, - Suelo adecuado.
C-09	LA=23		M.O. = no	La fracturación intensa de la roca no permite la producción de escollera.	- Áridos hormigones, - Áridos mezclas bitum., - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales, - Material drenante.	- Subbalasto, - Capa de forma QS3 (tipo 3.2), - Áridos para hormigones y mezclas bituminosas, - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales.
C-11	LA=23,6 MDH=17,8	--	E. arena >50-43,7 M.O. = no	Material similar al de la cantera C-5	- Áridos hormigones, - Áridos mezclas bitum., - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales, - Escollera, - Material drenante, - Todo-uno, - Pedraplén.	- Subbalasto, - Capa de forma QS3 (tipo 3.2), - Áridos para hormigones y mezclas bituminosas, - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales.
G-1/G-2	LA=25,4 MDH=22,8	$d_{PM}=23 \text{ kN/m}^3$; w=5%; CBR=188	M.O. = no Sulf=no Finos no plásticos	Graveras cercanas que aprovechan el mismo material	- Zahorras naturales, - Arenas (varios diámetros), - Cantos rodados, - Piedra de muro, - Áridos para firmes, - Material drenante.	- Capa de forma QS3 (tipo 3.1), - Suelo seleccionado, - Zahorras artificiales y naturales, - Suelo para suelo estabilizado S-EST3, - Suelo adecuado.
G-4	--	$d_{PM}=22 \text{ kN/m}^3$; w=6%; CBR=196	M.O. = no Sulf=no Finos no plásticos		- Zahorras, - Arenas (varios diámetros), - Plancha, - Colos, - Machaca, - Grava y gravín.	- Tierras para terraplén. - Suelo para suelo estabilizado S-EST3, - Suelo seleccionado, - Suelo adecuado.

Tabla 19. Cuadro características materiales existentes en canteras y graveras inventariadas

4.7.2 Vertederos

Como destino para los excedentes de tierras que se generarán durante las obras de ejecución de la nueva plataforma y para los residuos producidos en las demoliciones y desmantelamientos proyectados, se han analizado los vertederos que se indican a continuación.

Para la definición de las zonas de vertedero se ha realizado un inventario de explotaciones abandonadas o inactivas, de vertederos autorizados de inertes y de plantas de reciclado de inertes no peligrosos existentes que se sitúan en Elche o en Crevillente.

CÓDIGO	TÉRMINO MUNICIPAL	LOCALIDAD	CARACTERÍSTICAS	CUBICACIÓN (m ³)	DISTANCIA A LA OBRA
V-01	Elche	Sierra del Colmenar	Cantera inactiva	39.000	4 km (Apeadero de Torrellano)
V-02	Elche	El Cremats	Vertedero autorizado de inertes	>1.000.000	8 km (final del subtramo)
V-03	Elche	Campo del Moro	Cantera inactiva	80.000	4 km (PK 115)*
V-04	Crevillente	Terra Colorada	Gravera inactiva	60.000	3 km (final tramo Apeadero de Torrellano - Crevillente)
V-05	Crevillente	Cachaptés	Planta de reciclado de inertes no peligrosos	--	5 km (estación de Crevillente)

Tabla 20. Cuadro resumen vertederos propuestos

APÉNDICE Nº 1.

MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000 IGME SERIE MAGNA

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I COMPRENDE LA LLANURA COSTERA Y LOS VALLES COMUNICADOS CON ESTA ZONA LLANA LITORAL.	I ₁ MATERIALES RECIENTES SUELTOS.	<p><u>Glacis</u>: Bolos, gravas y arcilla dispuestos desordenadamente. Morfología plana en ligera pendiente. Permeable, nivel freático profundo, drenaje favorable. Capacidad de carga media (2-4 Kg/cm²). Estable.</p> <p><u>Zona de huerta</u>: Arcillas, arenas y gravas con potente suelo vegetal. Morfología plana. Semipermeable, nivel freático próximo, drenaje aceptable. Capacidad de carga baja (1-2 Kg/cm²). Estable.</p> <p><u>Zonas bajas lagunares</u>: Arcillas y limos. Morfología plana. Nivel freático superficial, drenaje deficiente. Capacidad de carga muy baja (<1 Kg/cm²). Asentamientos.</p>
	I ₂ MATERIALES NEOGENOS COHESIVOS DE TIPO MARGOSO.	<p>Material preferentemente margoso o areno-arcilloso, cohesivo, potente suelo arcilloso plástico. Morfología llana con zonas fuertemente abarrancadas. Materiales semipermeables e impermeables; con drenaje por escorrentía y percolación aceptable. Capacidad de carga media (2-4 Kg/cm²). Asientos a largo plazo. Algún punto inestable.</p>
	I ₃ AFLORAMIENTOS TRIASICOS YESIFEROS.	<p>Materiales arcillo-margosos yesifero o yeso masivo, con suelo vegetal arcilloso potente. Morfología suave, abarrancado a veces. Drenaje deficiente, materiales impermeables. Capacidad de carga media a baja (1-4 Kg/cm²). Inestable, aguas agresivas.</p>

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
II ZONA INTERIOR CON SIERRAS Y PARTES ALTAS SUCEDIENDOSE CON VALLES AMPLIOS Y ZONAS BAJAS.	II ₁ MATERIALES RECIENTES. CUATERNARIOS DE RELLENO.	<p>Materiales sueltos de arenas, gravas, bolos y arcillas. Morfología plana o en ligera pendiente. Puntos abarrancados. Permeable, drenaje superficial favorable y aceptable en profundidad. Capacidad de carga baja. (1-2Kg/cm²) Asentamientos de tipo medio a corto plazo.</p>
	II ₂ AREA DE RELIEVE ONDULADO A ACUSADO. DISTINTOS MATERIALES.	<p>Litología muy variada; calizas, margas, areniscas, etc. Suelo muy escaso. Morfología ondulada o acusada, ligeros abarrancamientos. Permeabilidad diversa, drenaje favorable por escorrentía. Capacidad de carga media (2-4 Kg/cm²) y alta (>4 Kg/cm²). Puntos inestables.</p>
	II ₃ AREA DE RELIEVE MONTAÑOSO. LITOLOGIA VARIADA.	<p>Litología variada; dolomias, calizas y caliza-marga. Suelo muy escaso. Morfología de tipo montañoso. Permeabilidad diversa, drenaje favorable por escorrentía. Capacidad de carga alta (>4 Kg/cm²). Zonas inestables en las facies flysch y Keuper.</p>



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO DEL PROYECTO :
ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO FASE II

AUTOR DEL PROYECTO :

CARLOS GARCÍA ACÓN
INGENIERO DE CAMINOS CAÑALES Y PUERTOS

ESTEYCO

ESCALA ORIGINAL A1:

SIN ESCALA

NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA :

MARZO 2018

Nº DE PLANO:

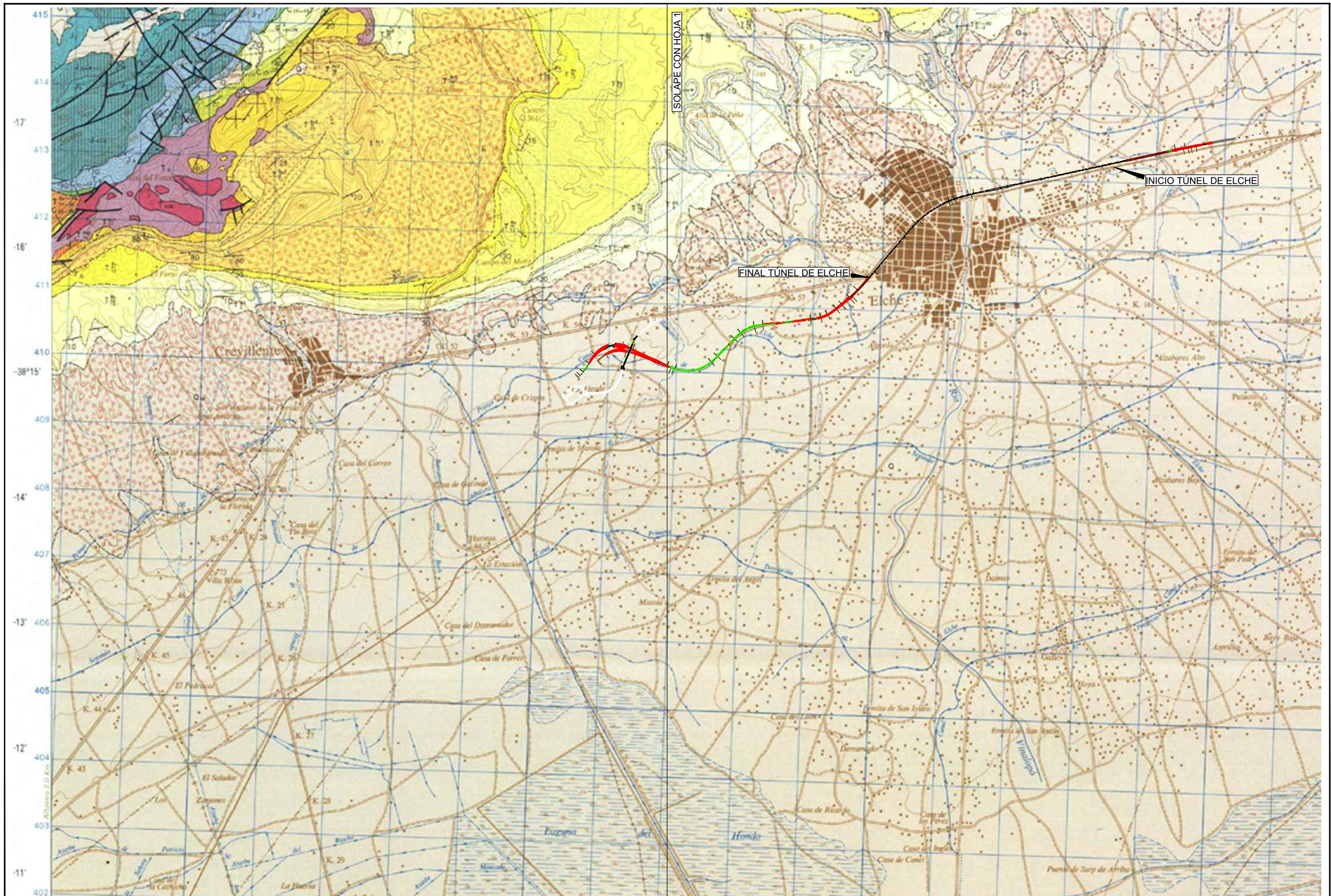
AN-01.2

Nº DE HOJA:

HOJA 1 DE 2

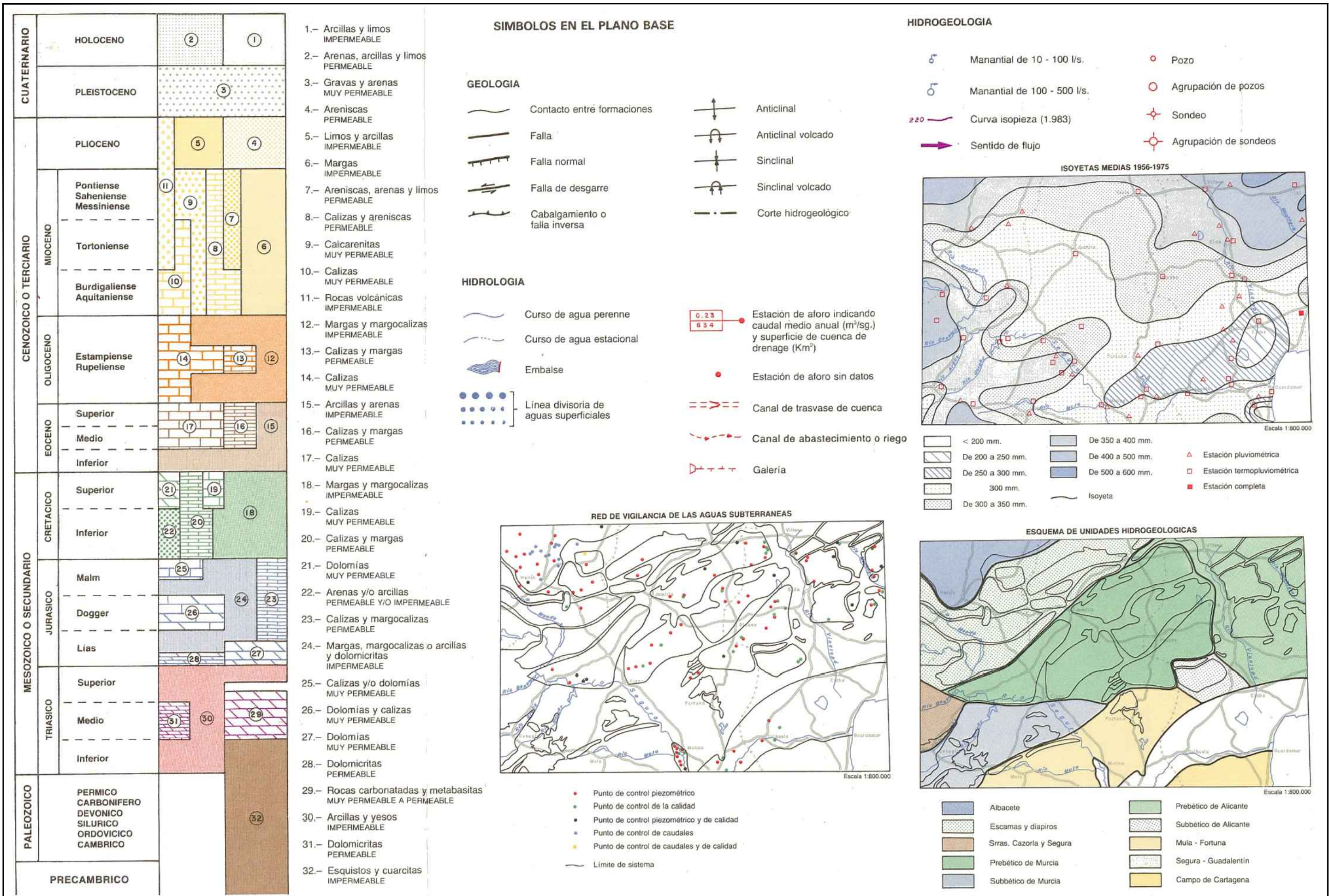
TÍTULO DEL PLANO :

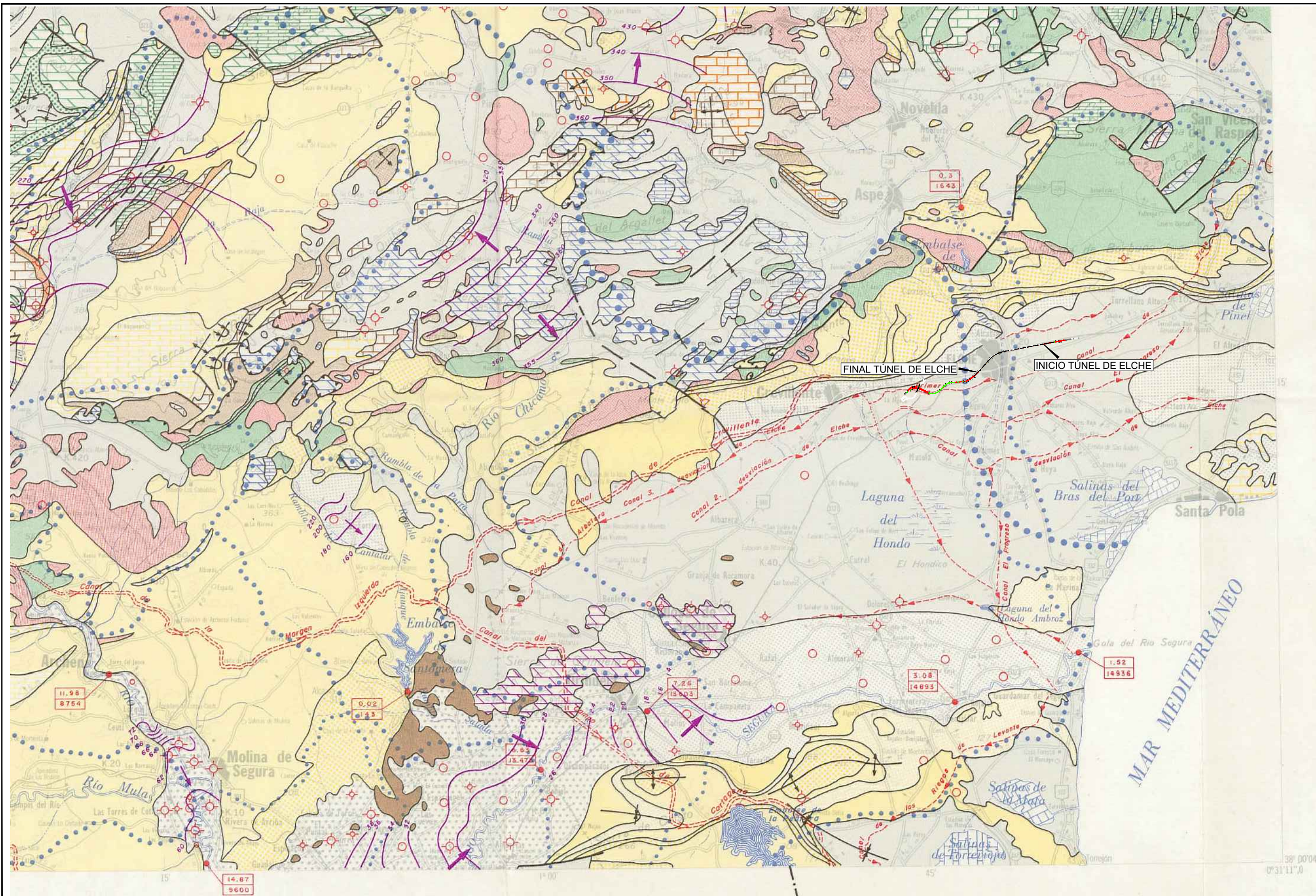
LEYENDA DEL MAPA GEOLÓGICO SERIE MAGNA A ESCALA 1:50.000 DEL IGME, HOJA Nº 893 -ELCHE-



 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	TÍTULO DEL PROYECTO : ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO FASE II	AUTOR DEL PROYECTO :  ESTREYCO CARLOS GARCÍA ACÓN INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS	ESCALA ORIGINAL A1: 1:50.000 NUMÉRICA	 GRÁFICA	FECHA : MARZO 2018	Nº DE PLANO: AN-01.2 Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 2	TÍTULO DEL PLANO : MAPA GEOLÓGICO SERIE MAGNA A ESCALA 1:50.000 DEL IGME, HOJA N° 893 -ELCHE-
---	---	---	---	--	--	------------------------------	---	---

APÉNDICE Nº. 2.
MAPA HIDROGEOLÓGICO A ESCALA 1:200.000 IGME







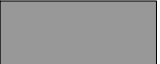
 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA	TÍTULO DEL PROYECTO : ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO FASE II	AUTOR DEL PROYECTO :  ESTEYCO	ESCALA ORIGINAL A1: 1:200.000	FECHA : MARZO 2018	Nº DE PLANO: AN-01.3	TÍTULO DEL PLANO :
	SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS		CARLOS GARCÍA ACÓN INGENIERO DE CAMINOS CAÑALES Y PUERTOS	0 10 km GRÁFICA		Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 2	MAPA HIDROGEOLÓGICO A ESCALA 1:200.000 DEL IGME, HOJA Nº 72 -ELCHE-

APÉNDICE Nº. 3.
**PLANO GEOLÓGICO DEL ESTUDIO INFORMATIVO
A ESCALA 1:2000**

LEYENDA

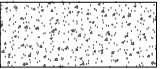

LITOLOGÍAS

RELLENOS

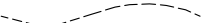




- 5  Rellenos antrópicos sin compactar y vertidos.
- 4  Rellenos antrópicos compactados.
- 3  Rellenos de plataforma ferroviaria.







MATERIALES POSTOROGÉNICOS

CUATERNARIO




- 2  Depósitos de fondo de cauce: gravas y bolos en matriz arenosa suelta (Holoceno).
- 1  Depósitos aluviales: limos arenosos y limos arcillosos con intercalaciones de cantos y gravas en matriz limo-arenosa con carbonataciones (Pleistoceno).

SIGNOS CONVENCIONALES

-  Contacto sedimentario erosivo.
-  Costras calcáreas.
-  Escarpe erosivo.
-  Rotura.
-  Cárcavas y surcos erosivos.

-  Curso de agua discontinuo.
-  Zona con drenaje deficiente.
-  Zona inundable catalogada por el Plan PATRICOVA.
-  POG-01 Punto de observación geológica.
-  PGS-01 Punto geotécnico singular.
-  F-01 Fotografía (Reportaje fotográfico geológico).

RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS CAMPAÑA 2015

-  SR-1 Sondeo mecánico.
-  PD-1 Ensayo penetrométrico DPSH.
-  C-1 Calicata mecánica.

DE ESTUDIOS PREVIOS

Proyecto Constructivo
Torrellano Crevillente
(ESTEYCO, 2010).

Proyectos Constructivos de
supresión pasos a nivel
(PEYCO, 2005).

Estudio Informativo del
Proyecto de la Línea de
Alta Velocidad. Acceso a la
Región de Murcia. Subtramo
Elche - Beniel (ETT, 2003).

Proyecto Construcción
plataforma nuevo acceso
ferroviario Elche-Crevillente

 S-01

 S-1

 PV-10+980

 SE-42+180

 EP-01

 P-1

 CV-10+980

 PE-41+720

 C-01

 C-1

 CR-41+570



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

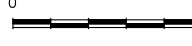
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO DEL PROYECTO :
ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO FASE II

AUTOR DEL PROYECTO :


ESTEYCO 
CARLOS GARCÍA ACÓN
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

ESCALA ORIGINAL A1:

S.E. 
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA :

MARZO 2018

Nº DE PLANO:

AN-03

Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 2




TÍTULO DEL PLANO :

LEYENDA PLANTA Y PERFIL



LEYENDA

LITOLOGÍAS

RELLENOS

- 5  Rellenos antrópicos sin compactar y vertidos.
- 4  Rellenos antrópicos compactados.
- 3  Rellenos de plataforma ferroviaria.




MATERIALES POSTOROGÉNICOS

- CUATERNARIO
- 2  Depósitos de fondo de cauce: gravas y bolos en matriz arenosa suelta (Holoceno).
Depósitos aluviales (Pleistoceno):
 - 1 
 - FACIES FINA E INDIFERENCIADA: limos, limos arcillosos y limos arenosos.
 - FACIES INTERMEDIA: arenas limosas.
 - FACIES GRUESA: arenas con gravas y gravas limosas.

RECONOCIMIENTOS GEOLÓGICOS REALIZADOS

- POG-01 Punto de observación geológica.
- PGS-01 Punto geotécnico singular.

RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS CAMPAÑA 2015

-  SR-1 Sondeo mecánico.
-  PD-1 Ensayo penetrométrico DPSH.
-  C-1 Calicata mecánica.

DE ESTUDIOS PREVIOS

Proyecto Constructivo
Torrellano Crevillente
(ESTEYCO, 2010).

Proyectos Constructivos de
supresión pasos a nivel
(PEYCO, 2005).

Estudio Informativo del
Proyecto de la Línea de
Alta Velocidad. Acceso a la
Región de Murcia. Subtramo
Elche - Beniel (ETT, 2003).

Proyecto Construcción
plataforma nuevo acceso
ferroviario Elche-Crevillente

 S-01

 S-1

 PV-10+980

 SE-42+180

 EP-01

 P-1

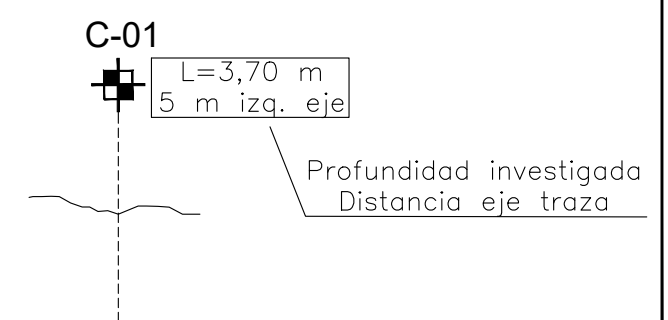
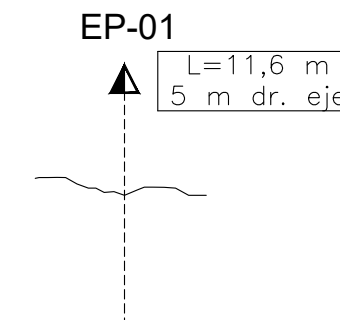
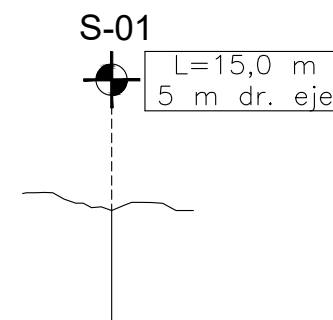
 CV-10+980

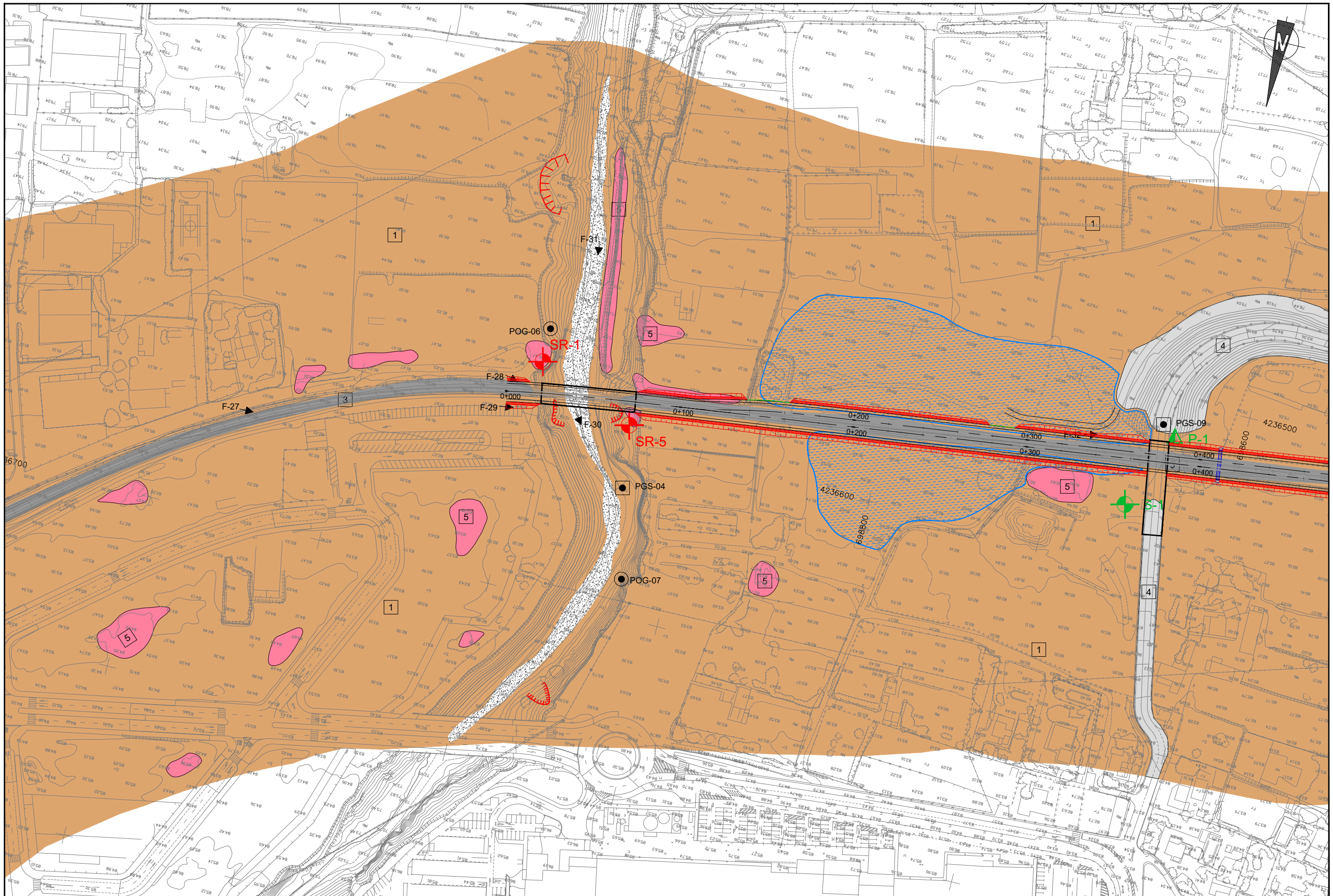
 PE-41+720

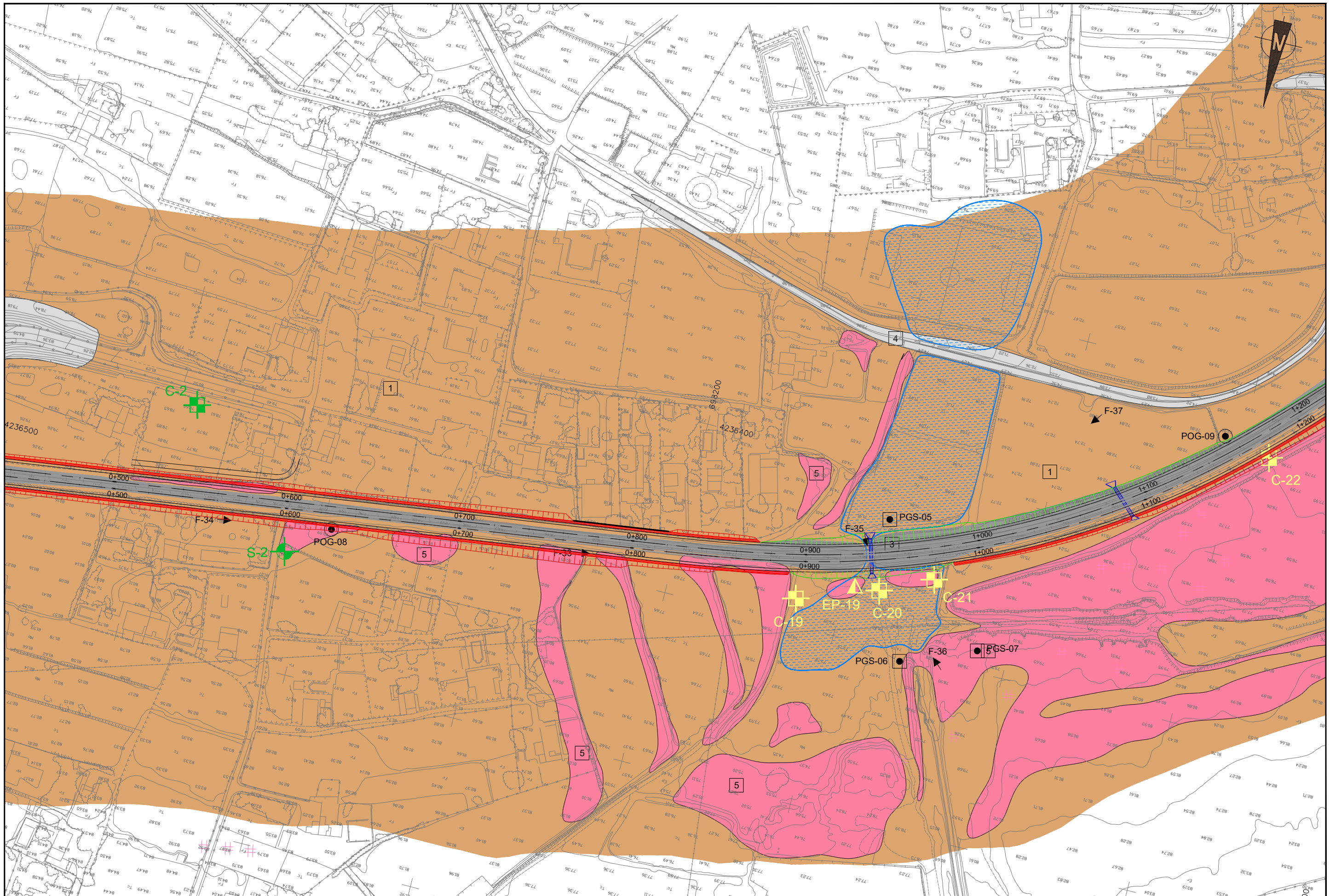
 C-01

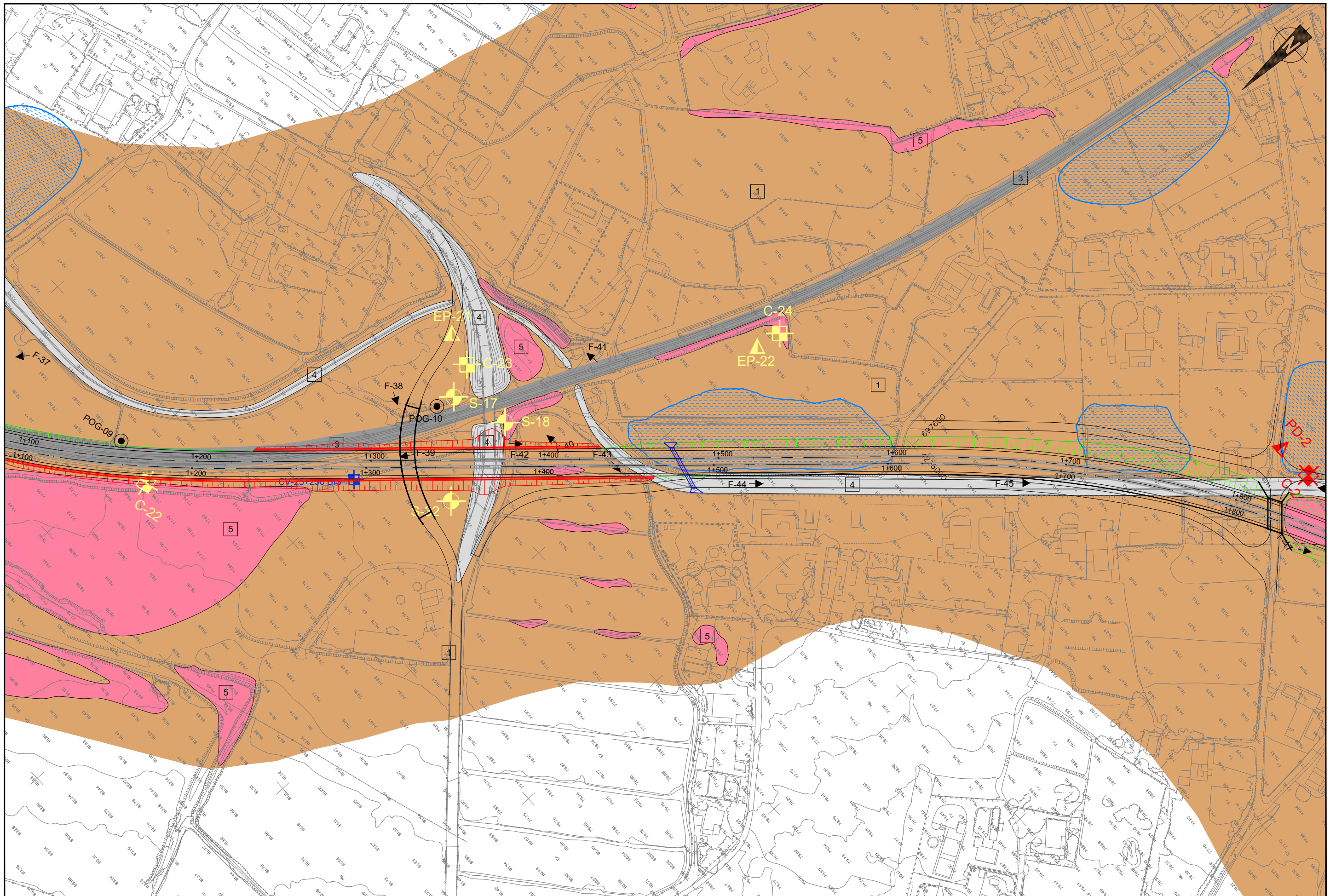
 C-1

 CR-41+570

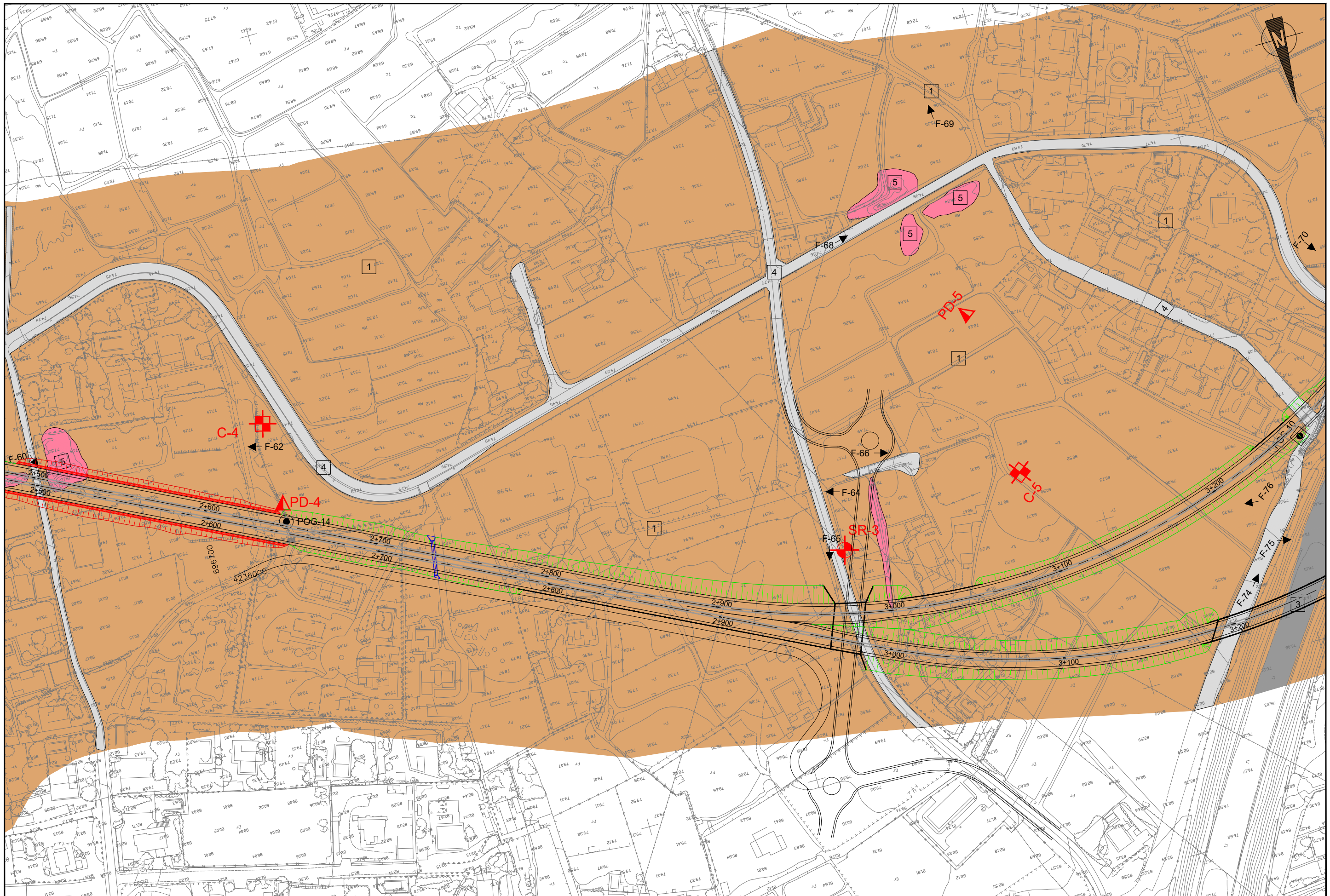












SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO DEL PROYECTO :
ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO
FASE II

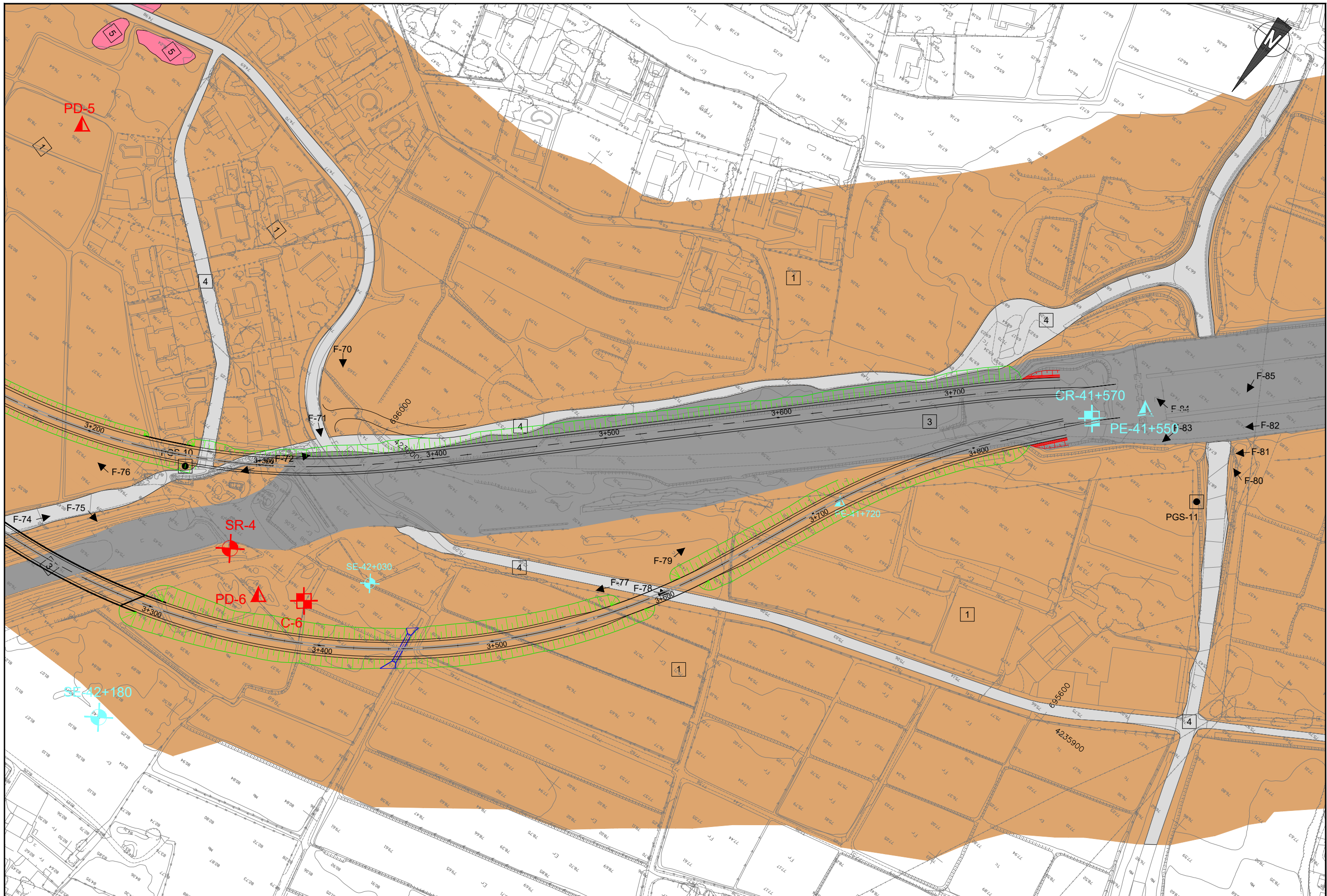
AUTOR DEL PROYECTO :
CSF
ESTEYCO
CARLOS GARCÍA ACÓN
INGENIERO DE CAMINOS CAÑALES Y PUERTOS

ESCALA ORIGINAL A1:
1:1.000
0 50m
NUMÉRICA GRÁFICA

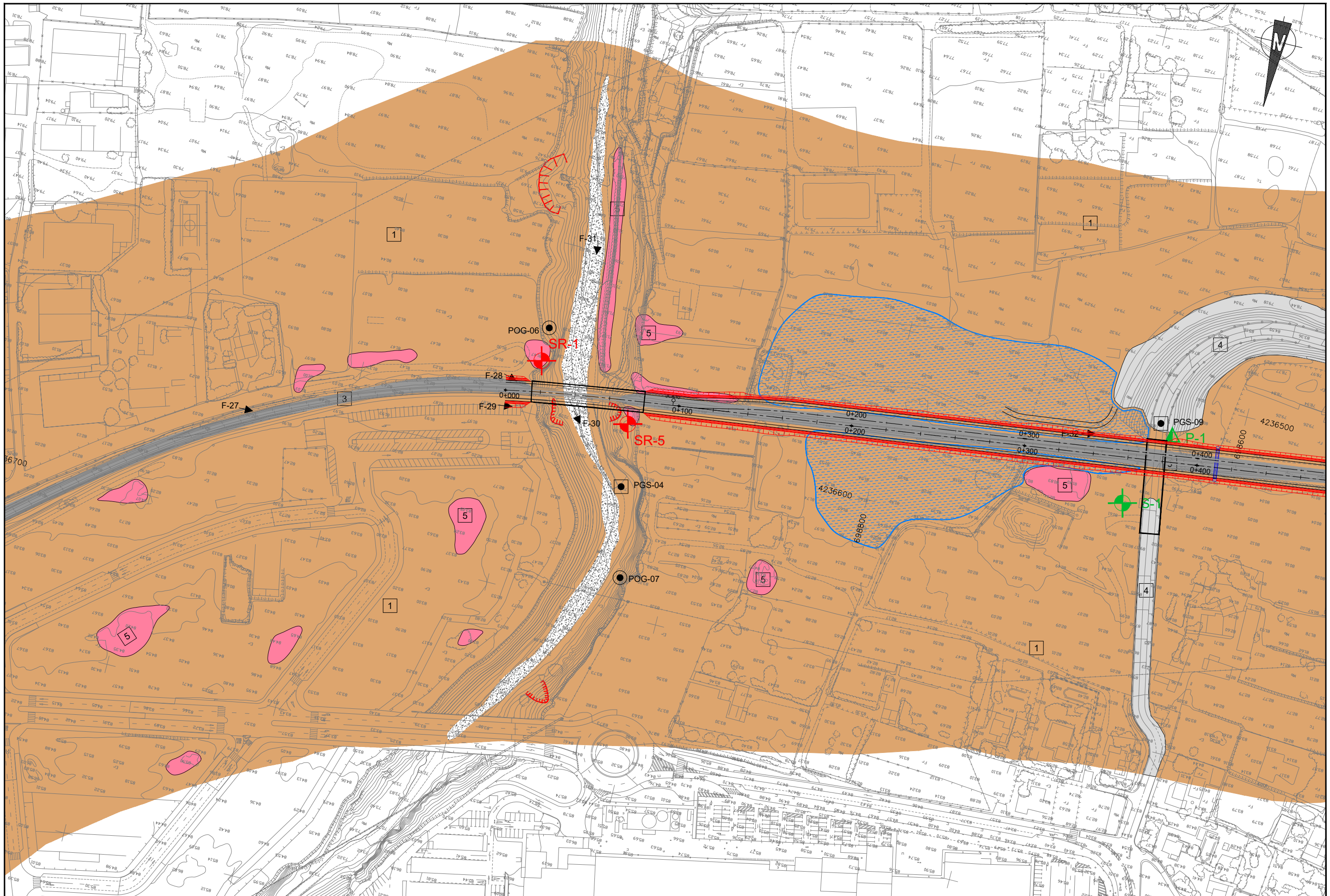
FECHA :
MARZO 2018

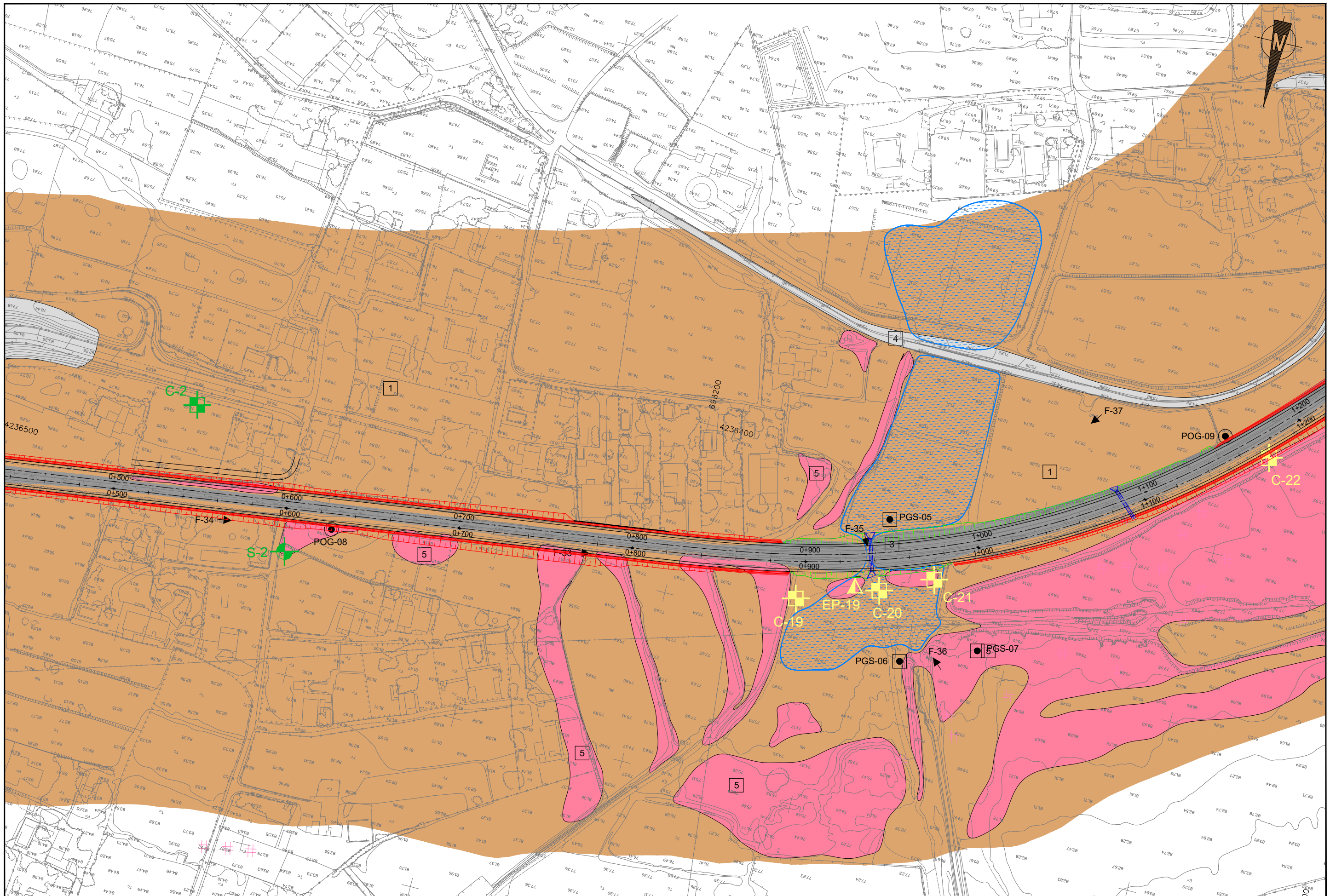
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 05 DE 06

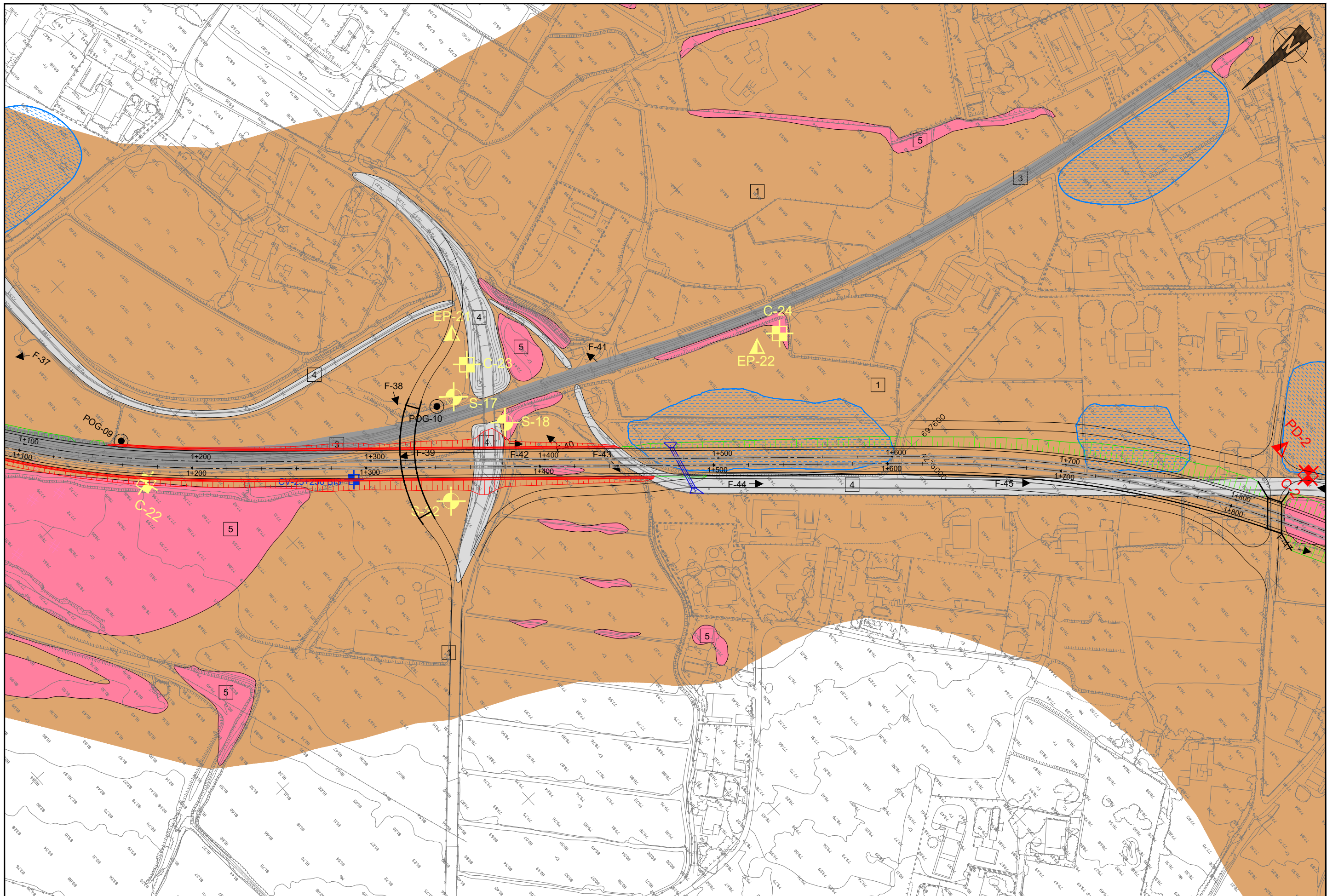
TÍTULO DEL PLANO :
PLANTA GEOLÓGICA ALTERNATIVA 1



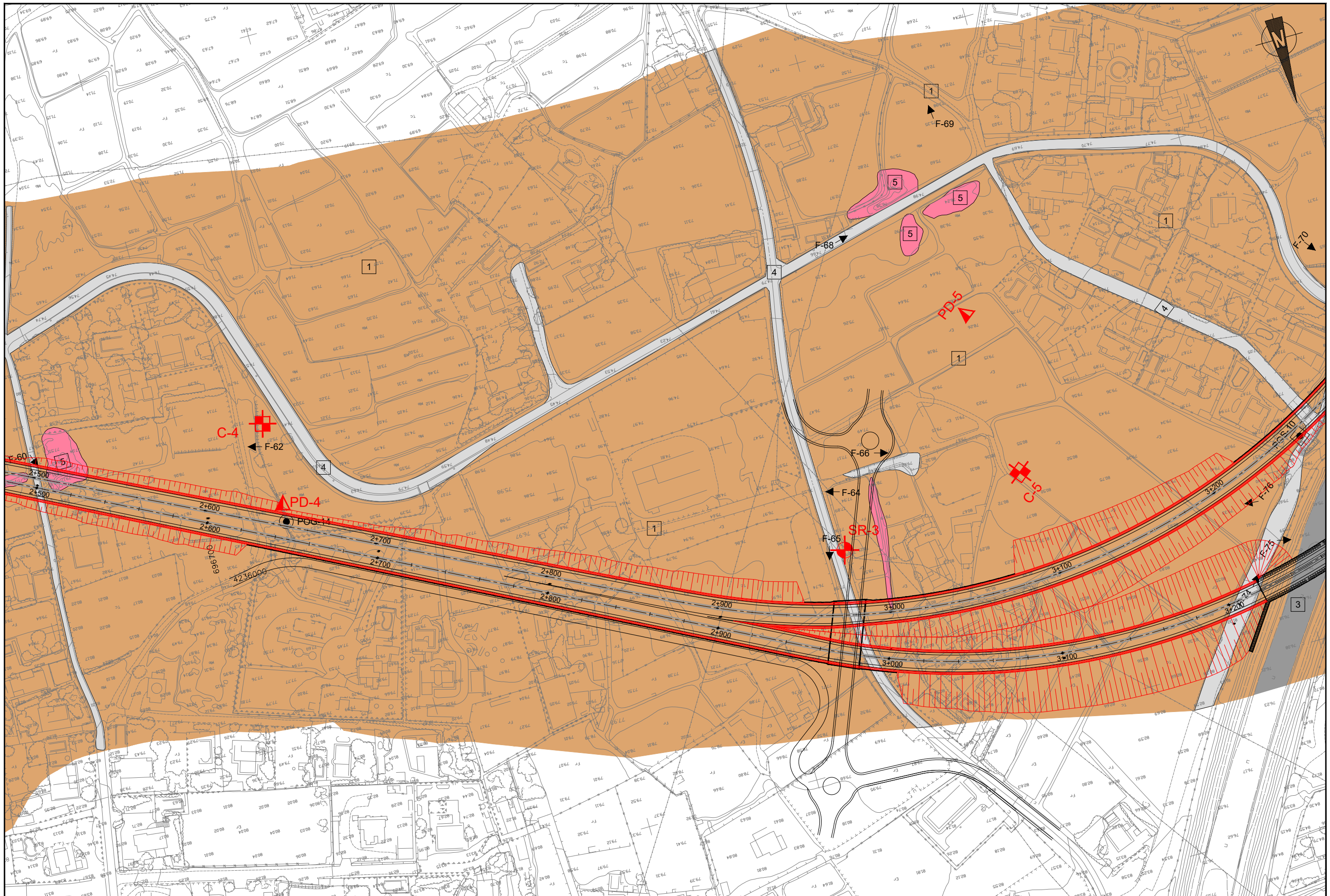
 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	TÍTULO DEL PROYECTO : ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO FASE II	AUTOR DEL PROYECTO :  ESTEYCO	ESCALA ORIGINAL A1: 1:1.000 NUMÉRICA	 GRÁFICA	FECHA : MARZO 2018	Nº DE PLANO: AN-03 Nº DE HOJA: HOJA 06 DE 06	TÍTULO DEL PLANO : PLANTA GEOLÓGICA ALTERNATIVA 1



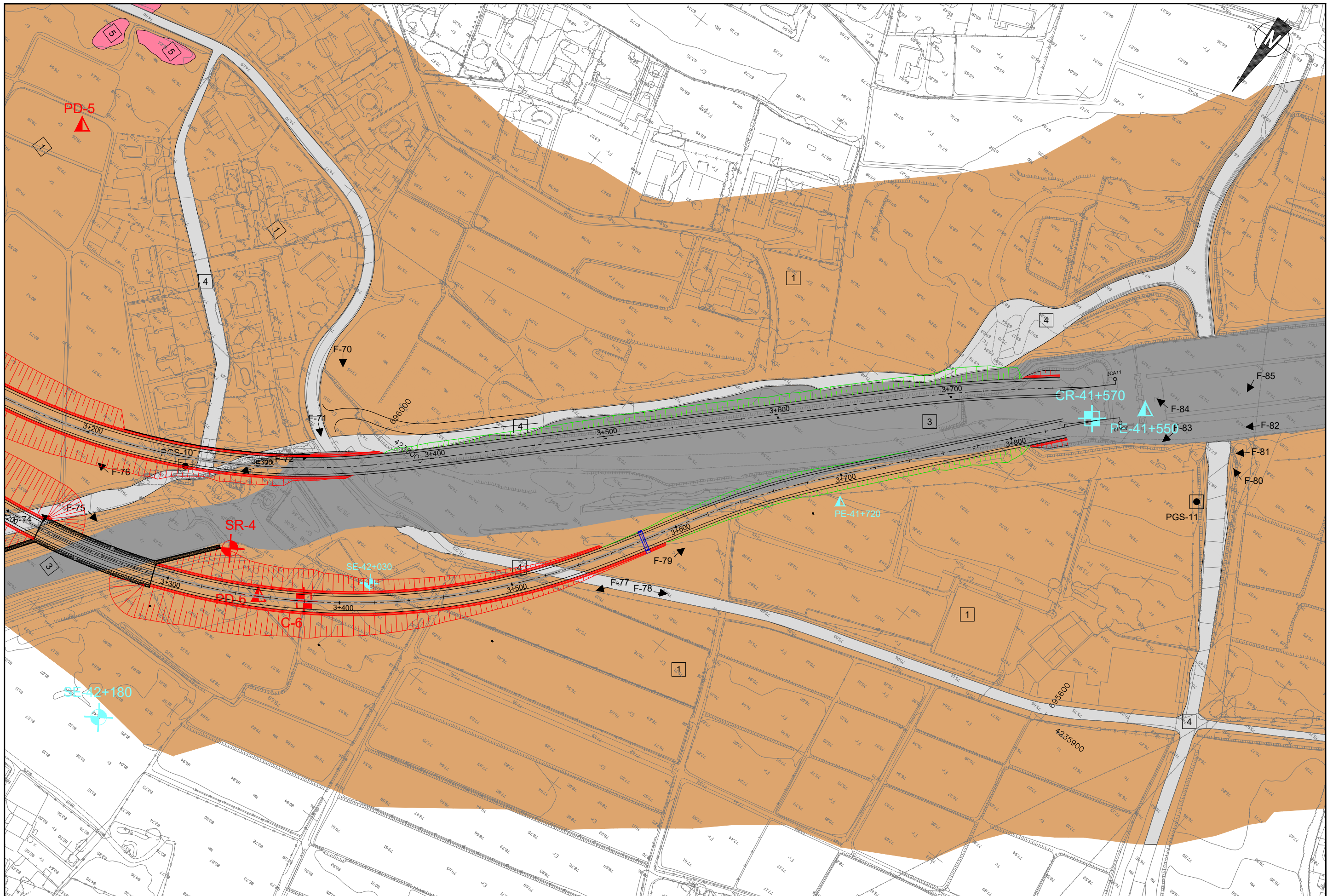








 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	TÍTULO DEL PROYECTO : ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO FASE II	AUTOR DEL PROYECTO :  ESTEYCO	ESCALA ORIGINAL A1: 1:1.000 NUMÉRICA	 GRÁFICA	FECHA : MARZO 2018	Nº DE PLANO: AN-03 Nº DE HOJA: HOJA 05 DE 06	TÍTULO DEL PLANO : PLANTA GEOLÓGICA ALTERNATIVA 2
---	---	--	--	---	--	------------------------------	---	---



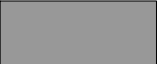


APÉNDICE Nº. 4.
**PERFIL GEOLÓGICO DEL ESTUDIO INFORMATIVO
A ESCALA 1:2000/1/200**

LEYENDA

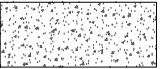

LITOLOGÍAS

RELLENOS

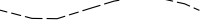




- 5  Rellenos antrópicos sin compactar y vertidos.
- 4  Rellenos antrópicos compactados.
- 3  Rellenos de plataforma ferroviaria.







MATERIALES POSTOROGÉNICOS

CUATERNARIO




- 2  Depósitos de fondo de cauce: gravas y bolos en matriz arenosa suelta (Holoceno).
- 1  Depósitos aluviales: limos arenosos y limos arcillosos con intercalaciones de cantos y gravas en matriz limo-arenosa con carbonataciones (Pleistoceno).

SIGNOS CONVENCIONALES

-  Contacto sedimentario erosivo.
-  Costras calcáreas.
-  Escarpe erosivo.
-  Rotura.
-  Cárcavas y surcos erosivos.

-  Curso de agua discontinuo.
-  Zona con drenaje deficiente.
-  Zona inundable catalogada por el Plan PATRICOVA.
-  POG-01 Punto de observación geológica.
-  PGS-01 Punto geotécnico singular.
-  F-01 Fotografía (Reportaje fotográfico geológico).

RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS CAMPAÑA 2015

-  SR-1 Sondeo mecánico.
-  PD-1 Ensayo penetrométrico DPSH.
-  C-1 Calicata mecánica.

DE ESTUDIOS PREVIOS

Proyecto Constructivo Torrellano Crevillente (ESTEYCO, 2010).


Proyectos Constructivos de supresión pasos a nivel (PEYCO, 2005).

Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad. Acceso a la Región de Murcia. Subtramo Eliche - Beniel (ETT, 2003).

Proyecto Construcción plataforma nuevo acceso ferroviario Eliche-Crevillente

 S-01

 S-1

 PV-10+980

 SE-42+180

 EP-01

 P-1

 CV-10+980

 PE-41+720

 C-01




 C-1

 CR-41+570



LEYENDA

LITOLOGÍAS

RELLENOS

- 5  Rellenos antrópicos sin compactar y vertidos.
- 4  Rellenos antrópicos compactados.
- 3  Rellenos de plataforma ferroviaria.




MATERIALES POSTOROGÉNICOS

- CUATERNARIO
- 2  Depósitos de fondo de cauce: gravas y bolos en matriz arenosa suelta (Holoceno).
Depósitos aluviales (Pleistoceno):
 - 1 
 - FACIES FINA E INDIFERENCIADA: limos, limos arcillosos y limos arenosos.
 - FACIES INTERMEDIA: arenas limosas.
 - FACIES GRUESA: arenas con gravas y gravas limosas.

RECONOCIMIENTOS GEOLÓGICOS REALIZADOS

- POG-01 Punto de observación geológica.
- PGS-01 Punto geotécnico singular.

RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS CAMPAÑA 2015

-  SR-1 Sondeo mecánico.
-  PD-1 Ensayo penetrométrico DPSH.
-  C-1 Calicata mecánica.

DE ESTUDIOS PREVIOS

Proyecto Constructivo
Torrellano Crevillente
(ESTEYCO, 2010).

