TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

DOCUIMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA Y ANEJOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEJO Nº01 ANTECEDENTES

ANEJO Nº02 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº03 GEOLOGÍA

ANEJO Nº04 ESTUDIO DE MATERIALES

ANEJO Nº05 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO Nº06 GEOTECNIA

ANEJO Nº07 SISMICIDAD

ANEJO Nº08 DRENAJE

ANEJO Nº09 TRAZADO

ANEJO Nº10 MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº11 ESTRUCTURAS

ANEJO Nº12 INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA

ANEJO Nº13 SITUACIONES PROVISIONALES

ANEJO Nº14 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº15 REPLANTEO

ANEJO Nº16 RESPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

ANEJO Nº17 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº18 EXPROPIACIONES

ANEJO Nº19 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº20 PLAN DE OBRA

ANEJO Nº21 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

ANEJO Nº22 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº23 OBRAS COMPLEMENTARIAS

ANEJO Nº24 PLAN MARCO

ANEJO Nº25 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº26 ANÁLSIS DE RIESGOS

ANEJO Nº27 INTEROPERABILIDAD

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

MEMORIA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 3
1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 3
1.1.1 Corredor Mediterráneo 3
1.1.2 Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante 4
1.1.3 Estudio informativo Red Arterial Ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II 4
1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS 5
1.2.1 Estudio de Demanda en la Línea C-1 del Núcleo de Cercanías Alicante – Murcia. 6
2 OBJETO DEL PROYECTO 7
2.1 SITUACIÓN ACTUAL 7
2.2 SOLUCIÓN ADOPTADA. JUSTIFICACIÓN 7
2.3 TRAMITACIÓN AMBIENTAL 8
2.4 CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN DE LA SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS. APROBACIÓN DEL EXPEDIENTE DE INFORMACIÓN PÚBLICA Y DEFINITIVAMENTE EL ESTUDIO INFORMATIVO 8
2.5 CUMPLIMIENTO DE INTEROPERABILIDAD 9
2.5.1 Cumplimiento del REAL DECRETO 1434/2010, de 5 de Noviembre (BOE 6 noviembre de 2010) sobre Interoperabilidad del Sistema Ferroviario De La Red Ferroviaria De Interés General 9
2.5.2 Cumplimiento de la Resolución de la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras, de 13 de julio de 2011, sobre criterios de diseño de líneas ferroviarias para el fomento de la interoperabilidad y del tráfico de mercancías 9
2.6 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN SOBRE LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS DEL MFOM (ORDEN FOM/3317/2010) 9
2.7 JUSTIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL DISEÑO DEL PROYECTO 10
2.8 CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES Y DE NORMATIVA TÉCNICA 10
2.8.1 Disposiciones generales de carácter legal o reglamentario 10
2.8.2 Normativa técnica básica de referencia para proyectos de Plataforma: 10
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 13
3.2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 14
3.3 GEOLOGÍA 14
3.3.1 Unidad Geológica 1: Depósitos aluviales (Cuaternario) 15
3.3.2 Unidad Geológica 2: Depósitos de fondo de cauce (Cuaternario) 15
3.3.3 Unidad Geológica 3: Rellenos de Plataforma ferroviaria 15
3.3.4 Unidad Geológica 4: Rellenos Compactados 15
3.3.5 Unidad Geológica 5: Rellenos Antrópicos sin Compactar 16
3.4 ESTUDIO DE MATERIALES 16
3.4.1 Materiales de la traza 16
3.4.2 Canteras, graveras y vertederos 16
3.5 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 17
3.5.1 Características climáticas generales 17
3.5.2 Días aprovechables para la ejecución de las obras 18
3.5.3 Hidrología 18
3.6 GEOTECNIA 19
3.7 SISMICIDAD 20
3.8 DRENAJE 21
3.9 TRAZADO 21
3.9.1 Trazado en planta 22
3.9.2 Trazado en alzado 23
3.10 MOVIMIENTO DE TIERRAS 23
3.11 ESTRUCTURAS 23
3.12 ESTACIONES 24
3.13 INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA 24
3.14 SITUACIONES PROVISIONALES 24
3.15 INTEGRACIÓN AMBIENTAL 25
3.15.1 Análisis ambiental 25
3.15.1 Medidas preventivas y correctoras 26

3.15.2 Plan de Vigilancia Ambiental 27
3.15.3 Coste ambiental del proyecto 27
3.16 ANÁLISIS DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 27
3.17 REPLANTEO 27
3.18 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES 28
3.19 REPOSICIONES FERROVIARIAS 28
3.20 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 28
3.21 EXPROPIACIONES 30
3.21.1 Coste de las expropiaciones 31
3.22 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS 31
3.23 OBRAS COMPLEMENTARIAS 31
3.24 SEGURIDAD Y SALUD 32
3.24.1 Coste Global de Seguridad y Salud del proyecto 32
4 PRESUPUESTO 32
4.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO 32
4.2 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE ADIF 32
4.2.1 CUMPLIMIENTO DE LA DE LAS RATIOS DE COSTES DE LA ORDEN FOM/3317/2010 33
5 PROPUESTAS PARA LA LICITACIÓN 34
5.1 PLAN DE OBRA 34
5.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 34
5.3 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 34
6 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 35
7 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 36
8 CONCLUSIÓN 37

1 ANTECEDENTES

1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La **mejora de la línea ferroviaria Alicante – Murcia** se encuentra incluida dentro de las nuevas inversiones en la red ferroviaria que establece el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (**PITVI**), aprobado por el Gobierno el 5 de mayo de 2015.

La **Variante de Elche se incluye como actuación específica del Plan de Cercanías de la Comunidad Valenciana (2017-2025)** presentado por el Ministerio de Fomento el pasado 18 de diciembre de 2017 junto con la Fase II de la Variante de Torrellano.

La variante de conexión de la Estación Elche AV con el Centro Urbano es una **infraestructura clave para mejorar las relaciones ferroviaria de la Red Arterial Ferroviaria**, ya que puede canalizar y diversificar los servicios de cercanías y Media Distancia.

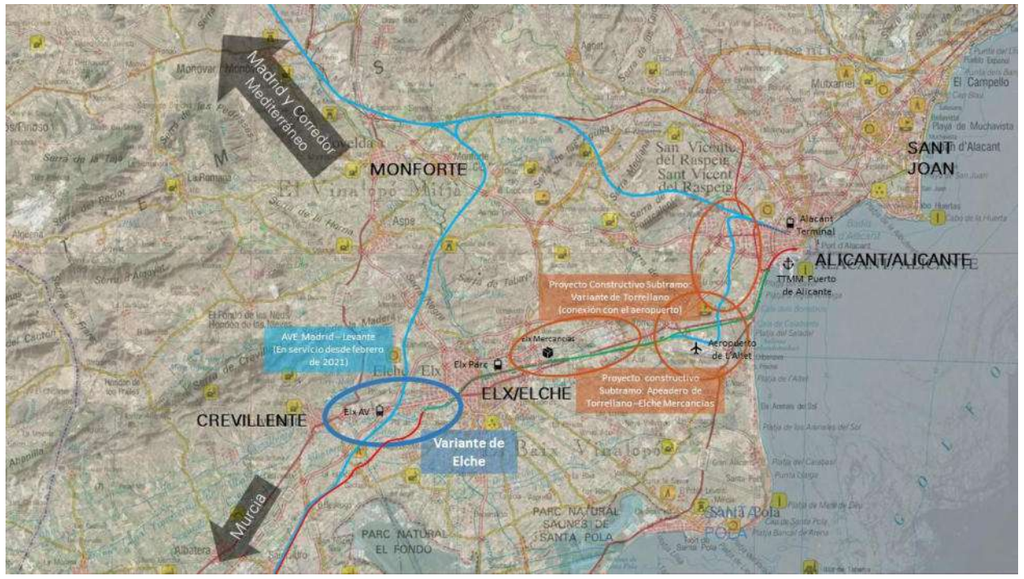


Figura 1 Zona de intervención del Proyecto constructivo. Fuente propia

Tras la llegada de la Alta Velocidad en febrero de 2021, supone dar continuidad al eje Madrid – Casilla la Mancha – Alicante – Murcia y que **supone una distribución del tráfico ferroviario por la zona** en especial por el eje Alicante Murcia.

1.1.1 Corredor Mediterráneo

El Corredor Mediterráneo es uno de los principales ejes de transporte de la península ibérica que conecta varias de las áreas con mayor dinamismo en la actividad económica de España, que producen **grandes demandas de transporte de viajeros y mercancías**.

El Corredor Mediterráneo, a lo largo de los casi 1.300 km que separan la frontera francesa y Algeciras por la costa, discurre por 4 Comunidades autónomas: Cataluña, Comunidad Valenciana, Región de Murcia y Andalucía, y 11 provincias: Girona, Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Almería, Granada, Málaga y Cádiz, que, aunque representan el 18 % de la superficie de España, suponen casi el **40 %** tanto de la población como del **PIB nacional**.



Figura 2 Principales núcleos de población del Corredor Mediterráneo. Fuente Estudio del Corredor Ferroviario Mediterráneo

Sobre este importante **corredor de transporte**, por el que discurren todo tipo de **tráficos de viajeros y de mercancías**, se articula un **sistema viario** a lo largo de todo el corredor, con un grado de desarrollo elevado, y en la fachada Este del corredor, entre la frontera francesa y Almería, un **sistema ferroviario**, actualmente en plena transformación.

Asimismo, se localizan varios de **los principales puertos** españoles (Barcelona, Tarragona, Valencia, Cartagena y Algeciras) junto con otros de menor tamaño (Castellón, Alicante,

Almería, Motril, Málaga) así como **aeropuertos** de gran volumen de tráfico, como los de Barcelona, Valencia, **Alicante** y Málaga.

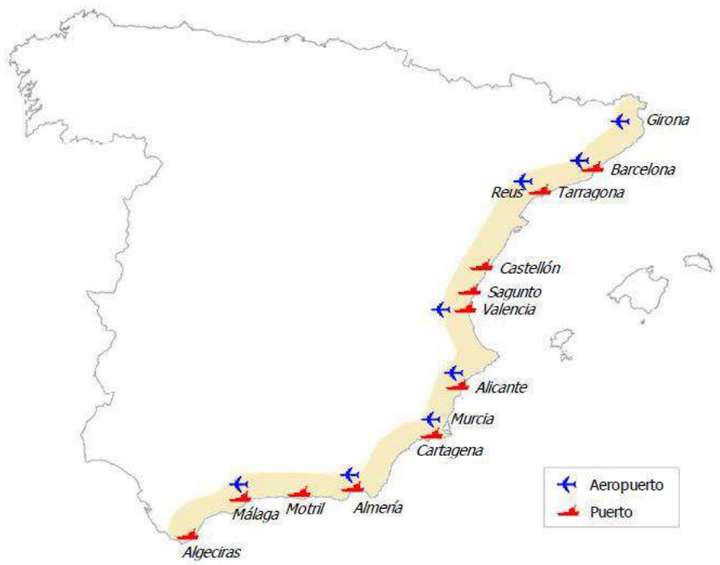


Figura 3 Principales Puertos y Aeropuertos en el Corredor Mediterráneo. Fuente Estudio del Corredor Ferroviario Mediterráneo

Prácticamente en todos los tramos se están ejecutando obras o redactando proyectos que van a suponer un importante **incremento de la capacidad** de transporte, una drástica **reducción de los tiempos de viaje** y una segregación funcional de los **tráficos de viajeros y mercancías**.

1.1.2 Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante

Mediante **Resolución 55.992/06** de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación por la que se aprueba el expediente de Información Pública y definitivamente el "**Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante**".

Con fecha 15 de diciembre de 2003 la Secretaría de Estado de Infraestructuras aprobó técnicamente el "**Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante**".

El objeto del Estudio Informativo es la **definición de aquellos trazados que optimicen la reordenación de vías en la estación de Alicante Término**, haciendo compatible el acceso de las circulaciones de cercanías, mercancías y alta velocidad procedentes de Murcia, Villena y La Encina. De esta forma se realiza la integración de la alta velocidad en la ciudad de Alicante de forma que la red pueda adaptarse a los nuevos requisitos ferroviarios.

La **Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante** se integra dentro del proceso de modernización que se está acometiendo en toda la red ferroviaria española, con un importante esfuerzo inversor del Estado a través del Ministerio de Fomento, pues en el momento actual, el transporte por carretera es el modo preponderante en la Región Mediterránea, tanto en el tráfico de viajeros como de mercancías, teniendo el ferrocarril un papel muy por debajo de sus posibilidades reales, siendo deseable un **reequilibrio modal que evite estrangulamientos e impulse su desarrollo económico**, reduciendo al tiempo los elevados costes medioambientales y sociales ligados a otros modos (fundamentalmente el transporte por carretera), así como permitiendo racionalizar las inversiones aeroportuarias, al acotar la necesidad de nuevos slots en un espacio aéreo saturado.

Los factores que influyen en mayor medida sobre la demanda del transporte de viajeros son:

- La reducción de los tiempos de recorrido,
- La mejora de frecuencias y calidad del servicio, La mayor accesibilidad a las áreas de máxima demanda
- La intermodalidad con otras redes de transporte público.

se definen las siguientes actuaciones:

- **Adaptación del Apeadero de Torrellano** (control de accesos, supresión de paso a nivel, adaptación de las dimensiones de los andenes, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones).
- **Definición de la plataforma para doble vía que conecta con la definida** en el "Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Subtramo: Apeadero de Torre- llano – Elche Mercancías". PPKK 100+000 – 100+800 y 106+800 – 107+800.
- **Acondicionamiento del túnel de Elche** (electrificación y cumplimiento de la normativa de seguridad) y sus rampas de acceso. PPKK 107+800 – 113+530.
- **Renovación de vía del tramo Elche – Crevillente** Definición de superestructura, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones para el tramo Apeadero de Torrellano – Crevillente. PPKK 100+000 – 121+191,322.

1.1.3 Estudio informativo Red Arterial Ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II

Con fecha 19 de abril de 2018, la Secretaría General de Infraestructuras ha resuelto aprobar provisionalmente el "**Estudio Informativo Red Arterial Ferroviaria de Elche: variante de**

conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano", e iniciar el correspondiente proceso de información pública y audiencia.

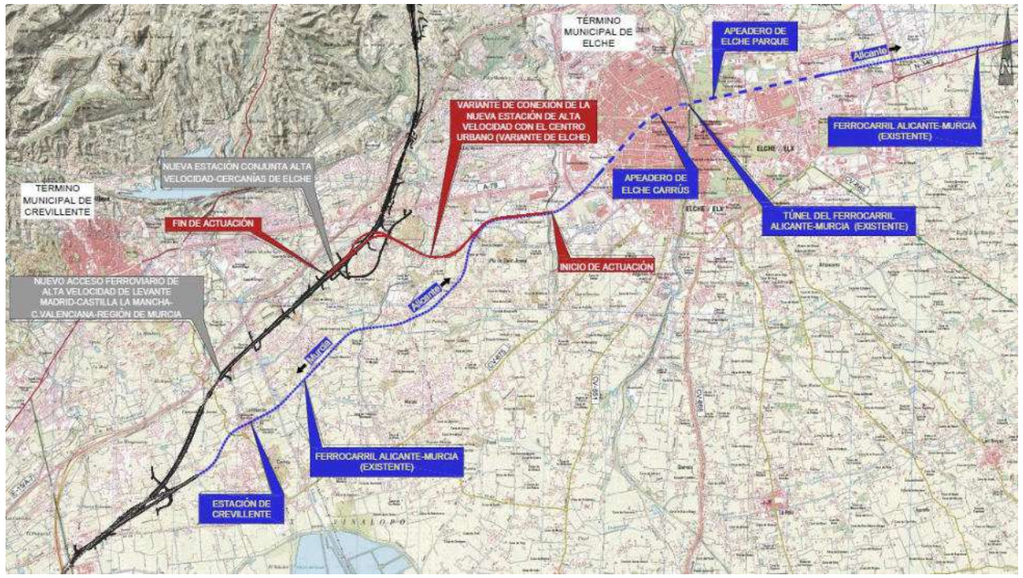


Figura 4. Plano situación de "Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II"

El objeto del presente Estudio Informativo es definir las alternativas posibles para la**Variante de Conexión del centro urbano de Elche con la nueva estación de Alta Velocidad de Elche (en adelante Variante de Elche)**, y redactar el documento que servirá de base para los procesos de información pública y oficial establecidos en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario, en el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario, y en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y al posterior desarrollo de los trabajos que las actuaciones del Estudio Informativo originen.

Se estudian dos alternativas posibles para la variante de Elche:

- **Alternativa 1**: Se desarrolla a partir de la alternativa definida en Fase I, optimizando su trazado. **El cruce con la LAV se resuelve con un viaducto y conecta al final con las vías de apartado de la estación** de Elche Alta Velocidad.
- **Alternativa 2**: Se desarrolla a partir de la alternativa definida en Fase I, optimizando su trazado. **El cruce con la LAV se resuelve con un paso bajo y conecta al final con las vías de apartado de la estación** de Elche Alta Velocidad.

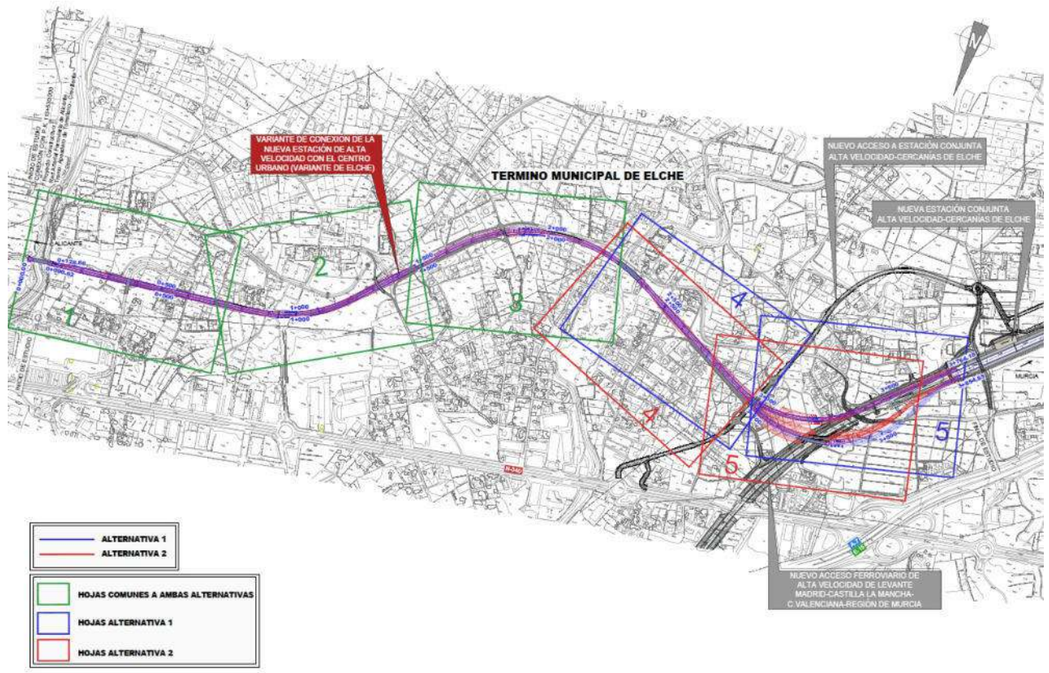


Figura 5 Planos de trazado en el que se indican las alternativas propuestas extraído de "Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II"

Finalmente, y mediante **anunció** con fecha de **30 de octubre de 2020**, el **Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha resuelto la aprobación del expediente de información pública, audiencia y aprobación definitiva** del "Estudio Informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano", **seleccionando como alternativa a desarrollar en los futuros proyectos constructivos la Alternativa 1.**

1.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los estudios, documentos y proyectos que a continuación se citan:

- Estudio de Demanda en la Línea C-1 del Núcleo de Cercanías Alicante – Murcia.
- Plan Territorial Sectorial de la Red Ferroviaria de la Comunidad Valenciana, *Rodalia per a la Comunitat Valenciana 2010-2020.*

1.2.1 Estudio de Demanda en la Línea C-1 del Núcleo de Cercanías Alicante – Murcia.

Durante la redacción de la Fase I del Estudio Informativo, conocido el coste aproximado de las obras y los datos de demanda a partir de la información de otros estudios y proyectos y de la propia Renfe, se realizó un estudio específico en la Línea C-1 del núcleo de Cercanías Alicante – Murcia, con trabajos de campo que han consistido en encuestas y aforos.

Los escenarios futuros que se analizaron son los siguientes:

Escenario 0. Situación Actual

Se corresponde con el servicio de Cercanías actual en las mismas condiciones de velocidad comercial, intervalos de paso y estaciones. Esta situación actual desaparecerá debido a las actuaciones previstas contempladas. El tiempo de recorrido Alicante-Murcia en este escenario es de 1 hora y 25 minutos.

Escenario 1. Actuaciones contempladas en la planificación ferroviaria.

Este escenario incluye en primer lugar la puesta en servicio del tramo San Isidro – Murcia, incluido en la LAV Madrid – Murcia (por Monforte de Cid). En el esquema funcional de ADIF se prevé que la línea de ferrocarril convencional Alicante – Murcia, conecte con dicha LAV en San Isidro, y desde esta conexión hasta Murcia emplee el mismo corredor de la LAV.

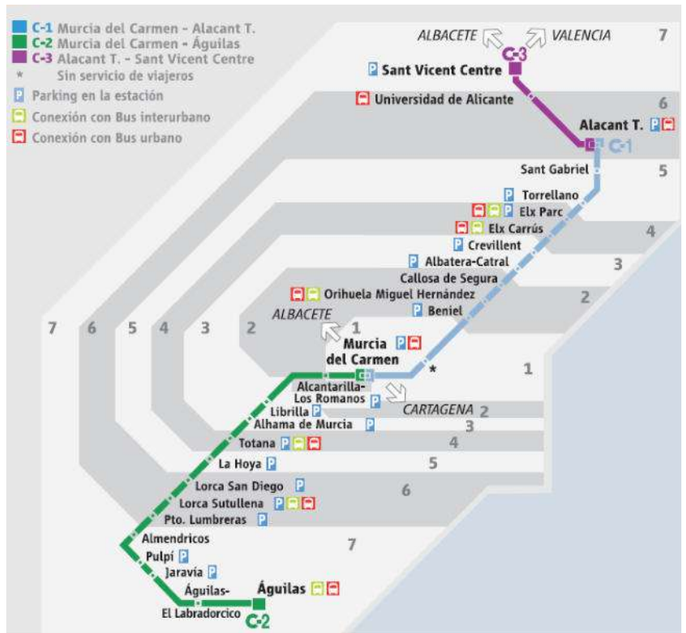


Figura 6 Plano de la Red de Cercanías Murcia -Alicante

En segundo lugar, este escenario contempla también la duplicación de la línea convencional entre Alicante y Elche Mercancías, que incluye la construcción de la Variante de Torrellano y de la estación de Cercanías del Aeropuerto, la duplicación de la línea en dicho tramo (de modo que sólo quedarían sin duplicar el tramo de túnel bajo la ciudad de Elche y el tramo comprendido entre la boca del túnel de Elche, lado Murcia, y la estación de Crevillente), así como su electrificación e implantación de los sistemas de señalización adecuados.

Por último, este escenario incluye la renovación en vía única de la línea convencional en el tramo comprendido entre la boca del túnel de Elche, lado Murcia, y la estación de Crevillente. Esta renovación es la mínima actuación que permite la conexión con la LAV Madrid – Murcia (por Monforte del Cid) y consta básicamente de trabajos de renovación de balasto, superestructura y electrificación.

Todas estas actuaciones suponen una mejora en el servicio de Cercanías por la puesta en servicio de la estación del aeropuerto, la eliminación de la estación de San Gabriel (se suprime la inversión de marcha) y al aumento de la velocidad media del ferrocarril de Cercanías. El tiempo de recorrido Alicante-Murcia en este escenario, recogido en el modelo, se reduce de 1 hora y 25 minutos a 1 hora y 4 minutos.



Figura 7 Esquema de la red Escenario 1. Actuaciones contempladas

Escenario 2. Variante de conexión Elche AV.

Este escenario supone la puesta en servicio de la Variante de Elche (Variante de conexión entre el centro urbano y la nueva estación de Alta Velocidad). Se desvía el servicio de Cercanías por la línea de Alta Velocidad, efectuando parada en la estación de Elche Alta Velocidad en lugar de Crevillente. La Variante supone una mejora en la velocidad del ferrocarril de Cercanías. El tiempo de recorrido de la línea completa Alicante - Murcia en este escenario es de 1 hora y 1 minuto.

Además, la variante permitirá la mejora de la oferta de transporte para los viajeros que utilicen la estación de Elche Alta Velocidad, que podrán trasbordar a la línea de Cercanías para acceder al centro de Elche o alcanzar otras poblaciones de la zona.

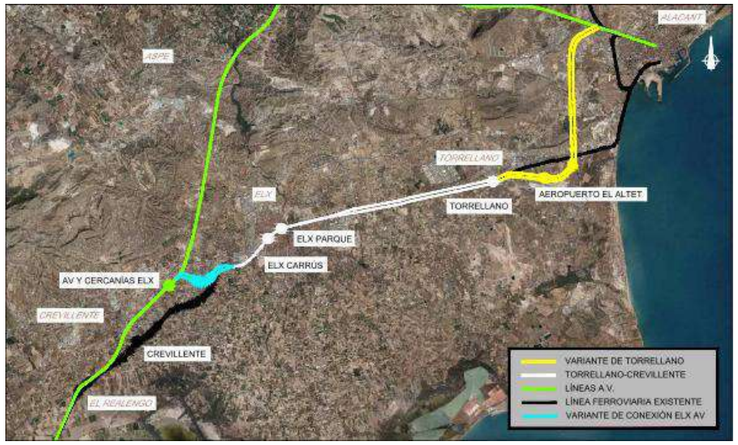


Figura 8. Esquema de la red Escenario 2. Variante de conexión Elche AV

Escenario 3. Duplicación túnel de Elche.

Se pone en servicio la última de las actuaciones duplicando de forma completa el corredor de Cercanías de manera que se podrá mejorar la frecuencia existente, si fuese necesario. En este escenario se supone que toda la línea tendrá una velocidad comercial de 80 km/h. El tiempo de recorrido de la línea en este escenario es de **58 minutos.**

Los resultados obtenidos en el estudio demuestran la no necesidad de la duplicación del túnel.

2 OBJETO DEL PROYECTO

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, en el área de estudio se encuentran las siguientes líneas ferroviarias:

- Acceso Ferroviario de Alta Velocidad de Levante. Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia. Constituye el eje principal sobre el que se vertebrarán las conexiones de alta velocidad del sureste peninsular con la meseta central.
- Línea de ferrocarril convencional Alicante – Murcia, de vía única sin electrificar. Por esta línea se da el servicio de Cercanías C-1 de Alicante y los servicios de media y larga distancia con origen Murcia/Cartagena.

  La línea cuenta con un intenso tráfico ferroviario de pasajeros con una saturación del 73% según datos de 2021 *(Declaración de la Red. 2021 p. 326. Consultado el 27 de abril de 2021)*, año en que el tráfico medio fue de unos 53 trenes diarios en cada sentido. Por su trazado circulan tanto servicios de Media Distancia, caso de las líneas 43 y 44, como de **línea C-1** de la red de Cercanías Murcia/Alicante.

Figura 9 Circulación de trenes en L336 de RC

Con respecto a la infraestructura viaria de la zona, se pueden citar la Autovía A-7, la carretera nacional N-340, numerosos caminos agrícolas y la Colada de Matola o Santa Teresa.

2.2 SOLUCIÓN ADOPTADA. JUSTIFICACIÓN

La Variante de Elche tiene como objetivo **conectar la Línea de Cercanías Alicante–Crevillente con la Línea de Alta Velocidad Alicante – Murcia en la nueva estación de Elche**

Alta Velocidad, reducir los tiempos de viaje, aumentar el confort de las circulaciones e incrementar la capacidad del tramo, ya que toda la longitud de la actuación se proyecta con **doble vía en ancho UIC** electrificada y con sistema ERTMS.

La vía 1 se dispone con tercer hilo el cual permite la circulación de las mercancías en ancho ibérico a través del túnel y en dirección a Alicante.

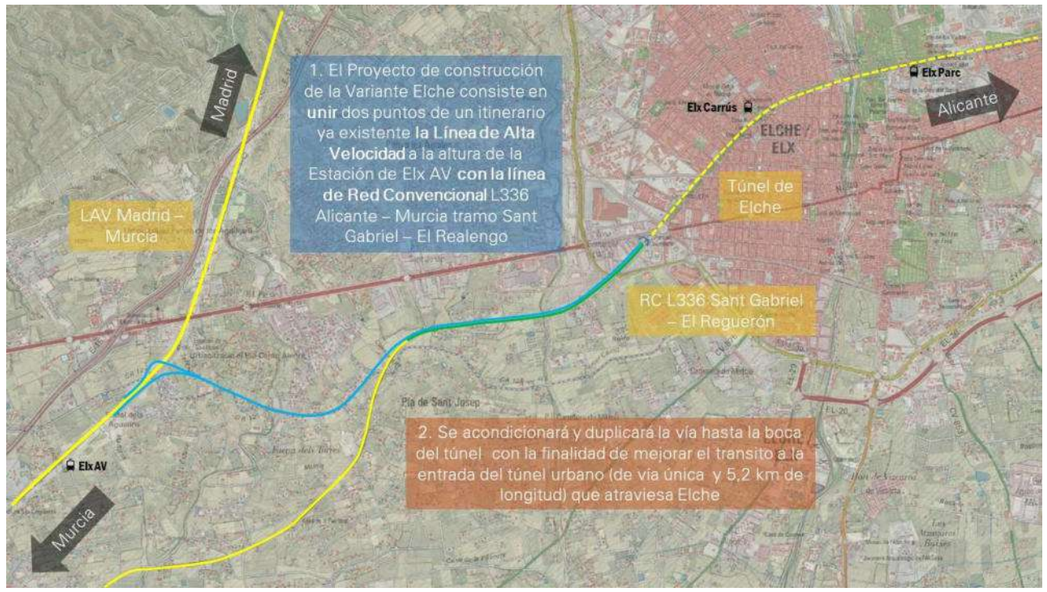


Figura 10 Actuación de la Variante

Las composiciones de **mercancías** del **Corredor Mediterráneo** Murcia/Cartagena - Alicante - Valencia - Tarragona – Castellbisbal, empleen la línea ferroviaria actual Alicante-Murcia en el tramo Crevillente (El Realengo) – boca oeste del túnel de Elche por lo que **no se prevé que los trenes de mercancías hagan uso de la Variante de Elche debido a las pendientes excesivas existentes en el tramo de la LAV** entre Murcia y Elche Alta Velocidad.

2.3 TRAMITACIÓN AMBIENTAL

En el Anejo de Integración Ambiental se ha analizado si alguna de las actuaciones proyectadas está incluida en algunos de los supuestos recogidos en la ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, llegando a la conclusión de que, mediante la **Resolución de 7 de julio de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental**, se formula la declaración de impacto ambiental del proyecto Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano.

Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto para cada una de las actuaciones previstas.

Suelo, subsuelo, geodiversidad.

Se ha descartado el uso de la cantera C-8 situada en la ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent».

Agua.

La Confederación Hidrográfica del Segura ha indicado los siguientes condicionantes:

- Estudio hidráulico del puente sobre el barranco de Barbasena, considerando los objetivos y principios del PATRICOVA (no recogido en el presente TFM)
- Erosión esperable en los apoyos del citado viaducto y se diseñarán las medidas de protección necesarias. Para la ejecución del V-2 Viaducto sobre el Barranco del Barbacana se realizará una cimentación profunda.
- Las Obras de drenaje trasversal (ODT) mantendrán un resguardo mínimo a la entrada del conducto de 0,75 m. Se ha considerado así para los cálculos recogidos en el *anejo nº08 Drenaje*

Aire, factores climáticos, cambio climático

Se instalarán pantallas acústicas en los puntos indicados en la DIA y detallado en el *anejo nº14 Integración Ambiental.*

Programa de vigilancia ambiental

Se dará cumplimiento al **PVA Programa de Vigilancia Ambiental**. Más información en *anejo nº14 Integración Ambiental* del presente proyecto.

2.4 CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN DE LA SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS. APROBACIÓN DEL EXPEDIENTE DE INFORMACIÓN PÚBLICA Y DEFINITIVAMENTE EL ESTUDIO INFORMATIVO

Con fecha 30 de octubre de 2020, el Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha resuelto mediante *Anuncio de la Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria sobre la aprobación del expediente de información pública y audiencia y aprobación definitiva del "Estudio Informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano"* y publicado el 5 de noviembre de 2020 con rúbrica del Subdirector General de Planificaciónb Ferroviaria, D. Jorge Ballesteros Sánchez.

En el anunció hace constar que el que **el expediente reseñado cumple con lo preceptuado en el artículo 10 del vigente Reglamento del Sector Ferroviario** (R. D. 2387/2004) y que **se aprueba definitivamente el "Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano"**, seleccionando como alternativa a desarrollar la **Alternativa 1**, sobre la que se desarrolla el presente proyecto constructivo.

2.5 CUMPLIMIENTO DE INTEROPERABILIDAD

2.5.1 Cumplimiento del REAL DECRETO 1434/2010, de 5 de Noviembre (BOE 6 noviembre de 2010) sobre Interoperabilidad del Sistema Ferroviario De La Red Ferroviaria De Interés General

Este Real Decreto establece las condiciones que deben cumplirse durante el proyecto, construcción, entrada en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento en la Red Ferroviaria de Interés General para lograr la interoperabilidad.

En el *anejo nº27 Interoperabilidad* se recogen varias de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) aplicables al proyecto de plataforma, conforme a lo señalado *por la* Comisión Europea en sus decisiones 2008/217/CE y 2008/163/CE de 20 de diciembre de 2007 (DOCE de 19.03.08).

Dado el carácter académico del presente proyecto, el autor es consciente que también se habrían de desarrollar y dar cumplimiento a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) aplicables a los proyectos de Electrificación y Señalización, los cuales exceden con creces el objeto del presente TFM.

2.5.2 Cumplimiento de la Resolución de la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras, de 13 de julio de 2011, sobre criterios de diseño de líneas ferroviarias para el fomento de la interoperabilidad y del tráfico de mercancías

Esta Resolución es de aplicación a todos los estudios informativos y proyectos de líneas ferroviarias redactados a partir del 13 de julio de 2011.

A continuación, se menciona en letra cursiva los artículos que son de aplicación a este Proyecto y su justificación.

Primero: Aplicación de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad

Con carácter general, para el diseño y construcción de nuevas líneas ferroviarias o en la modificación de las existentes, se aplicarán las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad de los subsistemas pertinentes.

Segundo: Ancho de vía

Se utilizarán traviesas de ancho mixto aptas para tres carriles en el tramo inicial.

Se instalarán traviesas de ancho mixto para tres carriles. El carril correspondiente al ancho 1.435 mm y los aparatos de vía para este ancho sólo se instalarán de inicio cuando esté prevista a corto plazo la explotación

Tercero: Gálibo

La Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias debe autorizar la implantación de un galibo diferente al GC al ser un tramo del mismo con tercer hilo.

Cuarto. Pendiente

En cualquier caso, se cumple que las pendientes son inferiores a las 15 milésimas y que las pendientes

Además, para el diseño de las actuaciones en variante en las que se prevea tráfico de mercancías, no serán superiores a las pendientes del corredor en que se ubican en la línea.

Sexta: Carga por eje

Las cargas por eje que se recogen son conforme a la ETI de infraestructura.

Séptimo. Electrificación

La construcción de la línea se proyecta con tensión de 25 kV CA dando cumplimiento a la presente prescripción.

2.6 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN SOBRE LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PÚBLICAS DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS DEL MFOM (ORDEN FOM/3317/2010).

Con fecha 23 de diciembre de 2010 se publica en el B.O.E. la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

La Instrucción que aprueba esta Orden resulta de aplicación a todos los Estudios Informativos y proyectos ferroviarios cuya aprobación corresponda a la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF y FEVE.

En este apartado se analizan aquellos criterios contemplados en la Orden Ministerial FOM/3317/2010 que se refieren a la definición de los trabajos incluidos en el presente

Proyecto. Para ello se incluyen en cursiva los apartados de la norma que son de aplicación, describiéndose a continuación las medidas tomadas para su cumplimiento.

Artículo 2.4: El autor de cada proyecto deberá presentar al Centro Directivo correspondiente, antes de la aprobación del mismo, una certificación en la que reconozca cumplir las instrucciones y parámetros que se recogen en la presente Orden Ministerial

Se elabora dicha certificación.

ANEXO I

Punto 1. El presupuesto de todos los proyectos de construcción tanto de plataforma ferroviaria como de estaciones, vía, energía, catenaria y otros subsistemas, que se redacten por parte de los órganos dependientes del Ministerio de Fomento deberá ser, como máximo, el previsto en la orden de estudio, o en la correspondiente solicitud de inicio de expediente.

El presupuesto del presente proyecto es ligeramente inferior al del Estudio Informativo, inclusive cuando se ha empleado la Base de Precios de Adif de 2021 y estructuralmente supone 900 metros más de vía junto con el puente sobre el Barranco de las Monjas.

Punto 4. Los precios unitarios de las unidades de obra utilizadas en los proyectos de plataforma ferroviaria, vía, energía, instalaciones de señalización y control de tráfico, telecomunicaciones y otros subsistemas, como las instalaciones de protección civil y seguridad corresponderán, como máximo, a los recogidos en las bases y cuadros de precios de referencia y actualizados anualmente. La utilización de unidades de obra no recogidas en las bases y cuadros anteriores deberán ser justificados por el autor del proyecto, con la conformidad del representante de la administración, ADIF o FEVE.

Los precios unitarios utilizados para la evaluación económica de las actuaciones recogidas en este proyecto son los especificados en la "Base de precios tipo para los proyectos Adif BPA de 2021 en vigor.

Todas aquellas unidades de nueva ejecución que no figuren en la misma están descompuestas utilizando los mismos criterios de mano de obra, materiales y maquinaria que en la misma figuran.

Punto 6. *De entre todas las posibilidades que existan para cumplir la Declaración de Impacto Ambiental, se incluirá en el proyecto aquella que suponga el mínimo coste posible. Se dejará en el proyecto constancia explícita de la inversión motivada por cuestiones ambientales, bajo el epígrafe «coste ambiental». Se justificarán de forma expresa, valores del coste ambiental superiores al 15% del presupuesto total del proyecto.*

El coste ambiental es el resultado de sumar el coste de las medidas específicas de corrección y prevención de impactos a la valoración estimada de todos aquellos elementos de las obras cuya justificación es exclusivamente medioambiental.

En el presente proyecto el coste ambiental es inferior al 15% del presupuesto de ejecución material.

2.7 JUSTIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL DISEÑO DEL PROYECTO

La definición de las obras proyectadas en cada uno de los capítulos cumple con todas las Disposiciones Legales y la Normativa Técnica reglamentaria vigente en la fecha de redacción del proyecto.

Toda la Normativa aplicable se encuentra recogida en el Capítulo I.2 Marco Normativo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

2.8 CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES Y DE NORMATIVA TÉCNICA

La definición de las obras proyectadas en cada uno de sus capítulos cumple todas las Disposiciones legales y la Normativa técnica reglamentaria aplicables en la fecha de redacción del proyecto.

Adicionalmente, se incluye una relación de normativa básica se considera de obligado cumplimiento.

2.8.1 Disposiciones generales de carácter legal o reglamentario

– Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. BOE 16-Nov-2011.

– Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

– Ley 2/2011 de 4 de Marzo de Economía Sostenible.

2.8.2 Normativa técnica básica de referencia para proyectos de Plataforma:

Normativa e instrucciones técnicas de Geotecnia y obras de tierra.

– P.G. 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) B.O.E.:07- JUL-1976 y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/1/1988; O.M. 8/5/1989; O.M. 13/02/2002; O.M. 16/05/2002; O.M.06/04/04; O.O.C.C. de la D.G.C. y Orden FOM/891/2004.

– Orden FOM/1269/2006 de 17 de abril sobre el Pliego (PF) de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios: Balasto y Sub-balasto.

– EC-7.Eurocódigo 7.Proyecto Geotécnico. UNE-ENV 1997

Normativa e instrucciones técnicas de Hidrología y Drenaje.

– Instrucción 5.1-IC Drenaje (BOE 21 de junio de 1965).

– Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial de Carreteras. O.M. 14.05.90 (BOE de 23 de mayo 1990).

Normativa e instrucciones técnicas de trazado.

– Ley del Sector Ferroviario (Ley 39/2003 de 17 de noviembre) y su Reglamento (Real Decreto 2387/2004 de 30 de diciembre).

– NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario. 1ª Edición. Geometría de la vía. Parámetros geométricos. Edición 1ª Enero de 2021.

– Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) que sean de aplicación.

– UNE-ENV 13803-1:2006 EX Aplicaciones ferroviarias. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Ancho de vía de 1435 mm y mayores. Parte 1: Plena vía.

– UNE-EN 13803-2:2011 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Anchos de vía de 1435 mm y mayores. Parte 2: Aparatos de vía y situaciones comparables de proyecto del trazado con variaciones bruscas de curvatura.

Normativa e instrucciones técnicas de túneles.

– Ficha UIC 779-11 sobre Condiciones de seguridad aerodinámica en túneles (feb 2005) y resto de Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) que sean de aplicación.

– Decisión relativa a la especificación técnica de interoperabilidad sobre seguridad en los túneles en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad. DECISIÓN 163/2008 de 20 de diciembre de 2007. D.O.U.E.: 07-mar-2008.

– Guía Técnica de Protección y Seguridad en túneles ferroviarios. ADIF. Dirección de Protección civil y seguridad. Enero de 2009.

Normativa e instrucciones técnicas de estructuras.

– EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08).

– Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28.03.06) y sus modificaciones posteriores.

– Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril ITPF-05. (BOE de 24.06.05).

– Instrucción de Puentes de Ferrocarril IAPF-07. Orden FOM 3671/2007 y correcciones del BOE 01.11.08.

– Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

– Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).

– EC-1 Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras. UNE-ENV 1992

– EC-2 Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón. UNE-ENV 1993

– EC-3 Eurocódigo 3 Proyecto de estructuras de acero. UNEENV 1997-2

– EC-4 Eurocódigo 4 Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. UNE-ENV 1995

– EC-7 Eurocódigo 7 Proyecto de estructuras de fábrica. UNEENV 1996

– EC-8: Eurocódigo 8 Proyecto de estructuras frente al sismo. UNE-ENV 1998

Normativa e instrucciones técnicas de Medio Ambiente.

– Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. BOE de 26/01/2008

– Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

– Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

– Ley del Ruido. Ley 37/2003 de 17 de noviembre. BOE: 18- nov-2003 y su desarrollo en Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre (BOE: 17-dic-2005) y Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre (BOE: 23-oct-2007).

– Ley de Aguas, texto refundido Real Decreto 1/2001 de 20 de julio. BOE: 24-jul-2001 y 30-nov-2001 y Reglamento del Dominio Público Hidráulico en Real Decreto 849/1986 de 11 de abril. BOE: 30-ab-1986 y 02-jul-1986.

– Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. BOE16/01/2008.

Normativa e instrucciones técnicas de Reposición de servidumbres y Servicios afectados.

– Instrucción 3.1-IC Trazado de la Instrucción de Carreteras, O.M. de 27.12.99 y modificaciones posteriores: O.M. de 13.09.01 (BOE de 26 de septiembre 2001).

– Instrucción Firmes Flexibles. Normas 6.1. I.C. sobre secciones de firmes, 2003. Orden FOM/3460/2003 (BOE 12 diciembre 2003)

– O.C. 24/08 del MFOM sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG- 3). Modificación de los artículos 542-Mezclas bituminosasen caliente tipo hormigón bituminoso Y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. mezclas drenantes y discontinuas.

– Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 28.12.100

– Norma 8.2-IC Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 16.07.88

– Norma 8.3. I.C sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". (O.M. 31.08.87).

– Intensificación y ubicación de carteles de obras. ORDEN CIRCULAR 16/2003 de 18 de agosto. D.G.C.

– Artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y protección de pasos a nivel. ORDEN del Ministerio de Fomento de 2 de agosto de 2001 (B.O.E.: 09-ago-2001) y modificación posterior (O.M. 19 de Octubre 2001).

Normativa e instrucciones técnicas de instalaciones eléctricas.

– Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

– R.A.B.T. Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión (año 1974) que contiene: Reglamento. Centrales Generadoras, Reglamento. Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión.

– Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE de 18/09/2002.

– A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (BOE 7.5.1974).

Normativa e instrucciones técnicas de expropiaciones.

– Ley de Expropiación Forzosa. Ley de 16 de diciembre de 1954. BOE: 17-dic-1954 y su Reglamento en Decreto de 26 de abril de1957. BOE: 20-Jun-1958.

– Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo.

– RD 1492/2011, de 24 de octubre.

– Ley del Patrimonio Histórico Español. Ley 16/1985 de 25 de junio. BOE: 29-jun-1985 y su desarrollo en Real Decreto 11/1986 de 10 de enero. BOE: 28-en-1987

Normativa e instrucciones técnicas de Seguridad y salud.

– Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL). Ley 31/1995 de 8 de noviembre. BOE: 10-nov-1995.

– Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 54/2003 de 12 de diciembre. BOE: 13-dic-2003.

– Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE: 31-ene-1997.

– Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.

– Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

– Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo de 14 de abril. BOE 23/04/1997

– Real Decreto 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo de 14 de abril. BOE 23/04/1997

– Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores de 14 de abril. BOE 23/04/1997

– Real Decreto 488/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización de 14 de abril. BOE 23/04/1997

– Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo de 12 de mayo. BOE 24/05/1997

– Real Decreto 665/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerigenos durante el trabajo de 12 de mayo, BOE 24/05/1997.

– Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

– Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) B.O.E. 16.3.71.

– Real Decreto 1389/1997 de 5 de Septiembre, sobre disposiciones mínimas para proteger la seguridad y salud en actividades mineras. BOE de 07/10/1997.

– Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE de 21/06/2001.

– Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE de 18/06/2003.

– Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 11/03/2006.

– Reglamento de normas básicas de seguridad minera (Real Decreto 863/85. 2.4.87) (B.O.E. 12.6.85).

– Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

– Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE de 12/06/1997.

– Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. BOE de 25/10/1997.

– Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre. BOE 1/12/1982.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La variante Elche, se integra dentro del futuro esquema de explotación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, actuación necesaria en los planes recogidos por la Dirección General de Ferrocarriles para la zona del Levante y que discurre íntegramente en el municipio de Elche.

Tiene como principal objetivo conectar la Línea de Cercanías Alicante– Crevillente con la Línea de Alta Velocidad Alicante – Murcia en la nueva estación de Elche Alta Velocidad, reducir los tiempos de viaje, aumentar el confort de las circulaciones e incrementar la capacidad del tramo, ya que se proyecta con doble vía en ancho UIC y que potenciará el aprovechamiento de la nueva estación de Elche Alta Velocidad, que funcionará de manera conjunta para los servicios de Cercanías y Alta Velocidad.

La actuación del proyecto tiene su inicio a la salida del Túnel urbano de Eche mediante un desvío y duplicación de la vía existente hasta la bifurcación de la línea actual con la variante propiamente dicha y que finaliza en las vías de apartado de la estación de Elche AV.

A partir de este punto los trenes de Cercanías y servicios de Media Distancia emplearán las vías del corredor de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Murcia y viceversa, pues, de manera análoga, los servicios de Alta Velocidad, y tras la finalización de las actuaciones de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, podrán acceder al centro urbano de Elche, a la futura estación del Aeropuerto (Variante de Torrellano) y finalmente acceder directamente a la estación de Alicante Terminal como alternativa del actual corredor de Alta Velocidad *(ver Figura 1)*.

Dado el actual trazado de la LAV se ha planteado un salto de carnero mediante un viaducto que cruza la actual plataforma y que logra el gálibo vertical libre mínimo (7 metros) además de que tal actuación no supone la irrupción de la explotación de la LAV.

Se ha descartado la ejecución de un salto de carnero mediante paso inferior por tres motivos fundamentales. En primer lugar, al tratarse de un paso inferior y respetar el gálibo vertical libre mínimo (7 metros) nos encontraríamos con un punto bajo cuyo drenaje nos obligaría a poner un bombeo con su añadido coste en el ciclo de vida de la infraestructura (revisiones, mantenimiento, etc.; en segundo lugar supone un irrupción en la explotación actual de la LAV; y en tercer lugar por el coste de la reposición del Tercer Canal de Riegos del Levante que tendría que variar su actual trazado cuya reposición implica ejecutar los marcos para el paso del canal y su camino de servicio bajo la plataforma LAV, también, con tráfico ferroviario.

De forma sucinta se puede dividir la actuación del presente proyecto en dos tramos:

Un primer tramo, **coincidente con la actual línea de Red Convencional** cuya actuación supone la excavación en trinchera hasta el PK 0+600 y la posterior construcción de un muro de contención para la reposición del camino junto a la traza, así como la duplicación del puente sobre el Barranco de las Monjas en el PK 0+950.

En este tramo se ha de considerar otras reposiciones de servidumbres mediante pasos inferiores o superiores lo que supone la supresión de los pasos a nivel.

La vía 1 se ejecutará en tercer hilo de tal forma que permita la circulación de trenes de mercancías y servicios de Media Distancia en ancho ibérico por la línea de Red Convencional.

En cuanto a la ejecución, la peculiaridad del tramo 1 reside en la compatibilización de las obras con la explotación de la línea lo que obliga a ejecutar las obras durante las bandas de mantenimiento. Se propone la interrupción de la línea en los periodos estivales que acontecen en los 20 meses previsto en la planificación de obra. Durante el primer periodo estival se ejecutará la plataforma y vía que coincidente con el trazado actual, mientras que en el segundo periodo estival se contempla las pruebas de fiabilidad propias de la señalización ferroviaria y el sistema ERTMS sin las cuales no se puede solicitar la puesta en servicio a la AESF y por tanto comenzar la explotación comercial de la línea.

Un segundo tramo, que es la **variante** propiamente dicha y cuyo trazado discurre por una zona periurbana. Este tramo cuenta con dos viaductos y varias reposiciones de servicios servidumbres y servicios afectados.

Para este tramo la ejecución no supone una interrupción del servicio de la línea por lo que la ejecución no está supeditada a las bandas de mantenimiento siendo la ejecución de las mismas durante el día sin cargas de trabajo extra en los periodos en que se prevén los cortes de explotación de la línea de red convencional.

3.2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El proyecto se ha realizado sobre la base cartográfica oficial publicada por el Públicas y Movilidad a escala 1/5000 así como por parte de la la concejalía de urbanismo, capitalidad verde europea, territorio y EDUSI del Ayuntamiento de Elche también a escala 1/5000 y la existente en el Centro de Descargas del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica) a escala 1/25000 correspondiente a la serie MTN25 vectorial con valores de altura ortométrica a y una equidistancia de 5 metros.

En el caso de la cartografía digital descargada del ICV se corresponden las hojas 89334, 89344, 89325 y 89335 mientras que para la cartografía digital descargada del CNIG se corresponden las hojas de Elche 0893-1 y Crevillent 0893-3.

Las ortofotos descargadas del CNIG y empleadas en el proyecto son del año 2020.

Para la altimetría se ha descargado el Modelo Digital del Terreno 1ª Cobertura con paso de malla de 5 m. MDT05 en formato ASCII matriz ESRI.

Para la realización de los planos de situación y para plantear primeras ideas del posible trazado se han utilizado planos de escalas mayores 1/25000 1/50000 y 1/100000 obtenidos del en el Instituto Geográfico Nacional dependiente del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Con el fin de referenciar el actual Proyecto, se busca establecer una serie de bases topográficas que se emplearán como bases de localización para el replanteo definitivo del eje de la línea. Para alcanzar estos resultados se parte de unos vértices geodésicos con coordenadas conocidas.

Dado que la longitud total de la vía es de casi 5 km entre las estaciones de Elche AV y la boca sur del Túnel urbano de Elche, se han seleccionado un número de vértices geodésicos tal que permita una completa representación del tramo objeto.

Los vértices geodésicos empleados son los siguientes:

Id	Nombre	Numero	Hoja MTN	Provincia	Municipio
VG01	Castro	089327	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG02	Elche	089346	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG03	La Hoya	089352	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG04	Depósito	089323	0893	Alicante/ Alacant	Crevillent
VG05	Restaurante	089303	0893	Alicante/ Alacant	Crevillent

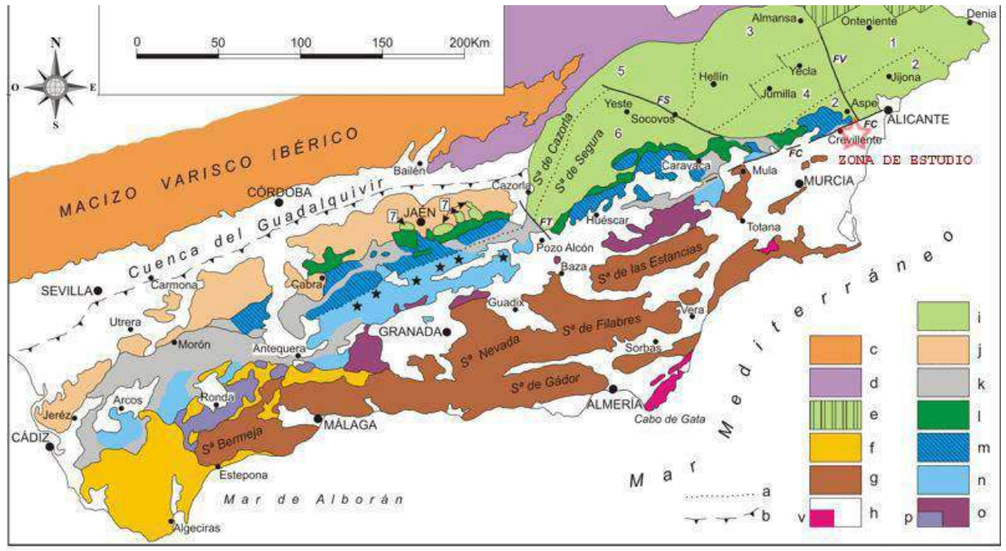
Tabla 1 Vértices Geodésicos más próximos a la traza.

En el *Anejo nº03. Cartografía y Topografía* se adjunta la localización y definición de los vértices geodésicos mencionados, así como sus fichas características.

3.3 GEOLOGÍA

La geología de la zona de la obra se fundamenta en el Anejo *nº03, Geología del 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, Noviembre de 2015) así como la bibliografía publicada en el Instituto Geológico Minero de España (IGME).

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio se enmarca en el 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**.



LEYENDA:

a.- Límite entre las unidades morfoestructurales delimitadas en el Prebético y límite entre dominios paleogeográficos del Subbético, cuando no coincidan con un límite tectónico. **b**.- Frente norte del Complejo Olistostrómico del Guadalquivir detectado en el subsuelo. **c**.- Macizo Ibérico. **d**.- Cobertera Tabular. **e**.- Cordillera Ibérica. **f**.- Complejo del Campo de Gibraltar. **g**.- Zonas Internas Béticas. **h**.- Cuencas neógenas postorogénicas (**v**.- rocas volcánicas neógenas). **i-p**: Zonas Externas Béticas: **i**.- Prebético (**1**.- Prebético Onteniense-Denia. **2**.-Prebético de Aspe-Jijona-Alicante- **3**.- Prebético de Hellin-Almansa. **4**.- Prebético de Jumilla-Yecla. **5**.- Prebético de la Sierra de Cazorla y Alcaraz. **6**.- Prebético de la Sierra de Segura. **7**.- Prebético de Jaën). **j**.- Afloramientos del Complejo Olistotrómicos del Guadalquivir. **k**.- Complejos Caóticos Subbéticos (Subbético con estructura interna caótica). **l**.- Dominio Intermedio. **m**.- Subbético Externo. **n**.- Subbético Medio (asteriscos: principales afloramientos de rocas volcánicas jurásicas). **o**.- Subbético Interno (**p**.- Penibético). Abreviaturas de estructuras geológicas: ***FC***.- Falla de Crevillente. ***FS***.- Falla de Socovos. ***FT***.- Falla de Tíscar. ***FV***.- Falla del Vinalopó.

Figura 11 Esquema geológico regional (Cordillera Bética). Fuente Estudio Informativo

Geomorfológicamente, la zona de actuación se caracteriza por un relieve llano y monótono, típico de las llanuras aluviales, puntualmente interrumpida por las incisiones producidas por los cursos de agua (barrancos).

El estudio geológico llevado a cabo ha permitido identificar 5 unidades que se diferencian entre ellas por origen, estratigrafía y propiedades geotécnicas y que son:

3.3.1 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.

Desde un punto de vista litológico, la Unidad Geológica nº 1 **está formada por suelos terrígenos heterométricos: limos arenosos y limos arcillosos ocres-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 de la unidad U.G.1, **se clasifican como QS1/QS2 según la norma UIC-719R**, apareciendo en mayor proporción suelos del primer tipo que del segundo.

3.3.2 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.

Está constituida 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**.

3.3.3 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 asiento (capa de base, subbalasto y banqueta de balasto).

3.3.4 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.

3.3.5 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.

Se trata de materiales procedentes del abancalamiento de los campos 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

Presentan e**spesores muy variables que pueden alcanzar máximos de 2-3 metros**.

3.4 ESTUDIO DE MATERIALES

3.4.1 Materiales de la traza

Para recoger la información de los materiales disponibles en los alrededores de la traza, se ha consultado el Mapa de Rocas Industriales del Instituto Geominero de España (ITGE).

Para nuestro proyecto en cuestión se ha consultado la hoja 72 – Elche, a escala 1/200.000 y que se incluye en el apéndice del presente anejo.

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 Modificado	~20 kN/m3
Humedad óptima	~9 %
CBR 100% PM	>5
Coeficiente de paso para la construcción de rellenos	0,9
Coeficiente de paso para la retirada a vertedero	1,1
Posible destino	Núcleo terraplenes

Tabla 2 Cuadro-resumen de aprovechamiento UG.1 procedente de la traza. Fuente Estudio Informativo

Se considera que todos los materiales presentes a lo largo de la traza serán aprovechables como núcleo de terraplén, si bien en principio se descarta su uso en capas de asiento.

También se han analizado las características del Balasto y del Subbalasto según la Norma N.A.V. 3-4-0.0. y el Pliego P.A.V. 3-4-0.0. llegando a la conclusión de que pueden reutilizarse para el nuevo trazado.

3.4.2 Canteras, graveras y vertederos

Se ha realizado un estudio de la zona para el aprovechamiento de los materiales que se excavarán, así como las canteras, para el material rocoso, y las graveras para el material granular, próximas a la traza que podrán suministrar de material a la obra para la construcción de las distintas partes de un relleno, incluida la coronación.

Se incluye a continuación unas **tablas de las explotaciones** existentes en la zona, que pudieran suministrar los materiales necesarios para la construcción de la línea ferroviaria y que se exponen a continuación:

Canteras:

Sigla	Empresa	Nombre	Municipio	Material	Reservas	Distancia a obra
C-01	Holom Áridos SL	La Ofra	Hondón de las Nieves	Caliza	>20 años	23 km
C-02	Áridos Aspe SL	Las Delicias	Aspe	Caliza	>20 años	22 km
C-03	Tarmac Iberia SAU	El Duende	Hondón de las Nieves	Caliza	10 años	32 km
C-04	Áridos Santa Pola SL	Santa Pola	Santa Pola	Caliza y Molasa	>10 años	17 km
C-05	Cantera San Isidro SA	San Isidro	Algueña	Caliza	15 años	41 km
C-06	Pórfidos del Mediterráneo SA	Cabezo Negro	Abarán (Murcia)	Ofita	10–15 años	81 km
C-07	Pórfidos Internacionales de Alhama SL	Carrascoy	Alhama de Murcia (Murcia)	Ofita	50 años	88 km
C-08[1]	*Extracción de Áridos Sierra Negra SL*	*Los Serranos*	*Albatera*	*Ofita*	*>25años*	*31 km*
C-09	Holom Áridos SL	Fontcalent	Alicante	Caliza	>40 años	30 km
C-10	Áridos de Calidad SL	La Algueña	Algueña	Caliza	30 años	42 km
C-11	Extracción de Áridos Sierra Negra SL	Los Serranos – La Algueña	Algueña	Caliza	>50 años	40 km
C-12	Áridos del Mediterráneo SL	Cabezo Rincón	Albatera	Caliza	2 años	22 km

Tabla 3 Cuadro Resumen Canteras inventariadas

[1] La DIA considera desfavorable surtirse de la cantera C-8, situada en la ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent»

Graveras:

Sigla	Empresa	Nombre	Municipio	Material	Reservas	Distancia a obra
G-01	Áridos Perea SLU	Moli Nou	Mutxamel	Terrazas Aluviales	>10 años	40 km
G-02	Áridos Perea SLU	Vergerets	Busol	Terrazas Aluviales	>20 años	43 km
G-03	Áridos López SL	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 SL	Pastor Sabater	Alicante	Areniscas	>10 años	23 km
G-06	Arenas del Valle	Arenas de Biar	Biar	Terrazas Aluviales	>15 años	53 km
G-07	CEMEX SA	Los Pelados	Villena	Terrazas Aluviales	>10 años	50 km
G-08	Ilidexa	Alzabares	Elche	Terrazas Aluviales	2 años	13 km

Tabla 4 Cuadro resumen graveras inventariadas

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

Vertederos:

Sigla	Municipio	Localidad	Características	Cubicación (m^3)	Distancia a obra
V-01	Elche	Sierra del Colmenar	Cantera inactiva	39.000	4 km
V-02	Elche	El Cremats	Vertedero autorizado de inertes	>1.000.000	8 km
V-03	Elche	Campo del Moro	Cantera inactiva	80.000	4 km
V-04	Crevillente	Terra Colorada	Gravera inactiva	60.000	3 km
V-05	Crevillente	Cachaptes	Planta de reciclado de inertes no peligrosos	Alicante	5 km

Tabla 5 Cuadro resumen de vertederos propuestos

3.5 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

3.5.1 Características climáticas generales

El estudio climatológico se orienta a la definición de los principales rasgos climáticos de la zona para establecer, en base a ellos, la incidencia que estos tendrán en la obra. Los datos utilizados para dicho estudio climatológico se han obtenido de la AEMET.

Para obtener una correcta serie de datos climatológicos se han obtenido y utilizados datos de las siguientes estaciones meteorológicas:

Clave	Toponimia	Coordenada X	Coordenada Y	Altitud	Tipo
7255A	Crevillente (Los Molinos)	689 543	4 236 760	280	P
8013A	Novelda (C.N Jesús Navarro)	694 591	4 251 316	255	P
8013B	Novelda (Instituto)	695 835	4 251 099	230	TP
8018	Elche "Campo agrícola"	701 604	4 235 880	63	P
8018A	Elche	701 719	4 238 104	95	P
8018B	Elche CH Segura	700 275	4 237 482	85	P
8019	Alicante/El Altet"	712 468	4 239 983	43	C

Tabla 6 Estaciones Meteorológicas seleccionadas con respecto a la traza

Se ha analizado una serie de 65 años (1951-2015) suficientemente representativa para la caracterización climática de la zona.

Los datos anuales de precipitaciones, así como otros valores climatológicos, se adjuntan en el *Anejo nº05. Climatología e Hidrología* del presente proyecto.

Se incluye un gráfico con la distribución de las temperaturas:

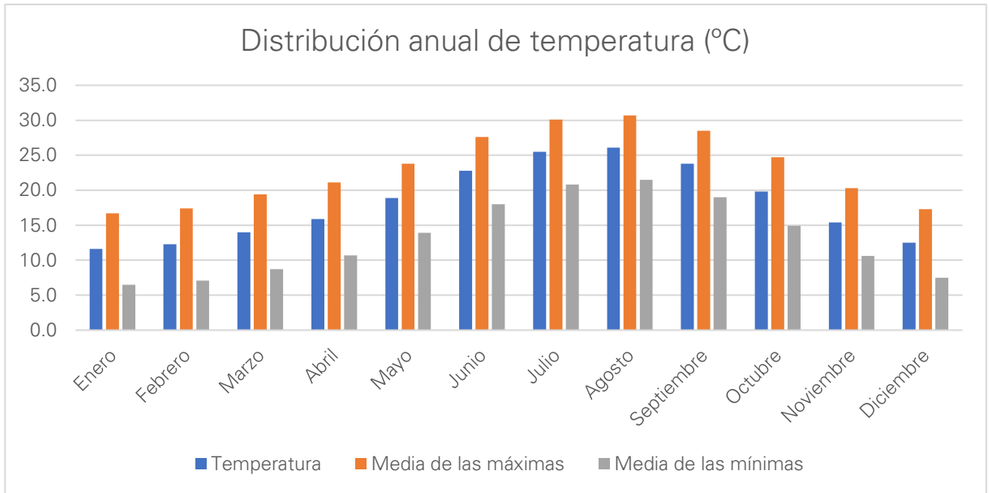


Figura 12 Distribución anual de temperatura serie 1981-2010. Fuente elaboración propia

Se observa que la **precipitación media anual es de 277 mm**. La distribución temporal de la lluvia presenta bastantes diferencias estacionales. Se presentan los valores máximos en otoño y en primavera mientras que el periodo seco corresponde al verano. La **precipitación máxima diaria** registrada es de **235,0 mm** y se registró el 19 de octubre de 1982.

Se incluye también un gráfico con las precipitaciones medias y extremas:

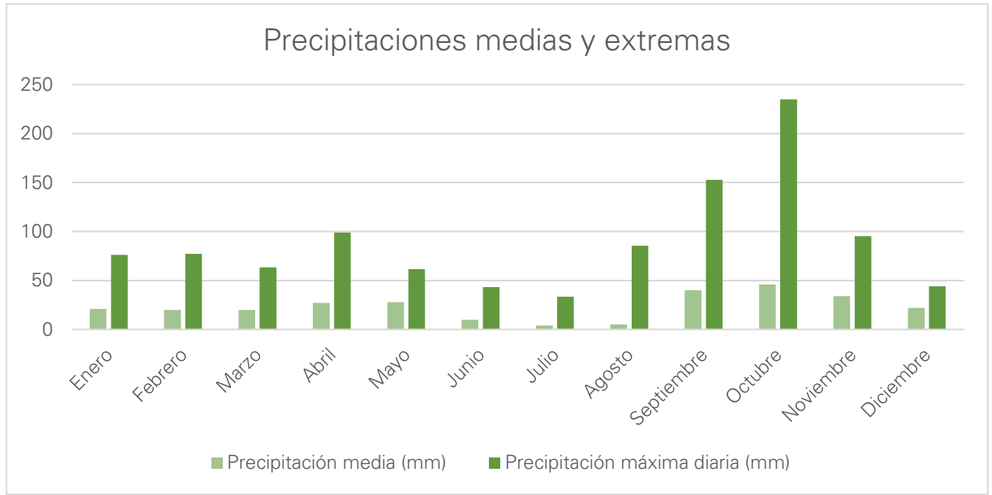


Figura 13 Precipitación anual media serie 1981-2010. Fuente elaboración propia

Se ha realizado un cálculo de diversos índices climáticos que permitan caracterizar el clima de la zona de Estudio en base a criterios usados habitualmente. Este estudio puede encontrarse completo en el *Anejo nº05. Climatología e Hidrología* del presente proyecto. La lista de índices y climas se muestra en la siguiente tabla:

Parámetro	Valoración
Índice de aridez de Martonne	Semidesierto (árido)
Índice termopluviométrico de Dantín-Rrevenga	Subdesértica
Índice de pluviosidad de Lang	Desiertas
Clasificación climática de Koppen	seco semiárido cálido (BSh)

Tabla 7 Tabla resumen clasificaciones agroclimáticas e índices fitoclimáticos

A partir de estos datos, la zona objeto del presente proyecto se puede clasificar climáticamente, según Köppen, como una zona de clima SECO SEMIÁRIDO CÁLIDO[2] (BSh).

3.5.2 Días aprovechables para la ejecución de las obras

Para la obtención de los días aprovechables para la ejecución de las obras se ha seguido el el **procedimiento** propuesto en la publicación **Datos Climáticos para Carreteras**, editada por la Dirección General de Carreteras (M.O.P.U., 1.964) y cuyos resultados se obtienen en la siguiente tabla:

Días netos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Explanaciones	18	19	21	21	19	21	22	21	21	19	20	20	240
Hormigones	18	20	22	22	20	21	22	21	21	20	20	21	246
Riegos y tratamientos superficiales	11	11	17	19	18	20	22	21	20	18	16	12	206
Producción de áridos	19	20	22	22	20	21	22	21	21	20	20	21	246
Mezclas bituminosas	16	16	19	20	18	20	22	21	20	18	19	19	228

Tabla 8 Días útiles de obra

3.5.3 Hidrología

Para el cálculo de caudales se han utilizado métodos hidrometeorológicos de transformación lluvia-escorrentía siguiendo la Instrucción 5.2-IC a partir de los datos pluviométricos recogidos por la estación meteorológica del Aeropuerto del Altet (8018A).

Mediante el método de distribución de probabilidades de **Gumbel** y el **Método de Isolíneas del Ministerio de Fomento** se han obtenido las precipitaciones máximas para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 300 y 500 adoptando como precipitación de proyecto la más desfavorable para cada periodo de retorno.

Período de retorno	2	5	10	25	50	100	200	300	500
P_d máxima (mm)	40,95	60,87	74,05	93,73	110,08	127,81	146,57	155.20	172,44

Tabla 9 Precipitación diaria máxima (mm) - Valores de proyecto

Para la definición de las cuencas se ha utilizado la cartografía existente a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional, y que se han modelizado mediante el software Globalmapper 20 midiendo la longitud máxima y los desniveles para el cálculo del tiempo de concentración. *Ver figura 15.*

Las cuencas definidas en el Proyecto se sitúan dentro del ámbito de la **Confederación Hidrográfica del Júcar**[3]. De acuerdo con esta, el caudal a considerar en el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal será el correspondiente a un período de retorno T = 500 años en las grandes cuencas y de T = 100 años en el resto de cuencas donde no existe un cauce marcado.

[2] Discordante con el Estudio Informativo que lo caracteriza como TEMPLADO HÚMEDO CON VERANOS SECOS Y CALUROSOS (Csa).

[3] Si bien, es la Confederación del Segura la que impone los condicionantes en la Declaración de Impacto Ambiental para la ejecución de las ODT.

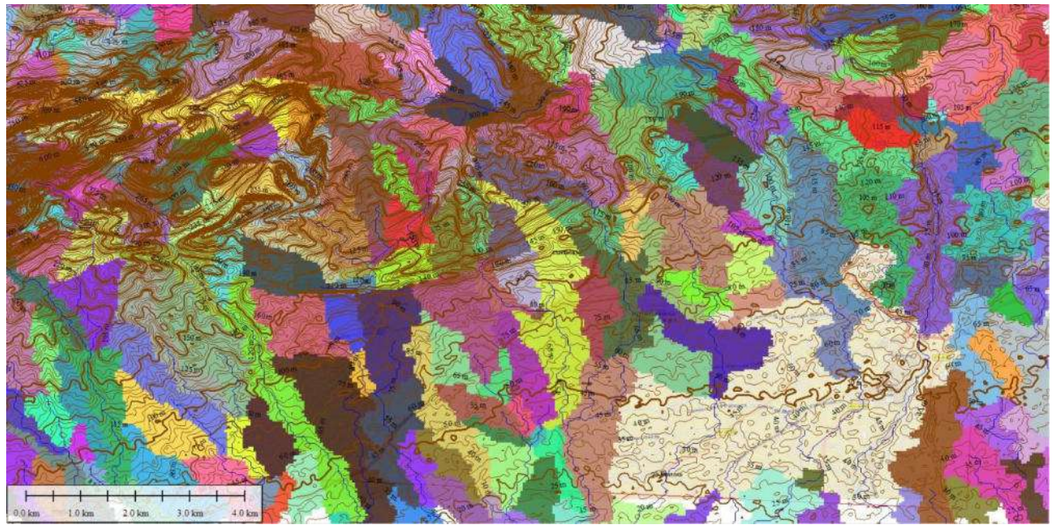


Figura 14 Modelización digital de cuencas mediante el software globalmapper. Fuente elaboración propia

En el cuadro que se adjunta a continuación se resumen las características físicas de las cuencas y sus tiempos de concentración.

Cuenca	L (km)	A (km²)	Desniv.	J (unit)	Tc (h)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,748

Tabla 10 Características físicas de las cuencas

Se adjunta tabla resumen con el cálculo de los caudales para los periodos de retorno antes citados:

Cuenca	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=300	T=500
1	0,015	0,089	0,157	0,281	0,401	0,547	0,716	0.636	0,969
2	0,021	0,127	0,223	0,399	0,571	0,778	1,019	0.906	1,379
3	0,967	2,908	4,555	7,433	10,131	13,307	16,893	15.220	22,132
4	0,328	0,746	1,073	1,613	2,095	2,642	3,239	2.963	4,085
5	0,516	1,219	1,778	2,710	3,550	4,509	5,563	5.074	7,064
6	-	1,772	4,898	10,994	17,219	25,022	34,330	29.927	48,707
7	0,071	0,426	0,749	1,340	1,916	2,613	3,420	3.041	4,630
8	0,243	1,546	2,735	4,914	7,038	9,612	12,595	11.194	17,070

Tabla 11 Tabla resumen cálculo de caudales

En el *Anejo nº05. Climatología e Hidrología* del presente proyecto figuran las tablas resumen del cálculo de caudales para **periodos de retorno** de **2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 300 y 500** años, donde aparecen todos los coeficientes necesarios para el cálculo de los caudales de referencia según el Método Racional Modificado.

3.6 GEOTECNIA

Se realizo una **campaña geotécnica llevadas a cabo a finales de 2015 y principio de 2016** en las inmediaciones de la traza para la ejecución del Estudio Informativo.

Esta campaña aporta datos suficientes necesarios para la redacción del proyecto tales como la capacidad portante del terreno, la granulometría, estudios de desmontes y rellenos, caracterización de la explanada y condiciones de cimentación para las estructuras.

Los reconocimientos realizados para dicho estudio fueron:

- 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.

Con las muestras recogidas se realizaron los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado
- Límites de Attemberg
- Densidad aparente
- Humedad natural
- Densidad relativa de las partículas
- Rotura a compresión suelo
- Granulometría por sedimentación
- Corte directo CD

Una vez analizados todos los datos recogidos en la campaña geotécnica, se llega a las conclusiones siguientes:

Desmontes:

Dada las **características del terreno**, que por lo general presenta una **elevada compacidad** y un **buen comportamiento frente a la estabilidad**, 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 1(H):1(V), mientras que en **aquellas zonas que se observe una mayor alteración** se recomienda una pendiente del **3(H):2(V).**

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.**

Rellenos:

La altura máxima prevista para los rellenos es de 6,5 m, en la parte final del trazado, Teniendo en cuenta estas condiciones y las características de los materiales extraídos de los desmontes, que podrán ser reutilizados, **se consideran viables la construcción de rellenos con taludes 3(H):2(V)**.

Los **asientos** de estos se consideran **despreciables**.

Para 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.

Balasto, subbase y capa de forma:

El **espesor mínimo de la capa de balasto será de 25 cm**. El material procederá de las canteras inventariadas.

El **espesor mínimo de la capa de subbalasto será de 15 cm**. El material procederá de las canteras inventariadas.

Considerando que **los materiales de las excavaciones** (materiales de la U.G.1) **se aprovecharán** para la construcción del cuerpo del terraplén en las zonas en relleno y que constituyen el cimiento en las zonas de desmonte, el **espesor mínimo de esta capa de forma será 50 cm**. Esta 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.

Los materiales catalogados como QS3, se encuentran en la mayoría de las canteras inventariadas.

Saneos:

En las **zonas donde aparezcan rellenos antrópicos sin compactar**, será necesario realizar el **saneo y la posterior sustitución** de estos materiales por materiales para cimiento de terraplén.

Se estima una profundidad de 1,00 m para estos saneos.

Cimentaciones:

Las **estructuras se asientan sobre los depósitos aluviales** del cuaternario (U.G.1), que presentan en general **buenas características mecánicas.**

En general, 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 **asientos** que se puedan producir serán instantáneos y **limitados a la fase constructiva**.

En el **viaducto que cruza el barranco de Barbasena**, 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**.

3.7 SISMICIDAD

Para construcciones de normal importancia o especial importancia, si la aceleración sísmica básica (ab) es **superior a 0,04g**, como en este caso, la Norma **NCSR-02 es de obligado cumplimiento**.

La aceleración sísmica básica viene dada según la presente norma a través del mapa de la *Figura 16*, donde, en función de la localización de la obra, se tiene una aceleración determinada.

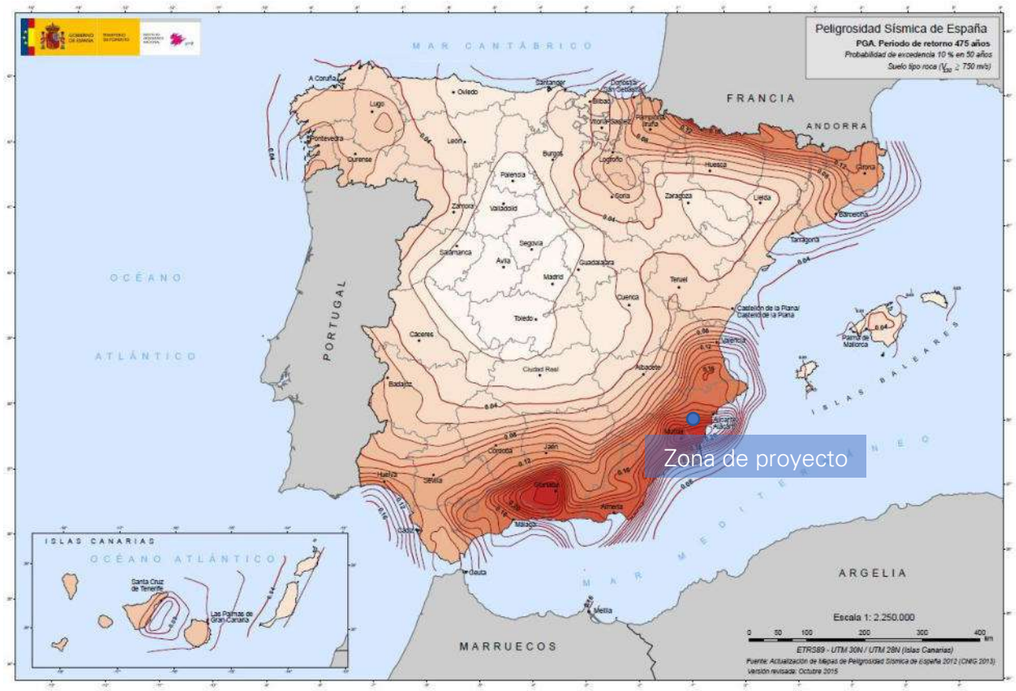


Figura 15 Mapa de peligrosidad sísmica obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Por lo tanto, **para el cálculo de la estabilidad, del presente proyecto, se tendrá en cuenta los parámetros, condiciones y recomendaciones fijadas en las citadas normas.**

A continuación, se presentan los **parámetros sísmicos para la zona**.

PARÁMETROS	VALORES
Aceleración sísmica básica	a_b = 0,15 (T.M. Elche). Normas sismorresistentes de obligatoria aplicación
Coeficiente de riesgo	ρ = 1,3 (construcciones de importancia especial).
Valor del producto ρ·a_b	ρ ·ab = 0,195.
Coeficiente del terreno	C = 1,6 (Terreno Tipo III).
Coeficiente de amplificación del terreno	S = 1,19 (para 0,1< ρ ·ab<0,4).
Aceleración sísmica de cálculo	a_c = 0,232
Intensidad sísmica M.S.K.	IMSK = 7,97 (Clase VIII).
Coeficientes sísmicos horizontal y vertical	K_h = 0,116; Kv = 0,058

Tabla 12 Parámetros sísmicos.

3.8 DRENAJE

El **trazado actual** de la línea se caracteriza por una **rasante muy ajustada al terreno natural**, a excepción de los cruces con los barrancos, así como la existencia de un conjunto de **pequeñas obras de drenaje** transversal de sección insuficiente y sin mantenimiento.

Según recoge el Estudio Informativo, de acuerdo con la Confederación Hidrográfica del Júcar, el caudal a considerar en el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal será el correspondiente a un período de retorno T = **500** años **en las grandes cuencas**, cuencas 6, 3 y 8; y de T = **100** años en el resto de las cuencas donde no existe un cauce marcado y con un flujo más difuso.

Se definen por tanto, los siguientes elementos de drenaje transversal:

Obra drenaje	PK	Caudal (m3/s)	Sección	Dimensiones
ODT1	1+115	0.547	tubo	Ø 1.8 m
ODT2	1+321	0.778	tubo	Ø 1.8 m
ODT3	1+848	22.132	marco	3 x 2,5 m
ODT4	1+998	2.642	tubo	Ø 1.8 m
ODT5	2+364	4.509	tubo	Ø 1.8 m
ODT6	3+176 - 3+276	48.707	viaducto	-
ODT7	3+643	2.613	tubo	Ø 1.8 m
ODT 8.1	4+357	3.414	marco	Ø 1.5 m
ODT 8.2	4+343	3.414	marco	Ø 1.5 m
ODT 8.3	4+732	13.656	tubo	2,5 x 2,0 m
ODT 8.4	4+641	13.656	tubo	2,5 x 2,0

Tabla 13 Tabla resumen de las ODT

El drenaje longitudinal de la línea ferroviaria se ha diseñado para evacuar el agua de escorrentía que recoge la plataforma y las zonas adyacentes a ella.

Para el dimensionamiento del drenaje longitudinal (caudales y duraciones de pequeña magnitud y aguas casi limpias) se considera suficiente un período de retorno de **50 años**, excepto cuando en **grandes trincheras** sean de temer aguas sucias capaces de contaminar en alguna medida el balasto, en cuyo caso se diseñará con período de retorno de **100 años**.

Dado que las características de la totalidad de la traza son iguales, se ha diseñado dos tipos de cunetas que se dispondrán en las zonas de desmonte:

- CL1 en el tramo inicial que transcurre en trinchera
- CL2 en el resto

Todas las cunetas de desmonte (CL1 y CL2) se han considerado revestidas para evitar la acción erosiva del agua y evitar su aterramiento a bajas velocidades de circulación.