Proyectos Constructivos de
supresión pasos a nivel
(PEYCO, 2005).

Estudio Informativo del
Proyecto de la Línea de
Alta Velocidad. Acceso a la
Región de Murcia. Subtramo
Elche - Beniel (ETT, 2003).

Proyecto Construcción
plataforma nuevo acceso
ferroviario Elche-Crevillente

 S-01

 S-1

 PV-10+980

 SE-42+180

 EP-01

 P-1

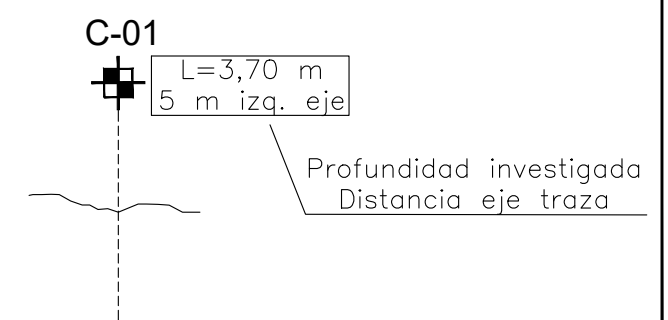
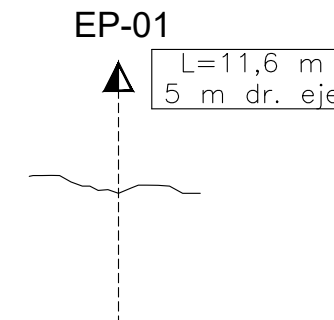
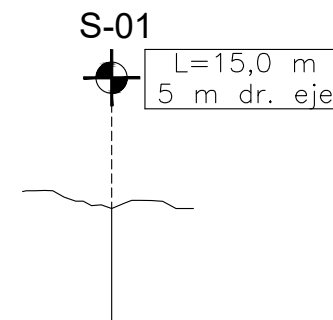
 CV-10+980

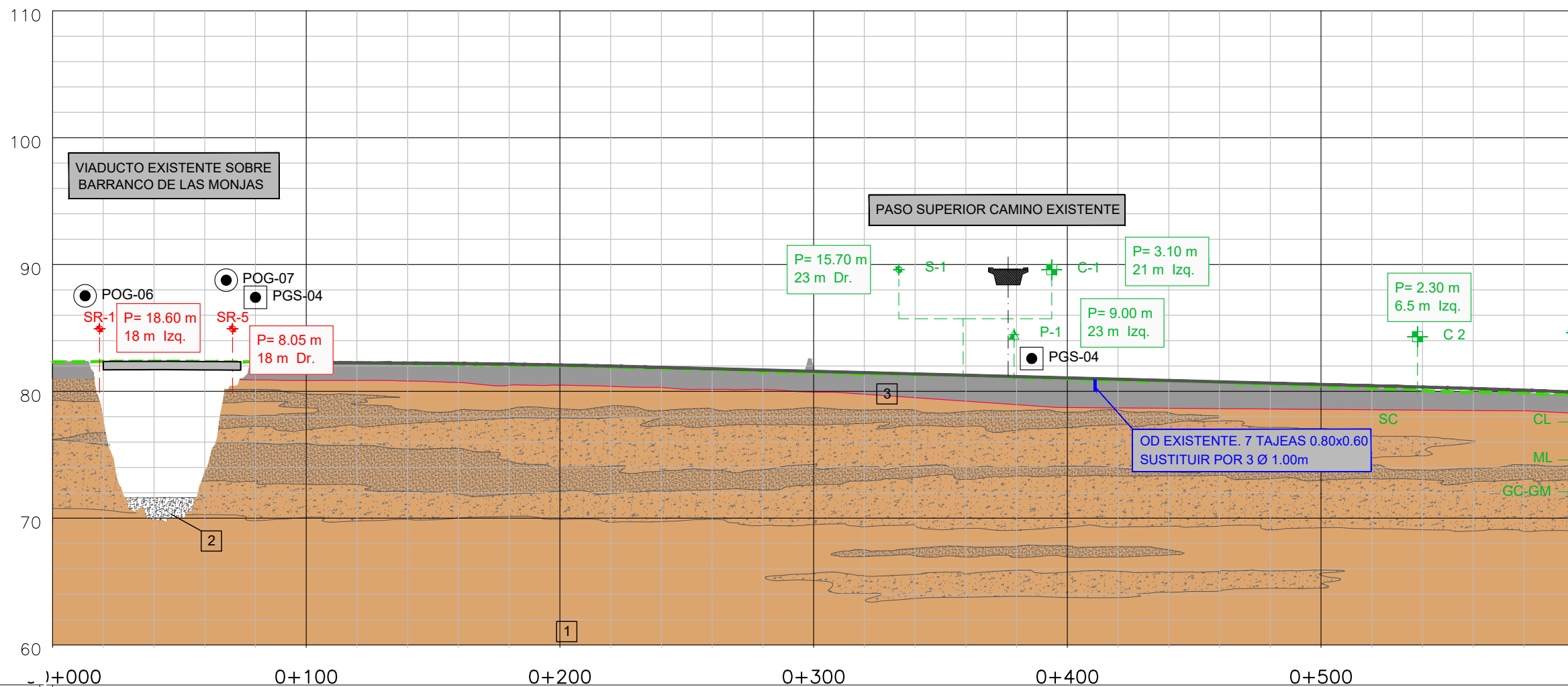
 PE-41+720

 C-01

 C-1

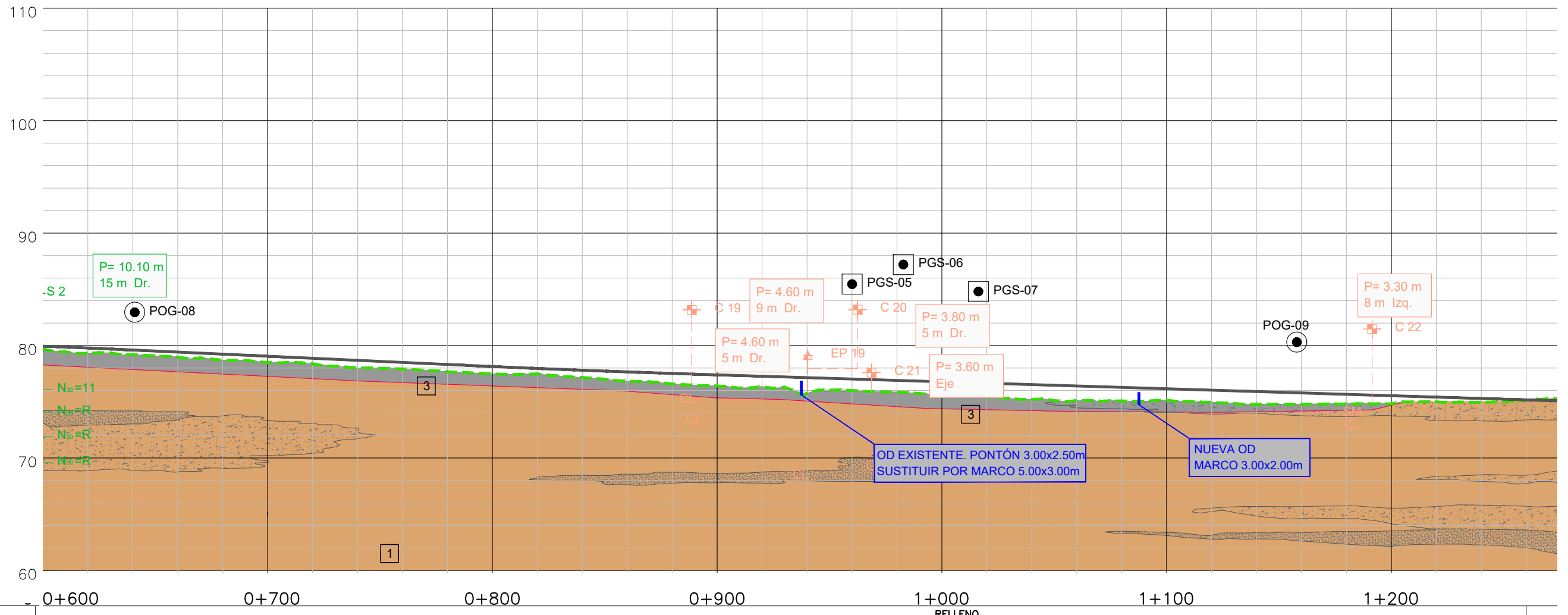
 CR-41+570





SECCION	
UNIDAD GEOLOGICA	RELLENO
EXCAVABILIDAD	UG3
TALUD	MEDIOS MECÁNICOS
APROVECHAMIENTO	3H:2V
APOYO TERRAPLEN	QS1/TOLERABLE; USO COMO NÚCLEO TERRAPLÉN
CIMENTACION ESTRUCTURAS	
OBSERVACIONES	

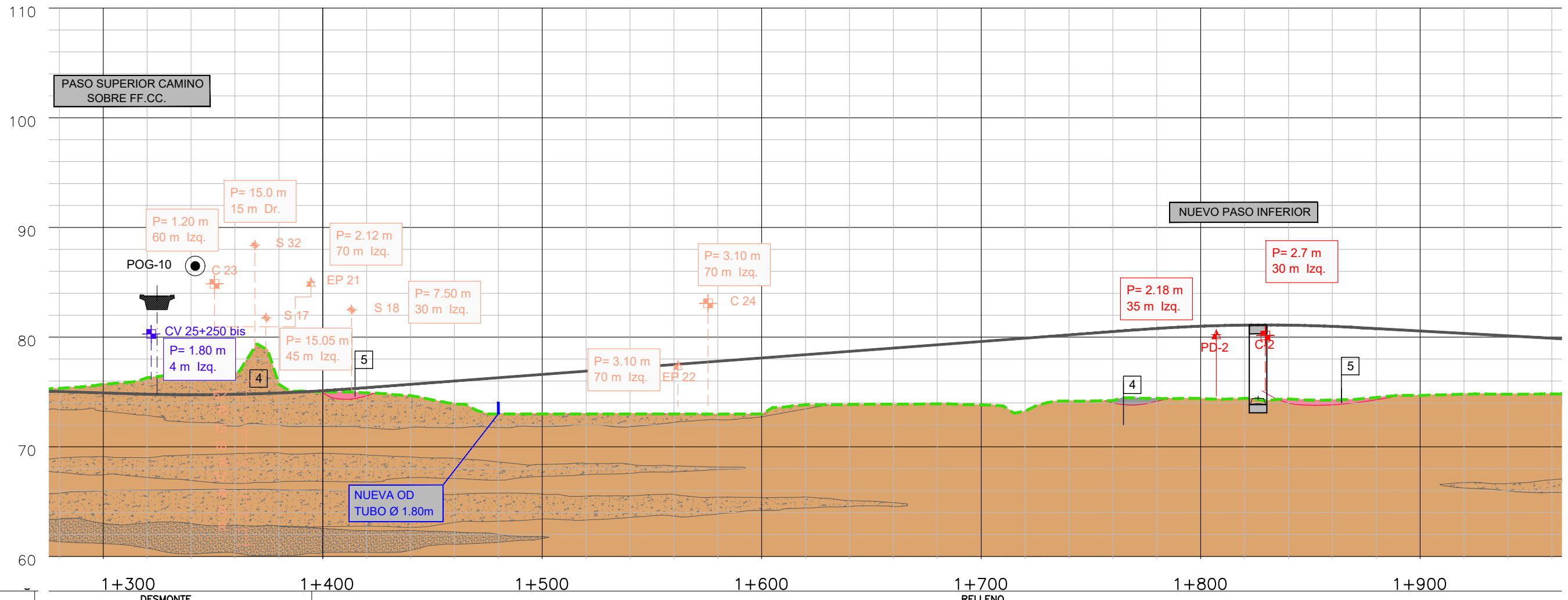
LEYENDA	
	TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200
UNIDAD GEOLOGICA				UG3	RELLENO		UG1
EXCAVABILIDAD	MEDIOS MECANICOS						
TALUD	3H:2V						
APROVECHAMIENTO							
APOYO TERRAPLEN							
CIMENTACION ESTRUCTURAS							
OBSERVACIONES							

LEYENDA

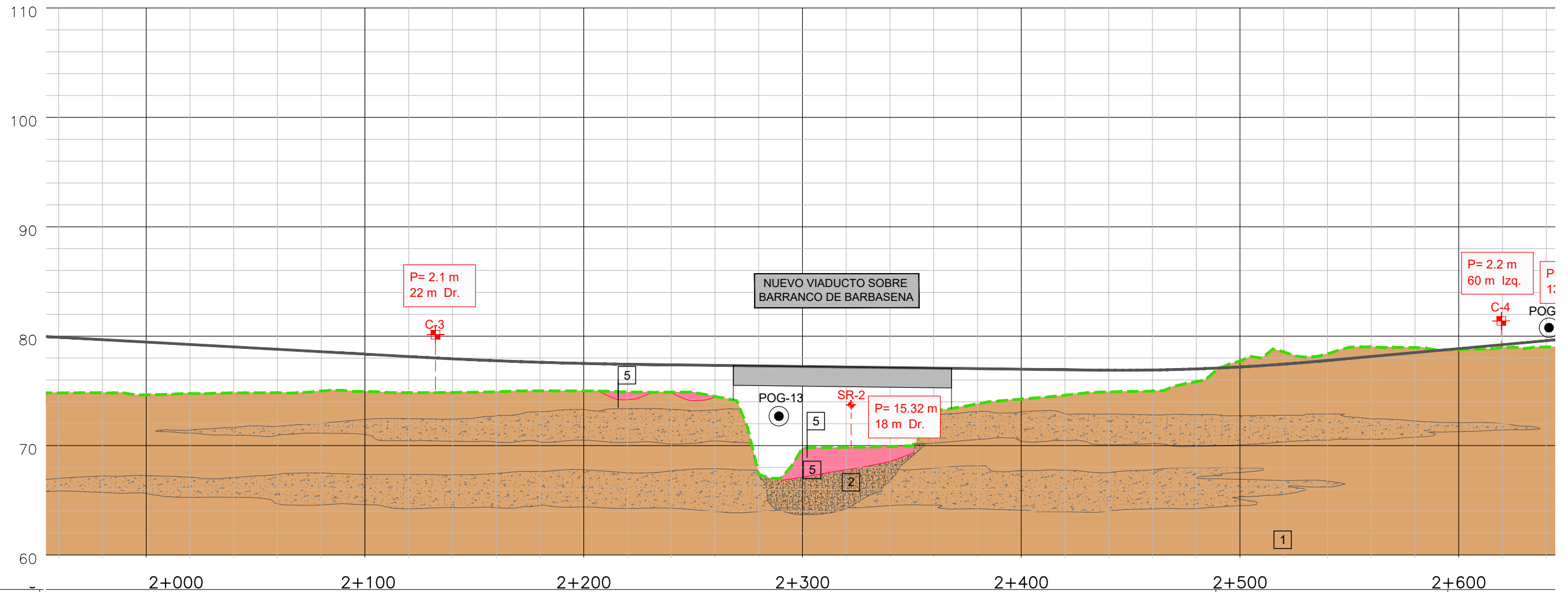
— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	1+300	1+400	1+500	1+600	1+700	1+800	1+900
UNIDAD GEOLOGICA	UG1						
EXCAVABILIDAD							
TALUD	3H:2V						
APROVECHAMIENTO							
APOYO TERRAPLEN	SANE0 1m			SANE0 1m			
CIMENTACION ESTRUCTURAS	SUPERFICIAL						
OBSERVACIONES							

LEYENDA

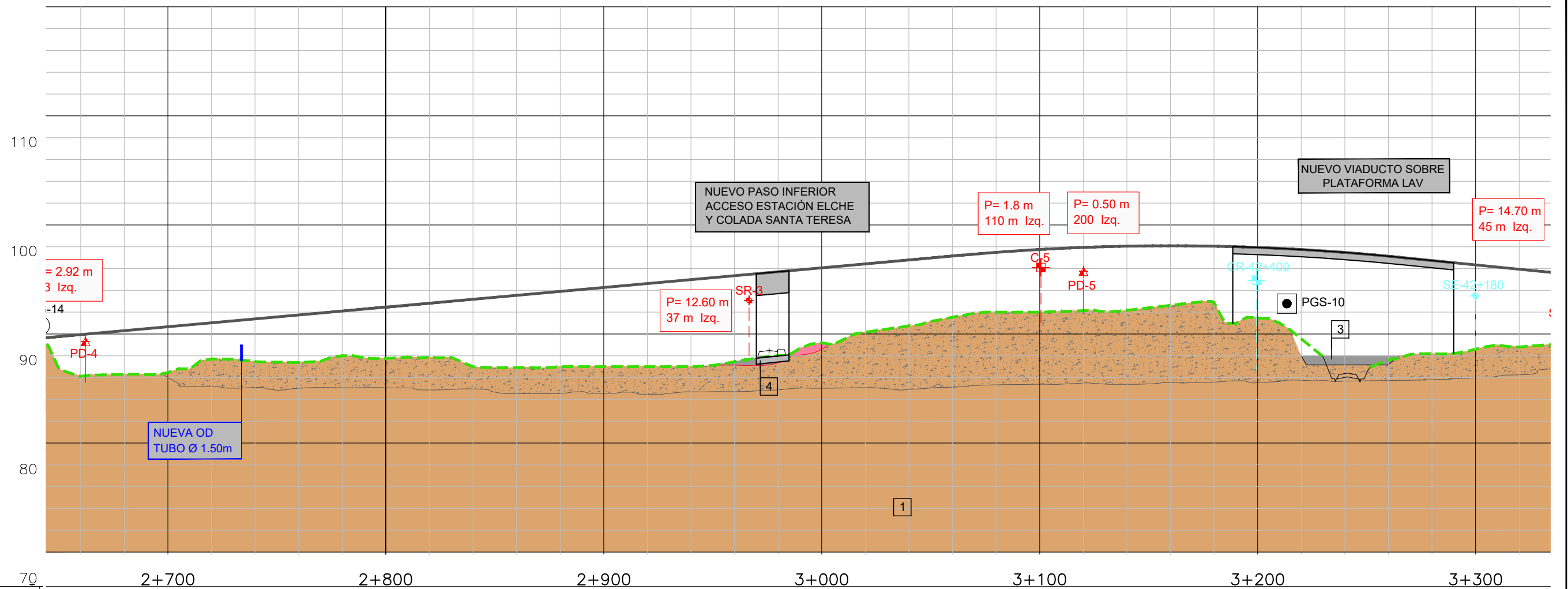
— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	2+000		2+100	2+200	2+300	2+400	2+500	2+600
UNIDAD GEOLOGICA	UG1		RELLENO		DESMONTE			
EXCAVABILIDAD	UG1						MEDIOS MECANICOS	
TALUD	3H:2V						3H:2V	
APROVECHAMIENTO							QS1/TOLERABLE; USO COMO NÚCLEO TERRAPLEN	
APOYO TERRAPLEN			SANE0 1m					
CIMENTACION ESTRUCTURAS					PROFUNDA			
OBSERVACIONES								

LEYENDA

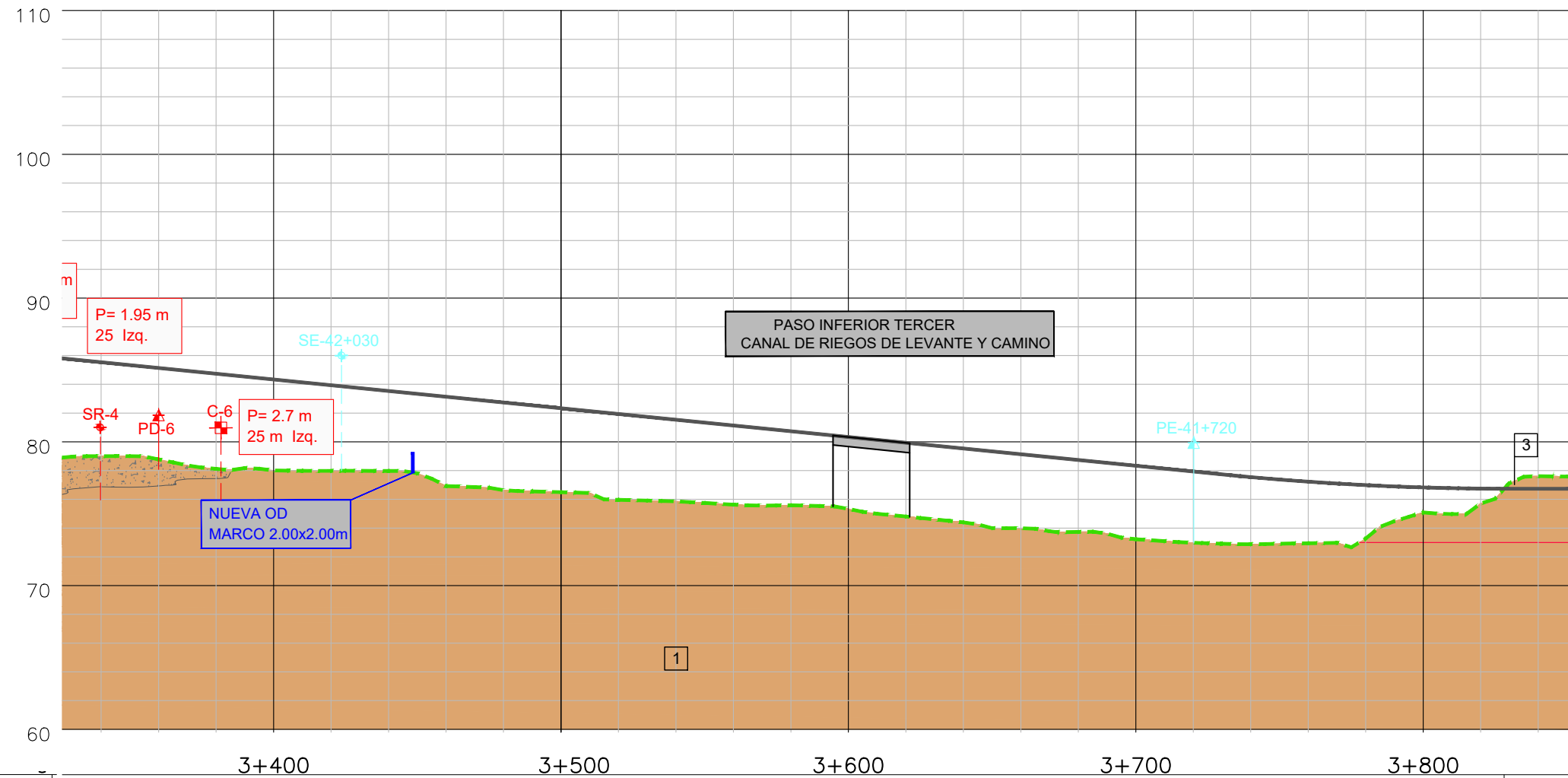
— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	70	2+700	2+800	2+900	3+000	3+100	3+200	3+300
UNIDAD GEOLOGICA		UG1			RELLENO	UG3	UG1	UG3
EXCAVABILIDAD								
TALUD		3H:2V						
APROVECHAMIENTO								
APOYO	60							
TERRAPLEN								
CIMENTACION ESTRUCTURAS					SUPERFICIAL		SUPERFICIAL	
OBSERVACIONES								

LEYENDA

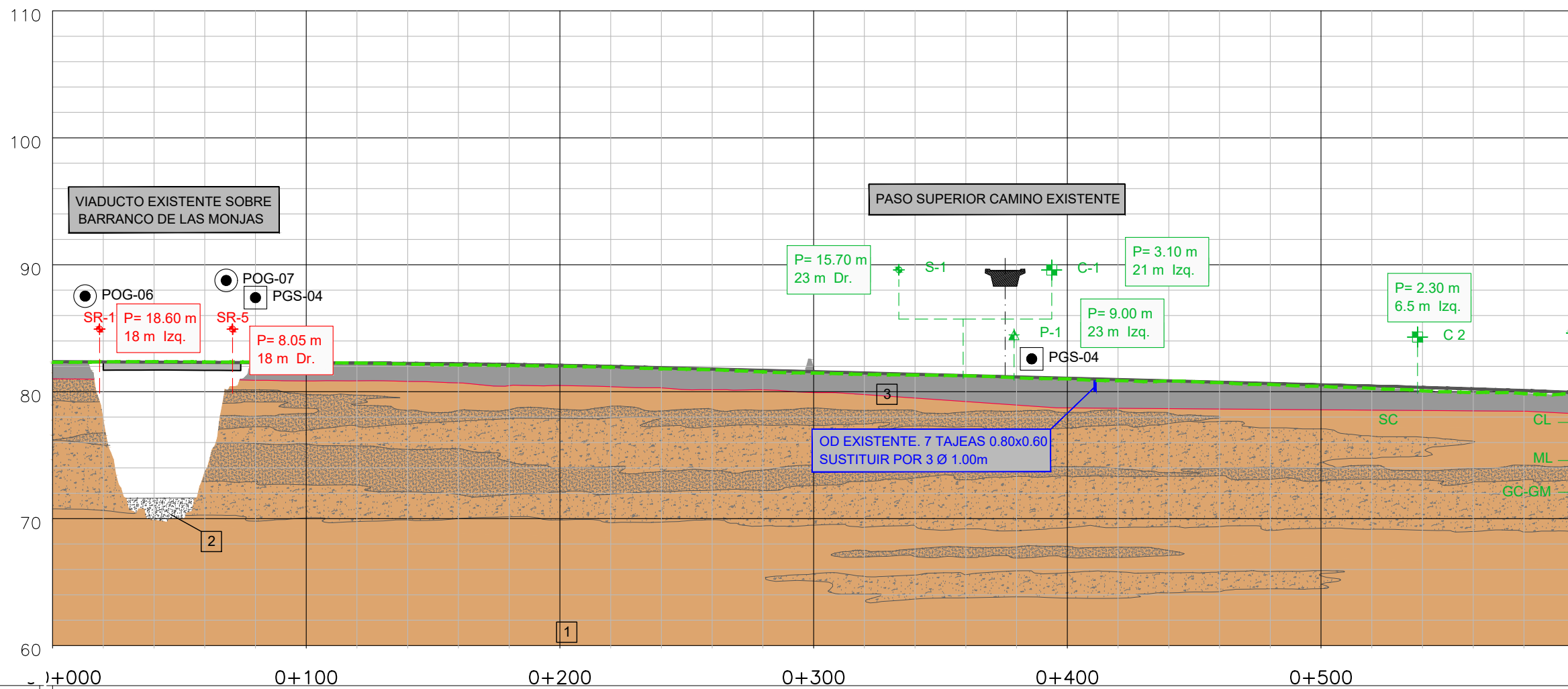
— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	3+400	3+500	3+600	3+700	3+800
UNIDAD GEOLOGICA	RELLENO UG1				UG3
EXCAVABILIDAD					
TALUD	3H:2V				
APROVECHAMIENTO					
APOYO TERRAPLEN					
CIMENTACION ESTRUCTURAS					
OBSERVACIONES					

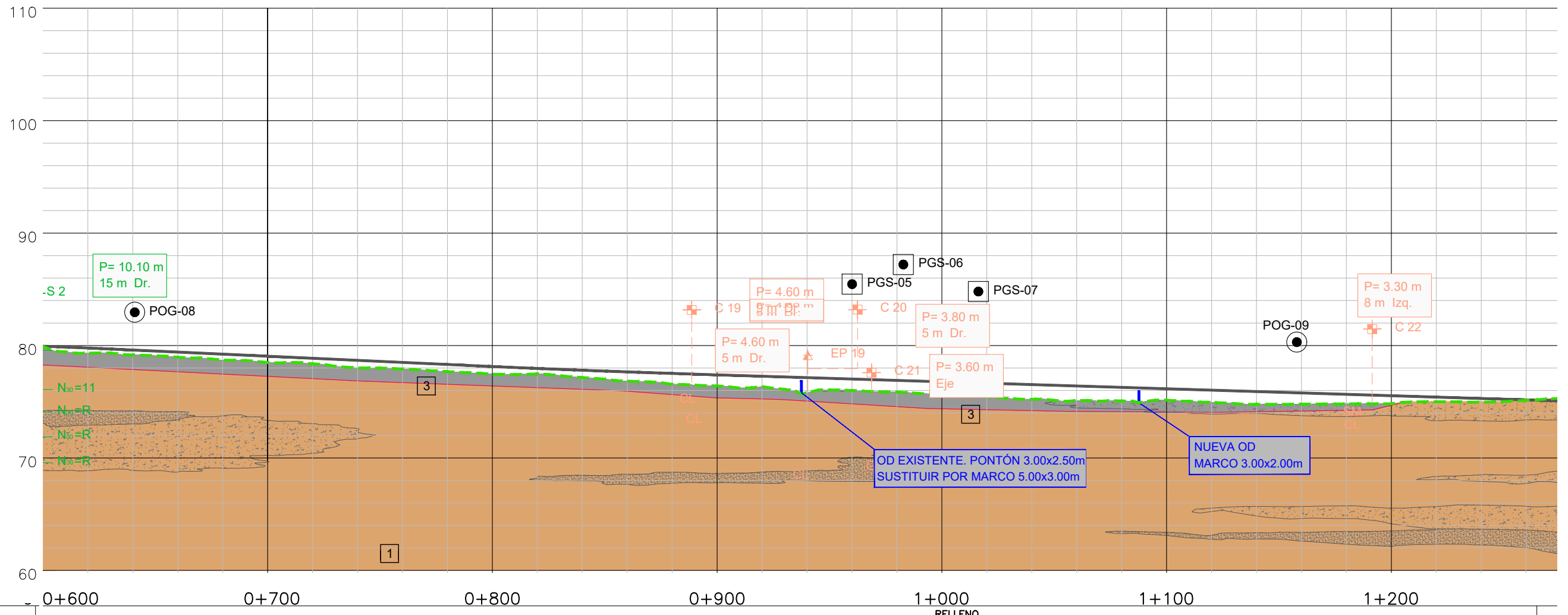
LEYENDA

— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	
UNIDAD GEOLOGICA	RELLENO
EXCAVABILIDAD	UG3
TALUD	MEDIOS MECÁNICOS
APROVECHAMIENTO	3H:2V
APOYO TERRAPLEN	QS1/TOLERABLE; USO COMO NÚCLEO TERRAPLÉN
CIMENTACION ESTRUCTURAS	
OBSERVACIONES	

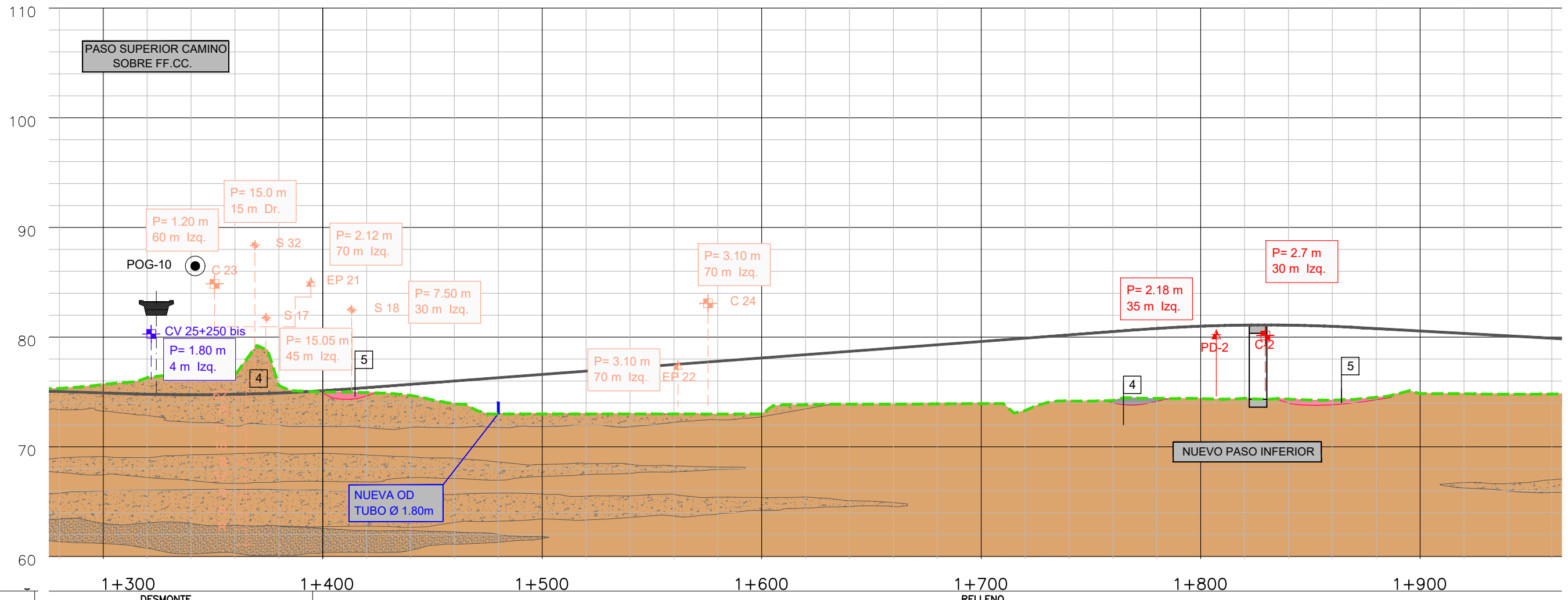
LEYENDA	
	TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200
UNIDAD GEOLOGICA					UG3	UG1	
EXCAVABILIDAD	MEDIOS MECANICOS						
TALUD					3H:2V		
APROVECHAMIENTO							
APOYO							
TERRAPLEN							
CIMENTACION							
ESTRUCTURAS							
OBSERVACIONES							

LEYENDA

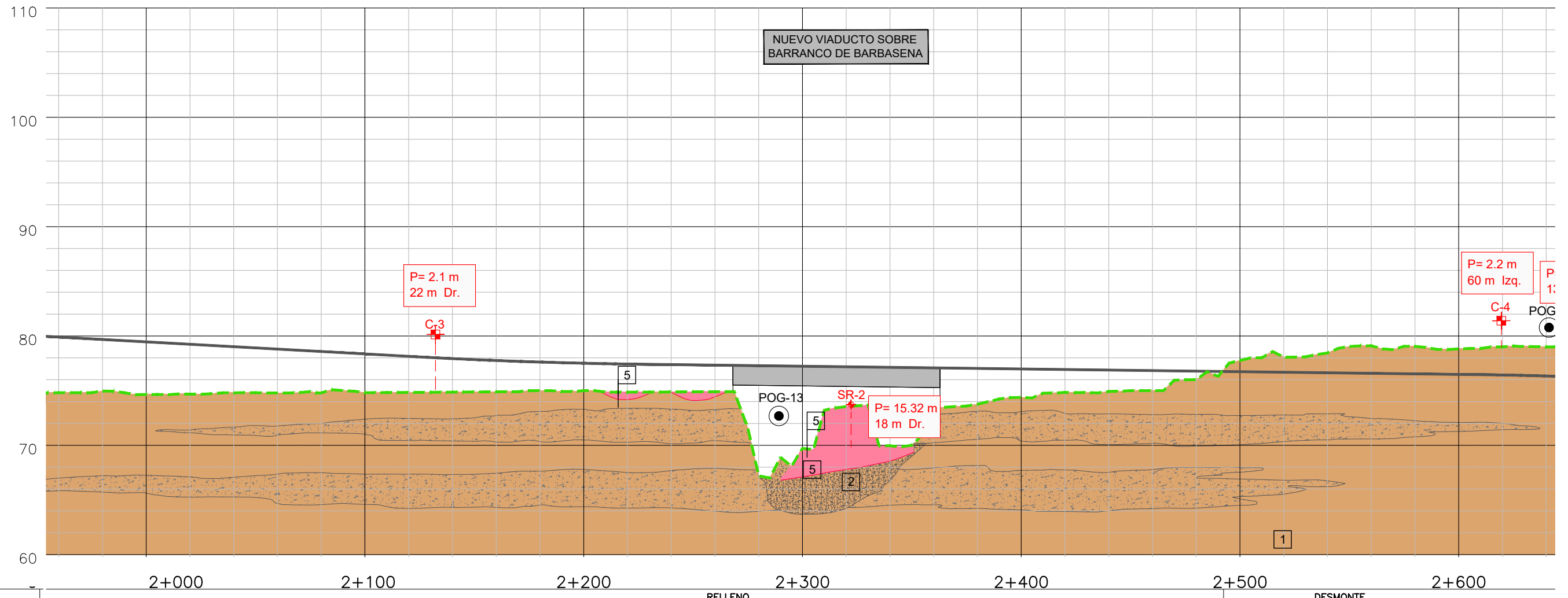
— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	1+300	1+400	1+500	1+600	1+700	1+800	1+900
UNIDAD	DESMONTE						
GEOLOGICA	UG1						
EXCAVABILIDAD							
TALUD	3H:2V						
APROVECHAMIENTO							
APOYO	SANE0 1m					SANE0 1m	
TERRAPLEN							
CIMENTACION	SUPERFICIAL						
ESTRUCTURAS							
OBSERVACIONES							

LEYENDA

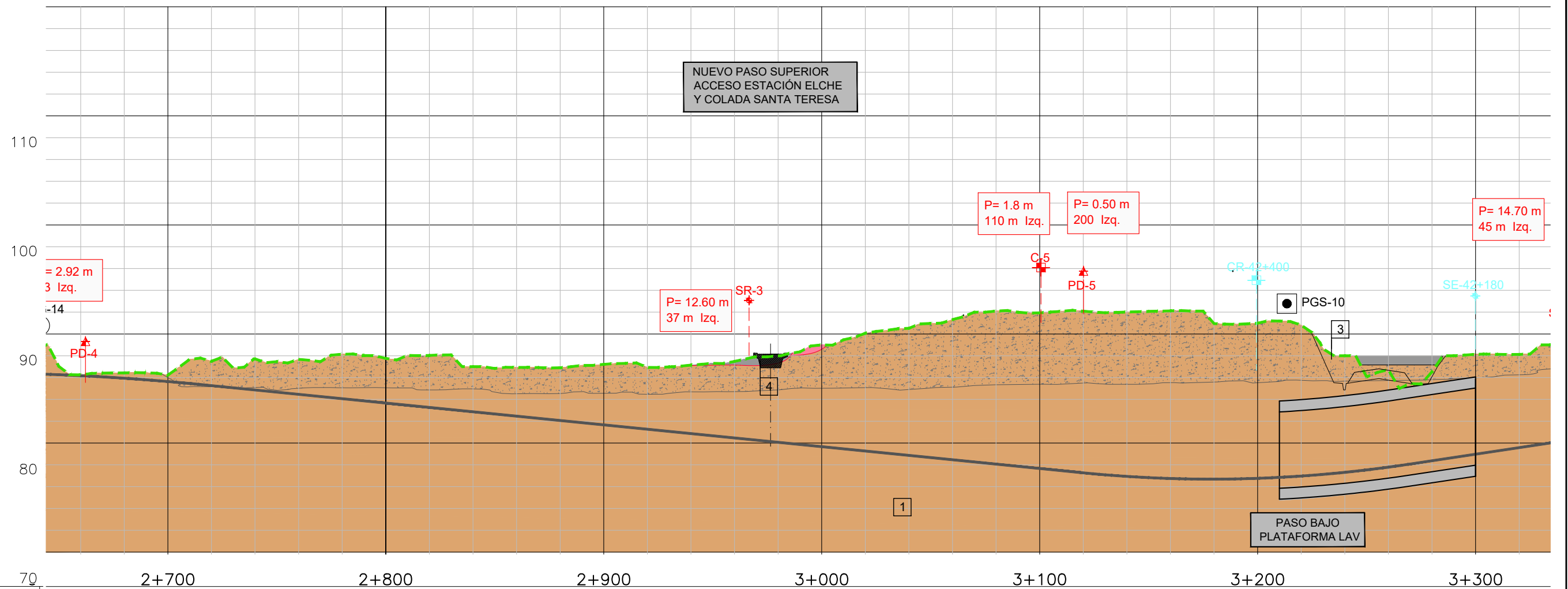
— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	2+000		2+100		2+200		2+300		2+400		2+500		2+600	
UNIDAD GEOLOGICA	RELLENO												DESMONTE	
EXCAVABILIDAD	UG1													
TALUD	3H:2V												MEDIOS MECANICOS	
APROVECHAMIENTO													3H:2V	
APOYO TERRAPLEN	SANE0 1m												QS1/TOLERABLE; USO COMO NÚCLEO TERRAPLEN	
CIMENTACION ESTRUCTURAS													PROFUNDA	
OBSERVACIONES														

LEYENDA

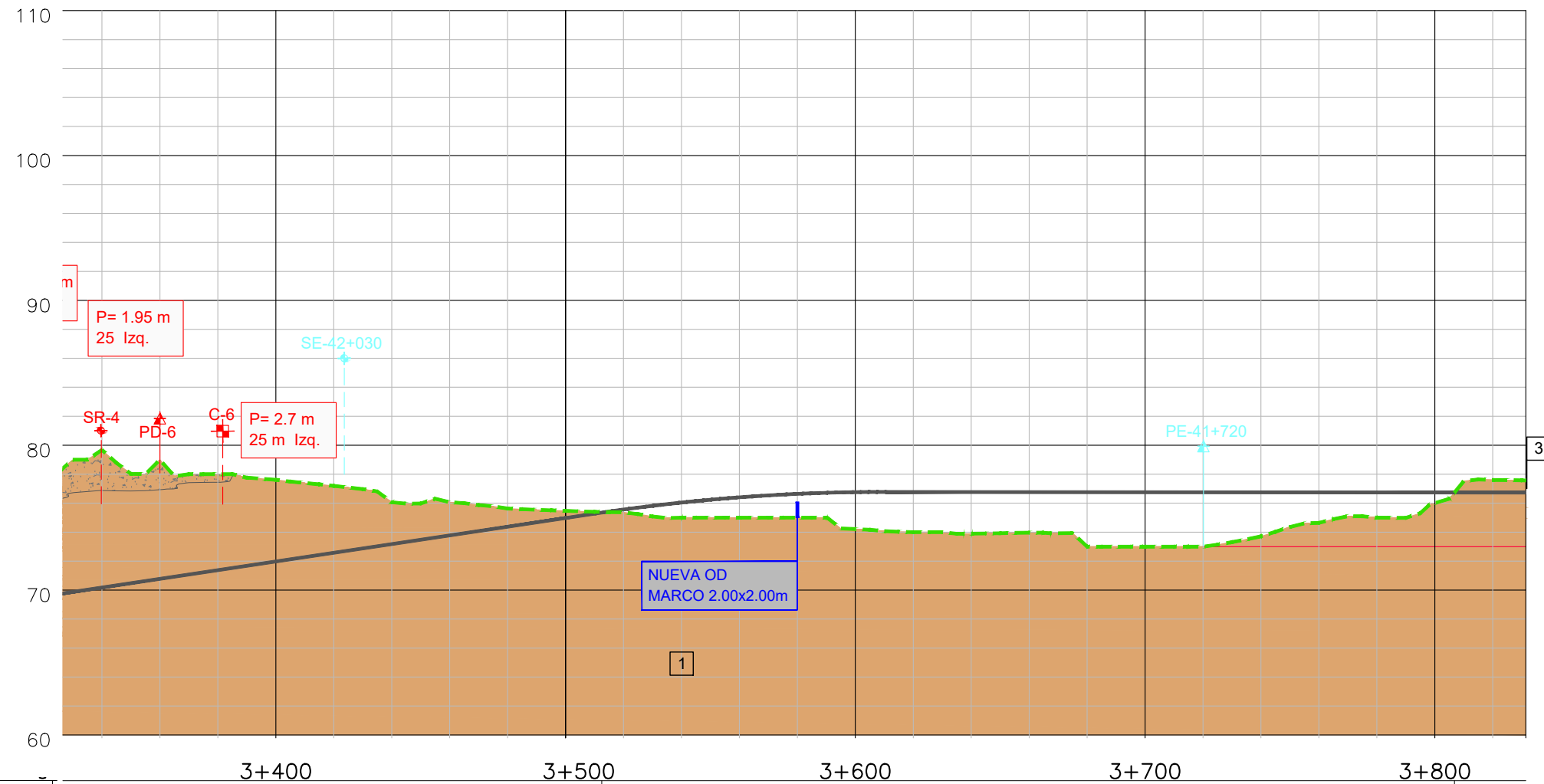
— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	70	2+700	2+800	2+900	3+000	3+100	3+200	3+300
UNIDAD GEOLOGICA		UG1			DESMONTE	UG3/UG1	UG1	UG3/UG1
EXCAVABILIDAD		MEDIOS MECANICOS						
TALUD		3H:2V				3H:2V		
APROVECHAMIENTO		QS1/TOLERABLE; USO COMO NÚCLEO TERRAPLEN						
APOYO TERRAPLEN	60							
CIMENTACION ESTRUCTURAS						SUPERFICIAL	SUPERFICIAL	
OBSERVACIONES								

LEYENDA

— TRAZADO ALTERNATIVA



SECCION	
UNIDAD GEOLOGICA	UG1
EXCAVABILIDAD	
TALUD	3H:2V
APROVECHAMIENTO	
APOYO TERRAPLEN	
CIMENTACION ESTRUCTURAS	
OBSERVACIONES	

LEYENDA

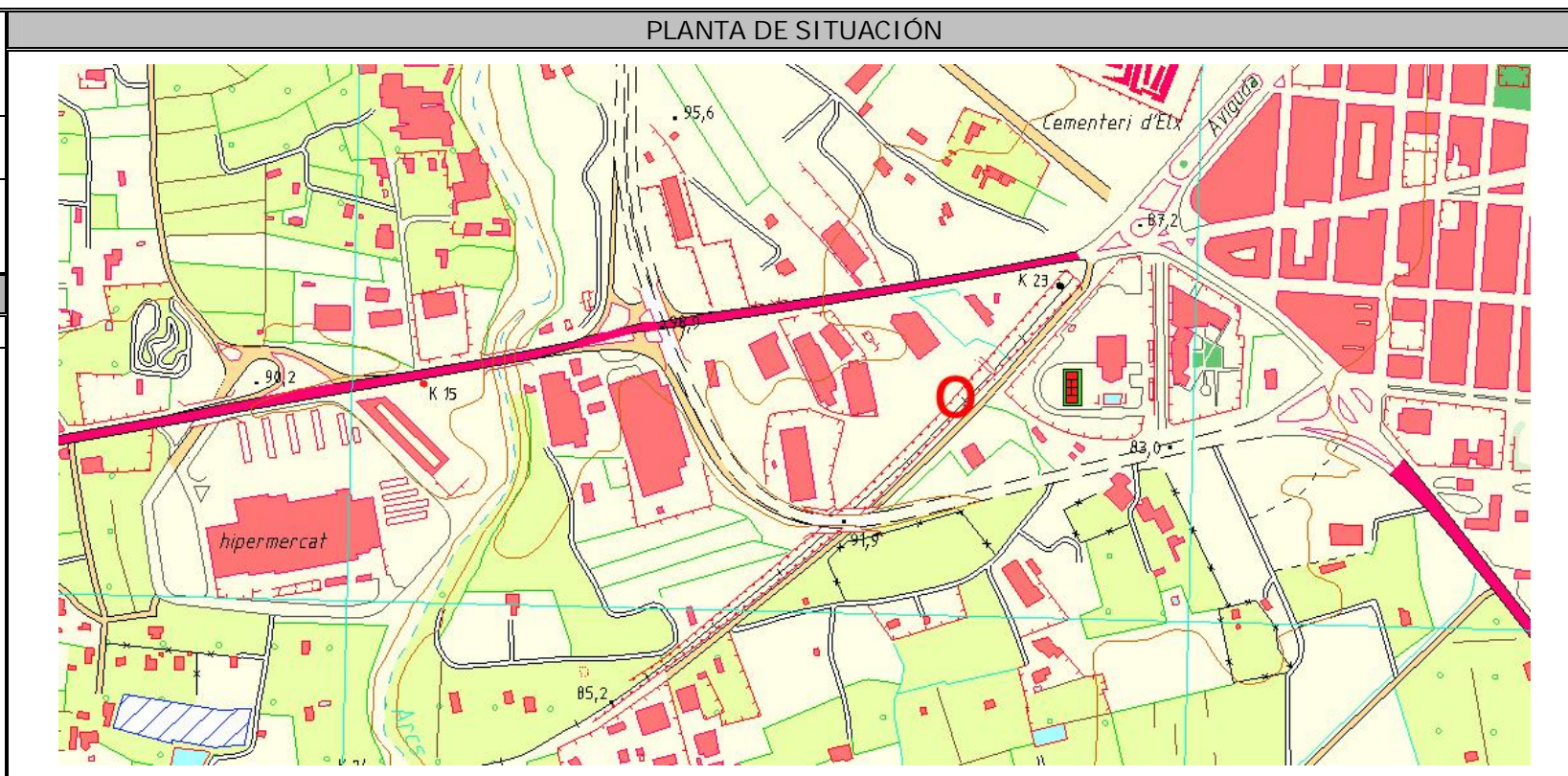
— TRAZADO ALTERNATIVA

APÉNDICE Nº. 5.
FICHAS DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA POG

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: POG-05
UBICACIÓN: Boquilla oeste túnel Elche P.K.: 5+500 COORDENADAS: 699786; 4237329; 80		UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES (CUATERNARIO)	

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO

COBERTERA VEGETAL	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA
Escasa, de 5 a 10 cm.	Gravas con bolos sub-redondeados a sub-angulosos en escasa matriz limo-arenosa carbonatada de tonalidad ocre. Existen intercalaciones de 70 - 100 cm de potencia de limos y arenas finas con bajo contenido en gruesos. Las gravas y los bolos presentan naturaleza carbonatada y un grado de esfericidad medio-alto.
GEOMETRÍA	Localmente se observan porciones del terreno endurecidas y algo encostradas. Los bolos permiten observar una estratificación plano paralela sub-horizontal.
Talud de desmonte excavado para rebajar la rasante del ferrocarril existente para el soterramiento a su paso por Elche. El talud presenta una geometría 1H:1V y una altura de hasta 6 m.	



CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

DRENAJE	Medio.
PERMEABILIDAD	Medio-bajo.
PRESENCIA DE AGUA	No.
AGENTES CONTAMINANTES	--

FOTOGRAFÍAS

CONDICIONES GEOTÉCNICAS

ESTABILIDAD	Media (hay refuerzos puntuales de piedras hormigonadas).
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Medio-alto.
GRADO DE CEMENTACIÓN	Medio.
CONSISTENCIA	Denso.
PLASTICIDAD	No.
GRADO DE DESECACIÓN	Medio-alto.
EXPANSIVIDAD	No.
IMPACTO ANTRÓPICO	Alto.
EXCAVABILIDAD	Fácil, con medios mecánicos convencionales.

FOTO AÉREA



VISTA PANORÁMICA



CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

COBERTERA ELUVIAL	5-10 cm.
EROSIONABILIDAD	Alta.
REPTACIONES	No.
DESLIZAMIENTOS	No.

FOTO 1



FOTO 2




RIESGOS GEOLOGICOS

Existe el riesgo de erosión de los suelos que forman los taludes, con la formación de cárcavas. El lavado de los finos a lo largo de las cárcavas puede provocar pequeñas inestabilidades a largo plazo.

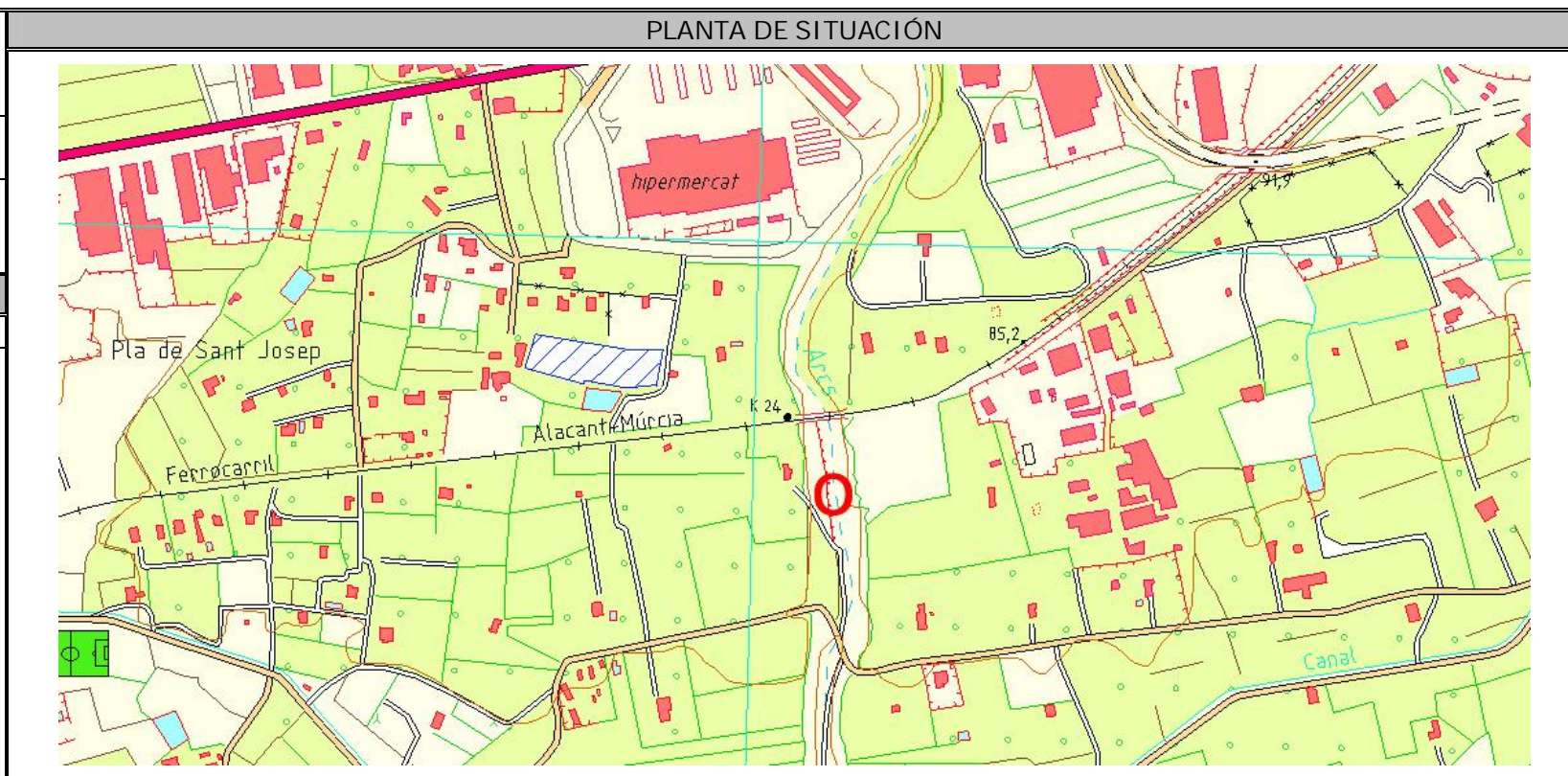
OBSERVACIONES

Existen zonas algo acarvacadas, donde se observa el lavado de los finos en la base del talud.

FOTO 1:
Banco de gravas y bolos.
FOTO 2:
Acarvacamientos incipientes.

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: POG-06
UBICACIÓN: Barranco de Arcs (o de Monjas) P.K.: 6+500 COORDENADAS: 699103; 4236743; 72		UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES (CUATERNARIO)	

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO	
COBERTERA VEGETAL	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA
10 a 20 cm.	Gravas y bolos redondeados en abundante matriz limo arenosa de tonalidad ocre-rosada, que se alternan de forma irregular con niveles de 30 a 70 cm de potencia formados por bolos decimétricos y gravas en escasa matriz. Los bolos presentan un grado de esfericidad medio y una textura imbricada por la alta energía de deposición. La base de los niveles formados por los materiales más gruesos es de tipo erosivo. Puntualmente se observan laminaciones cruzadas y marcas de arrastre.
GEOMETRÍA	
Escarpe de barranco sub-vertical con una altura de hasta 12 m.	



CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

DRENAJE	Deficiente.
PERMEABILIDAD	Baja.
PRESENCIA DE AGUA	Humedades en el fondo del cauce.
AGENTES CONTAMINANTES	--

FOTOGRAFÍAS Y CROQUIS

FOTO AÉREA



CROQUIS



CONDICIONES GEOTÉCNICAS

ESTABILIDAD	Media.
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Alto.
GRADO DE CEMENTACIÓN	Medio-bajo.
CONSISTENCIA	Densa.
PLASTICIDAD	Baja.
GRADO DE DESECACIÓN	Alto.
EXPANSIVIDAD	No
IMPACTO ANTRÓPICO	Alto.
EXCAVABILIDAD	Fácil, con medios mecánicos convencionales.

CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

COBERTERA ELUVIAL	Hasta 50 cm.
EROSIONABILIDAD	Alta.
REPTACIONES	No.
DESLIZAMIENTOS	Riesgo medio.

RIESGOS GEOLOGICOS

En el barranco existe riesgo de inundación (zona catalogada por el Plan PATRICOVA con el código A110). Los escarpes del barranco presentan riesgo de erosión, con la formación de surcos y cárcavas. A largo plazo, pueden dar lugar a roturas y a regresión del talud.

OBSERVACIONES


Punto inventariado como PGS-04 (Punto Geotécnico Singular).	FOTO 1: Escarpe del barranco. FOTO 2: Descalce del pie del escarpe.
---	--

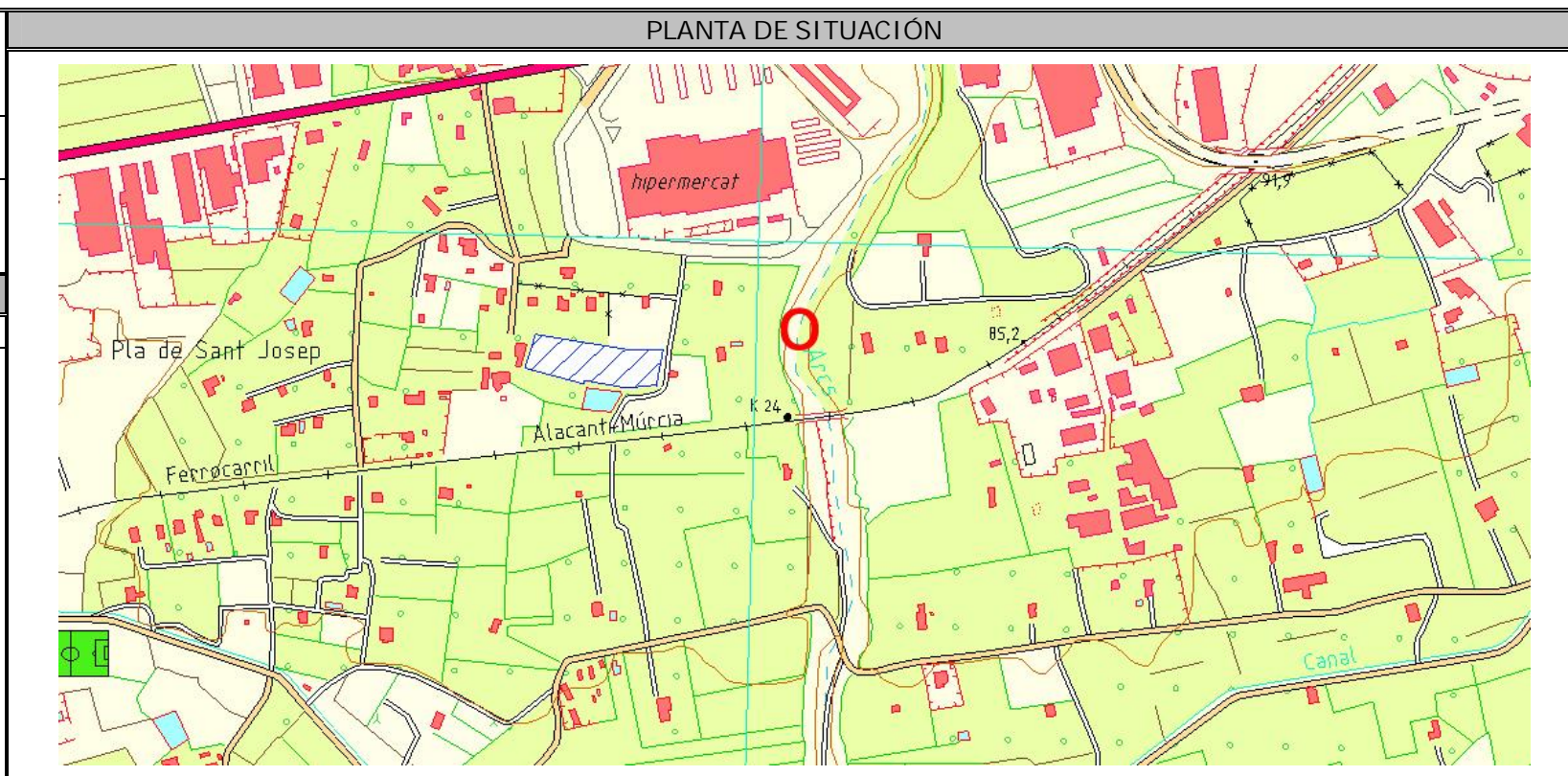
FOTO 1



FOTO 2



ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: POG-07
UBICACIÓN: Barranco de Arcs (o de Monjas). P.K.: 6+500 COORDENADAS: 699055; 4236887; 74		UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES y Nº 2: DEPÓSITOS DE FONDO DE CAUCE (Cuat.).	



DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO	
COBERTERA VEGETAL	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA
10 a 20 cm.	UG.1: Gravas y bolos redondeados en abundante matriz limo arenosa de tonalidad ocre-rosada, que se alternan de forma irregular con niveles de 30 a 70 cm de potencia formados por bolos decimétricos y gravas en escasa matriz. Hacia la base del escarpe afloran limos arcillosos rojizos algo plásticos con gravas. Los bolos presentan un grado de esfericidad medio y una textura imbricada por la alta energía de deposición. La base de los niveles formados por los materiales más gruesos es de tipo erosivo. UG.2: Bolos y gravas sueltas procedentes de la UG. 1 que ocupan, de forma discontinua, el fondo del barranco. Presentan un espesor del orden de 50 cm.
GEOMETRÍA	
Escarpe de barranco sub-vertical con una altura de hasta 12 m.	

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

DRENAJE	Escaso.
PERMEABILIDAD	Baja.
PRESENCIA DE AGUA	Humedades en el fondo del cauce.
AGENTES CONTAMINANTES	--

FOTOGRAFÍAS

CONDICIONES GEOTÉCNICAS

ESTABILIDAD	Media.
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Alto.
GRADO DE CEMENTACIÓN	Medio-bajo.
CONSISTENCIA	Densa.
PLASTICIDAD	Media-baja.
GRADO DE DESECACIÓN	Alto.
EXPANSIVIDAD	No
IMPACTO ANTRÓPICO	Alto.
EXCAVABILIDAD	Fácil, con medios mecánicos convencionales.

FOTO AÉREA



VISTA PANORÁMICA



CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

COBERTERA ELUVIAL	Hasta 50 cm.
EROSIONABILIDAD	Alta.
REPTACIONES	No.
DESLIZAMIENTOS	Riesgo medio.

FOTO 1



FOTO 2



RIESGOS GEOLOGICOS

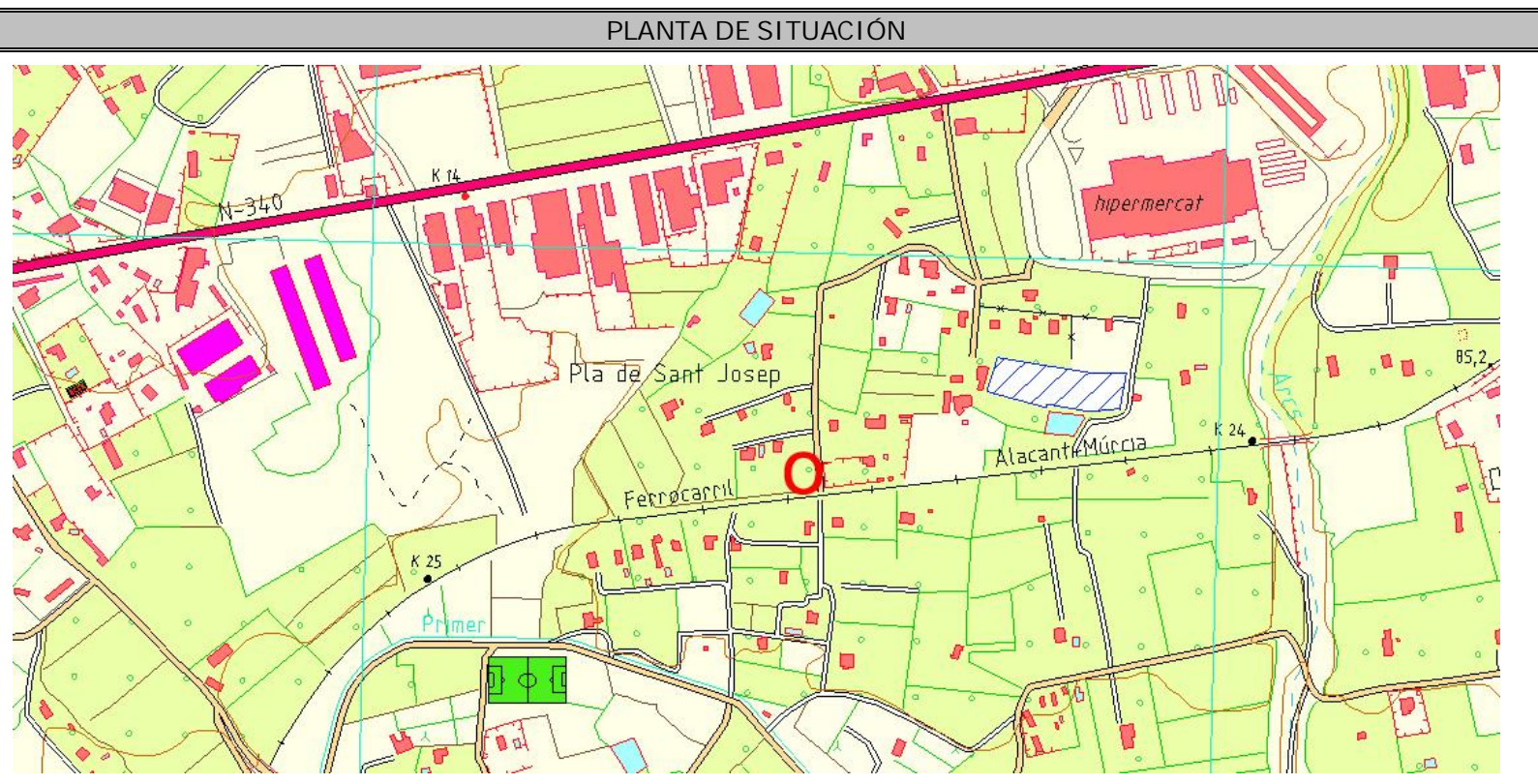
En del barranco existe riesgo de inundación (zona catalogada por el Plan PATRICOVA con el código A110). Los escarpes del barranco presentan riesgo de erosión, con la formación de surcos y cárcavas. A largo plazo, pueden dar lugar a roturas y a regresión del talud.