La tipología planteada es una cuneta revestida de hormigón, trapezoidal de base 0,50 y calado 0,50 m para la CL1 cuneta lateral tipo 1 y de 0,30 de calado para la CL2 cuneta lateral tipo 2.

3.9 TRAZADO

El trazado definido en el presente Proyecto **se basa en la Alternativa 1** definido en el **Estudio Informativo Red Arterial Ferroviaria de Elche: Variante de Conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el Centro Urbano. Fase II.** Los **criterios de diseño** que se emplearon para la definición de dichos trazado (alternativas 1 y 2) recogidos **en el Estudio Informativo** vienen establecidos en la IGP-3 (ahora derogada) cuya **velocidad mínima** es de **90 km/h** con **radios mínimos de 400 m** y **pendientes comprendidas entre las 0,20 y las 20 milésimas**.

La **velocidad máxima** de la línea (velocidad de la línea) se ha establecido en **100 km/h** mientras que la **velocidad mínima** se corresponde al tramo acondicionado de la actual línea de red convencional y que se establece en **80 km/h** para trenes de mercancias.

La **vía 1** se corresponde con una vía en **tres carriles** (1435 y 1668 mm) en el tramo de acondicionamiento **y** en **ancho internacional** (1435 mm) hasta el mango de la estación; mientra que la **vía 2** será en su totalidad en **ancho internacional** (1435 mm). El **entreeje** será en su totalidad de **4.000 mm.**

El tipo de vía será de **vía en balasto** en su totalidad mientras que el tipo de carril es UIC-60.

Para la elaboración del trazado se ha utilizado el **programa CLIP**, en el que previamente se ha modelizado el terreno y se han trazado los ejes 1 y 2 que define la actuación proyectada.

La configuración de vías se recoge en la siguiente figura:

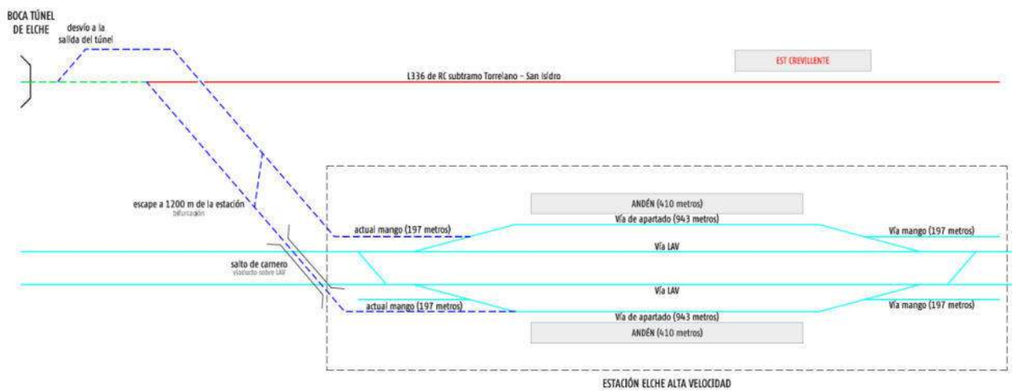


Figura 16 Esquema de vías

Las secciones adoptadas para la definición del trazado se reflejan en la siguiente tabla.

Parámetro	Vía doble	Vía única
Ancho de vía (mm)	1435 + 1668 y 1435	1.435
Nº de vías	2	1
Carril	UIC 60	UIC 60
Anchura de hombros (mm)	1.100	1.100
Intereje	4.000	-
Talud balasto, subbalasto y capa de forma	3:2	3:2
Espesor mínimo de balasto (cm)	30	30
Espesor mínimo de subbalasto (cm)	30	30
Peralte	160	160

Tabla 14 resumen de secciones tipo

3.9.1 Trazado en planta

Para mecanizar el trazado se han definido los siguientes ejes:

- Eje 1: Alicante – Murcia "Acceso estación noroeste". Este eje es el que coincide con el de la vía existente. Su longitud es de 4.904,658 m.
- Eje 2: Murcia – Alicante "Acceso estación sureste". Es el eje de la vía, que discurre paralelo al anterior por el lado sur a una distancia entre ejes de 4 m. Su longitud es de 4.441,436 m.

La descripción de la alternativa se realiza para el Eje 1. El trazado en planta de este Eje 1 se inicia en vía única, en el P.K. 0+000, y coincide con el P.K. 22+978 de la línea 336 de Red Convencional a la salida del túnel urbano de Elche. Al duplicarse el tramo por el lado sur la sección adoptada se desarrolla en trinchera. Dos curvas de 2000 primeramente y 450 metros de radio se suceden.

A continuación, se cruza el Barranco de los Arcos o de Las Monjas, P.K. 0+975. Se requiere la duplicación de este viaducto cuya solución queda descrita en el *anejo nº11 Estructuras.*

A la salida del viaducto se inicia una recta de 727 m. En el P.K. 1+290 se cruza el paso superior existente para camino. Este paso superior está preparado para la plataforma de vía doble y por lo tanto no se prevén actuaciones.

Luego de la recta se proyecta una curva a izquierda de 500 m de radio que finaliza en el P.K. 2+223.

Con una recta de 301 m de longitud el trazado se separa de la línea ferroviaria existente, para disponerse en un corredor en el que se minimiza la afección a las edificaciones existentes. En el P.K. 2+320 para asegurar el cruce del camino se prevé un paso superior.

La traza gira a la derecha con una alineación curva de 550 m y una recta de 480 m, ubicándose para cruzar el vial de acceso a la Estación de Elche Alta Velocidad. En el P.K. 3+220 se dispone un viaducto sobre el barranco de Barbasena, para vía doble. En esta zona, siempre que ha sido posible se han evitado las afecciones al Tercer Canal de Riegos de Levante.

Aproximadamente el P.K. 3+850 se separa la plataforma de vía doble de los Ejes 1 y 2, en dos plataformas para vía única.

En el P.K. 3+925 se prevé un nuevo paso inferior para permitir el cruce del vial de acceso a la Estación de Elche Alta Velocidad.

El trazado del Eje 1, se acomoda para conectar con la vía de apartado a la altura del andén de la citada estación con curva y contracurva de 400 m de radio y amplias clotoides lo que supone una diferencia sustancial en cuanto al trazado respecto al Estudio Informativo.

En el P.K. 4+100 se dispone un paso inferior para el cruce de la LAV Alicante – Murcia, por Monforte de Cid, para vía única.

En la parte final del Eje 2, su trazado se define con una única curva de radio 450 metros que conecta con el mango de dicha estación desde el sureste como se puede apreciar en la figura17 Esquema de vías lo que supone otra diferencia con respecto al Estudio Informativo el cual realiza la intersección con el mango mediante desvío y no mediante prolongación como el autor del presente propone.

3.9.2 Trazado en alzado

El criterio seguido para la definición de la rasante ha sido el de disponer una rasante similar a la existente en la zona donde la traza discurre en coincidencia con la línea ferroviaria existente, el de mantener la mínima rasante compatible con las necesidades del drenaje proyectado y el de asegurar los gálibos necesarios en las estructuras de cruce.

Todas las rasantes están comprendidas entre el 0,20 y las 20 milésimas.

Se han previsto los acuerdos verticales con una longitud mínima de 100 m.

En la parte inicial del trazado, la rasante discurre a la misma cota que la dispuesta en el Proyecto Constructivo: "Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Infraestructura, Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones", llevando, por tanto, una rasante similar a la de la vía existente. La rasante va descendiendo con inclinaciones suaves hasta el P.K. 2+260, que repone la carretera que se cruza en el P.K. 2+320.

A partir de ese punto, la rasante asciende con una inclinación de 15 milésimas, para generar la altura suficiente que permita albergar bajo en ferrocarril el paso inferior situado en el P.K. 2+735, destinado a dar continuidad a la red de viales y caminos transversales al ferrocarril proyectado. Desde este punto la rasante desciende, con 11 milésimas, para llegar al viaducto sobre el barranco de Barbasena.

Una vez superado este viaducto la rasante vuelve a subir, con 18 milésimas, de forma que en el caso del eje 1, pase por encima tanto del vial de acceso a la estación como sobre la LAV mediante la construcción de un viaducto.

Para llegar a la cota de la LAV en conexión final y disponer de gálibo suficiente en el cruce sobre la LAV, la rasante desciende.

El eje 2, una vez que cruza sobre el vial de acceso a la estación, dispone una rasante descendente para llegar a la conexión final que se une al mango.

3.10 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El cálculo de los distintos volúmenes que conforman el movimiento de tierras se realiza para el trazado propuesto, de acuerdo con las características geológico- geotécnicas de los terrenos atravesados, la sección tipo de la plataforma que se refleja en los planos, y los taludes recomendados en el estudio geotécnico.

Los volúmenes se obtienen de los listados del programa de trazado Clip, a partir de los perfiles transversales obtenidos cada 20 m tomados sobre la cartografía a escala 1:1.000, realizada para este estudio.

Los volúmenes resultantes se reflejan en la siguiente tabla:

Unidades de obra	Eje 1	Eje 2	Total
m^3 Excavación de desmonte (*)	17.497,10	11.647,00	31.609,10
m^3 Excavación en tierra vegetal	31.812,80	31.244,90	63.057,70
m^3 Terraplén (*)	102.396,10	84.413,30	189.274,40
m^3 Capa de forma	18.948,40	17.604,40	36.552,80
m^3 Subbalasto	8.436,10	7.852,70	16.288,80
m^3 Balasto	8.342,80	7.845,70	16.188,50

Tabla 15 resumen de volúmenes de materiales resultantes

Los volúmenes totales incluyen las excavaciones y rellenos en los saneos (2.465 m^3).

3.11 ESTRUCTURAS

Se describen las estructuras más relevantes previstas en las alternativas estudiadas, explicando las soluciones propuestas para cada una de ellas, y describiendo los encajes particularizados que se han desarrollado para las mismas.

Estructura	PK	Longitud (m)	Principales características geométricas
M1 - Muro de contención	0+000 a 0+800	800	Muro de contención de canto y h variable construido a posteriori para reposición de camino de servidumbre.
V1 - Puente sobre Barranco de las Monjas	0+975	27	Viga artesa con estribos cerrados adosado y cimentación superficial
PS - Camino sobre FFCC	2+240	19+25+19	Tablero en losa de hormigón pretensado de 1 m de canto. Las pilas se plantean en hormigón armado con fuste único circular de diámetro 80 cm integrales, empotradas en el tablero.
PI1 - Paso Inferior camino	2+730	10	Marco de hormigón armado
V2 - Viaducto sobre Barranco de Barbasena	3+230	33+36+26	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos pilotados.
PI2 - Paso inferior de acceso a la estación	3+900	6,35+14,45	Pórtico de hormigón armado con pilas de 0,70 metros y dintel de canto variable.
V3 - Viaducto sobre plataforma LAV	4+150	24+37+24	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos cimentación superficial
PI3 - Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4+510	8,5+7	Tablero en losa maciza de hormigón pretensado de 1 m de canto, con pilas pilote circulares de diámetro 80 cm empotradas en el tablero. Galibo ajustado para labores de mantenimiento de la asociación de regantes

Tabla 16 Cuadro resumen de estructuras de proyecto

La utilización de tipologías diferentes de las previstas en las Instrucciones IGP-5.1 deberá apoyarse en ventajas técnicoeconómicas.

Los barrancos y los acarcavamientos son factores determinantes que condicionan las estructuras y por tanto las cimentaciones necesarias para la ejecución de la plataforma y las cuñas de transición.

Dada la naturaleza académica del proyecto no se han realizado ni justificado cálculos estructurales para la definición necesaria de los mismos.

3.12 ESTACIONES

En la estación de Elche Alta Velocidad, se prevén las modificaciones necesarias en taquillas, tornos y señalización para los viajeros con objeto de garantizar el pago del servicio de Cercanías y que los viajeros que quieran utilizar dicho servicio tengan la suficiente información para efectuar su viaje (señalización exterior para advertir de la estación de cercanías, señalización interior de acceso a andenes, tiempo de espera, etc.). Asimismo, se prevé la modificación de los enclavamientos y del cableado y conexionado de la cabina o cuarto técnico de elementos existentes para incluir los sistemas de señalización, protección de trenes y demás sistemas auxiliares de detección y los sistemas y redes de comunicación previstos en la Variante de Elche.

También se prevé, el retranqueo de las instalaciones de la LAV, próxima a la estación, que resultan afectadas por la conexión de los ramales de la Variante de Elche con la plataforma LAV existente (canaletas, electrificación, etc.).

Estas modificaciones se han cuantificado en el presupuesto a mano alzada, arrastrando el valor contemplado en el Estudio Informativo.

3.13 INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA

A lo largo de la traza de la Variante de Elche se prevén canaletas para el **tendido de cables de señalización y comunicación**. La ubicación de la canaleta en la plataforma depende del tipo de sección: en plataforma o en viaductos.

<u>En plataforma</u>

Las canaletas están constituidas por **elementos prefabricados de hormigón**, HM-35, con junta machihembrada de 0,98 m de longitud útil. La canaleta tiene una sección transversal en U, de dimensiones exteriores 0,400x0,290 m, situadas paralelas a las vías, a ambos lados, y provistas de una tapa armada que queda enrasada a la cota superior del subbalasto. Las tapas son capaces de soportar una carga progresiva mínima hasta rotura de 17 kN en el centro de la tapa.

<u>En viaducto</u>

En los viaductos, la **canaleta** es de las **mismas dimensiones** que la descrita para los tramos en plataforma. Se dispone **adosada y enrasada con la imposta de la estructura**.

Cruces y arquetas para cables: Se definen cruces bajo la explanada, que conectan las canaletas que discurren a ambos lados.

Se dispone de la **puesta a tierra** de las **armaduras**, **barandillas**, **postes** y todos los **elementos metálicos** en viaductos y pasos inferiores bajo el ferrocarril

3.14 SITUACIONES PROVISIONALES

Para definir las situaciones provisionales ferroviarias se analiza la incidencia de las obras de la Variante de Elche con el mantenimiento del servicio ferroviario existente dela Línea de Cercanías, entre los PP.KK. 0+000 y 2+223.

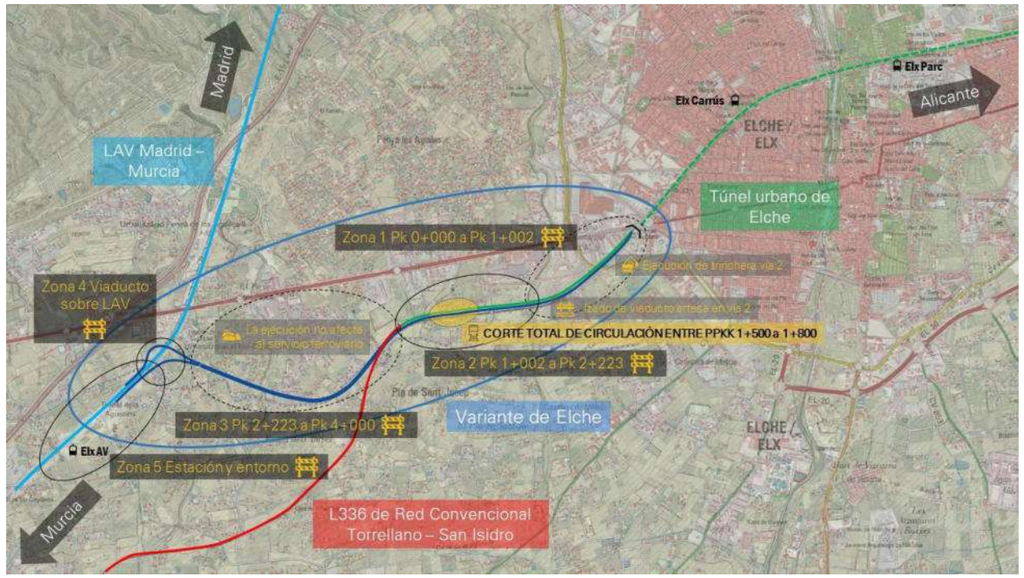


Figura 17. Croquis situaciones provisionales

Para el análisis de las situaciones provisionales se tienen en cuenta los **gálibos mínimos de protección para las actuaciones que se realizan durante el día y con tráfico ferroviario.**

<u>Zona 1. PP.KK. 0+000 a 1+002</u>

Se pueden ejecutar las obras que se indican a continuación, **manteniendo en servicio la vía existente ejecutando las obras durante el servicio** efectuando las ampliaciones que no afecten de manera directa a la vía existente y a sus instalaciones **y realizando algunas actividades próximas a la vía durante las bandas de mantenimiento**:

- Entre los PP.KK. 0+000 y 0+600. La **ampliación de la plataforma** se realiza en **trinchera** por la margen izquierda de la traza.

- Entre los PP.KK. 0+600 y 1+002. La ampliación de la plataforma es coincidente con la rasante, por lo que se simplifica las tareas. Al final de este tramo se icluye el **izado de la estrucutura V-1 puente de viga artesa** de 27 metros de luz y la construcción de los estribos en continuación con el puente existente.

Zona 2. PPKK. 1+002 a 2+223

Se pueden ejecutar únicamente las obras que se indican a continuación, manteniendo en servicio la vía existente, efectuando las ampliaciones que no afecten de manera directa a la vía existente y a sus instalaciones:

• Entre los PP.KK. 1+002 y 1+500. La ampliación de la plataforma se realiza por la margen izquierda sin afectar de manera directa a la vía existente. La vía par, eje 2, tiene un trazado similar al existente.

• Entre los PP.KK. 1+800 y 2+223. La ampliación se realiza por la margen derecha sin afectar de manera directa a la vía existente. La vía impar, eje 1, tiene un trazado similar al existente.

Se prevé que las obras situadas **entre los PP.KK. 1+500 a 1+800**, se ejecuten con **corte total** de vía, debido a que la **ampliación se realiza por ambas márgenes**, debido a que es una zona donde se produce el cruce de la vía impar hasta situarse sobre la vía existente.

Zona 3. PP.KK. 2+223 a 4+000

No se produce interferencia con líneas ferroviarias en servicio.

Zona 4. PP.KK. 4+000 a 4+300

La ejecución de las cimentaciones de las pilas del **viaducto sobre la LAV**, P.K. 3+240, mediante **pilotes**, no afecta a la Zona de Seguridad de la LAV. **No se prevén afecciones ni a la vía ni a las instalaciones ferroviarias**.

Zona 5. PP.KK. 4+300 a 4+742

Las **ligeras ampliaciones de plataforma** necesarias para la implantación de los ramales de la Variante de Elche, obligan a **reponer las instalaciones de la LAV que resulten afectadas**.

Las citadas actuaciones **afectan a la Zona de Seguridad de la LAV**, pero no de manera directa a las vías, aunque previsiblemente requerirán **algún periodo sin tráfico ferroviario**. Este corte de tráfico ferroviario será de tiempo reducido, pudiendo ejecutar algunos trabajos en horario nocturno sin tráfico ferroviario.

Tráfico viario

Para minimizar la afección al tráfico viario, es necesario que las **reposiciones de caminos** previstas se construyan **antes de ejecutar las obras específicas de la variante ferroviaria**. Con esto se asegura el acceso a las parcelas y una circulación igual a la existente.

Habrá que señalizar durante la ejecución de las obras los **caminos afectados** así como el desvío del camino junto a la traza en dirección a los Llanos de San José.



Figura 18 Desvío provisional

3.15 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Como ya se ha indicado en el punto 2.3 de la presente memoria, se contemplan las medidas para el cumplimiento de la declaración ambiental. En el anejo *nº14 Integración ambiental* se realiza un estudio de las medidas adoptadas.

3.15.1 Análisis ambiental

El análisis ambiental, dado el carácter y el alcance de la actuación, y la identificación y valoración de impactos, tiene por objeto conocer los factores o elementos del medio receptor que resultarán afectados de forma significativa por cada una de las acciones del proyecto, para posteriormente caracterizar y valorar de forma cuantitativa o cualitativa los impactos sobre el entorno.

La caracterización de los efectos se realiza en base a su importancia, entendido como una ratio mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental.

Se identifican a continuación las acciones de proyecto y los factores del medio receptor, que, en las fases de construcción y de explotación, podrían generar impactos.

ACCIONES PROYECTO	GEOLOGÍA, OROGRAFÍA Y RIESGOS DE EROSIÓN	CAPACIDAD DE USOS DEL SUELO	HIDROLOGÍAS SUPERFICIAL Y RIESGOS DE INUNDACIÓN	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA Y CAPTACIONES	VEGETACIÓN, HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y PALMERALES	BIOTOPOS Y ESPECIES FAUNÍSTICAS	CALIDAD VISUAL E INTERVISIBILIDAD	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	PATRIMONIO CULTURAL	VÍAS PECUARIAS Y RUTAS DE SENDERISMO	INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	CALIDAD ACÚSTICA	CALIDAD DEL AIRE	POBLACIÓN
FACTORES DEL MEDIO RECEPTOR														
FASE DE CONSTRUCCIÓN														
Ocupación de terrenos	O	O		O	O	O	O	O	O	O	O			
Movimiento de tierras y desbroce	O	O			O	O	O		O			O	O	O
Instalaciones de obra y zonas de acopio temporal		O										O	O	
Préstamos y vertederos	O	O					O	O						
Estructuras y obras de drenaje			O		O					O	O			
Accesos a obra y tránsito de maquinaria de obra						O						O	O	O
Reposición de caminos y servicios afectados										P				
Mano de obra														P
FASE DE EXPLOTACIÓN														
Plataforma ferroviaria							O	O		O	O			
Electrificación						O								
Tránsito de trenes						O						O	P	P

Tabla 17 Matriz de impactos

Siendo O: impacto negativo y P: Impacto positivo

3.15.1 Medidas preventivas y correctoras

En cuanto a las medidas preventivas que tienen por objeto la minimización de impacto durante la ejecución de las obras y en fase de explotación, se han identificado las ulteriores:

- El acceso a obra se llevará a cabo por los caminos presentes, quedando prohibida la apertura de nuevos caminos de obra.
- Se debe vegetar y acondicionar el entorno de las pilas y estribos del viaducto sobre el barranco de Barbasena, para su adaptación como corredor para la fauna
- Se trasplantarán un grupo de palmeras[4].

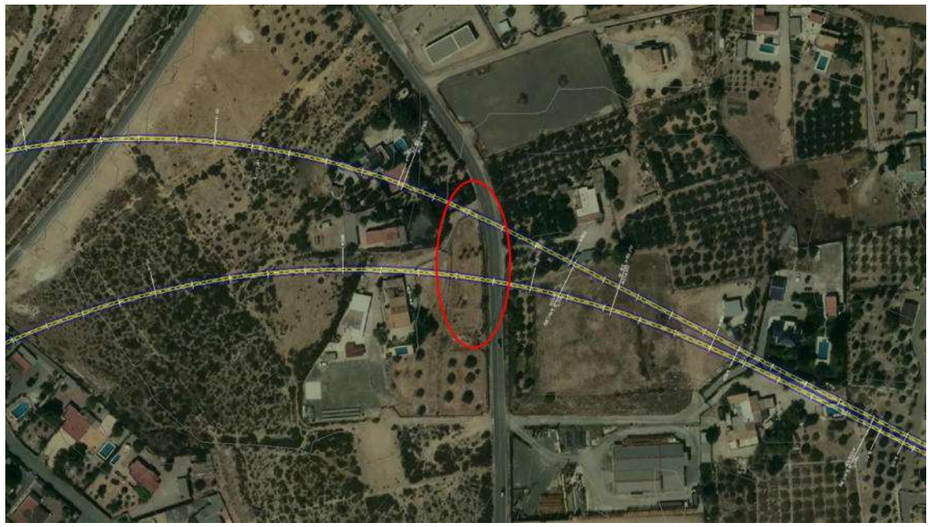


Figura 19 Palmeras, afectadas por la traza del proyecto

- Se debe evitar afección a los cauces
- Se instalarán balsas de decantación durante las obras con barreras de retención de sedimentos.
- Gestión adecuada de los residuos y productos de demolición conforme a la ley.
- Seguimiento de cuatro especies que se encuentran en categorías de un alto grado de amenaza: el alzacola, considerado como en peligro, la tórtola común y el conejo, catalogados ambos como vulnerables junto con la curruca rabilarga.
- Se instalarán elementos disuasorios o paneles opacos para evitar la colisión de aves.
- Se instalará manta elástica entre traviesa y bajo balasto para evitar las emisiones de vibraciones por el tránsito de trenes.
- Se instalarán pantallas acústicas tal y como prescribe la DIA.
- En cuanto al patrimonio cultural, para la excavación y limpieza del interior de la cavidad de Matola, ésta se llevará a cabo mediante medios manuales, y se documentará en su caso.

[4] Se ha detectado un grupo de palmeras incluido en el Decreto 108/2001, de 12 de junio, del Gobierno Valenciano, por el que se califican determinadas plantaciones de palmeras de Elche por su interés histórico-cultural (DOGV núm. 4026, de 21 de junio de 2001), junto a la Colada de Matola.

3.15.2 Plan de Vigilancia Ambiental

Se programan una serie de objetivos, resumidos en el siguiente apartado, a realizar durante la fase de ejecución de las obras y explotación.

Durante la ejecución de las obras

- Jalonamiento de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso.
- Protección de la calidad del aire.
- Conservación de suelos.
- Protección de la calidad de las aguas.
- Tratamiento de residuos.
- Protección y restauración de la vegetación.
- Protección de la fauna.
- Protección del patrimonio histórico-arqueológico.
- Reposición de servicios existentes.
- Seguimiento de la permeabilidad territorial.
- Desmantelamiento de instalaciones y limpieza de la zona de obras.

Durante la fase de explotación

- Protección de la calidad de las aguas.
- Protección y restauración de la vegetación.
- Protección de la fauna.
- Protección de las condiciones de sosiego público.

3.15.3 Coste ambiental del proyecto

Se han definido las medidas que se traducen en unidades de obra específicas para la integración ambiental del proyecto cuya valoración económica se resume en la siguiente tabla:

Código	Unidad	Concepto	Medición	Precio €	Presupuesto €
P.11.1	m2	Revegetación	221.493,33	4,70	1.041.018,67
P.11.2	m	Jalonamiento temporal	7.617,00	0,60	4.570,20
P.11.3	m2	Paneles para evitar la colisión de aves	600,00	120,00	72.000,00
P.11.4	m2	Manta elástica antivibratoria	4100	45,00	184.500,00
P.11.5	m3	Residuos de construcción y demolición	7.662,00	5,00	38.310,00
P.11.6	Ud	Prospección, excavación y seguimiento arqueológico	1,00	30.500,00	30.500,00
P.11.7	Ud	Portillos de escape para fauna	3,00	313,00	939,00
P.11.8	Ud	Trasplante de palmeras	6,00	772,00	4.632,00
P.11.9	mL	Pantallas acústicas	189,52	234,74	44.487,92
TOTAL					1.420.957,79

Tabla 18 Resumen de presupuesto desglose Integración Ambiental

3.16 ANÁLISIS DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Se analiza en el Estudio de Impacto Ambiental el efecto del ferrocarril estudiado sobre los GEI (gases de efecto invernadero) en la etapa operativa, considerando que cualquier mejora sobre el transporte ferroviario (en este caso aumentando la capacidad de trenes y sus posibles velocidades de circulación al duplicar y mejorar el trazado), supone una situación más favorable en cuanto a este aspecto.

En la etapa de construcción la emisión de GEI supondrá un efecto negativo insignificante respecto al concepto de cambio climático en relación con lo ya expuesto de emisión de contaminantes atmosféricos por maquinaria, vehículos y actividades.

Desde el punto de vista del cambio climático y emisión de gases de efecto invernadero, e independientemente de la contaminación derivada de los trenes diésel en explotación y de vehículos de obra en construcción, debe considerarse el beneficio que la puesta en uso del ferrocarril tendrá globalmente al reducir el transporte, tanto de viajeros como de mercancías, fundamentalmente por carretera.

3.17 REPLANTEO

El método utilizado para el replanteo de los ejes que definen la plataforma, (transversales y longitudinales), es el conocido como replanteo por bisección.

Para el cálculo de las coordenadas U.T.M. de estos puntos se ha utilizado el programa Clip. Se presenta un croquis del sistema de replanteo utilizado.

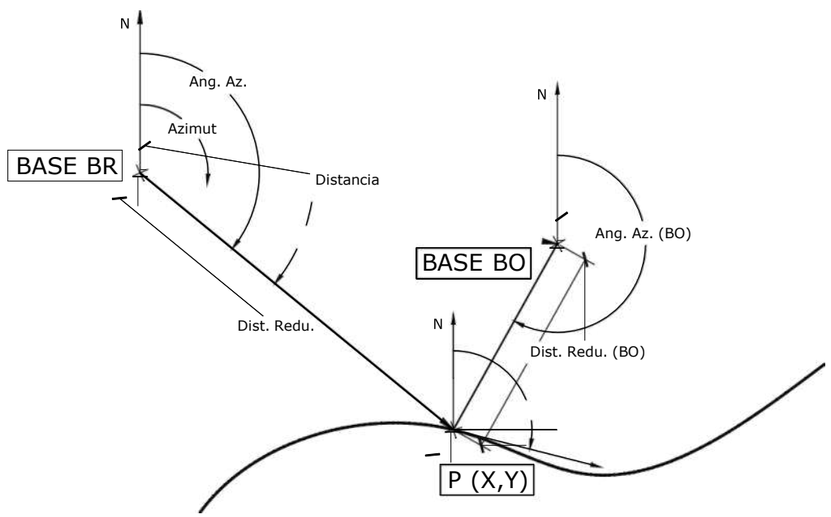


Figura 20 Croquis sistema de replanteo

Ver listados en el *Anejo nº15 Replanteo.*

3.18 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

Los viales y caminos afectados por el trazado son los recogidos en el siguiente cuadro, en el que se recogen sus principales características.

Denominación	Margen	PK Inicio	PK Fin	Descripción	Tipo de reposición
RV 0+000	Izquierda	0+000	0+600	Camino asfaltado	Reducción de calzada y acera + Muro
RV 1+200	Izquierda	1+168	1+260	Camino de tierra	Variante/nuevo trazado
RV 1+400	Izquierda	1+420	1+515	Camino de tierra	Variante/Nuevo trazado
PS 2+225	-	-	-	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado + Paso Superior
RV 2+300	Derecha	2+280	2+735	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado
RV 2+500	Izquierda	2+510	2+860	Camino de tierra	Variante/Nuevo trazado
PI 2+725	-	-	-	Camino asfaltado	Paso Inferior
RV 3+600	Derecha	3+550	3+990	Camino de tierra	Variante/Nuevo trazado
Acceso Estación	-	-	-	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado
RV 4+300	Izquierda	3+340	3+420	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado

Tabla 19 Tabla resumen de las soluciones adoptadas

3.19 REPOSICIONES FERROVIARIAS

Se disponen aparatos de vía en los PP.KK. 0+020 y 3+500, para la duplicación de la vía y la conexión entre las vías, respectivamente.

Asimismo, para realizar las conexiones con las vías de apartado de la estación Elche Alta Velocidad se disponen aparatos de vía. En la siguiente tabla se reflejan las características de los desvíos y escapes previstos en las alternativas de la Variante de Elche.

JCA[5]	Eje desviada	Eje directa	Aparato	P.K.
1	1	2	DSI[6]-A-60-320-0,11-CR	0+020,000
2	1	1 L336 RC	DS–B-60-320-0,11-CC-I	2+223,389
3	1	2	DSI-A-60-320-0,09-CR	3+634.372
4	2	1	DSI-A-60-320-0,09-CR	3+620.756
5	1	3 LAV	DSI-A-60-320-0,11-CR	4+904,658
6	2	Mango Est LAV	ES[7]-B-60-320-0,09-CR-4,00	4+433,051

Tabla 20 Tabla Nº 6. Características de los aparatos de vía

3.20 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Se consideran por tanto **servicios afectados**, las líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, oleoductos, gasoductos, instalaciones de riego, de saneamiento y/o de abastecimiento de agua, etc.

Se ha solicitado a Inkolan (Agrupación formada por la mayor parte de los grandes operadores de servicios públicos) la información disponible sobre los servicios que existen en la zona de influencia de la obra de las diferentes compañías de servicios.

Los servicios identificados en la zona corresponden a las siguientes compañías

- Líneas eléctricas: Iberdrola
- Líneas telefónicas: Telefónica
- Conducciones de riego: Asociación de Canalistas Riegos de Levante
- Abastecimiento: Aguas de Quibas
- Gasoducto Alta presión: Enagás
- Gasoducto: Gas Natural.

En las siguientes tablas se relacionan los servicios que se afecta, una breve descripción de la misma y la propuesta de reposición:

Tipo	Eje	P.K.	Propiedad	Descripción	Reposición propuesta
Línea eléctrica subt. BT	3-4	1+290	Iberdrola	Cruza por Paso Superior existente	Sin afección
Red Riego – Fibrocemento F 100 mm	3-4	1+320 a 1+510 M.I.	Aguas de Quibas	Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	190 m con conducción PVC F 100 mm por MI
Línea telefónica aérea	3-4	1+290 a 1+500 MI	Telefónica	Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	65 m línea subterránea telefónica
Línea telefónica aérea	3-4	1+507	Telefónica	Cruza la plataforma existente. Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	50 m línea subterránea telefónica
Red Riego – Tubería F 110 mm	3-4	1+508	AC Riegos de Levante	Tubería de riego. Cruza la plataforma existente	50 m Protección con ½ caña tubo hormigón F 250 mm
Línea eléctrica aérea BT	3-4	1+525 a 1+580 MI	Iberdrola	Cruza la plataforma existente y discurre por MI	100 m reposición en subterráneo BT
Red Riego – Fibrocemento F 125 mm	3-4	1+897	Aguas de Quibas	Cruza plataforma existente. Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	50 m Protección con ½ caña tubo hormigón F 250 mm
Línea eléctrica subt. BT	3-4	2+060	Iberdrola	Cruza plataforma existente	La ampliación de la plataforma afectará a la conducción, por lo que se propone la reposición de 50 m de canalización.

[5] JCA Junta de contraaguja. Ver NAV-3-6-0.9 Designación de Aparatos de vía
[6] DS Desvío ancho internacional. Ver NAV-3-6-0.9 Designación de Aparatos de vía
[7] Escape de vía. Ver NAV-3-6-0.9 Designación de Aparatos de vía

Gas natural AO 8"	3-4	2+190 y 2+350	Gas Natural	Discurre por la MD, cruza por el PK 2+190 y discurriría por MI hasta volver a cruzar la plataforma proyectada por el PK 2+350	Reposición de 200 m tubería de gas natural AO 8 por MD de la plataf. proyectada.
Línea telefónica aérea	3-4	2+265	Telefónica	Cruza la plataforma proyectada y la existente. Se verá afectada por la ejecución.	50 m línea subterránea telefónica
Cajón 2 x 2. 3º Canal Riegos de Levante	3-4	2+363	AC Riegos de Levante	El trazado proyectado cruza con cierto esviaje el 3º Canal, siendo preciso su reposición.	Reposición de 40,0 m de cajón 2 x 2 m
Red Riego – Tubería F 315 mm	3-4	2+360/2+645 y 2+740	AC Riegos de Levante	Tubería de riego. Es cruzada en 3 puntos por la plataforma proyectada y afectada en toda su extensión por la misma.	380 m Reposición con tubería PVC F 315 mm, por margen izquierda.
Toma riego - Tubería F 500 mm	3-4	2+516	AC Riegos de Levante	Toma de riego desde el punto P-13 del Canal existente. Se verá afectado por la plataforma proyectada	30 m Reposición con tubería hormigón F 500 mm, en cruce de plataforma
Cajón 2 x 2. 3º Canal Riegos de Levante	3-4	2+680	AC Riegos de Levante	El trazado proyectado cruza con cierto esviaje el 3º Canal, siendo preciso su reposición.	Reposición de 100,0 m de cajón 2 x 2 m
Línea eléctrica aérea BT	3-4	2+725	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada y presta servicio a edificación afectada por la plataforma y a expropiar	No se prevé la reposición de la misma.
Red Riego – Fibrocemento F 50 mm	3-4	2+728	Aguas de Quibas	Cruza la plataforma proyectada, viéndose afectada	50 m reposición con tubería de PVC F 50 mm
Línea eléctrica aérea AT-MT	3-4	2+828	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos.	No se prevé la reposición de la misma.
Gas natural AO 8"	3-4	2+765/3+070 y 3+130/3+210	Gas Natural	El trazado proyectado cruza en varios puntos la conducción de gas natural y discurre sobre la misma, afectando a ésta y siendo precisa su reposición	Reposición de 485 m tubería de gas natural AO 8 " por MD de la plataf. proyectada.
Línea eléctrica aérea BT	3-4	2+900	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos. No obstante, se plantea su reposición al no garantizarse el gálibo vertical de cruce con la plataforma ferroviaria.	Reposición 60 m en canalización en subterráneo de BT
Línea eléctrica aérea BT	3-4	2+935	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos. No obstante, se plantea su reposición al no garantizarse el gálibo vertical de cruce con la plataforma ferroviaria.	Reposición 45 m en canalización en subterráneo de BT
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+405 a 3+310	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+405 y parte una derivación que se ve afectada hasta el PK 3+310 por el trazado proyectado	Reposición 50 m en canalización en subterráneo de BT en el cruzamiento y 100 m de reposición aérea por MI.
Red Riego – F 110 mm	3-4	3+412	AC Riegos de Levante	La plataforma proyectada cruza la conducción de riego existente en desmonte, siendo necesaria la reposición	60 m reposición con tubería de PVC F 110 mm
Línea telefónica aérea	3-4	3+415	Telefónica	Cruza la plataforma proyectada. Se verá afectada por la ejecución.	60 m línea subterránea telefónica
Gas natural AO 8"	3-4	3+570/3+650	Gas Natural	El trazado proyectado cruza en varios puntos la conducción de gas natural y discurre sobre la misma, afectando a ésta y siendo precisa su reposición	Reposición de 115 m tubería de gas natural AO 8" por la MD de la plataforma. proyectada.
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+630 a 3+745	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+745 y parte una derivación que se ve afectada hasta el PK 3+630 aprox. por el trazado proyectado	Reposición 50 m en canalización en subterráneo de BT en el cruzamiento y 100 m de reposición aérea por MI.
Gas natural AO 8"	3-4	3+720/3+755	Gas Natural	El trazado proyectado discurre sobre el trazado de la conducción de gas natural entre estos puntos, afectando a ésta y siendo precisa su reposición	Reposición de 50 m tubería de gas natural AO 8" por la MD de la plataforma. proyectada.
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+750	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+750, siendo la línea derivación de la afectada en el cruce del PK 2´835. Al igual que la anterior se ve afectada por el trazado proyectado	30 m de reposición aérea por MI.
Línea eléctrica aérea AT-MT	3-4	3+810	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos.	No se prevé la reposición de la misma.
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+855	Iberdrola	Cruza la plataforma existente en el PK 3+855 (eje 3), afectándose a un apoyo de la línea, siendo preciso su reposición.	Reposición 55 m en canalización en subterráneo de BT
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+887	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+887 (eje 3), afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 70 m en canalización en subterráneo de BT
Línea telefónica aérea	3-4	3+887	Telefónica	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+887 (eje 3), afectándose a la misma. Se verá afectada por la ejecución.	70 m línea subterránea telefónica
Red Riego – F 160 mm	3-4	3+880	AC Riegos de Levante	La plataforma proyectada cruza la conducción de riego existente en terraplén y en ejecución estructura paso inferior, siendo necesaria la reposición	70 m reposición con tubería de PVC F 160 mm
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+930	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+930 (eje 3), afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 70 m en canalización en subterráneo de BT

Línea eléctrica aérea AT-MT	3-4	3+960	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+960 (eje 3), no viéndose afectados ninguno de sus apoyos.	No se prevé la reposición de la misma.
Línea eléctrica aérea BT	3	4+025	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 4+025 afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 60 m en canalización en subterráneo de BT
Gasoducto AP 30" Orihuela-Cartagena	3	4+052	Enagás	El ramal ferroviario cruza el gasoducto de AP en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa ó pórtico de protección.
Gas natural AO 6"	3	4+060	Gas Natural	El ramal ferroviario cruza la conducción de gas natural en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa de protección.
Cajón 2 x 2. 3º Canal Riegos de Levante	3	4+500	AC Riegos de Levante	El ramal ferroviario cruza en terraplén el 3º Canal de riego de Levante	Se proyecta una estructura de paso para reposición del camino de servicio del Canal y evitar la afección al cajón del Canal
Gas natural AO 6"	3	4+593	Gas Natural	El ramal ferroviario cruza la conducción de gas natural en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa de protección.
Gasoducto AP 30" Orihuela-Cartagena	3	4+610	Enagas	El ramal ferroviario cruza el gasoducto de AP en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa ó pórtico de protección.
Línea eléctrica aérea BT	4	3+960	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+960 afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 40 m en canalización en subterráneo de BT
Gasoducto AP 30" Orihuela-Cartagena	4	4+193/4+235	Enagas	El ramal ferroviario cruza el gasoducto de AP en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa ó pórtico de protección.
Gas natural AO 6"	4	4+230	Gas Natural	El ramal ferroviario se apoya sobre la la conducción de gas natural en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa de protección.

Tabla 21 Servicios afectados extraídos en su mayoría del EI

3.21 EXPROPIACIONES

En el *anejo nº 18 Expropiaciones*, se detallan los bienes que se consideran de necesaria afección para la ejecución de la obra, ya sea por ocupación para las instalaciones auxiliares junto a la traza.

Se han contemplado dos tipos de afección: la expropiación propiamente dicha y la ocupación temporal.

La delimitación de la superficie de expropiación necesaria para la correcta ejecución de la obra se ha realizado de acuerdo con lo previsto en la normativa legal vigente, en concreto la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario y el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Sector Ferroviario, situando la línea de expropiación a 8 m del pie de talud o coronación de desmonte.

En la siguiente imagen se refleja la zona de dominio público, la zona de protección y la línea límite de edificación.

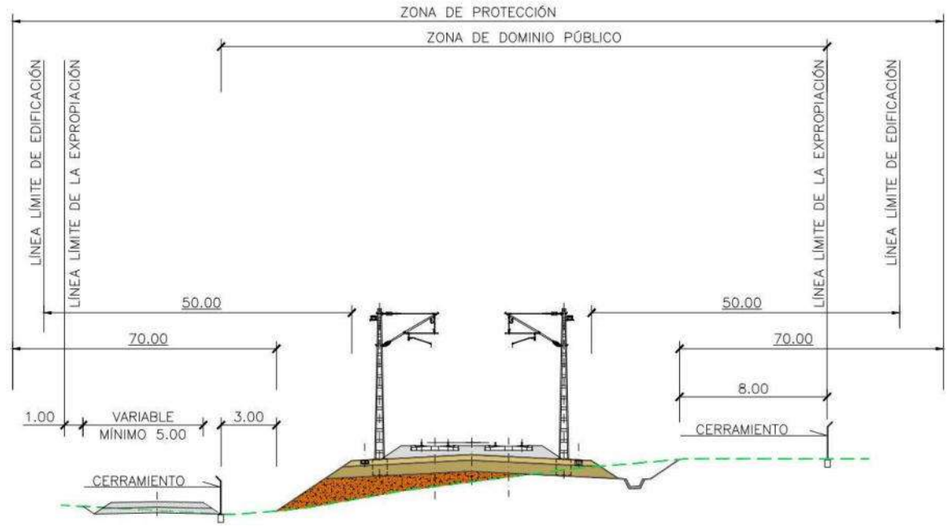


Figura 21 zonas de dominio público y de protección ferroviaria según Ley 38/2015

Usos de suelo. Aprovechamientos	Superficie afectada (m^2)	Porcentaje (%)
Suelo rural	124984.8	77.33%
Suelo urbano consolidado	36648.89	22.67%
Total	**161633.69**	**100.00%**

Tabla 22

En el *anejo nº 18 Expropiaciones* se incluye una colección de planos parcelarios en los que se definen las zonas por la ejecución de las obras contenidas en el proyecto, cualesquiera que sea su forma de afección.

3.21.1 Coste de las expropiaciones

Para **la valoración de los bienes y derechos afectados** se aplicará la normativa legal vigente, en especial la contenida en el **Real Decreto Legislativo 7/2015**, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, el Real Decreto

De la aplicación de los precios unitarios adoptados a las superficies afectadas para los diferentes tipos de aprovechamiento y demás circunstancias, se han obtenido los valores parciales y totales de dichas afecciones, obteniendo un coste de las expropiaciones e indemnizaciones de TRES MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (3.578.875,37 €). incluido un 5% en concepto de imprevistos.

3.22 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Los organismos y compañías suministradoras con las que se ha establecido contacto para el presente proyecto son los que a continuación se indican:

Organismo	Consejería/división	Objeto de las comunicaciones	Anejo
Ayuntamiento de Elche	Concejalía de Urbanismo, Capitalidad Verde Europea, Territorio y EDUSI[8]	Solicitud de cartografía a escala 1/5000 y 1/1000 de la zona objeto de estudio	Anejo nº02 Cartografía y topografía
Diputación provincial de Alicante		Obtención de información acerca de infraestructuras viarias e hidráulicas que pudieran resultar afectadas	Anejo nº16 Reposición de servidumbre
Comarca del Bajo Vinalopó		Obtención de información acerca de las propiedades pudieran resultar afectadas	Sin afección
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria.	Obtención de información acerca de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante	Anejo nº01 Antecedentes
Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	Dirección General de Planificación, Estrategia y Proyectos	Obtención de información sobre señalización en estación	Sin afección
	Dirección General de Circulación y Gestión De Capacidad	Obtención de tráficos: CIRTRA 2019 tomos I y II	Anejo nº01 Antecedentes
	Dirección General de Conservación y Mantenimiento	Información patrimonial sobre la estación	Sin afección
Comunidad de Valencia	Consejería de Política Territorial, Obres Públiques i Mobilitat	Solicitud de información acerca de viales, redes de abastecimiento y saneamiento, instalaciones de alumbrado público, instalaciones hidráulicas, cauces superficiales o subterráneos	Sin afección
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demografico	AEMET	Datos climatológicos de la estación 8018 Aeropuerto del Altet	Anejo nº5 Climatología e Hidrología
	Confederación Hidrográfica del Júcar	Recomendaciones para las obras de drenaje	Anejo nº06 Drenaje
	Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental	Declaración de Impacto Ambiental	Anejo nº14 Integración Ambiental
Renfe	Dirección General de Renfe Viajeros	Interrupciones en la circulación en la L336 (C-1 y servicios de Media Distancia) durante la ejecución de las obras	Anejo nº13 Situaciones provisionales y nº20 Plan de Obra
Asociación Canalistas Riegos del Levante	Comunidad General de Regantes Riegos de Levante Izquierda del Segura	Solicitud de información acerca de instalaciones hidráulicas y sus posibles afecciones	Anejo nº16 Reposición de servidumbres y nº17 Reposición de servicios afectados
Entidades empresariales INKOLAN, Iberdrola, Enagas, Gas Natural, Telefónica, Aguas de Quibas..		Solicitud de información acerca de viales, redes de abastecimiento y saneamiento, instalaciones de alumbrado público, instalaciones hidráulicas, cauces superficiales o subterráneos, propiedades personales y otros servicios que pudieran resultar afectados	Anejo nº17 Reposición de servicios afectados

Tabla 23 Coordinación con otros organismos y servicios

3.23 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras complementarias que habría que acometer en el presente proyecto son las siguientes:

- **Remodelación de la estación de Elche Alta Velocidad**, con las modificaciones necesarias para compatibilizar los servicios de cercanías, así como los enclavamientos y señalización.
- **Cerramiento,** en zonas rurales y urbanas, para proteger y evitar el acceso incontrolado a la nueva infraestructura se implantará valla de cerramiento a ambos lados de la traza.

[8] EDUSI Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado

- **Hitos de deslinde, s**e señalará con hitos de deslinde el límite de la expropiación originada por la ejecución de la obra, siempre que dicho límite no coincida con la línea de cerramiento
- Caminos de servicio
- Instalaciones auxiliares de acceso a obra.



Figura 22 Instalaciones auxiliares y accesos de obra

3.24 SEGURIDAD Y SALUD

Se ha realizado un Estudio de Seguridad y Salud, para dar cumplimiento al artículo 4, del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establece en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgo Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción.

Servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Seguridad y Salud por parte de la empresa Contratista, en el que se analicen, estudien, complementen y desarrollen las previsiones contenidas en este estudio.

3.24.1 Coste Global de Seguridad y Salud del proyecto

Se ha considerado una partida que se incorpora al presupuesto estimado de las obras sobre un 3% del Presupuesto Material de la Obra.

4 PRESUPUESTO

4.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Se ha procedido a la medición de la obra proyectada utilizando unidades de la Base de Precios de ADIF (BPGP 2011). Así, resulta el siguiente resumen de presupuesto:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TFM_Variante Elche_v1

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
G0	TRABAJOS PREVIOS	4,537.44	0.02
G1	OBRAS DE TIERRA	2,328,572.17	8.68
G2	DRENAJE	45,847.20	0.17
G3	ESTRUCTURAS	6,782,098.65	25.28
G4	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS Reposición de carreteras	416,500.00	1.55
G5	VARIOS	606,372.24	2.26
G6	SUPERESTRUCTURA	4,971,629.00	18.53
G7	IMPREVISTOS	1,605,654.70	5.99
G8	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	3,677,300.00	13.71
G9	ELECTRIFICACIÓN	2,149,680.00	8.01
G10	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	78,700.41	0.29
G11	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	1,452,355.00	5.41
G12	ESTACIONES Adaptación de las instalaciones de la estación Elche AltaVelocidad (taquillas, tornos y señalización interior y exteriorpara los usuarios/viajeros, adaptación y conexión de laseñalización de los trenes, adaptación de los aparatos de vía y de las instalaciones de seguridad, comunicaciones y electrificación), para los servicios de CERCANIAS	300,000.00	1.12
G13	SEGURIDAD Y SALUD	2,408,482.05	8.98
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**26,827,728.86**	
	13.00 % Gastos generales	3,487,604.75	
	6.00 % Beneficio industrial	1,609,663.73	
	SUMA DE G.G. y B.I.	5,097,268.48	
	21.00 % I.V.A.	6,704,249.44	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**38,629,246.78**	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**38,629,246.78**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y OCHO MILLONES SEISCIENTOS VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

, a 08 de septiembre de 2021.

4.2 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE ADIF

El presupuesto para conocimiento de ADIF asciende a:

Presupuesto de la obra (Licitación con IVA) .....36.629.246,78 €

Expropiaciones.....3.578.875,37 €

TOTAL.....40.208.122,15 €

EL VALOR ESTIMADO DEL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE ADIF (CON IVA) asciende a la cantidad de CUARENTA MILLONES DOSCIENTOS OCHO MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (7.152.521,51 €)

4.2.1 CUMPLIMIENTO DE LA DE LAS RATIOS DE COSTES DE LA ORDEN FOM/3317/2010

Ratio de coste del tramo

1. *El presupuesto de todos los proyectos de construcción tanto de plataforma ferroviaria como de estaciones, vía, energía, catenaria y otros subsistemas, que se redacten por parte de los órganos dependientes del Ministerio de Fomento deberá ser, como máximo, el previsto en la orden de estudio, o en la correspondiente solicitud de inicio de expediente.*
2. *El coste de la plataforma de las nuevas líneas de alta velocidad se enmarcará en los siguientes parámetros:*

Plataforma de nuevas líneas de alta velocidad. Coste de ejecución material (M€/km)

Tipo de terreno	Orografía llana		Orografía ondulada		Orografía accidentada o muy accidentada	
Tipo 1	2,00	4,00	4,00	8,00	8,00	12,00
Tipo 2	4,00	8,00	8,00	12,00	12,00	16,00

3. El coste de la vía e instalaciones para nuevas líneas ferroviarias o tramos de longitud suficiente, se enmarcará en las siguientes ratios:

Coste de ejecución material de vía e instalaciones (M€/km)

Elemento	Mínimo	Máximo
Vía	1,10	1,35
Energía	0,50	0,70
Señalización y comunicaciones fijas y móviles	1,00	1,25

4. Los precios unitarios de las unidades de obra utilizadas en los proyectos de plataforma ferroviaria, vía, energía, instalaciones de señalización y control de tráfico, telecomunicaciones y otros subsistemas, como las instalaciones de protección civil y seguridad corresponderán, como máximo, a los recogidos en las bases y cuadros de precios de referencia y actualizados anualmente. La utilización de unidades de obra no recogidas en las bases y cuadros anteriores deberán ser justificados por el autor del proyecto, con la conformidad del representante de la administración, ADIF o FEVE.

5. El coste por unidad de superficie de tablero en estructura longitudinal a la traza, en ejecución material, estará comprendido entre 800 y 2500 €/m2 en función del tipo de terreno y cimentación según se indica en el cuadro siguiente. Para que pueda aprobarse una estructura por importe unitario superior al establecido, se requerirá, previo informe técnico justificativo de su necesidad, una autorización expresa por parte del Director General de Infraestructuras ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE.

Coste por unidad de superficie de viaducto Coste de ejecución material (€/m2)

Orografía llana				Orografía ondulada				Orografía accidentada o muy accidentada			
Cimentación profunda		Cimentación directa		Cimentación profunda		Cimentación directa		Cimentación profunda		Cimentación directa	
2.100	2.300	800	1.100	2.200	2.400	1.100	1.400	2.300	2.500	1.400	1.700

El presente proyecto requiere la ejecución del tramo de 7,123 km de plataforma (entre las dos vías y descontando la plataforma existente) en el que además de la plataforma, se incluyen los costes de 9,346 km de vía, energía y CMS así como los 2709 m² de tablero con un coste en total de 40,208 millones de Euros lo que supone un ratio de:

- 14,246 M€/Km de plataformas
- 4,6 M€/Km de vía, energía y señalización
- 1753.41 €/m²

Estas cifras cumplen con comodidad los ratios establecidas.

5 PROPUESTAS PARA LA LICITACIÓN

5.1 PLAN DE OBRA

Según se justifica en el *anejo nº20 Plan de Obra*, la duración prevista de la obra es de veinte (20) meses.

La construcción del proyecto responde a un proyecto de construcción estandarizado y conocido donde el proyecto de la plataforma y vía junto al tramo existente, así como los trabajos durante las bandas de mantenimiento y los cortes en periodo estival propuestos suponen el camino crítico.

Se ha elaborado un análisis de los tiempos de ejecución previstos para cada una de las diferentes actividades que se llevarán a cabo durante la construcción para así establecer un plan de obra y definir la cronología óptima para la realización de la obra.

Actividad	Duración	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
Trabajos Previos	1,5																				
Montaje e instalaciones generales de obra	1.0																				
Replanteo de la obra	1.5																				
Demoliciones y movimiento de tierras	7.5																				
Excavaciones y saneos	2.5																				
Terraplenado	6.0																				
Capa de forma	2.0																				
Subbalasto	1.5																				
Obras de drenaje																					
Drenaje transversal	5.0																				
Drenaje longitudinal	3.5																				
Estructuras	12.0																				
V1 Puente sobre Barranco de las Monjas	6.0																				
PS Camino sobre FFCC	5.0																				
PI1 Paso Inferior camino	4.0																				
V2 Viaducto sobre Barranco de Barbasena	6.0																				
PI2 Paso inferior de acceso a la estación	4.0																				
V3 Viaducto sobre plataforma LAV	6.0																				
PI3 Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4.0																				
Superestructura	4.0																				
Con interfencia	1.0																				
Sin interferencia	3.0																				
Electrificación	4,5																				
Instalaciones de seguridad y comunicaciones	4,5																				
Reposición de viales	8.0																				
Integración ambiental	3.0																				
Cerramiento e instalaciones ferroviarias	4.0																				
Actuaciones en estaciones	6.0																				
Reposición de servicios afectados	5.0																				
Seguridad y salud	20.0																				

Tabla 24 Plam de obra

5.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Para la determinación de la categoría necesaria para la ejecución de obras ferroviarias se multiplica el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del presente Proyecto por 12 meses y se divide por el plazo de ejecución de la totalidad de las obras en meses.

Anualidad media = 38.629.246,78 · 12 / 20 = 23.177.548.550,07 €.

Dicha anualidad se encuentra incluida dentro del baremo establecido para los contratos de ejecución de obra como categoría 6 (>5.000.000 €).

GRUPO Y SUBGRUPO	CATEGORÍA
GRUPO A. Movimiento de tierras y perforaciones	
Subgrupo 1 y 2 Desmontes y vaciados y explanación	4
GRUPO B. Puentes, Viaductos y grandes estructuras	
Subgrupo 3 de hormigón pretensado	6
GRUPO D. Ferrocarriles	
Subgrupo 1. Tendido de vías	6
Subgrupo 2 Señalizaciones y enclavamientos	5
Subgrupo 4 Electrificación de ferrocarriles	4
GRUPO G. Viales y pistas	
Subgrupo 4 Con firmes y mezclas bituminosas	4

Tabla 25 Clasificación del contratista

5.3 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En el *Anejo nº 22 Clasificación del contratista y fórmula de revisión de precios* se deduce la fórmula de revisión de precios a emplear en el caso de que el Órgano de Contratación establezca el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios (Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española).

Fórmula tipo 243, Plataformas ferroviarias con preponderancia de estructuras de hormigón pretensado.

$$K_t = 0{,}01 \cdot \frac{B_t}{B_0} + 0{,}11\frac{C_t}{C_0} + 0{,}1\frac{E_t}{E_0} + 0{,}01\frac{M_t}{M_0} + 0{,}02\frac{P_t}{P_0} + 0{,}1\frac{R_t}{R_0} + 0{,}28\frac{S_t}{S_0} + 0{,}37$$

Donde:

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

B_0: Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.

B_t: Índice de coste de materiales bituminosos en el momento de la ejecución t.

C_0: Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.

C_t: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

E_0: Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.

E_t: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

M_0: Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.

M_t: Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t.

P_0: Índice de coste de los productos plásticos en la fecha de licitación.

P_t: Índice de coste de los productos plásticos en el momento de la ejecución t.

R_0: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.

R_t: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

S_0: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

S_t: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

6 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº01 ANTECEDENTES

ANEJO Nº02 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº03 GEOLOGÍA

ANEJO Nº04 ESTUDIO DE MATERIALES

ANEJO Nº05 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO Nº06 GEOTECNIA

ANEJO Nº07 SISMICIDAD

ANEJO Nº08 DRENAJE

ANEJO Nº09 TRAZADO

ANEJO Nº10 MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº11 ESTRUCTURAS

ANEJO Nº12 INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA

ANEJO Nº13 SITUACIONES PROVISIONALES

ANEJO Nº14 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº15 REPLANTEO

ANEJO Nº16 RESPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

ANEJO Nº17 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº18 EXPROPIACIONES

ANEJO Nº19 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº20 PLAN DE OBRA

ANEJO Nº21 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

ANEJO Nº22 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº23 OBRAS COMPLEMENTARIAS

ANEJO Nº24 PLAN MARCO

ANEJO Nº25 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº26 ANÁLSIS DE RIESGOS

ANEJO Nº27 INTEROPERABILIDAD

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

DOCUIMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIIONES GENERALES

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO III UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

1 MEDICIONES

2 CUADRO DE PRECIOS Nº1

3 CUADROS DE PRECIOS Nº2

4 PRESUPUESTO

5 RESUMEN DE PRESUPUESTO

7 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Con todo lo expuesto en los Documentos nº 1: Memoria y Anejos, nº 2: Planos, nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y nº 4: Presupuesto, se considera completamente definido el presente Proyecto de Construcción y cumplido con los objetivos que determinaron su redacción.

Por otra parte, la obra en él consideradas constituye una obra completa, susceptible por tanto de ser entregada al uso general a su terminación, de acuerdo a los dispuesto en los artículos 125.1 y 127.2 del RD 1098/2001 de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

8 CONCLUSIÓN

El presente Proyecto se ha realizado con la finalidad de superar el Trabajo Fin de Máster del Máster en Ingeniería Civil. Este trabajo tiene finalidad académica por ese motivo no se han redactado todos los anejos y alguno de ellos no completamente. Por lo tanto, se considera suficientemente definido el Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano, por lo que se procede a su entrega y corrección.

Madrid, a 8 de septiembre de 2021

El ingeniero autor del proyecto



Fdo. Jesús Rodríguez Gamero

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº01

ANTECEDENTES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 OBJETO 2
2 ANTECEDENTES 2
2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 2
2.1.1 Proyecto de Construcción. Nueva Estación de Alta Velocidad de Elche 2
2.1.2 Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante 3
2.1.3 Proyecto Constructivo. Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente 4
2.1.4 Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II 6
2.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS 7
2.2.1 Estudio de Demanda en la Línea C-1 del Núcleo de Cercanías Alicante – Murcia. 7
3 SITUACIÓN ACTUAL 9
3.1 Breve reseña histórica 9
3.2 Descripción de las líneas actuales 10
3.2.1 Línea 336 de Red Convencional 10
3.2.2 Red de Alta Velocidad 11
3.2.3 Red de altas prestaciones 11

1 OBJETO

El presente documento describe todos los antecedentes administrativos y técnicos que tienen relación con el ejercicio académico Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano, en adelante "el Proyecto", y de manera sucinta, la infraestructura existente en el momento de la puesta en servicio.

2 ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La variante de conexión de la Estación Elche AV con el Centro Urbano es una infraestructura clave para mejorar las relaciones ferroviaria de la Red Arterial Ferroviaria, ya que puede canalizar y diversificar los servicios de cercanías y Media Distancia.



Figura 1 Zona de intervención del Proyecto constructivo. Fuente propia

La Variante Elche junto con la Fase II de la Variante de Torrellano es una de las actuaciones prioritarias contempladas en el Plan de Infraestructuras de la Generalitat Valenciana y que, tras la reciente llegada de la Alta Velocidad desde febrero de 2021, supone dar continuidad al eje Madrid – Casilla la Mancha – Alicante – Murcia y que supone una distribución del tráfico ferroviario por la zona.

A continuación, se indica la cronología de los diferentes documentos que constituyen los antecedentes administrativos del presente Proyecto se detalla a continuación:

2.1.1 Proyecto de Construcción. Nueva Estación de Alta Velocidad de Elche

Mediante Resolución de la Entidad Pública Empresarial Adif - Alta Velocidad, por la que se comunica la formalización del contrato del "proyecto de construcción de la nueva estación de Alta Velocidad de Elche (Alicante)en el Nuevo Acceso Ferroviario a Levante".

La estación de Alta Velocidad de Elche se emplaza en los terrenos que se encuentran en el término municipal de Elche, al sur de la N-340 (Autovía EL-78 Elche-Crevillente) y al este de la autovía A-7 (del Mediterráneo). La construcción de esta estación se integra en el trazado de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Castilla La Mancha - Comunidad Valenciana-Región de Murcia, concretamente en el subtramo Elche- Crevillente y forma parte del trayecto que conecta Monforte del Cid (Alicante) con Murcia.

La nueva estación de Alta Velocidad de Elche que atiende los servicios de largo recorrido en ancho UIC, se emplaza entre los PP.KK. 300+525 y 301+650, ubicado en el subtramo Elche-San Isidro el trazado de la LAV, en el término municipal de Elche, en la pedanía de Matola.



Figura 2 Estación de Elche Alta Velocidad, Fuente Iberpix

Esta estación tiene capacidad para compatibilizar tanto posibles circulaciones con inicio y final en Elche como trenes de paso hacia otros destinos, es decir, puede funcionar como estación término y como estación pasante.

La importancia de esta estación es la de permitir una fácil conexión del centro de Elche con la Alta Velocidad por medio de la línea de cercanías Alicante- Elche – Murcia, si se proyecta la Variante de Elche.

Además, como el acceso a esta estación se realiza desde la carretera N-340, y está situado entre Elche y Crevillente, se considera que las conexiones de Crevillente y zonas de influencia se realizarán en esta estación.

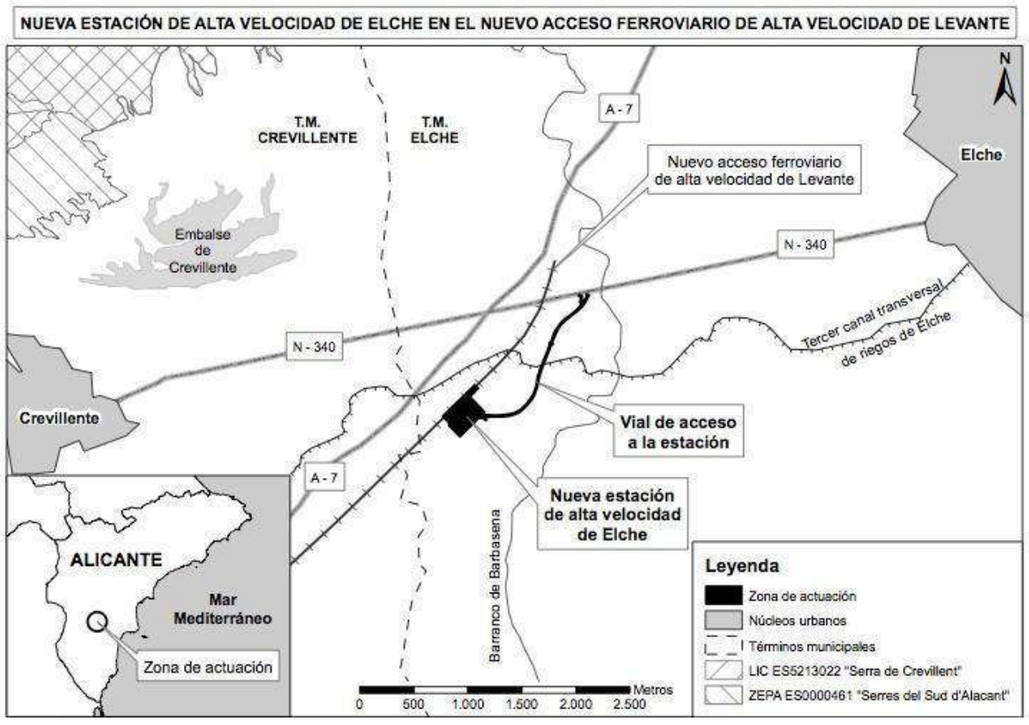


Figura 3 Situación de la nueva estación de Elche de Alta Velocidad, Fuente Proyecto Constructivo Estación

2.1.2 Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante

Mediante Resolución 55.992/06 de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación por la que se aprueba el expediente de Información Pública y definitivamente el "Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante".

Con fecha 15 de diciembre de 2003 la Secretaría de Estado de Infraestructuras aprobó técnicamente el "Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante", siendo sometido a Información pública y Oficial entre los meses de enero y mayo de 2004, mediante publicación del anuncio en el B.O.E. de 31 de enero de 2004 de acuerdo con lo establecido en la legislación entonces vigente [Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres y en el Real Decreto Legislativo 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental (modificado por Real Decreto Ley 9/2000)].

El objeto del Estudio Informativo es la definición de aquellos trazados que optimicen la reordenación de vías en la estación de Alicante Término, haciendo compatible el acceso de las circulaciones de cercanías, mercancías y alta velocidad procedentes de Murcia, Villena y La Encina. De esta forma se realiza la integración de la alta velocidad en la ciudad de Alicante de forma que la red pueda adaptarse a los nuevos requisitos ferroviarios, consecuencia de la implantación del ancho de vía internacional, lo que obliga a modificaciones en la actual estación y en los pasillos de penetración hacia ella, cambios que se compatibilizan con la nueva estructura urbana de la ciudad. El Estudio Informativo incluye las siguientes actuaciones: Reconversión de los accesos ferroviarios a la futura Estación Intermodal de Alicante, incluyendo el soterramiento del pasillo ferroviario de acceso a dicha Estación desde el entorno de la futura Vía Parque, de manera que se construya un trazado adaptado a la nueva funcionalidad ferroviaria y a la llegada de la alta velocidad, que sea compatible con la red existente. Adecuación provisional de la estación de Alicante a la nueva configuración de las vías de entrada a la misma. Construcción de una variante de trazado en vía doble electrificada hasta el apeadero de Torrellano, que elimine la inversión de marcha de San Gabriel y permita liberar el trazado de la playa de la Calabarda. Adaptación de los trazados de mercancías de acceso al puerto a la nueva situación, mediante un ramal ferroviario que evita la necesidad de entrar en la estación de Alicante. Construcción un nuevo centro de tratamiento técnico (C.T.T.) apto para el material móvil de ancho UIC (1.445 mm). Así mismo se prevé un C.T.T. provisional para ancho RENFE en los terrenos situados al sur de la estación, que de servicio durante la ejecución de las obras.

Estas actuaciones permiten el cumplimiento del doble objetivo. Por un lado, la potenciación y fortalecimiento del sistema de transporte ferroviario, mediante la eliminación de las restricciones que ahora impone su disposición actual, optimizándose el conjunto de instalaciones precisas para la operación y buscando el máximo atractivo para el viajero. Por otro lado, la posibilidad de recuperación de los terrenos ahora mismo ocupados por una serie de instalaciones ferroviarias, así como el soterramiento del pasillo de entrada y de toda la estación, permitirá eliminar la importante barrera urbanística que supone, reducir el impacto visual y acústico sobre los ciudadanos y recuperar para otros usos esos terrenos que se encuentran situados en una zona muy céntrica de Alicante.

La variante de trazado hasta Torrellano conecta con el trazado definido en el «Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Madrid-Castilla-La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia. Tramo Elche-Murcia, Subtramo Elche-Beniel», en su solución Corredor Centro que ha sido aprobado definitivamente mediante resolución de esta Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación de fecha 26 de julio de 2006 (BOE n.º 189, de 9 de agosto). La presente aprobación se refiere a la denominada en el Estudio Informativo como Solución 1, con algunas modificaciones al aceptar aspectos concretos de carácter fundamentalmente técnico incluidos en las alegaciones presentadas durante el proceso, así como un ajuste del trazado en la zona del aeropuerto de El Altet, fruto del acuerdo alcanzado con AENA sobre este extremo. Esta solución es sobre la que se ha formulado Declaración de Impacto Ambiental. La actuación se desarrolla íntegramente en la provincia de Alicante.

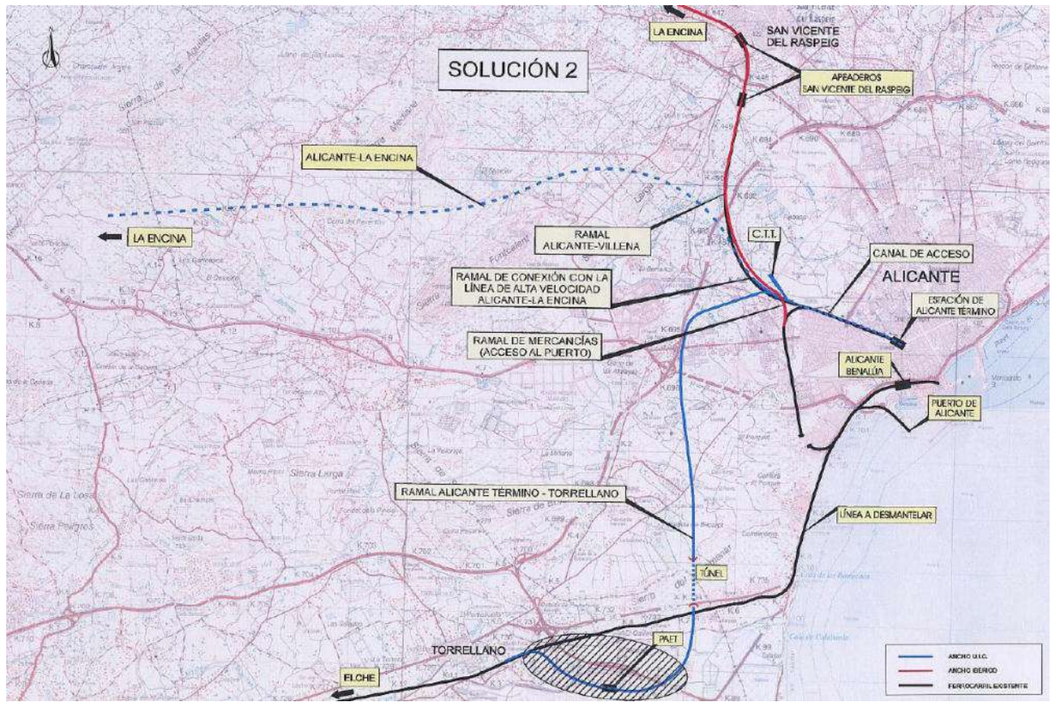


Figura 4 Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Ferroviaria de Alicante. Fuente Estudio Informativo RAF

2.1.3 Proyecto Constructivo. Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente

Para el tramo se han redactado los siguientes proyectos:

- Proyecto Constructivo de Plataforma: "**Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Subtramo: Apeadero de Torrellano – Elche Mercancías**".
- Proyecto Constructivo: "**Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Infraestructura, Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones**".

La línea ferroviaria Alicante – Murcia, en el ámbito de actuación, consiste en una línea de vía única de ancho convencional sin electrificar, en la que se prestan servicios de cercanías, principalmente, aunque también de largo recorrido, regionales y de mercancías. El túnel de Elche de 4,3 km de longitud, aproximadamente, tiene dos apeaderos Elche Parque y Elche Carrús. La salida del túnel, dirección Murcia se sitúa en una zona de edificación dispersa, y es el tramo de peores características geométricas. Posteriormente la línea pasa por Crevillente y conecta con la plataforma de Alta Velocidad que se está ejecutando a la altura de El Realengo.

El Proyecto Constructivo de Plataforma: "**Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Subtramo: Apeadero de Torrellano – Elche Mercancías**", desarrolla la plataforma de la solución de la "Conexión con la variante de Torrellano", contenida en el: "Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Madrid - Castilla La Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Tramo Elche – Murcia. Subtramo Elche – Beniel", aprobado mediante la Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación de 26 de julio de 2006 (BOE 9 de agosto de 2006. Asimismo, cumple con los condicionantes establecidos en la Declaración de Impacto Ambiental del citado Estudio Informativo, formulada por Resolución Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente, de fecha 8 de junio de 2006 (BOE de 13 de julio de 2006).

Se define una plataforma con doble vía sobre balasto separada de la línea actual (PP.KK. 100+800 a 106+800, aproximadamente), como se refleja en la siguiente imagen.

En el Proyecto Constructivo: "**Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Infraestructura, Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones**", se desarrolla la solución "Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Madrid - Castilla La Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Tramo Elche – Murcia. Subtramo Elche – Beniel", y cumple con los condicionantes establecidos en la Declaración de Impacto Ambiental del citado Estudio Informativo.

La **Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante** se integra dentro del proceso de modernización que se está acometiendo en toda la red ferroviaria española, con un importante esfuerzo inversor del Estado a través del Ministerio de Fomento, pues en el momento actual, el transporte por carretera es el modo preponderante en la Región

Mediterránea, tanto en el tráfico de viajeros como de mercancías, teniendo el ferrocarril un papel muy por debajo de sus posibilidades reales, siendo deseable un reequilibrio modal que evite estrangulamientos e impulse su desarrollo económico, reduciendo al tiempo los elevados costes medioambientales y sociales ligados a otros modos (fundamentalmente el transporte por carretera), así como permitiendo racionalizar las inversiones aeroportuarias, al acotar la necesidad de nuevos slots en un espacio aéreo saturado.

- Los factores que influyen en mayor medida sobre la demanda del transporte de viajeros son:
- La reducción de los tiempos de recorrido,
- La mejora de frecuencias y calidad del servicio, La mayor accesibilidad a las áreas de máxima demanda
- La intermodalidad con otras redes de transporte público.

La solución propuesta consiste en la adaptación de la línea existente a los nuevos requisitos exigidos en las líneas de altas prestaciones en el tramo comprendido entre el Apeadero de Torrellano y Crevillente y en compatibilizar el trazado actual con la futura explotación, *es decir la actual línea de Alta Velocidad*; de la línea previendo la renovación de vía, cambio de ancho, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones en el tramo Elche – Crevillente. En concreto se definen las siguientes actuaciones:

- **Adaptación del Apeadero de Torrellano** (control de accesos, supresión de paso a nivel, adaptación de las dimensiones de los andenes, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones).
- **Definición de la plataforma para doble vía que conecta con la definida** en el "Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Subtramo: Apeadero de Torre- llano – Elche Mercancías". PPKK 100+000 – 100+800 y 106+800 – 107+800.
- **Acondicionamiento del túnel de Elche** (electrificación y cumplimiento de la normativa de seguridad) y sus rampas de acceso. PPKK 107+800 – 113+530.
- **Renovación de vía del tramo Elche – Crevillente** Definición de superestructura, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones para el tramo Apeadero de Torrellano – Crevillente. PPKK 100+000 – 121+191,322.

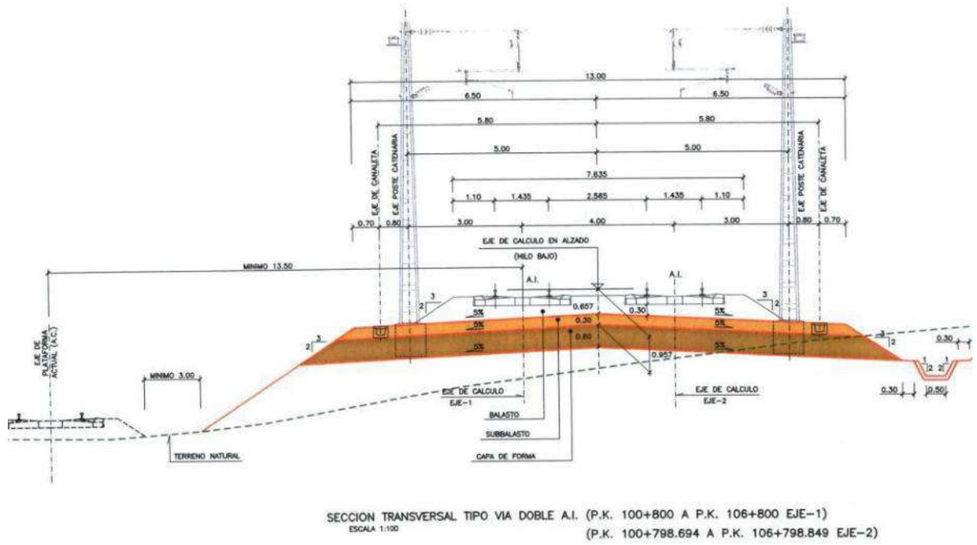


Figura 5 Sección transversal prevista entre Torrellano y Elche Mercancías, con ancho internacional

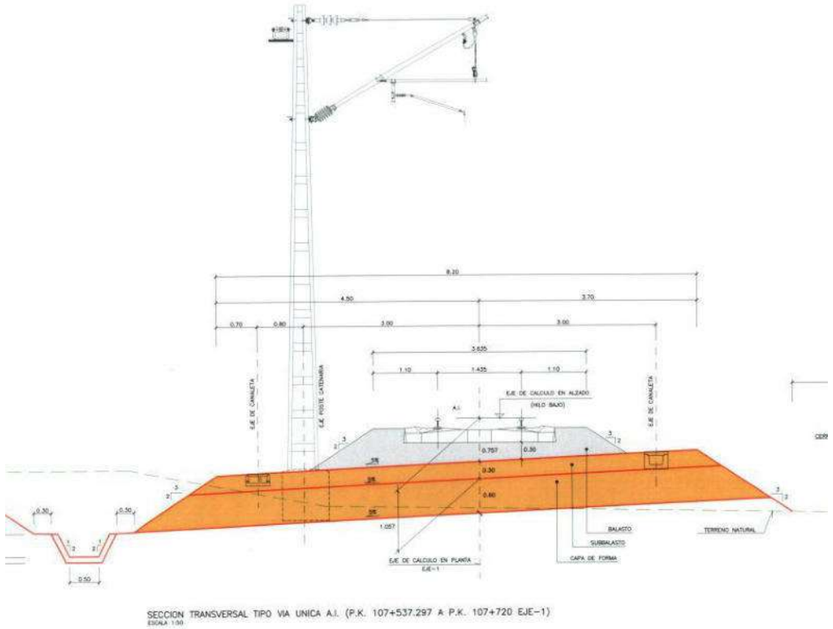


Figura 6 Sección transversal prevista entre Elche Mercancías y embocadura túnel elche, lado alicante, con ancho internacional

2.1.4 Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II

Con fecha 19 de abril de 2018, la Secretaría General de Infraestructuras ha resuelto aprobar provisionalmente el "**Estudio Informativo Red Arterial Ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano**", e iniciar el correspondiente proceso de información pública y audiencia.

El objeto del presente Estudio Informativo es definir las alternativas posibles para la**Variante de Conexión del centro urbano de Elche con la nueva estación de Alta Velocidad de Elche (en adelante Variante de Elche)**, y redactar el documento que servirá de base para los procesos de información pública y oficial establecidos en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario, en el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario, y en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y al posterior desarrollo de los trabajos que las actuaciones del Estudio Informativo originen.

El objeto inicial del contrato para la redacción del presente Estudio Informativo incluía también la elección de una alternativa técnica para duplicar el túnel ferroviario bajo el núcleo urbano de Elche. Sin embargo, durante la redacción del Estudio se realizó un estudio de demanda y capacidad de la línea ferroviaria Alicante-Murcia, en el que se concluyó que no es necesaria la duplicación del túnel por motivos de capacidad. Estos resultados se encuentran en el denominado "**Estudio de Demanda en la Línea C-1 del Núcleo de Cercanías Alicante – Murcia**" redactado en julio de 2015, y que se incluye en el citado Estudio Informativo.

La Variante de Elche tiene como objetivo conectar la Línea de Cercanías Alicante–Crevillente con la Línea de Alta Velocidad Alicante – Murcia en la nueva estación de Elche Alta Velocidad, reducir los tiempos de viaje, aumentar el confort de las circulaciones e incrementar la capacidad del tramo, ya que casi toda la longitud de la Variante se proyecta con **doble vía en ancho UIC e interoperable**.

Como se ha indicado anteriormente, *según el Estudio Informativo*; la Variante de Elche debe conectar en su inicio, con la actuación definida en el Proyecto Constructivo: "Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Infraestructura, Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones", pasada la rampa de acceso del túnel de Elche lado Murcia (P.K.0+000 de las alternativas de la Variante de Elche coincide con el P.K. 113+530 del proyecto constructivo citado).

El trazado de la Variante de Elche finaliza en las vías de apartado de la nueva estación de Elche Alta Velocidad. A partir de esta estación, en dirección Murcia, los servicios de Cercanías emplearán las vías del corredor de la Línea de Alta Velocidad Madrid–Murcia.