OBSERVACIONES

FOTO 1:
Depósitos aluviales UG.1.
FOTO 2:
Depósitos de fondo de cauce UG.2.

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: POG-8
UBICACIÓN: Pla de Sant Joseph. P.K.: 7+100 COORDENADAS: 698522; 4236715; 80		UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES (CUATERNARIO)	

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO	
COBERTERA VEGETAL	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA
Bien desarrollada, 30 cm.	Limos y arenas muy finas algo arcillosas con escaso contenido en gravas y bolos. El material presenta una tonalidad ocre-rosada y algo de plasticidad. Los cantos más gruesos tienen naturaleza carbonatada y un grado de redondez y esfericidad medio. El terreno se presenta algo removido por la actividad antrópica (agrícola y de conservación de la cuneta de la plataforma del tren).
GEOMETRÍA	
Pequeño desmonte del ferrocarril existente de 1,5 m de altura y geometría 1H:1V.	



CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

DRENAJE	Deficiente.
PERMEABILIDAD	Muy baja
PRESENCIA DE AGUA	No
AGENTES CONTAMINANTES	--

FOTOGRAFÍAS Y CROQUIS

FOTO AÉREA



CROQUIS



CONDICIONES GEOTÉCNICAS

ESTABILIDAD	Media.
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Medio.
GRADO DE CEMENTACIÓN	Escaso.
CONSISTENCIA	Medianamente firme.
PLASTICIDAD	Media.
GRADO DE DESECACIÓN	Medio-alto.
EXPANSIVIDAD	Media.
IMPACTO ANTRÓPICO	Muy alto
EXCAVABILIDAD	Muy fácil.

CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

COBERTERA ELUVIAL	Hasta 50 cm.
EROSIONABILIDAD	Alta.
REPTACIONES	No.
DESLIZAMIENTOS	No.

FOTO 1



FOTO 2




RIESGOS GEOLOGICOS

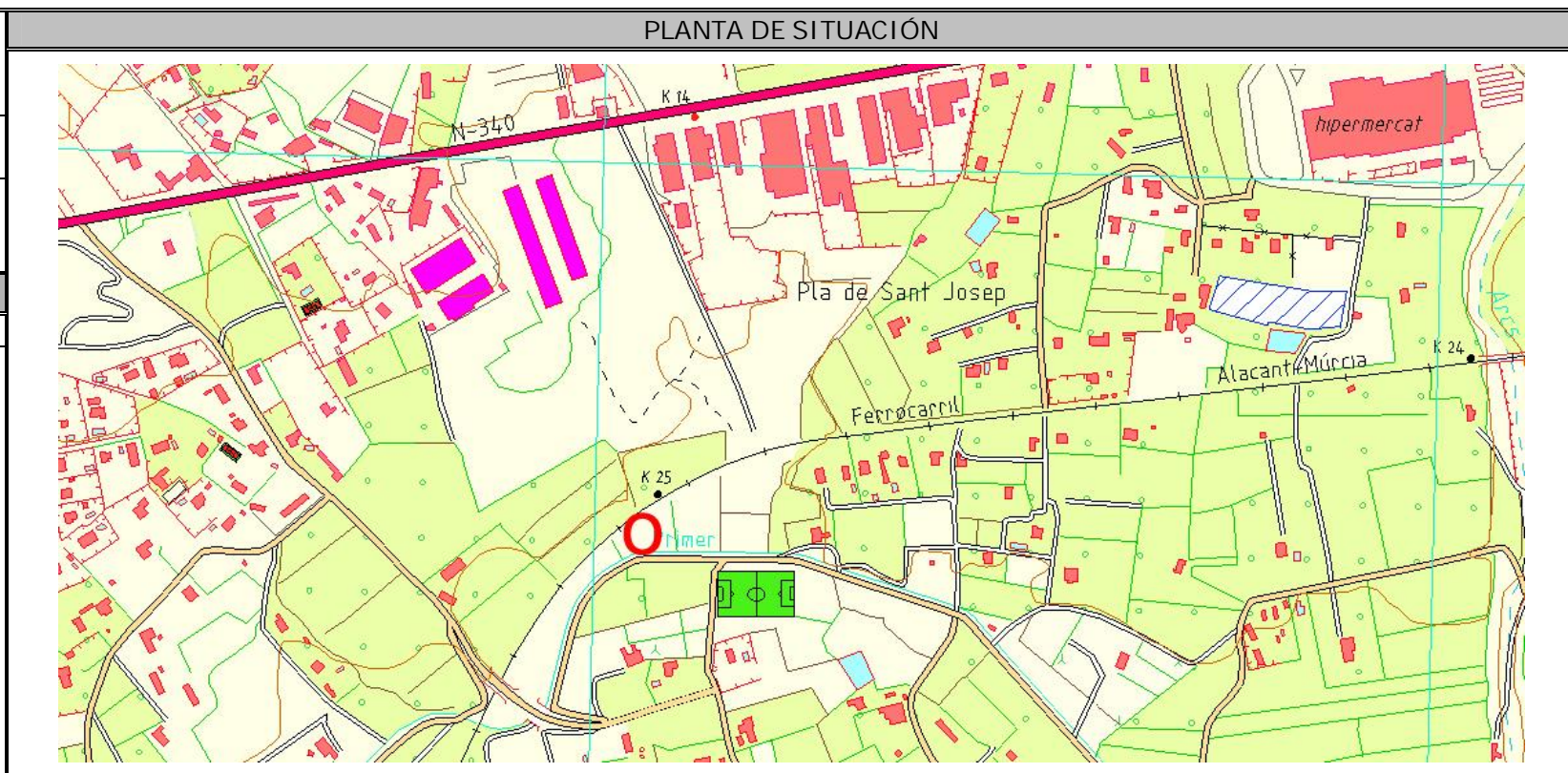
Se observa algo de expansividad del terreno, alta erosionabilidad.

OBSERVACIONES

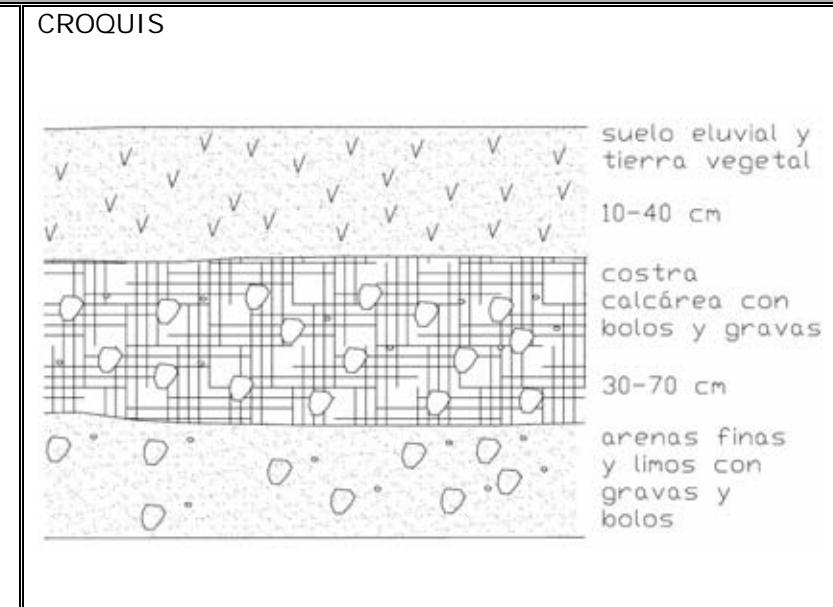
La cuneta del ferrocarril existente está colmatada por limos arcillosos removidos y reblandecidos procedentes del talud que dificultan la escorrentía.


FOTO 1:
Panorámica
FOTO 2:
Suelos algo arcillosos y plásticos.

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA 
EMPRESA CONSULTORA: ESTREYCO S.A.P OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012
UBICACIÓN: Pla de Sant Josep P.K.: 7+600 COORDENADAS: 698045; 4236557; 74		FICHA: POG-9
UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES (CUATERNARIO)		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO		
COBERTERA VEGETAL Escasa, de 5 a 10 cm.	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA Arenas finas limosas con gravas y algo de bolos. Hacia techo se observan niveles endurecidos y encalichados por el desarrollo de costras calcáreas de 30 - 70 cm de potencia. La matriz es muy densa y presenta una tonalidad rosada. Las gravas y los bolos presentan un grado de esfericidad y redondez medio-alto.	
GEOMETRÍA Talud de 1 m de altura en zona excavada por abancalamiento del terreno.		
CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS		
DRENAJE	Deficiente	
PERMEABILIDAD	Baja	
PRESENCIA DE AGUA	No	
AGENTES CONTAMINANTES	--	
CONDICIONES GEOTÉCNICAS		
ESTABILIDAD	Alta	
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Medio-alto.	
GRADO DE CEMENTACIÓN	Medio-alto.	
CONSISTENCIA	Densa a muy densa.	
PLASTICIDAD	No.	
GRADO DE DESECACIÓN	Medio.	
EXPANSIVIDAD	No.	
IMPACTO ANTRÓPICO	Alta.	
EXCAVABILIDAD	Fácil a moderada por la presencia de costras.	
CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS		
COBERTERA ELUVIAL	10 a 40 cm.	
EROSIONABILIDAD	Media-baja.	
REPTACIONES	No.	
DESLIZAMIENTOS	No.	
RIESGOS GEOLOGICOS		
Esta zona representa un importante punto bajo, donde se acumulan las escorrentías superficiales procedentes de la zona industrial situada al norte.		
OBSERVACIONES		
Zona con drenaje deficiente inventariada como PGS-05 (Punto Geotécnico Singular).		FOTO 1: Panorámica. FOTO 2: Detalle.

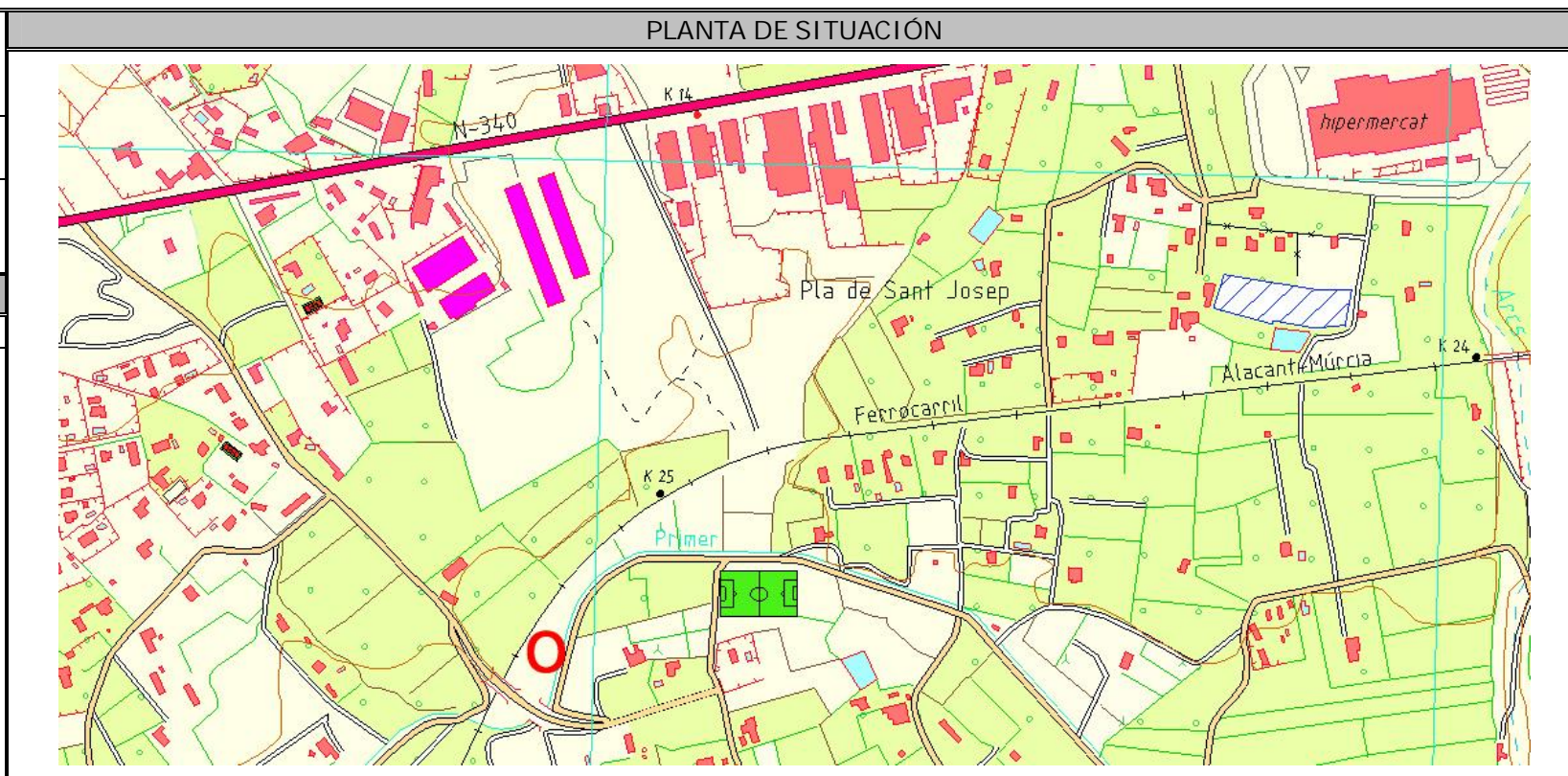


FOTOGRAFÍAS Y CROQUIS



ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: POG-10
UBICACIÓN: Pla de Sant Josep P.K.: 7+800 COORDENADAS: 697916; 4236406; 76		UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES (CUATERNARIO)	

DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO	
COBERTERA VEGETAL	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA
Escasa por el desarrollo de costras duras, 5 a 10 cm.	Gravas y bolos redondeados en escasa matriz areno limosa cementada por carbonataciones con intercalaciones de limos arenosos densos. Se observa un importante desarrollo de costras calcáreas hacia techo del afloramiento. Los niveles encalichados presentan algunas oquedades decimétricas. En general, se observa un alto grado de cementación de los niveles más superficiales, que alcanzan un aspecto litificado.
GEOMETRÍA	
Zona ataluzada que presenta un rebaje de 1,5 m por posible aprovechamiento de material.	



CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

DRENAJE	Deficiente.
PERMEABILIDAD	Baja.
PRESENCIA DE AGUA	No.
AGENTES CONTAMINANTES	--

FOTOGRAFÍAS

CONDICIONES GEOTÉCNICAS

ESTABILIDAD	Alta.
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Alto.
GRADO DE CEMENTACIÓN	Muy alto.
CONSISTENCIA	Muy densa a litificada.
PLASTICIDAD	No.
GRADO DE DESECACIÓN	Medio.
EXPANSIVIDAD	No.
IMPACTO ANTRÓPICO	Alto.
EXCAVABILIDAD	Moderada.

FOTO AÉREA



PANORÁMICA



CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

COBERTERA ELUVIAL	30 cm.
EROSIONABILIDAD	Baja.
REPTACIONES	No.
DESLIZAMIENTOS	No.

FOTO 1



FOTO 2




RIESGOS GEOLOGICOS

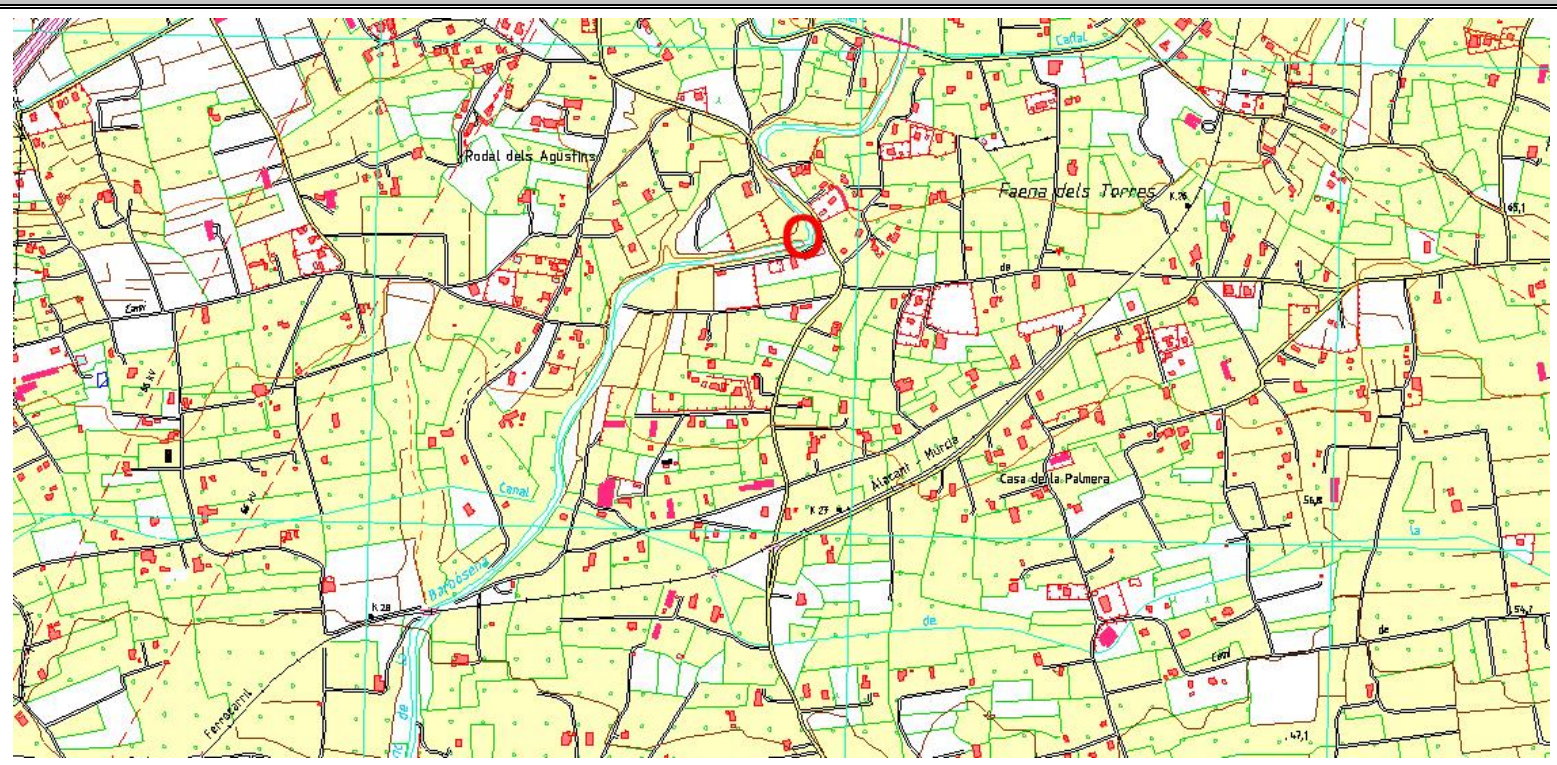
No detectados

OBSERVACIONES

FOTO 1:
Aspecto litificado del afloramiento.
FOTO 2:
Detalle costra calcárea.

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: POG-11
UBICACIÓN: B. Barbósen a en Faena dels Torres P.K.: a 500 m sur del 8+700 COORDENADAS: 696932; 4235635; 60.		UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES y Nº 2 DEPÓSITOS DE FONDO DE CAUCE (Cuat.).	

PLANTA DE SITUACIÓN



DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO	
COBERTERA VEGETAL	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA
Escasa 5 cm.	<p>UG. 1: Paquetes y lentejones decimétricos irregulares de bolos y gravas en escasa matriz limo-arenosa, que se intercalan con niveles de limos arenosos con algo de grava. Hacia techo de los niveles más groseros se observan encalichamientos y <i>travertinizaciones</i>. Los bolos presentan naturaleza carbonatada, diámetro decimétrico y un elevado grado de redondez. Se observan contactos erosivos entre los niveles.</p> <p>UG. 2: bolos y gravas sueltas con diámetro de hasta 40 cm, que rellenan el fondo del cauce con un espesor de hasta 2 m. En las zonas internas del meandro se observan costras de reciente formación que cementan los bolos.</p>
GEOMETRÍA	
Meandro de barranco, con escarpe exterior sub-vertical con una altura de hasta 8 m y escarpe interno más suave con acumulación de sedimentos.	

CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS

DRENAJE	Medio, con importante transporte sólido en masa en cauce.
PERMEABILIDAD	Baja.
PRESENCIA DE AGUA	Humedades en el fondo del cauce.
AGENTES CONTAMINANTES	--

CONDICIONES GEOTÉCNICAS

ESTABILIDAD	Media.
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Elevado.
GRADO DE CEMENTACIÓN	Elevado con encalichamientos de 20-50 cm en talud y cauce.
CONSISTENCIA	Firme a muy firme.
PLASTICIDAD	Baja.
GRADO DE DESECACIÓN	Muy elevado.
EXPANSIVIDAD	No.
IMPACTO ANTRÓPICO	Alto.
EXCAVABILIDAD	Moderadamente fácil.

CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

COBERTERA ELUVIAL	1 m en el fondo del cauce.
EROSIONABILIDAD	Elevada.
REPTACIONES	No.
DESLIZAMIENTOS	No.

RIESGOS GEOLOGICOS

Zona con riesgo de inundación, catalogada por el Plan PATRICOVA (código: AI11). Existe riesgo de erosión y regresión de taludes por descalce del pie.

OBSERVACIONES

Este punto de observación geológica no se ha representado en la planta geológica por estar fuera de la cartografía de Proyecto. Se ha realizado para estudiar el fenómeno de descalce del pie del escarpe en el meandro.

FOTO 1:
Meandro con descalce de pie (UG1)
FOTO 2:
Depósitos de fondo de cauce (UG2)

FOTOGRAFÍAS

FOTO AÉREA



VISTA GENERAL


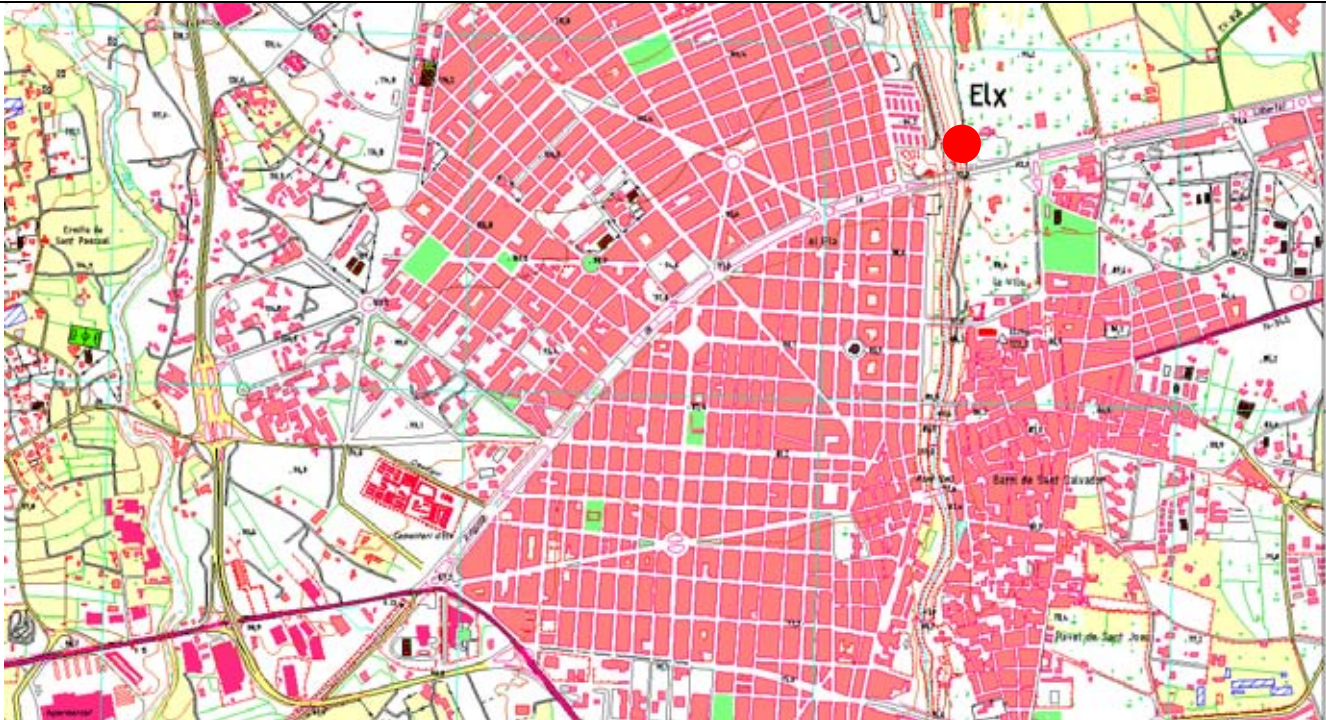






FOTO 1

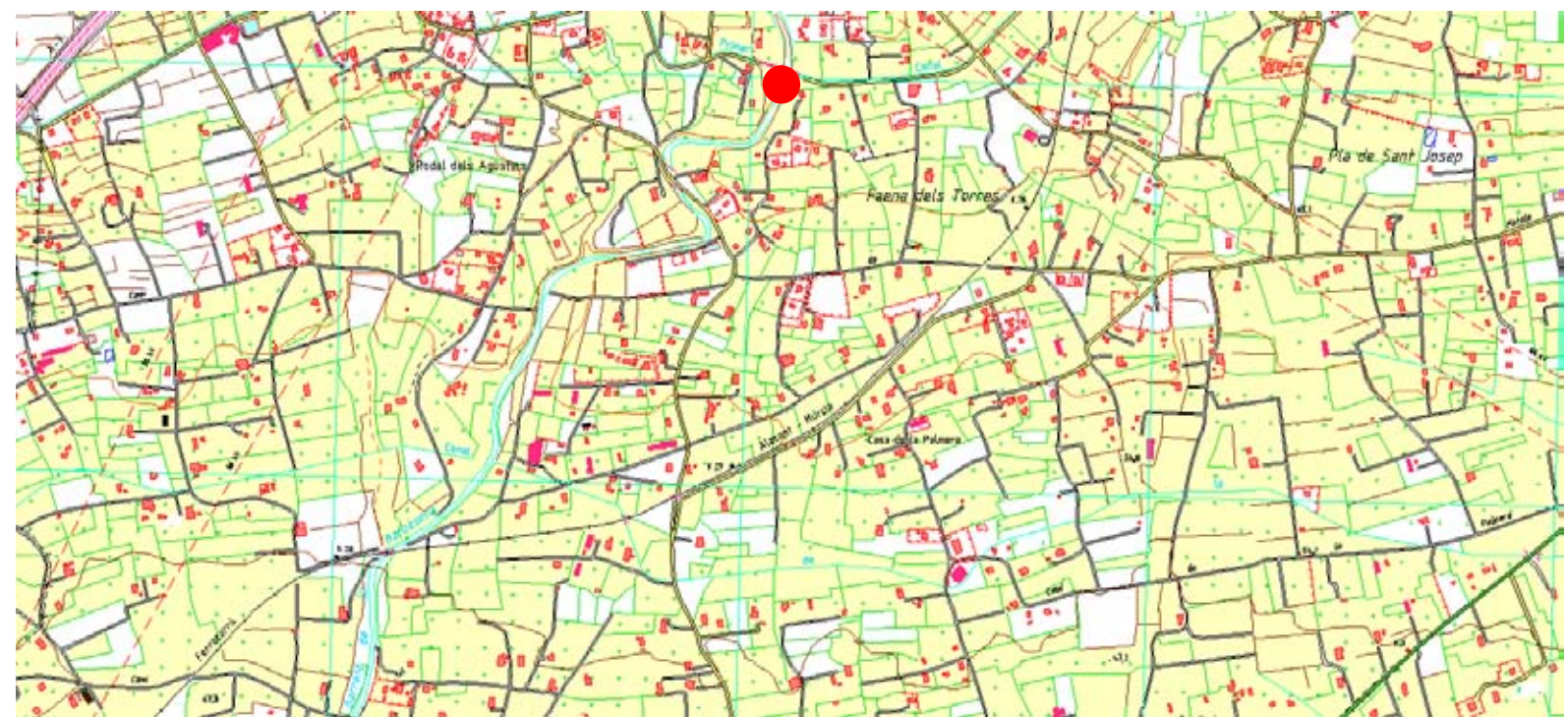


FOTO 2



ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA				PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTREYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: Nov. 2012		FICHA: POG-12			
UBICACIÓN: B.co Vinalopó (Elche ciudad) P.K.: 3+440 COORDENADAS: 701256/4238449/86		UNIDAD GEOLÓGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES (CUATERNARIO)					
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO							
COBERTERA VEGETAL		ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA					
ausente		UG. 1: Paquetes y lentejones decimétricos irregulares de bolos y gravas en escasa matriz limo-arenosa, que se intercalan con niveles de limos arenosos con algo de grava. Hacia techo de los niveles más groseros se observan encalichamientos. Los bolos presentan naturaleza carbonatada, diámetro centimétrico y un elevado grado de redondez. Se observan contactos erosivos entre los niveles.					
GEOMETRÍA							
Ladera de barranco, con escarpe sub-vertical con una altura de hasta 20 m con geometría muy irregular por erosión							
CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS							
DRENAJE		Bueno por encauzamiento del río					
PERMEABILIDAD		Baja.					
PRESENCIA DE AGUA		Sí					
AGENTES CONTAMINANTES		--					
CONDICIONES GEOTÉCNICAS							
ESTABILIDAD		Media.					
GRADO DE CONSOLIDACIÓN		Elevado.					
GRADO DE CEMENTACIÓN		Elevado con encalichamientos de 20-50 cm en talud					
CONSISTENCIA		Firme a muy firme.					
PLASTICIDAD		Baja.					
GRADO DE DESECACIÓN		Muy elevado.					
EXPANSIVIDAD		No.					
IMPACTO ANTRÓPICO		Alto.					
EXCAVABILIDAD		Moderadamente fácil.					
CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS							
COBERTERA ELUVIAL		Ausente					
EROSIONABILIDAD		Elevada.					
REPTACIONES		No.					
DESLIZAMIENTOS		No.					
RIESGOS GEOLÓGICOS							
Existe riesgo de erosión por escorrentías superficiales. El encauzamiento previene la erosión de las paredes del barranco							
OBSERVACIONES							
Este punto de observación geológica se ha realizado para estudiar los suelos que afloran en esta zona y definir problemas de erosionabilidad y estabilidad		FOTO 1: Talud natural con erosión		FOTO 2: Depósitos aluviales de UG.1		FOTOGRAFÍAS	
		FOTO AÉREA		VISTA GENERAL			
							
		FOTO 1		FOTO 2			
							


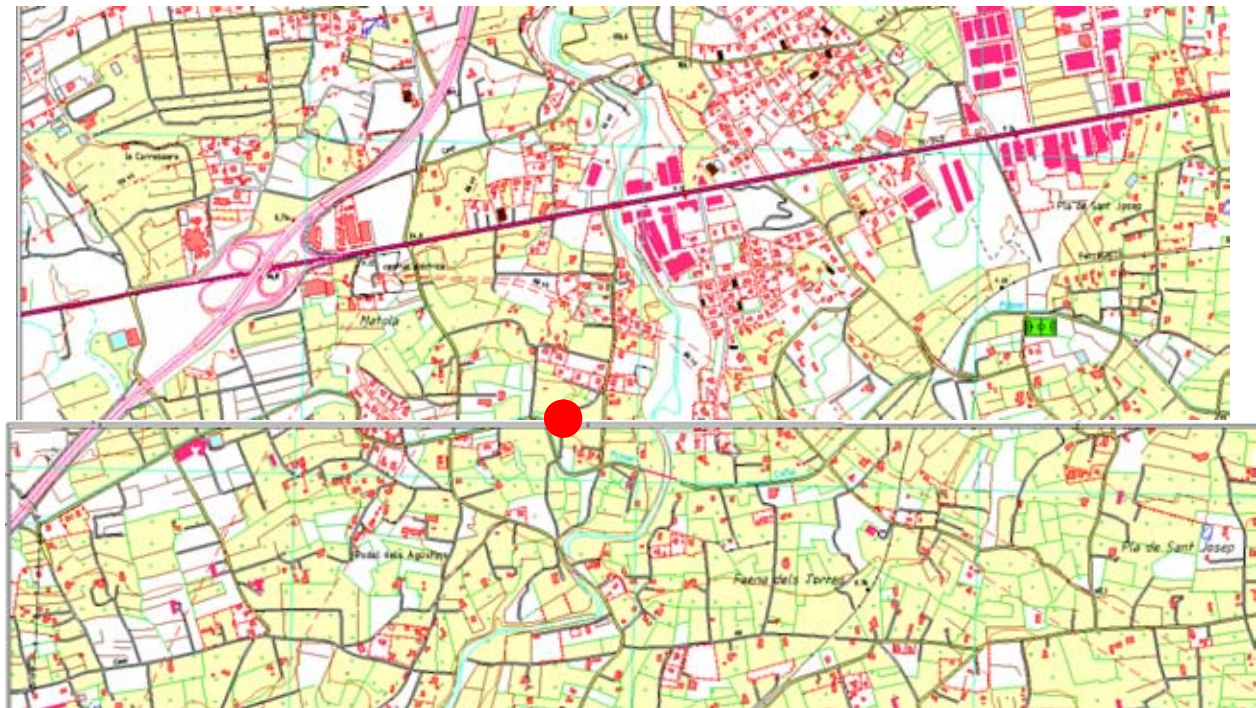




ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA 
EMPRESA CONSULTORA: ESTREYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: Nov. 2012
UBICACIÓN: B.co Barbosena (Matola) P.K.: 8+720 COORDENADAS: 696985/4235795/65		FICHA: POG-13
UNIDAD GEOLOGICA: Nº 2: DEPÓSITOS DE CAUCE (CUATERNARIO)		
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO		
COBERTERA VEGETAL Ausente	ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA UG. 2: Bolos y gravas en escasa matriz limo-arenosa suelta, que se intercalan con niveles de limos arenosos con algo de grava. Los bolos y las gravas presentan naturaleza carbonatada, diámetro centimétrico y un elevado grado de redondez.	
GEOMETRÍA Cauce con fondo plano con regueros y modificaciones antrópicas		
CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS		
DRENAJE	Moderado	
PERMEABILIDAD	Elevada en superficie.	
PRESENCIA DE AGUA	De forma estacional	
AGENTES CONTAMINANTES	--	
CONDICIONES GEOTÉCNICAS		
ESTABILIDAD	Media.	
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Escaso.	
GRADO DE CEMENTACIÓN	Nulo	
CONSISTENCIA	Suelta a medianamente suelta.	
PLASTICIDAD	No plástico.	
GRADO DE DESECACIÓN	--	
EXPANSIVIDAD	No.	
IMPACTO ANTRÓPICO	Alto.	
EXCAVABILIDAD	Fácil.	
CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS		
COBERTERA ELUVIAL	Ausente	
EROSIONABILIDAD	Elevada.	
REPTACIONES	No.	
DESLIZAMIENTOS	No.	
RIESGOS GEOLOGICOS		
Existe riesgo de erosión por escorrentías superficiales y arrastre de materiales y escombros		
OBSERVACIONES		
Este punto de observación geológica se ha realizado para estudiar los suelos de cauce (UG.2) en el barranco		FOTO 1: Cauce seco con curso irregular FOTO 2: Depósitos de fondo de cauce (UG2)

PLANTA DE SITUACIÓN

FOTOGRAFÍAS
FOTO AÉREA

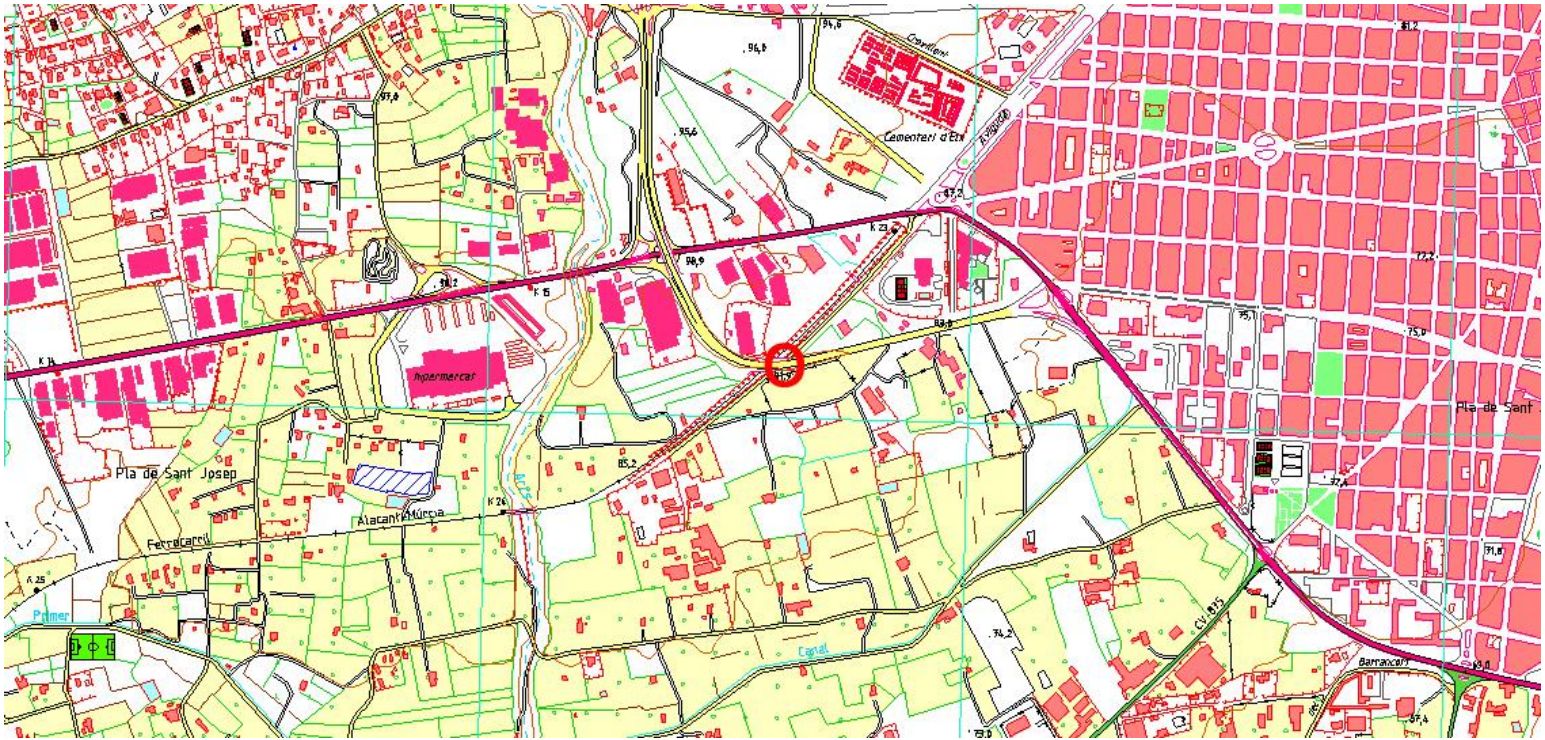

VISTA GENERAL

FOTO 1


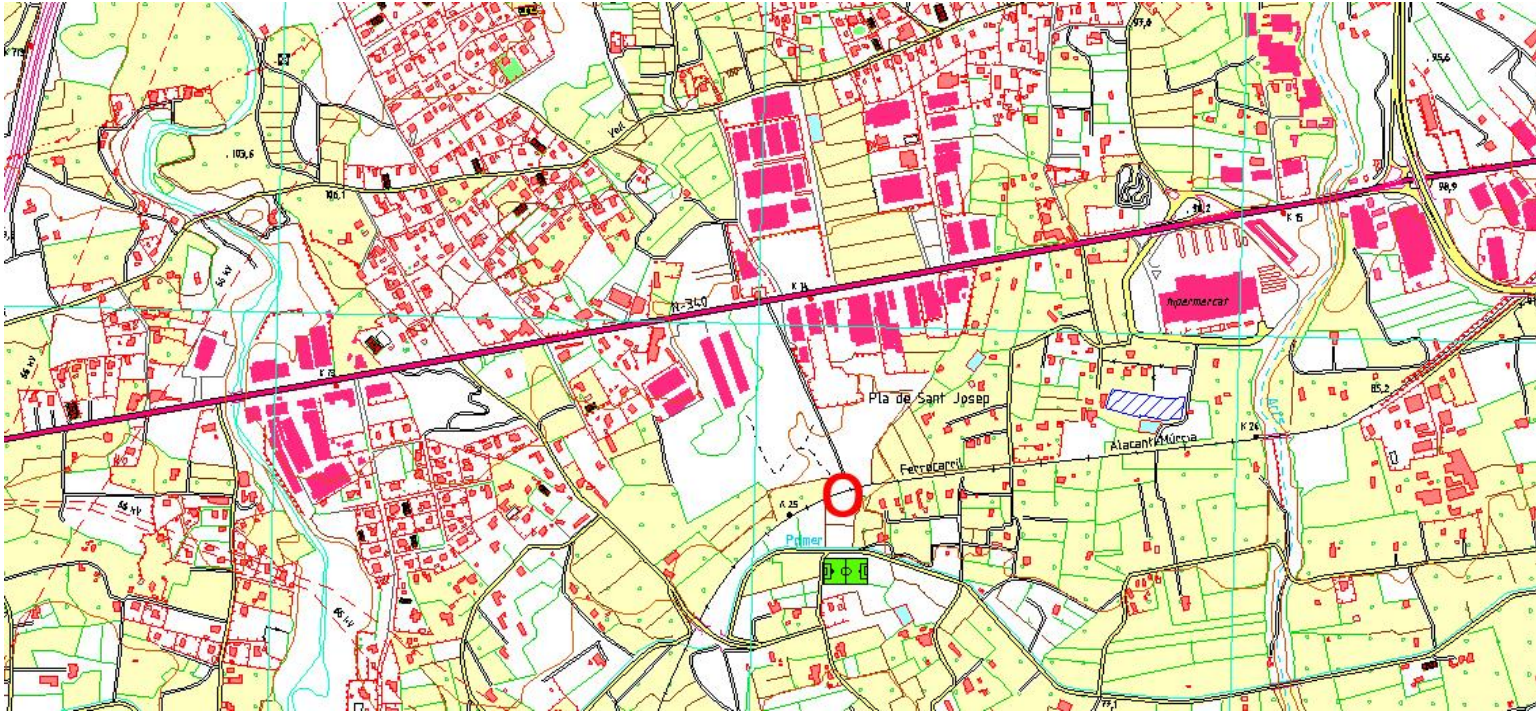




FOTO 2


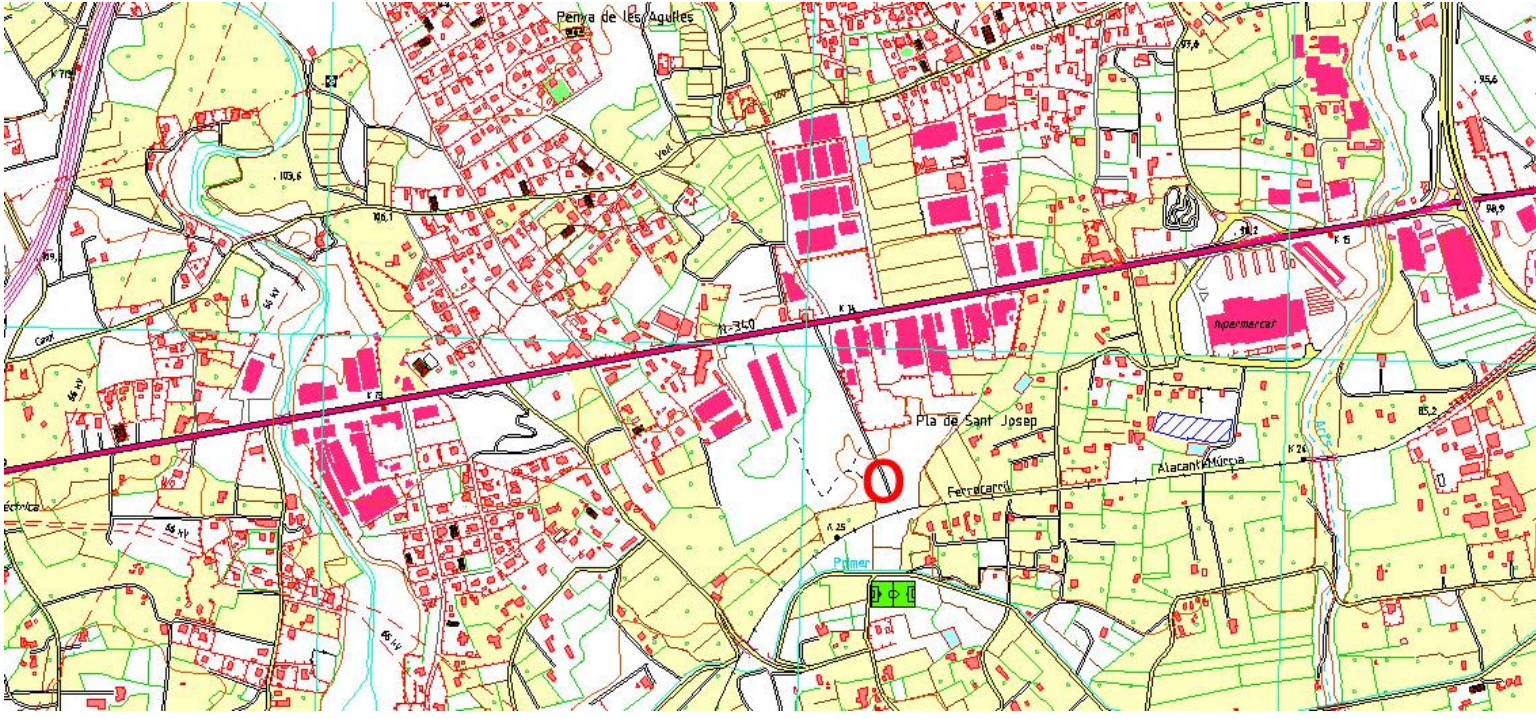





ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO DE OBSERVACIÓN GEOLOGICA 	PLANTA DE SITUACIÓN			
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: Nov. 2012	FICHA: POG-14			
UBICACIÓN: Matola P.K.: 9+060 COORDENADAS: 696665/4235970/79		UNIDAD GEOLOGICA: Nº 1: DEPÓSITOS ALUVIALES (CUATERNARIO)				
DESCRIPCIÓN DEL AFLORAMIENTO						
COBERTERA VEGETAL Muy escasa (<5 cm)		ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA UG. 1: Paquetes y lentejones decimétricos a métricos irregulares de bolos y gravas en escasa matriz limo-arenosa, que se intercalan con niveles de limos arenosos con algo de grava. Los cantos presentan naturaleza carbonatada, diámetro centimétrico y un elevado grado de redondez. Se observan contactos erosivos entre los niveles y encalichamientos superficiales.				
GEOMETRÍA Frente de excavación vertical en una explanación de parcela de hasta 4 m de altura.						
						
CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS						
DRENAJE	Escaso por baja pendiente y impermeabilidad del suelo		FOTOGRAFÍAS			
PERMEABILIDAD	Baja.					
PRESENCIA DE AGUA	No					
AGENTES CONTAMINANTES	--					
CONDICIONES GEOTÉCNICAS						
ESTABILIDAD	Media.		FOTO AÉREA 			
GRADO DE CONSOLIDACIÓN	Elevado.					
GRADO DE CEMENTACIÓN	Elevado con encalichamientos de 20-50 cm en talud					
CONSISTENCIA	Firme a muy firme.					
PLASTICIDAD	Baja.					
GRADO DE DESECACIÓN	Muy elevado.					
EXPANSIVIDAD	No.					
IMPACTO ANTRÓPICO	Alto.					
EXCAVABILIDAD	Moderadamente fácil.		VISTA GENERAL 			
CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS						
COBERTERA ELUVIAL	Ausente					
EROSIONABILIDAD	Elevada.					
REPTACIONES	No.		FOTO 1 			
DESIZAMIENTOS	No.					
RIESGOS GEOLOGICOS						
Ningún riesgo detectado						
OBSERVACIONES						
Este punto de observación geológica se ha realizado para estudiar los suelos aluviales que afloran en esta zona que presentan un elevado contenido de niveles de facies granulares		FOTO 1: Afloramiento con facies granulares FOTO 2: Detalle cantos de UG.1 (UG.1)				
		FOTO 2 				


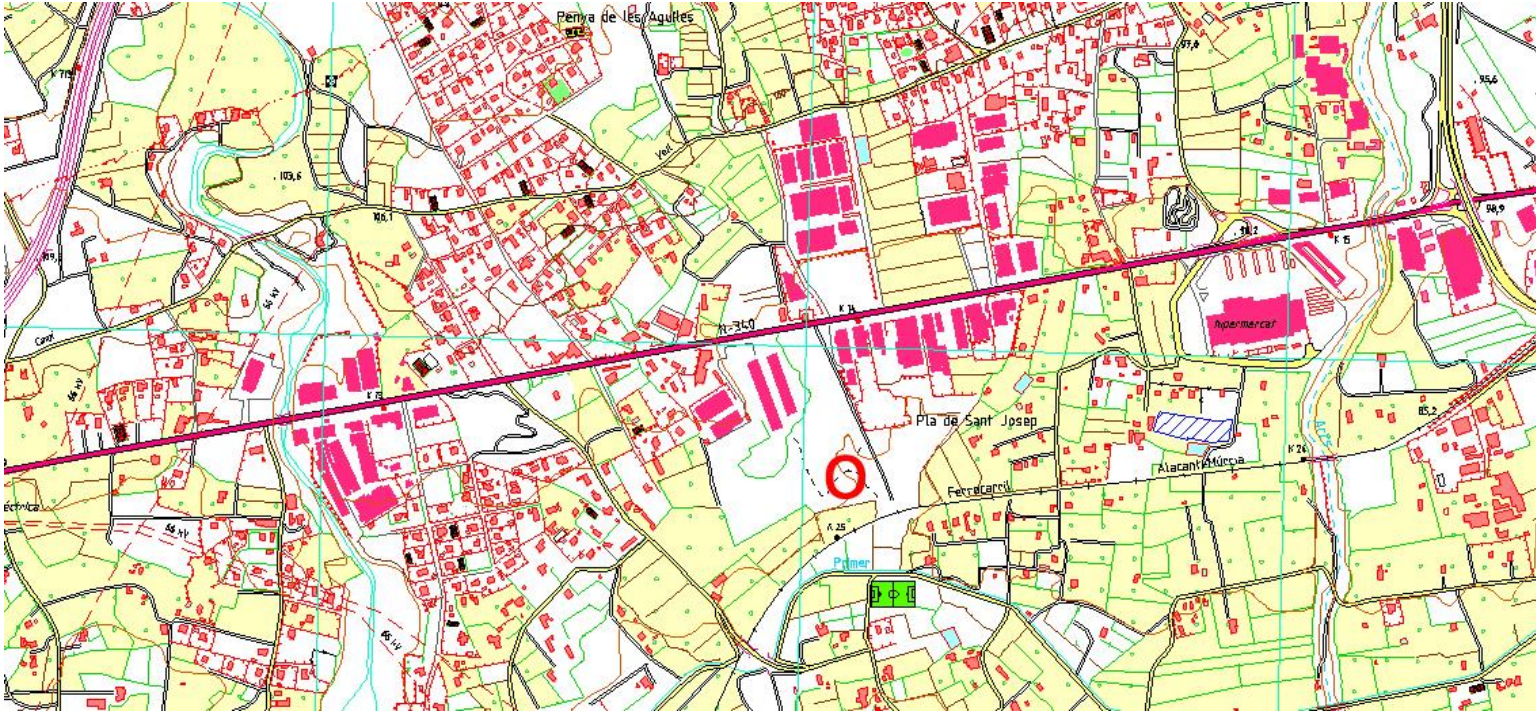




APÉNDICE Nº. 6.
FICHAS DE PUNTOS GEOTÉCNICOS SINGULARES PGS


ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO	PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR		PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)	Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: PGS-03		
UBICACIÓN: Ronda de acceso a Elche CV-84 P.K.: 5+900 COORDENADAS: 699603; 4237104; 80.	ELEMENTO DE ESTUDIO: Desmontes del ferrocarril			
DESCRIPCIÓN GENERAL			FOTOGRAFÍAS	
El punto geotécnico inventariado está relacionado con una estructura de paso de la carretera CV-84 sobre la actual línea de ferrocarril. Paralelamente a la vía discurre una calle asfaltada. La estructura está formada por 3 vanos: dos estribos de tierra armada y dos pilas situadas en la cabecera de los desmontes de la vía.			FOTO AÉREA	VISTA GENERAL
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA El substrato está formado por depósitos de abanicos aluviales de edad cuaternaria con niveles encalichados superficiales con gravas y arenas en matriz limosa (UG.1). El sector se caracteriza por una intensa antropización del medio, ya que se encuentra en una zona industrial con importante desarrollo urbanístico.				
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA El tramo de vía comprendido entre la boquilla oeste del túnel y la estructura en cuestión discurre en desmonte. Los taludes adoptados presentan una geometría variable entre 3(H):2(V) y 1(H):1(V) y alturas de 4-6 m. En este tramo se observan numerosos síntomas de erosión del terreno: regueros, surcos y erosión de tipo <i>piping</i> .				
RIESGOS			FOTO 1	FOTO 2
Erosión y debilitación de los taludes de desmonte de la vía.				
MEDIDAS Se han adoptado medidas de protección del talud de desmonte del ferrocarril mediante revestimientos de mampostería y parchados de escollera. Los taludes próximos a las pilas de la estructura están revestidos por rocalla hormigonada con el fin de evitar su descalce.				
OBSERVACIONES			El firme de la calle cercana presenta síntomas de hundimiento, debidos a la compactación insuficiente del relleno localizado en el trasdós de la estructura.	
			FOTO 1: Protección del talud próximo a la pila mediante rocalla hormigonada. FOTO 2: Hundimiento en el firme.	


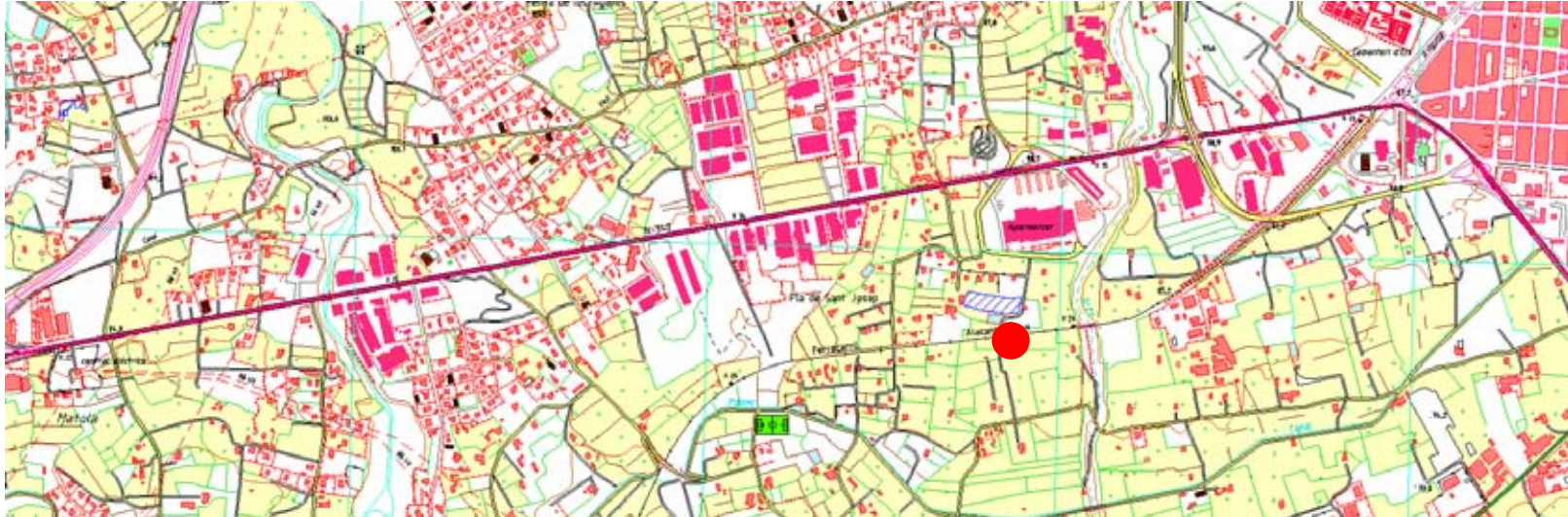




ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR	PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: PGS-04	
UBICACIÓN: Barranco de Arcs (o de las Monjas) P.K.: 6+500 COORDENADAS: 699056; 4236797; 78.		ELEMENTO DE ESTUDIO: Barranco.		
DESCRIPCIÓN GENERAL				
<p>El punto inventariado corresponde a una zona de barranco tipo rambla que la vía actual cruza mediante una estructura de un solo vano.</p> <p>En este mismo cauce, aguas abajo, el Plan PATRICOVA identifica una zona con riesgo de inundación (código AI10).</p>				
PLANTA DE SITUACIÓN				
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA			FOTOGRAFÍAS	
Se trata de un arroyo estacional que ha excavado un barranco meandriforme con escarpes sub verticales de hasta 14 m de altura. El substrato generalizado está formado por suelos aluviales cuaternarios formados por niveles de bolos y gravas y niveles limosos (UG.1). En el fondo del cauce se reconocen unos depósitos de fondo de cauce sueltos formados por bolos y gravas (UG.2).			FOTO AÉREA	VISTA GENERAL
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA				
Los terrenos que forman los escarpes del barranco presentan parámetros geotécnicos reducidos que pueden llegar a ser residuales en zonas de meandros. Se observa un alto grado de erosión de las paredes, locales inestabilidades y, en el fondo del cauce, un nivel freático próximo a la superficie.				
RIESGOS				
Existe el riesgo, asociado a episodio de riada, de erosión acelerada del pie de los escarpes con desarrollo de inestabilidades (fenómenos de desprendimientos localizados y regresión de taludes). Descalce de la plataforma en la zona de transición la obra de paso - terraplén.			FOTO 1	FOTO 2
MEDIDAS				
Protección de los taludes del barranco próximos a la vía y encauzamiento controlado de las aguas de escorrentía de la llanura que naturalmente corren hacia la zona del cauce excavando cárcavas en los escarpes. Limpieza del cauce.				
OBSERVACIONES				
El Plan PATRICOVA prevé la revegetación de la cuenca y la construcción de albarradas, aguas arriba del ferrocarril, para reducir los caudales punta, el transporte sólido y para laminar las avenidas. La actuación se llevará a cabo por CMA con un presupuesto de 1.190.000 €.		FOTO 1: refuerzo de escollera del talud inestable del barranco y obra de drenaje del ferrocarril. FOTO 2: Estribo con descalce de la plataforma.		


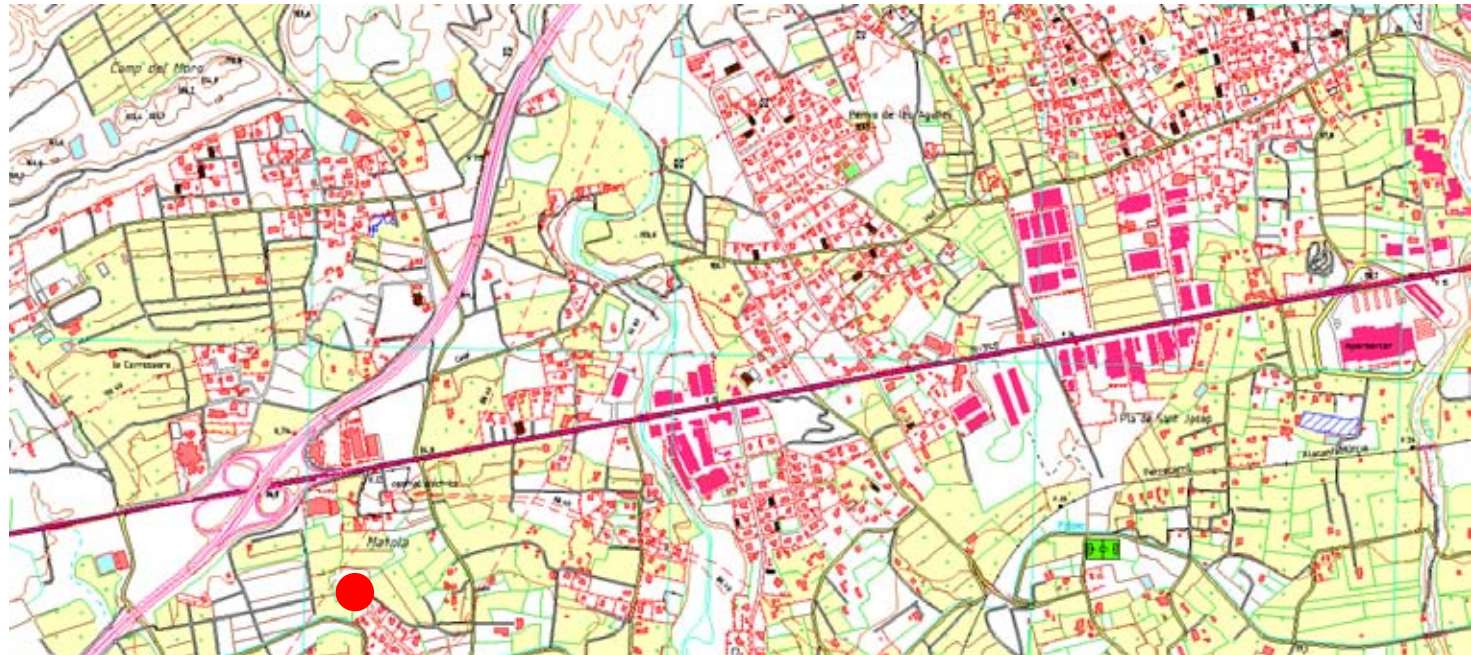




ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO	PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR		PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)	Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: PGS-05		
UBICACIÓN: Pla de Sant Josep P.K.: 7+400 COORDENADAS: 698205; 4236646; 72.	ELEMENTO DE ESTUDIO: Zona con drenaje deficiente.			
DESCRIPCIÓN GENERAL				
<p>El punto inventariado corresponde a un tramo de terraplén de la vía actual, que pasa por un punto topográfico deprimido al sur de la zona industrial de Elche. El sector se caracteriza por una intensa modificación de la morfología por intervención antrópica, tanto extractiva (préstamos de tierra) como de vertido. Además, representa el punto de desagüe de una importante obra de drenaje de la carretera N-340.</p> <p>El terraplén del ferrocarril existente presenta una obra de paso de mampostería con una luz de 4 m y una altura en clave de 3 m que permite el drenaje de las escorrentías.</p> <p>El <i>Primer Canal</i>, situado al sur de la vía, pasa por la zona encharcable mediante una obra de drenaje formada por una batería de tubos. El desagüe de todo el sector se produce en un campo de fútbol al sur del canal.</p>			FOTOGRAFÍAS	
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA			FOTO AÉREA	VISTA GENERAL
Los terrenos están formados por suelos aluviales cuaternarios: limos arenosos y arcillosos (UG.1). En la zona superficial se observan costras calcáreas con bolos y gravas cementadas.				
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA				
En general, se trata de un amplio sector que forma un importante punto bajo topográfico al cual afluyen las escorrentías superficiales de la zona. La morfología y la baja permeabilidad del terreno dificultan el desagüe.			FOTO 1	FOTO 2
RIESGOS En este sector existe el riesgo de encharcamiento prolongado de los terrenos próximos a la vía con reblandecimiento del cimiento del terraplén. Además, el vertido incontrolado de escombros aguas arriba de la ODT podría ocasionar la reducción de la sección de la obra de drenaje por arrastre y taponamiento.				
MEDIDAS				
Reperfilado del terreno próximo a la vía para evitar encharcamientos y conservación de la ODT. El terraplén existente presenta una altura suficiente para que no se verifiquen encharcamientos de la vía.				
OBSERVACIONES				
En esta zona, también se han realizado los PGS 6 y 7, que estudian, respectivamente, la obra de drenaje de la N-340 y los vertidos situados al norte de la vía.		FOTO 1: ODT <i>Primer Canal</i> y zona encharcable. FOTO 2: ODT ferrocarril.		






ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO	PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR		PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)	Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: PGS-6		
UBICACIÓN: Pla de Sant Josep. P.K.: 7+400 COORDENADAS: 698157; 4236709; 74.	ELEMENTO DE ESTUDIO: Desagüe ODT de la N-340.			
DESCRIPCIÓN GENERAL			FOTOGRAFÍAS	
El punto geotécnico inventariado toma en examen la obra de desagüe de la carretera nacional N-340, en una zona próxima a la vía existente y ocupada por rellenos antrópicos sin compactar (vertedero inventariado en el PGS-7). Se trata de una cuneta trapezoidal con base hormigonada excavada en el terreno con 1,6 m de ancho, 150 m de longitud y una pendiente del 1%. El tramo final de la cuneta y su zona de desagüe afectan a los rellenos del vertedero. Además, la cuneta vierte sus aguas en una zona inventariada como zona con drenaje deficiente (PGS-5), en el ámbito de la vía existente y de Proyecto.			FOTO AÉREA	VISTA GENERAL
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA				
El substrato está formado por limos arenosos con niveles de gravas y bolos, con costras calcáreas hacia la superficie (UG.1). Se considera que los niveles superficiales más enriquecidos en costras, gravas y bolos se hayan excavado para su aprovechamiento como materiales para la construcción de obras de tierra. El vertedero está formado por materiales heterogéneos, procedente del entorno: limos arcillosos, asfaltos, restos de hormigón, etc. (UG.5).				
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA			FOTO 2	FOTO 3
Los rellenos antrópicos vertidos en la zona presentan un grado de compactación bajo o ausente. Se trata de materiales inestables que pueden colapsar por saturación y ser arrastrados por las escorrentías.				
RIESGOS				
Erosión y arrastre de los materiales que forman el vertedero hacia la obra de drenaje del ferrocarril y encharcamiento de la zona de apoyo del terraplén.			MEDIDAS	
Acondicionamiento del sector que abarca los rellenos sin compactar, la zona de desagüe de la cuneta y la ODT del ferrocarril para reducir el arrastre sólido y la erosión de obras de tierra.			OBSERVACIONES	
El tramo de cuneta que atraviesa los rellenos sin compactar ha sufrido el lavado del material de apoyo y el asiento del terreno con consecuente rotura del hormigón.		FOTO 1: Zona de desagüe al norte de vía. FOTO 2: Rotura de la cuneta sobre vertidos.		