Las **alternativas se han estudiado a escala 1:5.000** en la primera fase de redacción. En la segunda fase, las alternativas de la Variante de Elche se definen a escala 1:1.000, con el suficiente grado de detalle para permitir seleccionar la idónea a partir de un **análisis multicriterio** considerando aspectos tales como trazado, geología– geotecnia, hidrología y drenaje, factores ambientales, estructuras, movimiento de tierras, presupuestos y evaluación financiera y socio-económica.

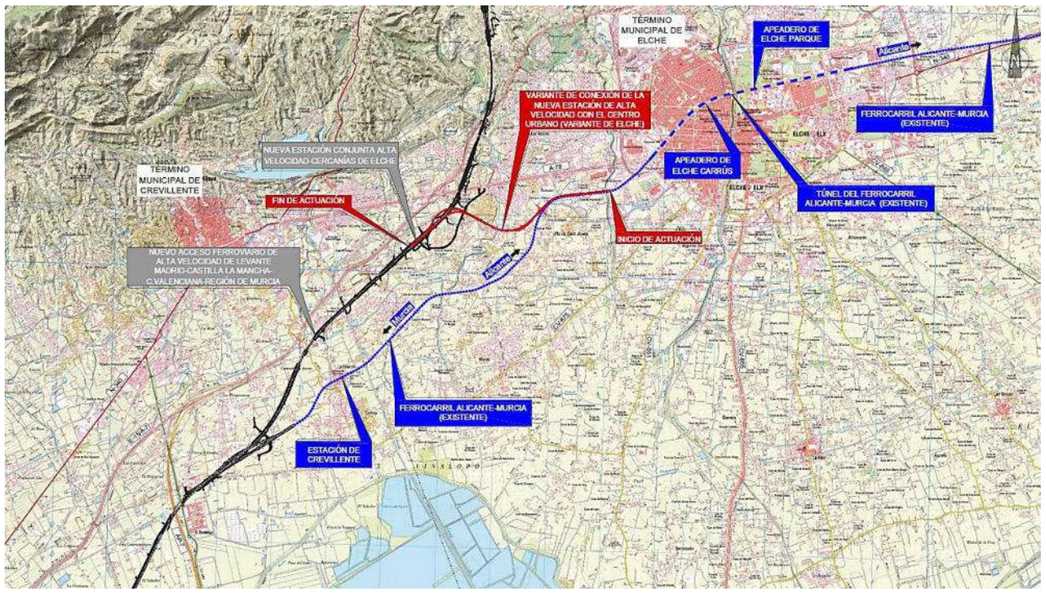


Figura 7. Plano situación de "Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II"

En esta fase el proceso culmina con la definición de la alternativa seleccionada que constituye la solución propuesta.

Se estudian dos alternativas posibles para la variante de Elche:

- **Alternativa 1**: Se desarrolla a partir de la alternativa definida en Fase I, optimizando su trazado. **El cruce con la LAV se resuelve con un viaducto y conecta al final con las vías de apartado de la estación** de Elche Alta Velocidad.
- **Alternativa 2**: Se desarrolla a partir de la alternativa definida en Fase I, optimizando su trazado. **El cruce con la LAV se resuelve con un paso bajo y conecta al final con las vías de apartado de la estación** de Elche Alta Velocidad.

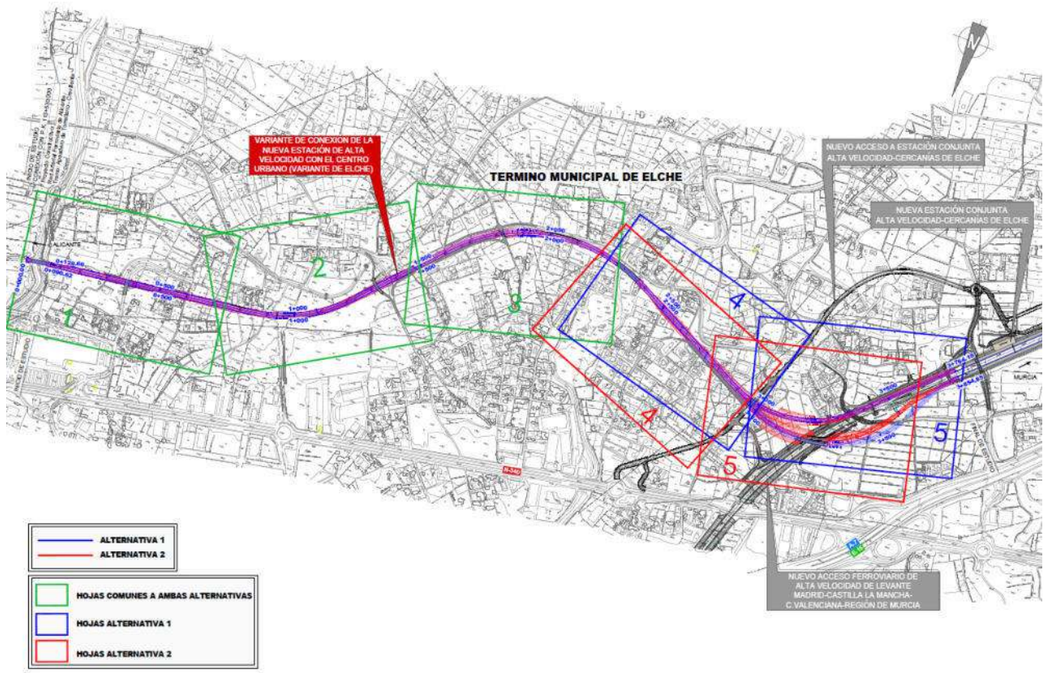


Figura 8 Planos de trazado en el que se indican las alternativas propuestas extraído de "Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II"

Finalmente, y mediante anunció con fecha de 30 de octubre de 2020, el Secretario de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha resuelto la aprobación del expediente de información pública, audiencia y aprobación definitiva del "Estudio Informativo red arterial ferroviaria de Elche: variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano", seleccionando como alternativa a desarrollar en los futuros proyectos constructivos la Alternativa 1.

2.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los estudios, documentos y proyectos que a continuación se citan:

- Estudio de Demanda en la Línea C-1 del Núcleo de Cercanías Alicante – Murcia.
- Plan Territorial Sectorial de la Red Ferroviaria de la Comunidad Valenciana, *Rodalia per a la Comunitat Valenciana 2010-2020.*
- Cartografía digitalizada a escala 1:25000 obtenida de la web del Instituto Geográfico Nacional.

Se destaca así mismo los siguientes estudios e información de partida proporcionada por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif)

- Manual sobre normalización de criterios para la formación de precios para el proyecto: Base de Precios General de Plataforma de junio de 2011 y actualizaciones posteriores.
- Instrucciones específicas que recogen los criterios que han de ser tenidos en cuenta en la redacción de proyectos ferroviarios publicadas por Adif.
- Pliego de Cláusulas Administrativas y el Pliego de Prescripciones Técnicas tipo para los Proyectos de Plataforma (PGP 2.011).

Además, para la redacción de un proyecto real y no académico, los siguientes estudios e información de partida deberían de haber sido también proporcionados.

- Colección completa de fotogramas del vuelo fotogramétrico realizados; a escala 1/5.000.
- Cartografía digitalizada a escala 1/1.000, con equidistancia de curvas de nivel de 1 m, obtenida por restitución del vuelo fotogramétrico a escala 1/5.000.
- Estudio Geológico – Geotécnico así como las campañas geotécnicas pertinentes del trazado
- Informes de seguimiento semestrales del Estudio de Seguimiento y control Hidrogeológico del terreno donde se proyecta la infraestructura.

2.2.1 Estudio de Demanda en la Línea C-1 del Núcleo de Cercanías Alicante – Murcia.

Durante la redacción de la Fase I del Estudio Informativo, conocido el coste aproximado de las obras y los datos de demanda a partir de la información de otros estudios y proyectos y de la propia Renfe, se realizó un estudio específico en la Línea C-1 del núcleo de Cercanías Alicante – Murcia, con trabajos de campo que han consistido en encuestas y aforos.

Los escenarios futuros que se analizaron son los siguientes:

Escenario 0. Situación Actual

Se corresponde con el servicio de Cercanías actual en las mismas condiciones de velocidad comercial, intervalos de paso y estaciones. Esta situación actual desaparecerá debido a las actuaciones previstas contempladas.

Escenario 1. Actuaciones contempladas en la planificación ferroviaria.

Este escenario incluye en primer lugar la puesta en servicio del tramo San Isidro – Murcia, incluido en la LAV Madrid – Murcia (por Monforte de Cid). En el esquema funcional de ADIF se prevé que la línea de ferrocarril convencional Alicante – Murcia, conecte con dicha LAV en San Isidro, y desde esta conexión hasta Murcia emplee el mismo corredor de la LAV.



Figura 9 Plano de la Red de Cercanías Murcia -Alicante

En segundo lugar, este escenario contempla también la duplicación de la línea convencional entre Alicante y Elche Mercancías, que incluye la construcción de la Variante de Torrellano y de la estación de Cercanías del Aeropuerto, la duplicación de la línea en dicho tramo (de modo que sólo quedarían sin duplicar el tramo de túnel bajo la ciudad de Elche y el tramo comprendido entre la boca del túnel de Elche, lado Murcia, y la estación de Crevillente), así como su electrificación e implantación de los sistemas de señalización adecuados.

Por último, este escenario incluye la renovación en vía única de la línea convencional en el tramo comprendido entre la boca del túnel de Elche, lado Murcia, y la estación de Crevillente. Esta renovación es la mínima actuación que permite la conexión con la LAV Madrid – Murcia (por Monforte del Cid) y consta básicamente de trabajos de renovación de balasto, superestructura y electrificación.

Todas estas actuaciones suponen una mejora en el servicio de Cercanías por la puesta en servicio de la estación del aeropuerto, la eliminación de la estación de San Gabriel (se suprime la inversión de marcha) y al aumento de la velocidad media del ferrocarril de Cercanías. El tiempo de recorrido Alicante-Murcia en este escenario, recogido en el modelo, se reduce de 1 hora y 25 minutos a 1 hora y 4 minutos.



Figura 10 Esquema de la red Escenario 1. Actuaciones contempladas

Escenario 2. Variante de conexión Elche AV.

Este escenario supone la puesta en servicio de la Variante de Elche (Variante de conexión entre el centro urbano y la nueva estación de Alta Velocidad). Se desvía el servicio de Cercanías por la línea de Alta Velocidad, efectuando parada en la estación de Elche Alta Velocidad en lugar de Crevillente. La Variante supone una mejora en la velocidad del ferrocarril de Cercanías. El tiempo de recorrido de la línea completa Alicante - Murcia en este escenario es de 1 hora y 1 minuto.

Además, la variante permitirá la mejora de la oferta de transporte para los viajeros que utilicen la estación de Elche Alta Velocidad, que podrán trasbordar a la línea de Cercanías para acceder al centro de Elche o alcanzar otras poblaciones de la zona.

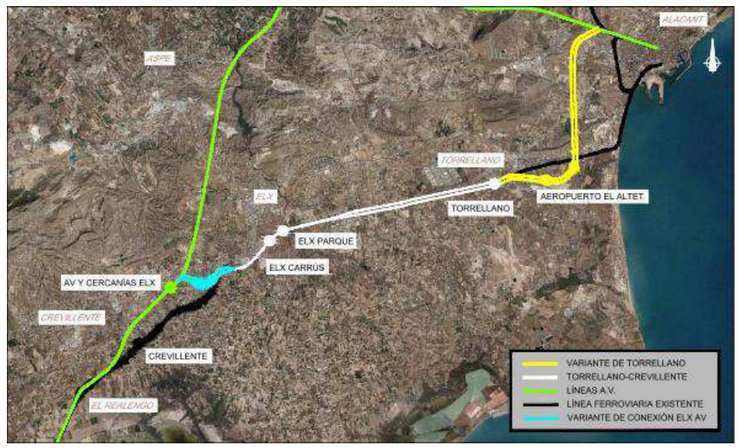


Figura 11. Esquema de la red Escenario 2. Variante de conexión Elche AV

Escenario 3. Duplicación túnel de Elche.

Se pone en servicio la última de las actuaciones duplicando de forma completa el corredor de Cercanías de manera que se podrá mejorar la frecuencia existente, si fuese necesario. En este escenario se supone que toda la línea tendrá una velocidad comercial de 80 km/h. El tiempo de recorrido de la línea en este escenario es de 58 minutos.

Los resultados obtenidos demuestran la **no necesidad** de la duplicación del túnel.

3 SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Breve reseña histórica

Como explica *Pilar Ávila* en *El ferrocarril: su papel en el desarrollo agrícola, comercial y turístico de la comarca de la Vega Baja (Alicante)*, fueron numerosos los intentos de emprendimiento en pos de la línea Murcia - Alicante.

El 11 de febrero de 1882 Domingo Gallego y la **Compañía de los Ferrocarriles Andaluces** solicitaron la transferencia de la concesión en beneficio de la segunda, lo cual fue aprobado por la Real Orden de 3 de marzo del mismo año.

La línea ferroviaria que une las ciudades de Alicante y Murcia **se inauguró en 1884**, uniéndose a la ya existente línea Chinchilla-Cartagena en Alquerías. En el primer tramo de la línea, hasta Callosa de Segura la línea pasa a una distancia mínima del casco urbano de las poblaciones, estando las estaciones dentro de ellos hoy día, sin embargo, de Callosa de Segura hacia Alicante no podía pasar tan cerca porque la existencia de un medio de transporte público en la localidad servida en aquella época lo impedía. Las disposiciones de la época dictaban que el trazado ferroviario se tenía que separar por lo menos 4 km de aquellas poblaciones que contaran con un servicio de transporte. En el caso concreto de Crevillente existía un tranvía de tracción animal que realizaba el trayecto Crevillente-Alicante por Bacarot, que curiosamente se clausuró el mismo día que empezó a ofrecerse el servicio de este trazado ferroviario.

Para Andaluces esta adquisición haría posible culminar en un futuro su objetivo estratégico de conectar su red con Alicante. El 11 mayo de 1884 fue inaugurado oficialmente. Como describió *José Vicente Coves Navarro* en *Historia centenaria del F.C. Alicante-Murcia y ramal de Albatera a Torrevieja*, la ceremonia contó con la participación de **Antonio Cánovas del Castillo**, a la sazón **presidente del Gobierno**.

La línea principal alcanzaba los 79 kilómetros de longitud y el ramal 27. Ésta acababa en la bifurcación de Alquerías con la línea Murcia-Cartagena, desde donde utilizaba 10 kilómetros de la red de la MZA para llegar a Murcia.



Figura 12 Vista de la estación de Elche en 1890, donde se aprecia el edificio de viajeros. Fuente Revista Vía Libre nº661

El que era en sus comienzos un ferrocarril principalmente agrícola se convirtió, a mediados de los años 40, en un servicio articulador de las comarcas que empezaba un pequeño desarrollo industrial: podemos destacar la construcción de molinos de harina en varias de sus estaciones, los hilados para pesca en Callosa del Segura, las plantaciones de cáñamo de Albatera y la floreciente fabricación de alfombras en Crevillente. Está línea se convierte así en una línea industrial que permitía llevar las mercancías producidas en estos municipios hacia otras zonas de España.

En los años 60, debido al gran crecimiento demográfico y urbanístico de Elche, se soterra la línea a su paso por esta ciudad mediante un túnel de 5,5 km donde se encuentran actualmente las estaciones de Elche-Parque y Elche-Carrús. Aunque la línea se había trazado a una cierta distancia del casco urbano en sus orígenes, queda englobada por los barrios septentrionales de la ciudad.

Tras clausurar en 1984 el ramal a Torrevieja que partía de Catral, la línea se incorpora a la **red de cercanías Murcia/Alicante**, para lo cual se emplean automotores de la **serie 592** de Renfe ("camellos"). En ese momento la línea contaba con las estaciones actuales y tres más en el término municipal de Murcia dando servicio a las pedanías de Alquerías, Los Ramos, Torreagüera y Beniaján.

Desde enero de 2005, con la división de RENFE en Renfe Operadora y Adif, la línea pasó a depender de esta última catalogada como la **línea 336.**

El 15 de junio de 2008 se suprimió el servicio de cercanías en las estaciones de Beniaján, Torreagüera y Los Ramos-Alquerías al abrirse al servicio la variante del Reguerón entre

Murcia y Alquerías, primer tramo en servicio de la línea de alta velocidad entre Monforte del Cid y Murcia que es aprovechado por los trenes de cercanías, de media distancia y de largo recorrido en sustitución del tramo Murcia-Alquerías de la línea Chinchilla-Cartagena.

Recientemente se acusa una importante pérdida de viajeros desde los 3,1 millones de pasajeros que utilizaban la línea en 2008 hasta los 2,3 millones en 2017 con una puntualidad en la línea del 76%, por debajo de la media nacional que se encuentra ligeramente por encima del 90%.

El 1 de febrero de **2021** se puso en servicio el **tramo de alta velocidad entre los municipios alicantinos de Monforte del Cid, Elche y Orihuela**, un trazado de 54 kilómetros perteneciente a la línea de alta velocidad Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia. El trazado, que forma parte, a su vez, del Corredor Mediterráneo, permitirá también en el futuro el transporte de viajeros desde Andalucía hasta Barcelona y la frontera francesa.



Figura 13 Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad. Fuente Revista Vía Libre nº660

3.2 Descripción de las líneas actuales

Se prevé que la Variante de Elche se ponga en servicio cuando estén ejecutadas y en servicio la LAV y la línea de altas prestaciones que modifica la actual L336 de Red Convencional.

3.2.1 Línea 336 de Red Convencional

La línea Murcia-Alicante, también denominada línea **El Reguerón-Alicante**, es una línea férrea de 73,7 kilómetros de longitud perteneciente a la red ferroviaria española, que une las localidades de Murcia y Alicante. Se trata de una línea de **ancho ibérico** (1668 mm), **no electrificada** y en **vía única**.

En cuanto a los sistemas de señalización cuenta con **Bloqueo Automático Banalizado** En esta modalidad, la circulación en vía doble o múltiple se puede realizar indistintamente por cualquiera de las vías y sentido.

En la actualidad el ente público Adif es el titular de todas las instalaciones.

La línea cuenta con un intenso tráfico ferroviario tanto de pasajeros como de mercancías, con una saturación del 73% según datos de 2021 *(Declaración de la Red. 2021 p. 326. Consultado el 27 de abril de 2021)*, año en que el tráfico medio fue de unos

53 trenes diarios en cada sentido. Por su trazado circulan tanto servicios de Media Distancia, caso de las líneas 43 y 44, como de **línea C-1** de la red de Cercanías Murcia/Alicante.

Se adjunta los datos de la Red Convencional extraídos del documento CIRTRA 2019 de la L336 y que recorren el tramo Sant Gabriel – San Isidro Albater:

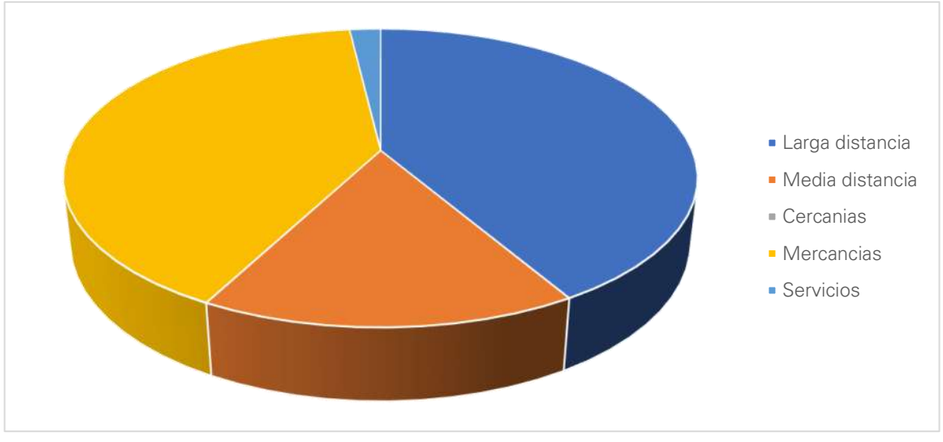


Figura 14 Circulación de trenes en L336 de RC

Tipo de circulación	Circulaciones reales (media semanal)	% sobre el total
Larga Distancia	36	11,43%
Media Distancia	26	8,25%
Cercanías	251	79,68%
Mercancías	1	0,32%
Servicio	1	0,32%
Total	**315**	**100,0%**

Tabla 1 Circulaciones semanales en L336 de RC. Fuente CIRTRA 2019

3.2.2 Red de Alta Velocidad

Ya se encuentra en funcionamiento la Línea de Alta Velocidad Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia, en concreto el tramo que conecta Alicante con Murcia por Monforte del Cid y la nueva Estación de Alta Velocidad de Elche.

Esta línea está configurada en vía doble en ancho UIC electrificada para tráfico mixto de viajeros y mercancías.

Los servicios ferroviarios de viajeros que circularán por esta infraestructura serán de larga y media distancia. Además, entre El Realengo y Murcia circularán los servicios de Cercanía de la Línea C-1 Alicante – Murcia (por Torrellano), ya que se prevé un salto de carnero a la altura de El Realengo.

Con la Variante de Elche, la conexión con la LAV se producirá en la Estación de Elche de Alta Velocidad.

3.2.3 Red de altas prestaciones

Esta red está proyectada con vía doble en ancho UIC electrificada entre Alicante y la estación Elche Mercancías.

Con la Variante de Torrellano se suprime la estación de San Gabriel y por consiguiente la inversión de marcha en dicha estación, y se prevé una nueva estación en el aeropuerto.

Con las actuaciones previstas para el tramo Torrellano – Crevillente, la zona comprendida entre los Apeaderos Torrellano y Elche Mercancías, se proyecta con una plataforma separada de la línea actual.

Asimismo, para el tramo comprendido entre la salida del túnel de Elche, lado Murcia, y el apeadero de Crevillente se prevén las actuaciones necesarias para dar continuidad, de forma temporal, a los subtramos anteriores y que consisten en un cambio de ancho, electrificación, etc., manteniendo, por tanto, la vía única y el trazado existente.

Esta red es para el tráfico de viajeros. Circularán los servicios de Cercanías y algunos servicios de media distancia en horas media y valle.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº02

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 OBJETO 2
2 INTRODUCCIÓN 2
2.1 PROYECCIÓN Y MARCO DE REFERENCIA 2
2.2 PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL MODELO DIGITAL 2
2.2.1 Vuelo Fotogramétrico 2
2.2.2 Implantación de una Red Básica 3
2.2.3 Apoyo de campo 3
2.2.4 Restitución fotogramétrica. 4
3 REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA 4
4 RED BÁSICA 5
5 REPLANTEO 5
5.1 Contenido 5
5.2 Listado y situación de las bases de replanteo 5
APÉNDICE 1. VÉRTICES GEODÉSICOS 7
APÉNDICE 2. RED BÁSICA 15

1 OBJETO

El objeto de los trabajos es la obtención de un modelo de cartografía digital del terreno como base para el **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano.**

Para la elaboración del presente anejo se ha considerado la norma de Adif, **NAP 1-2-2.0 Cartografía y topografía mediante vuelo fotogramétrico para proyectos de plataforma, 2ª Edición julio 2020**.

2 INTRODUCCIÓN

Esta cartografía, en el caso de un proyecto real y no académico, se debería de haber obtenido a partir de un vuelo fotogramétrico realizado a escala 1/5000.

Se define además la Red Básica empleada para el apoyo planimétrico mediante los vértices geométricos del Instituto Geográfico Nacional, considerando los vértices de la red REGENTE (Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales). Para el apoyo altimétrico, se han considerado los vértices de la RNAP (Red de Nivelación de Alta Precisión).

Para este proyecto se han extraído datos del **Estudio Informativo Red Arterial Ferroviaria de Elche variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano. Fase II**.

2.1 PROYECCIÓN Y MARCO DE REFERENCIA

La cartografía se ha obtenido en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.) en el sistema de Referencia geodésico oficial ETRS-89 (European Terrestrial Reference System 1989) tal y como define el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

El **apoyo planimétrico** se ha realizado mediante los **vértices geodésicos** pertenecientes al Instituto Geográfico Nacional (IGN).

El **apoyo altimétrico** se ha realizado a partir de los **clavos** de la Red de Nivelación de Alta Precisión (RNAP) del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

2.2 PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL MODELO DIGITAL

En el caso de un proyecto real, en el que no se dispusiera ni del modelo digital del terreno ni de una cartografía con escala 1/1000 o al menos con suficiente detalle para la elaboración del proyecto, será necesario seguir los siguientes pasos:

2.2.1 Vuelo Fotogramétrico

La zona objeto del trabajo se cubrirá mediante un vuelo fotogramétrico cuyas características vienen recogidas en la norma de Adif, **NAP 1-2-2.0.**

El propio Estudio Informativo recoge que *se realizo un vuelo con una cámara Vexcell Ultracam Xp-Wa provista de un objetivo súper gran angular de 70.500 mm de distancia focal, de alta precisión y dotada de un mecanismo para la compensación de arrastre de la imagen (F.C.M) y control automático para la exposición por microprocesador (P.E.M.)* realizada por la empresa Servicios Plitécnicos Aéreos S.A. el 16 de Julio de 2011.

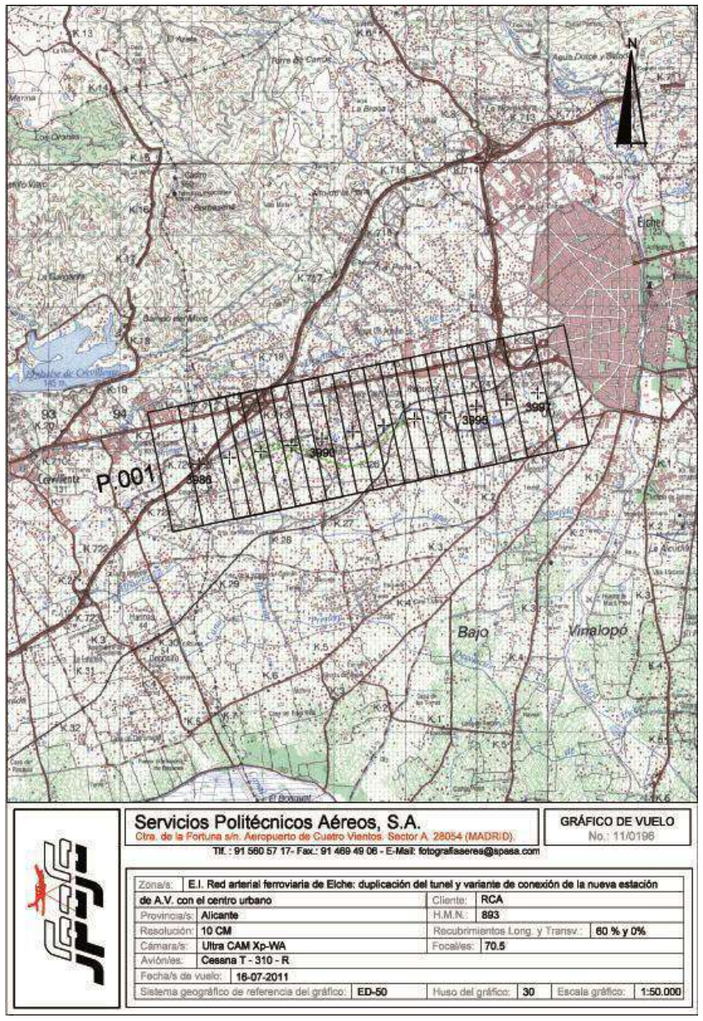


Figura 1. Gráfico de vuelo. Fuente Estudio Informativo

2.2.2 Implantación de una Red Básica

Se proyectan los puntos de apoyo sobre los fotogramas para que la zona a restituir esté englobada por dichos puntos, evitando extrapolaciones en la fase restitución. La red básica se va a implantar a partir de la Red Geodésica Nacional (REGENTE) y la Red de nivelación de Alta Precisión (NAP).

En el proyecto se han considerado los vértices de la *Tabla 1* y cuyas reseñas se encuentran en el apéndice 1 del presente anejo.

Esta red tiene por finalidad situar en las cercanías de la traza vértices en los cuales se puedan enlazar los ulteriores que en la zona se desarrollen (Taquimetría, Bases de Replanteo, Perfiles, etc), de forma más accesible y cómoda que la proporcionada por los vértices geodésicos.

BASES DE REPLANTEO

A partir de los puntos de la red básica o principal se extiende una red de bases intermedias con distancias que en ningún caso superan los 350 m. Y desde ésta, se levanta la red de bases finales de replanteo, con distancias no mayores de 200 m.

Las bases de replanteo tienen como misión el permitir el posicionamiento sobre el terreno de todos los elementos fundamentales de la obra que aparecen en los planos.

PROCESO

El proceso seguido para la determinación de las coordenadas de los puntos intermedios deberá ser el siguiente:

- Se comienza a partir de dos vértices geodésicos de los que hemos elegido, V1 y V2 cuyas coordenadas X e Y son conocidas. Se observa por intersección directa simple el punto A (con la condición de que este punto sea visto tanto desde V1 como desde V2) cuyas coordenadas queremos calcular.
- Se obtienen los ángulos de los tres puntos, los cuales definen un triángulo.
- El siguiente paso es calcular la longitud y acimut de la base V1V2:
- Calculamos las distancias y acimuts desde V1 y V2 hasta A, aplicando el Teorema del Seno.
- Una vez se han obtenido estos datos se pueden calcular las coordenadas del punto A desde V1 o bien desde V2.
- Finalmente, se repite el proceso con V2 y V3, para continuar con la localización de los puntos situados a mucha distancia de V1.

TRIANGULACIÓN

Para el cálculo de las coordenadas de las bases de replanteo, se va a usar el **método de las triangulaciones**. El proceso se realiza de la siguiente manera:

- El primer paso es determinar los vértices geodésicos próximos a la zona donde se va a ejecutar nuestro proyecto, eligiéndolos por orden de fiabilidad y precisión.
- Comienzo de la red de triangulación, a partir de estos vértices geodésicos, avanzando a la zona de ubicación de la obra, estableciendo el número de bases intermedias de apoyo que sean necesarias, para asegurarnos una correcta definición de la red, y por tanto una correcta determinación de las coordenadas de las bases de replanteo.
- Para el encaje de triángulos se tomará un número de medidas redundante, tres lados y tres ángulos, para proceder a determinar las coordenadas de los puntos con el menor error posible, y siempre inferior a una cierta tolerancia.
- Para determinar las coordenadas X e Y se utilizaran itinerarios cerrados. Con este método, se acumulan errores, y por eso hay que realizar comprobaciones. Las diferencias entre las coordenadas conocidas y las que obtenemos en el cierre se denomina "error de cierre" y, para que la triangulación sea válida, debe ser inferior a la tolerancia.
- Para la obtención de la coordenada Z se utilizarán itinerarios de nivelación.

Una red de triángulos siempre debe cumplir dos condiciones. La primera, ser precisa, es decir, aquella cuyos cierres son inferiores a la tolerancia, que se habrá establecido con la condición de que la acumulación de errores no se traduzca al plano; y la segunda, ser homogénea.

De modo que con una red de esta clase, se llegará a una solución única para cada vértice, lado o medida, cualquiera que sea el camino seguido para determinarla, lo que no ocurre en una red sin compensar.

Estos son los pasos a dar para el cálculo de la red de triangulación y base de replanteo.

Los cálculos altimétricos se realizarán aparte. Las coordenadas en altura se tomarán a partir de las líneas de nivel definidas en las hojas topográficas, consideradas a partir del nivel medio del mar Mediterráneo en la ciudad de Alicante.

REFERENCIACIÓN Y AMOJONAMIENTO

Se realizará la señalización de los vértices de la Red Básica de forma permanente y que se pueda nivelar, mediante construcción de obras de fábrica (hormigón) y/o con clavos de acero, encastrados o embutidos con resina tipo "epoxi", en roca nacida y/o obra de fábrica, asegurando la permanencia y buen estado de conservación de estas señales.

De cada vértice señalizado de la Red Básica, se habría de realizar una reseña como recoge la norma de Adif.

2.2.3 Apoyo de campo

La observancia de los vértices y los puntos de apoyo se realizará con técnicas GPS.

El propio estudio Informativo recoge que *para el apoyo se utilizaron dos receptores GPS de doble frecuencia marca LEICA modelo 530 RTK de doce canales. La observación se realiza con un mínimo de cinco satélites y una mascara de observación de 15º. La distancia máxima de baselínea es de 16 km.*

Se han de tomar puntos de apoyo suficientes para la realización de la aerotriangulación y cuyo cálculo *se realiza con el software SKI-PRO de LEICA, GeoOffice V.5.0.0., transformando las coordenadas de WGS84 al sistema ED50 en coordenadas UTM* y que según Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España toda la cartografía […] producida o actualizada por las Administraciones Públicas deberá compilarse y publicarse conforme a lo que se dispone en este real decreto a partir del 1 de enero de 2015 en el sistema ETRS89 por lo que se habría de transformar los datos que presenta el Estudio Informativo.

2.2.4 Restitución fotogramétrica.

La restitución fotogramétrica se realizará a escala 1/1.000 con una equidistancia de curvas de nivel de 1 metro. Una vez se disponga de las coordenadas de campo de los puntos de apoyo, se preparará un gráfico del trabajo a escala adecuada de manera que se pueda dibujar sobre el mismo el ámbito de cada par estereoscópico.

Según el Estudio informativo la restitución se realizó en restituidores digitales Digi3d con sistema de Estereoscopo formado por espejos de primera superficie, y manivelas de 400 pulsos por vuelta. La precisión del proyecto es de 0.1 m en la restitución a escala 1:1.000.

Las orientaciones internas se realizaron atendiendo al certificado de calibración de la cámara.

Las orientaciones relativas se realizaron utilizando un mínimo de 9 puntos por modelo (Puntos de Von Gruber).

Al realizar la restitución se ha elegido un factor de zoom tal que sean equivalentes la distancia estereoscopo-imagen y la distancia focal a razón del factor de zoom.

Tras finalizar la restitución de los pares, se realiza un control de calidad para la detección y eliminación de errores.

3 REVISIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Debido a que el presente proyecto transcurre en el municipio de Elche parte de la cartografía empleada ha sido la obtenida por parte del Institut Cartogràfic Valencia perteneciente a la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad a escala 1/5000 así como por parte de la la concejalía de urbanismo, capitalidad verde europea, territorio y EDUSI del Ayuntamiento de Elche también a escala 1/5000 y la existente en el Centro de Descargas del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica) a escala 1/25000 correspondiente a la serie MTN25 vectorial con valores de altura ortométrica a y una equidistancia de 5 metros.

En el caso de la cartografía digital descargada del ICV se corresponden las hojas 89334, 89344, 89325 y 89335 tal y como se muestra en la figura.

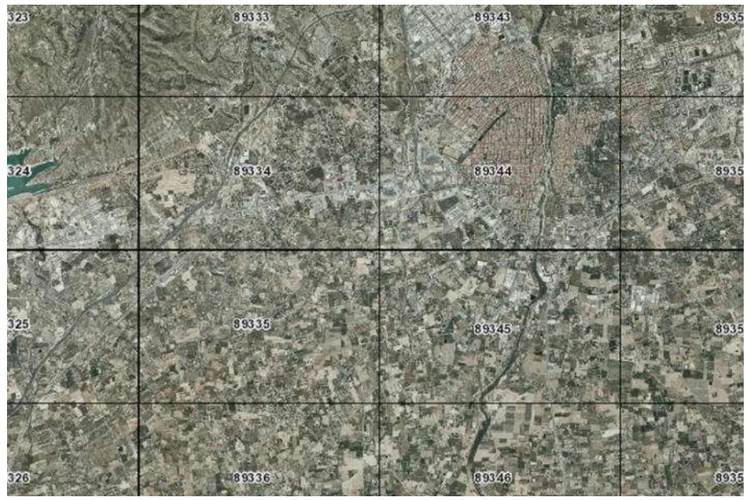


Figura 2. Hojas cartográficas obtenidas del ICV

Para la cartografía digital descargada del CNIG se corresponden las hojas de Elche 0893-1 y Crevillent 0893-3 como se muestra en la figura.

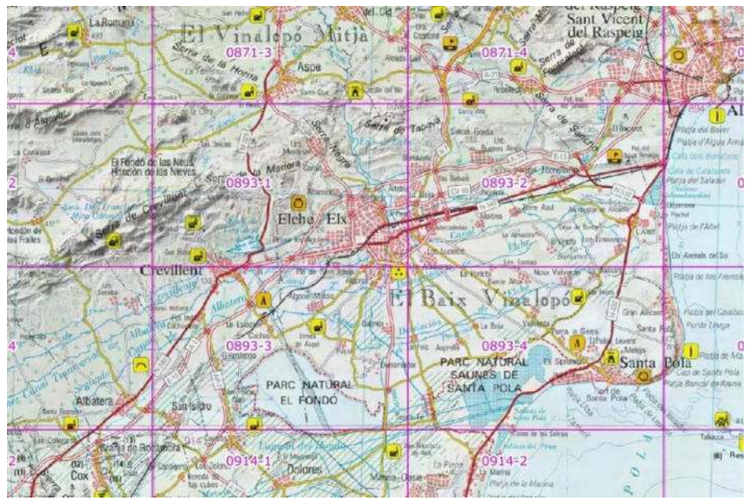


Figura 3. Hojas cartográficas obtenidas del CNIG

Las ortofotos descargadas del CNIG y empleadas en el proyecto son del año 2020.

Para la altimetría se ha descargado el Modelo Digital del Terreno 1ª Cobertura con paso de malla de 5 m. MDT05 en formato ASCII matriz ESRI (.asc).

Para la realización de los planos de situación y para plantear primeras ideas del posible trazado se han utilizado planos de escalas mayores 1/25000 1/50000 y 1/100000 obtenidos tanto en las páginas web de la Comunidad de Valencia, en la de la de Alicante y también en el Instituto Geográfico Nacional dependiente del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Una vez obtenidas todas las hojas, se llevó a cabo la introducción de éstas en el software de trazado.

4 RED BÁSICA

Los trabajos topográficos se desarrollan con el fin de generar una base de referencia más precisa que la cartografía obtenida. Para realizar los trabajos topográficos se debe hacer un acoplamiento con la Red Geodésica Nacional a partir de los vértices geodésicos de la zona.

A continuación, se muestra una imagen de los vértices geodésicos más próximos a la obra:

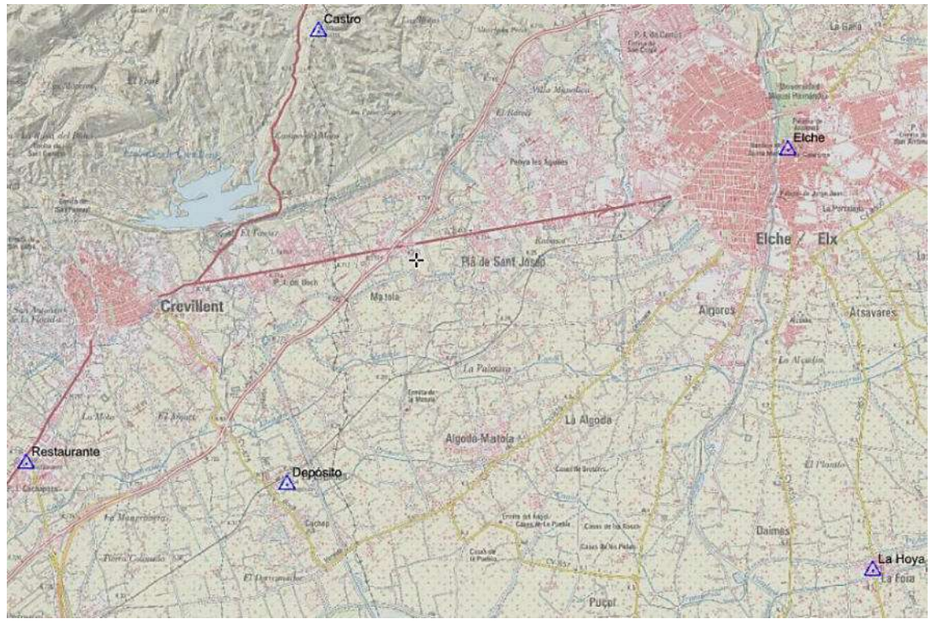


Figura 4: Ubicación de los vértices geodésicos próximos a la zona

En el apéndice de este anejo se proporcionan datos más específicos de los vértices geodésicos pertenecientes a la RED REGENTE, cuyas características principales se muestran en la siguiente tabla:

Id	Nombre	Numero	Hoja MTN	Provincia	Municipio
VG01	Castro	089327	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG02	Elche	089346	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG03	La Hoya	089352	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG04	Depósito	089323	0893	Alicante/ Alacant	Crevillent
VG05	Restaurante	089303	0893	Alicante/ Alacant	Crevillent

Tabla 1 Vértices Geodésicos más próximos a la traza.

La altimetría se ha referido al nivel medio del mar en Alicante, enlazando con los clavos de la Red de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP) más próximos a la zona del proyecto, obteniendo del IGN sus coordenadas y reseñas, incluidas también en los apéndices del presente anejo.

Id	Nombre	Numero	Hoja MTN	Provincia	Municipio
RNAP01	SSElcheO	20327147	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
RNAP02	SSK713,1	20327142	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
RNAP03	NGX263	20327144	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
RNAP04	SSK715,2	20327145	0893	Alicante/ Alacant	Crevillent

Tabla 2 Clavos de la REDNAP más proximos a la traza

5 REPLANTEO

5.1 Contenido

Se dedica el presente apartado a presentar los datos geométricos necesarios para replantear sobre el terreno el eje del trazado proyectado para la realización del proyecto a partir de las bases materializadas al efecto.