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO	PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR		PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)	Fecha observación: 2008 actual. 2012	FICHA: PGS-7		
UBICACIÓN: Plá de Sant Joseph. P.K.: 7+400 COORDENADAS: 698120; 4236664; 78.	ELEMENTO DE ESTUDIO: Vertedero.			
DESCRIPCIÓN GENERAL			FOTOGRAFÍAS	
El punto geotécnico inventariado analiza un vertedero que ocupa una amplia zona próxima a la vía existente. Se trata de un acopio de materiales procedentes de la demolición de carreteras y excavación de taludes con una potencia media estimada de 3,5 m. Las características geológicas de los materiales que forman el substrato y la morfología de la zona inducen a pensar que se trata de una zona de préstamo utilizada para la ampliación de la carretera nacional N-340, situada a unos 400 m al norte, y posteriormente empleada como vertedero de la misma.			FOTO AÉREA	VISTA GENERAL
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA				
El substrato está formado por limos arenosos con niveles de gravas y bolos, con costras calcáreas hacia la superficie (UG.1). Se considera que los niveles superficiales más enriquecidos en costras, gravas y bolos se hayan excavado para su aprovechamiento como materiales para la construcción de obras de tierra. El vertedero está formado por materiales heterogéneos, procedente del entorno: limos arcillosos, asfaltos, restos de hormigón, etc. (UG.5).				
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA			FOTO 2	FOTO 3
Los rellenos antrópicos vertidos en la zona presentan un grado de compactación bajo o ausente. Se trata de unos terrenos que pueden saturarse por infiltración de las escorrentías y permanecer, durante largas temporadas, empapados. En zonas próximas a los taludes de los acopios se han observado grietas desarrolladas por colapso del material por saturación. Estos materiales presentan una capacidad de carga muy baja y pueden originar asientos no admisibles.				
RIESGOS				
La cimentación de estructuras, obras de tierra y de instalaciones de obra sobre estos materiales puede producir asientos no admisibles y hundimientos.			MEDIDAS	
Saneamiento completo de los rellenos sin compactar en la base da apoyo de terraplenes y de otras estructura.			OBSERVACIONES	
Con el PGS-6 se ha analizado el desagüe de la obra de drenaje de la N-340 que vierte en la zona de los acopios.		FOTO 1: Acopios de vertidos. FOTO 2: Grietas en los rellenos.		

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO	PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR		PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)	Fecha observación: NOV. 2012	FICHA: PGS-8		
UBICACIÓN: Barranco Vinalopó (Elche ciudad) P.K.: 3+500 COORDENADAS: 701177/4238438/82	ELEMENTO DE ESTUDIO: Zona ajardinada a media ladera.			
DESCRIPCIÓN GENERAL			FOTOGRAFÍAS	
El punto geotécnico inventariado analiza una zona ajardinada dispuesta a media ladera en proximidad del estribo oeste del viaducto existente del ferrocarril. Se trata de una zona abancalada situada en la margen derecha del Barranco del río Vinalopó con muretes de contención dispuestos a diferentes niveles. En esta zona la pendiente de la ladera del barranco es más suave que en la margen opuesta que se presenta sub-vertical. En general se trata de una ladera con pendiente 3H:1V.			CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA	FOTO AÉREA
El substrato está formado por limos arenosos con importantes niveles de gravas y bolos, con costras calcáreas localizadas en la superficie de los niveles más granulares (UG.1). En superficie se han dispuesto, para acondicionar la zona, rellenos contenidos por muretes que parecen presentar escasa compactación y una clasificación dudosa. En este sentido se han interpretado estos materiales más superficiales como rellenos vertidos (UG.5).				VISTA GENERAL 
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA Los rellenos antrópicos vertidos en la zona presentan un grado de compactación bajo o ausente. Se trata de unos terrenos que pueden saturarse por infiltración de las escorrentías y permanecer, durante largas temporadas, empapados. Estos materiales presentan una capacidad de carga muy baja y pueden originar deformaciones. La observación superficial de la zona pone de manifiesto la presencia de grietas en los muros y algo de reptación en la zona vegetada.				
RIESGOS			FOTO 2	FOTO 3
La cimentación de estructuras, obras de tierra y de instalaciones de obra sobre estos materiales puede producir asentamientos no admisibles y hundimientos. Así que cualquier actuación superficial deberá prever el saneo de estos materiales.				
MEDIDAS				
Saneamiento completo de los rellenos sin compactar en la base da apoyo de estribos y de otras estructura.				
OBSERVACIONES				
FOTO 1: Vista zona baja vegetada. FOTO 2: Desperfectos en muretes.				

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO	PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR		PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)	Fecha observación: NOV. 2012	FICHA: PGS-9		
UBICACIÓN: Plá de Sant Joseph. P.K.: 6+800 COORDENADAS: 698648/4236513/89	ELEMENTO DE ESTUDIO: Estribo paso superior camino.			
DESCRIPCIÓN GENERAL				
El punto geotécnico inventariado analiza el estribo de un paso superior de reciente construcción que permite el paso de un camino sobre la actual vía del ferrocarril en el PK 6+800 con el correspondiente cierre de paso a nivel sin barreras. La estructura está formada losa integral aligerada de hormigón pretensado, con estribos de tierra reforzada con paramento vertical y 2 pilas centrales que forman 3 vanos.				
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA			FOTOGRAFÍAS	
El substrato está formado por alternancias de capas métricas de limos arcillosos de baja plasticidad, gravas y arenas en matriz limosa y arenas limosas (UG.1). Los reconocimientos disponibles (PEYCO) no detectaron problemas o anomalías geotécnicas.			FOTO AÉREA	VISTA GENERAL
				
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA				
En el estribo izquierdo de la estructura, el paramento de la tierra reforzada presenta un giro hacia la vía férrea. En el vial, justo en proximidad del estribo se nota la presencia de un bache y el hundimiento del firme. Este desperfecto puede deberse a la incorrecta ejecución del relleno de la tierra reforzada. Menos probable parece el fallo del cimientto natural de la obra de tierra. En este sentido se cree que la compactación del relleno o la calidad del terreno empleado para ello hayan inducido el asiento del mismo cuerpo del estribo.				
RIESGOS				
Con el fin de mantener en servicio el camino y, sobre todo, garantizar la seguridad para la circulación de los trenes en la vía del ferrocarril, se deberá llevar un seguimiento topográfico de la estructura.			FOTO 2	FOTO 3
MEDIDAS				
Se observa la presencia de un tramo de firme y de bordillo recién remplazado para corregir el bache superficial. Aun así, la calidad pobre del relleno ejecutado ha inducido la formación de nuevas grietas en el firme en posiciones más retranqueadas.				
OBSERVACIONES				
			FOTO 1: Tramo de firme remplazado. FOTO 2: Nuevas grietas en firme	

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO	PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR		PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)	Fecha observación: NOV. 2012	FICHA: PGS-10		
UBICACIÓN: Matola. P.K.: 9+640 RAMAL SUR COORDENADAS: 696088/4236100/80.	ELEMENTO DE ESTUDIO: Vial.			
DESCRIPCIÓN GENERAL				
El punto geotécnico inventariado analiza un punto de un vial recién construido que discurre paralelo a la vía del AVE, actualmente en construcción. Se trata de un camino asfaltado que se ubica en la coronación de un desmonte de 4-5 m excavado para el encaje de la plataforma ferroviaria.				
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA			FOTOGRAFÍAS	
El substrato está formado por limos arenosos. En los alrededores se observan tierras de cultivos removidas y algunos vertidos superficiales.			FOTO AÉREA	VISTA GENERAL
				
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA				
El vial presenta un socavón en el terreno subyacente con consecuente hundimiento del firme. La falta de control del drenaje parece ser la causa del lavado del terreno presente en la zona de apoyo de la carretera. Los suelos aluviales presentan un elevado contenido en finos y son propensos a la erosión por escorrentías superficiales incontroladas.			FOTO 2	FOTO 3
RIESGOS La cimentación de estructuras, obras de tierra y de instalaciones de obra sobre estos materiales puede producir asentos no admisibles y hundimientos.				
Cuidado del drenaje mediante cunetas. En este entorno esta medida se considera indispensable por clima, tipo de suelos y morfología para cualquier tipo de obra vial, independientemente de su importancia.				
OBSERVACIONES				
			FOTO 1: Vista del socavón FOTO 2: Detalle.	

ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: DUPLICACIÓN DEL TÚNEL Y VTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN AVE CON EL CENTRO URBANO		PUNTO GEOTÉCNICO SINGULAR	PLANTA DE SITUACIÓN	
EMPRESA CONSULTORA: ESTEYCO S.A.P. OBSERVADOR: Ivan D'Angiuro (geólogo)		Fecha observación: NOV. 2012	FICHA: PGS-11	
UBICACIÓN: Rodal dels Augustins. P.K.: 10+320 RAMAL NORTE COORDENADAS: 695608/4235738/70.		ELEMENTO DE ESTUDIO: Desmante vial obra AVE.		
DESCRIPCIÓN GENERAL				
El punto geotécnico inventariado toma en consideración los taludes de desmante excavados recientemente en un vial afectado por las obras del AVE. Los taludes presentan una geometría 1(H):1(V) y una altura de 5 m.				
PLANTA DE SITUACIÓN				
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA			FOTOGRAFÍAS	
En los desmontes excavados afloran suelos aluviales cuaternarios formados por alternancias de niveles limo-arcillosos y niveles areno-limosos (UG.1). En general, se trata de terrenos con un grado de erosionabilidad alto.			FOTO AÉREA 	VISTA GENERAL 
CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA				
En los desmontes excavados afloran suelos aluviales cuaternarios formados por alternancias de niveles limo-arcillosos y niveles areno-limosos con gravas redondeadas (UG.1). En general, se trata de terrenos con un grado de erosionabilidad alto.				
RIESGOS				
Se observa una alta erosionabilidad de los taludes, con formación de regueros y cárcavas incipientes, inestabilidades superficiales por la formación de flujos de tierra por saturación del terreno y agrietamiento por desecación localizada.			FOTO 2 	FOTO 3 
MEDIDAS				
Se han realizado refuerzos de escollera, gaviones y puntualmente se ha intentado la revegetación de los taludes sin éxito por escaso mantenimiento. La cuneta de pie de talud impide, en todos casos, afecciones al vial, aunque se prevé un atoramiento por sedimentos con afección al drenaje del paso inferior en un futuro.				
OBSERVACIONES				
			FOTOS 1 y 2: Vistas del desmante con erosión incipiente.	

APÉNDICE Nº. 7.
REPORTAJE FOTOGEOLÓGICO DE LA TRAZA



24 Vista de la boquilla de salida del túnel en la zona oeste de Elche (PK 5+480)



25 Desmorte en suelos aluviales (UG.1) con refuerzos de piedras hormigonadas (boquilla oeste del túnel de Elche).



26 Paso superior en el PK 5+880 (carretera CV-84).



27 Zona de transición entre desmorte y terraplén de la vía existente a su paso por el Polígono Industrial al sur de Elche



28 Viaducto del Barranco de Arcs/Monjas (PK 6+490).



29 Plataforma del ferrocarril en la estructura que cruza el Barranco de Arcs (Monjas)



30 Escarpe en zona de meandro con fenómenos de regresión del talud por erosión en el pie (Barranco de Arcs/Monjas).



31 Panorámica del Barranco de Arcs/Monjas: curso de agua discontinuo, de tipo rambla.



32 Parcelas deprimidas en proximidad de la vía, formando puntos bajos con drenaje deficiente (PK 6+800).



33 Panorámica en el PK 7+200



34 Desmorte de pequeña envergadura en suelos aluviales algo remoldeados en proximidad del PK 7+000.



35 Obra de drenaje y de paso en la Plá de Sant Joseph (PK 7+400).



36 Grieta de colapso en los rellenos antrópicos sin compactar (UG.5) que forman el vertedero en la Plá de Sant Josep.



37 Zona con drenaje deficiente en la Plá de Sant Josep.



38 Costra calcárea rosada bien cementada en el PK 7+800.



39 Panorámica del vertedero al norte de la vía, en la Plá de Sant Josep.



40 Paso superior en el PK 7+800.



41 Canal de riego en el PK 7+820.



42 Vista de los PPKK 7+800-7+900 en abancalamientos



43 Canal de riego en PK 7+900



44 Vista PK 8+000: camino y canal de riego



45 Vista PK 8+100: camino y canal



46 PK 8+220: trazado entre edificaciones



47 PK 8+300 parcela con vertidos con espesor inferior al metro.



48 PK 8+400: terrenos agrícolas



49 PK 8+420: afección a edificación



50 PK 8+580: campos en suelos aluviales con canalización gas



51 PK 8+600 terrenos llanos aluviales con cultivos.



52 PK 8+700: escombros en proximidad estribo este canal



53 Barranco Barbasena en OK 8+750: canal de riego



54 Vista del B.co Barbasena aguas abajo



55 Zona estribo de la estructura sobre B.co Barbasena

			
<p>56 Terreno acondicionados en terraza fluvial B.co Barbasena, PK 7+750</p>	<p>57 Protección de escollera en PK 8+700</p>	<p>58 PK 8+800: afección a vivienda</p>	<p>59 Vista de terrenos llanos en suelos aluviales granulares en PK 8+900</p>
			
<p>60 PK 8+920 camino afectado</p>	<p>61 B.co Barbasena aguas arriba: antigua gravera con escombros y cauce sin mantenimiento.</p>	<p>62 Panorámica del PK 9+000 con suelos aluviales granulares</p>	<p>63 Vista PPK 9+000-9+100 con afecciones a canal de riego.</p>
			
<p>64 Carretera afectada en PK 9+400</p>	<p>65 Carretera afectada en PK 9+400</p>	<p>66 PK 9+450 ramal sur: suelos aluviales UG.1 granulares</p>	<p>67 Vista PPK 9+500-9+600 ramal norte</p>



68 Canal de riego en PK 0+850 vial de reposición



69 Glorieta vial de reposición (PK 0+900) suelos aluviales



70 Camino y canal de riego en PK 9+730 ramal sur



71 Paso inferior del camino y canal de riego bajo plataforma AVE.



72 Camino de nueva construcción en PK 9+700-9+800 ramal sur.



73 Camino de nueva construcción en PK 9+700 ramal sur.



74 Camino de nueva construcción en PK 9+640 ramal norte.



75 Plataforma AVE en zona de paso inferior del ramal norte en PK 9+700



76 Vista PK 9+600 ramal norte en suelos aluviales limosos



77 Suelos aluviales llanos en PK 9+800-9+900 ramal norte



78 PK 10+000 ramal norte, paso por camino y canal de riego



79 Vista del 10+000-10+100 del ramal norte



80 Paso inferior bajo plataforma AVE en zona de estación de Elche (PK 10+320 ramal norte)



81 Drenaje plataforma AVE en PK 10+200-10+300



82 Plataforma futura estación AVE de Elche



83 Panorámica PPKK 10+000-10+300: terraplén AVE sobre UG.1



84 Futuros andenes estación AVE de Elche



85 Desmontes en UG.1 limosa en paso inferior en estación de AVE

APÉNDICE Nº. 8.
SONDEOS CAMPAÑA 2015

SONDEO 1 ELCHE (ALICANTE). Red Arterial Ferroviaria de Eliche. 699001 / 4236569
Profundidad de embocadura sondeo: -18,60 m

Cota (m)	Litología	Descripción visual	MAGNITUDES CARACTERÍSTICAS ATRIBUIDAS				MUESTRA				CLASIFICACIÓN				QUÍMICA		RESISTENCIA	
			γ	Φ_u	Φ'	E'	Numero	Tipo	Galpao	N_{60}	HN	Tipovento	IC	%G	Clase	MO	SO ₂	Compresión simple
			C _u	C'	E _u	k					LL	LP	IP	%S		CO ₂	Lambe	Edómetro
-0.00		Terreno vegetal / rellenos																
-0.70																		
-1.00		Limo algo arenoso con gravillas dispersas																
-2.00																		
-2.00																		
-3.00		Arenas fina algo limosa																
-4.00																		
-5.40																		
-6.00		Gravas con alguna intercalación arenosa																
-7.00																		
-7.50																		
-8.00		Limo arenoso con alguna grava																
-9.00																		
-10.00		Limo encostrado																
-11.00																		
-11.70																		
-12.00		Costra calcarea algo alterada																
-13.00																		
-13.20																		
-14.00		Arcilla con cantos y gravas																
-15.00																		
-16.00																		
-17.00																		
-18.00																		
-18.60		Fin de sondeo																

OBSERVACIONES: Fin del Sondeo: 18,60 m

LEYENDAS: N.F. = Nivel freático; MB = Muestra inalterada; MA = Muestra alterada; TP = Testigo perforado; SPT = Standard Penetration Test; PC = Puntaza ciega.

SONDEO 2 ELCHE (ALICANTE). Red Arterial Ferroviaria de Eliche. 696958 / 4235857
Profundidad de embocadura sondeo: -15,32 m

Cota (m)	Litología	Descripción visual	MAGNITUDES CARACTERÍSTICAS ATRIBUIDAS				MUESTRA				CLASIFICACIÓN				QUÍMICA		RESISTENCIA	
			γ	Φ_u	Φ'	E'	Numero	Tipo	Galpao	N_{60}	HN	Tipovento	IC	%G	Clase	MO	SO ₂	Compresión simple
			C _u	C'	E _u	k					LL	LP	IP	%S		CO ₂	Lambe	Edómetro
-0.00		Terreno vegetal / rellenos																
-0.70																		
-1.00		Gravas y gravones																
-1.50																		
-2.00																		
-2.00																		
-3.00		Limo arenoso muy fino																
-3.50																		
-3.60																		
-4.00		Gravas con arcillas y algún bolo																
-5.00																		
-5.50																		
-6.00		Limos arcillosos																
-7.00																		
-7.30																		
-7.50		Gravas con arcillas																
-8.00																		
-8.00		Arena limosa																
-9.00																		
-9.00																		
-10.00		Gravas																
-11.00																		
-11.50																		
-11.50																		
-12.00		Limos arcillosos																
-13.00																		
-13.05																		
-13.50		Gravas con arcillas																
-14.00																		
-14.00		Arcillas																
-15.00																		
-15.25																		
-15.32		Gravas																

OBSERVACIONES: Fin del Sondeo: 15,32 m

LEYENDAS: N.F. = Nivel freático; MI = Muestra inalterada; MA = Muestra alterada; TP = Testigo perforado; SPT = Standard Penetration Test; PC = Puntaza ciega.

SONDEO 3 ELCHE (ALICANTE). Red Arterial Ferroviaria de Elche. 696349 / 4236077																	
Profundidad de embocadura sondeo: -12,60 m																	
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA 1			MAGNITUDES CARACTERÍSTICAS ATRIBUIDAS				MUESTRA				CLASIFICACIÓN			QUÍMICA		RESISTENCIA	
Cota (m)	Litología	Descripción visual UNE 24.103	γ	Φ_u	Φ'	E'	Numeración	Tipo	Golpeo	N_{60}	HN	Tipovante	IC	%G	MO	SO ₂	Compresión simple
			C _u	C'	E _u	k					LL	LP	IP	%S			
														%F			Corte Directo
-0,50		Terreno vegetal / rellenos															
-1,00		Limo arenoso muy fino															
-1,50																	
-2,00		Arcilla algo arenosa															
-2,50																	
-3,00		Arcilla/limo encostrado															
-3,50																	
-4,00		Gravas con arenas y arcillas a muro															
-4,50																	
-5,00		Arcilla encostrada con gravas															
-5,50																	
-6,00		Conglomerados alterados															
-6,50																	
-7,00		Arcillas ocreas algo arenosas															
-7,50																	
-8,00																	
-8,50																	
-9,00		Gravas con matriz arcillosa															
-9,50																	
-10,00																	
-10,50																	
-11,00																	
-11,50		Arcilla															
-12,00																	
-12,50																	
-13,00																	

OBSERVACIONES: Fin del Sondeo: 12,60 m

LEYENDAS: N.F. = Nivel freático MI = Muestra inalterada MA = Muestra alterada TP = Testigo parafinado SPT = Standard Penetration Test PC = Puntaza ciega.

SONDEO 4 ELCHE (ALICANTE). Red Arterial Ferroviaria de Elche. 696030 / 4236106																	
Profundidad de embocadura sondeo: -14,70 m																	
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA 1			MAGNITUDES CARACTERÍSTICAS ATRIBUIDAS				MUESTRA				CLASIFICACIÓN			QUÍMICA		RESISTENCIA	
Cota (m)	Litología	Descripción visual UNE 24.103	γ	Φ_u	Φ'	E'	Numeración	Tipo	Golpeo	N_{60}	HN	Tipovante	IC	%G	MO	SO ₂	Compresión simple
			C _u	C'	E _u	k					LL	LP	IP	%S			
														%F			Corte Directo
-0,50		Arenas y gravas encostradas															
-1,00																	
-1,50		Costra calcárea alterada (arcillas encostradas)															
-2,00																	
-2,50		Costra consolidada															
-3,00																	
-3,50		Costra calcárea alterada (arcillas encostradas)															
-4,00																	
-4,50		Costra consolidada															
-5,00																	
-5,50		Limo algo arenoso															
-6,00																	
-6,50																	
-7,00																	
-7,50																	
-8,00																	
-8,50																	
-9,00																	
-9,50																	
-10,00		Costra calcárea algo alterada															
-10,50																	
-11,00																	
-11,50																	
-12,00		Limo algo arenoso															
-12,50																	
-13,00																	
-13,50																	
-14,00																	
-14,50																	
-14,70																	

OBSERVACIONES: Fin del Sondeo: 14,70 m

LEYENDAS: N.F. = Nivel freático MI = Muestra inalterada MA = Muestra alterada TP = Testigo parafinado SPT = Standard Penetration Test PC = Puntaza ciega.



SONDEO 5 ELCHE (ALICANTE). Red Arterial Ferroviaria de Elche.

Profundidad de embocadura sondeo: 8,05 m

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA 1		MAGNITUDES CARACTERÍSTICAS ATRIBUIDAS				MUESTRA			CLASIFICACIÓN				QUÍMICA		RESISTENCIA					
Cota (m)	Litología	Descripción visual		γ	Φ _u	q'	E'	Número	Tipo	Golpeo	N ₆₀	HN	γ _{partido}	IC	%G	Clase	MO	SO ₂	Compresión simple	
		LL	LP									IP	%S	CO ₂	Lambe		Edómetro			
		UNE 24.103		C _u	C'	E _u	k							%F			Corte Directo			
-0,50		Gravas redondeadas																		
			- 0,70 m																	
-1,00		Bolos calizos																		
			-0,95 m																	
-1,50		Arcillas																		
-2,00																				
-2,50			-2,60 m																	
-3,00		Gravas con arcillas																		
-3,50																				
-4,00			-3,80 m																	
-4,50		Arcillas																		
-5,00		Arenas limpias con gravas																		
-5,50																				
-6,00			-5,30 m																	
-6,50		Arcilla arenosa																		
-7,00		Gravas con arcillas																		
-7,50																				
-8,00			-5,90 m																	
-8,50																				
			-8,05 m																	

OBSERVACIONES: Fin del Sondeo: 8,05 m

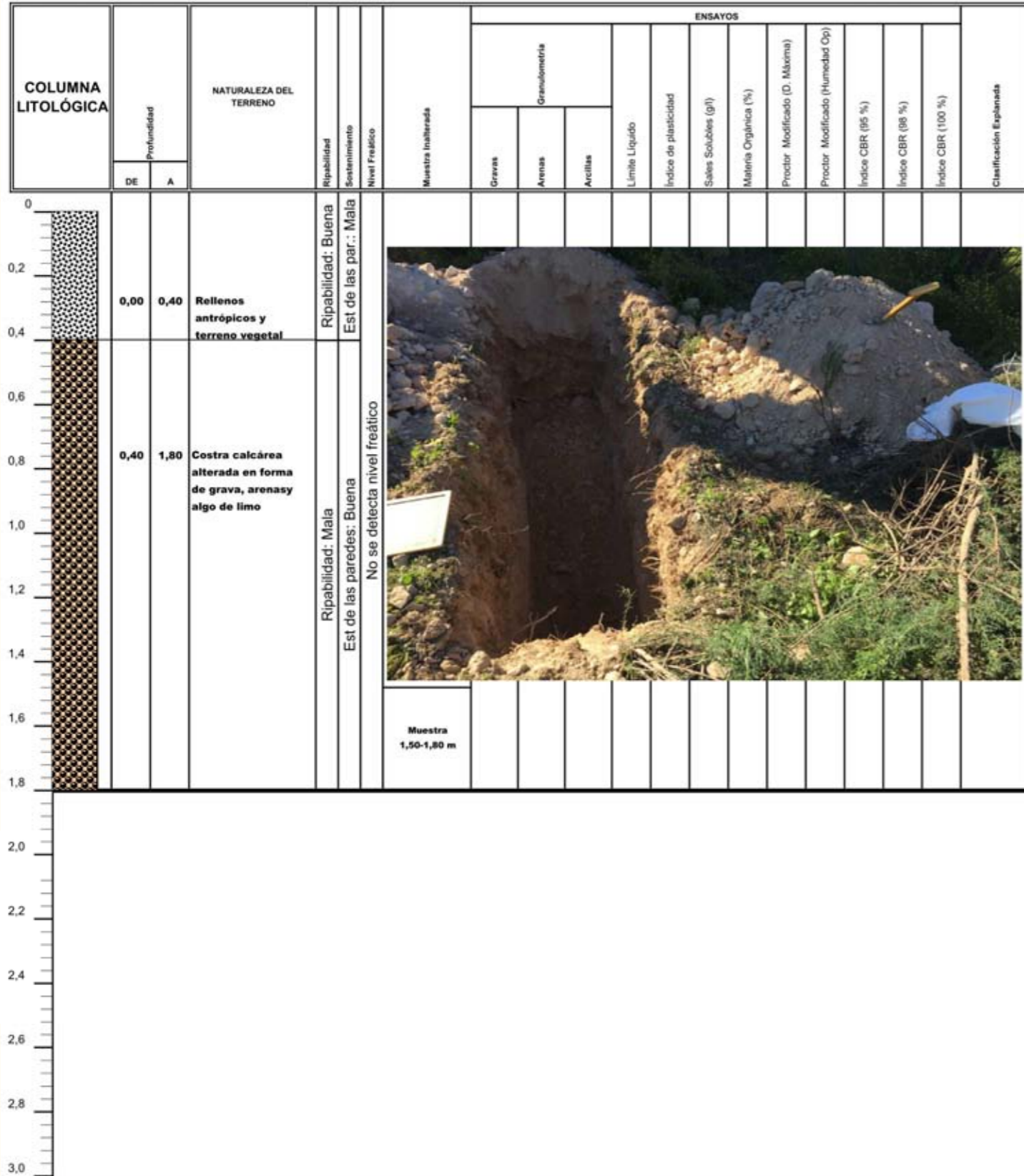
LEYENDAS: N.F. = Nivel freático MI = Muestra inalterada MA = Muestra alterada TP = Testigo parafinado SPT = Standard Penetration Test PC = Puntaza ciega.

APÉNDICE Nº. 9.
CALICATAS CAMPAÑA 2015

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA CALICATA

CALICATA: C-5
 PETICIONARIO: Ingelur
 OBRA: Campaña de calicatas para Red Arterial Ferroviaria de Elche.
 Elche (Alicante)

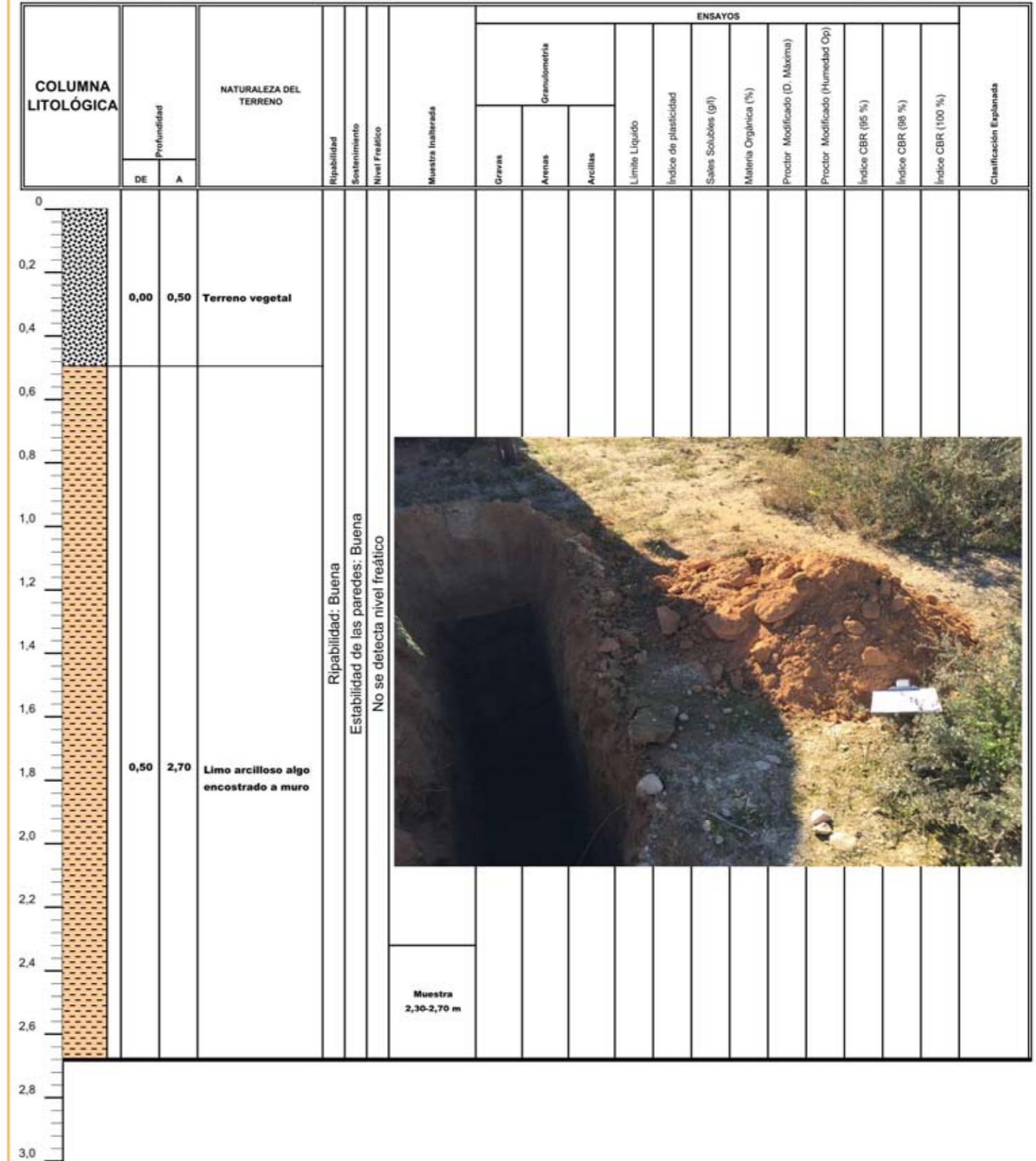
TIPO DE EXCAVACIÓN: Retroexcavadora
 FECHA INICIO: 24/11/2015
 COORDENADAS: 696240 / 4236061
 METROS PROFUNDIZADOS: 1,80 m



COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA CALICATA

CALICATA: C-6
 PETICIONARIO: Ingelur
 OBRA: Campaña de calicatas para Red Arterial Ferroviaria de Elche.
 Elche (Alicante)

TIPO DE EXCAVACIÓN: Retroexcavadora
 FECHA INICIO: 24/11/2015
 COORDENADAS: 695978 / 4236104
 METROS PROFUNDIZADOS: 2,70 m



APÉNDICE Nº. 10.
**ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA (DPSH).
CAMPAÑA 2015**

CÓD. PETIC.	CÓD. OBRA	CÓD. EXPTE.	CÓD. MUESTRA	CÓD. ACTA
981	1902	817	2015/311	2015/272

Eptisa, Servicios de Ingeniería.

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO	Eptisa, Servicios de Ingeniería. . - ()			
SOLICITANTE ENSAYOS	Eptisa, Servicios de Ingeniería			
MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD	ET	OBRA FACTORIA	Calicatas y penetraciones dinámicas – Red arterial Ferroviaria de Elche03206 - Elche (Alicante)	
MODALIDAD DE MUESTREO	AM	SEGÚN		
MATERIAL	Suelo y roca	DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA	PD-1 0,00-2,93 m	
FECHA DE REGISTRO	26/11/2015	CANTIDAD	m	
FECHA/MORA MUESTREO	25/11/2015	PROCEDENCIA MUESTRA	Parcela de estudio	
REFER. PETICIONARIO				
ENSAYOS QUE SE CONTEMPLAN EN ESTE ACTA	CODIGO DEL ENSAYO	TITULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NUMERO Y AÑO DE EDICIÓN	
	GTC-21	Prueba continua de penetración dinámica superpesada	UNE 103 801:94	

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

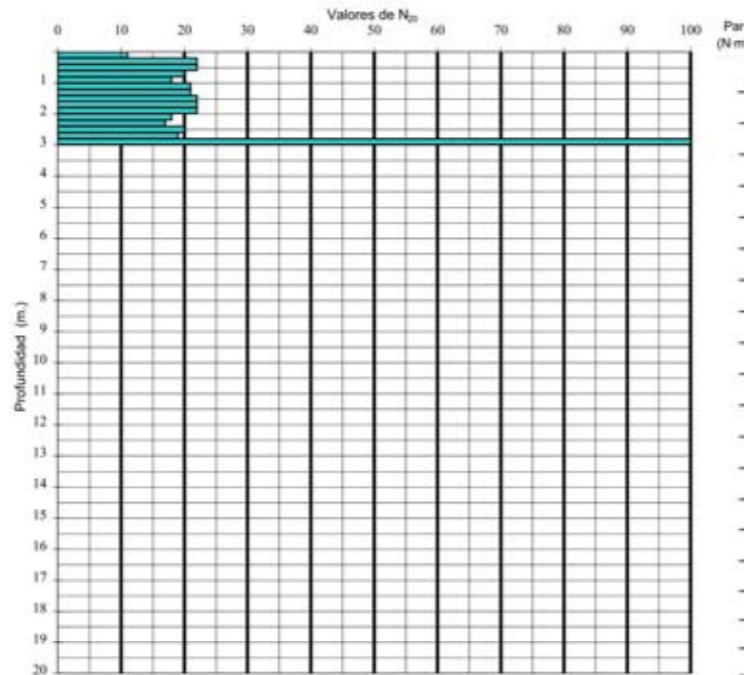
DATOS PREVIOS AL ENSAYO

Diámetro varillaje 32 mm **Masa varillaje** 5,745 kg/m **Masa dispositivo de golpeo** 63,5 kg **Tipo de cono** Perdido, masa 0,650 kg **Longitud varillas** 100 cm
Dimensiones del cono: Área nominal de sección 20 cm² **Diámetro** 50,5 mm **Longitud parte cónica** 25 mm **Longitud parte cilíndrica** 50mm **Longitud parte troncoconica** < 50 mm

DATOS POSTERIORES AL ENSAYO

Excentricidades y deflexiones del varillaje: No se observan **Fecha de realización:** 25/11/2015 **Hora de la prueba:** 14:12 h **Duración de la prueba:** 24 minutos.
Situación de los trabajos: 699386 / 4236840 **Diámetro del cono despues de la prueba:** No aplica.

Profundidad	Golpeos (N ₆₀)
0,00-1,00	11-22-22-20-18
1,20-2,00	21-21-22-22-22
2,20-3,00	18-17-20-19-100
3,20-4,00	----
4,20-5,00	----
5,20-6,00	----
6,20-7,00	----
7,20-8,00	----
8,20-9,00	----
9,20-10,00	----
10,20-11,00	----
11,20-12,00	----
12,20-13,00	----
13,20-14,00	----
14,20-15,00	----
15,20-16,00	----
16,20-17,00	----
17,20-18,00	----
18,20-19,00	----
19,20-20,00	----



Información adicional: Situación de los ensayos tomada con equipo GPS Magellan eXplorist 100 con error de ± 5,0 metros.

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones: No se observan obstrucciones ni pérdidas de verticalidad.

Copias de este acta enviadas a: Eptisa, Servicios de Ingeniería -

Aspe, a 26 de noviembre de 2015

DIRECTOR DEL LABORATORIO



Fdo. Carlos Aguilar Bronchalo
Geólogo, nº colegiado 798



RESPONSABLE DE LOS ENSAYOS



Fdo. Javier Moreno Ribé
Geólogo, nº colegiado 799

CÓD. PETIC.	CÓD. OBRA	CÓD. EXPTE.	CÓD. MUESTRA	CÓD. ACTA
981	1902	817	2015/312	2015/273

Eptisa, Servicios de Ingeniería

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO	Eptisa, Servicios de Ingeniería. . - ()			
SOLICITANTE ENSAYOS	Eptisa, Servicios de Ingeniería			
MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD	ET	OBRA FACTORIA	Calicatas y penetraciones dinámicas – Red arterial Ferroviaria de Elche03206 - Elche (Alicante)	
MODALIDAD DE MUESTREO	AM	SEGÚN		
MATERIAL	Suelo y roca	DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA	PD-2 0,00-2,18 m	
FECHA DE REGISTRO	26/11/2015	CANTIDAD	m	
FECHA/MORA MUESTREO	25/11/2015	PROCEDENCIA MUESTRA	Parcela de estudio	
REFER. PETICIONARIO				
ENSAYOS QUE SE CONTEMPLAN EN ESTE ACTA	CODIGO DEL ENSAYO	TITULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NUMERO Y AÑO DE EDICIÓN	
	GTC-21	Prueba continua de penetración dinámica superpesada	UNE 103 801:94	

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

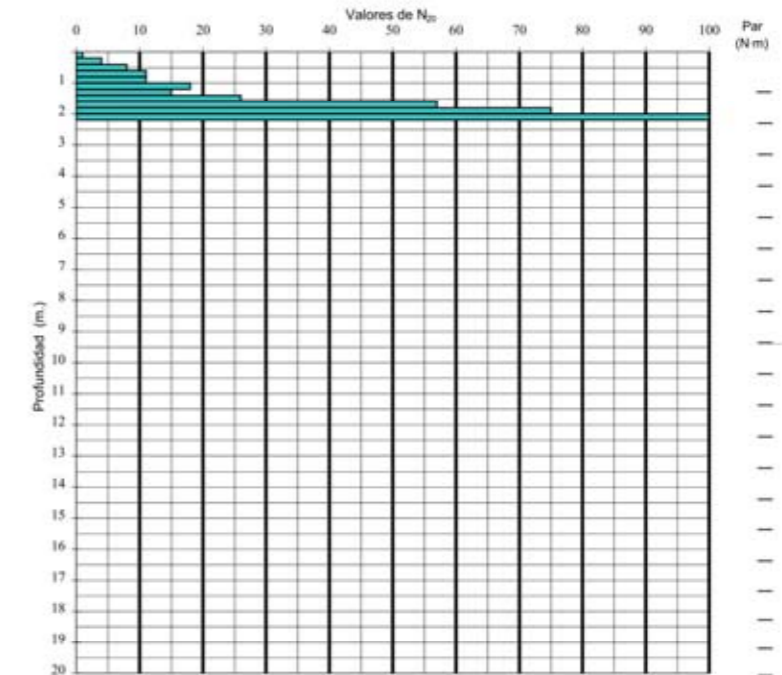
DATOS PREVIOS AL ENSAYO

Diámetro varillaje 32 mm **Masa varillaje** 5,745 kg/m **Masa dispositivo de golpeo** 63,5 kg **Tipo de cono** Perdido, masa 0,650 kg **Longitud varillas** 100 cm
Dimensiones del cono: Área nominal de sección 20 cm² **Diámetro** 50,5 mm **Longitud parte cónica** 25 mm **Longitud parte cilíndrica** 50mm **Longitud parte troncoconica** < 50 mm

DATOS POSTERIORES AL ENSAYO

Excentricidades y deflexiones del varillaje: No se observan **Fecha de realización:** 25/11/2015 **Hora de la prueba:** 18:05 h **Duración de la prueba:** 19 minutos.
Situación de los trabajos: 697455 / 4235844 **Diámetro del cono despues de la prueba:** No aplica.

Profundidad	Golpeos (N ₆₀)
0,00-1,00	1-4-8-11-11
1,20-2,00	18-15-26-57-75
2,20-3,00	100----
3,20-4,00	----
4,20-5,00	----
5,20-6,00	----
6,20-7,00	----
7,20-8,00	----
8,20-9,00	----
9,20-10,00	----
10,20-11,00	----
11,20-12,00	----
12,20-13,00	----
13,20-14,00	----
14,20-15,00	----
15,20-16,00	----
16,20-17,00	----
17,20-18,00	----
18,20-19,00	----
19,20-20,00	----



Información adicional: Situación de los ensayos tomada con equipo GPS Magellan eXplorist 100 con error de ± 5,0 metros.

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones: No se observan obstrucciones ni pérdidas de verticalidad.

Copias de este acta enviadas a: Eptisa, Servicios de Ingeniería -

Aspe, a 26 de noviembre de 2015

DIRECTOR DEL LABORATORIO



Fdo. Carlos Aguilar Bronchalo
Geólogo, nº colegiado 798



RESPONSABLE DE LOS ENSAYOS



Fdo. Javier Moreno Ribé
Geólogo, nº colegiado 799

CÓD. PETIC.	CÓD. OBRA	CÓD. EXPTE.	CÓD. MUESTRA	CÓD. ACTA
981	1902	817	2015/313	2015/274

Eptisa, Servicios de Ingeniería

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO	Eptisa, Servicios de Ingeniería. . - ()			
SOLICITANTE ENSAYOS	Eptisa, Servicios de Ingeniería			
MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD	ET	OBRA FACTORIA	Calicatas y penetraciones dinámicas – Red arterial Ferroviaria de Elche03206 - Elche (Alicante)	
MODALIDAD DE MUESTREO	AM	SEGÚN		
MATERIAL	Suelo y roca	DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA	PD-4 0,00-2,92 m	
FECHA DE REGISTRO	26/11/2015	CANTIDAD	m	
FECHA/MORA MUESTREO	25/11/2015	PROCEDENCIA MUESTRA	Parcela de estudio	
REFER. PETICIONARIO				
ENSAYOS QUE SE CONTEMPLAN EN ESTE ACTA	CODIGO DEL ENSAYO	TITULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NUMERO Y AÑO DE EDICIÓN	
	GTC-21	Prueba continua de penetración dinámica superpesada	UNE 103 801:94	

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

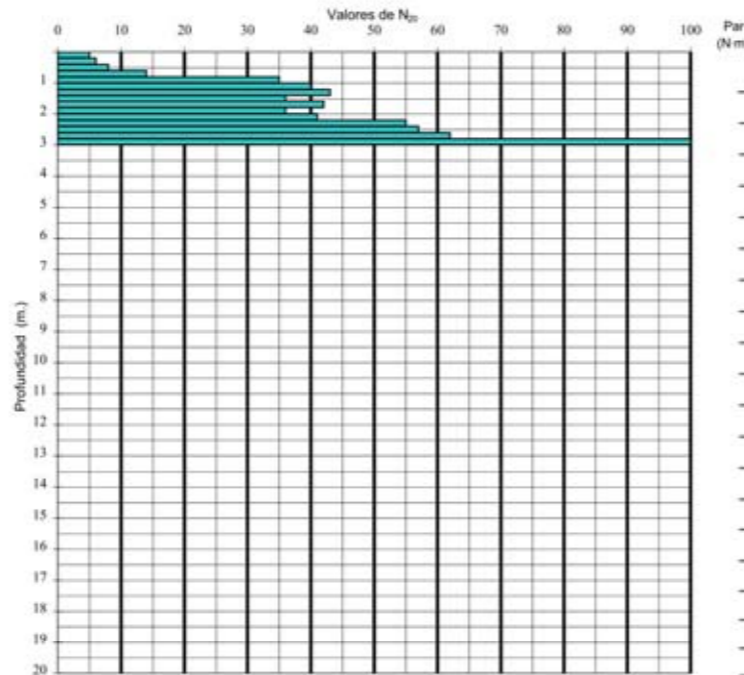
DATOS PREVIOS AL ENSAYO

Diámetro varillaje 32 mm **Masa varillaje** 5,745 kg/m **Masa dispositivo de golpeo** 63,5 kg **Tipo de cono** Perdido, masa 0,650 kg **Longitud varillas** 100 cm
Dimensiones del cono: Área nominal de sección 20 cm² **Diámetro** 50,5 mm **Longitud parte cónica** 25 mm **Longitud parte cilíndrica** 50mm **Longitud parte troncoconica** < 50 mm

DATOS POSTERIORES AL ENSAYO

Excentricidades y deflexiones del varillaje: No se observan **Fecha de realización:** 25/11/2015 **Hora de la prueba:** 17:11 h **Duración de la prueba:** 25 minutos.
Situación de los trabajos: 696653 / 4235964 **Diámetro del cono despues de la prueba:** No aplica.

Profundidad	Golpeos (N ₆₀)
0,00-1,00	5-6-8-14-35
1,20-2,00	40-43-36-42-36
2,20-3,00	41-55-57-62-100
3,20-4,00	----
4,20-5,00	----
5,20-6,00	----
6,20-7,00	----
7,20-8,00	----
8,20-9,00	----
9,20-10,00	----
10,20-11,00	----
11,20-12,00	----
12,20-13,00	----
13,20-14,00	----
14,20-15,00	----
15,20-16,00	----
16,20-17,00	----
17,20-18,00	----
18,20-19,00	----
19,20-20,00	----



Información adicional: Situación de los ensayos tomada con equipo GPS Magellan eXplorist 100 con error de ± 5,0 metros.

Datos complementarios del ensayo: Realizado en la base del talud

Observaciones: No se observan obstrucciones ni pérdidas de verticalidad.

Copias de este acta enviadas a: Eptisa, Servicios de Ingeniería -

Aspe, a 26 de noviembre de 2015

DIRECTOR DEL LABORATORIO



Fdo. Carlos Aguilar Bronchalo
Geólogo, nº colegiado 798



RESPONSABLE DE LOS ENSAYOS



Fdo. Javier Moreno Ribé
Geólogo, nº colegiado 799

CÓD. PETIC.	CÓD. OBRA	CÓD. EXPTE.	CÓD. MUESTRA	CÓD. ACTA
981	1902	817	2015/314	2015/275

Eptisa, Servicios de Ingeniería

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO	Eptisa, Servicios de Ingeniería. . - ()			
SOLICITANTE ENSAYOS	Eptisa, Servicios de Ingeniería			
MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD	ET	OBRA FACTORIA	Calicatas y penetraciones dinámicas – Red arterial Ferroviaria de Elche03206 - Elche (Alicante)	
MODALIDAD DE MUESTREO	AM	SEGÚN		
MATERIAL	Suelo y roca	DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA	PD-5 0,00-0,50 m	
FECHA DE REGISTRO	26/11/2015	CANTIDAD	m	
FECHA/MORA MUESTREO	25/11/2015	PROCEDENCIA MUESTRA	Parcela de estudio	
REFER. PETICIONARIO				
ENSAYOS QUE SE CONTEMPLAN EN ESTE ACTA	CODIGO DEL ENSAYO	TITULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NUMERO Y AÑO DE EDICIÓN	
	GTC-21	Prueba continua de penetración dinámica superpesada	UNE 103 801:94	

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

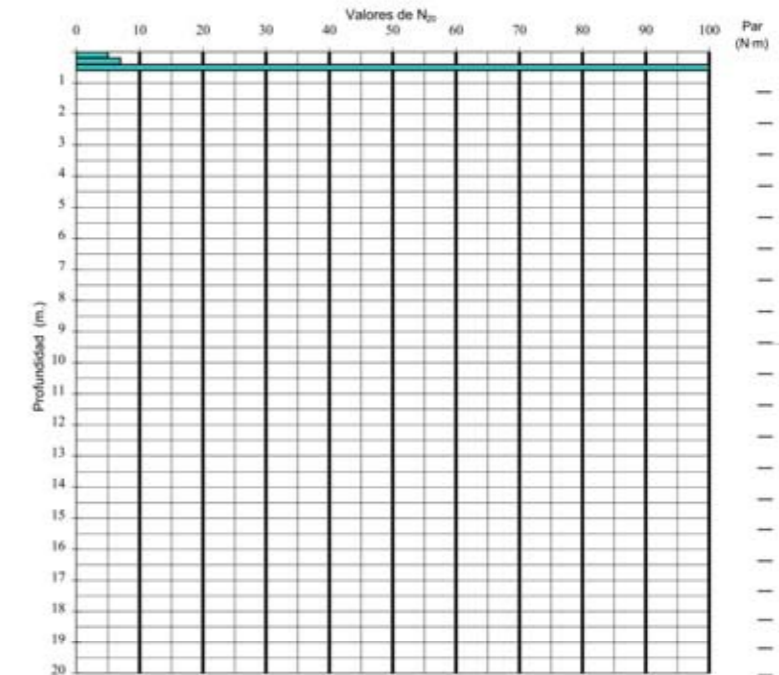
DATOS PREVIOS AL ENSAYO

Diámetro varillaje 32 mm **Masa varillaje** 5,745 kg/m **Masa dispositivo de golpeo** 63,5 kg **Tipo de cono** Perdido, masa 0,650 kg **Longitud varillas** 100 cm
Dimensiones del cono: Área nominal de sección 20 cm² **Diámetro** 50,5 mm **Longitud parte cónica** 25 mm **Longitud parte cilíndrica** 50mm **Longitud parte troncoconica** < 50 mm

DATOS POSTERIORES AL ENSAYO

Excentricidades y deflexiones del varillaje: No se observan **Fecha de realización:** 25/11/2015 **Hora de la prueba:** 16:19 h **Duración de la prueba:** 5 minutos.
Situación de los trabajos: 696246 / 4236039 **Diámetro del cono despues de la prueba:** No aplica.

Profundidad	Golpeos (N ₆₀)
0,00-1,00	5-7-100--
1,20-2,00	----
2,20-3,00	----
3,20-4,00	----
4,20-5,00	----
5,20-6,00	----
6,20-7,00	----
7,20-8,00	----
8,20-9,00	----
9,20-10,00	----
10,20-11,00	----
11,20-12,00	----
12,20-13,00	----
13,20-14,00	----
14,20-15,00	----
15,20-16,00	----
16,20-17,00	----
17,20-18,00	----
18,20-19,00	----
19,20-20,00	----



Información adicional: Situación de los ensayos tomada con equipo GPS Magellan eXplorist 100 con error de ± 5,0 metros.

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones: No se observan obstrucciones ni pérdidas de verticalidad.

Copias de este acta enviadas a: Eptisa, Servicios de Ingeniería -

Aspe, a 26 de noviembre de 2015

DIRECTOR DEL LABORATORIO



Fdo. Carlos Aguilar Bronchalo
Geólogo, nº colegiado 798



RESPONSABLE DE LOS ENSAYOS



Fdo. Javier Moreno Ribé
Geólogo, nº colegiado 799

CÓD. PETIC.	CÓD. OBRA	CÓD. EXPTE.	CÓD. MUESTRA	CÓD. ACTA
981	1902	817	2015/315	2015/276

Eptisa, Servicios de Ingeniería

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO	Eptisa, Servicios de Ingeniería. . - ()			
SOLICITANTE ENSAYOS	Eptisa, Servicios de Ingeniería			
MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD	ET	OBRA FACTORIA	Calicatas y penetraciones dinámicas – Red arterial Ferroviaria de Elche03206 - Elche (Alicante)	
MODALIDAD DE MUESTREO	AM	SEGÚN		
MATERIAL	Suelo y roca	DATOS COMPLEM. DE LA MUESTRA	PD-6 0,00-1,95 m	
FECHA DE REGISTRO	26/11/2015	CANTIDAD	m	
FECHA DE MUESTREO	25/11/2015	PROCEDENCIA MUESTRA	Parcela de estudio	
REFER. PETICIONARIO				
ENSAYOS QUE SE CONTEMPLAN EN ESTE ACTA	CODIGO DEL ENSAYO	TITULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO		NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
	GTC-21	Prueba continua de penetración dinámica superpesada		UNE 103 801:94

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

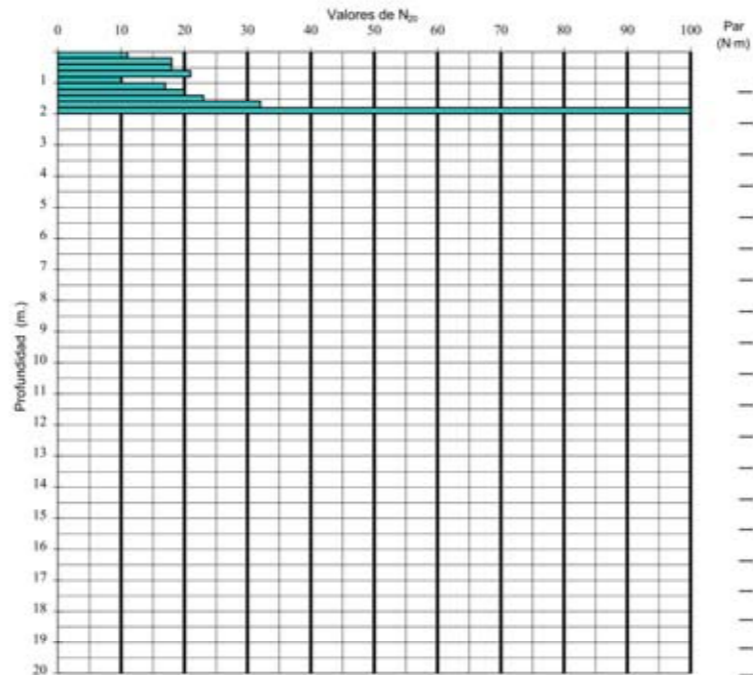
DATOS PREVIOS AL ENSAYO

Diámetro varillaje 32 mm **Masa varillaje** 5,745 kg/m **Masa dispositivo de golpeo** 63,5 kg **Tipo de cono** Perdido, masa 0,650 kg **Longitud varillas** 100 cm
Dimensiones del cono: Área nominal de sección 20 cm² **Diámetro** 50,5 mm **Longitud parte cónica** 25 mm **Longitud parte cilíndrica** 50mm **Longitud parte troncocónica** < 50 mm

DATOS POSTERIORES AL ENSAYO

Excentricidades y deflexiones del varillaje: No se observan **Fecha de realización:** 25/11/2015 **Hora de la prueba:** 15:20 h **Duración de la prueba:** 13 minutos.
Situación de los trabajos: 696001 / 4236117 **Diámetro del cono después de la prueba:** No aplica.

Profundidad	Golpeos (N ₆₀)
0,00-1,00	11-18-18-21-10
1,20-2,00	17-20-23-32-100
2,20-3,00	----
3,20-4,00	----
4,20-5,00	----
5,20-6,00	----
6,20-7,00	----
7,20-8,00	----
8,20-9,00	----
9,20-10,00	----
10,20-11,00	----
11,20-12,00	----
12,20-13,00	----
13,20-14,00	----
14,20-15,00	----
15,20-16,00	----
16,20-17,00	----
17,20-18,00	----
18,20-19,00	----
19,20-20,00	----



Información adicional: Situación de los ensayos tomada con equipo GPS Magellan eXplorist 100 con error de ± 5,0 metros.

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones: No se observan obstrucciones ni pérdidas de verticalidad.

Copias de este acta enviadas a: Eptisa, Servicios de Ingeniería -

Aspe, a 26 de noviembre de 2015

DIRECTOR DEL LABORATORIO



Fdo. Carlos Aguilar Bronchalo
Geólogo, nº colegiado 798



RESPONSABLE DE LOS ENSAYOS



Fdo. Javier Moreno Ribé
Geólogo, nº colegiado 799

APÉNDICE Nº. 11.
ENSAYOS DE LABORATORIO CAMPAÑA 2015

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37055** CLAVE: Hoja 1 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 1
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 1
Procedencia:
Fecha de toma:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido de yeso en suelos según NLT 115/99.
Sales solubles en suelos según NLT 114/99.
Materia orgánica según UNE 103204: 1993.
Próctor modificado según UNE 103501: 1994.
Índice CBR según UNE 103502: 1995.
Hinchamiento libre según UNE 103601: 1996.
Índice de colapso según NLT 254/99.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Director de laboratorio

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37055** CLAVE: Hoja 2 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 1
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 1
Procedencia:
Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO			
Clasificación Casagrande		CL			
Clasificación AASHTO		A-4 (7)			
Límites de Atterberg					
Límite líquido	UNE 103103: 1994			24,4	
Límite plástico	UNE 103104: 1993			15,4	
Índice de plasticidad				9,0	
Ensayo Próctor ⁽¹⁾					
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	D.máx. (g/cm ³) 2,034		W. óptima (%) 9,4	
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100	
Índice CBR		24,0	31,0	33,0	
Materia orgánica (%) (Fracción pasa 2mm)					
	UNE 103 204:1993 y Err:93	0,37			
Sales solubles					
	NLT-114/99	mg/l (ppm) 262		% 0,26	
Contenido en yeso (%)					
	NLT-115/99	0,170			
Colapso (en edómetro)					
Índice de colapso (%)	NLT 254/99	0,17	W inicial	W final	Dseca
Potencial porcentual colapso (%)		0,17	(%)	(%)	(g/cm ³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2	9,1	13,4	2,03
Hinchamiento libre en edómetro					
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm ³) 1,99	Hinch. (%) -0,6	W inicial (%) 9,1	W final (%) 14,2

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37055** CLAVE: Hoja 3 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 1
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 1
Procedencia:
Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

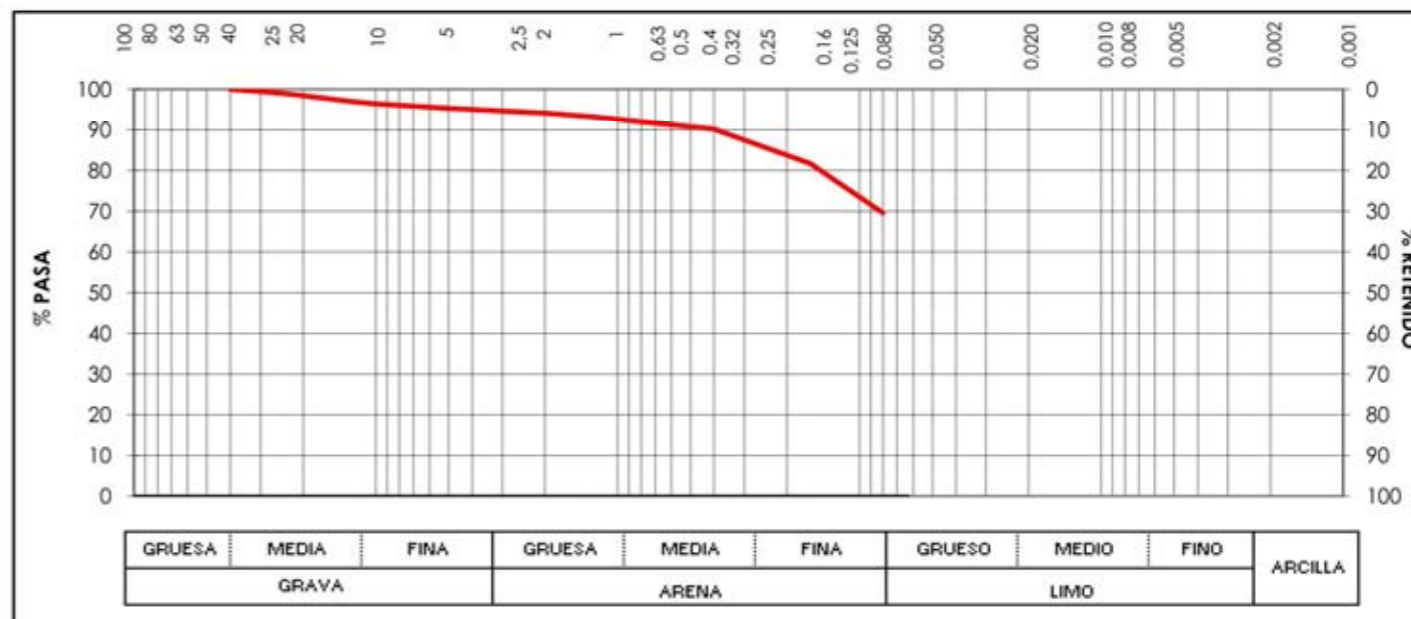
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37055** CLAVE: Hoja 4 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 1
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 1
Procedencia:
Fecha de toma:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 04-01-2016 Fecha finalización ensayo: 07-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa								100.0	99.1	98.5	97.0	96.4			95.4			94.2	93.2		90.2		81.7		69.6	

Observaciones:

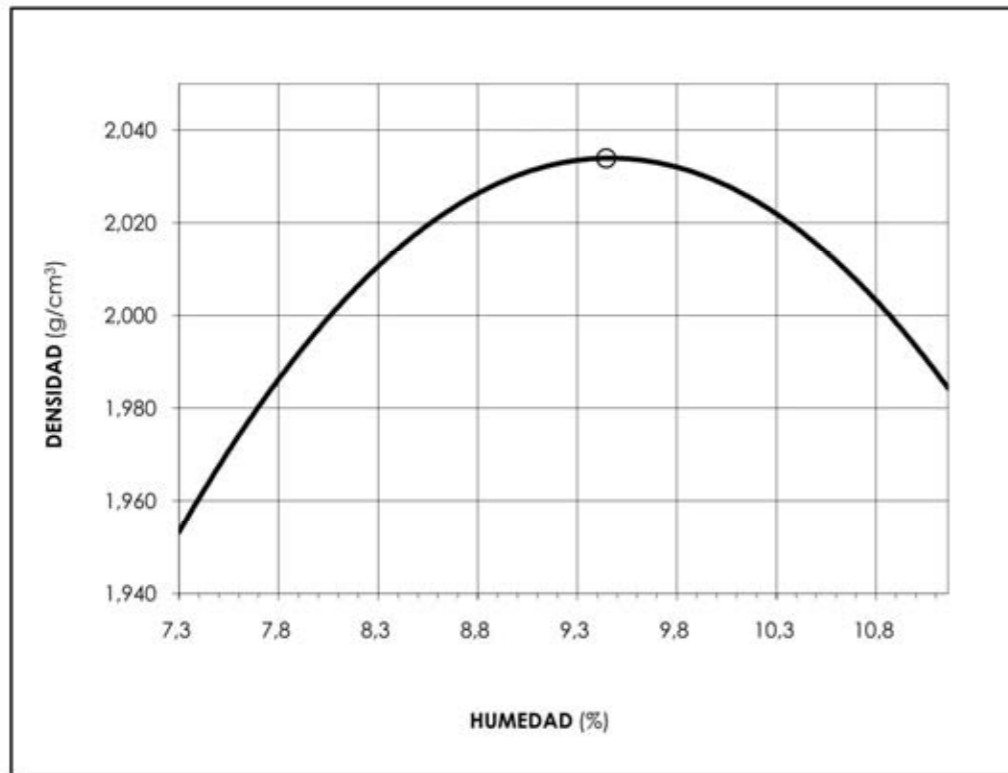
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37055** CLAVE: Hoja 5 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 1
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 1
Procedencia:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 30-12-2015 Fecha finalización ensayo: 04-01-2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
Material superior a 20 mm UNE (%): 1,50 Sustitución de material: no
Densidad máxima (g/cm³): 2,03 Humedad óptima (%): 9,4



Observaciones:

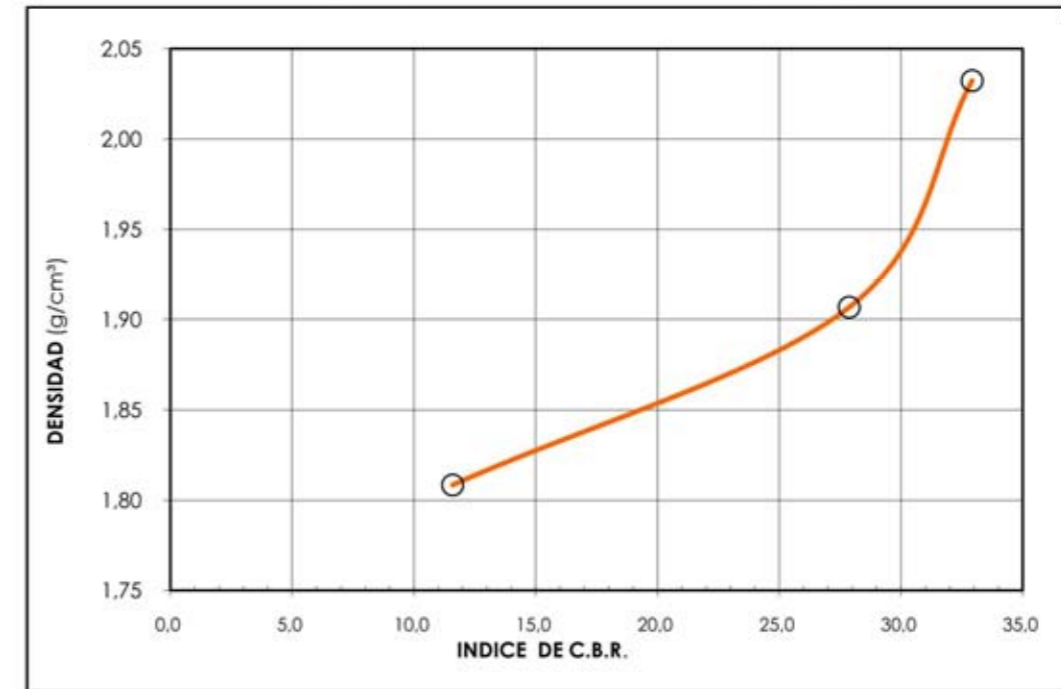
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37055** CLAVE: Hoja 6 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 1
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 1
Procedencia:

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 04/01/2016 Fecha finalización ensayo: 08/01/2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
Material superior a 20 mm UNE (%): 1,50 Sustitución de material: no
Proctor: MODIFICADO Densidad máxima (g/cm³): 2,03 Humedad óptima (%): 9,4



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	1,81	1,91	2,03
Humedad (%)	9,5	9,3	9,4
Absorción (%)	5,86	3,68	2,25
Hinchamiento (%)	0,92	0,70	0,37
Índice C.B.R.	12	28	33

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	24	31	33

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37056** CLAVE: Hoja 1 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 2
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 2
Procedencia: **Fecha de toma:**

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
(NR) Humedad natural según UNE 103300: 1993. Motivo: Muestra no representativa para el ensayo
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido de yeso en suelos según NLT 115/99.
Sales solubles en suelos según NLT 114/99.
Materia orgánica según UNE 103204: 1993 .
Próctor modificado según UNE 103501: 1994.
Índice CBR según UNE 103502: 1995.
Hinchamiento libre según UNE 103601: 1996.
Índice de colapso según NLT 254/99.

[NR] No realizado

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:
LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37056** CLAVE: Hoja 2 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 2
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 2
Procedencia: **Fecha de toma:**

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO			
Clasificación Casagrande		CL			
Clasificación AASHTO		A-6 (6)			
Límites de Atterberg					
Límite líquido	UNE 103103: 1994			23,3	
Límite plástico	UNE 103104: 1993			12,6	
Índice de plasticidad				10,6	
Ensayo Próctor ⁽¹⁾		D.máx. (g/cm ³)	W. óptima (%)		
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	1,952	9,8		
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100	
Índice CBR		20,0	29,0	33,0	
Materia orgánica (%) (Fracción pasa 2mm)	UNE 103 204:1993 y Err:93	0,45			
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm)	%		
		238	0,24		
Contenido en yeso (%)	NLT-115/99	0,186			
Colapso (en edómetro)					
Índice de colapso (%)	NLT 254/99	0,11	W inicial	W final	Dseca
Potencial porcentual colapso (%)		0,10	(%)	(%)	(g/cm ³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2	10,1	11,1	1,94
Hinchamiento libre en edómetro					
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm ³)	Hinch. (%)	W inicial (%)	W final (%)
		1,94	-0,2	9,9	11,8

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37056** CLAVE: Hoja 3 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 2
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 2
Procedencia:
Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

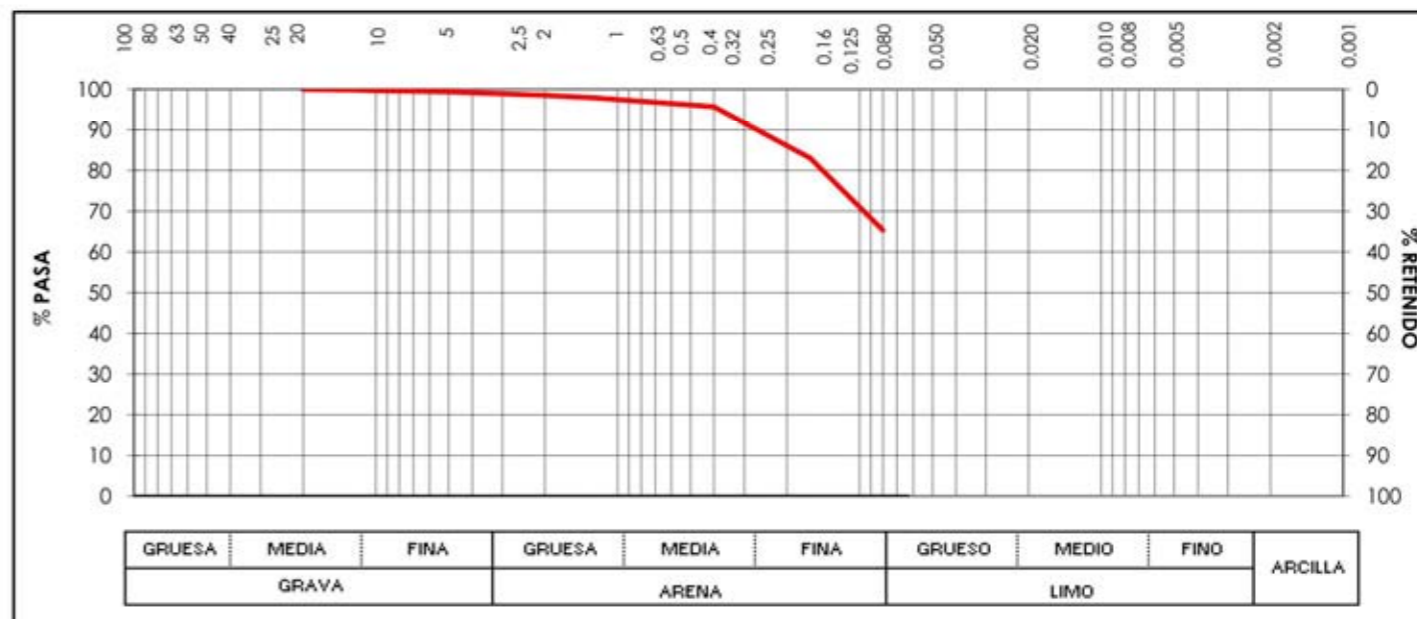
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37056** CLAVE: Hoja 4 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 2
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 2
Procedencia:
Fecha de toma:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 12-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 13-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa										100.0	99.8	99.7			99.4			98.5	97.9		95.7		83.1		65.3	

Observaciones:

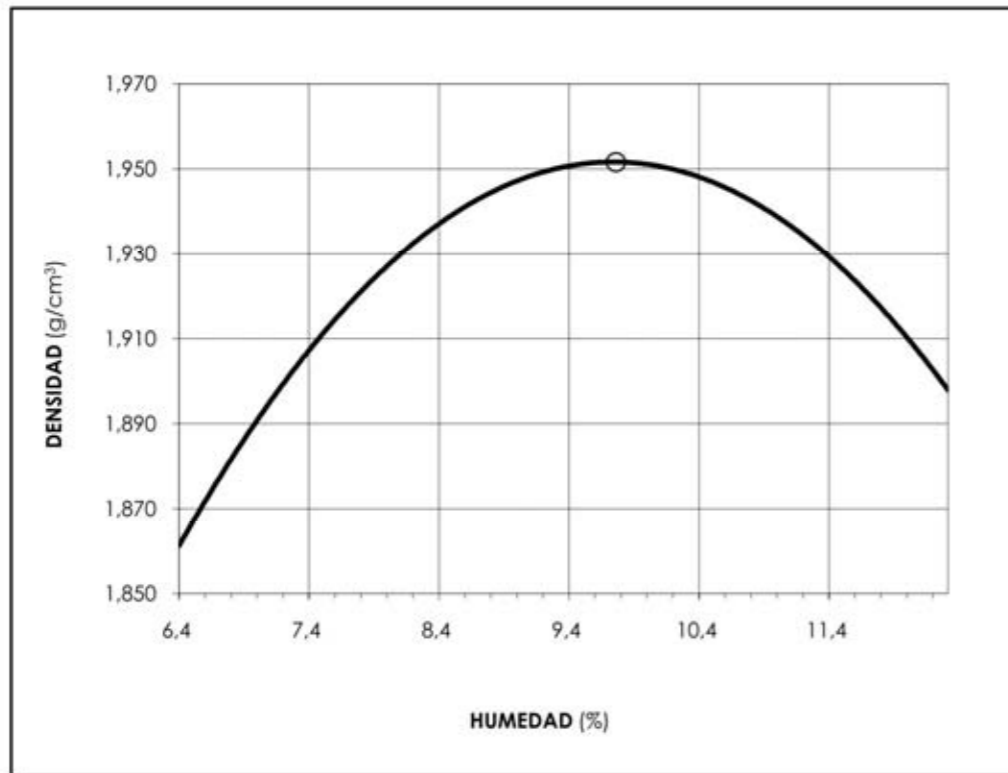
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37056** CLAVE: Hoja 5 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra alterada. Cata 2
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 2
Procedencia:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 05-01-2016 Fecha finalización ensayo: 07-01-2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
 Material superior a 20 mm UNE (%): 0,00 Sustitución de material: no
 Densidad máxima (g/cm³): 1,95 Humedad óptima (%): 9,8



Observaciones:

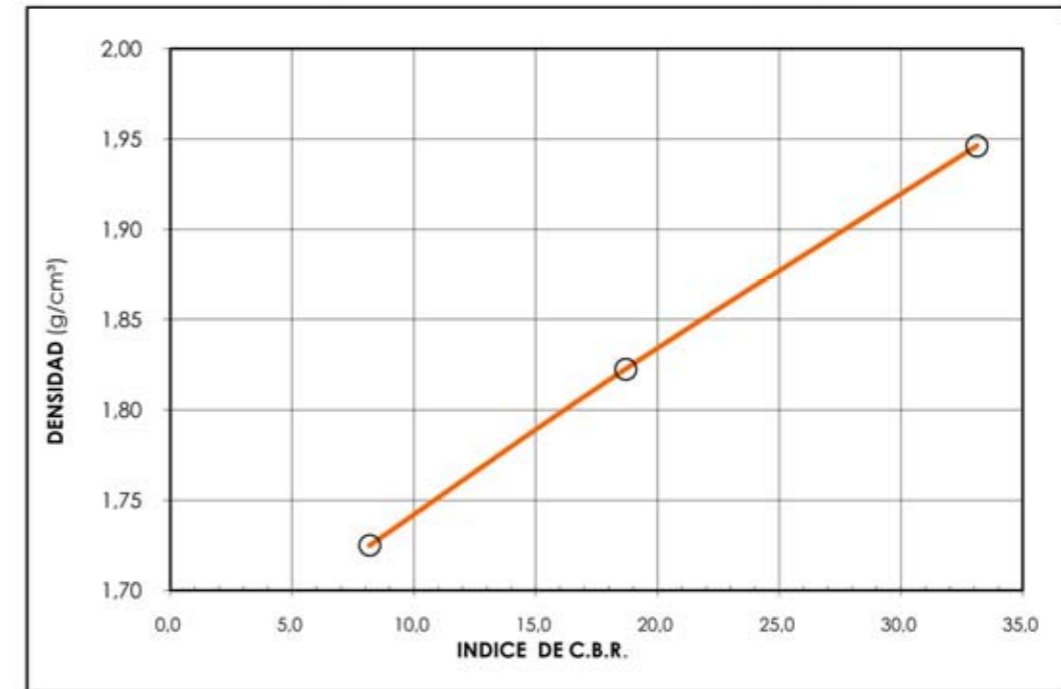
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37056** CLAVE: Hoja 6 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra alterada. Cata 2
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 2
Procedencia:

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 07/01/2016 Fecha finalización ensayo: 11/01/2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
 Material superior a 20 mm UNE (%): 0,00 Sustitución de material: no
 Proctor: MODIFICADO Densidad máxima (g/cm³): 1,95 Humedad óptima (%): 9,8



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	1,72	1,82	1,95
Humedad (%)	9,8	9,8	9,7
Absorción (%)	8,35	5,46	3,45
Hinchamiento (%)	1,18	1,06	0,74
Índice C.B.R.	8,2	19	33

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	20	29	33

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37057** CLAVE: Hoja 1 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 4
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 4
Procedencia:
Fecha de toma:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido de yeso en suelos según NLT 115/99.
Sales solubles en suelos según NLT 114/99.
Materia orgánica según UNE 103204: 1993.
Próctor modificado según UNE 103501: 1994.
Índice CBR según UNE 103502: 1995.
Hinchamiento libre según UNE 103601: 1996.
Índice de colapso según NLT 254/99.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Director de laboratorio

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37057** CLAVE: Hoja 2 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 4
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 4
Procedencia:
Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO			
Clasificación Casagrande		SM			
Clasificación AASHTO		A-1-a (0)			
Límites de Atterberg					
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No			
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No			
Índice de plasticidad		No plástico			
Ensayo Próctor ⁽¹⁾		D.máx. (g/cm ³)	W. óptima (%)		
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	2.177	6.5		
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100	
Índice CBR		88,0	125,0	137,0	
Materia orgánica (%) (Fracción pasa 2mm)	UNE 103 204:1993 y Err:93	0,82			
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm)	%		
		57	0,06		
Contenido en yeso (%)	NLT-115/99	0,076			
Colapso (en edómetro)					
Índice de colapso (%)	NLT 254/99	0,34	W inicial	W final	Dseca
Potencial porcentual colapso (%)		0,34	(%)	(%)	(g/cm ³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2	6,6	11,9	2,18
Hinchamiento libre en edómetro					
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm ³)	Hinch. (%)	W inicial (%)	W final (%)
		2,17	0,0	6,9	12,5

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37057** CLAVE: Hoja 3 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 4
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 4
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

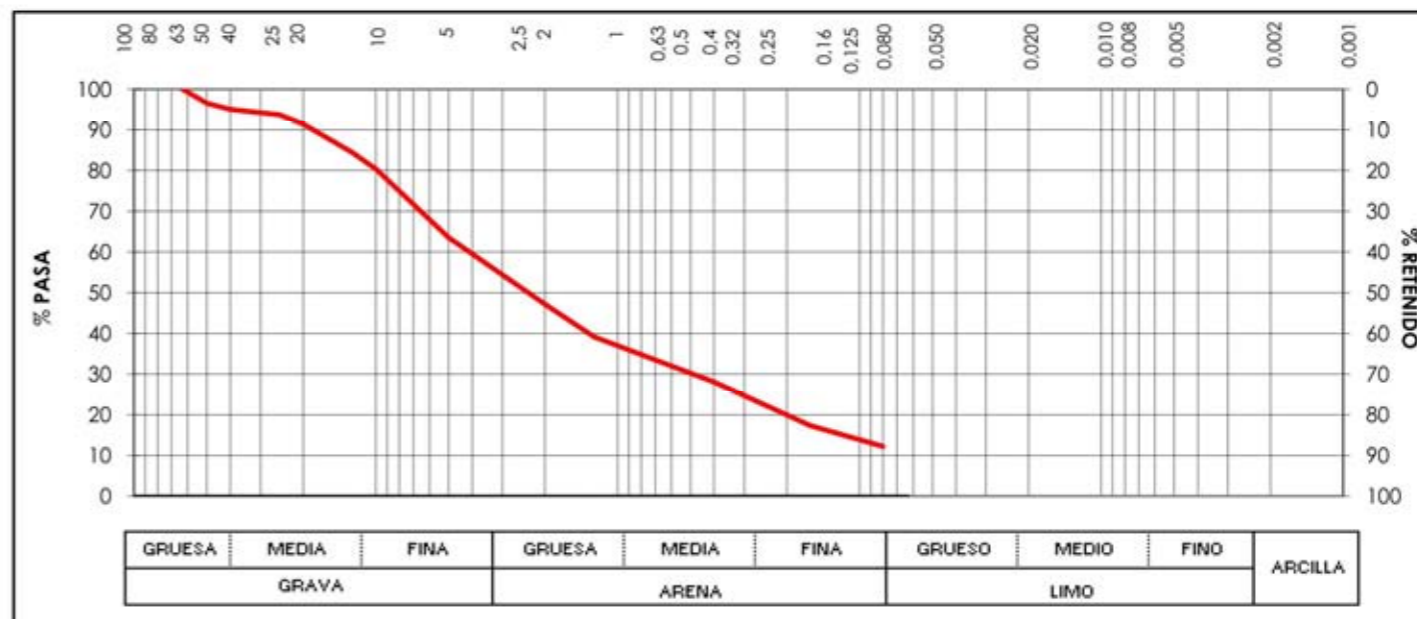
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37057** CLAVE: Hoja 4 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 4
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 4
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 04-01-2016 Fecha finalización ensayo: 07-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa					100.0	96.6	95.1	93.7	91.4	84.4	80.4				63.5			47.2	39.2		28.1	17.3			12.2	

Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 4
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 4
Procedencia:
Fecha de toma:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 18-12-2015 Fecha finalización ensayo: 19-12-2015

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
 Material superior a 20 mm UNE (%): 0,00 Sustitución de material: no
 Densidad máxima (g/cm³): 2,18 Humedad óptima (%): 6,5



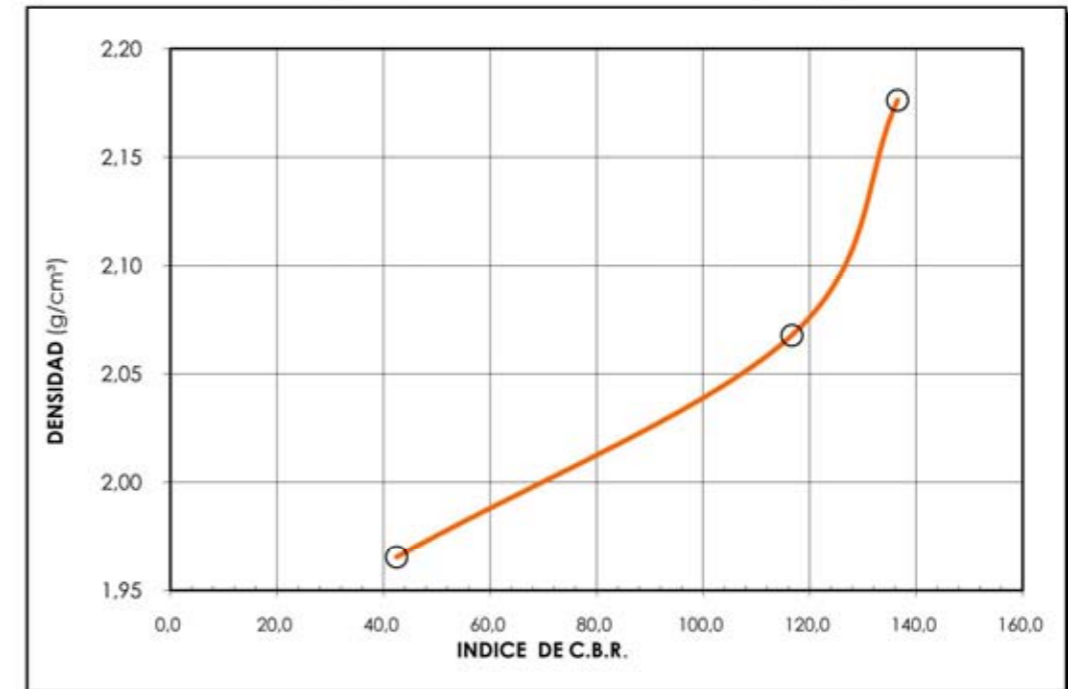
Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 4
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 4
Procedencia:
Fecha de toma:

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 19/12/2015 Fecha finalización ensayo: 23/12/2015

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
 Material superior a 20 mm UNE (%): 0,00 Sustitución de material: no
 Proctor: MODIFICADO Densidad máxima (g/cm³): 2,18 Humedad óptima (%): 6,5



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	1,97	2,07	2,18
Humedad (%)	6,6	6,7	6,7
Absorción (%)	4,19	2,58	1,88
Hinchamiento (%)	0,16	0,13	0,17
Índice C.B.R.	42	117	137

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	88	125	137

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37058** CLAVE: Hoja 1 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 5
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 5
Procedencia: Fecha de toma:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido de yeso en suelos según NLT 115/99.
Sales solubles en suelos según NLT 114/99.
Materia orgánica según UNE 103204: 1993.
Próctor modificado según UNE 103501: 1994.
Índice CBR según UNE 103502: 1995.
Hinchamiento libre según UNE 103601: 1996.
Índice de colapso según NLT 254/99.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Director de laboratorio

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37058** CLAVE: Hoja 2 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 5
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 5
Procedencia: Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO			
Clasificación Casagrande		SM			
Clasificación AASHTO		A-1-b (0)			
Límites de Atterberg					
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No			
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No			
Índice de plasticidad		No plástico			
Ensayo Próctor ⁽¹⁾		D.máx. (g/cm ³)	W. óptima (%)		
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	2,035	9,5		
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100	
Índice CBR		62,0	79,0	84,0	
Materia orgánica (%) (Fracción pasa 2mm)	UNE 103 204:1993 y Err:93	0,49			
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm)	%		
		107	0,11		
Contenido en yeso (%)	NLT-115/99	0,129			
Colapso (en edómetro)					
Índice de colapso (%)	NLT 254/99	0,17	W inicial	W final	Dseca
Potencial porcentual colapso (%)		0,17	(%)	(%)	(g/cm ³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2	5,5	12,5	2,04
Hinchamiento libre en edómetro					
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm ³)	Hinch. (%)	W inicial (%)	W final (%)
		2,10	-0,7	5,6	11,7

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37058** CLAVE: Hoja 3 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 5
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 5
Procedencia:
Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
--------	-------	-----------

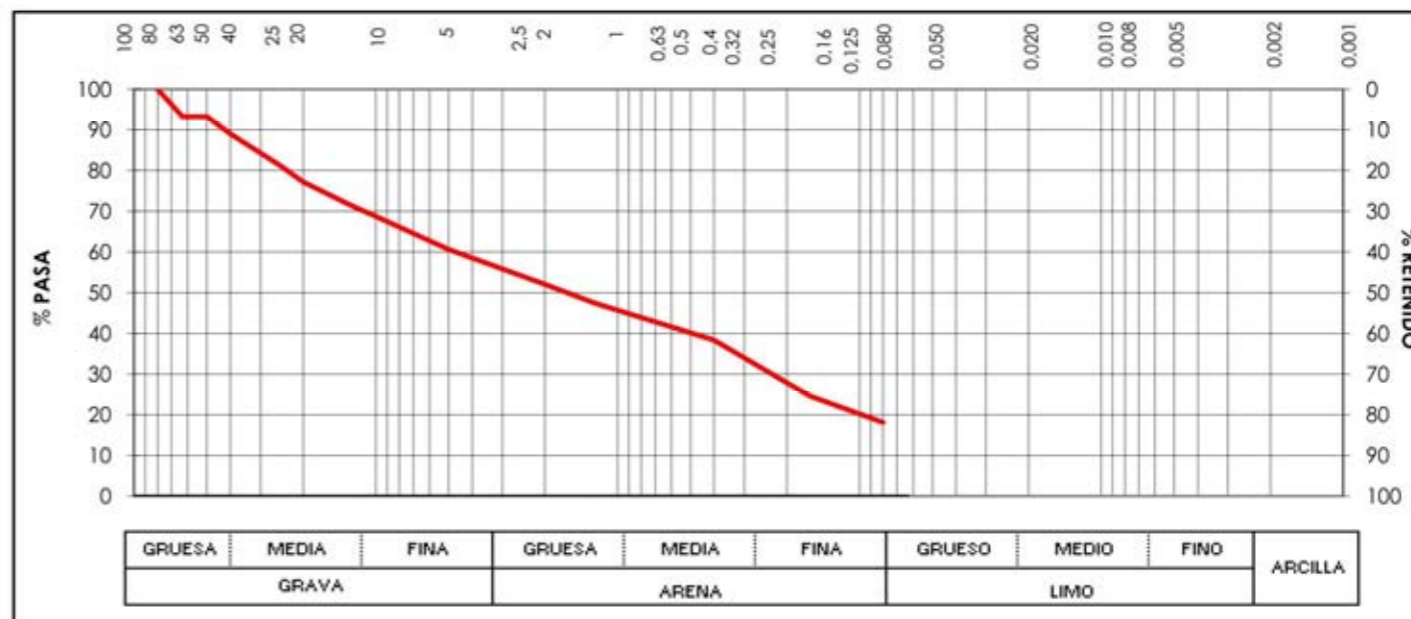
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.
--	------------------	--

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37058** CLAVE: Hoja 4 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 5
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 5
Procedencia:
Fecha de toma:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 04-01-2016 Fecha finalización ensayo: 07-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa					100.0	93.2	93.2	89.1	81.3	77.2	71.2	68.7			60.6			52.1	47.5		38.4		24.5			18.1

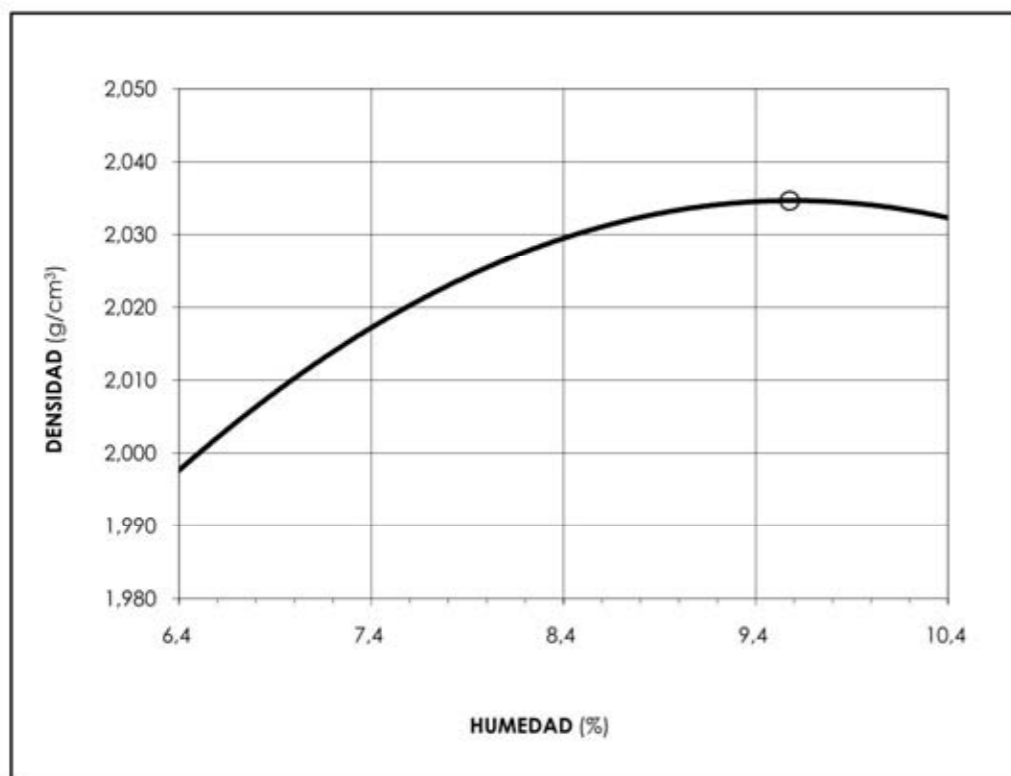
Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra alterada. Cata 5
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 5
Procedencia:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 30-12-2015 **Fecha finalización ensayo:** 04-01-2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 6.80
Material superior a 20 mm UNE (%): 22.80 **Sustitución de material:** no
Densidad máxima (g/cm³): 2.03 **Humedad óptima (%):** 9.5



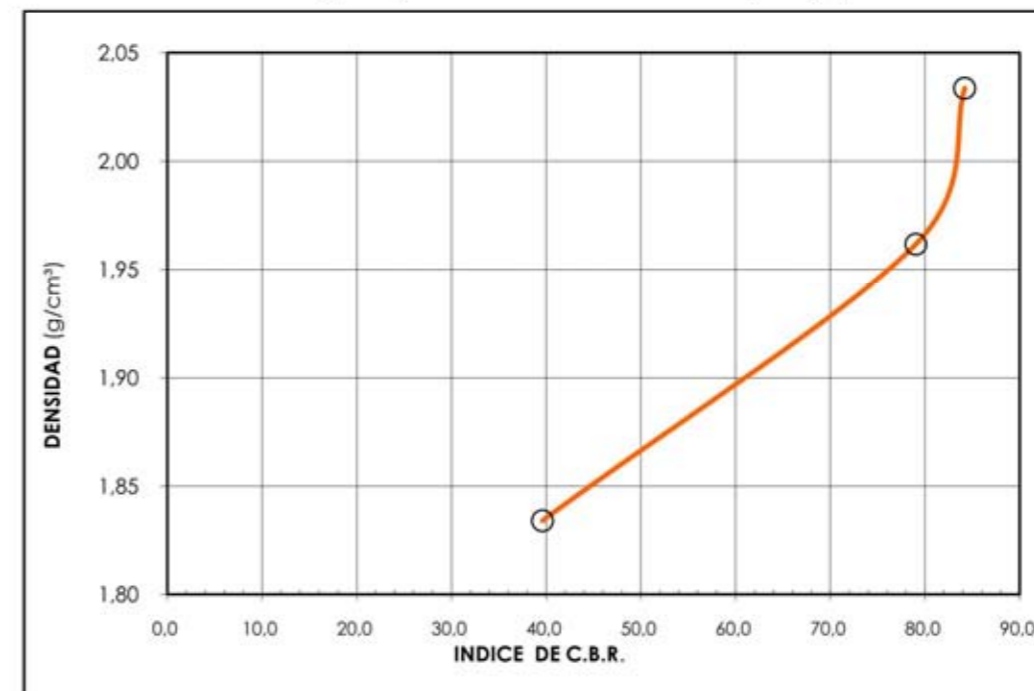
Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra alterada. Cata 5
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 5
Procedencia:

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 04/01/2016 **Fecha finalización ensayo:** 08/01/2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 6.80
Material superior a 20 mm UNE (%): 22.80 **Sustitución de material:** no
Proctor: MODIFICADO **Densidad máxima (g/cm³):** 2.03 **Humedad óptima (%):** 9.5



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	1.83	1.96	2.03
Humedad (%)	9.8	9.8	9.5
Absorción (%)	4.42	2.13	1.38
Hinchamiento (%)	0.08	0.17	0.26
Índice C.B.R.	40	79	84

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	62	79	84

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37059** CLAVE: Hoja 1 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 6
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 6
Procedencia:
Fecha de toma:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido de yeso en suelos según NLT 115/99.
Sales solubles en suelos según NLT 114/99.
Materia orgánica según UNE 103204: 1993.
Próctor modificado según UNE 103501: 1994.
Índice CBR según UNE 103502: 1995.
Hinchamiento libre según UNE 103601: 1996.
Índice de colapso según NLT 254/99.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Director de laboratorio

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37059** CLAVE: Hoja 2 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 6
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 6
Procedencia:
Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO			
Clasificación Casagrande		SC			
Clasificación AASHTO		A-4 (1)			
Límites de Atterberg					
Límite líquido	UNE 103103: 1994	20,0			
Límite plástico	UNE 103104: 1993	14,2			
Índice de plasticidad		5,8			
Ensayo Próctor ⁽¹⁾					
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	D.máx. (g/cm ³)	W. óptima (%)		
		2,047	8,6		
C.B.R. ⁽¹⁾					
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100	
Índice CBR		29,0	43,0	52,0	
Materia orgánica (%)					
(Fracción pasa 2mm)	UNE 103 204:1993 y Err:93	0,45			
Sales solubles					
	NLT-114/99	mg/l (ppm)	%		
		132	0,13		
Contenido en yeso (%)					
	NLT-115/99	0,085			
Colapso (en edómetro)					
Índice de colapso (%)	NLT 254/99	0,17	W inicial	W final	Dseca
Potencial porcentual colapso (%)		0,17	(%)	(%)	(g/cm ³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2	9,0	10,6	2,04
Hinchamiento libre en edómetro					
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm ³)	Hinch. (%)	W inicial (%)	W final (%)
		2,05	0,0	8,3	10,1

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37059** CLAVE: Hoja 3 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 6
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 6
Procedencia:
Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

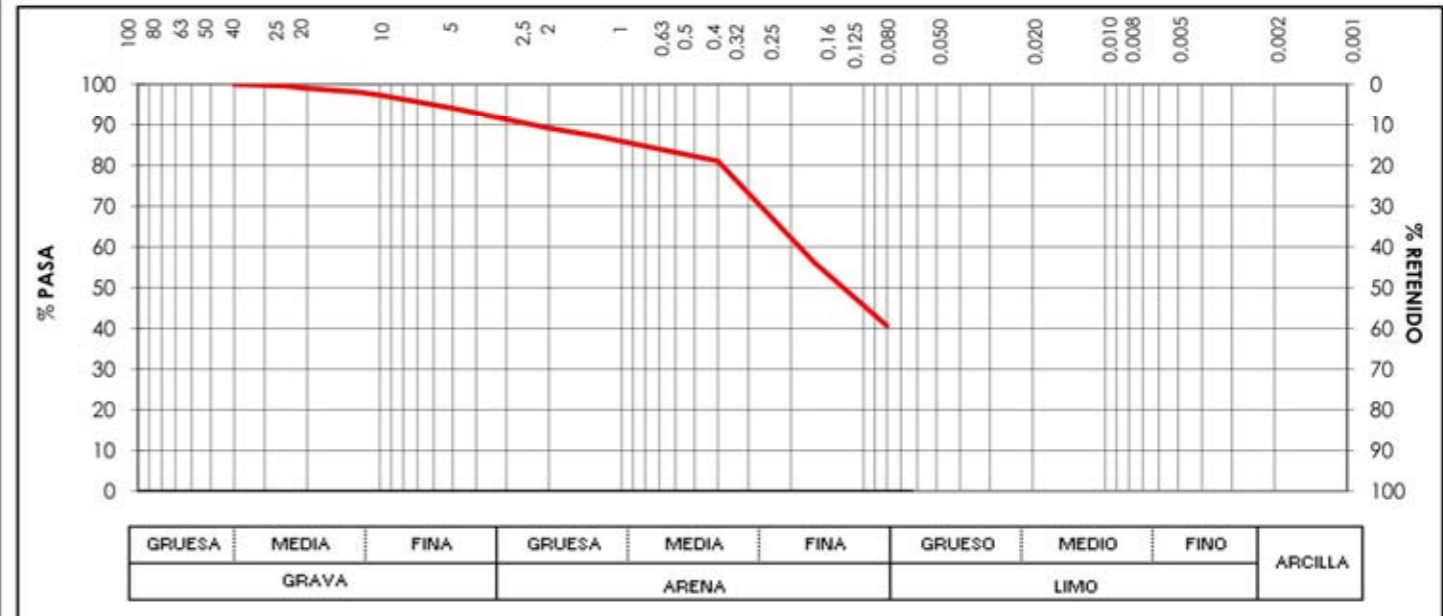
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37059** CLAVE: Hoja 4 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra alterada. Cata 6
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cata 6
Procedencia:
Fecha de toma:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 13-01-2016

Fecha finalización ensayo: 15-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa								100.0	99.6	99.0	98.1	97.3			94.2			89.2	87.1	81.1	56.2			40.6		

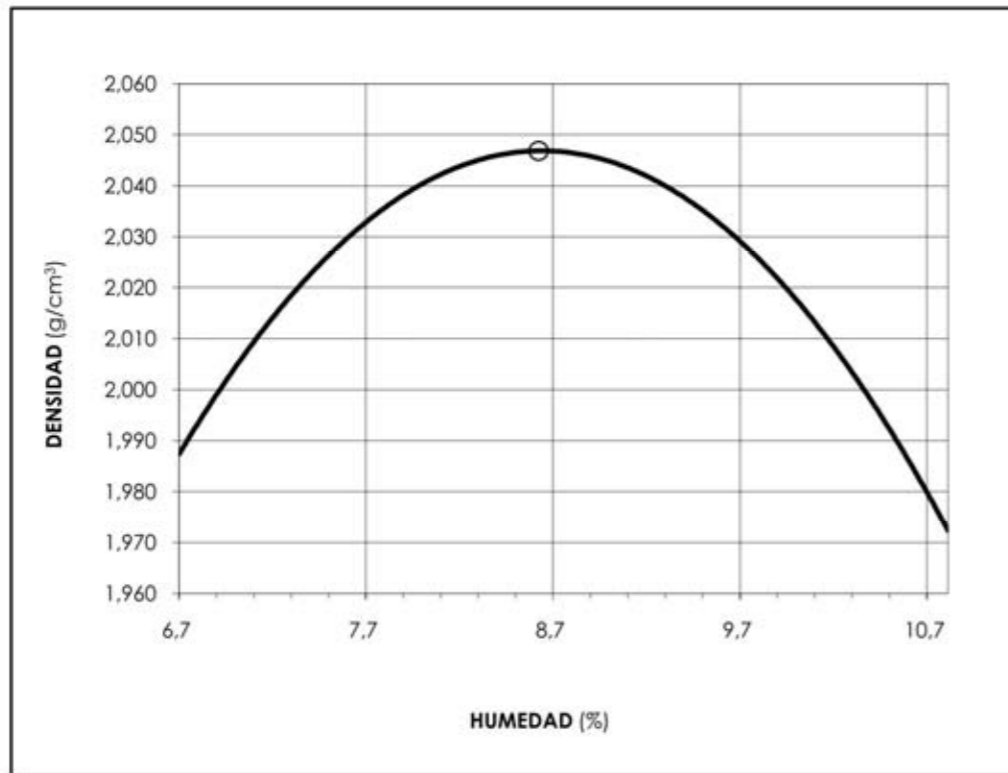
Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra alterada. Cata 6
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 6
Procedencia:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 05-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 07-01-2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
Material superior a 20 mm UNE (%): 1,00 **Sustitución de material:** no
Densidad máxima (g/cm³): 2,05 **Humedad óptima (%):** 8,6



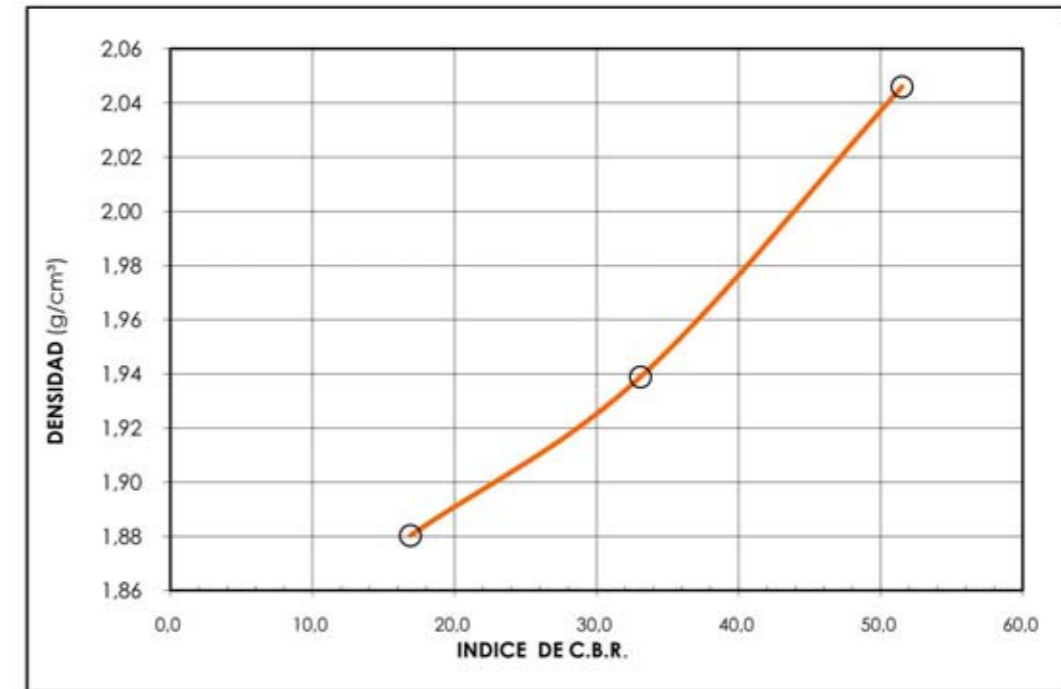
Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra alterada. Cata 6
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cata 6
Procedencia:

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: 07/01/2016 **Fecha finalización ensayo:** 11/01/2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00
Material superior a 20 mm UNE (%): 1,00 **Sustitución de material:** no
Proctor: MODIFICADO **Densidad máxima (g/cm³):** 2,05 **Humedad óptima (%):** 8,6



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	1,88	1,94	2,05
Humedad (%)	9,0	9,1	8,9
Absorción (%)	3,46	3,16	2,00
Hinchamiento (%)	0,50	0,62	0,43
Índice C.B.R.	17	33	52

% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	29	43	52

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37060** CLAVE: Hoja 1 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: TM en cantera C-1
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cantera C-1
Procedencia:

Fecha de toma:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 933-1: 1998.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Desgaste "Los Angeles" según UNE EN 1097-2: 1999.
Próctor modificado según UNE 103501: 1994.
Índice CBR según UNE 103502: 1995.
Propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Determinación de la resistencia al desgaste Micro Deval según UNE 1097-1: 1997.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 20/01/2016

Firmado por:
LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37060** CLAVE: Hoja 2 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: TM en cantera C-1
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cantera C-1
Procedencia:

Fecha de toma:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No		
Índice de plasticidad		No plástico		
Ensayo Próctor ⁽¹⁾		D.máx. (g/cm ³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	2.230	7.5	
C.B.R. ⁽¹⁾				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		84.0	137.0	189.0
Ensayo de los ángeles (%)	UNE EN 1097-2:1999	L.A. (%)	Fracción granulométrica di/Di (mm)	
		22	10/14.	
Micro deval (%)	UNE EN 1097-1: 1997	12		
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 933-1: 1998	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.		

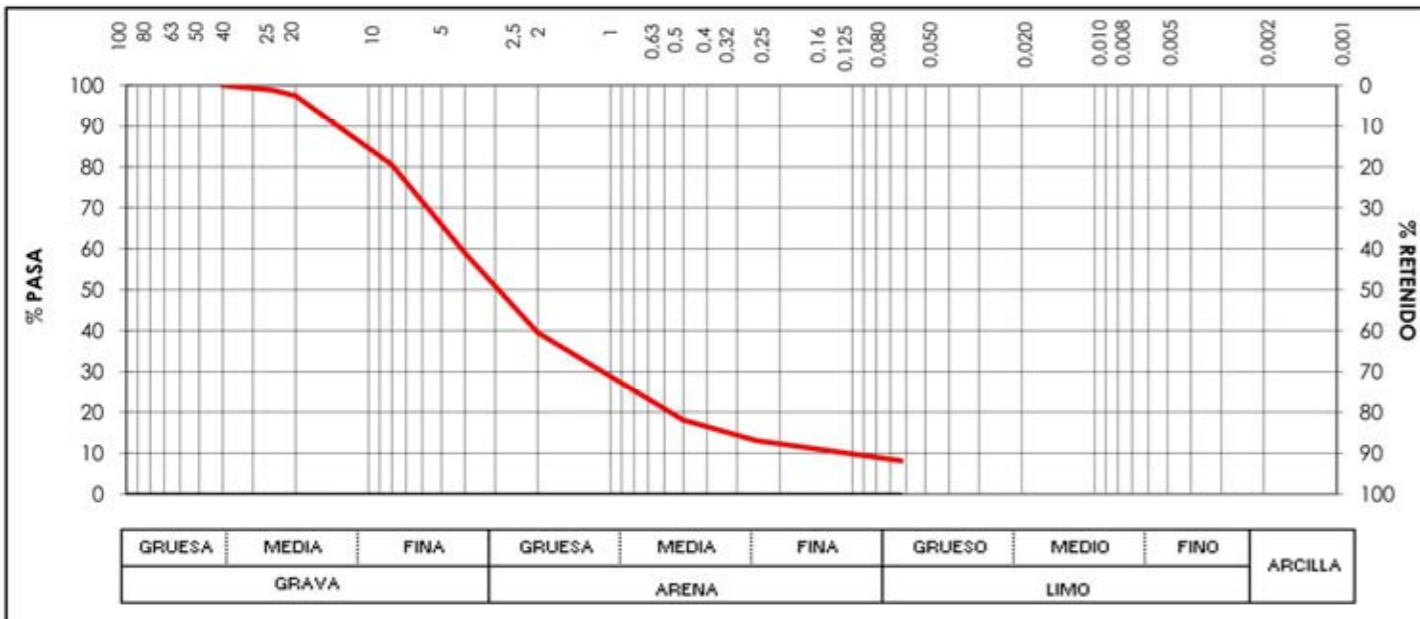
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37060** CLAVE: Hoja 3 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: TM en cantera C-1
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cantera C-1
Procedencia:

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS. MÉT. DEL TAMIZADO. (UNE EN 933-1:1998)

Fecha inicio ensayo: 13-01-2016 Fecha finalización ensayo: 14-01-2016



Observaciones:

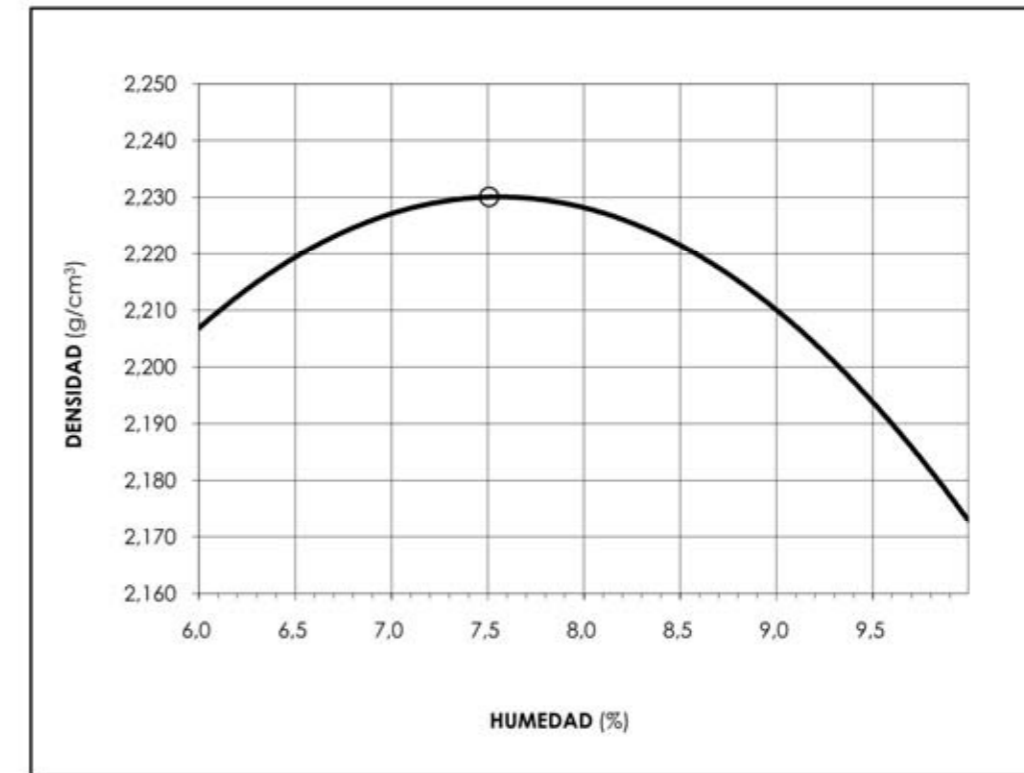
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37060** CLAVE: Hoja 4 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: TM en cantera C-1
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cantera C-1
Procedencia:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: 12-01-2016 Fecha finalización ensayo: 13-01-2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0.00
Material superior a 20 mm UNE (%): 2.50 **Sustitución de material:** no
Densidad máxima (g/cm³): 2.23 **Humedad óptima (%):** 7.5



Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37060** CLAVE: Hoja 5 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: TM en cantera C-1
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cantera C-1
Procedencia:

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

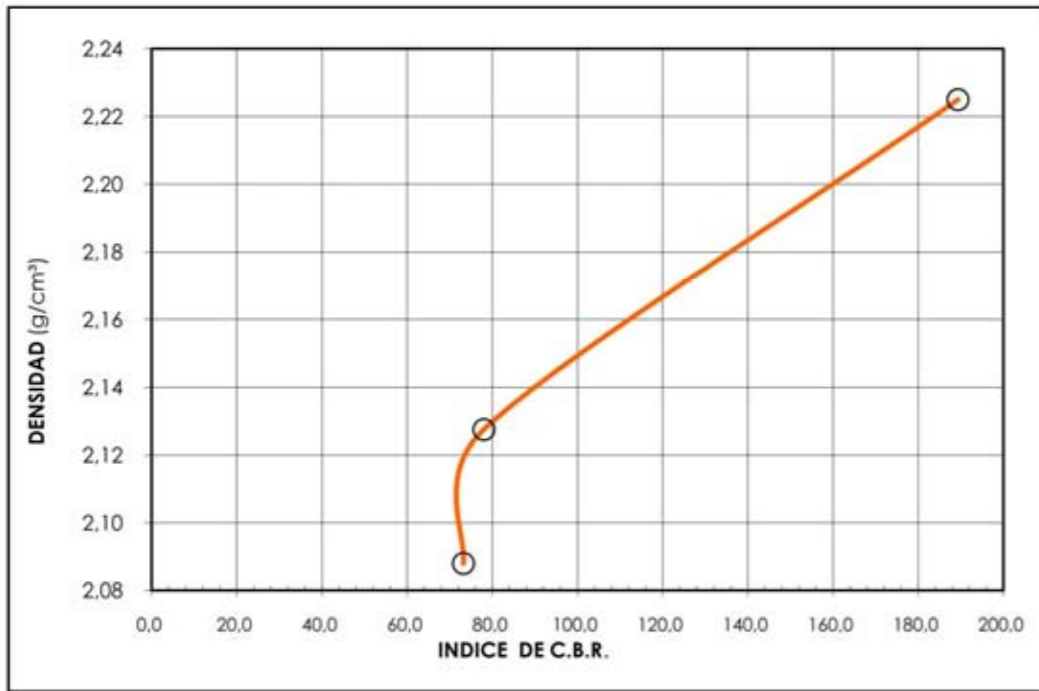
Fecha inicio ensayo: 14/01/2016 Fecha finalización ensayo: 18/01/2016

Material superior a 50 mm UNE (%): 0,00

Material superior a 20 mm UNE (%): 2,50

Sustitución de material: no

Proctor: MODIFICADO Densidad máxima (g/cm³): 2,23 Humedad óptima (%): 7,5



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm ³)	2,09	2,13	2,23
Humedad (%)	7,0	7,0	7,1
Absorción (%)	1,28	0,75	0,27
Hinchamiento (%)	0,00	0,00	0,00
Índice C.B.R.	73	78	189
% Compactación	95	98	100
Índice C.B.R.	84	137	189

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37060** CLAVE: Hoja 6 de 6

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: TM en cantera C-1
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cantera C-1
Procedencia:

**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE (MICRO-DEVAL)
(UNE EN 1097-1: 1997)**

Fecha inicio ensayo: 14/01/2016 Fecha finalización ensayo: 14/01/2016

Fracción granulométrica de la muestra: Tamices 14 - 11,2 - 10 mm

Procedimiento: En Presencia de agua (MDE)

Coefficiente Micro-Deval	%	12	
Coefficiente Micro-Deval	%	12	

Observaciones:



Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
 Avda. de Cervantes, 51
 48970 - BASAURI
 basauri@eptisa.com
 Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366

Laboratorio habilitado por el G. V.
 Inscrito en el Registro General del CTE
 como LECCE con N° PVS-L-002
 en las áreas de actuación
 EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37061** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: TM en cantera C-11
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cantera C-11
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Desgaste "Los Angeles" según UNE EN 1097-2: 1999.
 Propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Determinación de la resistencia al desgaste Micro Deval según UNE 1097-1: 1997.

Observaciones:

Firmado por:

 FUENTE
 CORTINES,
 MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016


 Firmado por:
 LÓPEZ
 VELEZ,
 LUIS F.

Jefe de Área



Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
 Avda. de Cervantes, 51
 48970 - BASAURI
 basauri@eptisa.com
 Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366

Laboratorio habilitado por el G. V.
 Inscrito en el Registro General del CTE
 como LECCE con N° PVS-L-002
 en las áreas de actuación
 EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37061** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: TM en cantera C-11
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Cantera C-11
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Ensayo de los ángeles (%)	UNE EN 1097-2:1999	L.A. (%) 25 Fracción granulométrica di/Di (mm) 11,2/16
Micro deval (%)	UNE EN 1097-1: 1997	17

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37061** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: TM en cantera C-11
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Cantera C-11
Procedencia:
Fecha de toma:

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE (MICRO-DEVAL)
(UNE EN 1097-1: 1997)

Fecha inicio ensayo: 12/01/2016 **Fecha finalización ensayo:** 12/01/2016

Fración granulométrica de la muestra: Tamices 14 - 11,2 - 10 mm

Procedimiento: En Presencia de agua (MDE)

Coefficiente Micro-Deval	%	17	
Coefficiente Micro-Deval	%	17	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37062** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 1,50 - 2,10
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 1,50 - 2,10
Procedencia:
Fecha de toma:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido en sulfatos según UNE 103201: 1996.
(NR) Índice de colapso según NLT 254/99. Motivo: Muestra insuficiente
(NR) Densidad aparente. Motivo: Muestra insuficiente

(NR) No realizado

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VÉLEZ,
LUES F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37062** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 1,50 - 2,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 1,50 - 2,10
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		ML
Clasificación AASHTO		A-4 (5)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Sulfatos solubles (%) (Fracción pasa 2mm)	UNE 103 201:1996 Err:03	0,007
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

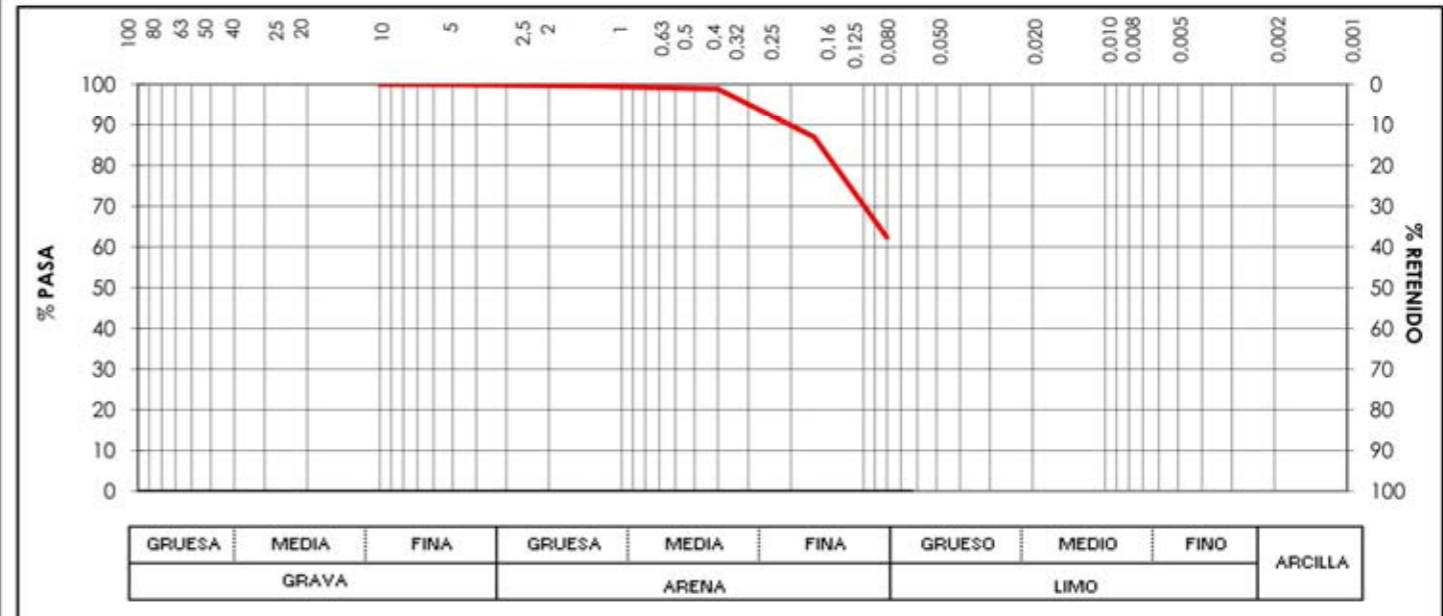
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37062** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 1,50 - 2,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 1,50 - 2,10
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 15-12-2015

Fecha finalización ensayo: 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa												100,0			99,9			99,7	99,6		98,8		87,0		62,3	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37063** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80
Fecha de toma:
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Humedad natural según UNE 103300: 1993.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37063** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80
Fecha de toma:
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

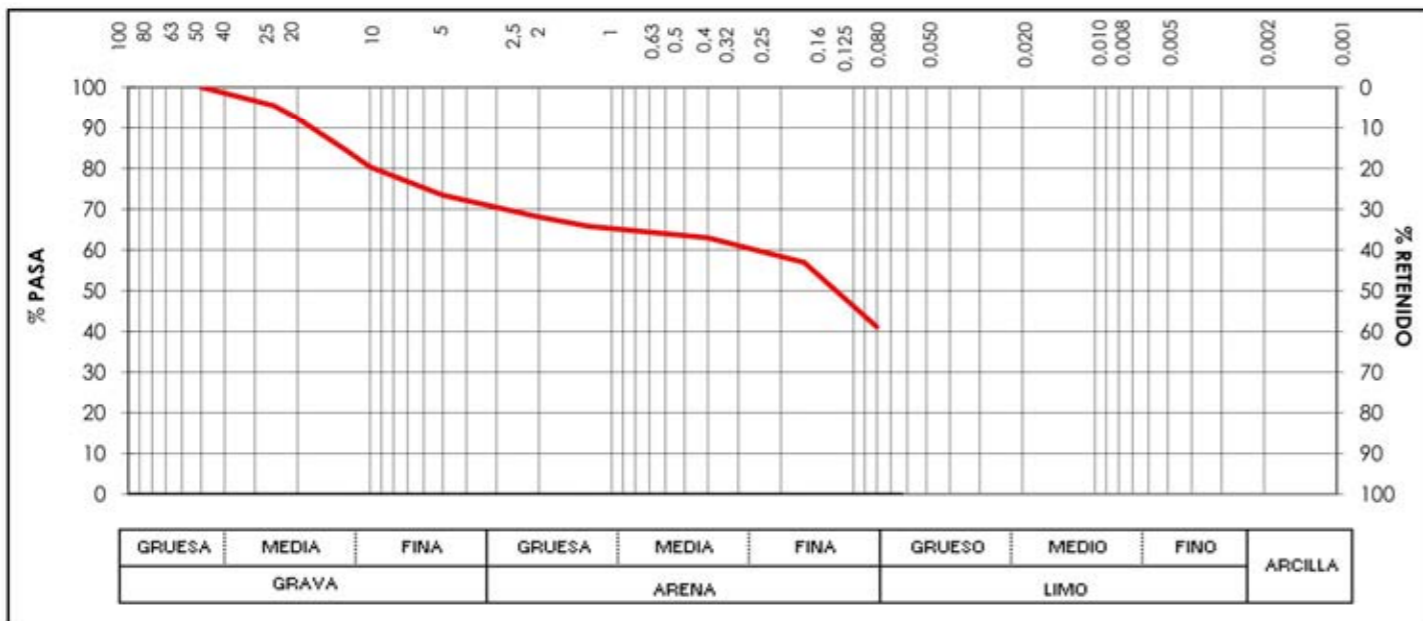
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SM
Clasificación AASHTO		A-4 (1)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	3,3
Densidad suelo		Húmeda (g/cm ³) 1,85 Seca (g/cm ³) 1,79
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37063** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 15-12-2015 **Fecha finalización ensayo:** 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063					
% que pasa							100.0	95.5	92.4	84.4	80.4				73.4			68.1	65.8		63.0			57.0							41.1

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37064** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 7,50 - 8,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 7,50 - 8,10
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
(NR) Densidad aparente. Motivo: Muestra disgregada

(NR) No realizado

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VÉLEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37064** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 7,50 - 8,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 7,50 - 8,10
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SM
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

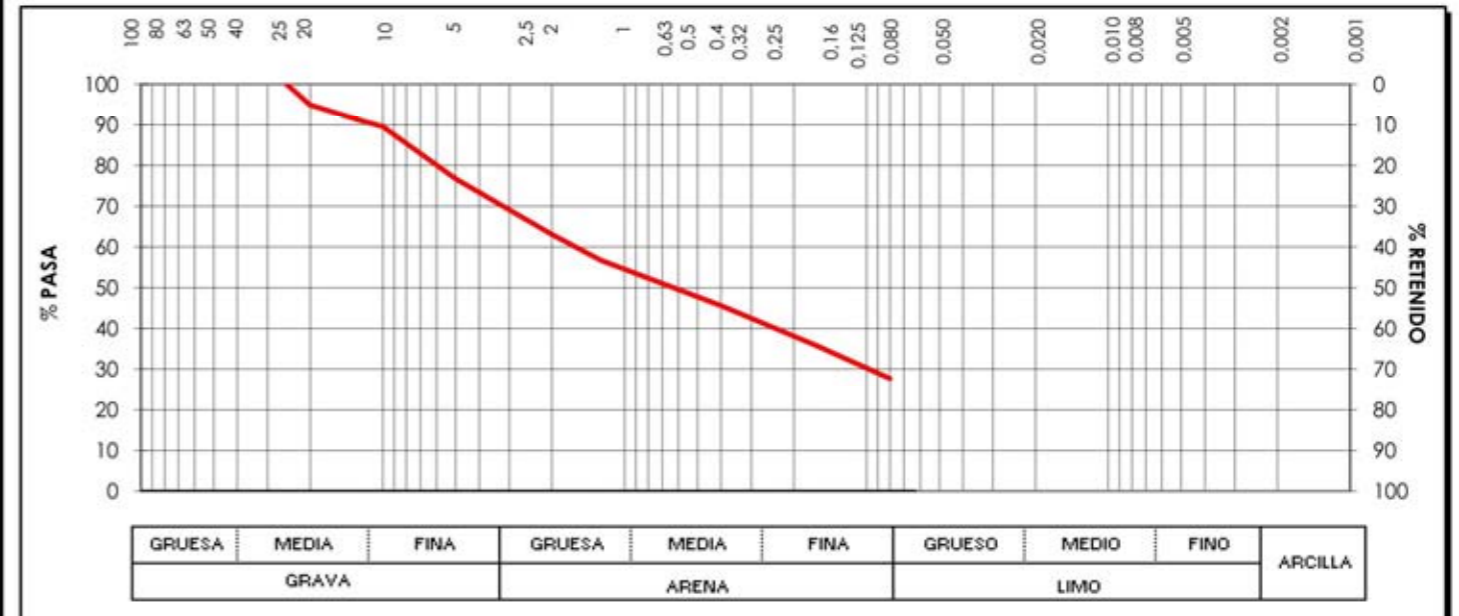
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37064** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 7,50 - 8,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 7,50 - 8,10
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 16-12-2015

Fecha finalización ensayo: 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa									100,0	95,0	91,1	89,6			76,7			63,0	56,7		45,6	35,7			27,7	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37065** CLAVE: Hoja 1 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Humedad natural según UNE 103300: 1993.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Análisis granulométrico por sedimentación según UNE 103102: 1995.
Compresión simple de suelos según UNE 103400: 1993.
Consolidación unidimensional según UNE 103405: 1994.
Densidad relativa de las partículas.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 28/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37065** CLAVE: Hoja 2 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		ML
Clasificación AASHTO		A-4 (5)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	5,4
Densidad suelo		Húmeda (g/cm ³) 1,77 Seca (g/cm ³) 1,68
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	45
Observaciones: Arenas limosas ocreas con gravas. Consistencia blanda, no plástico. Reacciona al HCl y no reacciona al i		
Densidad relativa de las partículas	UNE 103-302-94	
Densidad relativa		2,753
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

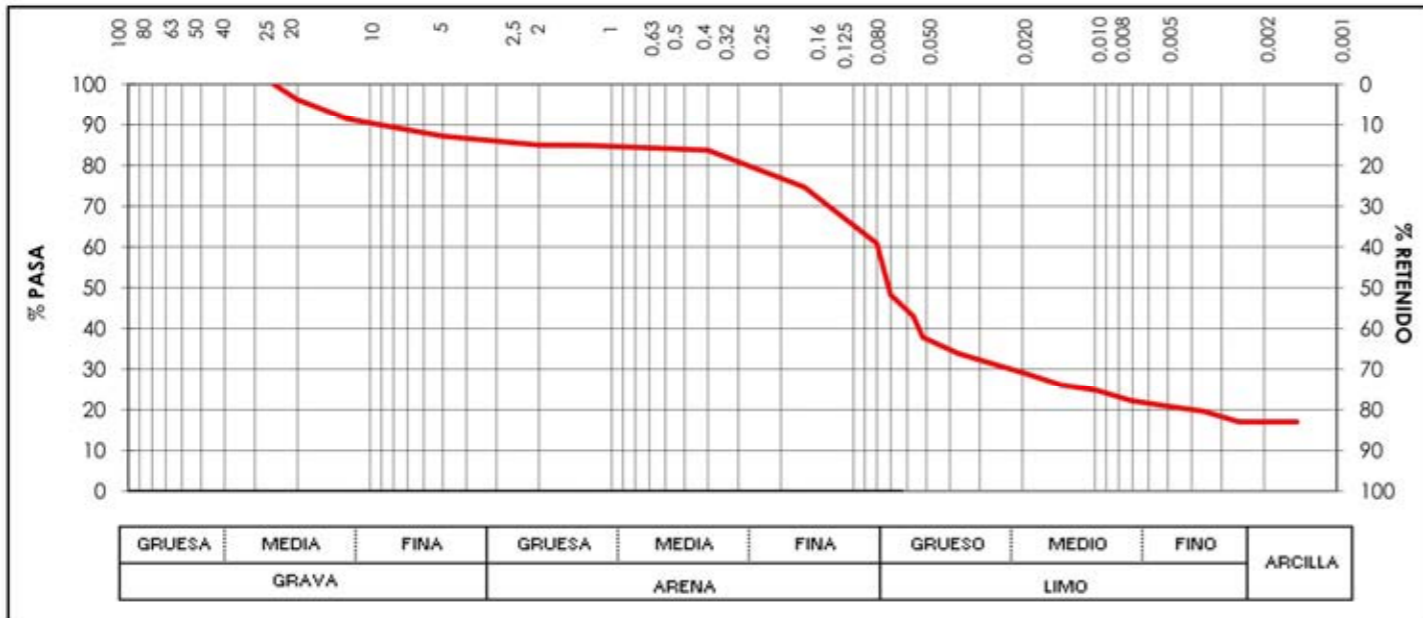
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS.37065 CLAVE: Hoja 3 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Fecha de toma:
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 12-01-2016 Fecha finalización ensayo: 14-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063					
% que pasa									100.0	96.3	91.5	90.5			87.2				85.0	84.9		83.7		74.7							60.8

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partícula	0.070	0.057	0.052	0.037	0.026	0.019	0.014	0.010	0.007	0.005	0.004	0.003	0.001
% que pasa	48.262	43.044	37.827	33.914	31.305	28.696	26.088	24.783	22.175	20.870	19.566	16.957	16.957

Observaciones:

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS.37065 CLAVE: Hoja 4 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Fecha de toma:
Procedencia:

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: 07-01-2016 Fecha finalización ensayo: 08-01-2016

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: Cilíndrica
Diámetro (cm): 5,87
Altura (cm): 12,23
Volumen (cm³): 330,97
Muestra: Inalterada
Bordes: Sin reparar

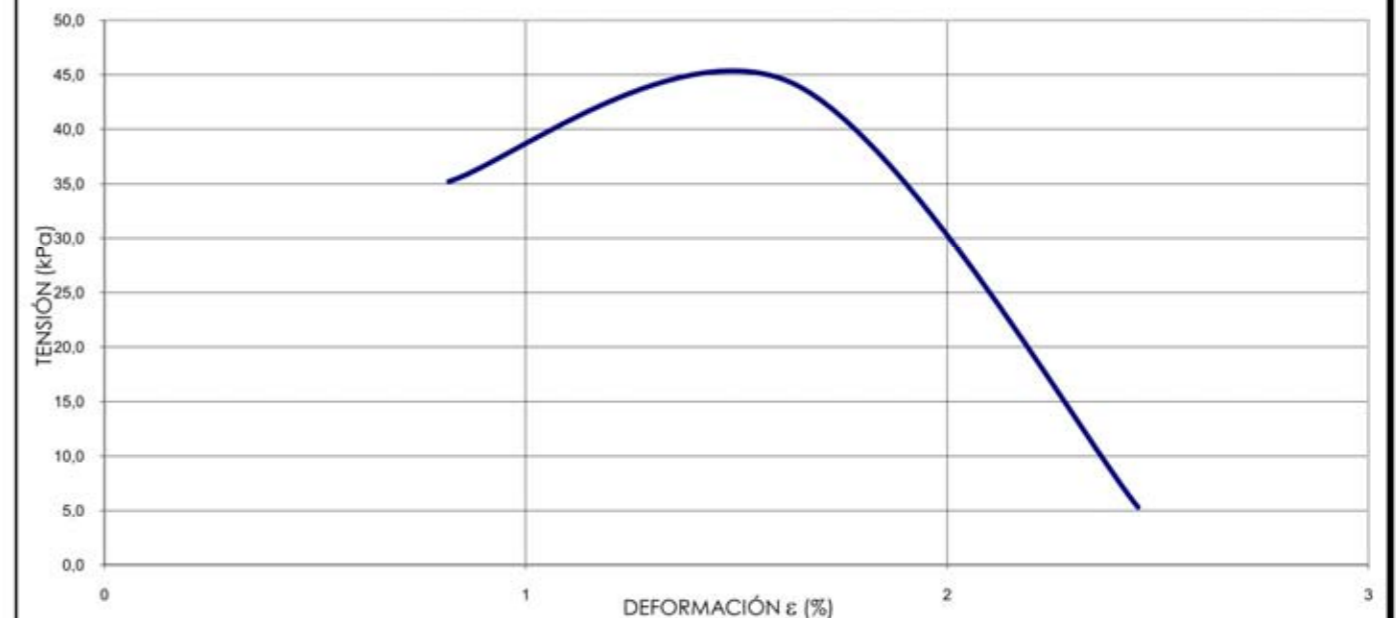
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%): 5,40
Densidad húmeda (g/cm³): 1,77
Densidad seca (g/cm³): 1,68
Tensión de rotura (kPa): 45
Tensión de rotura (kp/cm²): 0,45
Deformación en rotura ε (%): 1,6
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: SI
Áng. Inclinación plano rotura (°): 12

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones: Arenas limosas ocreas con gravas. Consistencia blanda, no plástico. Reacciona al HCl y no reacciona al H2O2.