5.2 Listado y situación de las bases de replanteo

Los criterios para la colocación de estas bases de replanteo del eje del trazado serán:

- Colocación de las bases a ambos lados del eje.
- Facilidad de acceso a los puntos de colocación de las bases.
- Las bases estarán situadas a una distancia de unos 200 – 300 metros entre sí.

La relación de bases viene reflejada en la siguiente tabla:

BR	X	Y	Z
BR-1051	699870.746	4237409.975	83.4168
BR-1152	699711.884	4237207.505	83.3987
BR-1153	699582.930	4237083.242	82.9817
BR-1154	699390.402	4236920.075	82.4358
BR-1155	699201.751	4236814.637	82.3581
BR-1156	698966.744	4236769.537	81.9043
BR-1157	698966.706	4236769.535	81.8640
BR-1158	698734.472	4236737.513	80.6188
BR-1159	698537.373	4236710.975	79.9176
BR-1160	698346.233	4236682.015	77.3569
BR-1161	698217.117	4236666.105	76.2553
BR-1162	698060.744	4236583.069	74.5920
BR-1163	697919.842	4236415.616	75.6353
BR-1164	697850.407	4236274.279	72.3650
BR-1165	697787.620	4236082.750	70.4828
BR-1166	697757.182	4235896.585	69.1559
BR-1167	697730.931	4235754.048	66.6289
BR-1168	697583.171	4235550.980	64.8010
BR-1169	697468.516	4235429.469	63.0005
BR-1170	697673.969	4235659.610	66.0032
BR-1171	697351.321	4235296.480	61.0935
BR-1172	697215.145	4235164.008	59.2464
BR-1173	697012.196	4235049.812	56.4367
BR-1174	696844.914	4234970.787	55.6421
BR-1175	696719.283	4234919.646	53.4730
BR-1176	696485.967	4234874.022	51.1912
BR-1177	696235.216	4234836.857	49.4446
BR-1178	696054.856	4234812.237	47.8660
BR-1179	695862.629	4234722.374	46.4430
BR-1180	695705.903	4234557.050	44.6280
BR-1181	695571.678	4234407.641	42.6963
BR-1182	695447.940	4234271.028	42.4944

Tabla 3. Bases de Replanteo. Fuente Estudio Informativo

Las Bases de Replanteo se representan sobre un plano recogido en los apéndices del presente plan.

APÉNDICE 1. VÉRTICES GEODÉSICOS

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2020

Número.....: 89327
Nombre.....: Castro
Municipios: Elche/Elx
Provincias: Alicante/Alacant
Fecha de Construcción.....: 01 de julio de 1987
Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 1,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 1,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 46' 25,0076"	- 0° 46' 29,33371" ±0.063 m
Latitud.....:	38° 17' 01,3346"	38° 16' 56,96191" ±0.053 m
Alt. Elipsoidal...:		410,419 m ±0.065 (BP)
Compensación.:	01 de junio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	694735,59 m	694624,992 m
Y.....:	4238708,69 m	4238500,654 m
Factor escala...:	1,000067014	1,000066518
Convergencia...:	1° 22' 47"	1° 22' 44"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 360,363 m. (BP)

Situación:

Se encuentra situado en el paraje del barranco de Barbasena, en el alto llamado Castro, junto a un repetidor de T.V.

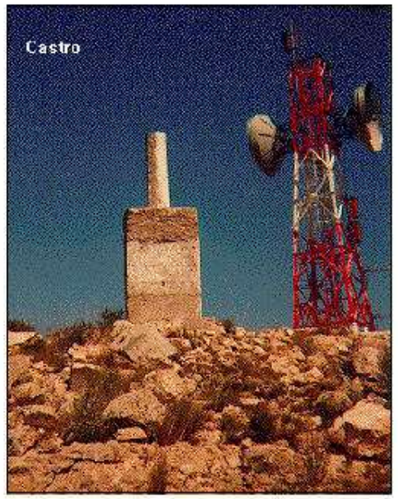
Acceso:

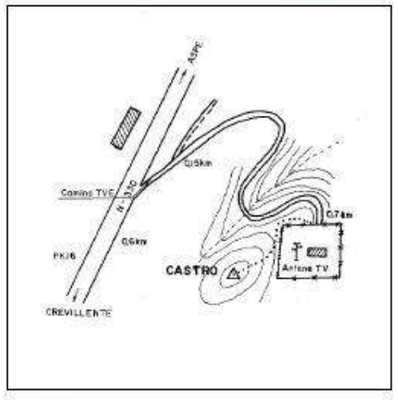
Saliendo de Crevillente a Elche por la carretera N-340, se toma a 1 Km. la carretera N-330 que sale a la izquierda y se sigue hasta pasados 4,5 Km. de este cruce y pasados 600 m. del P.K. 18, donde sale un camino asfaltado a la derecha, (Camino TVE), que tras 0,7 Km. lleva a una antena de T.V. El vértice se encuentra detrás de la valla que rodea a la antena, a unos 50 m. de donde dejamos el vehículo.

Horizonte GPS:

Posible sombra de un repetidor.

CP: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.
@ anulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recrecido, reparado o reconstruido.





Observaciones:

Estado: 19 de abril de 2014
Pilar: Desperfectos **Base:** Deteriorada
Informe del estado del Vértice: http://ign.ceopaca.es/vertices/ESTADO/89327.pdf

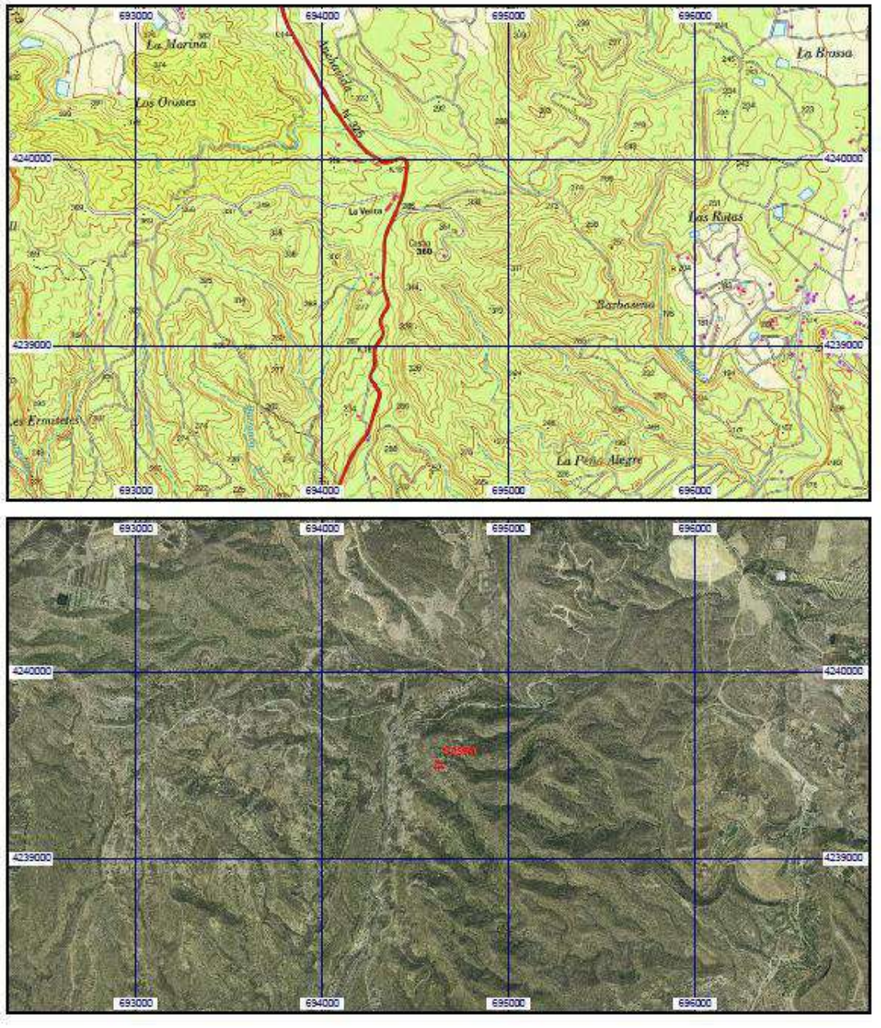
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE FOMENTO · INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

1-jun-2020

Escala 1:25.000 — 089327 Castro — Coordenadas ETRS89. Huso 30



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2020

Número.....: 89346
Nombre.....: Elche
Municipios: Elche/Elx
Provincias: Alicante/Alacant
Fecha de Construcción.....: 01 de julio de 1987
Pilar sin centrado forzado...: 1,13 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,12 m de alto, 0,70 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,12 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 41' 48,0298"	- 0° 41' 52,34490" ±0.056 m
Latitud.....:	38° 16' 06,4657"	38° 16' 02,09331" ±0.056 m
Alt. Elipsoidal...:		172,500 m ±0.067 (BP)
Compensación.:	01 de junio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	701508,14 m	701397,594 m
Y.....:	4238182,10 m	4237974,031 m
Factor escala....:	1,000100067	1,000099555
Convergencia...:	1° 25' 37"	1° 25' 35"

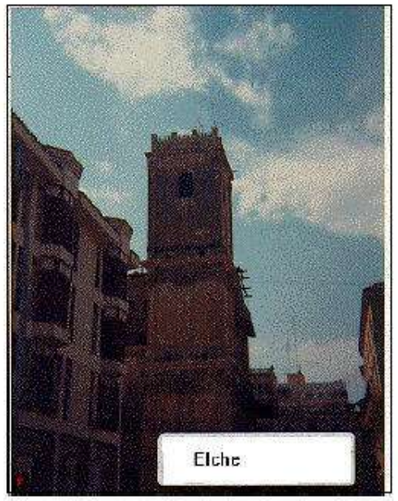
Altitud sobre el nivel medio del mar: 122,538 m. (BP)

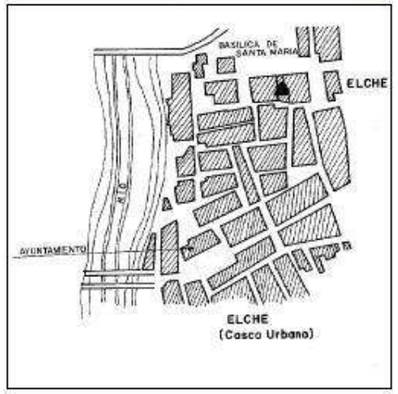
Situación:
Situado en la azotea de la torreta de la escalera de acceso a la terraza de la Torre de la Basílica de Santa María.

Acceso:
Se accede por la puerta que está en su parte O., cuyas llaves tiene el Sacristán, que está en la Basílica. Hay que llevar linterna aunque haya luz solar.

Horizonte GPS:
Despejado

CP: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.
@ anulado, Φ no pertenece a bloque de compensación, ® recreido, reparado o reconstruido.





Observaciones:

Informe del estado del Vértice: ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoREG.pdf

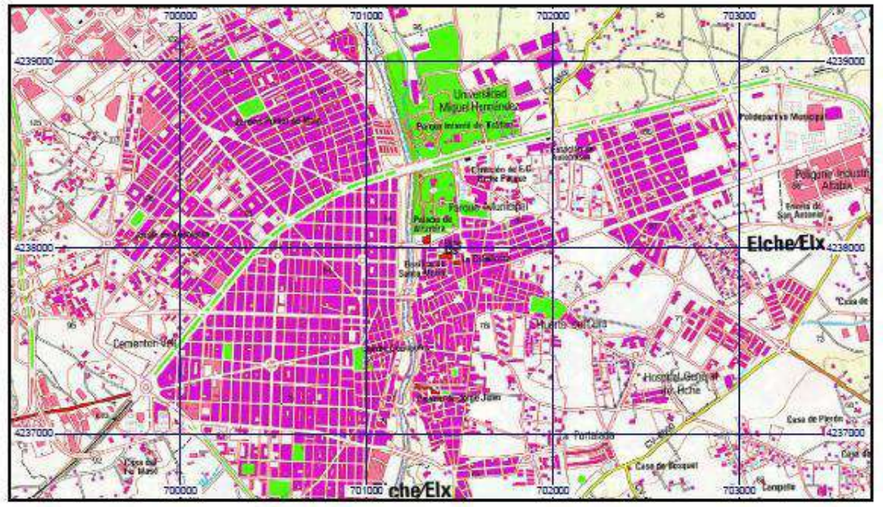
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE FOMENTO · INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

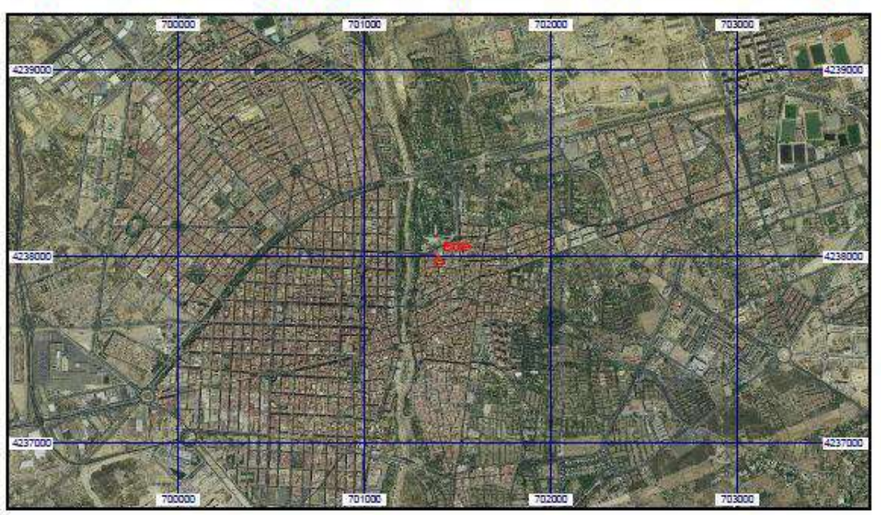
Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

1-jun-2020

Escala 1:25.000 — 089346 Elche — Coordenadas ETRS89. Huso 30





GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2020

Número.....: 89352
Nombre.....: La Hoya
Municipios: Elche/Elx
Provincias: Alicante/Alacant
Fecha de Construcción.....: 25 de noviembre de 1987
Pilar sin centrado forzado...: 1,13 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,08 m de alto, 0,70 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,08 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 40' 58,0723"	- 0° 41' 02,38592" ±0.058 m
Latitud.....:	38° 12' 51,4691"	38° 12' 47,09451" ±0.073 m
Alt. Elipsoidal...:		90,017 m ±0.081 (BP)
Compensación.:	01 de junio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	702872,90 m	702762,279 m
Y.....:	4232201,06 m	4231993,081 m
Factor escala...:	1,000106871	1,000106355
Convergencia...:	1° 26' 02"	1° 25' 56"

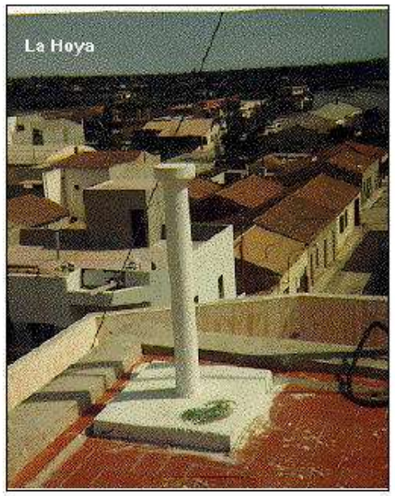
Altitud sobre el nivel medio del mar: 40,079 m. (BP)

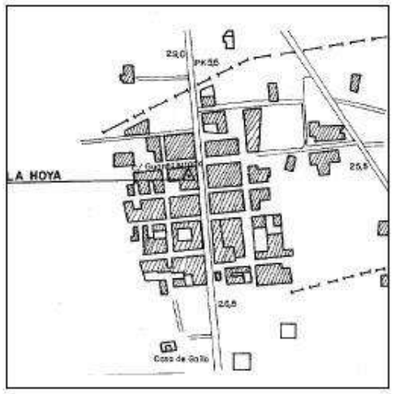
Situación:
Situado en la caseta de la escalera del edificio que está en la calle Guarda Jurado nº 22 de La Hoya.

Acceso:
Saliendo de Elche, por la carretera AV-3004 a La Hoya, se llega a la misma tras 5 Km., estando el vértice en el edificio de la calle Guarda Jurado nº 22.

Horizonte GPS:
Despejado

CP: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.
@ anulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recrecido, reparado o reconstruido.





Observaciones:

Informe del estado del Vértice: ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoBol.pdf

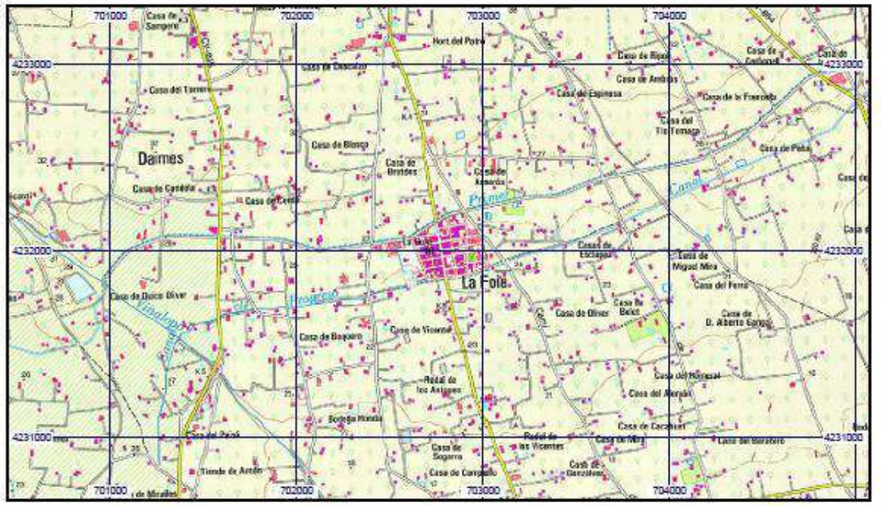
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE FOMENTO · INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

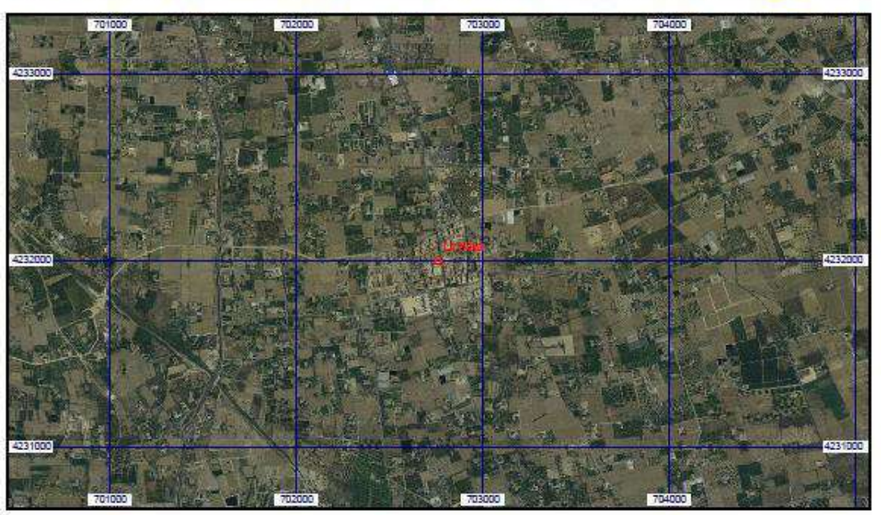
Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

1-jun-2020

Escala 1:25.000 — 089352 La Hoya — Coordenadas ETRS89. Huso 30





GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2020

Número.....: 89323
Nombre.....: Depósito
Municipios: Crevillent
Provincias: Alicante/Alacant
Fecha de Construcción.....: 01 de julio de 1987
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,25 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,25 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 46' 43,7196"	- 0° 46' 48,04651" ±0.063 m
Latitud.....:	38° 13' 31,5713"	38° 13' 27,19175" ±0.046 m
Alt. Elipsoidal...:		103,999 m ±0.066 (BP)
Compensación.:	01 de junio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	694436,19 m	694325,503 m
Y.....:	4233231,24 m	4233023,177 m
Factor escala...:	1,000065585	1,000065089
Convergencia...:	1° 22' 29"	1° 22' 26"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 54,004 m. (BP)

Situación:

Situado en lo alto de un antiguo depósito de agua de forma circular, de 18 m. de altura, que era parte de la antigua Central Térmica de Crevillente y que está en la Estación del ferrocarril de Crevillente, junto a una central transformadora eléctrica.

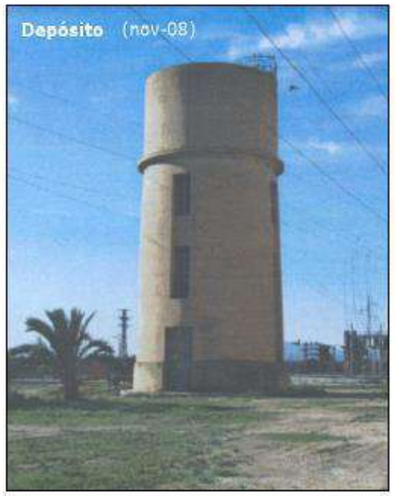
Acceso:

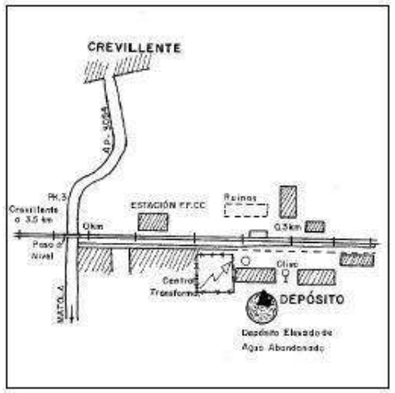
Saliendo de Crevillente por el Camino de la Estación o carretera AP-3054, se llega a los 3,5 Km. a un paso a nivel que se cruza y pegado al mismo, sale un camino a la izquierda por el que se gira y que, asfaltado, va paralelo a la vía del tren y a 300 m. del paso a nivel, a la derecha, detrás de una nave en ruinas, está el depósito elevado en cuya parte más alta está el vértice. Es necesario ser ayudado para subir con instrumentos de medición.

Horizonte GPS:

Despejado

CP: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.
Ⓐ anulado, Ⓝ no pertenece a bloque de compensación, Ⓡ recrecido, reparado o reconstruido.





Observaciones:

Estado: 12 de noviembre de 2008
Pilar: Bueno **Base:** Bueno
Informe de estado del Vértice: ftp://ftp.geodesia.ign.es/ETRS89/Fichas/89323.pdf

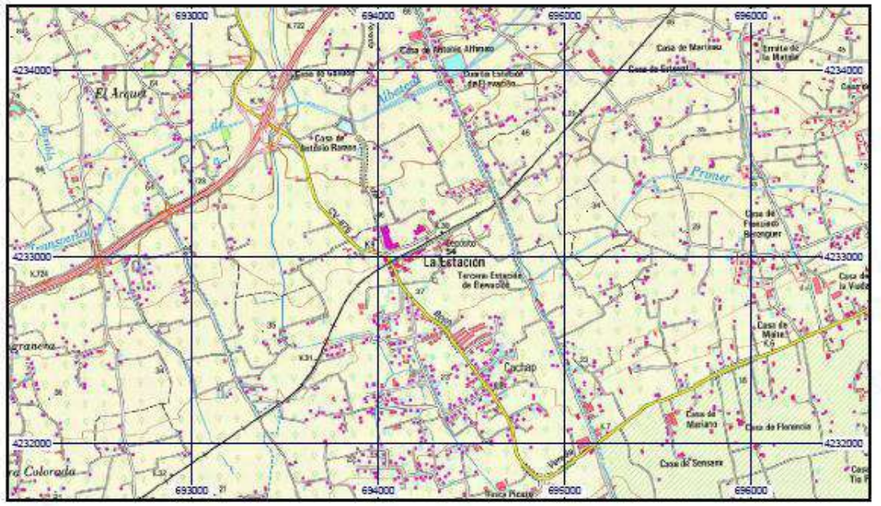
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE FOMENTO · INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

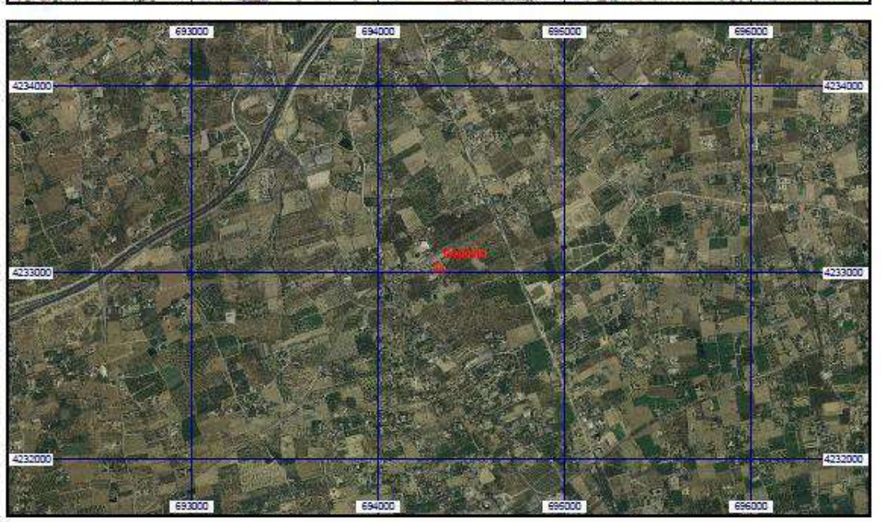
Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

1-jun-2020

Escala 1:25.000 — 089323 Depósito — Coordenadas ETRS89. Huso 30





GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

1-jun-2020

Número.....: 89303
Nombre.....: Restaurante
Municipios: Crevillent
Provincias: Alicante/Alacant
Fecha de Construcción.....: 01 de julio de 1987
Pilar sin centrado forzado..: de alto, de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,40 m de alto, 0,40 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,40 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 49' 17,4571"	- 0° 49' 21,79057" ±0.012 m
Latitud.....:	38° 13' 41,1224"	38° 13' 36,74270" ±0.015 m
Alt. Elipsoidal...:		137,745 m ±0.018 (BP)
Compensación.:	01 de junio de 1991	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	690690,58 m	690579,838 m
Y.....:	4233436,81 m	4233228,786 m
Factor escala...:	1,000047819	1,000047331
Convergencia...:	1° 20' 54"	1° 20' 52"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 87,711 m. (BP)

Situación:
Situado en la azotea de la caseta de la escalera de la vivienda, adosada al Restaurante Manchego.

Acceso:
Saliendo de Crevillente hacia Albatera por la carretera N-340, a 2 Km. de Crevillente, en el P.K. 706,100, se halla a la izquierda el Restaurante-Bar El Manchego, entre el Parque de Bomberos y una Estación de Servicio. En la vivienda adosada está el vértice.

Horizonte GPS:
Despejado

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.
⊘ anulado, ⊕ no pertenece a bloque de compensación, ® recreido, reparado o reconstruido.

Restaurante (nov-08)





Observaciones:
Vértice observado con GPS.

Estado: 20 de octubre de 2013
Pilar: **Base:** Deteriorada
Informe de estado del Vértice: ftp://ftp.geodesia.ign.es/vertices/informes/

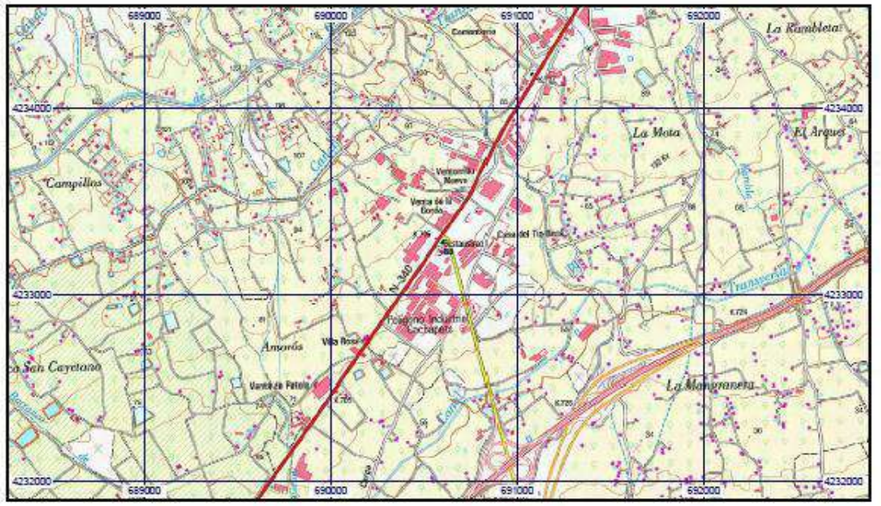
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE FOMENTO · INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

1-jun-2020

Escala 1:25.000 — 089303 Restaurante — Coordenadas ETRS89. Huso 30





GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Señal de Nivelación

13-feb-2021

Situación Geográfica:

Número: 20327147
Nombre: SSElcheO.
Línea o Ramal: 20327. Murcia - Alicante (Tramo 2 antigua 327)

Municipio: Elche/Elx
Provincia: Alicante/Alacant
Hoja MTN50: 893
Señal: Secundaria **En posición:** Vertical
Señalizada: 17 de marzo de 2003
Nivelada:

Enlaces:

Anterior: 20327146 - SSK716,15
Posterior: 20327148 - NGX264
Agrupada con:



Datos Geodésicos:

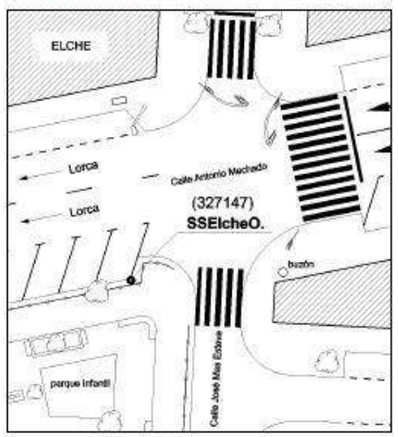
Altitud ortométrica: 76,8115 m.
Geopotencial: 75,2754 u.g.p.
Gravedad en superficie: 979999,27 mgals. *Observada*
Cálculo: 01 de mayo de 2008

Coordenadas Geográficas ETRS89:

Longitud: - 0° 42' 41,5625"
Latitud: 38° 15' 41,5620"
Altitud elipsoidal: 126,785 m.
Precisión: ± 0,05 m.

Reseña:

Clavo metálico semiesférico incrustado en el cruce de la calle José Mas Esteve con la calle Antonio Machado en la población de Elche, en la margen Sur de esta última calle, sobre la esquina Sudeste del bordillo de la acera que delimita el parquing en batería de la Calle Antonio Machado de un parque infantil, tras cruzar la calle José Mas (viniendo de Alicante), y a unos 1100 m. de la anterior.



Observaciones:

Informe del estado de la Señal en: ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRN.pdf

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Señal de Nivelación

13-feb-2021

Situación Geográfica:

Número: 20327142
Nombre: SSK713,1
Línea o Ramal: 20327. Murcia - Alicante (Tramo 2 antigua 327)

Municipio: Elche/Elx
Provincia: Alicante/Alacant
Hoja MTN50: 893
Señal: Secundaria **En posición:** Vertical
Señalizada: 17 de marzo de 2003
Nivelada:

Enlaces:

Anterior: 20327141 - SSK711,95
Posterior: 20327143 - NGX262
Agrupada con:



Datos Geodésicos:

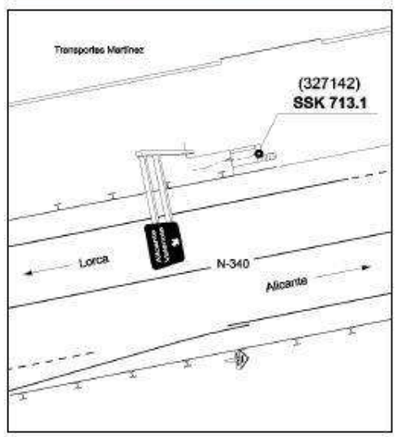
Altitud ortométrica: 91,4380 m.
Geopotencial: 89,6092 u.g.p.
Gravedad en superficie: 979996,56 mgals. *Observada*
Cálculo: 01 de mayo de 2008

Coordenadas Geográficas ETRS89:

Longitud: - 0° 45' 32,9962"
Latitud: 38° 15' 17,4029"
Altitud elipsoidal: 141,381 m.
Precisión: ± 0,05 m.

Reseña:

Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km. 713,1 de la margen Norte de la Carretera Nacional N-340 de Lorca a Alicante, en el medio de la parte superior del extremo Oeste del paso de cuneta hormigonado que permite el acceso a una nave industrial de transportes, y a unos 1100 m. de la anterior.



Observaciones:

Informe del estado de la Señal en: ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRN.pdf

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Señal de Nivelación

13-feb-2021

Situación Geográfica:

Número: 20327144
Nombre: NGX263
Línea o Ramal: 20327. Murcia - Alicante (Tramo 2 antigua 327)

Municipio: Elche/Elx
Provincia: Alicante/Alacant
Hoja MTN50: 893
Señal: Principal **En posición:** Vertical
Señalizada: 17 de marzo de 2003
Nivelada:

Enlaces:

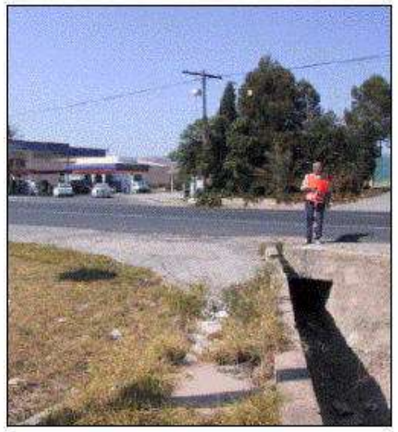
Anterior: 20327143 - NGX262
Posterior: 20327145 - SSK715,2
Agrupada con: 20327143 - NGX262.

Datos Geodésicos:

Altitud ortométrica: 92,0933 m.
Geopotencial: 90,2514 u.g.p.
Gravedad en superficie: 979995,86 mgals. *Observada*
Cálculo: 01 de mayo de 2008

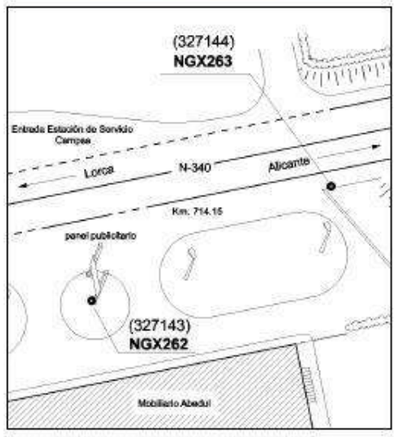
Coordenadas Geográficas ETRS89:

Longitud: - 0° 44' 49,2839"
Latitud: 38° 15' 23,2626"
Altitud elipsoidal: 142,079 m.
Precisión: ± 0,05 m.



Reseña:

Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km. 714,15 de la margen Sur de la Carretera Nacional N-340 de Lorca a Alicante, a unos 0,7 m. de la esquina Oeste de una alcantarilla, sobre la misma, y a unos 30 m. de la anterior.



Observaciones:

Informe del estado de la Señal en: ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRN.pdf

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Señal de Nivelación

13-feb-2021

Situación Geográfica:

Número: 20327145
Nombre: SSK715,2
Línea o Ramal: 20327. Murcia - Alicante (Tramo 2 antigua 327)

Municipio: Elche/Elx
Provincia: Alicante/Alacant
Hoja MTN50: 893
Señal: Secundaria **En posición:** Vertical
Señalizada: 17 de marzo de 2003
Nivelada:

Enlaces:

Anterior: 20327144 - NGX263
Posterior: 20327146 - SSK716,15
Agrupada con:

Datos Geodésicos:

Altitud ortométrica: 84,7275 m.
Geopotencial: 83,0329 u.g.p.
Gravedad en superficie: 979995,68 mgals. *Observada*
Cálculo: 01 de mayo de 2008

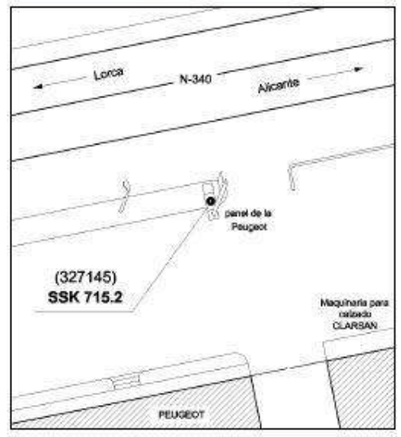
Coordenadas Geográficas ETRS89:

Longitud: - 0° 44' 07,1623"
Latitud: 38° 15' 29,1296"
Altitud elipsoidal: 134,720 m.
Precisión: ± 0,05 m.



Reseña:

Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km. 715,2 de la margen Sur de la Carretera Nacional N-340 de Lorca a Alicante, en el centro de la parte superior de la base de hormigón que sustenta un cartel de Peugeot ubicado en el parking del concesionario de la Peugeot, y a unos 1050 m. de la anterior.



Observaciones:

Informe del estado de la Señal en: ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRN.pdf

APÉNDICE 2. RED BÁSICA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº03

GEOLOGÍA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
1.1 INFORMACIÓN UTILIZADA 2
1.1.1 Estudios previos 2
1.1.2 Referencias bibliográficas 2
1.2 TRABAJOS EFECTUADOS 2
1.2.1 Fase I. Fotointerpretación. 2
1.2.2 Fase II. Estudios de campo: Reconocimiento geológico 2
2 ESTUDIO GEOLÓGICO GENERAL 3
3 GEOLOGÍA DE LA ZONA 4
3.1 ESTRATIGRAFÍA 4
3.1.1 Unidad Geológica 1: Depósitos aluviales (Cuaternario) 4
3.1.2 Unidad Geológica 2: Depósitos de fondo de cauce (Cuaternario) 6
3.1.3 Unidad Geológica 3: Rellenos de Plataforma ferroviaria 7
3.1.4 Unidad Geológica 4: Rellenos Compactados 7
3.1.5 Unidad Geológica 5: Rellenos Antrópicos sin Compactar 8
3.2 TECTÓNICA 8
3.3 GEOMORFOLOGÍA 9
3.4 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 11
3.4.1 Hidrología 11
3.4.2 Hidrogeología 12
3.5 SISMICIDAD 13
4 RECORRIDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DEL TRAZADO 13
APÉNDICE 1. MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000 IGME SERIE MAGNA 15
APÉNDICE 2. MAPA HIDROGEOLÓGICO A ESCALA 1:200.000 IGME 18
APÉNDICE 3. PERFIL GEOLÓGICO DEL TRAZADO 20

1 INTRODUCCIÓN

El estudio que se presenta a continuación, tiene como objeto la descripción, desde el punto de vista geológico, de los materiales y la caracterización de las distintas unidades geológicas presentes atravesados por el trazado del Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano y cuyo tramo de estudio queda comprendido entre el barranco de los Arcos o de Las Monjas y la estación de Elche Alta Velocidad en el entorno de la pedanía de Matola usando como base la caracterización geológica descrita en el Estudio Informativo previo.

1.1 INFORMACIÓN UTILIZADA

Para la realización del presente documento se ha empleado la información recopilada en el Estudio Informativo y cuyo estudio ha consultado diferentes fuentes documentales y bibliográficas. Entre ellas, destaca la información proporcionada por la Dirección General de Ferrocarriles (MITMA), así como varios trabajos del Instituto Geológico y Minero de España y estudios elaborados por la Universidad de Alicante.

1.1.1 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 Typsa, 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

1.1.2 Referencias bibliográficas

- Mapa Geológico de síntesis a escala 1:200.000, hoja nº 72 - Elche -. (IGME, 1972).
- 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).
- Hidrogeología de la Provincia de Alicante. (Rodes, 2004).
- Las aguas subterráneas en España, estudio de síntesis, editado por el ITGE, 2a edición, 1993.
- Vera, J. A. (2004). - "Geología de España" Ministerio de Educación y Ciencia.

1.2 TRABAJOS EFECTUADOS

La cartografía geológica se desarrolla a través de tres fases: fotointerpretación, estudios de campo y trabajos de gabinete, en sintonía con los estudios geotécnicos como información de apoyo para la correcta caracterización geológica.

1.2.1 Fase I. Fotointerpretación.

Una vez analizada la información previa, se procede a la interpretación fotogeológica del vuelo de la traza realizado para la elaboración de la cartografía a escala 1/5.000.

En el estudio fotogeológico se hace hincapié en la cartografía e individualización de los depósitos cuaternarios, incluidos los rellenos antrópicos, en el reconocimiento de estructuras tectónicas y fenómenos geológicos (riesgos, deslizamientos, geomorfología, problemas kársticos...)

1.2.2 Fase II. Estudios de campo: Reconocimiento geológico.

El estudio se completa con un reconocimiento de campo de los materiales, para la definición de los parámetros geológicos, en donde se determinarán las diferentes unidades geológicas existentes en la zona.