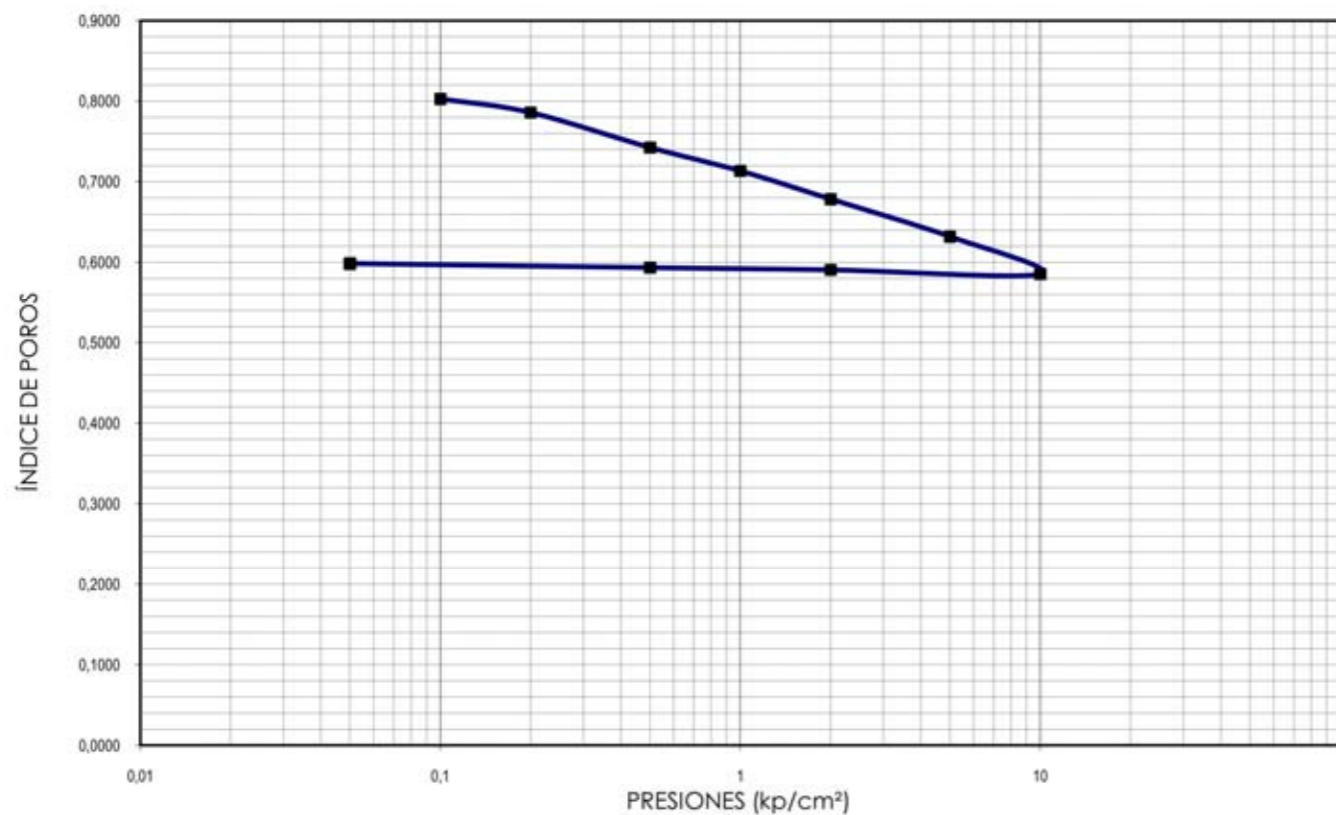
Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma:
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30
Procedencia:

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103 405:1.994)

Fecha inicio ensayo: 07/01/2016 **Fecha finalización ensayo:** 20/01/2016

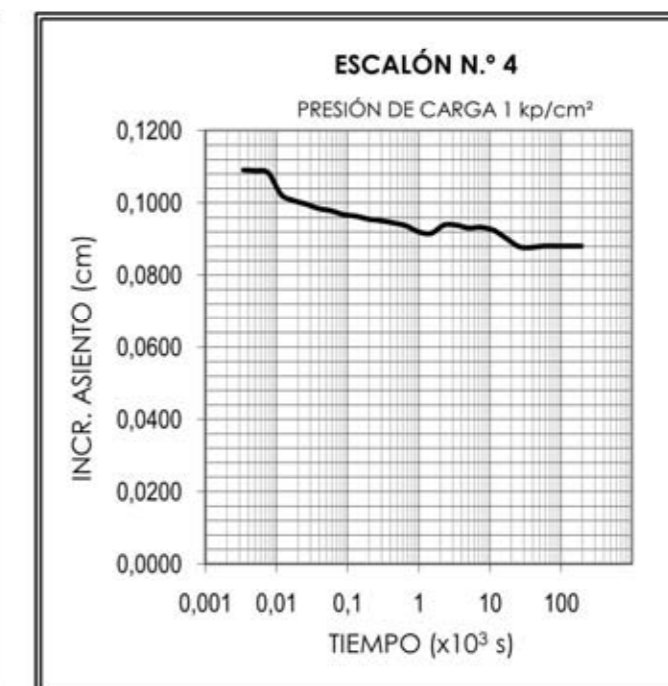
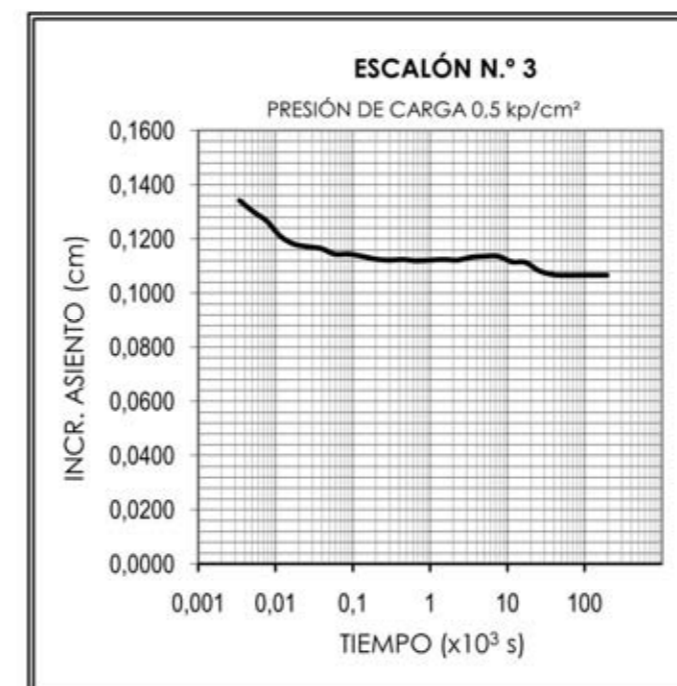
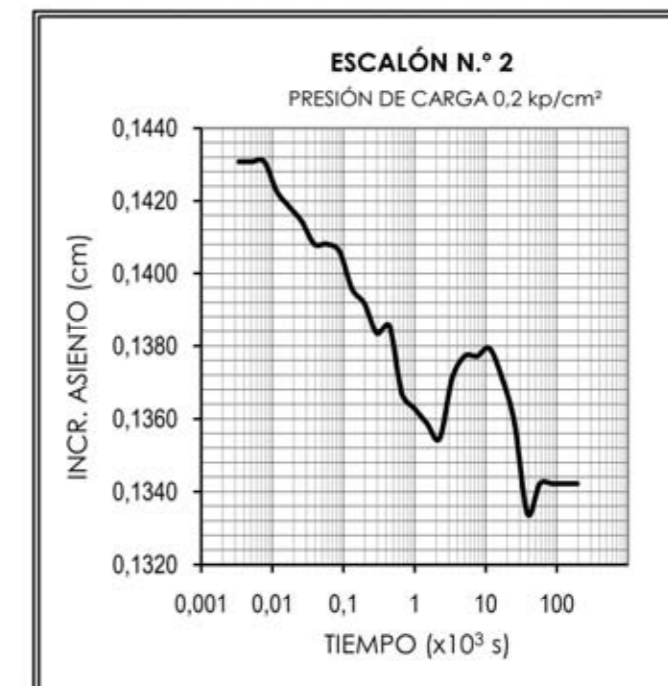
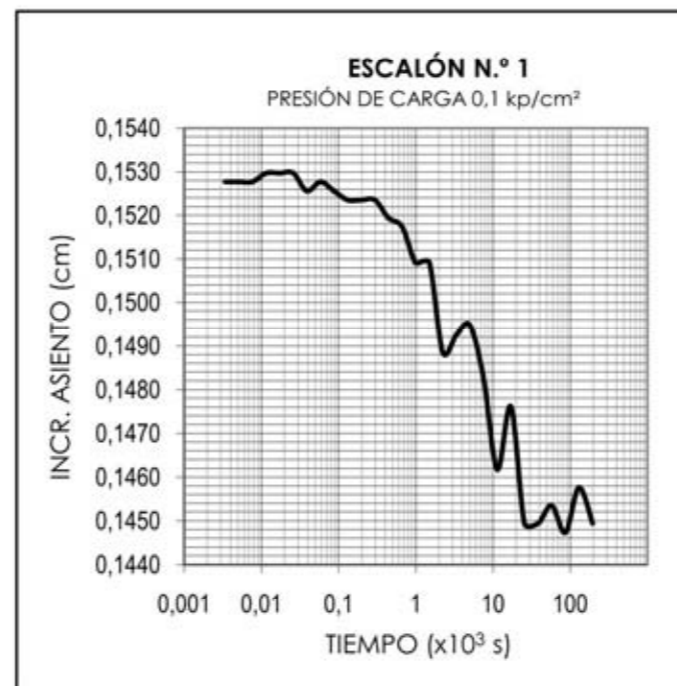
$e_0 = 0,881$ $e_{ini} = 0,816$ $\phi = 45$ mm **Altura:** 12 mm

CURVA EDOMÉTRICA

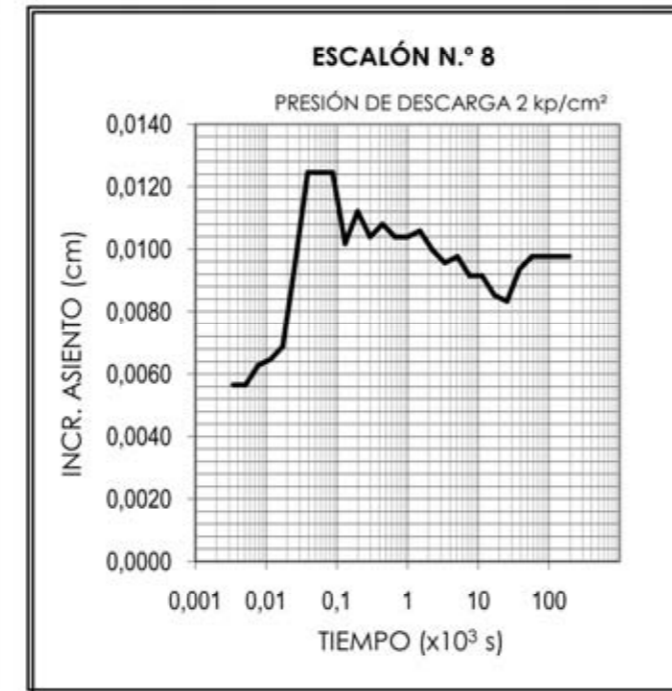
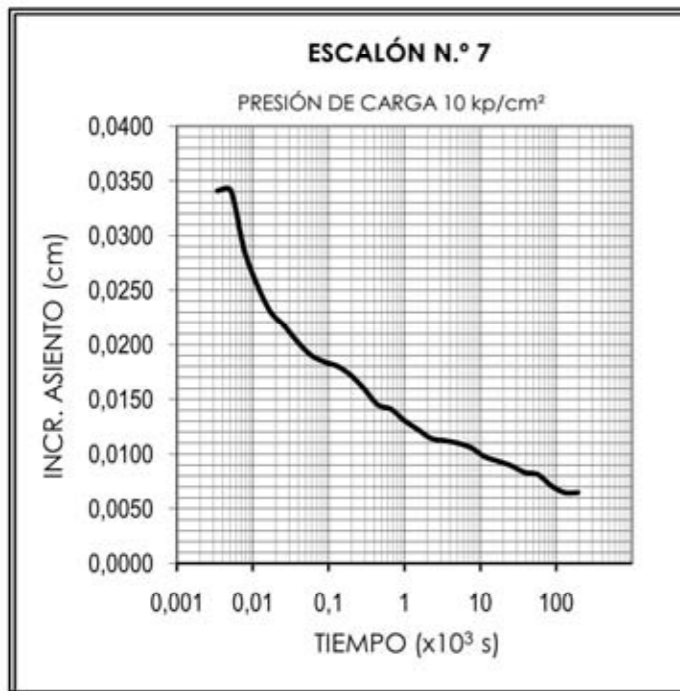
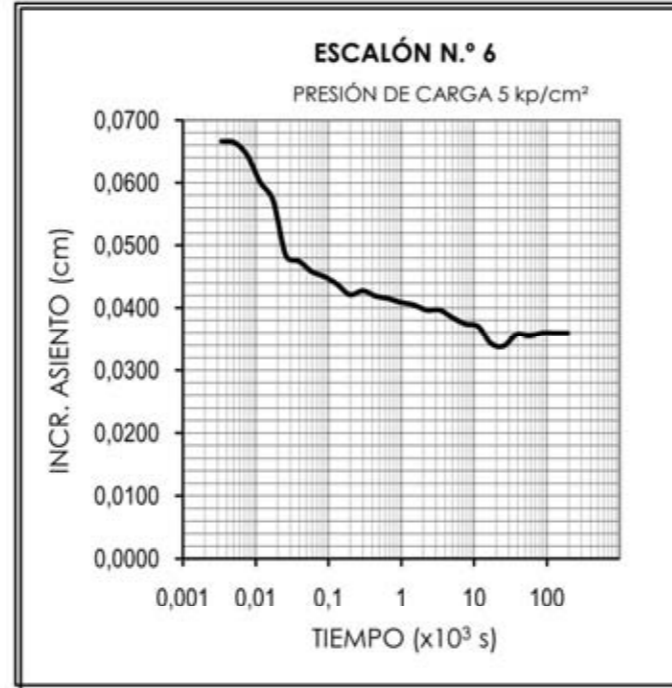
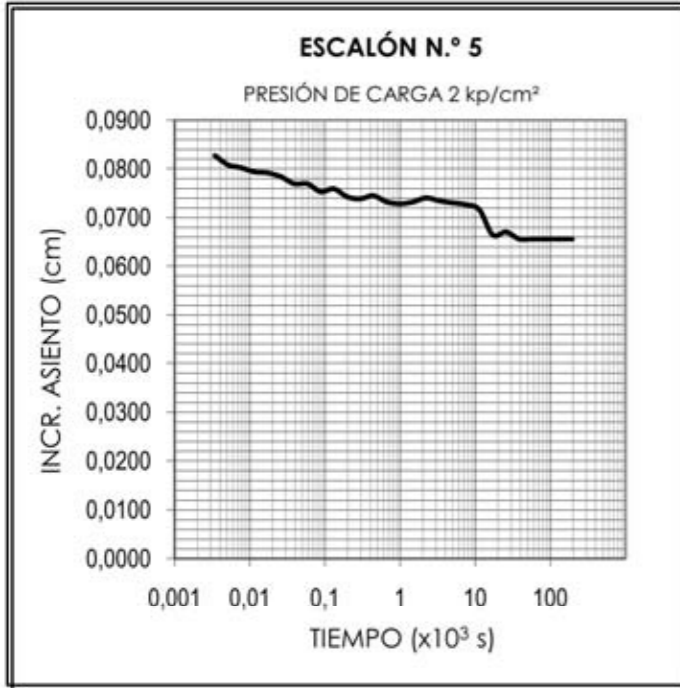


Descripción:

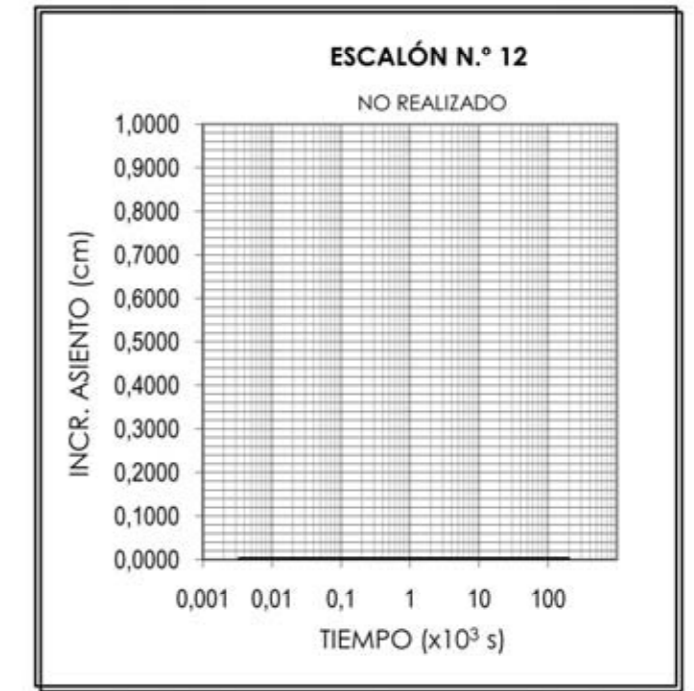
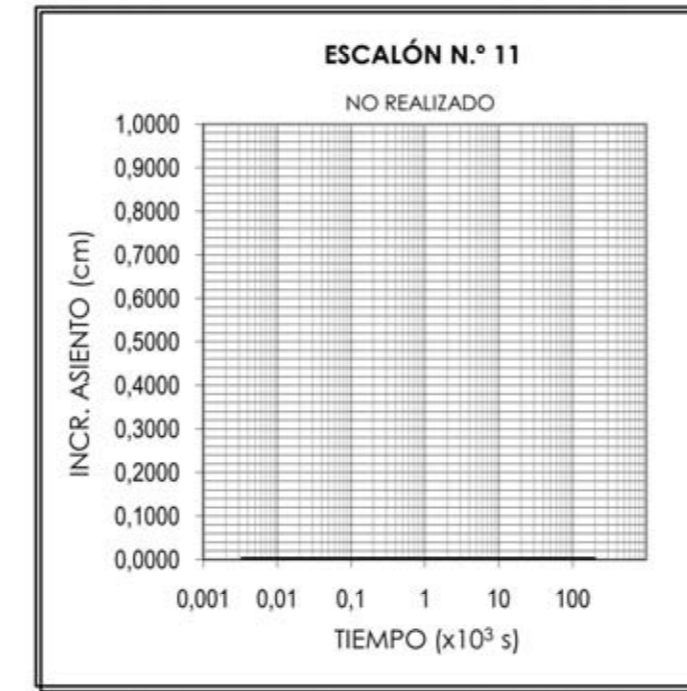
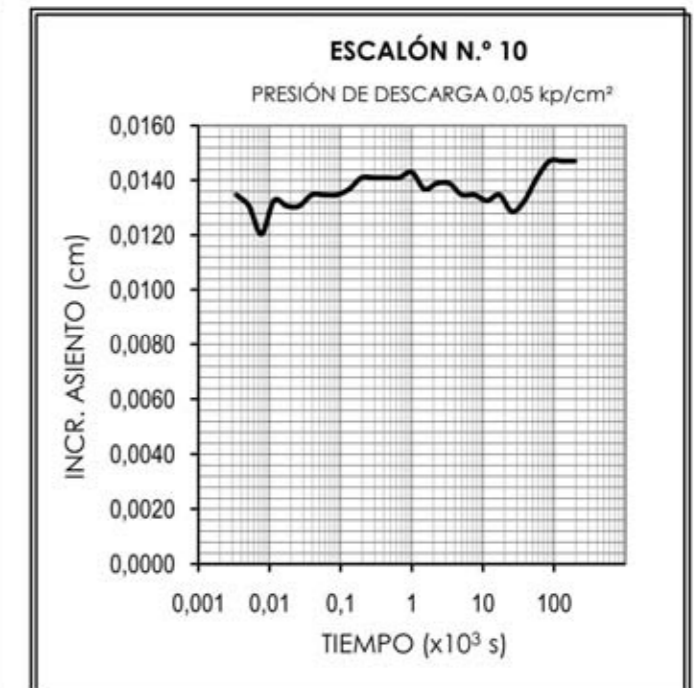
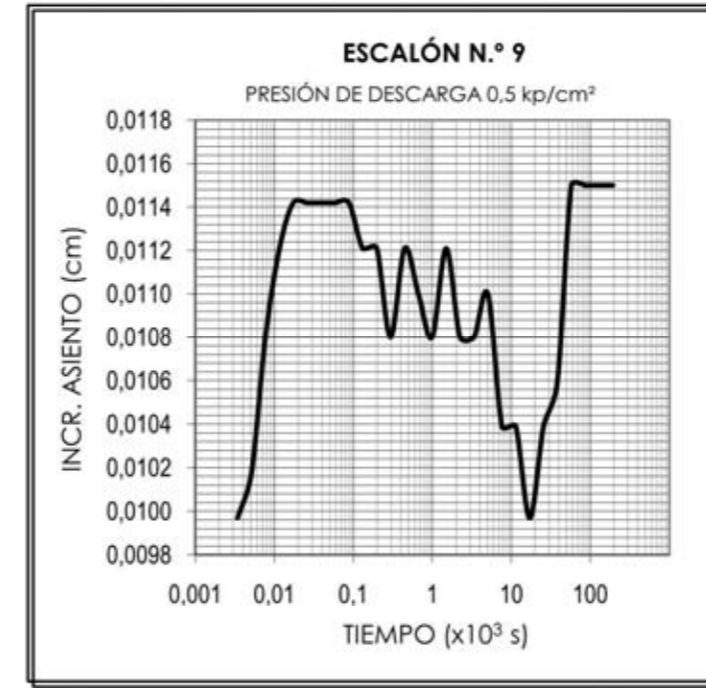
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

Tiempo		Escalón de carga n°												
T	T x10-3 seg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 s	0,003	0,1528	0,1431	0,1342	0,1091	0,0827	0,0666	0,0341	0,0057	0,0100	0,0135			
5 s	0,005	0,1528	0,1431	0,1301	0,1089	0,0809	0,0664	0,0341	0,0057	0,0102	0,0131			
7 s	0,008	0,1528	0,1431	0,1266	0,1083	0,0802	0,0644	0,0287	0,0063	0,0108	0,0120			
11 s	0,012	0,1530	0,1423	0,1210	0,1023	0,0794	0,0600	0,0254	0,0065	0,0112	0,0133			
17 s	0,017	0,1530	0,1418	0,1182	0,1006	0,0792	0,0572	0,0230	0,0069	0,0114	0,0131			
25 s	0,026	0,1530	0,1414	0,1171	0,0996	0,0784	0,0483	0,0217	0,0096	0,0114	0,0131			
38 s	0,039	0,1526	0,1408	0,1165	0,0984	0,0769	0,0475	0,0203	0,0125	0,0114	0,0135			
58 s	0,058	0,1528	0,1408	0,1144	0,0978	0,0769	0,0458	0,0190	0,0125	0,0114	0,0135			
1 m	0,088	0,1526	0,1406	0,1144	0,0967	0,0753	0,0450	0,0184	0,0125	0,0114	0,0135			
2 m	0,132	0,1524	0,1396	0,1136	0,0963	0,0759	0,0438	0,0180	0,0102	0,0112	0,0137			
3 m	0,197	0,1524	0,1392	0,1126	0,0955	0,0743	0,0421	0,0172	0,0112	0,0112	0,0141			
4 m	0,296	0,1524	0,1383	0,1122	0,0951	0,0739	0,0427	0,0160	0,0104	0,0108	0,0141			
7 m	0,444	0,1519	0,1386	0,1124	0,0945	0,0745	0,0419	0,0145	0,0108	0,0112	0,0141			
11 m	0,666	0,1517	0,1367	0,1120	0,0936	0,0732	0,0415	0,0141	0,0104	0,0110	0,0141			
16 m	0,999	0,1509	0,1363	0,1122	0,0920	0,0728	0,0409	0,0131	0,0104	0,0108	0,0143			
24 m	1,499	0,1509	0,1359	0,1124	0,0916	0,0732	0,0405	0,0122	0,0106	0,0112	0,0137			
37 m	2,248	0,1489	0,1355	0,1122	0,0938	0,0741	0,0397	0,0114	0,0100	0,0108	0,0139			
56 m	3,373	0,1493	0,1371	0,1132	0,0938	0,0734	0,0397	0,0112	0,0096	0,0108	0,0139			
1 h	5,059	0,1495	0,1377	0,1136	0,0930	0,0730	0,0384	0,0110	0,0098	0,0110	0,0135			
2 h	7,588	0,1482	0,1377	0,1136	0,0932	0,0726	0,0374	0,0106	0,0091	0,0104	0,0135			
3 h	11,382	0,1462	0,1379	0,1116	0,0924	0,0716	0,0370	0,0098	0,0091	0,0104	0,0133			
4 h	17,073	0,1476	0,1371	0,1114	0,0901	0,0664	0,0343	0,0094	0,0085	0,0100	0,0135			
7 h	25,610	0,1449	0,1359	0,1083	0,0879	0,0671	0,0339	0,0089	0,0083	0,0104	0,0129			
10 h	38,415	0,1449	0,1334	0,1068	0,0877	0,0656	0,0357	0,0083	0,0094	0,0106	0,0133			
16 h	57,623	0,1454	0,1342	0,1066	0,0881	0,0656	0,0355	0,0081	0,0098	0,0115	0,0141			
1 d	86,434	0,1447				0,0656	0,0359	0,0071			0,0147			
1,5 d	129,652	0,1458						0,0065						
2,3 d	194,478	0,1449												

CURVA EDOMÉTRICA

Escalón de carga n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Presión (kp/cm²)	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	2	0,5	0,05			
Índice de Poros	0,8027	0,7859	0,7426	0,7135	0,6783	0,6318	0,5856	0,5907	0,5934	0,5985			

DENSIDAD HÚMEDA	DENSIDAD SECA	ANTES DE ENSAYO		PESO ESPECÍFICO
		Humedad	Después ensayo	
g/cm³	g/cm³	%	%	g/cm³
1,526	1,435	6,3	20,1	2,700

Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad:13,70 - 14,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad:13,70 - 14,30
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE CORTINES,
MARÍA JESÚS

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ VELEZ,
LUIS F.

Director de laboratorio

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37066** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad:13,70 - 14,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad:13,70 - 14,30
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-6 (5)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	29.0
Límite plástico	UNE 103104: 1993	12.5
Índice de plasticidad		16.5
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

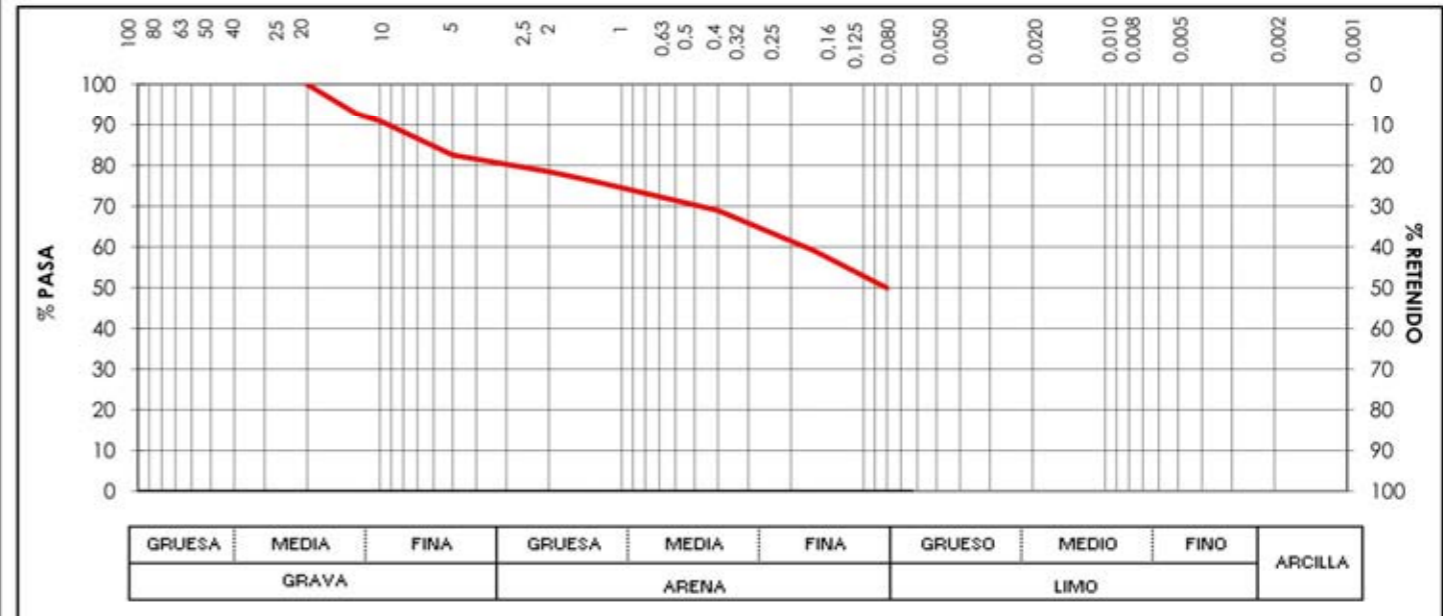
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37066** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad:13,70 - 14,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad:13,70 - 14,30
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 16-12-2015 Fecha finalización ensayo: 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa										100.0	92.8	91.0			82.6			78.5	75.8		69.0		59.1		49.9	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37067** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad:18,00 - 18,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad:18,00 - 18,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
(NR) Densidad aparente. Motivo: Muestra disgregada

[NR] No realizado

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37067** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad:18,00 - 18,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad:18,00 - 18,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

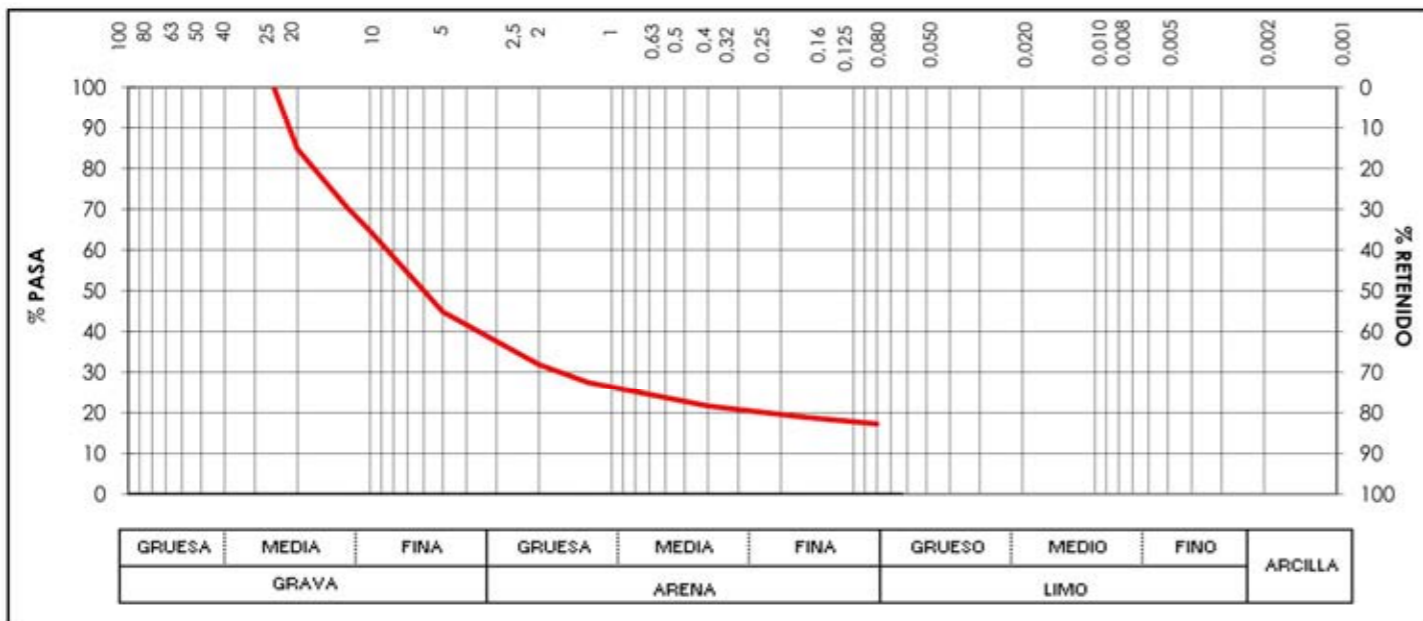
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		GC
Clasificación AASHTO		A-2-6 (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	29,5
Límite plástico	UNE 103104: 1993	13,3
Índice de plasticidad		16,2
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37067** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 1. Profundidad: 18,00 - 18,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 1. Profundidad: 18,00 - 18,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 14-12-2015 **Fecha finalización ensayo:** 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa									100.0	84.9	70.5	64.7			44.8			31.9	27.4		21.6		18.8		17.2	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37068** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 1,50 - 2,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 1,50 - 2,10
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Humedad natural según UNE 103300: 1993.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido en sulfatos según UNE 103201: 1996.
(NR) Índice de colapso según NLT 254/99. Motivo: Muestra disgregada

(NR) No realizado

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VÉLEZ,
LUES F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37068** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 1,50 - 2,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 1,50 - 2,10
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SM
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	4,7
Densidad suelo		Húmeda (g/cm ³) 1,81 Seca (g/cm ³) 1,73
Sulfatos solubles (%) (Fracción pasa 2mm)	UNE 103 201:1996 Err:03	0,031
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

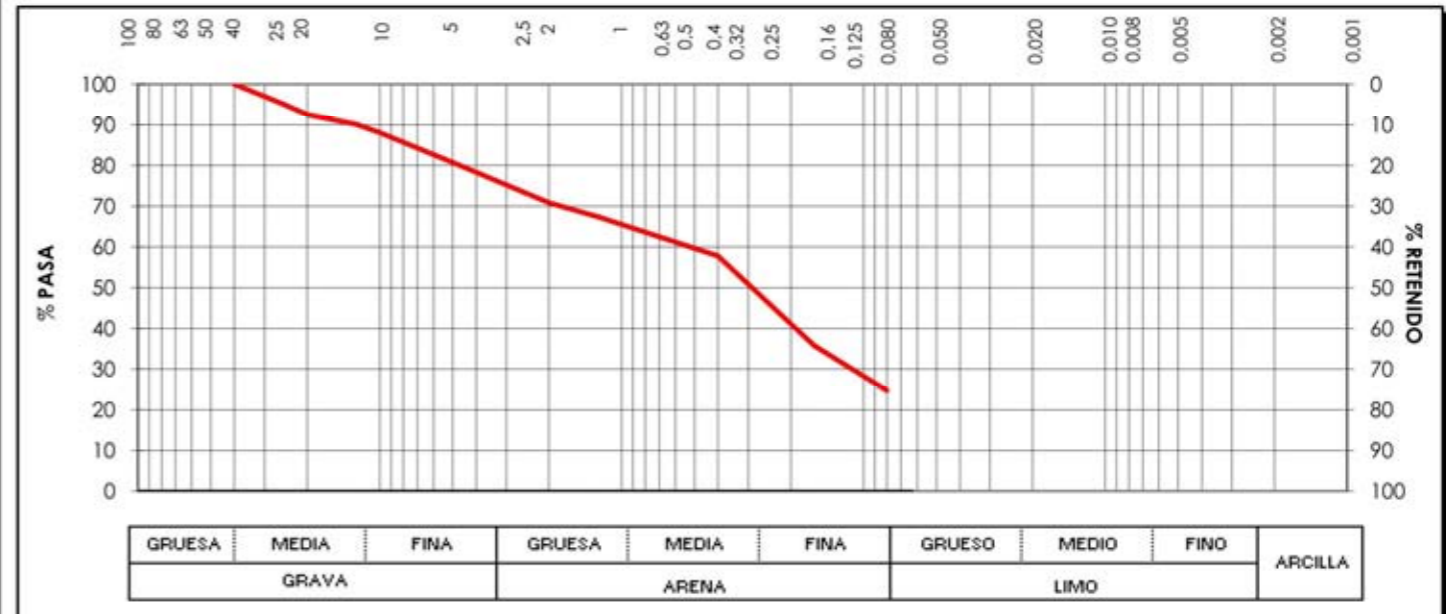
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37068** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 1,50 - 2,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 1,50 - 2,10
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 16-12-2015

Fecha finalización ensayo: 18-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa								100,0	95,1	92,6	90,1	88,1			80,7			70,9	67,4		57,8	35,8			24,7	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37069** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 3,50 - 4,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 3,50 - 4,10
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
 Humedad natural según UNE 103300: 1993.
 Densidades húmeda y seca.
 Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
 Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

 FUENTE
 CORTINES,
 MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

 LÓPEZ
 VELEZ,
 LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37069** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 3,50 - 4,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 3,50 - 4,10
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

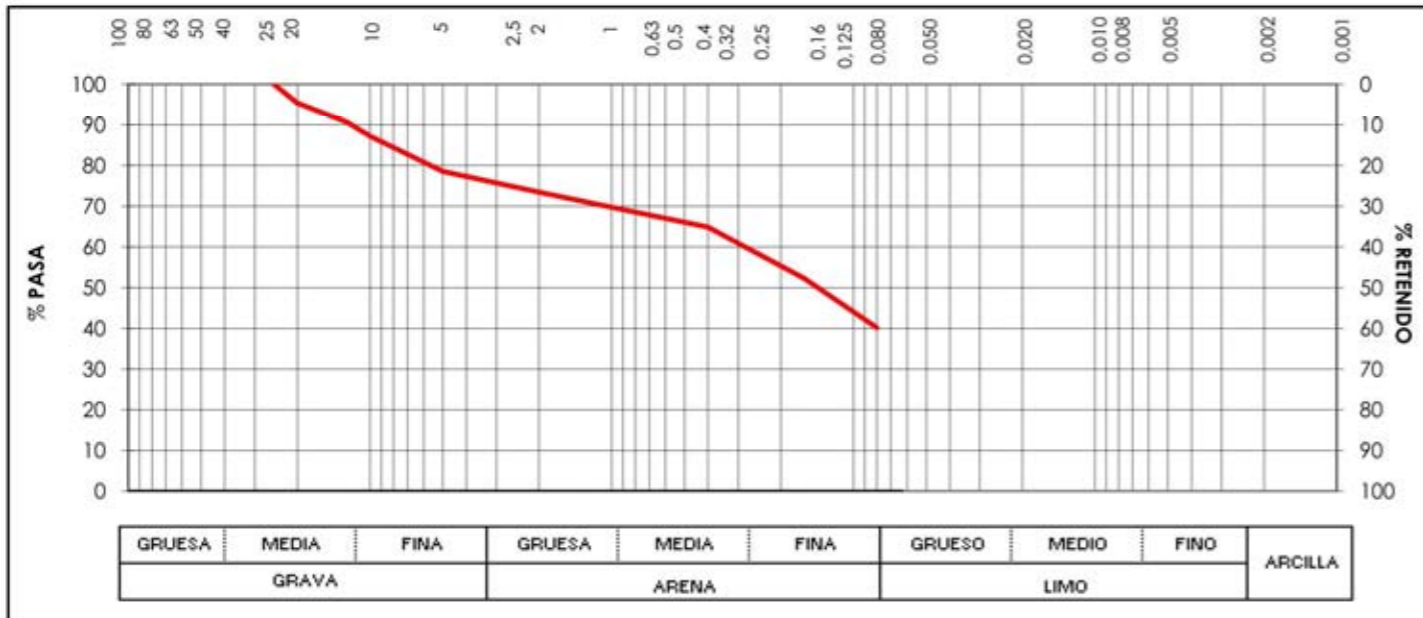
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-4 (1)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	23,3
Límite plástico	UNE 103104: 1993	17,6
Índice de plasticidad		5,6
Humedad natural (%)		
	UNE 103300: 1993	7,7
Densidad suelo		
		Húmeda (g/cm ³) 1,93
		Seca (g/cm ³) 1,79
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37069** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 3,50 - 4,10
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 3,50 - 4,10
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 16-12-2015 **Fecha finalización ensayo:** 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063								
% que pasa								100.0	95.4	90.6	87.2				78.5		73.5	71.0		64.9		52.3												

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37070** CLAVE: Hoja 1 de 4

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 5,80 - 6,40
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 5,80 - 6,40
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

- Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
- Humedad natural según UNE 103300: 1993.
- Densidades húmeda y seca.
- Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
- Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
- Corte directo según UNE 103401: 1998.
- Densidad relativa de las partículas.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 20/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37070** CLAVE: Hoja 2 de 4

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 5,80 - 6,40
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 5,80 - 6,40
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-4 (8)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	23,9
Límite plástico	UNE 103104: 1993	15,3
Índice de plasticidad		8,6
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	11,8
Densidad suelo		Húmeda (g/cm ³) 1,98 Seca (g/cm ³) 1,77
Corte directo tipo C.D.	UNE 103401: 1998	C (kPa): 74,03 ϕ (°): 24,0
Densidad relativa de las partículas	UNE 103-302-94	2,68
Densidad relativa media:		
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

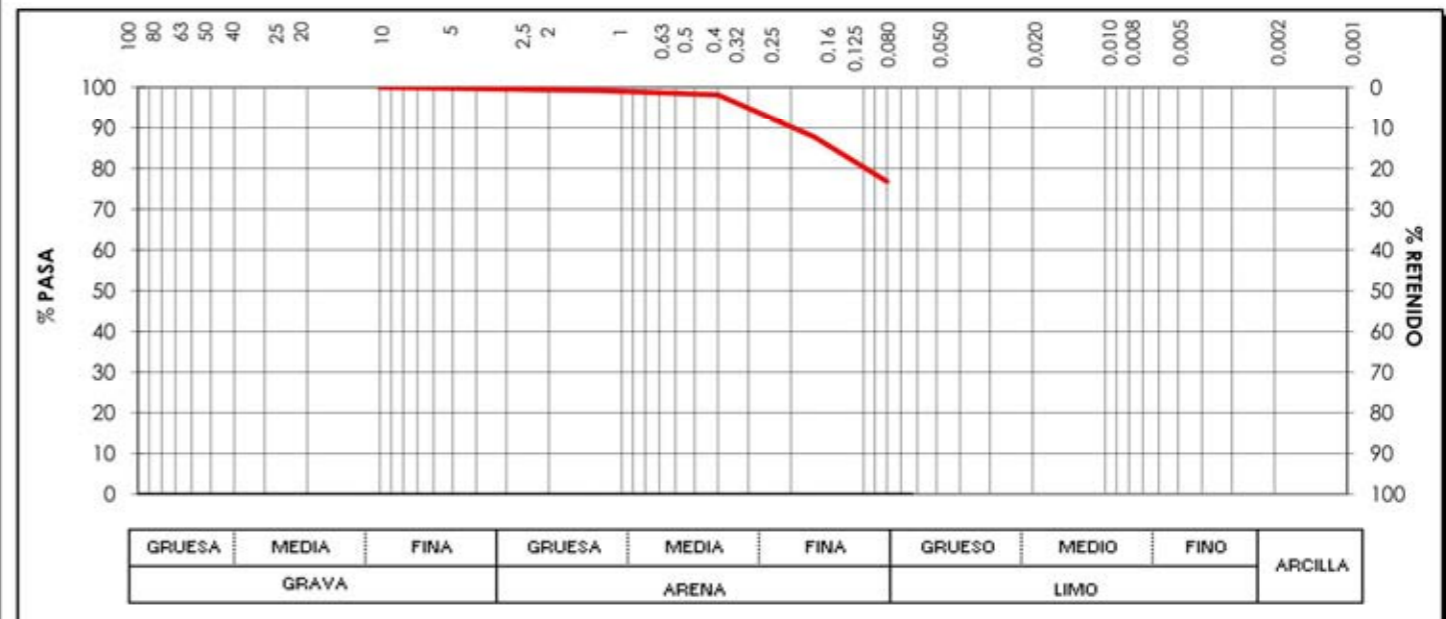
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37070** CLAVE: Hoja 3 de 4

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 5,80 - 6,40
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 5,80 - 6,40
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 14-01-2016

Fecha finalización ensayo: 15-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa												100,0			99,8			99,4	99,3		98,1		87,8		76,8	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37070** CLAVE: Hoja 4 de 4

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)

Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano

Material: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 5.80 - 6.40
Procedencia:

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)

Fecha inicio ensayo: 11-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 14-01-2016

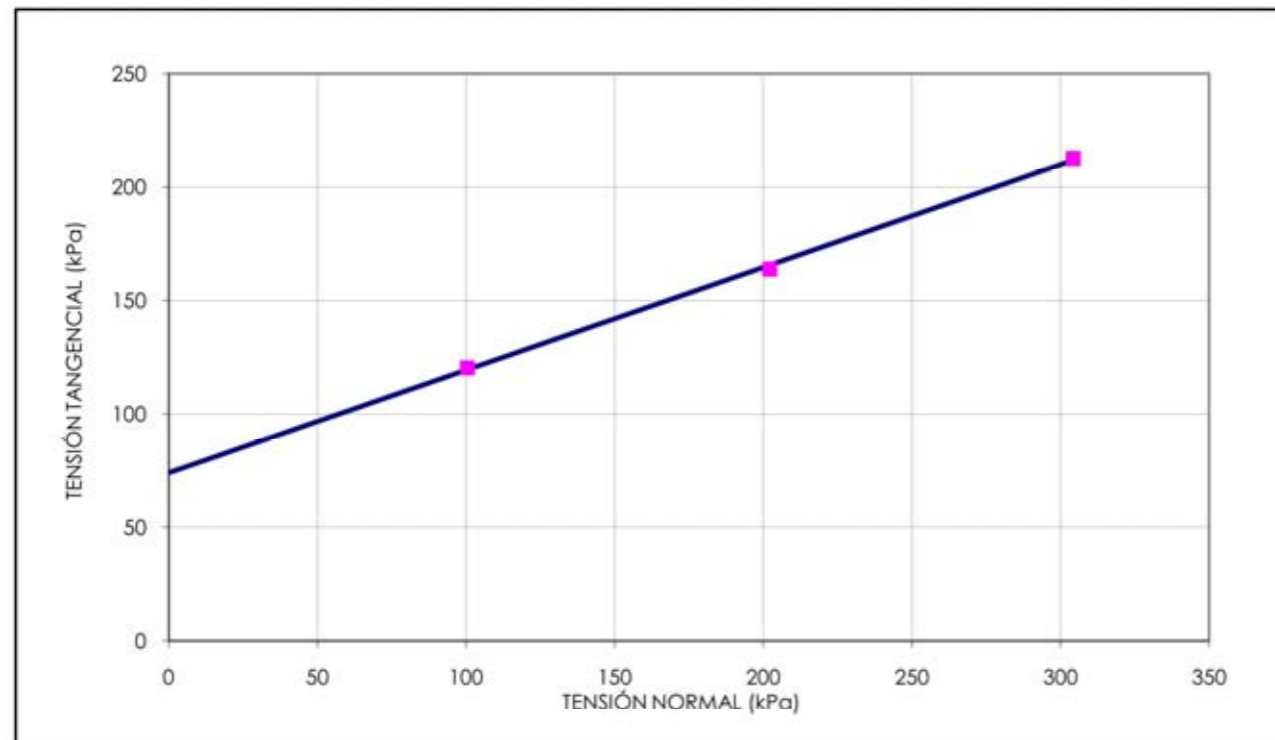
Tipo: C.D. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,021 **Area de la probeta (mm²):** 1,963,50

Tipo de muestra: Inalterada

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad %		Densidad (g/cm ³)		P. e. partic. (g/cm ³)	Índice de huecos %		Grado de saturación %
			Inicial	final	seca	aparente		inicial	final	
1	100,50	120,40	13,45	18,68	1,74	1,98	2,68	0,54	0,52	67,29
2	202,20	163,90	13,10	17,16	1,80	2,03	2,68	0,49	0,46	71,66
3	304,30	212,70	13,57	14,76	1,85	2,10	2,68	0,45	0,41	80,83

C = 74,03 kPa

Φ = 24 °



Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37071** CLAVE: Hoja 1 de 8

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)

Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano

Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60 **Fecha de toma:**
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Humedad natural según UNE 103300: 1993.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Análisis granulométrico por sedimentación según UNE 103102: 1995.
Consolidación unidimensional según UNE 103405: 1994.
Densidad relativa de las partículas.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 28/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUES F.

Jefe de Área

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-6 (9)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	25,7
Límite plástico	UNE 103104: 1993	13,3
Índice de plasticidad		12,4
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	14,3
Densidad suelo		Húmeda (g/cm ³) 1,98 Seca (g/cm ³) 1,73
Densidad relativa de las partículas	UNE 103-302-94	2,667
Densidad relativa		
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

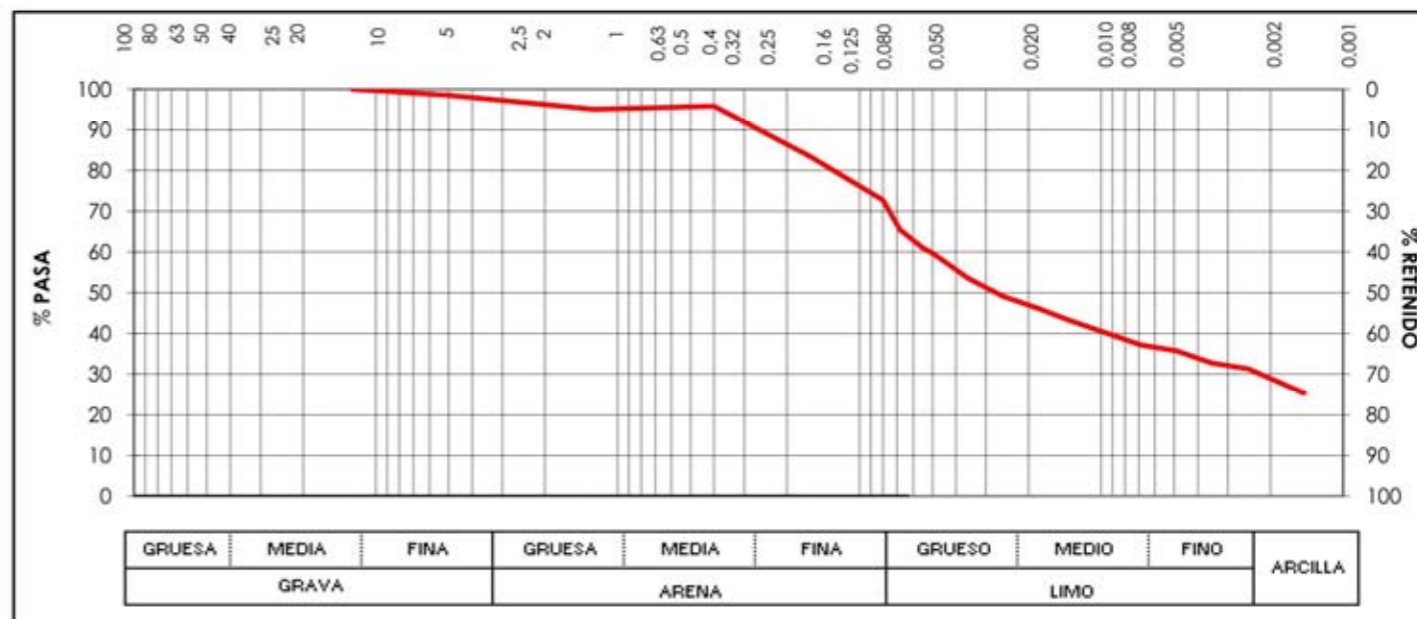
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 14-01-2016

Fecha finalización ensayo: 15-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa											100,0	99,7			98,5			96,2	95,1		95,9		83,4		72,7	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partícula	0,068	0,055	0,049	0,036	0,026	0,018	0,013	0,010	0,007	0,005	0,003	0,002	0,001				
% que pasa	65,490	61,025	59,537	53,583	49,118	46,141	43,164	40,187	37,211	35,722	32,745	31,257	25,303				

Observaciones:

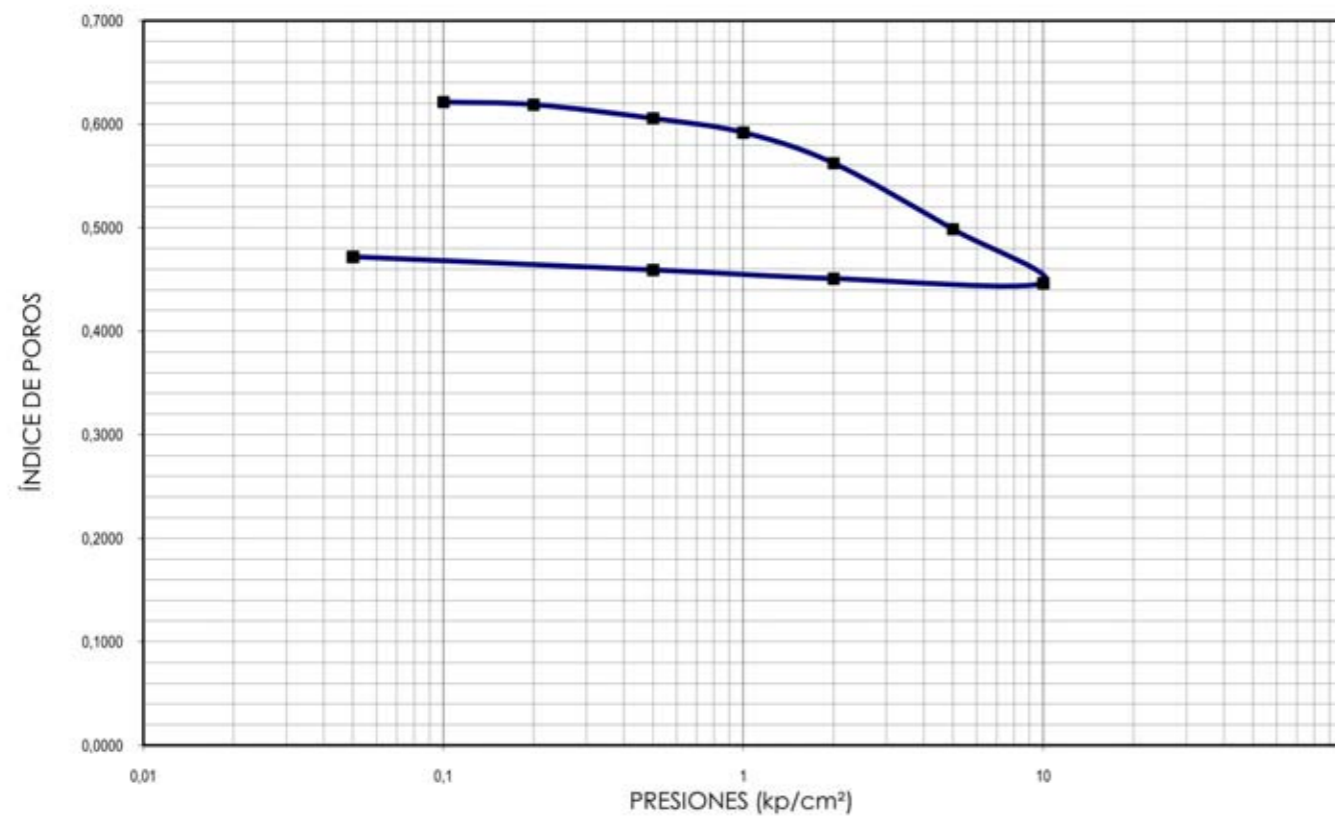
Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60
Muestra: Tomada por el laboratorio Fecha de toma:
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 8,00 - 8,60
Procedencia:

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103 405:1.994)

Fecha inicio ensayo: 07/01/2016 Fecha finalización ensayo: 20/01/2016

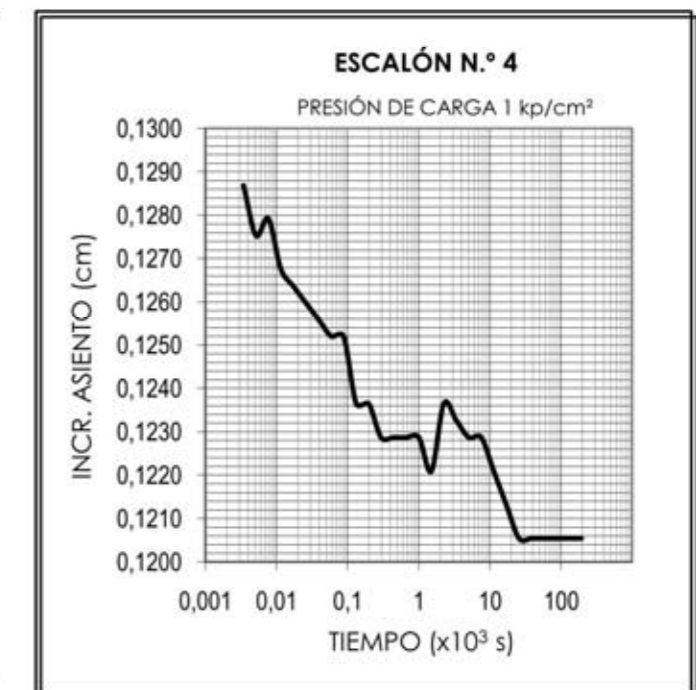
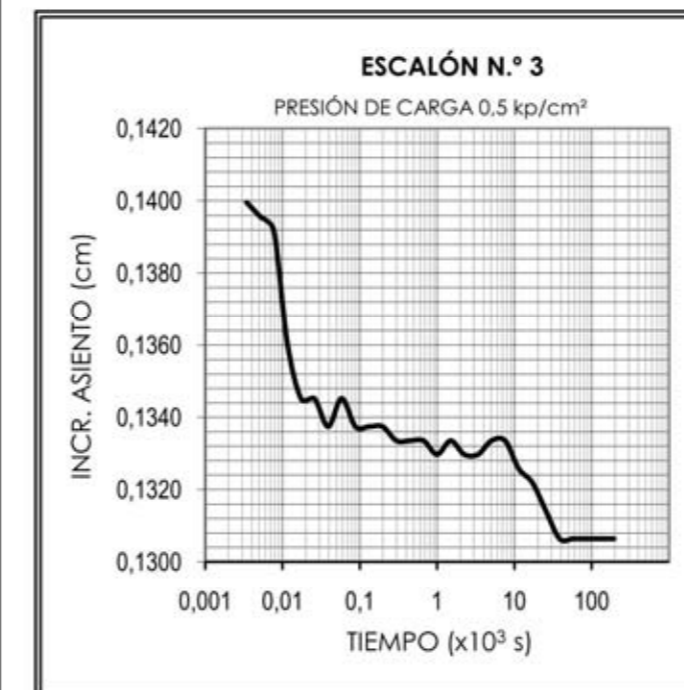
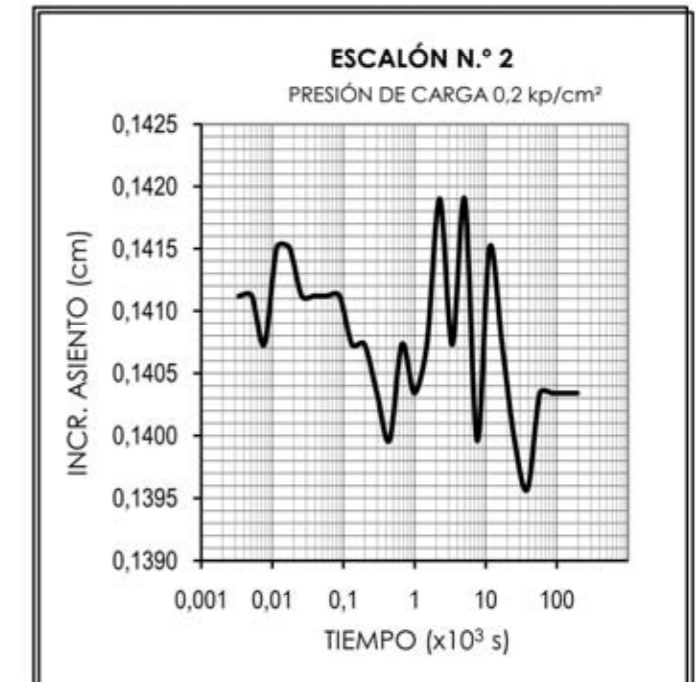
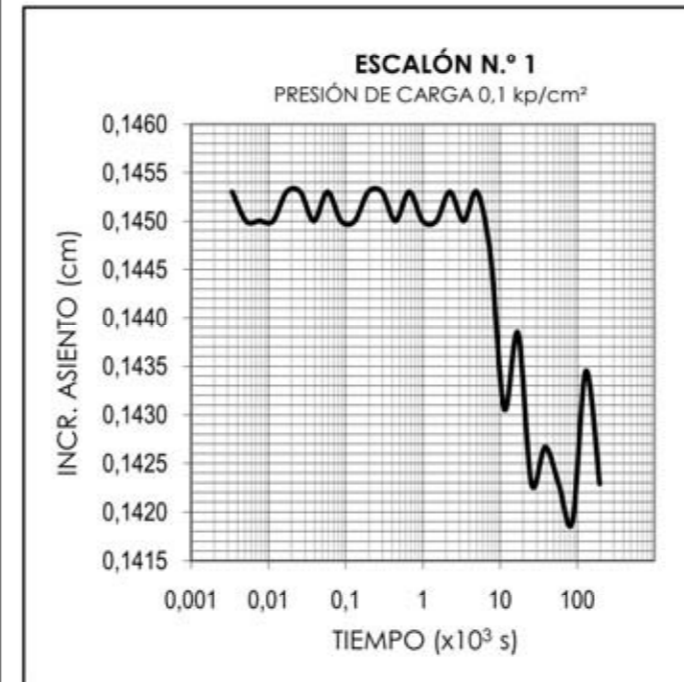
$e_0 = 0,625$ $e_{ini} = 0,623$ $\phi = 45$ mm Altura: 12 mm

CURVA EDOMÉTRICA

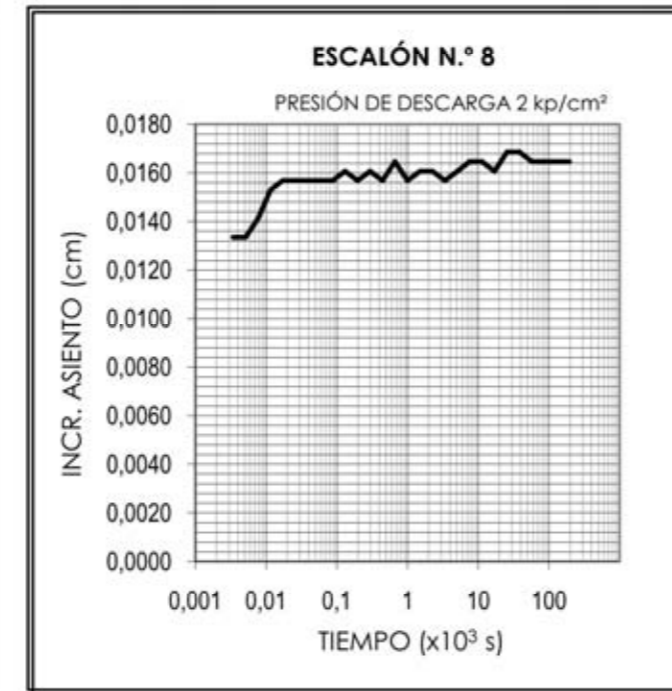
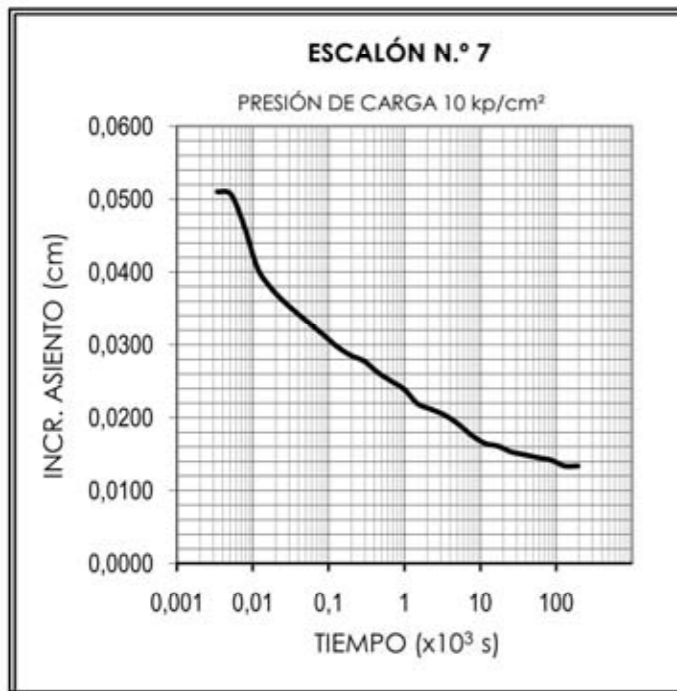
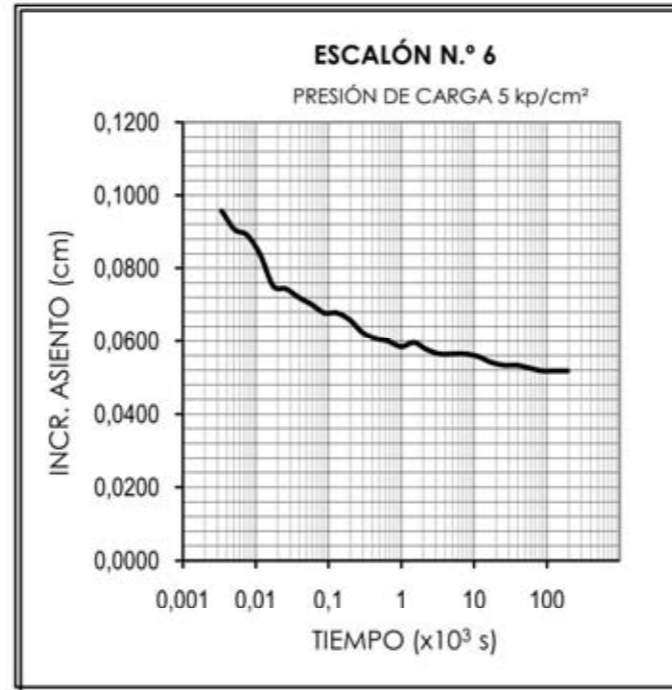
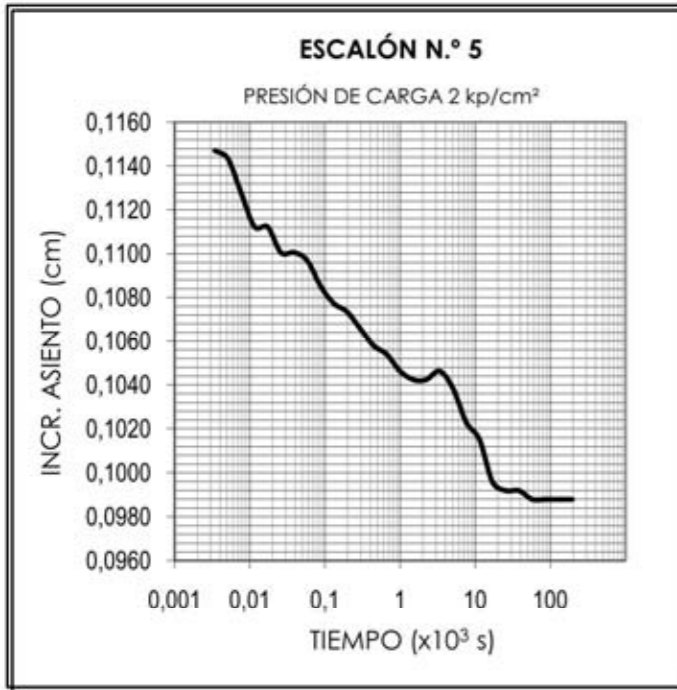


Descripción:

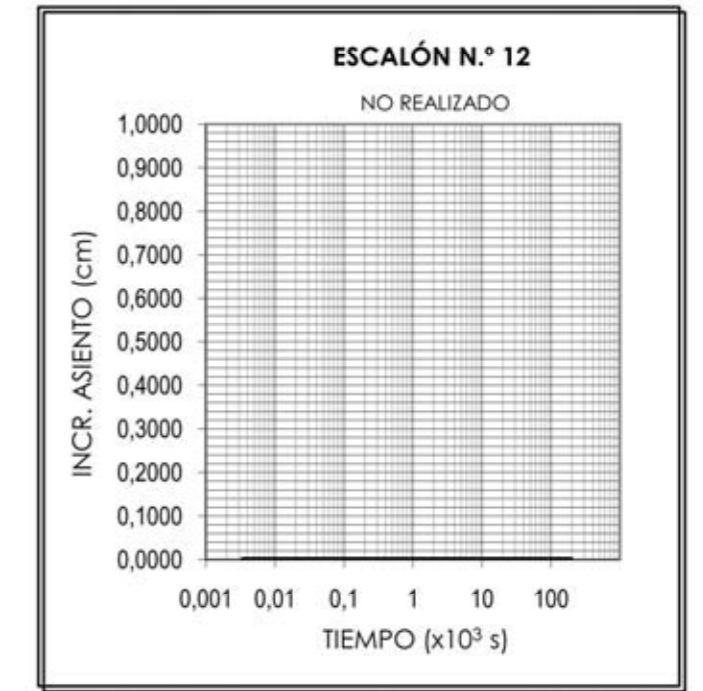
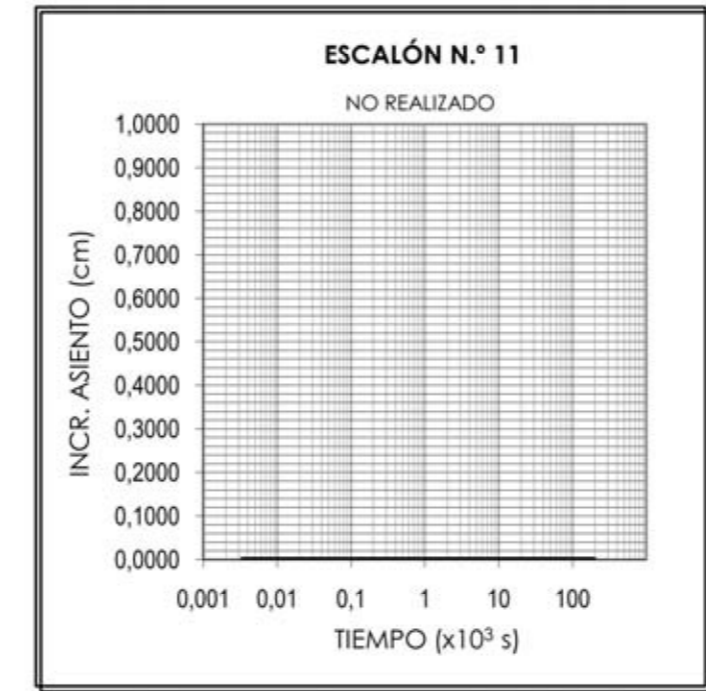
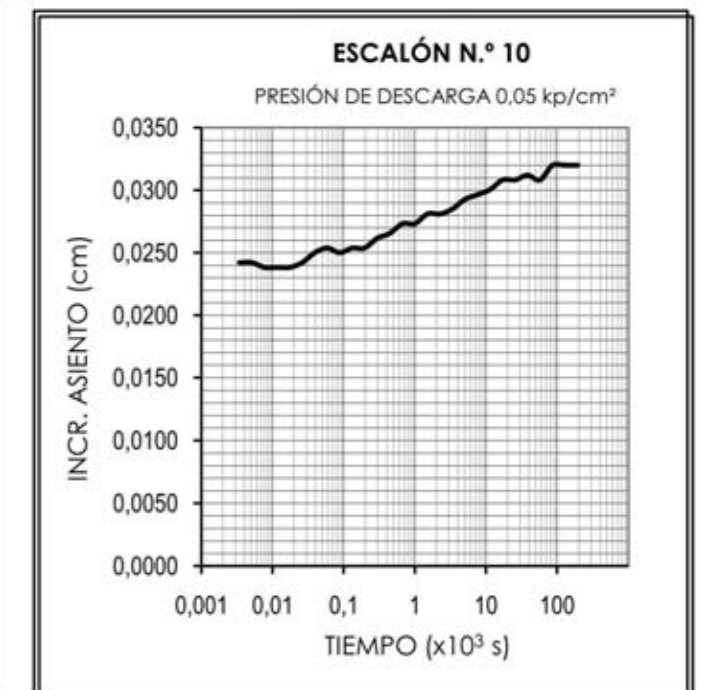
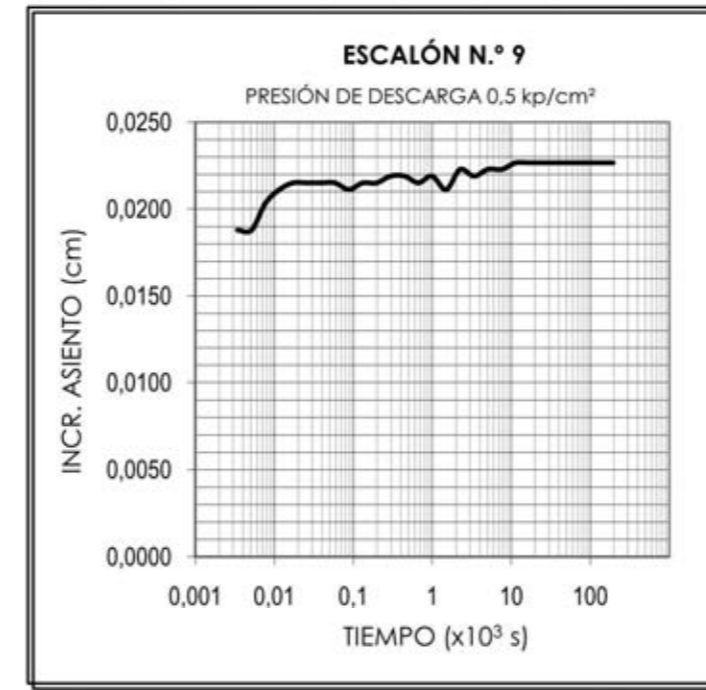
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

Tiempo		Escalón de carga n°												
T	T x10-3 seg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 s	0,003	0,1453	0,1411	0,1400	0,1287	0,1147	0,0957	0,0510	0,0134	0,0188	0,0242			
5 s	0,005	0,1450	0,1411	0,1396	0,1275	0,1143	0,0906	0,0506	0,0134	0,0188	0,0242			
7 s	0,008	0,1450	0,1407	0,1392	0,1279	0,1128	0,0891	0,0464	0,0141	0,0203	0,0238			
11 s	0,012	0,1450	0,1415	0,1361	0,1268	0,1112	0,0837	0,0405	0,0153	0,0211	0,0238			
17 s	0,017	0,1453	0,1415	0,1345	0,1264	0,1112	0,0751	0,0378	0,0157	0,0215	0,0238			
25 s	0,026	0,1453	0,1411	0,1345	0,1260	0,1101	0,0743	0,0359	0,0157	0,0215	0,0242			
38 s	0,039	0,1450	0,1411	0,1337	0,1256	0,1101	0,0720	0,0343	0,0157	0,0215	0,0250			
58 s	0,058	0,1453	0,1411	0,1345	0,1252	0,1097	0,0701	0,0328	0,0157	0,0215	0,0254			
1 m	0,088	0,1450	0,1411	0,1337	0,1252	0,1085	0,0677	0,0312	0,0157	0,0211	0,0250			
2 m	0,132	0,1450	0,1407	0,1337	0,1237	0,1077	0,0677	0,0297	0,0161	0,0215	0,0254			
3 m	0,197	0,1453	0,1407	0,1337	0,1237	0,1073	0,0658	0,0285	0,0157	0,0215	0,0254			
4 m	0,296	0,1453	0,1403	0,1334	0,1229	0,1066	0,0623	0,0277	0,0161	0,0219	0,0262			
7 m	0,444	0,1450	0,1400	0,1334	0,1229	0,1058	0,0607	0,0262	0,0157	0,0219	0,0266			
11 m	0,666	0,1453	0,1407	0,1334	0,1229	0,1054	0,0600	0,0250	0,0165	0,0215	0,0273			
16 m	0,999	0,1450	0,1403	0,1330	0,1229	0,1046	0,0584	0,0238	0,0157	0,0219	0,0273			
24 m	1,499	0,1450	0,1407	0,1334	0,1221	0,1042	0,0596	0,0219	0,0161	0,0211	0,0281			
37 m	2,248	0,1453	0,1419	0,1330	0,1237	0,1042	0,0576	0,0211	0,0161	0,0223	0,0281			
56 m	3,373	0,1450	0,1407	0,1330	0,1233	0,1046	0,0565	0,0203	0,0157	0,0219	0,0285			
1 h	5,059	0,1453	0,1419	0,1334	0,1229	0,1038	0,0565	0,0192	0,0161	0,0223	0,0293			
2 h	7,588	0,1446	0,1400	0,1334	0,1229	0,1023	0,0565	0,0176	0,0165	0,0223	0,0297			
3 h	11,382	0,1431	0,1415	0,1326	0,1221	0,1015	0,0557	0,0165	0,0165	0,0227	0,0301			
4 h	17,073	0,1438	0,1407	0,1322	0,1213	0,0996	0,0541	0,0161	0,0161	0,0227	0,0308			
7 h	25,610	0,1423	0,1400	0,1314	0,1205	0,0992	0,0534	0,0153	0,0169	0,0227	0,0308			
10 h	38,415	0,1427	0,1396	0,1306	0,1205	0,0992	0,0534	0,0149	0,0169	0,0227	0,0312			
16 h	57,623	0,1423	0,1403	0,1306	0,1205	0,0988	0,0526	0,0145	0,0165	0,0227	0,0308			
1 d	86,434	0,1419				0,0988	0,0518	0,0141			0,0320			
1,5 d	129,652	0,1435						0,0134						
2,3 d	194,478	0,1423												

CURVA EDOMÉTRICA

Escalón de carga n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Presión (kp/cm²)	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	2	0,5	0,05			
Índice de Poros	0,6213	0,6187	0,6056	0,5919	0,5624	0,4988	0,4467	0,4509	0,4593	0,4719			

DENSIDAD HÚMEDA	DENSIDAD SECA	ANTES DE ENSAYO		PESO ESPECÍFICO
		Humedad	Después ensayo	
g/cm³	g/cm³	%	%	g/cm³
1,948	1,661	17,3	17,1	2,700

Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arterial ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 8,60 - 9,20
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 8,60 - 9,20
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37072** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 8,60 - 9,20
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 8,60 - 9,20
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-6 (10)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	27,0
Límite plástico	UNE 103104: 1993	12,8
Índice de plasticidad		14,1
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

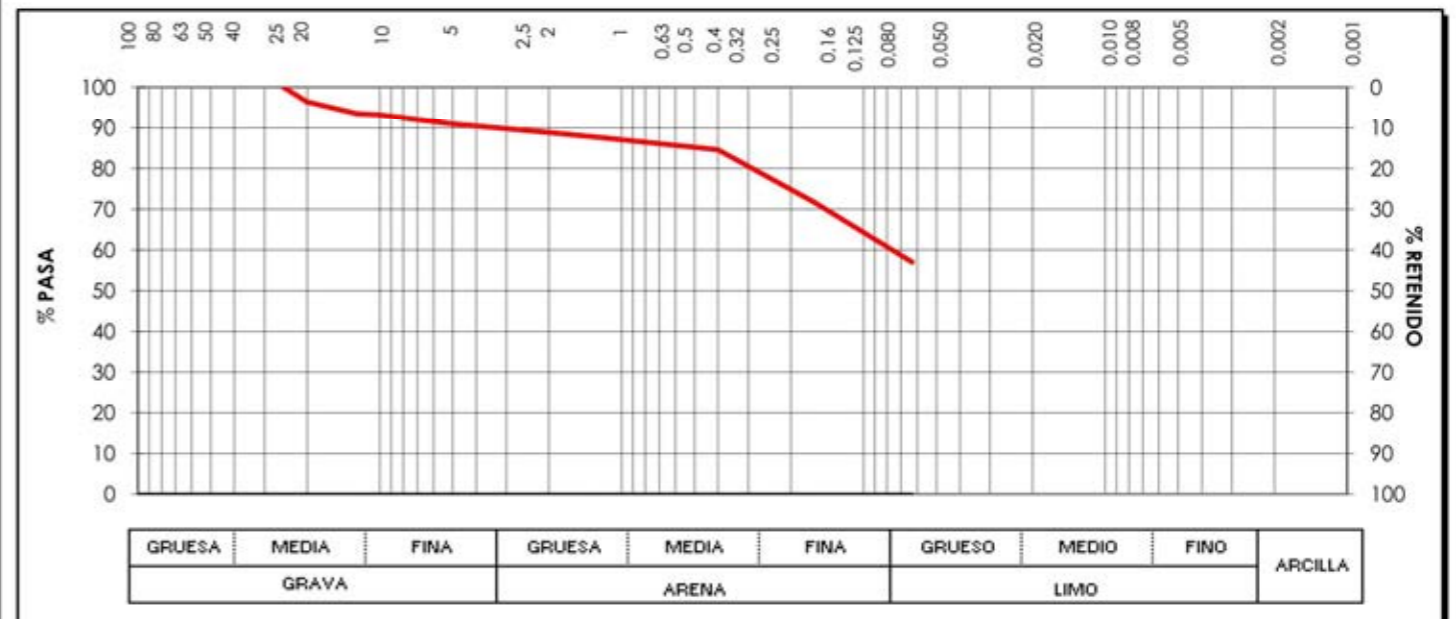
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37072** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 8,60 - 9,20
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 8,60 - 9,20
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 16-12-2015

Fecha finalización ensayo: 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa									100,0	96,4	93,5	93,2			91,0			88,9	87,7		84,6	71,7				57,0

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37073** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 10,70 - 11,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 10,70 - 11,30
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
 Humedad natural según UNE 103300: 1993.
 Densidades húmeda y seca.
 Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
 Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

 FUENTE
 CORTINES,
 MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

 LÓPEZ
 VELEZ,
 LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37073** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 10,70 - 11,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 10,70 - 11,30
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

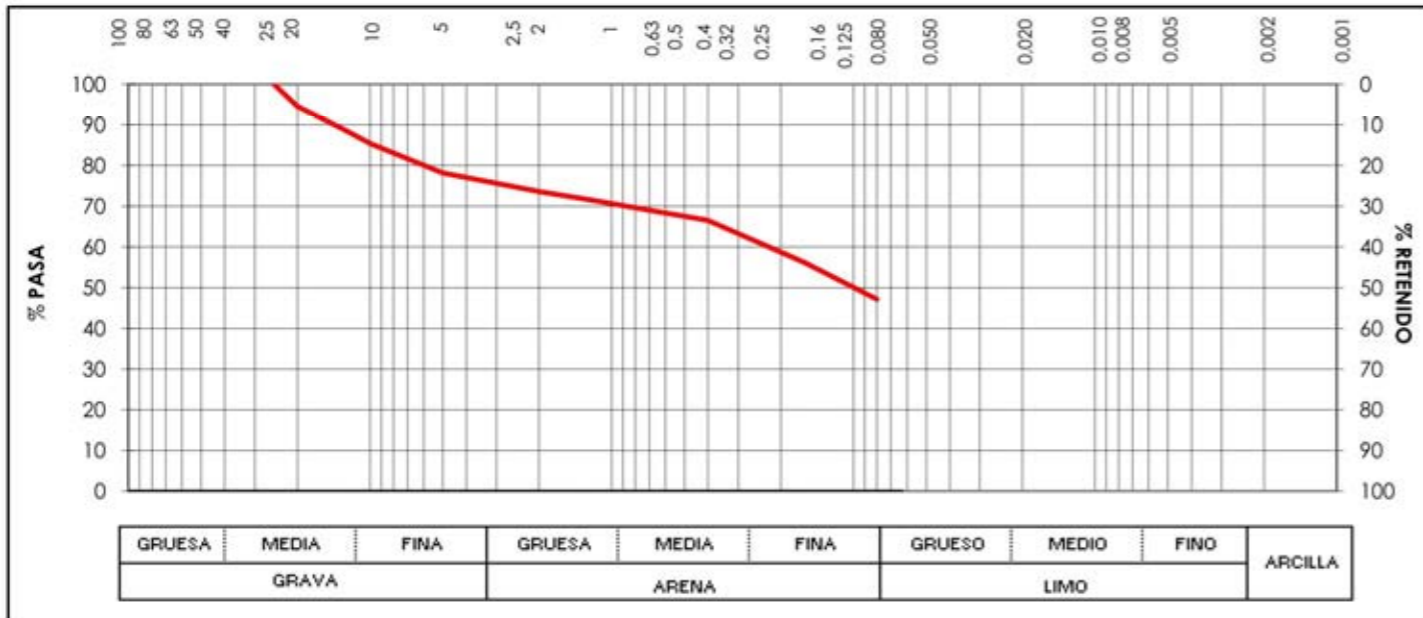
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-4 (2)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	22,9
Límite plástico	UNE 103104: 1993	17,5
Índice de plasticidad		5,3
Humedad natural (%)		
	UNE 103300: 1993	9,0
Densidad suelo		
		Húmeda (g/cm ³) 2,08
		Seca (g/cm ³) 1,91
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37073** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 10,70 - 11,30
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 10,70 - 11,30
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 16-12-2015 **Fecha finalización ensayo:** 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa									100.0	94.6	88.5	85.4					78.2		73.6	71.6		66.5	56.2		47.2	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37074** CLAVE: Hoja 1 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

- Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
- Humedad natural según UNE 103300: 1993.
- Densidades húmeda y seca.
- Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
- Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
- Análisis granulométrico por sedimentación según UNE 103102: 1995.
- Compresión simple de suelos según UNE 103400: 1993.
- Consolidación unidimensional según UNE 103405: 1994.
- Densidad relativa de las partículas.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 28/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VÉLEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37074** CLAVE: Hoja 2 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-6 (11)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	30,8
Límite plástico	UNE 103104: 1993	13,6
Índice de plasticidad		17,2
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	15,4
Densidad suelo		Húmeda (g/cm ³) 2,05 Seca (g/cm ³) 1,78
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	135
Observaciones: Arcillas algo limosas de color marrón. Consistencia firme, plasticidad media. Reaccionan al HCl y ligeran		
Densidad relativa de las partículas	UNE 103-302-94	2,66
Densidad relativa		
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

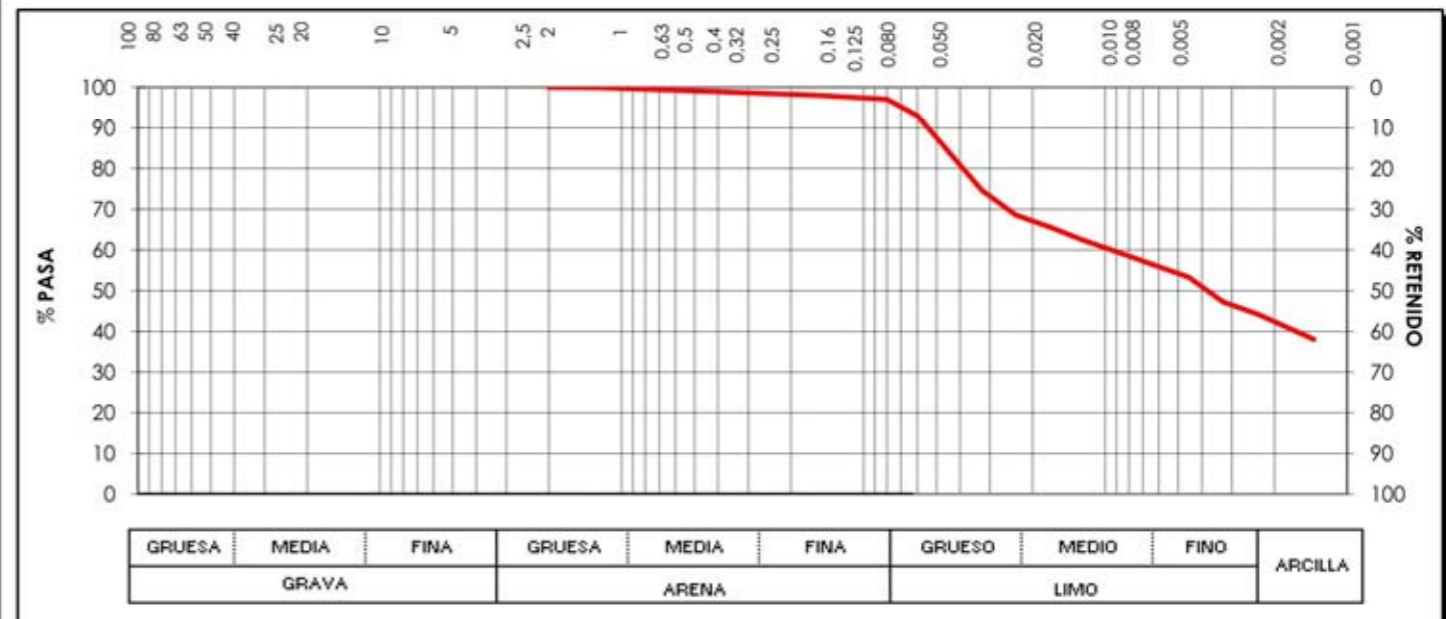
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37074** CLAVE: Hoja 3 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 12-01-2016

Fecha finalización ensayo: 14-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa																	100,0	99,9		98,9		98,1		97,0		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partícula	0,060	0,049	0,044	0,032	0,023	0,017	0,012	0,009	0,006	0,005	0,003	0,002	0,001				
% que pasa	92,938	86,844	83,796	74,655	68,561	65,514	62,467	59,419	56,372	53,325	47,231	44,184	38,090				

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37074** CLAVE: Hoja 4 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Procedencia:

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: 07-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 08-01-2016
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: Cilíndrica
Diámetro (cm): 5,85
Altura (cm): 12,05
Volumen (cm³): 323,88
Muestra: Inalterada
Bordes: Sin repasar

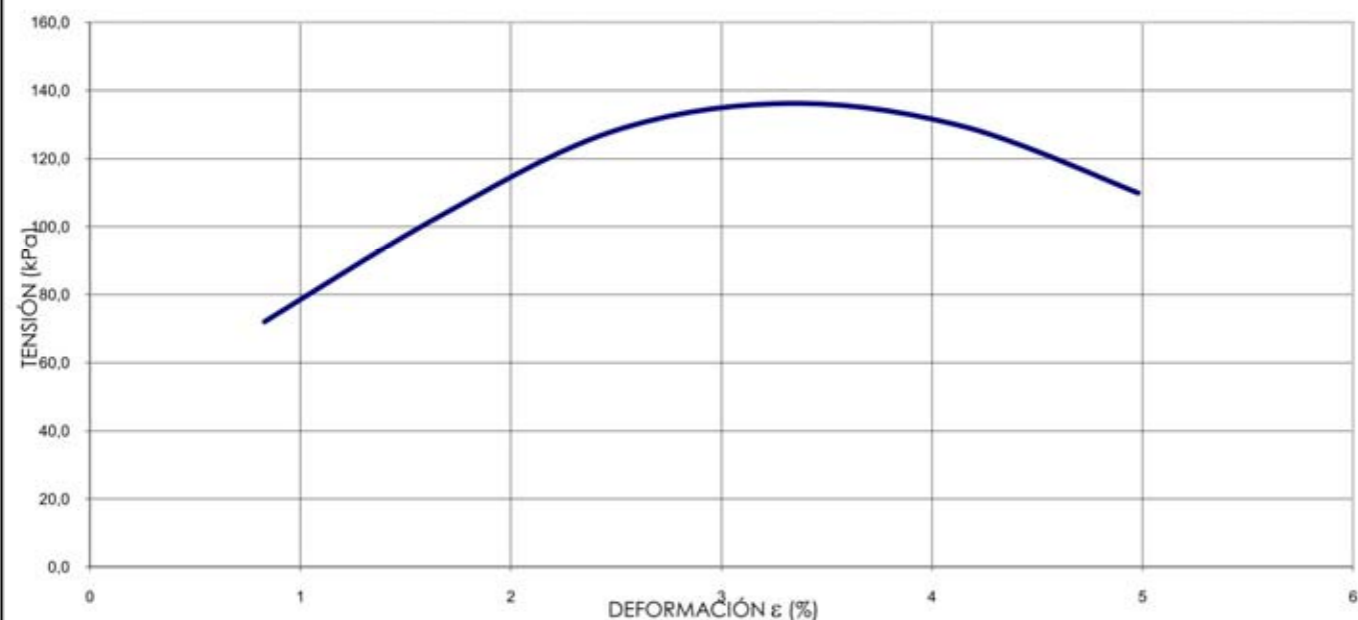
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%): 15,38
Densidad húmeda (g/cm³): 2,05
Densidad seca (g/cm³): 1,78
Tensión de rotura (kPa): 135
Tensión de rotura (kp/cm²): 1,40
Deformación en rotura ε (%): 3,3
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: NO
Áng. Inclinación plano rotura (°): 8

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones: Arcillas algo limosas de color marrón. Consistencia firme, plasticidad media. Reaccionan al HCl y ligeramente al H2O2.

TRABAJO **EP113008-007** MUESTRA **BIS.37074** CLAVE Hoja 5 de 9

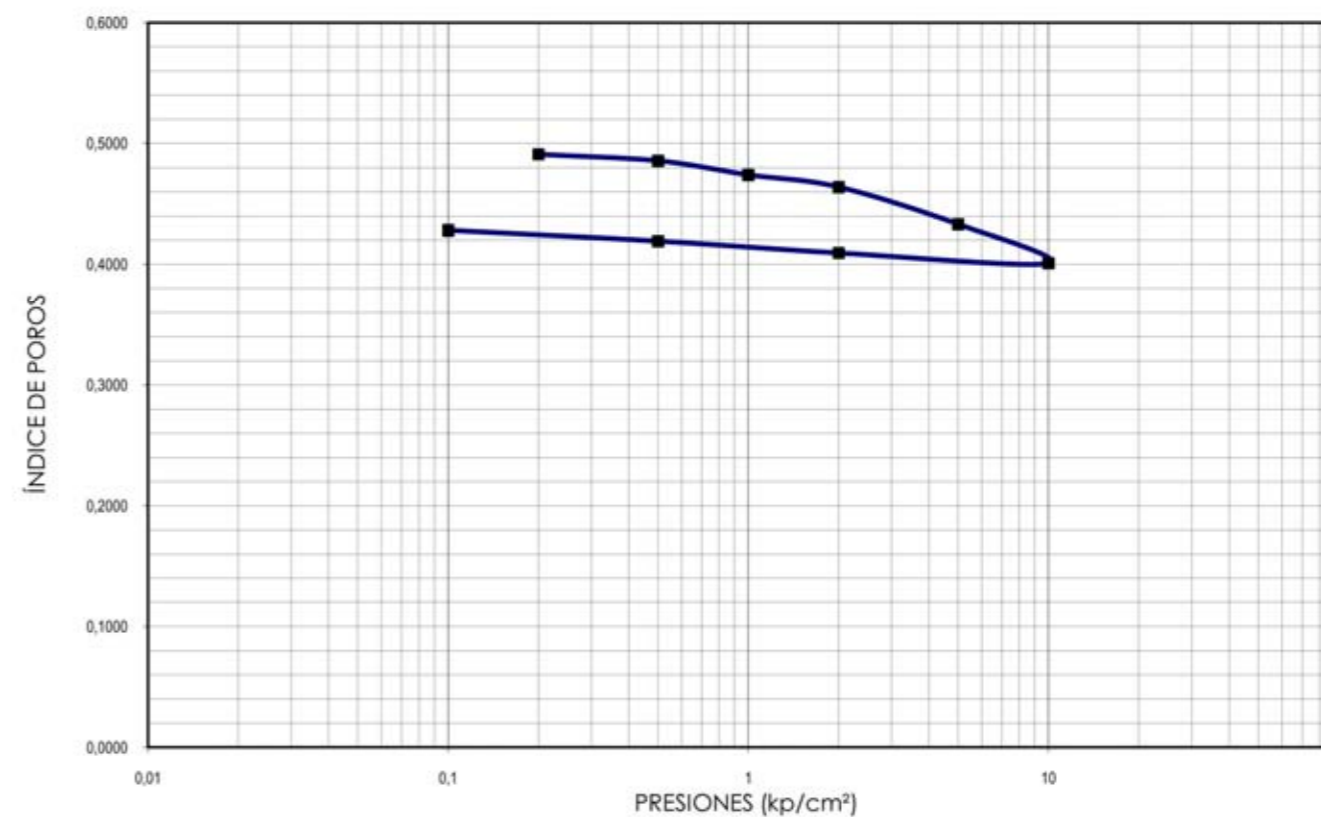
Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 12,00 - 12,60
Procedencia:

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103 405:1.994)

Fecha inicio ensayo: 07/01/2016 **Fecha finalización ensayo:** 20/01/2016

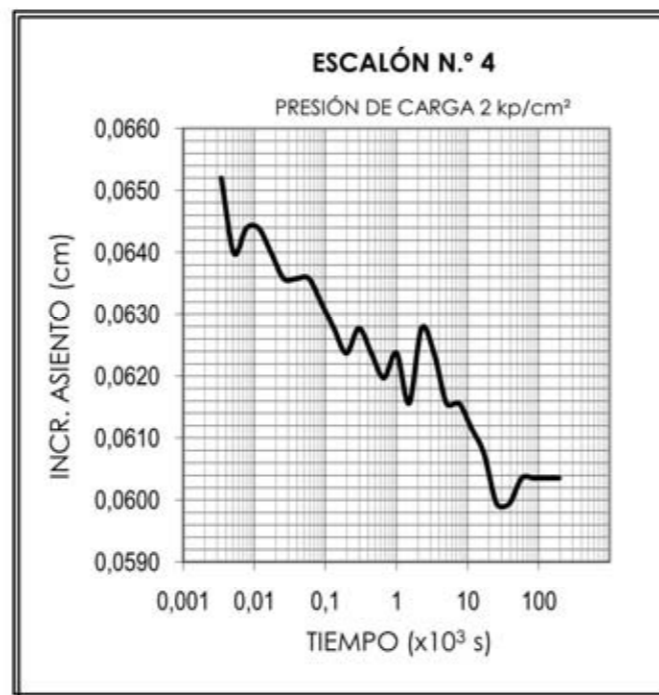
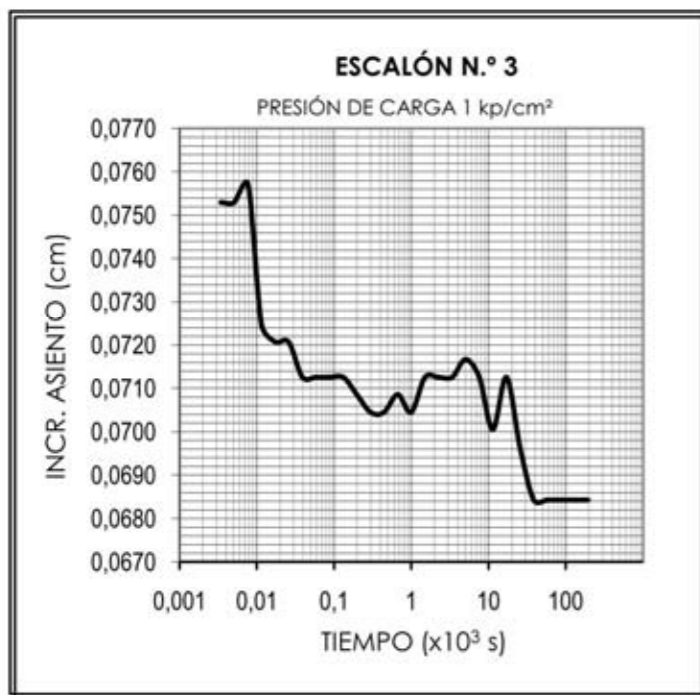
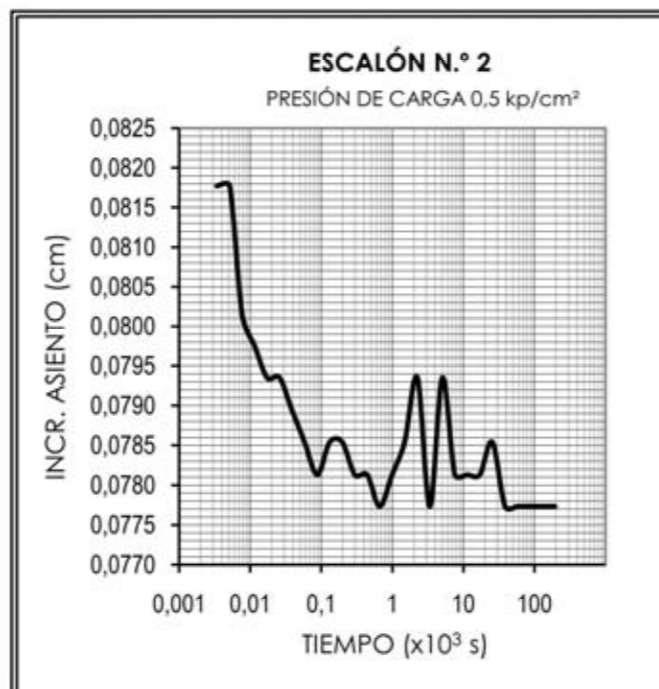
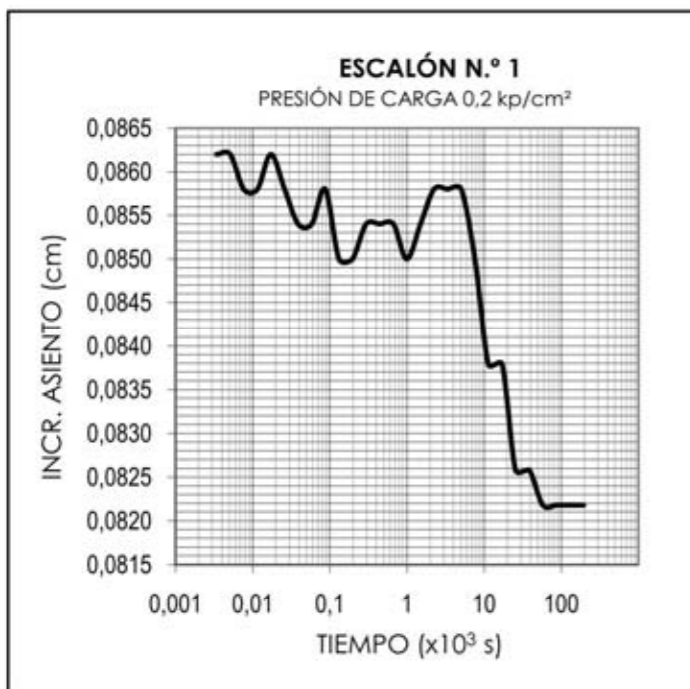
e₀ = 0,495 **e_{ini} =** 0,497 **Ø =** 45 mm **Altura:** 12 mm

CURVA EDOMÉTRICA

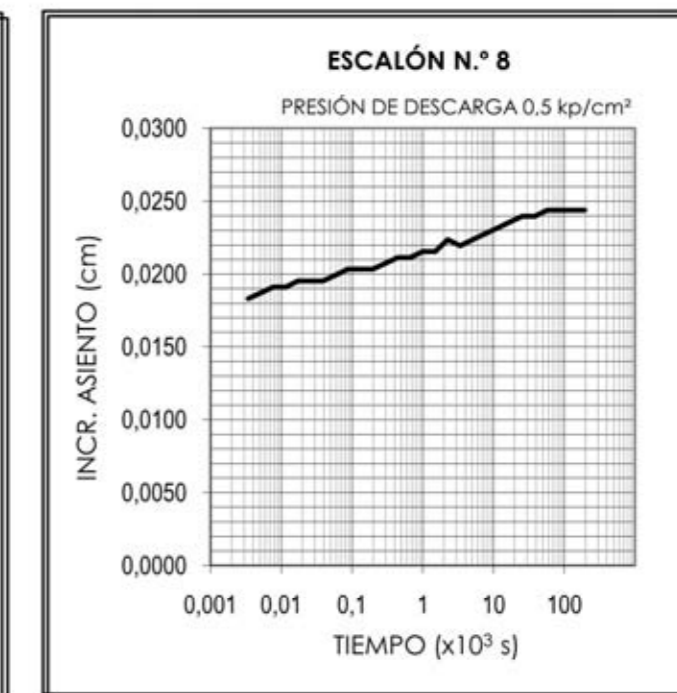
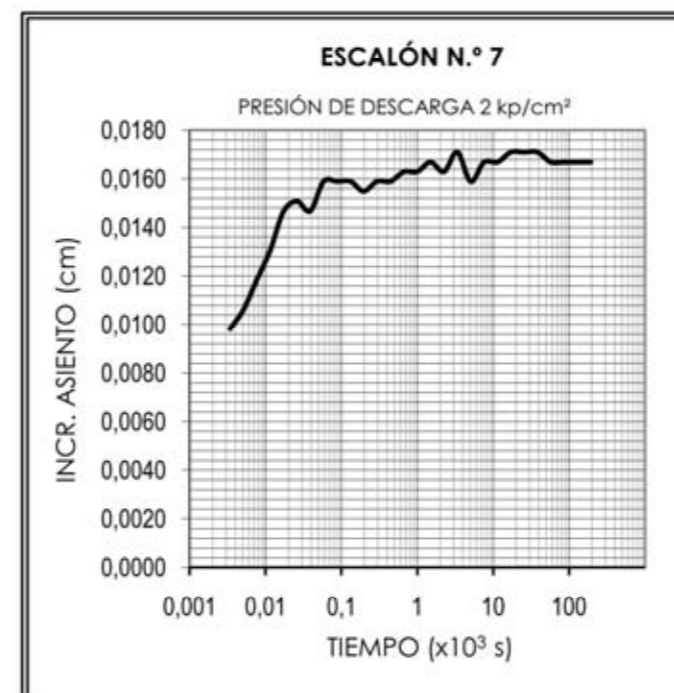
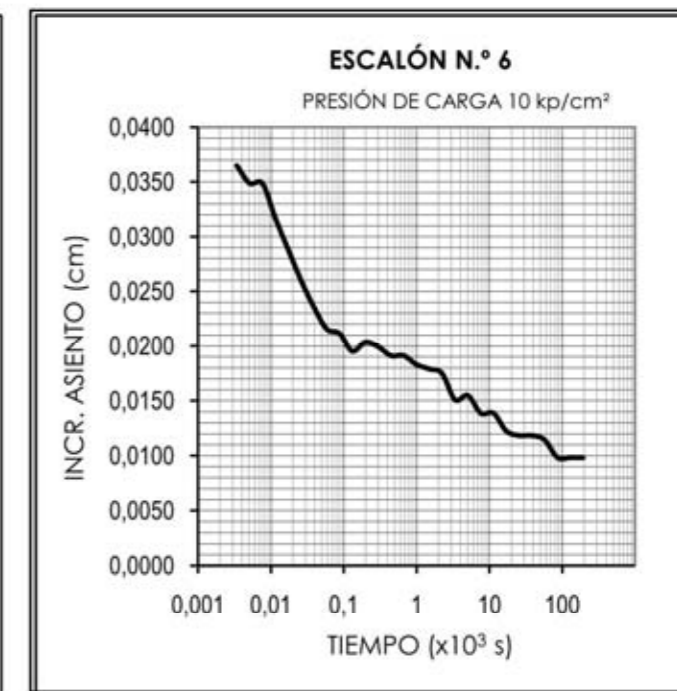
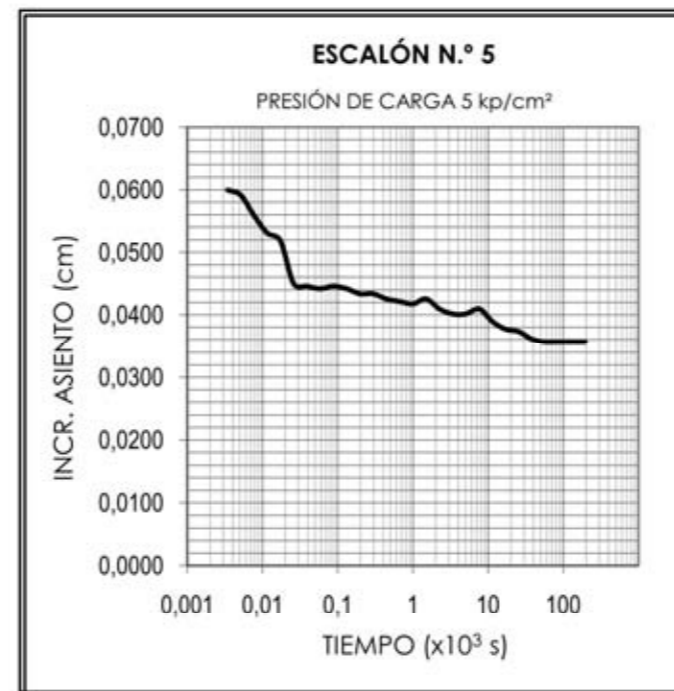


Descripción:

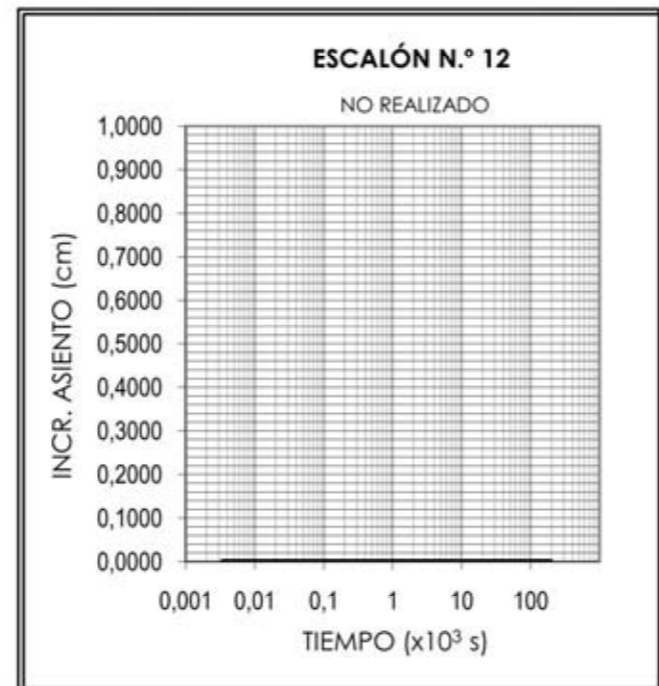
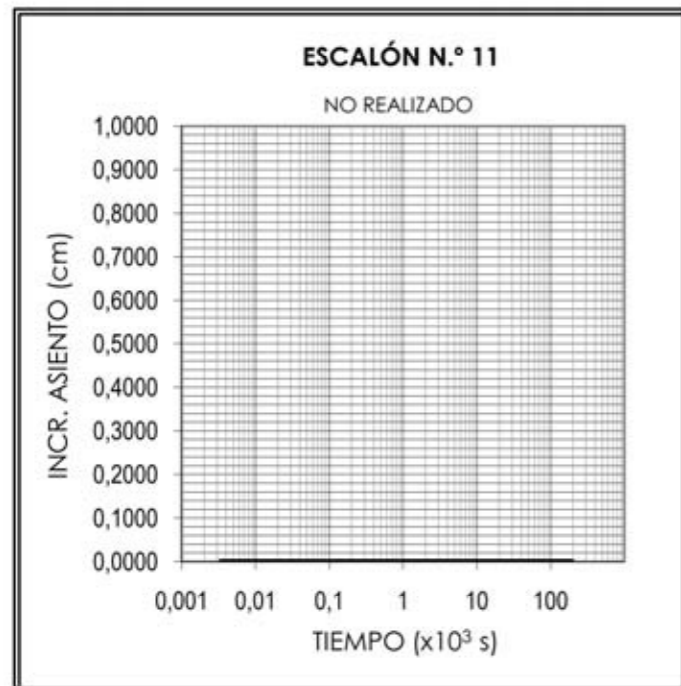
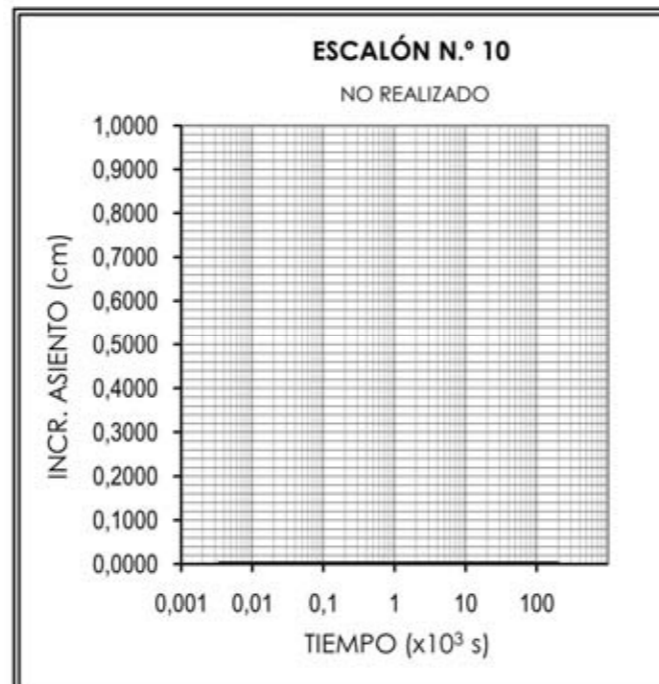
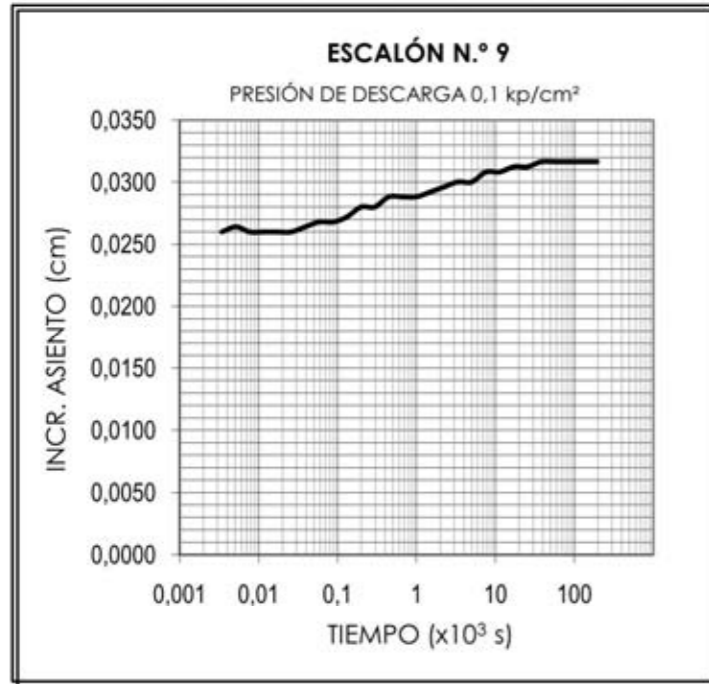
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

Tiempo		Escala de carga n°												
T	T x 10 ⁻³ seg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 s	0,003	0,0862	0,0818	0,0753	0,0652	0,0599	0,0365	0,0098	0,0183	0,0260				
5 s	0,005	0,0862	0,0818	0,0753	0,0640	0,0591	0,0349	0,0106	0,0187	0,0264				
7 s	0,008	0,0858	0,0802	0,0757	0,0644	0,0559	0,0349	0,0118	0,0191	0,0260				
11 s	0,012	0,0858	0,0798	0,0725	0,0644	0,0531	0,0317	0,0131	0,0191	0,0260				
17 s	0,017	0,0862	0,0794	0,0721	0,0640	0,0519	0,0288	0,0147	0,0195	0,0260				
25 s	0,026	0,0858	0,0794	0,0721	0,0636	0,0450	0,0260	0,0151	0,0195	0,0260				
38 s	0,039	0,0854	0,0789	0,0713	0,0636	0,0446	0,0236	0,0147	0,0195	0,0264				
58 s	0,058	0,0854	0,0785	0,0713	0,0636	0,0442	0,0216	0,0159	0,0199	0,0268				
1 m	0,088	0,0858	0,0781	0,0713	0,0632	0,0446	0,0211	0,0159	0,0203	0,0268				
2 m	0,132	0,0850	0,0785	0,0713	0,0628	0,0442	0,0195	0,0159	0,0203	0,0272				
3 m	0,197	0,0850	0,0785	0,0709	0,0624	0,0434	0,0203	0,0155	0,0203	0,0280				
4 m	0,296	0,0854	0,0781	0,0705	0,0628	0,0434	0,0199	0,0159	0,0207	0,0280				
7 m	0,444	0,0854	0,0781	0,0705	0,0624	0,0426	0,0191	0,0159	0,0211	0,0288				
11 m	0,666	0,0854	0,0777	0,0709	0,0620	0,0422	0,0191	0,0163	0,0211	0,0288				
16 m	0,999	0,0850	0,0781	0,0705	0,0624	0,0418	0,0183	0,0163	0,0216	0,0288				
24 m	1,499	0,0854	0,0785	0,0713	0,0616	0,0426	0,0179	0,0167	0,0216	0,0292				
37 m	2,248	0,0858	0,0794	0,0713	0,0628	0,0410	0,0175	0,0163	0,0224	0,0296				
56 m	3,373	0,0858	0,0777	0,0713	0,0624	0,0401	0,0151	0,0171	0,0220	0,0300				
1 h	5,059	0,0858	0,0794	0,0717	0,0616	0,0401	0,0155	0,0159	0,0224	0,0300				
2 h	7,588	0,0850	0,0781	0,0713	0,0616	0,0410	0,0139	0,0167	0,0228	0,0308				
3 h	11,382	0,0838	0,0781	0,0701	0,0612	0,0389	0,0139	0,0167	0,0232	0,0308				
4 h	17,073	0,0838	0,0781	0,0713	0,0608	0,0377	0,0123	0,0171	0,0236	0,0313				
7 h	25,610	0,0826	0,0785	0,0697	0,0599	0,0373	0,0118	0,0171	0,0240	0,0313				
10 h	38,415	0,0826	0,0777	0,0684	0,0599	0,0361	0,0118	0,0171	0,0240	0,0317				
16 h	57,623	0,0822	0,0777	0,0684	0,0604	0,0357	0,0114	0,0167	0,0244	0,0317				
1 d	86,434	0,0822				0,0357	0,0098	0,0167						
1,5 d	129,652	0,0822						0,0167						
2,3 d	194,478	0,0822												

CURVA EDMÉTRICA

Escalón de carga n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Presión (kp/cm ²)	0,2	0,5	1	2	5	10	2	0,5	0,1				
Índice de Poros	0,4911	0,4855	0,4740	0,4639	0,4332	0,4009	0,4095	0,4191	0,4281				

DENSIDAD HÚMEDA	DENSIDAD SECA	ANTES DE ENSAYO	DESPUES ENSAYO	PESO ESPECÍFICO
		Humedad	Humedad	
g/cm ³	g/cm ³	%	%	g/cm ³
2,045	1,806	13,2	16,2	2,700

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37075** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 14,10 - 14,70
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 14,10 - 14,70
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
 Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
 Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

 FUENTE
 CORTINES,
 MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

Firmado por:

 LÓPEZ
 VELEZ,
 LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37075** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 14,10 - 14,70
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 14,10 - 14,70
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

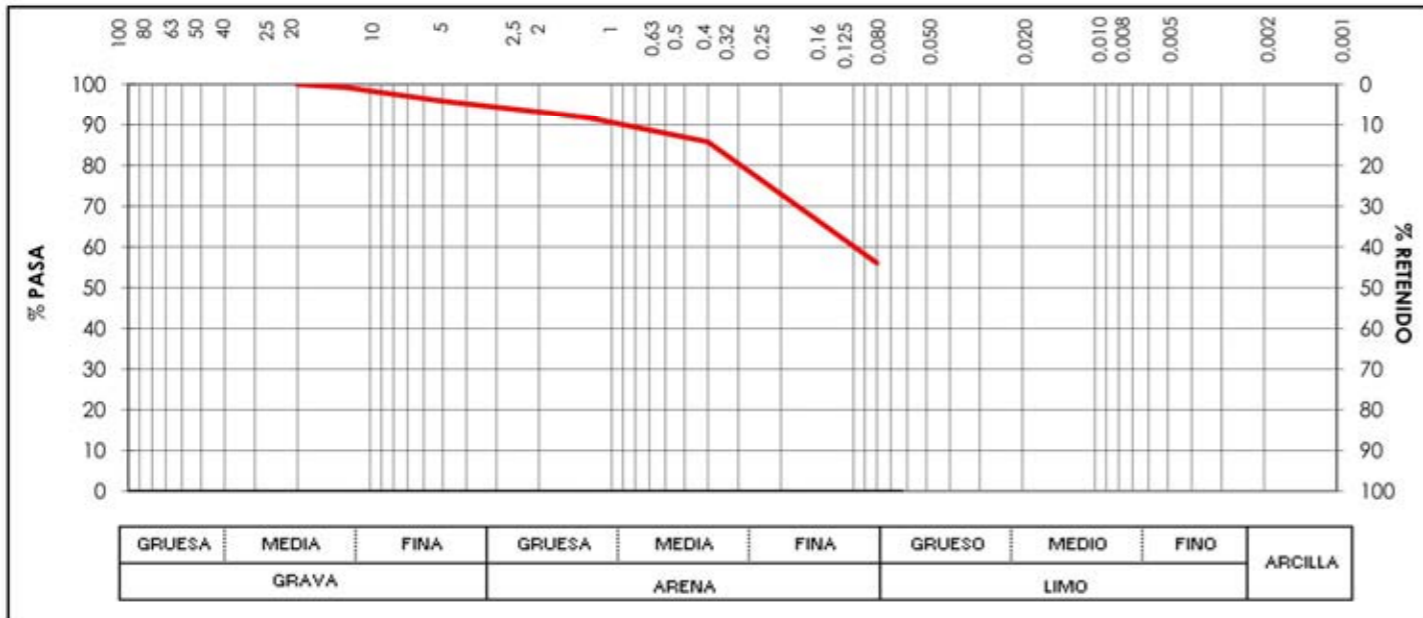
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-4 (4)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	23,9
Límite plástico	UNE 103104: 1993	14,1
Índice de plasticidad		9,8
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37075** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 4. Profundidad: 14,10 - 14,70
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 4. Profundidad: 14,10 - 14,70
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 15-12-2015 **Fecha finalización ensayo:** 17-12-2015



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063								
% que pasa										100.0	99.3	98.4			95.8																			

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37076** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 1,00 - 1,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido en sulfatos según UNE 103201: 1996.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 22/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VÉLEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37076** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 1,00 - 1,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SW-SM
Clasificación AASHTO		A-1-b (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Sulfatos solubles (%) (Fracción pasa 2mm)	UNE 103 201:1996 Err:03	0,041
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

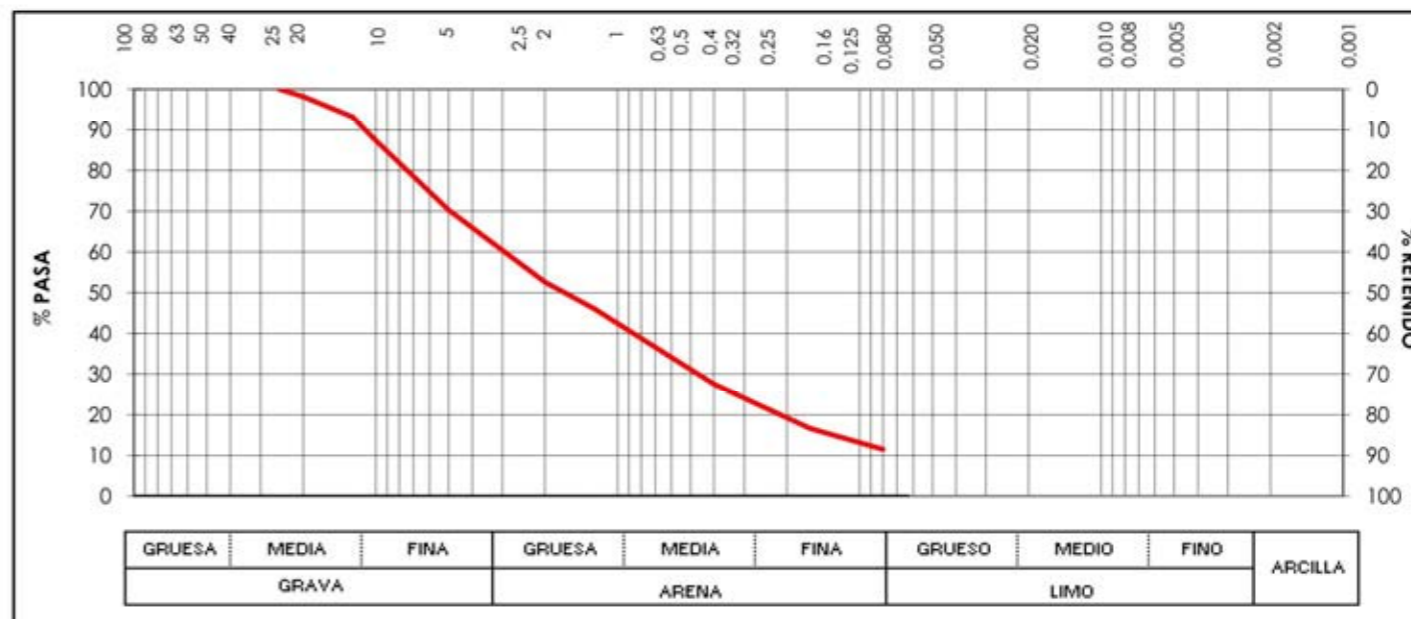
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37076** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 1,00 - 1,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 08-01-2016

Fecha finalización ensayo: 11-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa									100,0	98,2	93,2	87,3			70,3			52,6	46,1		27,5	16,6			11,4	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37077** CLAVE: Hoja 1 de 4

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra inalterada. Sondeo 2. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 3.00 - 3.60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Humedad natural según UNE 103300: 1993.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Análisis granulométrico por sedimentación según UNE 103102: 1995.
Corte directo según UNE 103401: 1998.
Densidad relativa de las partículas.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 28/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

El documento emitido, firmado digitalmente, es el original y toda reproducción en papel es una copia. Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio. Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37077** CLAVE: Hoja 2 de 4

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra inalterada. Sondeo 2. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 3.00 - 3.60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

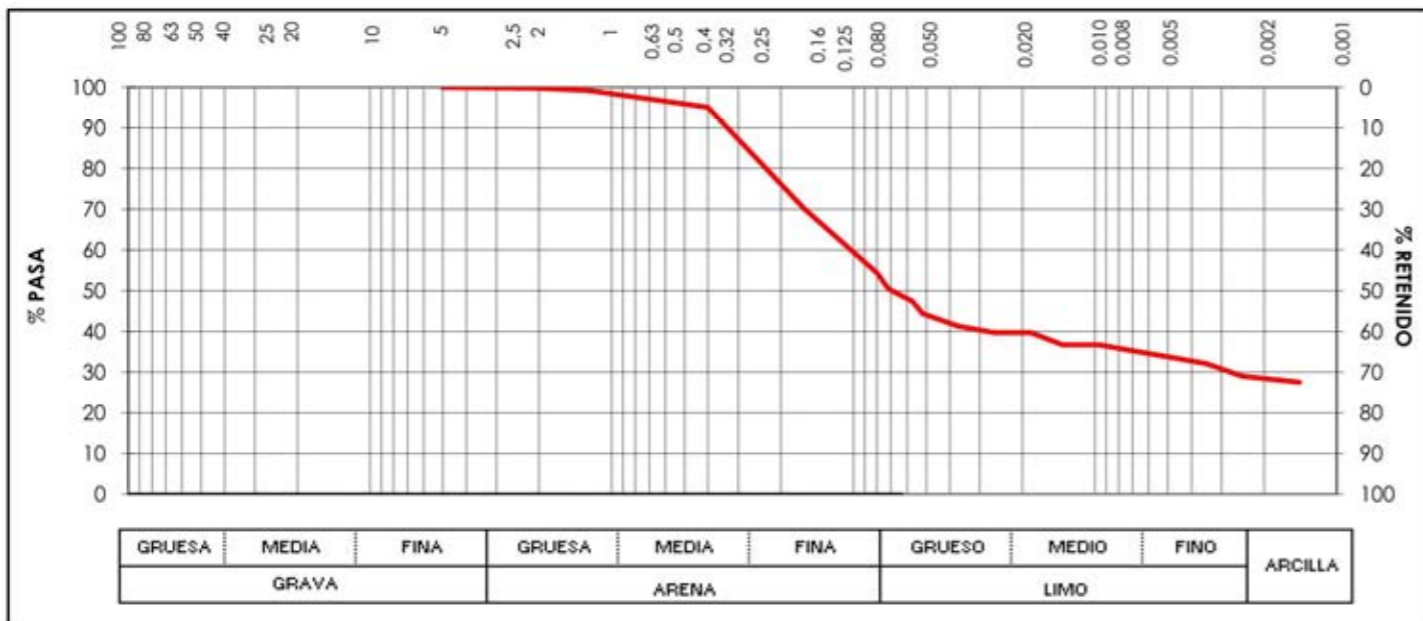
ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Clasificación Casagrande		CL	
Clasificación AASHTO		A-6 (6)	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103103: 1994	28,5	
Límite plástico	UNE 103104: 1993	13,5	
Índice de plasticidad		15,1	
Humedad natural (%)			
	UNE 103300: 1993	14,3	
Densidad suelo			
		Húmeda (g/cm ³) 1,76	Seca (g/cm ³) 1,54
Corte directo tipo C.D.			
	UNE 103401: 1998	C (kPa): 13,67	φ (°): 30,0
Densidad relativa de las partículas			
Densidad relativa	UNE 103-302-94	2,634	
Análisis granulométrico ⁽¹⁾			
	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Muestra inalterada. Sondeo 2. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 3,00 - 3,60
Procedencia: Fecha de toma:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 14-01-2016 Fecha finalización ensayo: 15-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa												100.0					99.8	99.2		95.1		70.1				54.4