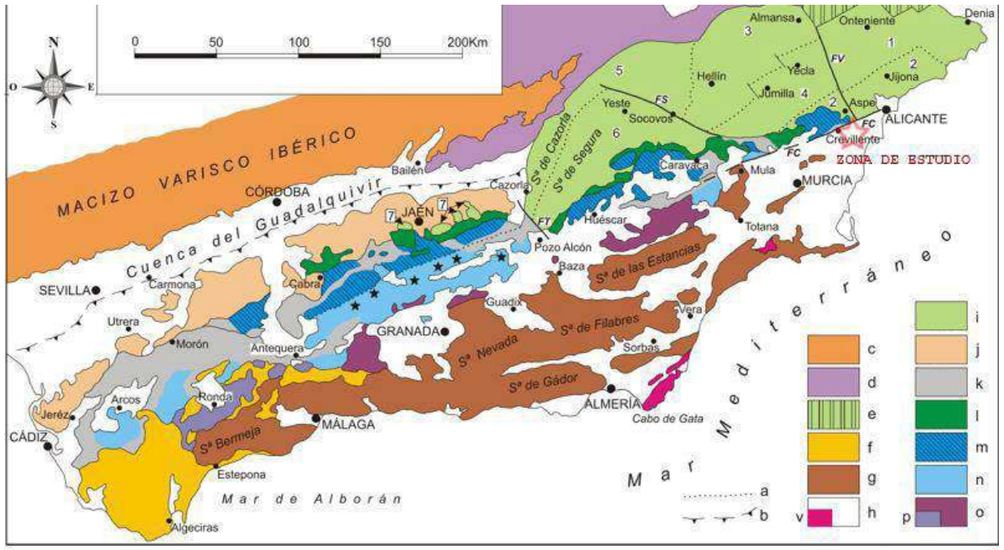
Durante los trabajos de campo, se pueden inventariar algunos taludes en las inmediaciones, con el objetivo de conocer las problemáticas geológico-geotécnicas asociadas a las litologías reconocidas.

Finalmente se elabora un informe con los planos correspondientes a partir de todos los resultados obtenidos en las fases previas.

Así, una vez finalizada la campaña de campo, se ha de diseñar la planta geológica, a la que se deben incorporar tanto los datos previos como los recopilados en campo, teniendo en cuenta igualmente los recabados en las diversas investigaciones geotécnicas propuestas.

2 ESTUDIO GEOLÓGICO GENERAL

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio se enmarca en el 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**.



LEYENDA:

a.- Límite entre las unidades morfoestructurales delimitadas en el Prebético y límite entre dominios paleogeográficos del Subbético, cuando no coincidan con un límite tectónico. **b**.- Frente norte del Complejo Olistostrómico del Guadalquivir detectado en el subsuelo. **c**.- Macizo Ibérico. **d**.- Cobertera Tabular. **e**.- Cordillera Ibérica. **f**.- Complejo del Campo de Gibraltar. **g**.- Zonas Internas Béticas. **h**.- Cuencas neógenas postorogénicas (**v**.- rocas volcánicas neógenas). **i-p**: Zonas Externas Béticas: **i**.- Prebético (**1**.- Prebético Onteniense-Denia. **2**.-Prebético de Aspe-Jijona-Alicante- **3**.- Prebético de Hellin-Almansa. **4**.- Prebético de Jumilla-Yecla. **5**.- Prebético de la Sierra de Cazorla y Alcaraz. **6**.- Prebético de la Sierra de Segura. **7**.- Prebético de Jaén). **j**.- Afloramientos del Complejo Olistotrómicos del Guadalquivir. **k**.- Complejos Caóticos Subbéticos (Subbético con estructura interna caótica). **l**.- Dominio Intermedio. **m**.- Subbético Externo. **n**.- Subbético Medio (asteriscos: principales afloramientos de rocas volcánicas jurásicas). **o**.- Subbético Interno (**p**.- Penibético). Abreviaturas de estructuras geológicas: ***FC***.- Falla de Crevillente. ***FS***.- Falla de Socovos. ***FT***.- Falla de Tíscar. ***FV***.- Falla del Vinalopó.

Figura 1 Esquema geológico regional (Cordillera Bética). Fuente Estudio Informativo

La **Depresión de Elche-Cuenca del Bajo Segura** representa, desde un punto de vista paleogeográfico, 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.

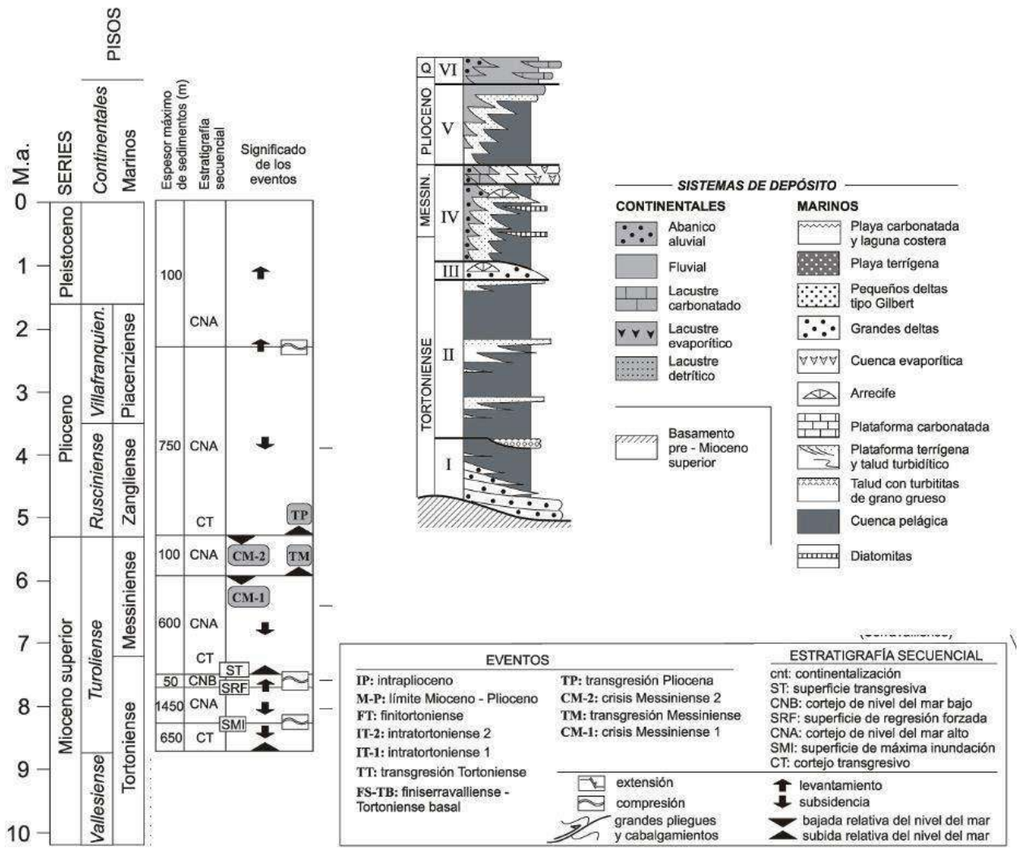


Figura 2 Evolución geológica de la Depresión de Elche-Cuenca del Bajo segura. Fuente Estudio Informativo

En el Tortoniense 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 Tortoniense 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 tardotortoniense, 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).

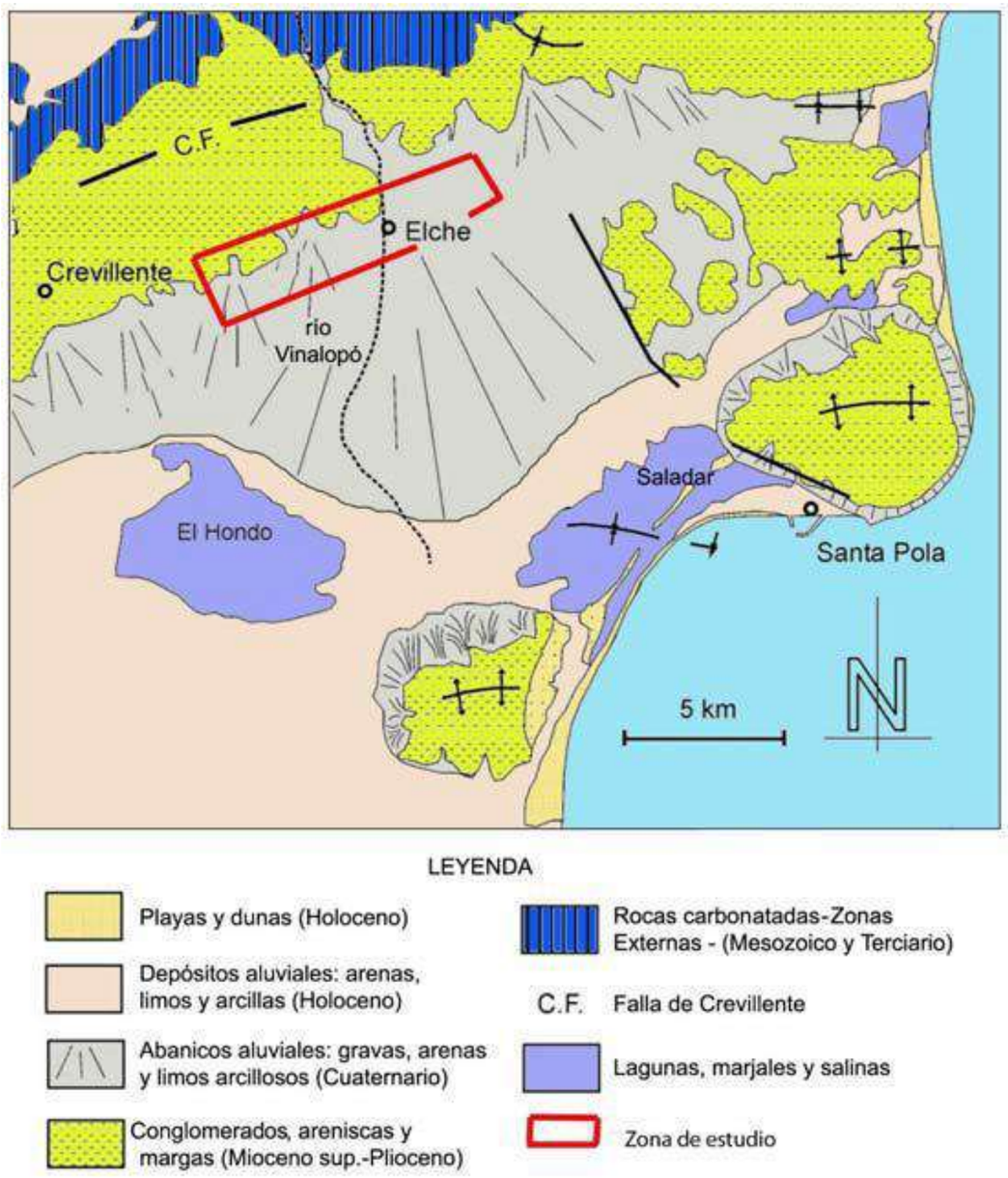


Figura 3 Geología de la Depresión de Elche

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.

3 GEOLOGÍA DE LA ZONA

3.1 ESTRATIGRAFÍA

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.

3.1.1 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 ocres-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.

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 cmde espesor.

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 (subsidencia) 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.

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 tardopleistocenos 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 4 Limos arcillosos ocres algo plásticos. Fuente Estudio Informativo (Esteyco, 2008)

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.

3.1.2 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.



Figura 5 Bolos y gravas redondeadas en matriz areno-limosa suelta. Fuente Estudio Informativo (Esteyco, 2008)

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.

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.

3.1.3 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 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 6 Capa de asiento de la vía férrea existente. Fuente Estudio Informativo (Esteyco, 2008)

La capa de subbalasto está formada por gravas arenosas bien graduadas 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.

3.1.4 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 (U.G. 3).



Figura 7 Terraplén formado por rellenos compactados. Fuente Estudio Informativo (Esteyco, 2008)

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.

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.

3.1.5 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 e**spesores muy variables que pueden alcanzar máximos de 2-3 metros**.



Figura 8 Vertedero de carretera Pk 7+500. Fuente Estudio Infotmativo (Esteyco, 2008)

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.

3.2 TECTÓNICA

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**.

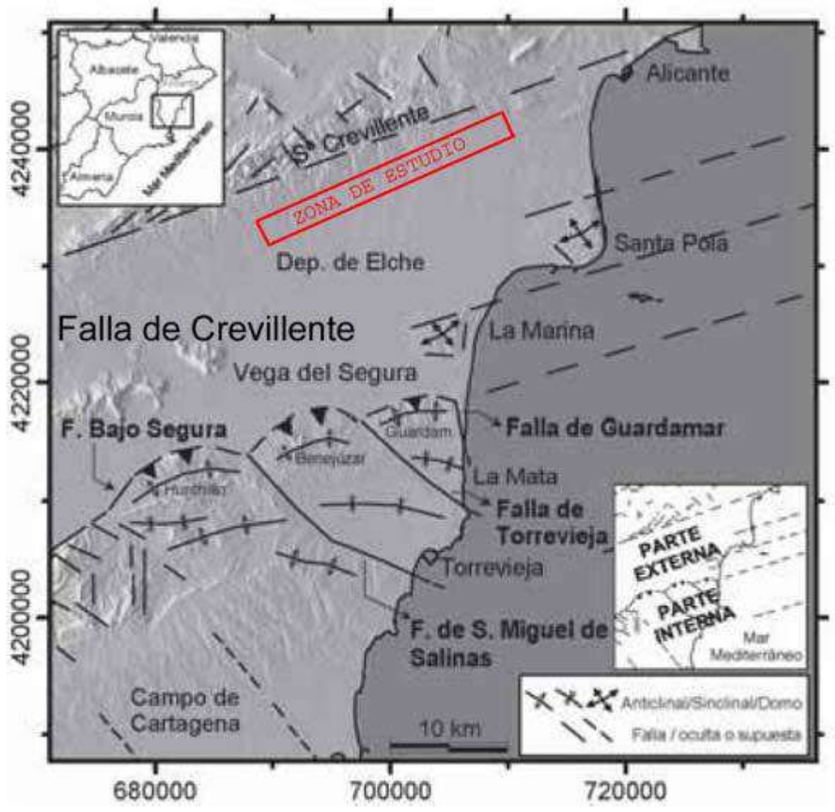


Figura 9 esquema tectónico de la zona de estudio. Fuente Estudio Informativo

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 N65ºE, 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.**

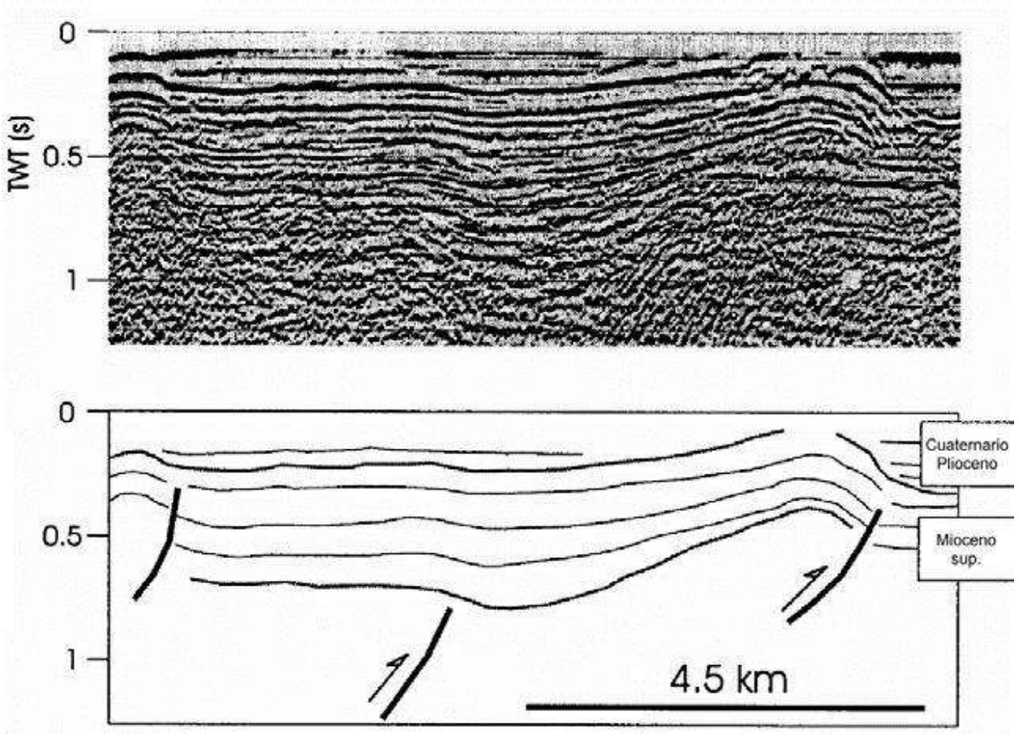


Figura 10 Perfil sísmico de reflexión con interpretación de la Depresión de Elche. Fuente Estudio Informativo

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 destrales 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.

3.3 GEOMORFOLOGÍA

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

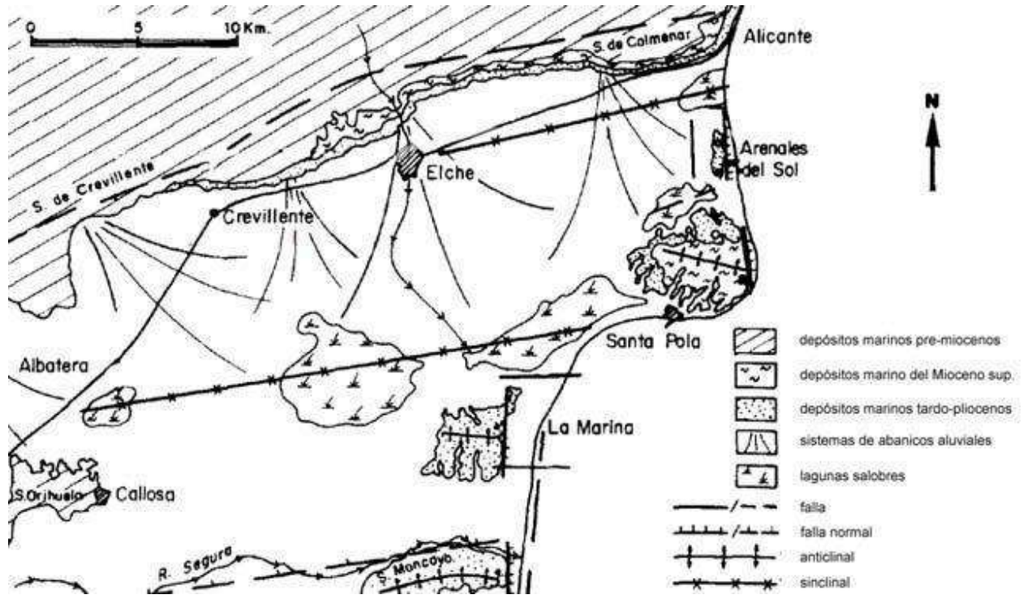


Figura 11 Mapa morfológico-estructural de la zona de estudio. Fuente Estudio Informativo

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 margosos 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).

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.

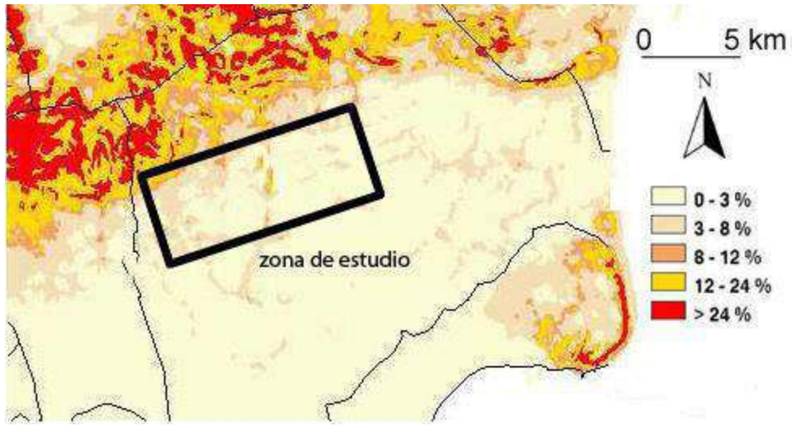


Figura 12. Mapa de pendientes de la zona. Fuente Estudio Informativo

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 subverticales 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 hm^3.

El sistema fluvial de la región se caracteriza por un régimen espasmódico que, aunque durante los estiajes apenas tiene capacidad de trasporte, 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.



Figura 13. Presa de Elche. Fuente iagua.es

En el modelado actual del terreno también ha intervenido la **práctica agrícola** difundida en la región, que destina al **regadío** el principal uso del suelo.

Para aprovechar el agua, que desde siempre ha constituido un bien valioso en la región, se ha llevado a cabo durante siglos una labor de **aterrazamiento** generalizado de los terrenos. La forma de regularizar la pendiente se ha basado principalmente en la construcción de pequeños taludes de suelos; sólo puntualmente se ha recurrido a muretes de piedra. Esta trasformación del terreno **permite el riego por inundación controlada de los campos**, abastecido por el complejo sistema de **acequias** ilicitano.

Esta modelación del terreno reduce aún más el drenaje natural e incrementa el riesgo de inundación de la región. Durante episodios de lluvias torrenciales es habitual observar procesos erosivos de tipo piping a lo largo de los taludes antrópicos de las terrazas. Antiguamente se desarrolló un sistema de riego de turbia y de derivación de aguas, denominado derramador, que permitía aprovechar el agua de las riadas. Este sistema, actualmente en desuso, consistía en presas rudimentarias situadas en el lecho de las ramblas que derivaban agua hacia las heredades al tiempo que laminaban la onda de crecida.

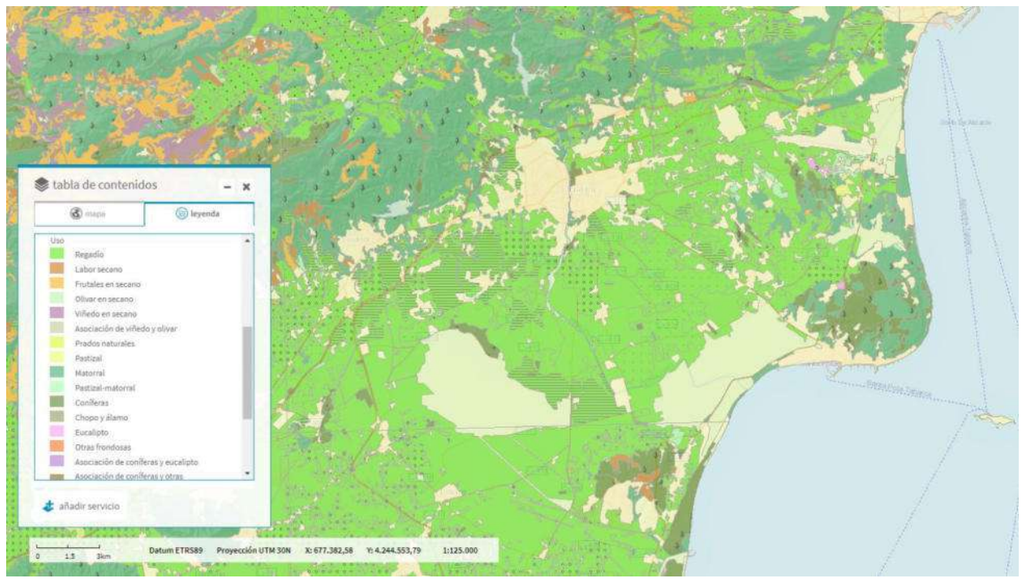


Figura 14 Mapa de cultivos de la región. Fuente Elaboración propia

3.4 HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

3.4.1 Hidrología

La zona de estudio, desde un punto de vista hidrológico, se caracteriza, de forma sistemática, por una capacidad de drenaje escasa.

Esta 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.

El Estudio Informativo define 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.

La provincia alicantina y, en general, todo el Levante representa uno de los puntos negros de la Península en cuanto a inundaciones. Las causas que participan en los **episodios de crecidas** en este sector son de tipo atmosférico, geográfico y antrópico. La presencia en altitud de masas de aire frías de procedencia ártica, junto con la presencia de aguas marinas cálidas y potencialmente nubígenas y la presencia en suspensión de núcleos de condensación (arenas del desierto), desarrolla por expansión núcleos convectivos de meso-escala, que pueden dar lugar a **precipitaciones superiores a 200 mm en un día e intensidades punta de 100 mm por hora**. Entre los factores geográficos, destaca la morfología hidrográfica alicantina, que se caracteriza por su carácter torrencial, con colectores fluviales de corto recorrido (ríos-rambla, ramblas y barrancos).

También interviene, en el caso de las inundaciones, la ocupación intensa de las llanuras aluvionales por parte del hombre, la deforestación de las áreas fuentes y el abandono de prácticas agrarias como el riego de turbia.

Entre los episodios de riadas que afectaron de forma importante al Levante cabe recordar los de: octubre de 1982, noviembre de 1985, octubre de 1986, noviembre de 1987, septiembre de 1989, febrero de 1992, septiembre de 1997, octubre de 2000, 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.

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.

3.4.2 Hidrogeología

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). A raíz de la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua, el nuevo código adoptado para las masas de agua es: 080.079 Bajo Vinalopó.

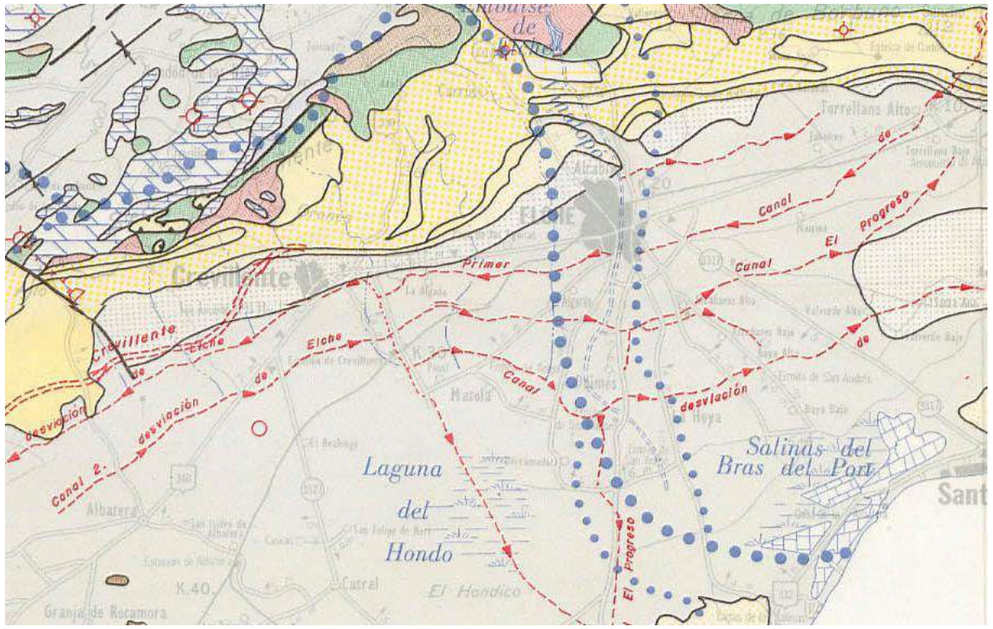


Figura 15 Mapa de cuencas y de sistemas de acuíferos de la zona de estudio. Fuente Elaboración propia

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.

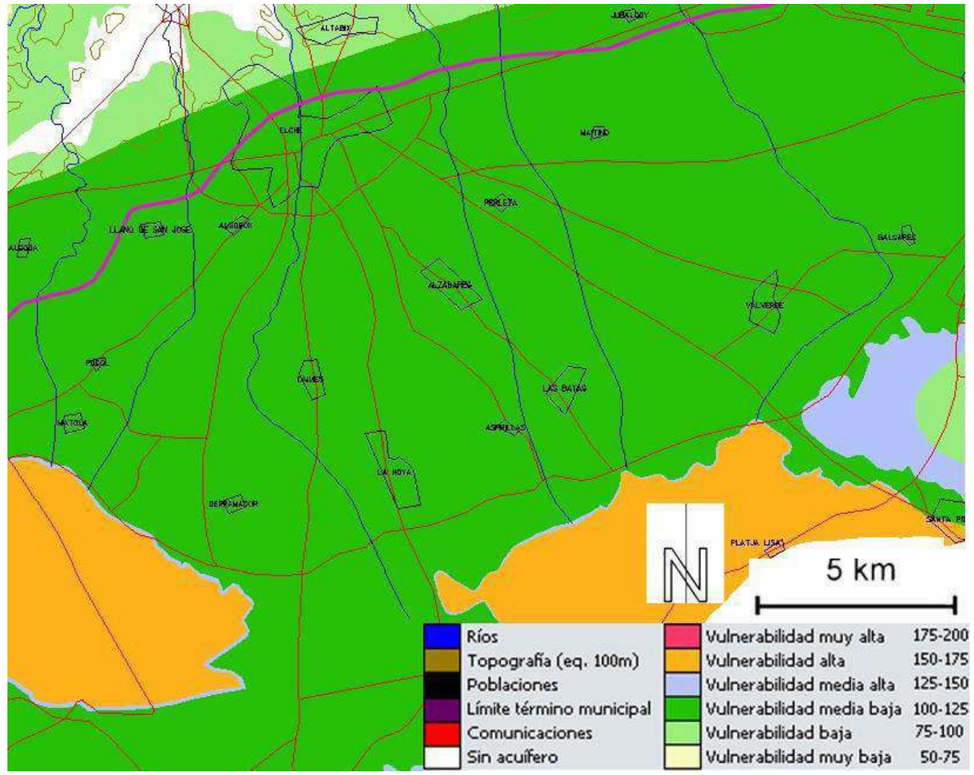


Figura 16 Mapa de vulnerabilidad DRASTIC de los acuíferos de la zona. Fuente Estudio Informativo

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.

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

Permeabilidad: K = 2·10-4 - 2·10-5 m/s. Transmisividad: T = 20 - 200 m2/h.

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

3.5 SISMICIDAD

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 IMSK = 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.

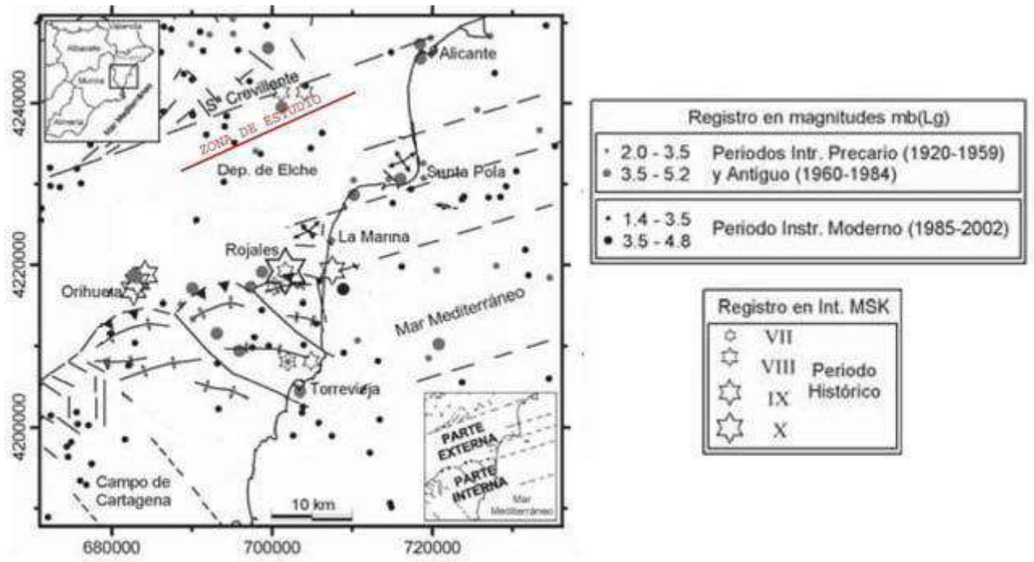


Figura 17 Eventos sísmicos de la Cuenca del Bajo Segura - Depresión de Elche.

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).

A continuación, se presentan los **parámetros sísmicos para la zona**. *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
Coeficiente de riesgo	ρ = 1,3 (construcciones de importancia especial).
Valor del producto ρ ·ab	ρ ·ab = 0,195.
Coeficiente del terreno	C = 1,6 (Terreno Tipo III).
Coeficiente de amplificación del terreno	S = 1,19 (para 0,1< ρ ·ab<0,4).
Aceleración sísmica de cálculo	a_c = 0,232
Intensidad sísmica M.S.K.	IMSK = 7,97 (Clase VIII).
Coeficientes sísmicos horizontal y vertical	K_h = 0,116; Kv = 0,058

Tabla 1 Parámetros sísmicos. Fuente Estudio Informativo Esteyco 2010

4 RECORRIDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DEL TRAZADO

Los terrenos afectados por el trazado del 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.

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 con escarpes erosivos con fenómenos de regresión de talud, surcos erosivos, cárcavas y roturas en el terreno

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.

El **Barranco de la Barbasena**, se intercepta 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.

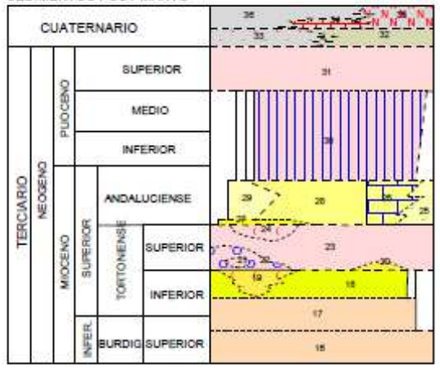
Se trata de un entorno muy antropizado, donde antiguas graveras se han acondicionado con vertidos en explanadas y bancales. En las laderas naturales afloran los suelos aluviales de la UG.1 formados por limos con abundantes lentejones de gravas y bolos.

Los suelos que conforman el propio cauce son sedimentos sueltos groseros formados por bolos, gravas y arenas pertenecientes a la UG.2. 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.

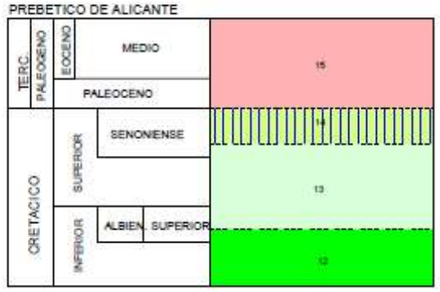
APÉNDICE 1. MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000 IGME SERIE MAGNA

LEYENDA

SEDIMENTOS POST-MANTO

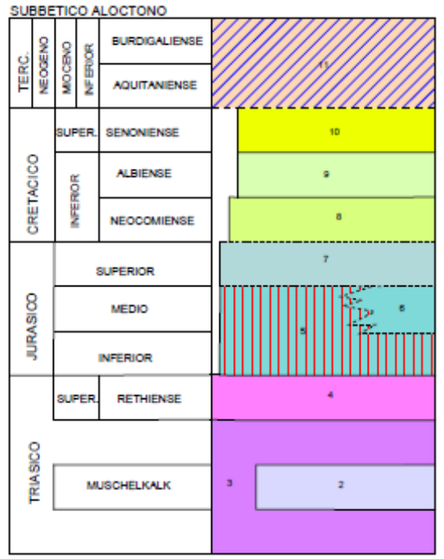


PREBETICO DE ALICANTE



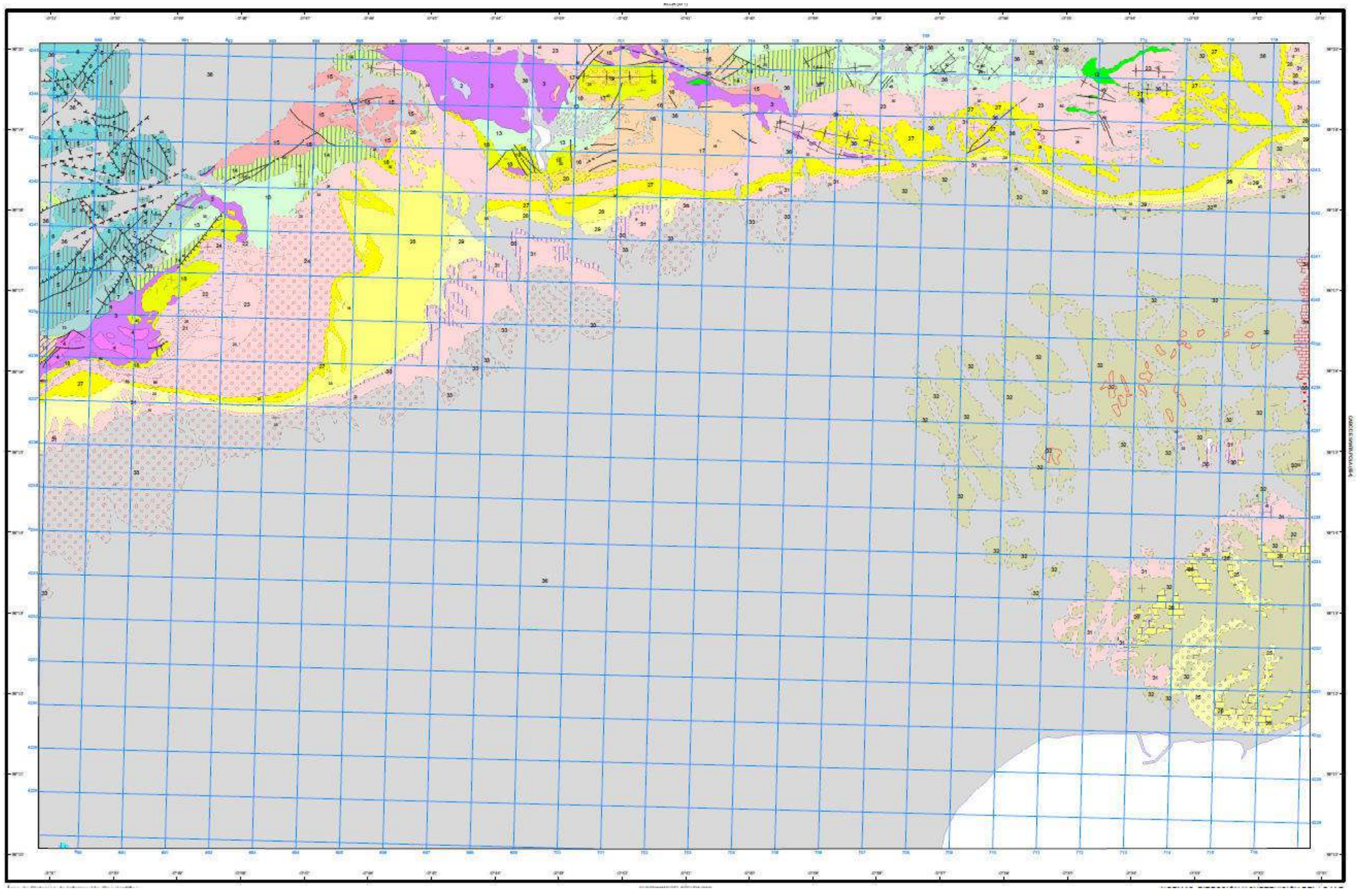
36 Cuaternario indiferenciado
35 Dunas (eólico)
34 Caliza oolítica
33 Conglomerados y arcillas
32 Caliche
31 Arenisca
30 Marga
29 Conglomerado arcilloso y arcillas
28 Areniscas calcomargosas y margas
27 Marga
26 Caliza zoógena
25 Albarizas
24 Conglomerado, areniscas y algo de marga, con intercalados continentales
23 Arenisca calcárea
22 Margas
21 Lentejón detrítico intercalado
20 Arenisca con escafópodos
19 Conglomerado: tramo regresivo
18 Calizas zoógenas
17 Areniscas masivas
16 Margas arenosas y margas blancas
15 Margas, areniscas y calizas
14 Calizas margosas blancas y rojas y margas
13 Margas ocre claro, con niveles arenosos y calcáreos
12 Marga gris-verdoso claro, con niveles arenosos
11 Calizas arenosas
10 Caliza margosa
9 Caliza margosa
8 Caliza margosa y margas arrifonadas con Ammonites
7 Calizas nodulosas, a veces rojas con Ammonites
6 Margas y calizas bien estratificadas con nódulos de Silex
5 Calizas blanquecinas en gruesos bancos masivas
4 Dolomías de grano fino, gris muy brechificadas
3 Margas abigarradas, yesíferas
2 Calizas negruzcas
1 Calizas masivas, blancas, rojas y rosadas brechificadas

SUBBETICO ALOCTONO

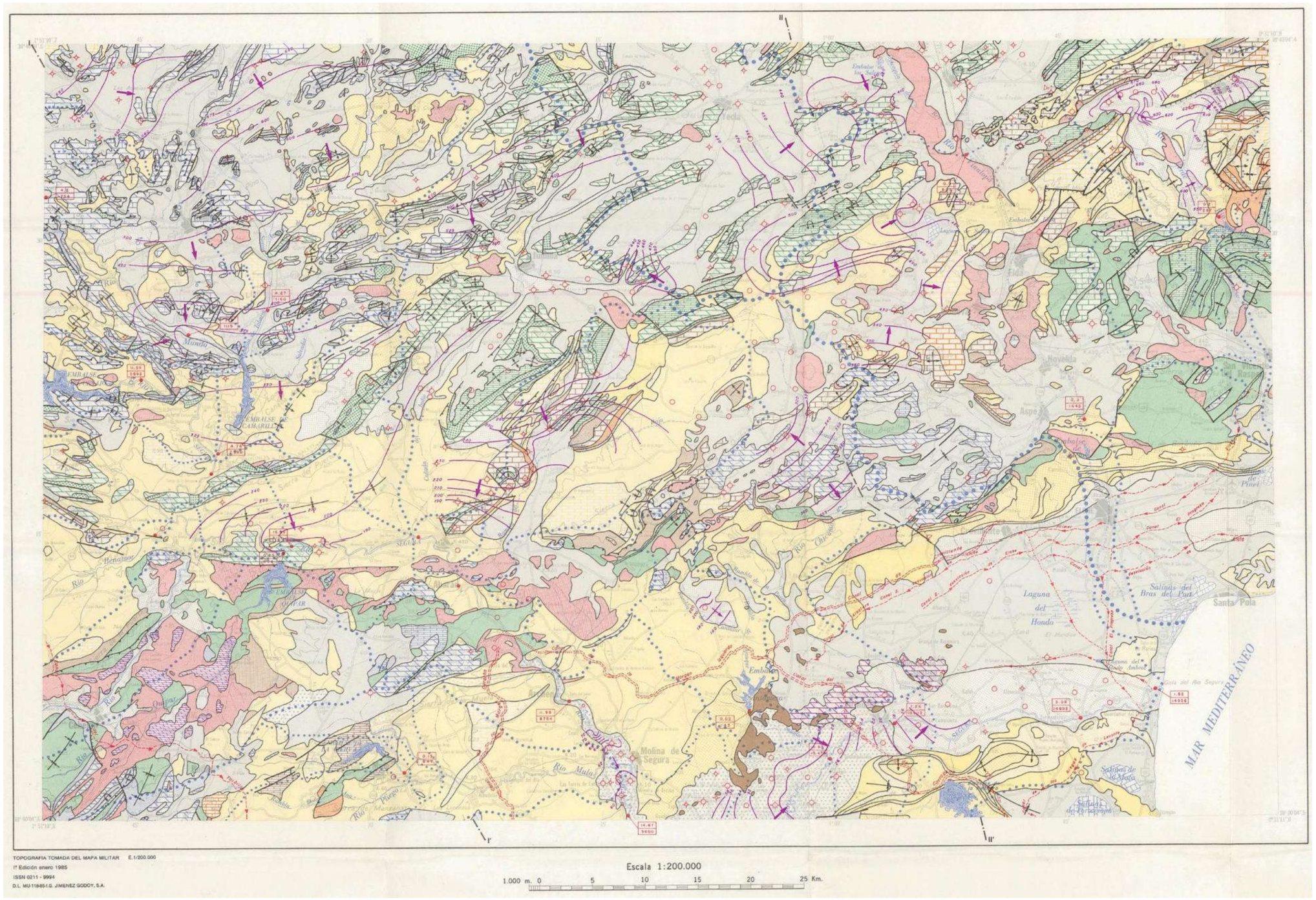


MANTO DE LA ESTACION DE ALBATERA





APÉNDICE 2. MAPA HIDROGEOLÓGICO A ESCALA 1:200.000 IGME


MAR MEDITERRÁNEO
Escala 1:200.000
1.000 m. 0 5 10 15 20 25 Km.
TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E.1/200.000
1ª Edición enero 1985
ISSN 0211 - 9994
D.L. MU-1194S-I.G. JIMENEZ GODOY, S.A.

APÉNDICE 3. PERFIL GEOLÓGICO DEL TRAZADO

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 Plán 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 (EIT, 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: CARLOS GARCÍA ACÓN

ESCALA ORIGINAL A1: S.E. (NUMÉRICA / GRÁFICA)

FECHA: MARZO 2018

Nº DE PLANO: AN–0.3

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

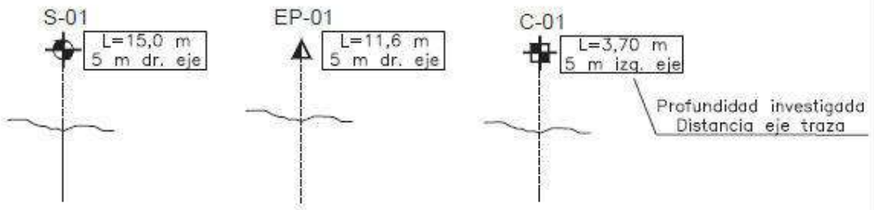
SR-1 Sondeo mecánico.

PD-1 Ensayo penetrométrico DPSH.

C-1 Calicata mecánica.

DE ESTUDIOS PREVIOS

Proyecto Constructivo Torreiano 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 (EIT, 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: CARLOS GARCÍA ACÓN

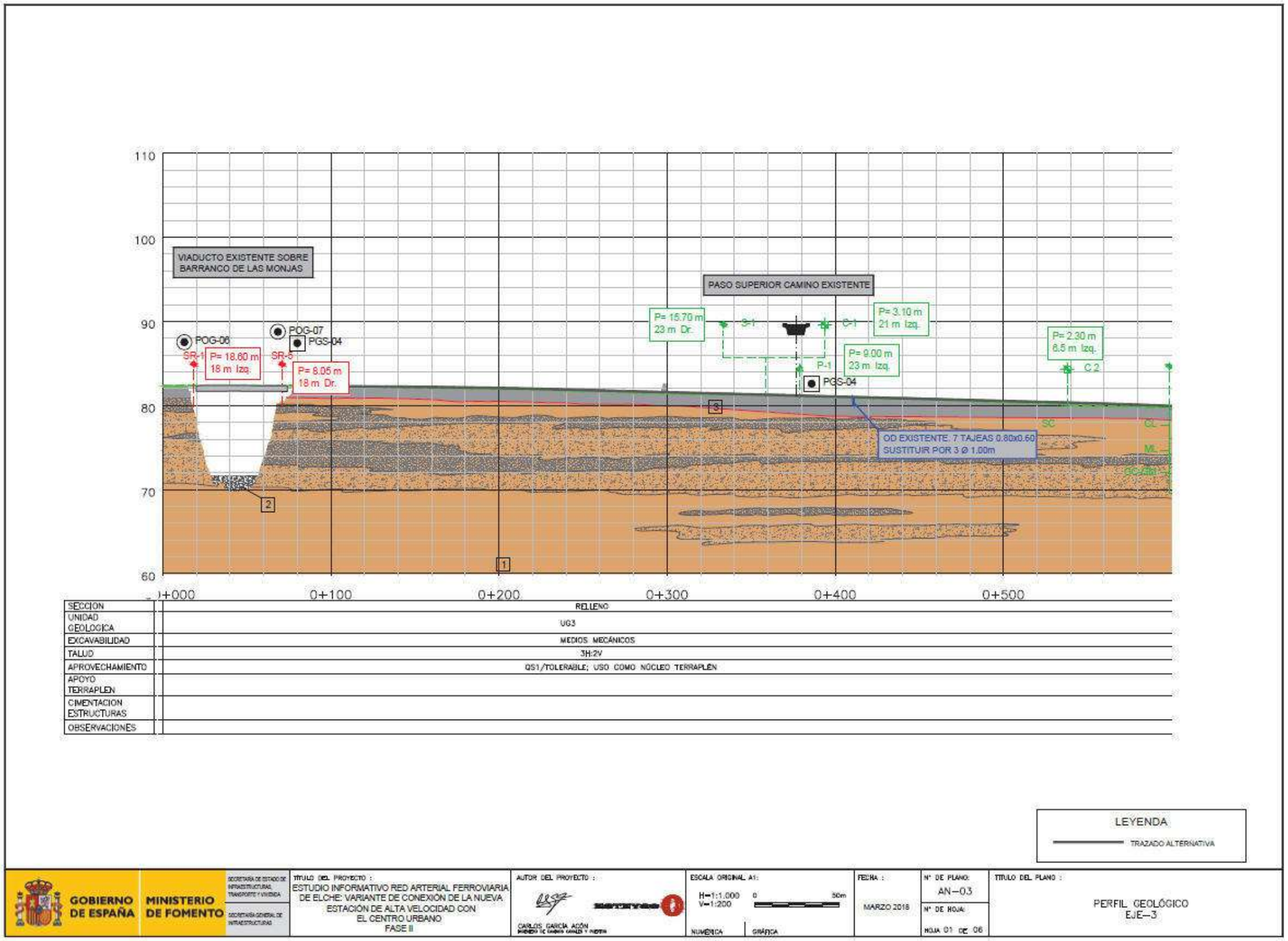
ESCALA ORIGINAL A1: S.E. (NUMÉRICA / GRÁFICA)

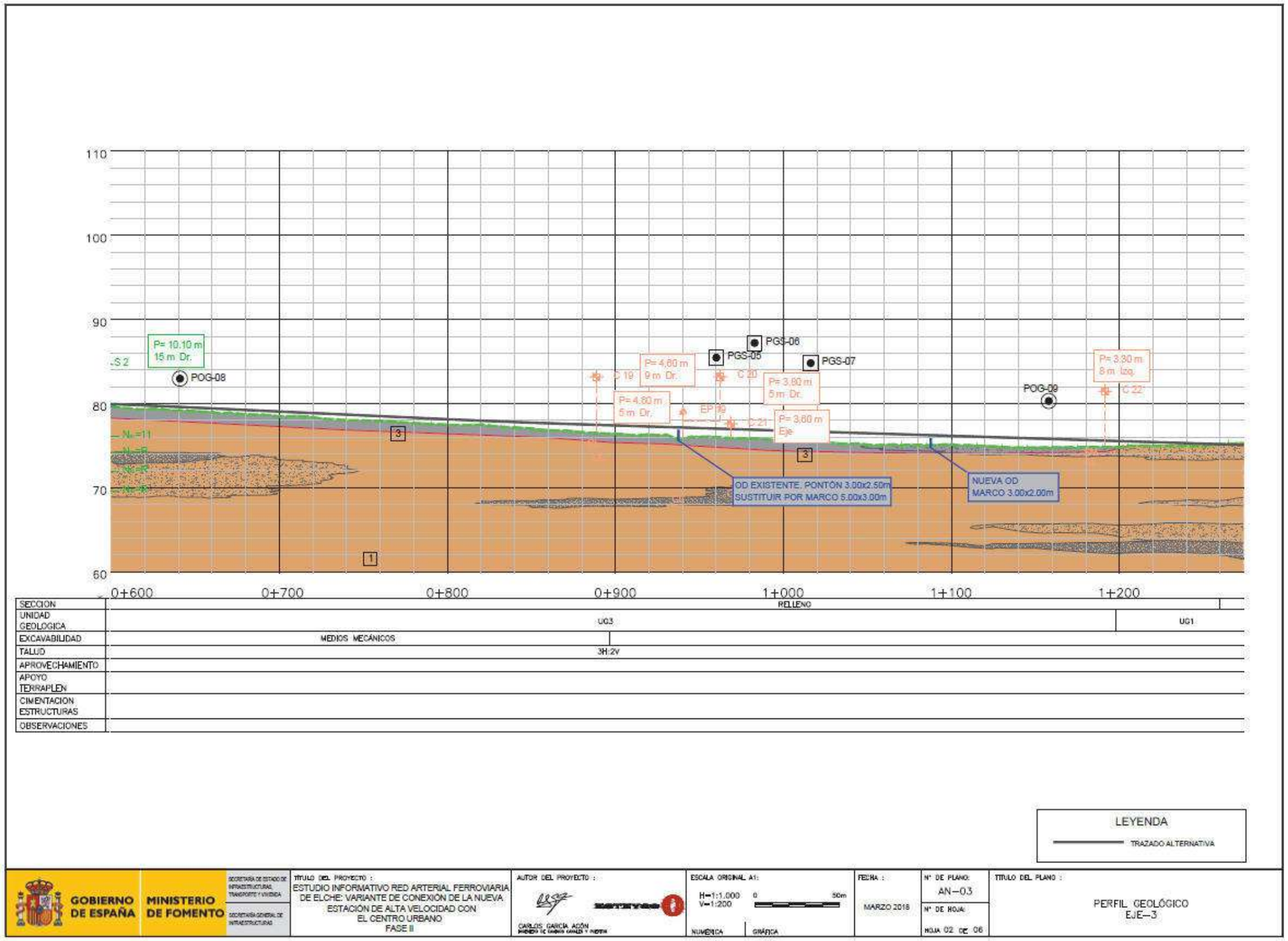
FECHA: MARZO 2018

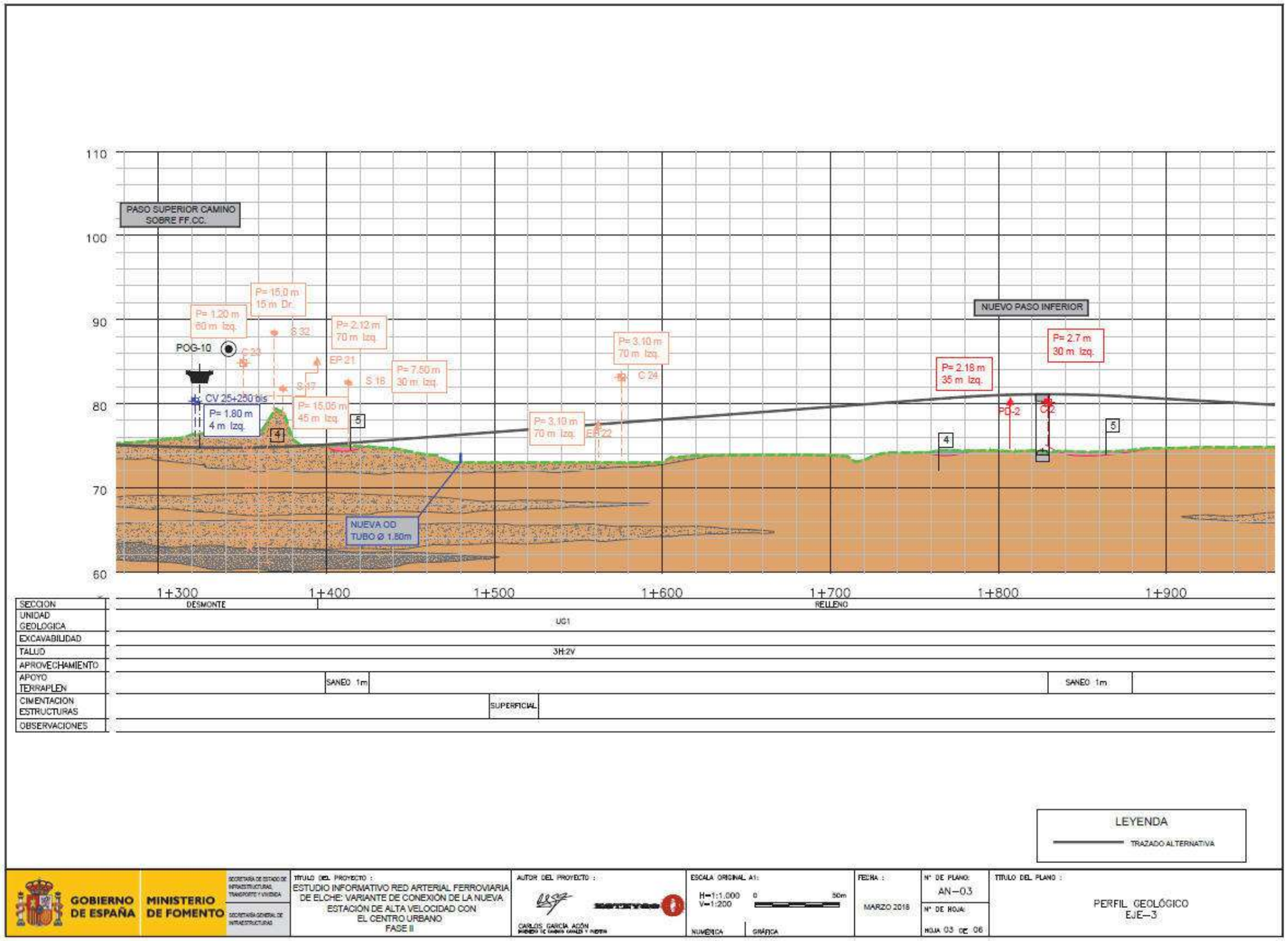
Nº DE PLANO: AN–03

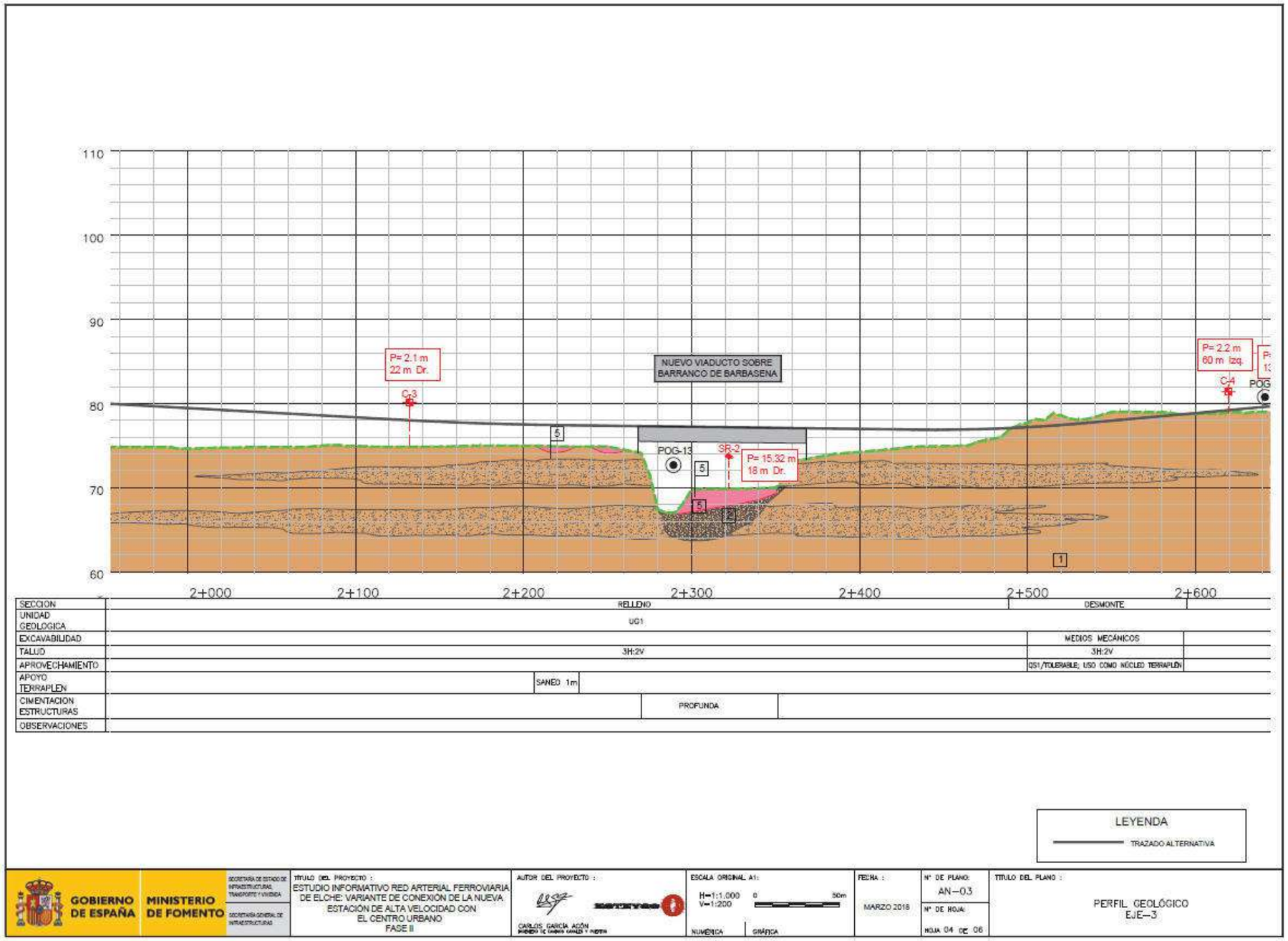
Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 2

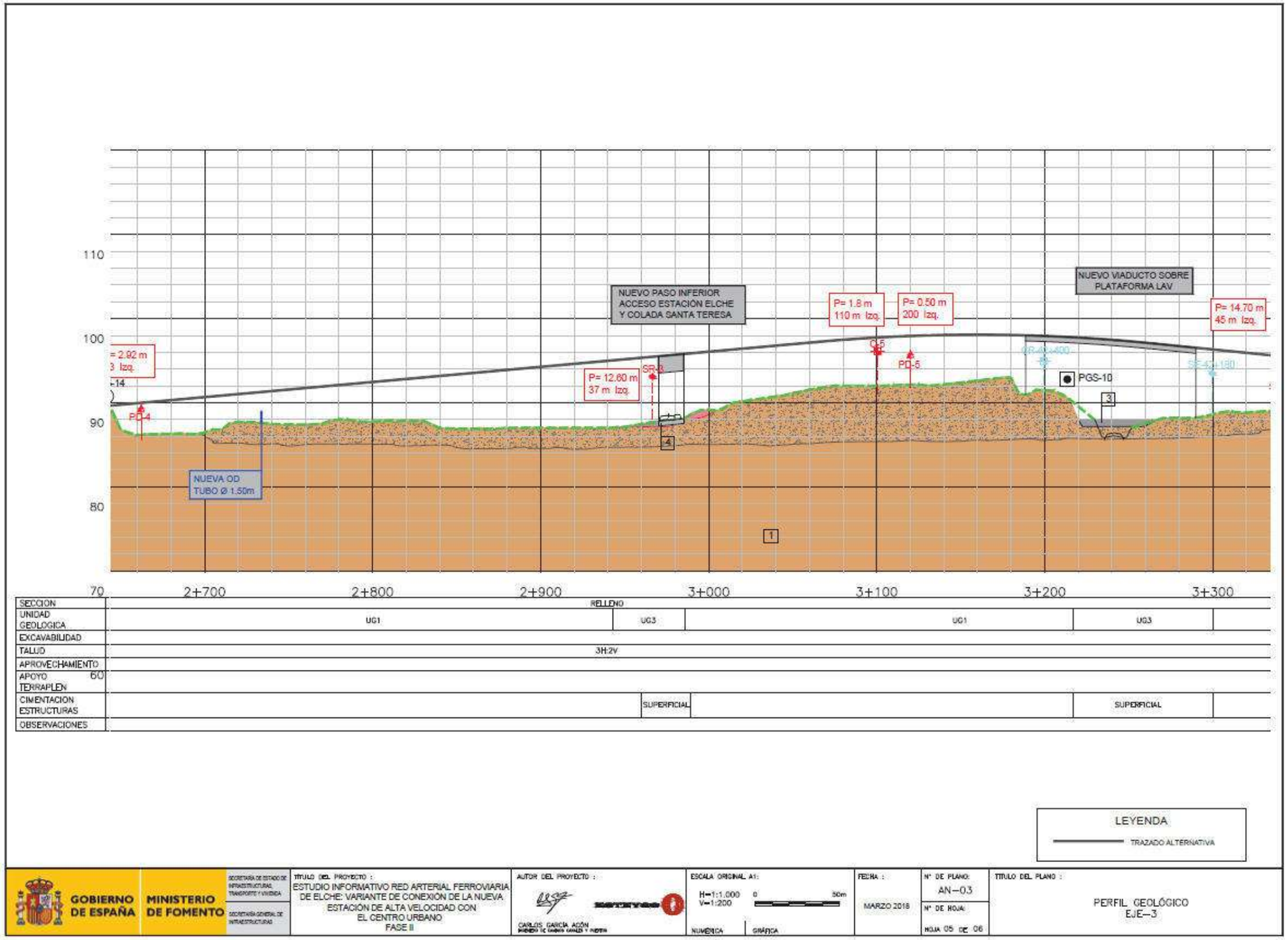
TÍTULO DEL PLANO: LEYENDA PLANTA Y PERFIL

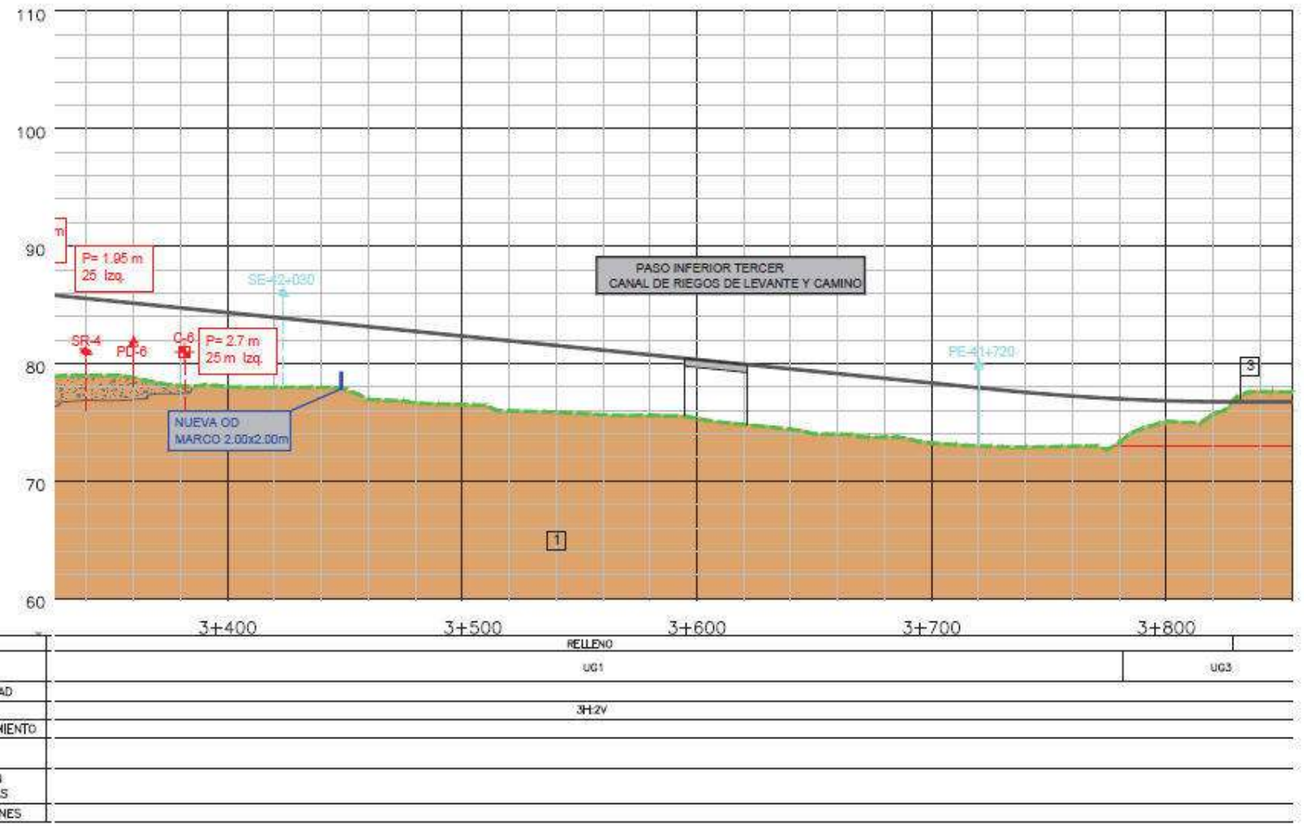

110
100
90
80
70
60
VIADUCTO EXISTENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS
PASO SUPERIOR CAMINO EXISTENTE
POG-06
POG-07
PGS-04
SR-1
SR-3
P= 18.60 m 18 m Izq.
P= 8.05 m 18 m Dr.
P= 15.70 m 23 m Dr.
S-1
C-1
P= 3.10 m 21 m Izq.
P= 9.00 m 23 m Izq.
P-1
P= 2.30 m 6.5 m Izq.
C-2
OD EXISTENTE. 7 TAJEAS 0.80x0.60 SUSTITUIR POR 3 Ø 1.00m
SC
CL
ML
GC-GM
0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
SECCIÓN
UNIDAD GEOLOGICA
EXCAVABILIDAD
TALUD
APROVECHAMIENTO
APOYO TERRAPLEN
CIMENTACION ESTRUCTURAS
OBSERVACIONES
RELLENO
UG3
MEDIOS MECÁNICOS
3H:2V
QS1/TOLERABLE; USO COMO NÚCLEO TERRAPLÉN
LEYENDA
TRAZADO ALTERNATIVA
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
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
ESCALA ORIGINAL A1:
H=1:1.000
V=1:200
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN–03
Nº DE HOJA:
HOJA 01 DE 06
TÍTULO DEL PLANO :
PERFIL GEOLÓGICO EJE–3


110
100
90
80
70
60
P= 10,10 m
15 m Dr.
POG-08
PGS-06
PGS-05
PGS-07
POG-09
P= 4,60 m
9 m Dr.
P= 3,80 m
5 m Dr.
P= 4,60 m
5 m Dr.
P= 3,60 m
Eje
P= 3,30 m
8 m Izq.
OD EXISTENTE. PONTÓN 3.00x2.50m
SUSTITUIR POR MARCO 5.00x3.00m
NUEVA OD
MARCO 3.00x2.00m
0+600
0+700
0+800
0+900
1+000
1+100
1+200
SECCION
UNIDAD GEOLOGICA
EXCAVABILIDAD
TALUD
APROVECHAMIENTO
APOYO TERRAPLEN
CIMENTACION ESTRUCTURAS
OBSERVACIONES
RELLENO
UG3
UG1
MEDIOS MECÁNICOS
3H:2V
LEYENDA
TRAZADO ALTERNATIVA
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
TITULO 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 AGÓN
ESCALA ORIGINAL A1:
H=1:1.000
V=1:200
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN–03
Nº DE HOJA:
HOJA 02 DE 06
TITULO DEL PLANO :
PERFIL GEOLÓGICO
EJE–3


110
100
90
80
70
60
PASO SUPERIOR CAMINO SOBRE FF.CC.
NUEVO PASO INFERIOR
POG-10
CV 25+250 bis
P= 1.20 m 60 m Izq.
P= 15,0 m 15 m Dr.
P= 1.80 m 4 m Izq.
P= 15,05 m 45 m Izq.
P= 2.12 m 70 m Izq.
P= 7.50 m 30 m Izq.
P= 3,10 m 70 m Izq.
P= 2.18 m 35 m Izq.
P= 2.7 m 30 m Izq.
NUEVA OD TUBO Ø 1.60m
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
1+800
1+900
SECCION
DESMONTE
RELLENO
UNIDAD GEOLOGICA
UG1
EXCAVABILIDAD
TALUD
3H:2V
APROVECHAMIENTO
APOYO TERRAPLEN
SANEO 1m
CIMENTACION ESTRUCTURAS
SUPERFICIAL
OBSERVACIONES
LEYENDA
TRAZADO ALTERNATIVA
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
TITULO 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 AGÓN
ESCALA ORIGINAL A1:
H=1:1.000
V=1:200
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN–03
Nº DE HOJA:
HOJA 03 DE 06
TITULO DEL PLANO :
PERFIL GEOLÓGICO
EJE–3


110
100
90
80
70
60
P= 2.1 m
22 m Dr.
C-3
NUEVO VIADUCTO SOBRE
BARRANCO DE BARBASENA
POG-13
SR-2
P= 15.32 m
18 m Dr.
P= 2.2 m
60 m Izq.
C-4
POG
5
1
2+000
2+100
2+200
2+300
2+400
2+500
2+600
SECCION
RELLENO
DESMONTE
UNIDAD GEOLOGICA
UG1
EXCAVABILIDAD
MEDIOS MECÁNICOS
TALUD
3H:2V
3H:2V
APROVECHAMIENTO
QS1/TOLERABLE; USO COMO NÚCLEO TERRAPLÉN
APOYO TERRAPLEN
SANEO 1m
CIMENTACION ESTRUCTURAS
PROFUNDA
OBSERVACIONES
LEYENDA
TRAZADO ALTERNATIVA
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 AGÓN
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
ESCALA ORIGINAL A1:
H=1:1.000
V=1:200
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-0.3
Nº DE HOJA:
HOJA 04 DE 06
TÍTULO DEL PLANO :
PERFIL GEOLÓGICO
EJE-3


110
100
90
80
70
NUEVO PASO INFERIOR ACCESO ESTACIÓN ELCHE Y COLADA SANTA TERESA
NUEVO VIADUCTO SOBRE PLATAFORMA LAV
P= 1.8 m 110 m Izq.
P= 0.50 m 200 Izq.
P= 14.70 m 45 m Izq.
P= 12.60 m 37 m Izq.
= 2.92 m 3 Izq.
PD-4
PD-5
PGS-10
NUEVA OD TUBO Ø 1.50m
2+700
2+800
2+900
3+000
3+100
3+200
3+300
SECCION
UNIDAD GEOLOGICA
EXCAVABILIDAD
TALUD
APROVECHAMIENTO
APOYO TERRAPLEN
CIMENTACION ESTRUCTURAS
OBSERVACIONES
RELLENO
UG1
UG3
3H:2V
SUPERFICIAL
LEYENDA
TRAZADO ALTERNATIVA
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
TITULO 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
ESCALA ORIGINAL A1:
H=1:1.000
V=1:200
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 05 DE 06
TITULO DEL PLANO :
PERFIL GEOLÓGICO
EJE-3


110
100
90
80
70
60
P= 1.95 m
25 Izq.
SE-42+030
PASO INFERIOR TERCER
CANAL DE RIEGOS DE LEVANTE Y CAMINO
SR-4
PD-6
C-6
P= 2.7 m
25 m Izq.
PE-41+720
3
NUEVA OD
MARCO 2.00x2.00m
1
3+400
3+500
3+600
3+700
3+800
SECCION
RELLENO
UNIDAD GEOLOGICA
UG1
UG3
EXCAVABILIDAD
TALUD
3H:2V
APROVECHAMIENTO
APOYO TERRAPLEN
CIMENTACION ESTRUCTURAS
OBSERVACIONES
LEYENDA
TRAZADO ALTERNATIVA
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
TITULO 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
ESCALA ORIGINAL A1:
H=1:1.000
V=1:200
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 06 DE 06
TITULO DEL PLANO :
PERFIL GEOLÓGICO
EJE-3

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº04

ESTUDIO DE MATERIALES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 OBJETO 2
2 INTRODUCCIÓN 2
3 DISPONIBILIDAD Y NECESIDAD DE MATERIALES 3
4 ESTUDIO DE PROCEDENCIAS 3
5 CONCLUSIONES 3
5.1 CANTERAS Y GRAVERAS 3
5.2 VERTEDEROS 3
APÉNDICE 1. MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DEL ITGE 5
APÉNDICE 2. FICHAS DE PRÉSTAMOS, YACIMIENTOS, CANTERAS Y PLANTAS DE HORMIGONADO 7

1 OBJETO

El presente anejo tiene por objeto presentar el Estudio de Materiales correspondiente al ejercicio académico **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano**.

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 relazadas en la propia traza, bien de zonas de préstamo o bien de instalaciones próximas a la traza.

2 INTRODUCCIÓN

Para recoger la información de los materiales disponibles en los alrededores de la traza, se ha consultado el Mapa de Rocas Industriales del Instituto Geominero de España (ITGE). En dicho mapa se recogen los yacimientos y explotaciones de rocas y minerales industriales sobre una base geológica simplificada. Cada yacimiento y explotación tiene un número de identificación que permite la localización de la ficha de datos correspondiente. Las unidades cartográficas se diferencian por tramas de distintos patrones y colores.

Para nuestro proyecto en cuestión se ha consultado la hoja 72 – Elche, a escala 1/200.000 y que se incluye en el apéndice del presente anejo.

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 Modificado	~20 kN/m3
Humedad óptima	~9 %
CBR 100% PM	>5
Coeficiente de paso para la construcción de rellenos	0,9
Coeficiente de paso para la retirada a vertedero	1,1
Posible destino	Núcleo terraplenes

Tabla 1 Cuadro-resumen de aprovechamiento UG.1 procedente de la traza. Fuente Estudio Informativo

Se considera que todos los materiales presentes a lo largo de la traza serán aprovechables como núcleo de terraplén, si bien en principio se descarta su uso en capas de asiento.

También se han analizado las características del Balasto y del Subbalasto según la Norma N.A.V. 3-4-0.0. y el Pliego P.A.V. 3-4-0.0. llegando a la conclusión de que pueden reutilizarse para el nuevo trazado.

Se definen las características geotécnicas mínimas, que deben cumplir los materiales requeridos para balasto, subbalasto, capa de forma, coronación, núcleo de terraplén cimiento de terraplén:

Capa	Granulometría				CBR	Densidad Proctor	Hinchamiento	Microdeval	Desgaste L.A.	Límites Attenberg			Colapso	Tamaño Máximo	Permeabilidad	Coef. Uniformidad	Índice de Lajas	M.O.	Sulfatos	Compactación
	#4	#10	#100	#200						LL	LP	IP								
Balasto	3	≤0,5							<18						10^{-6} cm/s		<15			
Subbalasto	35-64	20-42	7-20	3-7				<16	<24					4 cm	10^{-4} 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							
Núcleo de Terraplén					<5	>17,5 Kn/m^3	<1%			<50								<1%	<5-15%	
Cimiento de Terraplén				15-40						<40										

Tabla 2 Cuadro resumen características materiales aportación. Fuente Estudio Informativo

3 DISPONIBILIDAD Y NECESIDAD DE MATERIALES

Se describe en la siguiente tabla, un cuadro resumen de los volúmenes estimados para la realización del proyecto distinguiendo cada uno de los siguientes conceptos:

Unidades de obra	Eje 1	Eje 2	Total
m^3 Excavación de desmonte (*)	17.497,10	11.647,00	31.609,10
m^3 Excavación en tierra vegetal	31.812,80	31.244,90	63.057,70
m^3 Terraplén (*)	102.396,10	84.413,30	189.274,40
m^3 Capa de forma	18.948,40	17.604,40	36.552,80
m^3 Subbalasto	8.436,10	7.852,70	16.288,80
m^3 Balasto	8.342,80	7.845,70	16.188,50

Tabla 3 resumen de volúmenes de materiales resultantes

4 ESTUDIO DE PROCEDENCIAS

Según NAP 1-2-4.0 GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y ESTUDIO DE MATERIALES se describen las siguientes etapas.

a) Selección, como resultado de criterios ambientales (zonas admisibles), geotécnicos (características litológicas) y socioeconómicos (uso del terreno, distancia a la traza), de posibles emplazamientos para apertura de préstamos de suelos y yacimientos de material granular.

b) Campaña de toma de muestras, mediante calicatas a varias profundidades según el volumen esperado, para realizar ensayos de % de finos, plasticidad y Proctor, en caso de suelos, y granulometría y desgaste en caso de materiales granulares. Frecuencia: un lote de ensayos cada 5.000 m3 para un volumen total previsto hasta 50.000 y cada 10.000 m3

c) En cuanto a préstamos, yacimientos o canteras en activo con planes de restauración aprobados, toma de muestra en la instalación para un lote de ensayos de contraste con los datos acreditados que facilite el propietario. para volúmenes superiores a 50.000.

5 CONCLUSIONES

5.1 CANTERAS Y GRAVERAS

En este punto se analizan las posibilidades de aprovechamiento de los materiales que se excavarán en la zona, así como las canteras, para el material rocoso, y las graveras para el material granular, próximas a la traza que podrán suministrar de material a la obra para la construcción de las distintas partes de un relleno, incluida la coronación.

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.

Sigla	Empresa	Nombre	Municipio	Material	Reservas	Distancia a obra
C-01	Holom Áridos SL	La Ofra	Hondón de las Nieves	Caliza	>20 años	23 km
C-02	Áridos Aspe SL	Las Delicias	Aspe	Caliza	>20 años	22 km
C-03	Tarmac Iberia SAU	El Duende	Hondón de las Nieves	Caliza	10 años	32 km
C-04	Áridos Santa Pola SL	Santa Pola	Santa Pola	Caliza y Molasa	>10 años	17 km
C-05	Cantera San Isidro SA	San Isidro	Algueña	Caliza	15 años	41 km
C-06	Pórfidos del Mediterráneo SA	Cabezo Negro	Abarán (Murcia)	Ofita	10–15 años	81 km
C-07	Pórfidos Internacionales de Alhama SL	Carrascoy	Alhama de Murcia (Murcia)	Ofita	50 años	88 km
C-08	Extracción de Áridos Sierra Negra SL	Los Serranos	Albatera	Ofita	>25años	31 km
C-09	Holom Áridos SL	Fontcalent	Alicante	Caliza	>40 años	30 km
C-10	Áridos de Calidad SL	La Algueña	Algueña	Caliza	30 años	42 km
C-11	Extracción de Áridos Sierra Negra SL	Los Serranos – La Algueña	Algueña	Caliza	>50 años	40 km
C-12	Áridos del Mediterráneo SL	Cabezo Rincón	Albatera	Caliza	2 años	22 km

Tabla 4 Cuadro Resumen Canteras inventariadas

Sigla	Empresa	Nombre	Municipio	Material	Reservas	Distancia a obra
G-01	Áridos Perea SLU	Moli Nou	Mutxamel	Terrazas Aluviales	>10 años	40 km
G-02	Áridos Perea SLU	Vergerets	Busol	Terrazas Aluviales	>20 años	43 km
G-03	Áridos López SL	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 SL	Pastor Sabater	Alicante	Areniscas	>10 años	23 km
G-06	Arenas del Valle	Arenas de Biar	Biar	Terrazas Aluviales	>15 años	53 km
G-07	CEMEX SA	Los Pelados	Villena	Terrazas Aluviales	>10 años	50 km
G-08	Ilidexa	Alzabares	Elche	Terrazas Aluviales	2 años	13 km

Tabla 5 Cuadro resumen graveras inventariadas

5.2 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, se han analizado los vertederos que se indican.

Para la definición de estos 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 las proximidades tanto en Elche como en Crevillente.