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partícula	0,071	0,057	0,052	0,037	0,026	0,018	0,014	0,010	0,007	0,005	0,003	0,002	0,001
% que pasa	50,445	47,388	44,330	41,273	39,744	39,744	36,687	36,687	35,159	33,630	32,101	29,044	27,516

Observaciones:

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Materia: Tomada por el laboratorio
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 3,00 - 3,60
Procedencia: Fecha de toma:

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)

Fecha inicio ensayo: 05-01-2016 Fecha finalización ensayo: 11-01-2016

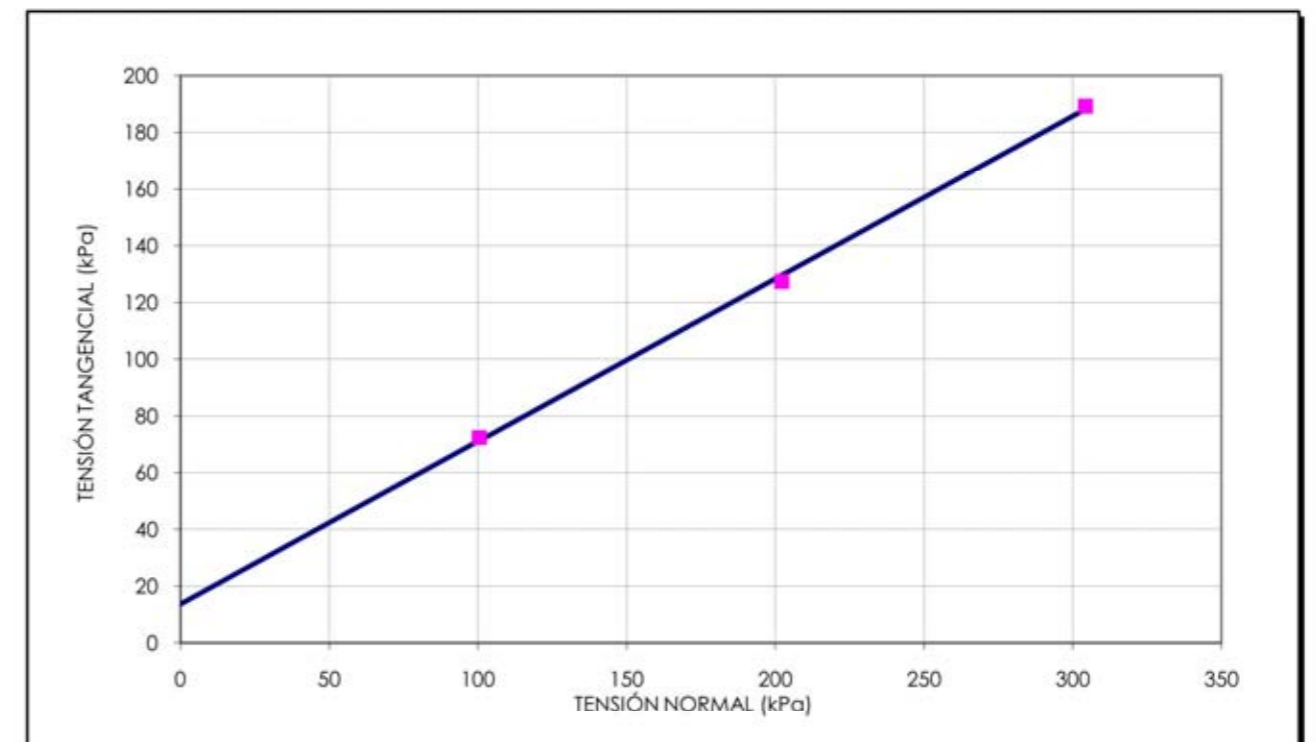
Tipo: C.D. Resistencia: Pico Velocidad (mm/min): 0,02 Area de la probeta (mm²): 1,963,50

Tipo de muestra: Inalterada

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad %		Densidad (g/cm ³)		P. e. partíc. (g/cm ³)	Índice de huecos %		Grado de saturación %
			inicial	final	seca	aparente		inicial	final	
1	100,50	72,40	18,57	23,17	1,55	1,84	2,63	0,70	0,60	69,78
2	202,20	127,50	22,46	23,19	1,55	1,90	2,63	0,70	0,58	85,09
3	304,30	189,30	12,37	18,81	1,64	1,85	2,63	0,60	0,49	53,96

$C = 13,67 \text{ kPa}$

$\phi = 30^\circ$



Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37078** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37078** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

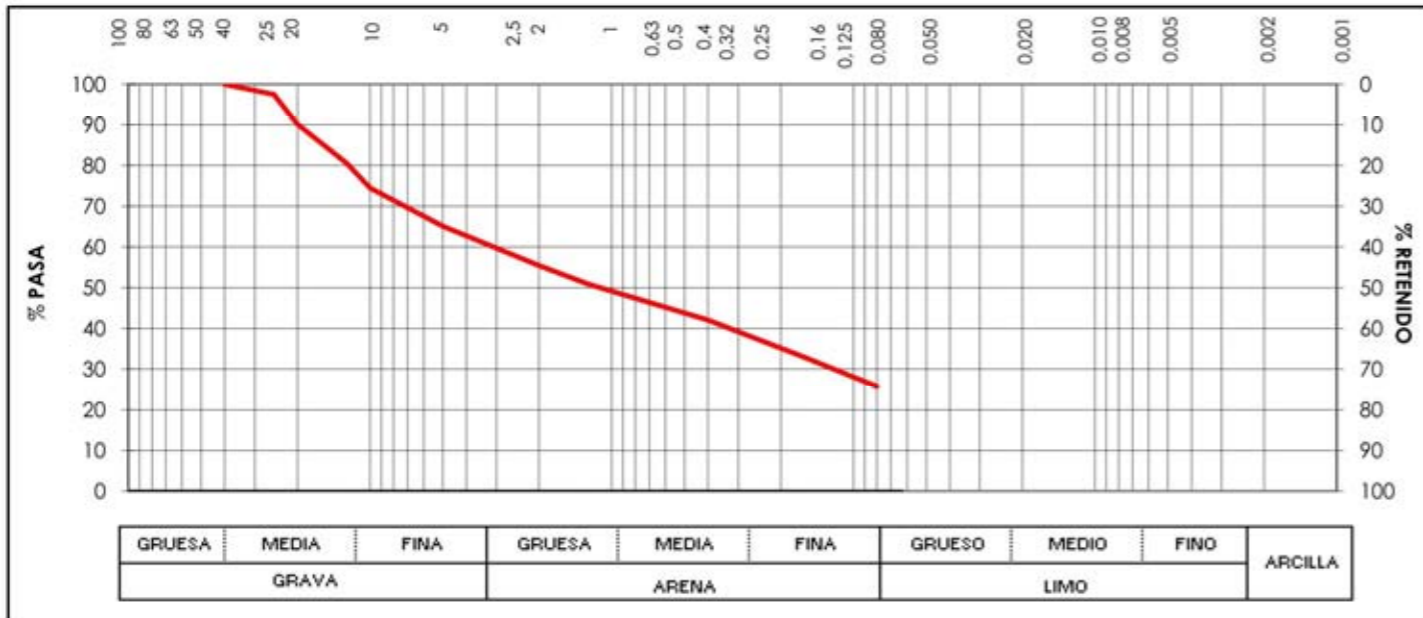
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-2-6 (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	21,5
Límite plástico	UNE 103104: 1993	11,2
Índice de plasticidad		10,3
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37078** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 08-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 11-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa								100,0	97,5	90,2	80,5	74,5			65,1			55,4	50,9		42,1		33,0		25,7	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37079** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 2. Profundidad: 7,20 - 7,40
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 7,20 - 7,40
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 20/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37079** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 2. Profundidad: 7,20 - 7,40
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 7.20 - 7.40
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-4 (1)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	19,4
Límite plástico	UNE 103104: 1993	15,3
Índice de plasticidad		4,1
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

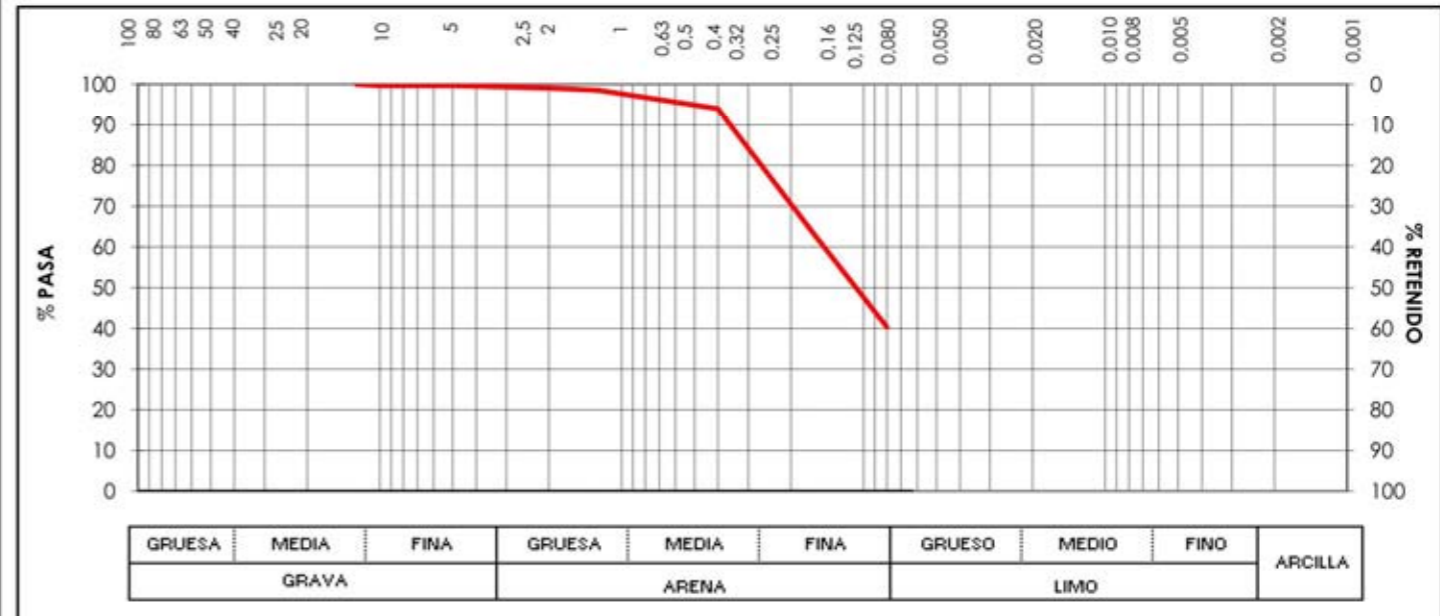
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37079** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 2. Profundidad: 7,20 - 7,40
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 7.20 - 7.40
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 15-01-2016

Fecha finalización ensayo: 18-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa											100,0	99,7			99,7			99,1	98,6		93,9	63,1			40,4	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37081** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 11,00 - 11,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 11.00 - 11.60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
(NR) Densidad aparente. Motivo: Muestra disgregada

[NR] No realizado

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37081** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 11,00 - 11,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 11.00 - 11.60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

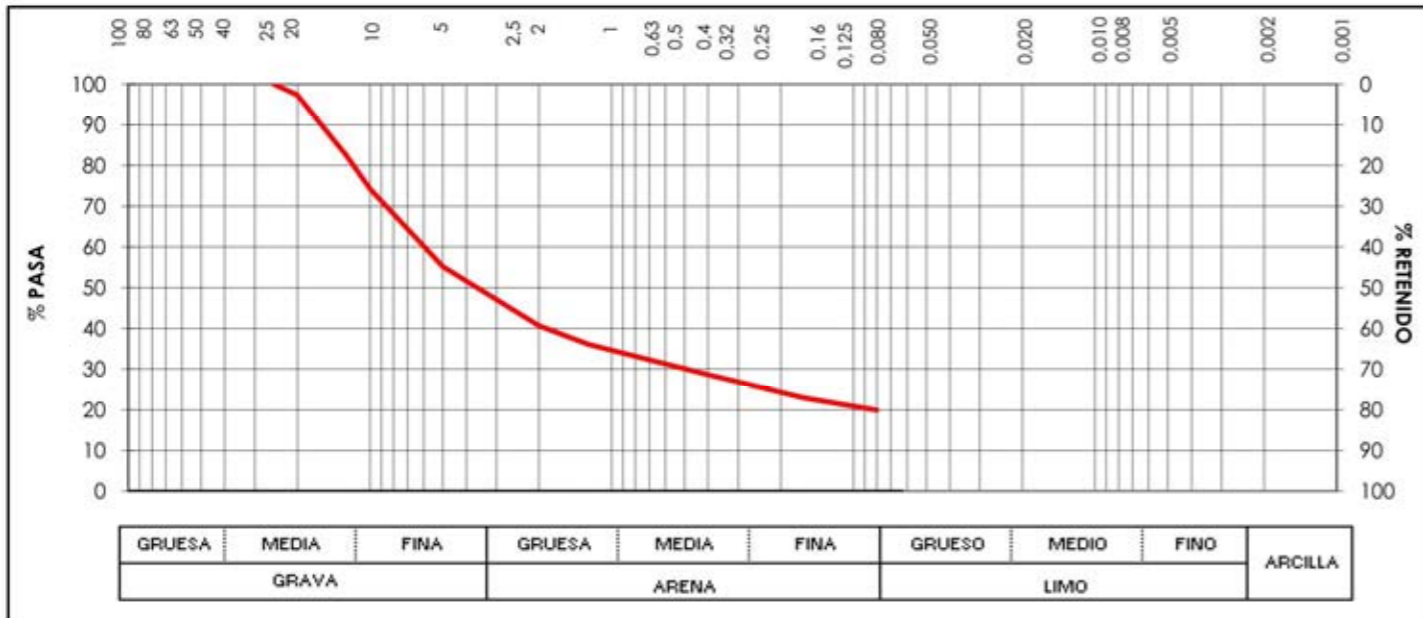
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	21,8
Límite plástico	UNE 103104: 1993	11,7
Índice de plasticidad		10,1
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37081** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 11,00 - 11,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 11.00 - 11.60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 13-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 14-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063					
% que pasa									100.0	97.3	82.3	74.3			55.2				40.7	36.1		28.6		22.9							19.9

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37083** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 14,80 - 15,32
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 14.80 - 15.32
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VÉLEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37083** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 14,80 - 15,32
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 14,80 - 15,32
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-6 (5)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	23,3
Límite plástico	UNE 103104: 1993	12,2
Índice de plasticidad		11,1
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

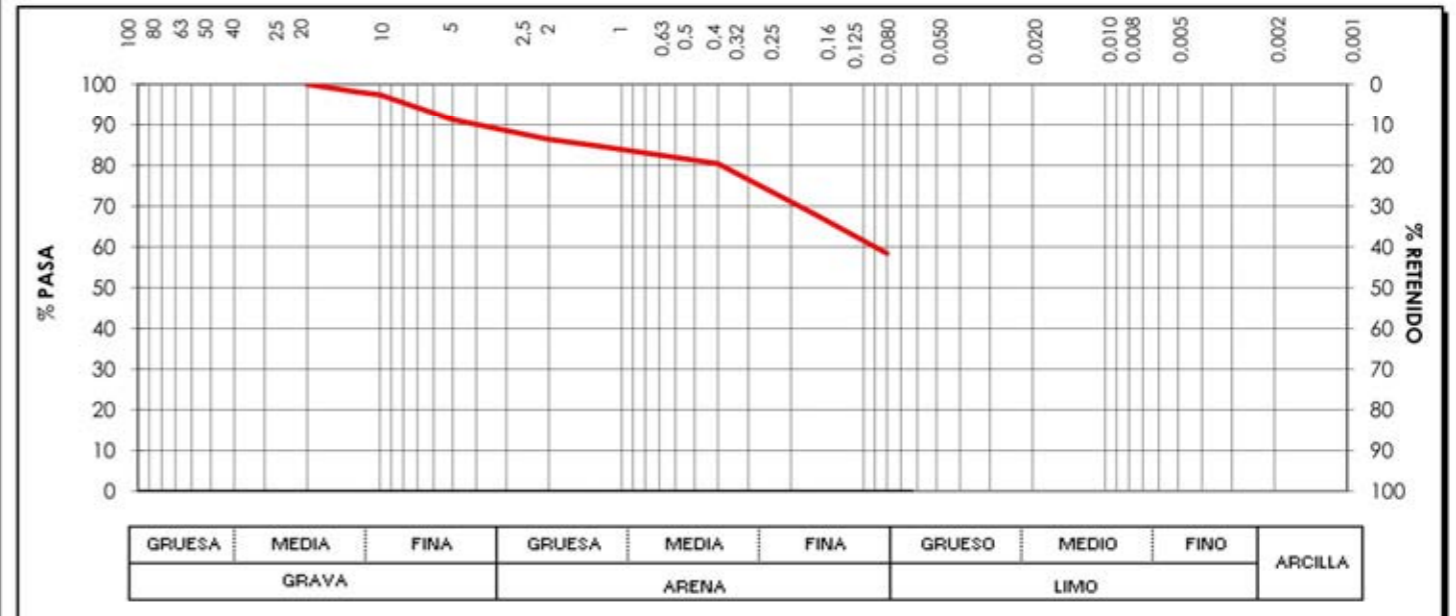
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37083** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 2. Profundidad: 14,80 - 15,32
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 2. Profundidad: 14,80 - 15,32
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 11-01-2016

Fecha finalización ensayo: 11-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa										100,0	98,2	97,4			91,3			86,4	84,8		80,4		68,1		58,4	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37084** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 1.00 - 1.60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Contenido en sulfatos según UNE 103201: 1996.
(NR) Índice de colapso según NLT 254/99. Motivo: Muestra disgregada
(NR) Densidad aparente. Motivo: Muestra disgregada

(NR) No realizado

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 20/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37084** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 1.00 - 1.60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

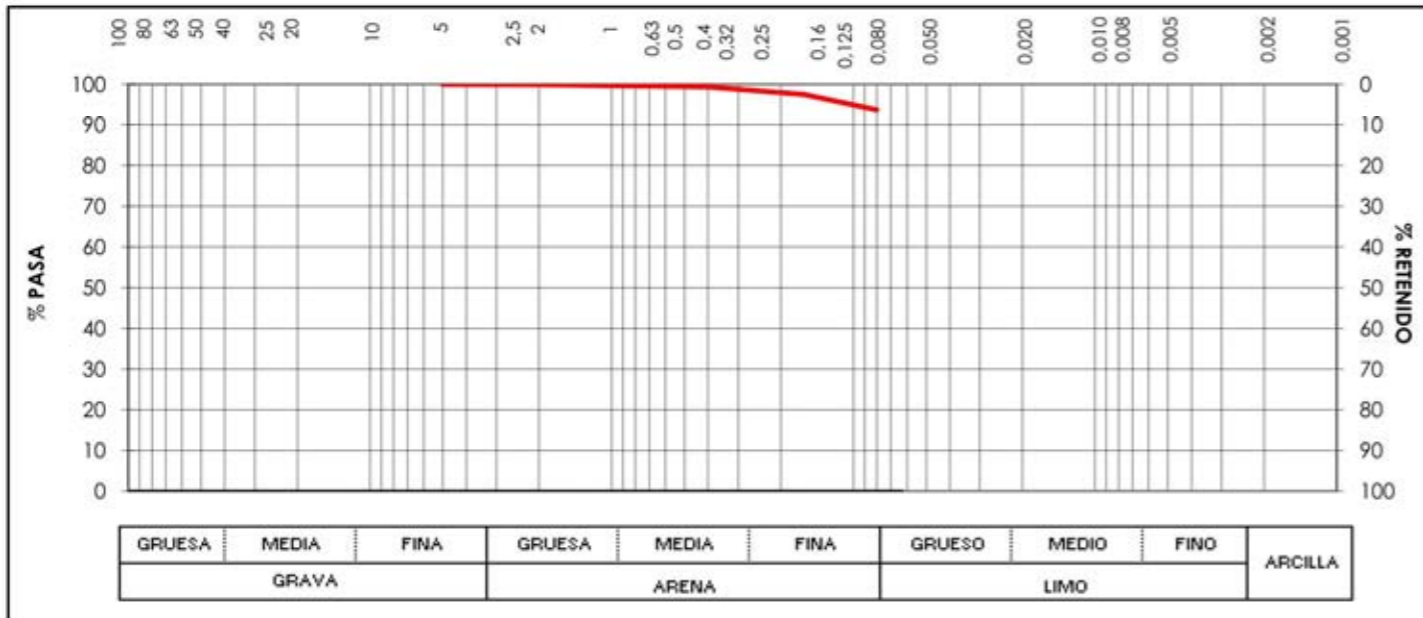
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-6 (11)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	33,9
Límite plástico	UNE 103104: 1993	15,4
Índice de plasticidad		18,5
Sulfatos solubles (%) (Fracción pasa 2mm)	UNE 103 201:1996 Err:03	0,090
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37084** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 1.00 - 1.60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 13-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 14-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa															100.0			100.0	99.8		99.4		97.5		93.7	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37085** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 3.00 - 3.60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37085** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 3,00 - 3,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SM
Clasificación AASHTO		A-1-b (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

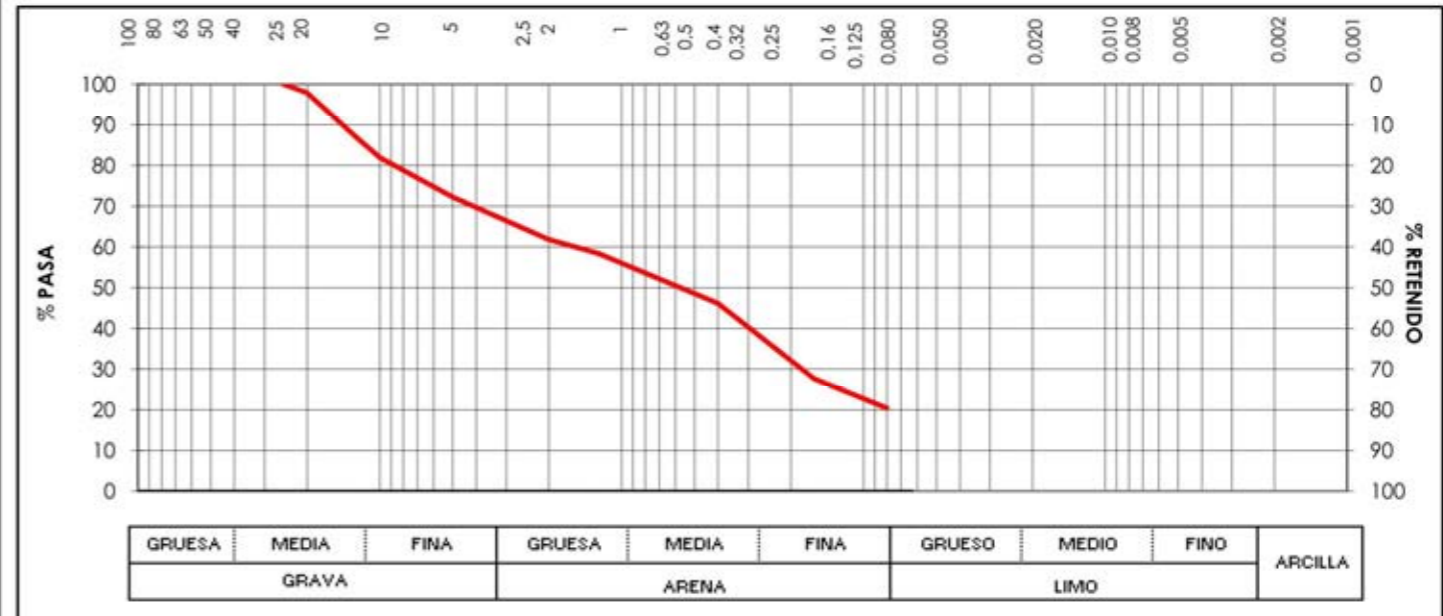
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37085** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 3,00 - 3,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 07-01-2016

Fecha finalización ensayo: 11-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa									100,0	97,9	86,9	81,9			72,3			61,8	58,4	46,1		27,6			20,3	

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37086** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
 Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
 Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

 FUENTE
 CORTINES,
 MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:

 LÓPEZ
 VELEZ,
 LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37086** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

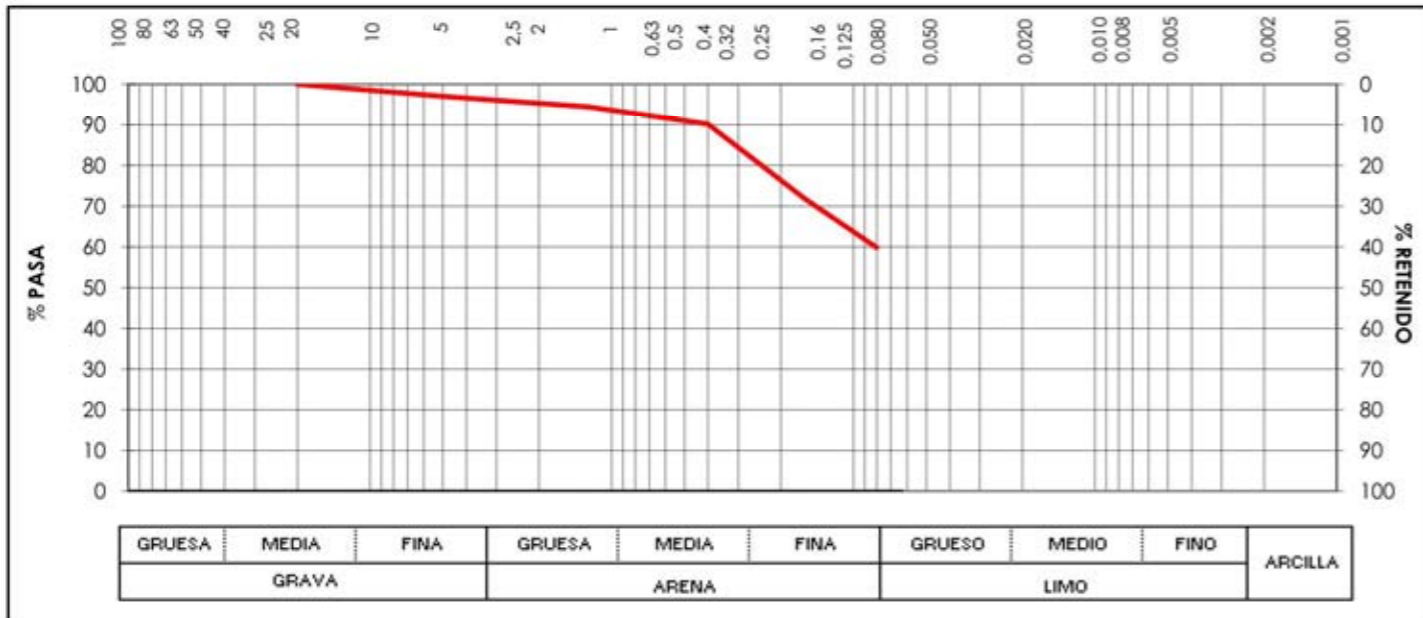
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-6 (7)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	27,6
Límite plástico	UNE 103104: 1993	13,5
Índice de plasticidad		14,1
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37086** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 3. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 08-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 11-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa										100.0	99.0	98.5			97.0				95.3	94.4		90.2		72.0		39.9

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37087** CLAVE: Hoja 1 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 3. Profundidad: 12,00 - 12,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 12,00 - 12,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Humedad natural según UNE 103300: 1993.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
Análisis granulométrico por sedimentación según UNE 103102: 1995.
Compresión simple de suelos según UNE 103400: 1993.
Consolidación unidimensional según UNE 103405: 1994.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 03/02/2016

Firmado por:

LOPEZ
VELAZQUEZ,
MARÍA JESÚS

Jefe de Área



Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366

Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con N° PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37087** CLAVE: Hoja 2 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-6 (6)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	27,6
Límite plástico	UNE 103104: 1993	12,5
Índice de plasticidad		15,1
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	11,1
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,06 Seca (g/cm³) 1,85
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	255
Observaciones: Rotura frágil. Arcillas algo limosas color ocre con gravas. Consistencia muy firme, plasticidad baja. Reac		
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe



Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366

Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con N° PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

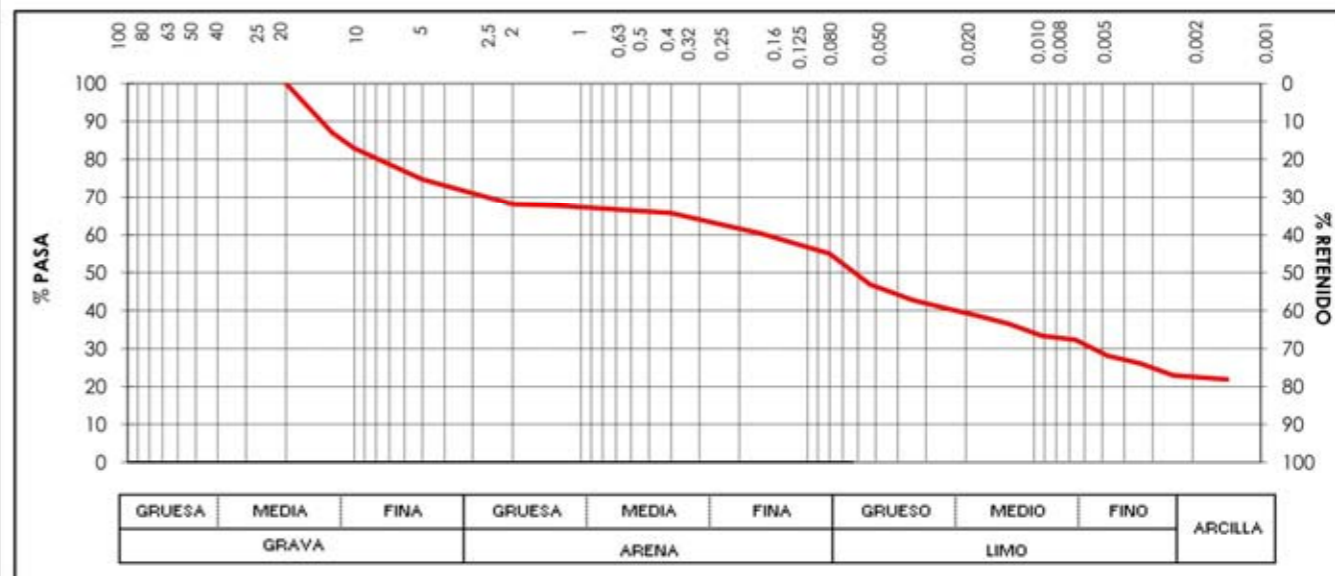
TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37087** CLAVE: Hoja 3 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: Muestra inalterada. Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 12-01-2016

Fecha finalización ensayo: 14-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa										100,0	87,0	82,9			74,7			68,1	67,7		65,7		60,3		55,0	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro sedimentación	0,065	0,053	0,047	0,034	0,024	0,017	0,013	0,009	0,007	0,005	0,003	0,002	0,001				
% que pasa	51,017	46,853	45,811	42,688	40,606	38,523	36,441	33,318	32,276	28,112	26,029	22,906	21,865				

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37087** CLAVE: Hoja 4 de 9

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano.
Material: Muestra inalterada. Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Procedencia:

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: 07-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 08-01-2016
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: Cilíndrica
Diámetro (cm): 5,85
Altura (cm): 12,06
Volumen (cm³): 324,15
Muestra: Inalterada
Bordes: Sin repasar

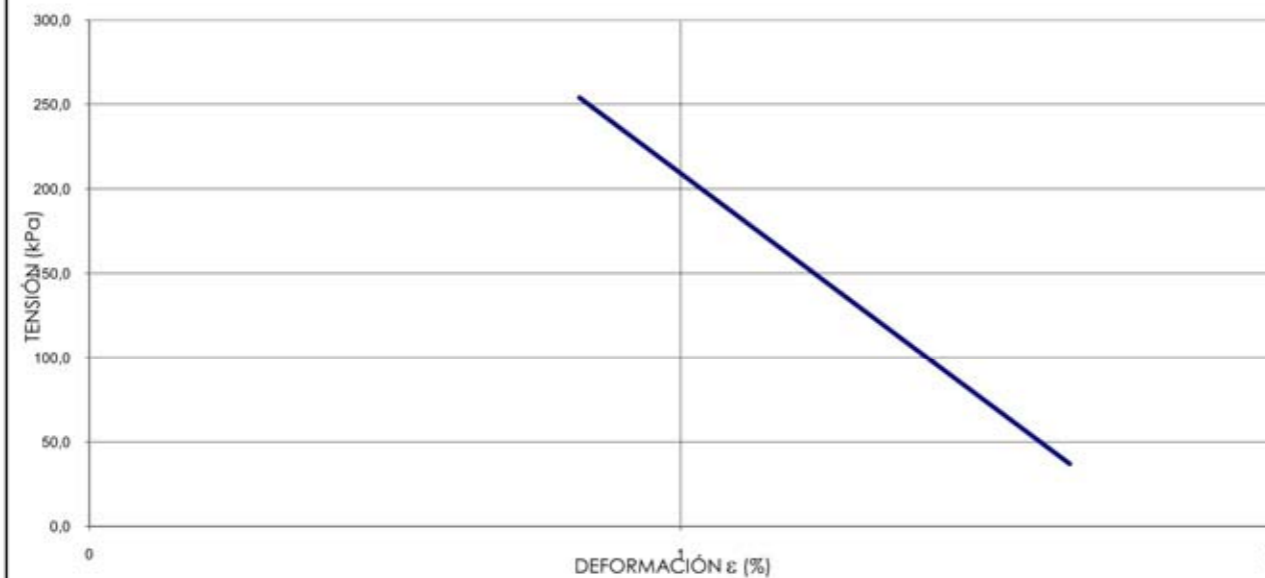
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%): 11,06
Densidad húmeda (g/cm³): 2,06
Densidad seca (g/cm³): 1,85
Tensión de rotura (kPa): 255
Tensión de rotura (kp/cm²): 2,60
Deformación en rotura ε (%): 0,8
Partic. >1/5 Φ o lado probeta: SI
Áng. Inclinación plano rotura (°): 10

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones: Rotura frágil. Arcillas algo limosas color ocre con gravas. Consistencia muy firme, plasticidad baja. Reaccionan al HCl y no reaccionan al H2O2.

TRABAJO **EP113008-007** MUESTRA **BIS.37087** CLAVE Hoja 5 de 9

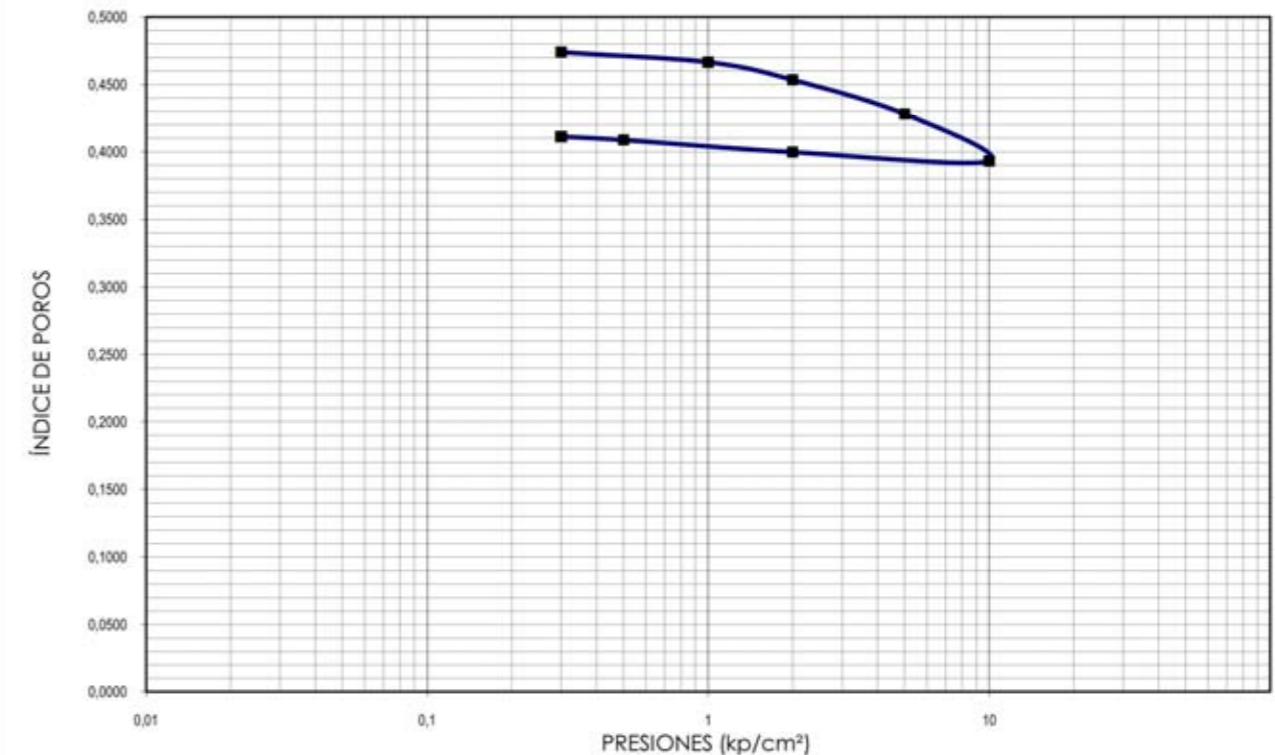
Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano.
Material: Muestra inalterada. Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 3. Profundidad: 12.00 - 12.60
Procedencia:

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103 405:1.994)

Fecha inicio ensayo: 22/01/2016 **Fecha finalización ensayo:** 03/02/2016

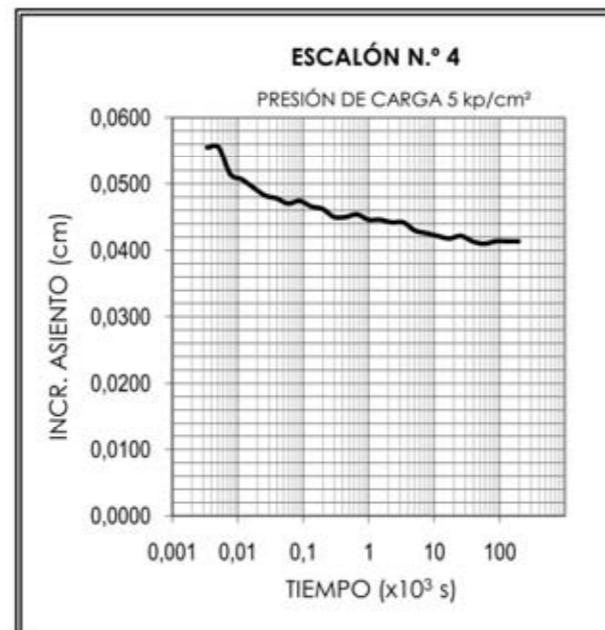
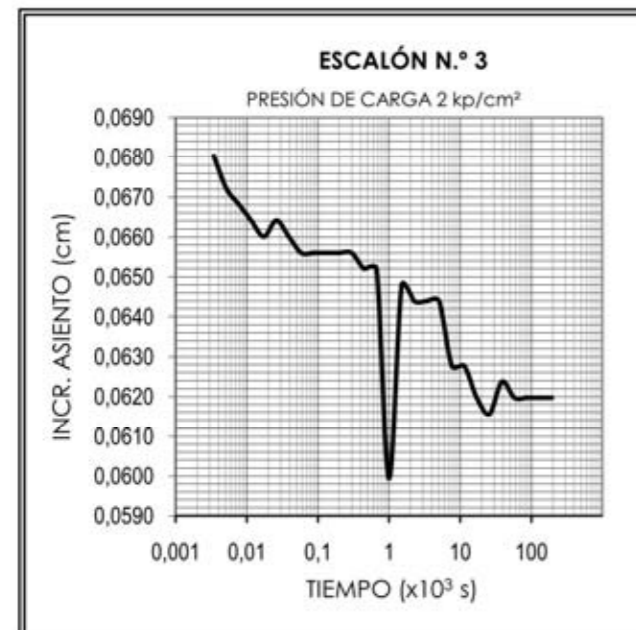
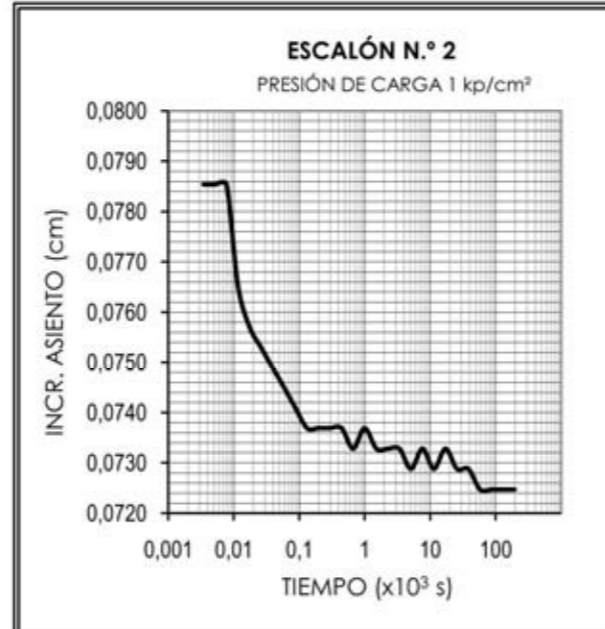
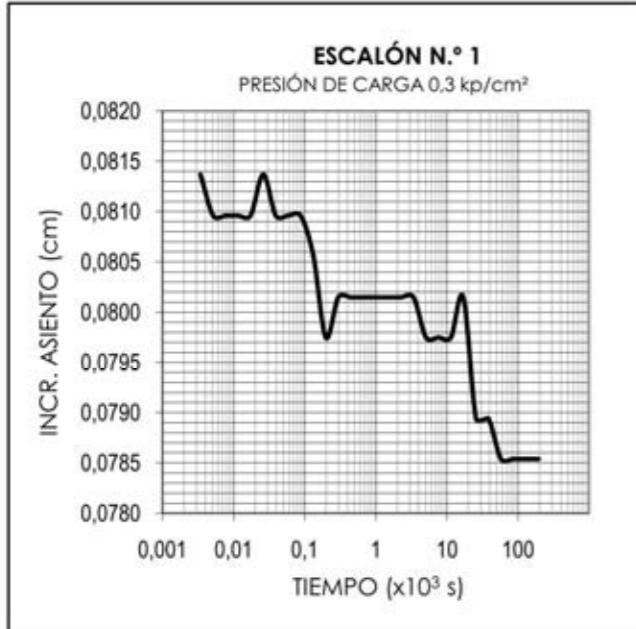
$e_0 = 0,480$ $e_{ini} = 0,480$ $\Phi = 45 \text{ mm}$ **Altura:** 12 mm

CURVA EDOMÉTRICA

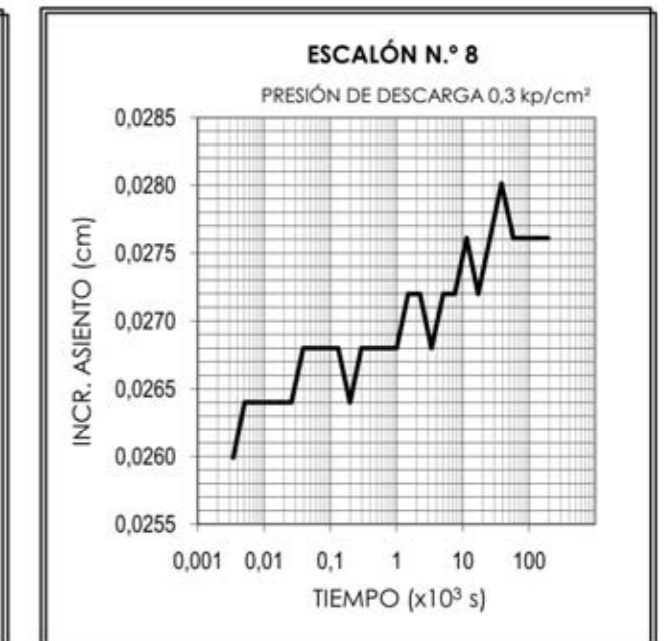
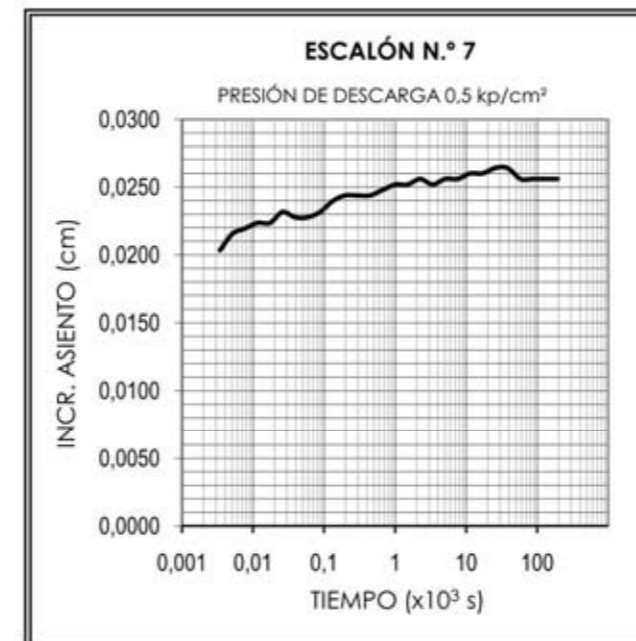
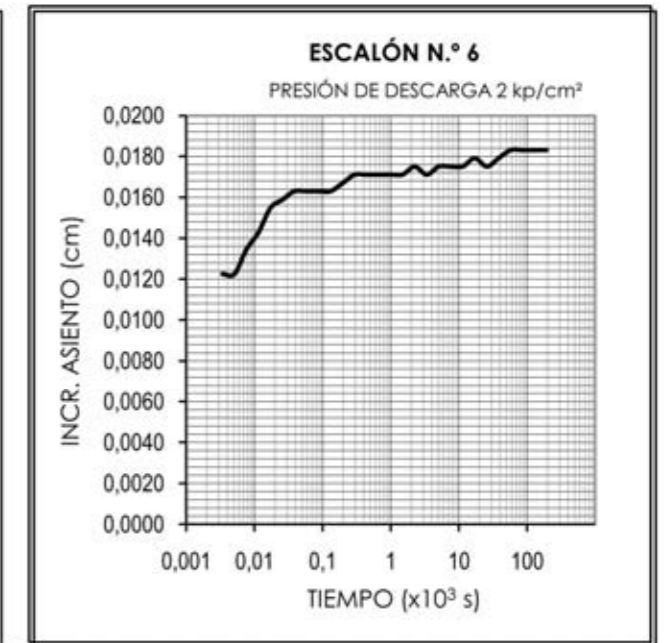
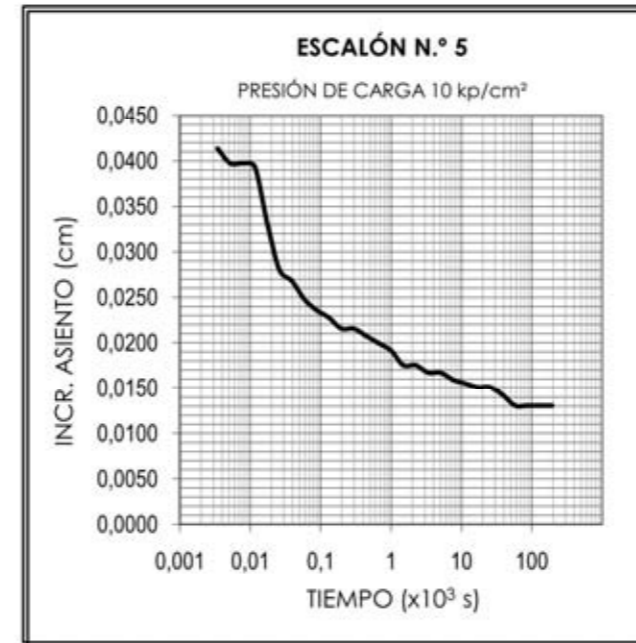


Descripción:

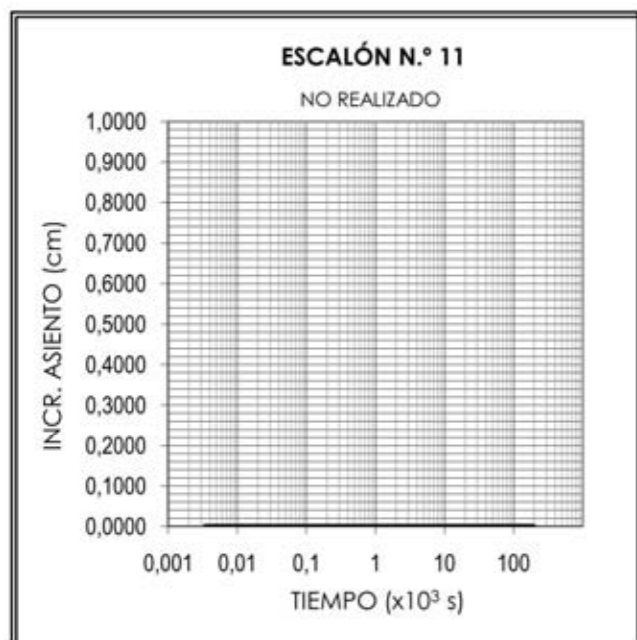
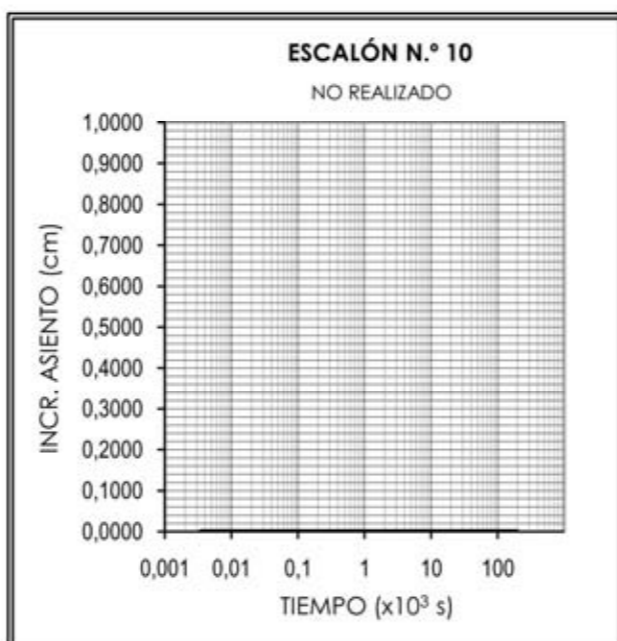
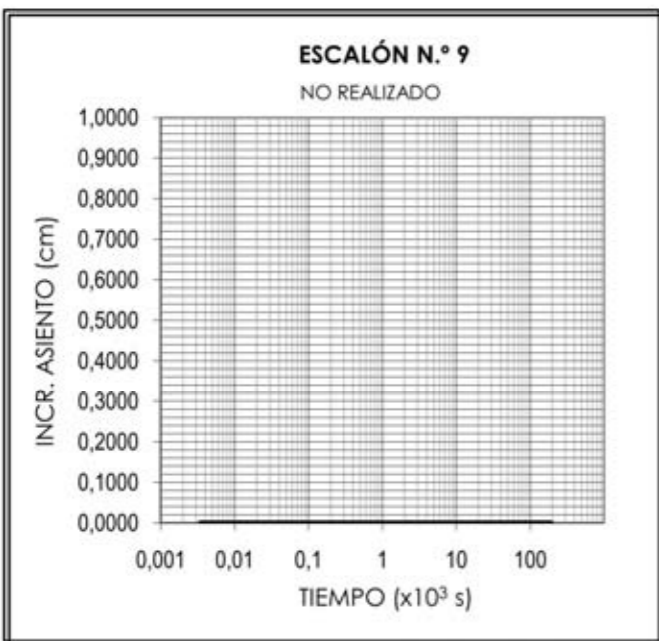
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



CURVAS DE CONSOLIDACIÓN



RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

Tiempo		Escala de carga nº												
T	T x10 ⁻³ seg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 s	0,003	0,0814	0,0785	0,0680	0,0555	0,0414	0,0123	0,0203	0,0260					
5 s	0,005	0,0810	0,0785	0,0672	0,0555	0,0397	0,0123	0,0215	0,0264					
7 s	0,008	0,0810	0,0785	0,0668	0,0515	0,0397	0,0135	0,0220	0,0264					
11 s	0,012	0,0810	0,0765	0,0664	0,0507	0,0393	0,0143	0,0224	0,0264					
17 s	0,017	0,0810	0,0757	0,0660	0,0494	0,0333	0,0155	0,0224	0,0264					
25 s	0,026	0,0814	0,0753	0,0664	0,0482	0,0280	0,0159	0,0232	0,0264					
38 s	0,039	0,0810	0,0749	0,0660	0,0478	0,0268	0,0163	0,0228	0,0268					
58 s	0,058	0,0810	0,0745	0,0656	0,0470	0,0248	0,0163	0,0228	0,0268					
1 m	0,088	0,0810	0,0741	0,0656	0,0474	0,0236	0,0163	0,0232	0,0268					
2 m	0,132	0,0806	0,0737	0,0656	0,0466	0,0228	0,0163	0,0240	0,0268					
3 m	0,197	0,0798	0,0737	0,0656	0,0462	0,0215	0,0167	0,0244	0,0264					
4 m	0,296	0,0802	0,0737	0,0656	0,0450	0,0215	0,0171	0,0244	0,0268					
7 m	0,444	0,0802	0,0737	0,0652	0,0450	0,0207	0,0171	0,0244	0,0268					
11 m	0,666	0,0802	0,0733	0,0652	0,0454	0,0199	0,0171	0,0248	0,0268					
16 m	0,999	0,0802	0,0737	0,0599	0,0446	0,0191	0,0171	0,0252	0,0268					
24 m	1,499	0,0802	0,0733	0,0648	0,0446	0,0175	0,0171	0,0252	0,0272					
37 m	2,248	0,0802	0,0733	0,0644	0,0442	0,0175	0,0175	0,0256	0,0272					
56 m	3,373	0,0802	0,0733	0,0644	0,0442	0,0167	0,0171	0,0252	0,0268					
1 h	5,059	0,0798	0,0729	0,0644	0,0430	0,0167	0,0175	0,0256	0,0272					
2 h	7,588	0,0798	0,0733	0,0628	0,0426	0,0159	0,0175	0,0256	0,0272					
3 h	11,382	0,0798	0,0729	0,0628	0,0422	0,0155	0,0175	0,0260	0,0276					
4 h	17,073	0,0802	0,0733	0,0620	0,0418	0,0151	0,0179	0,0260	0,0272					
7 h	25,610	0,0789	0,0729	0,0616	0,0422	0,0151	0,0175	0,0264	0,0276					
10 h	38,415	0,0789	0,0729	0,0624	0,0414	0,0143	0,0179	0,0264	0,0280					
16 h	57,623	0,0785	0,0725	0,0620	0,0410	0,0131	0,0183	0,0256	0,0276					
1 d	86,434	0,0785	0,0725		0,0414		0,0183		0,0276					
1,5 d	129,652	0,0785					0,0183							
2,3 d	194,478						0,0183							

CURVA EDMÉTRICA

Escalón de carga nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Presión (kp/cm ²)	0,3	1	2	5	10	2	0,5	0,3					
Índice de Poros	0,4740	0,4665	0,4535	0,4281	0,3932	0,3997	0,4086	0,4111					

DENSIDAD HÚMEDA g/cm ³	DENSIDAD SECA g/cm ³	ANTES DE ENSAYO	DESPUES ENSAYO	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
		Humedad %	Humedad %	
2,030	1,794	13,1	16,2	2,656

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37088** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 1.00 - 1.60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
 Humedad natural según UNE 103300: 1993.
 Densidades húmeda y seca.
 Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
 Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

 FUENTE
 CORTINES,
 MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:

 LÓPEZ
 VELEZ,
 LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37088** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 1.00 - 1.60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

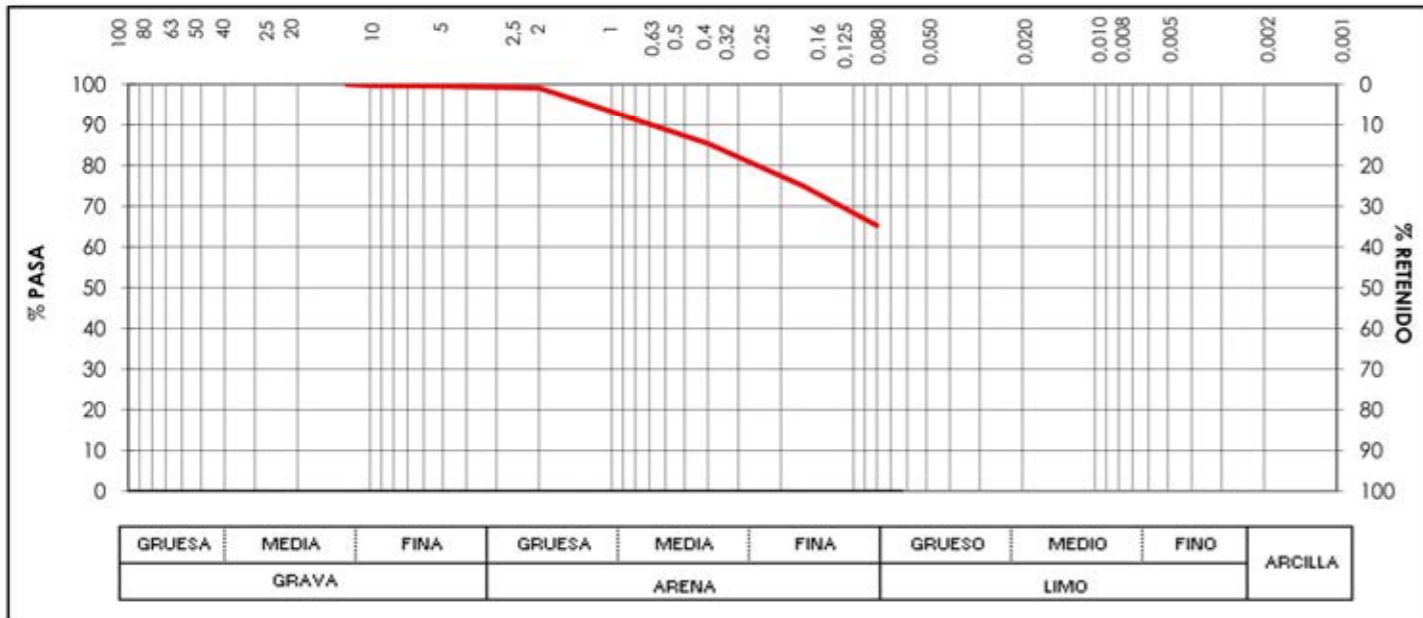
ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		CL
Clasificación AASHTO		A-6 (9)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	31,6
Límite plástico	UNE 103104: 1993	13,7
Índice de plasticidad		18,0
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	17,1
Densidad suelo		Húmeda (g/cm ³) 2,00 Seca (g/cm ³) 1,71
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37088** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 1,00 - 1,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 1.00 - 1.60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 13-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 14-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063								
% que pasa											100.0	99.7			99.6																			

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37089** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 3.00 - 3.60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:

LÓPEZ
VÉLEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37089** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 3,00 - 3,60
Procedencia:

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SC
Clasificación AASHTO		A-2-6 (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	24,5
Límite plástico	UNE 103104: 1993	11,5
Índice de plasticidad		13,0
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

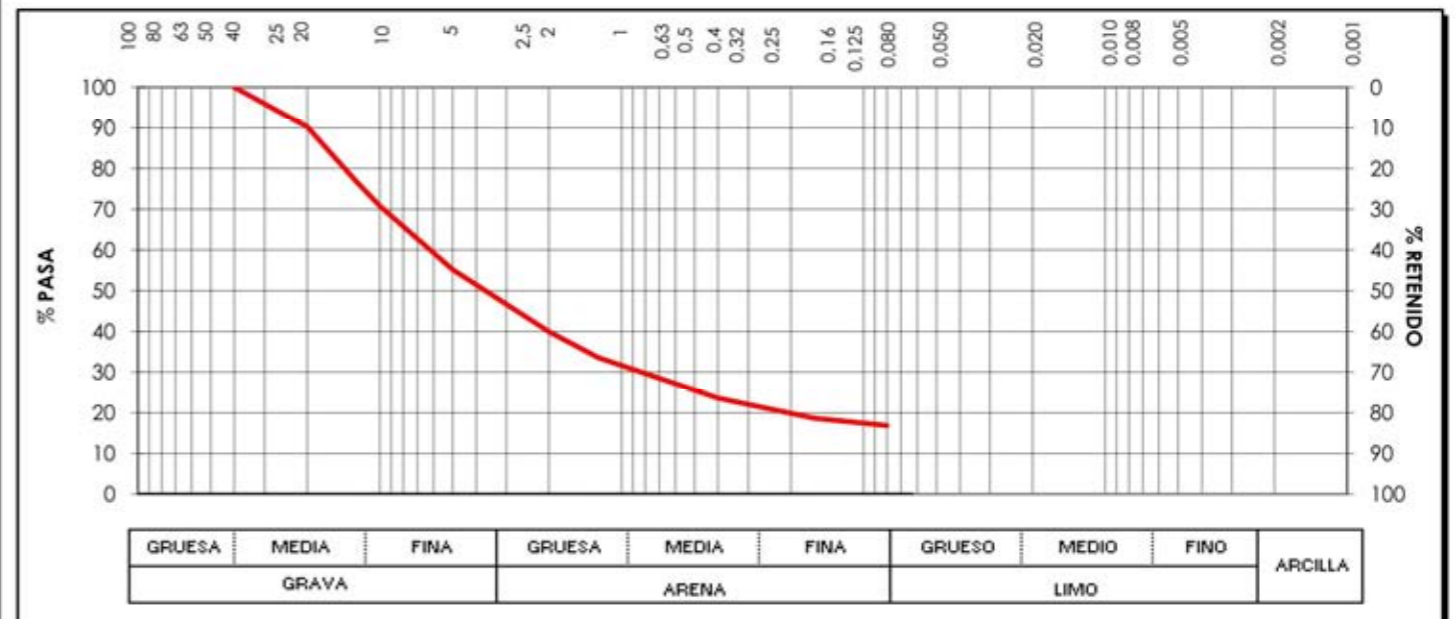
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37089** CLAVE: Hoja 3 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 3,00 - 3,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 3,00 - 3,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 11-01-2016 Fecha finalización ensayo: 11-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,080	0,063
% que pasa								100,0	93,4	90,4	76,8	70,7			55,2				40,0	33,6		23,6		18,6		16,8

Observaciones:

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37090** CLAVE: Hoja 1 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.

Observaciones:

Firmado por:

FUENTE
CORTINES,
MARÍA JESÚS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

Firmado por:
LÓPEZ
VELEZ,
LUIS F.

Jefe de Área

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37090** CLAVE: Hoja 2 de 3

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Elche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

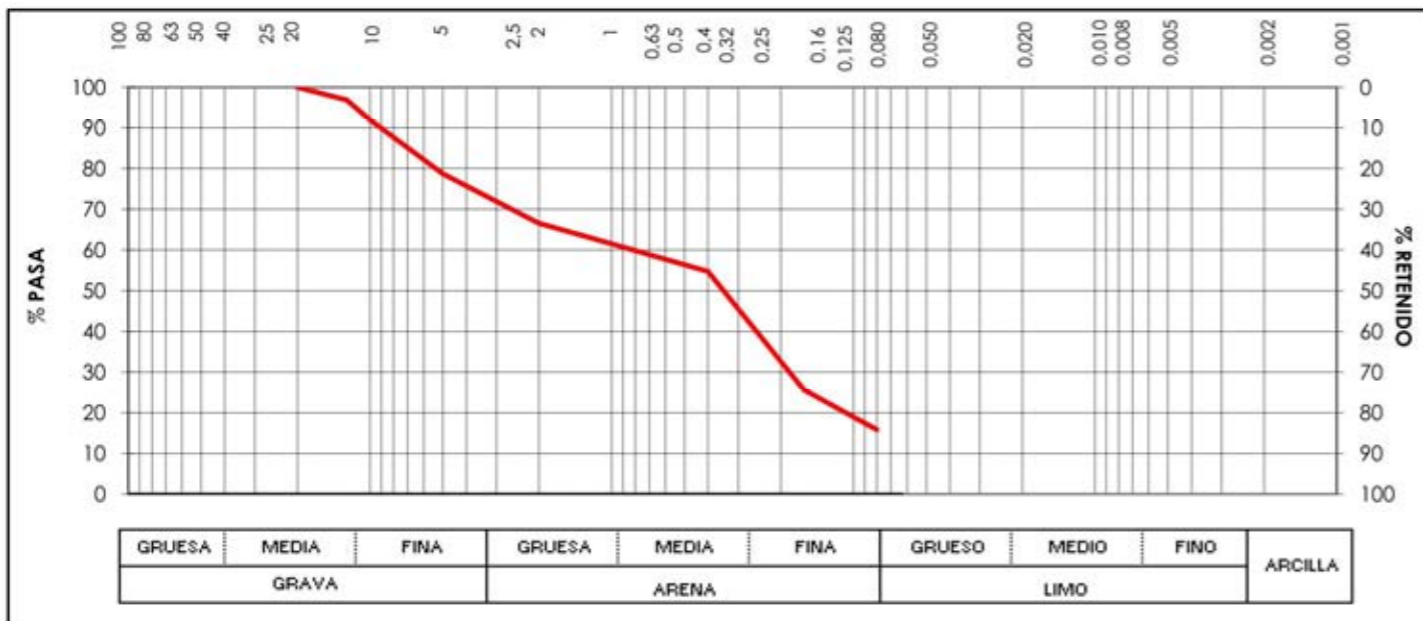
RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		SM
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	No
Límite plástico	UNE 103104: 1993	No
Índice de plasticidad		No plástico
Análisis granulométrico ⁽¹⁾	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

Peticionario: Ministerio de Fomento - Infraestructuras Ferroviarias
Dirección: Plaza Sagrados Corazones, 7 28036 Madrid (MADRID)
Obra: E.I. de la red arteria ferroviaria de Eliche. Duplicación de túnel y vte. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano
Material: SPT. Sondeo 5. Profundidad: 5,00 - 5,60
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**
Lugar de toma: Sondeo 5. Profundidad: 5,00 - 5,60
Procedencia:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha inicio ensayo: 11-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 11-01-2016



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12.5	10	8	6.3	5	4	2.5	2	1.25	0.5	0.4	0.25	0.16	0.125	0.080	0.063
% que pasa										100,0	96,9	91,9			78,7			66,5	63,2		54,8		25,6		15,8	

Observaciones:

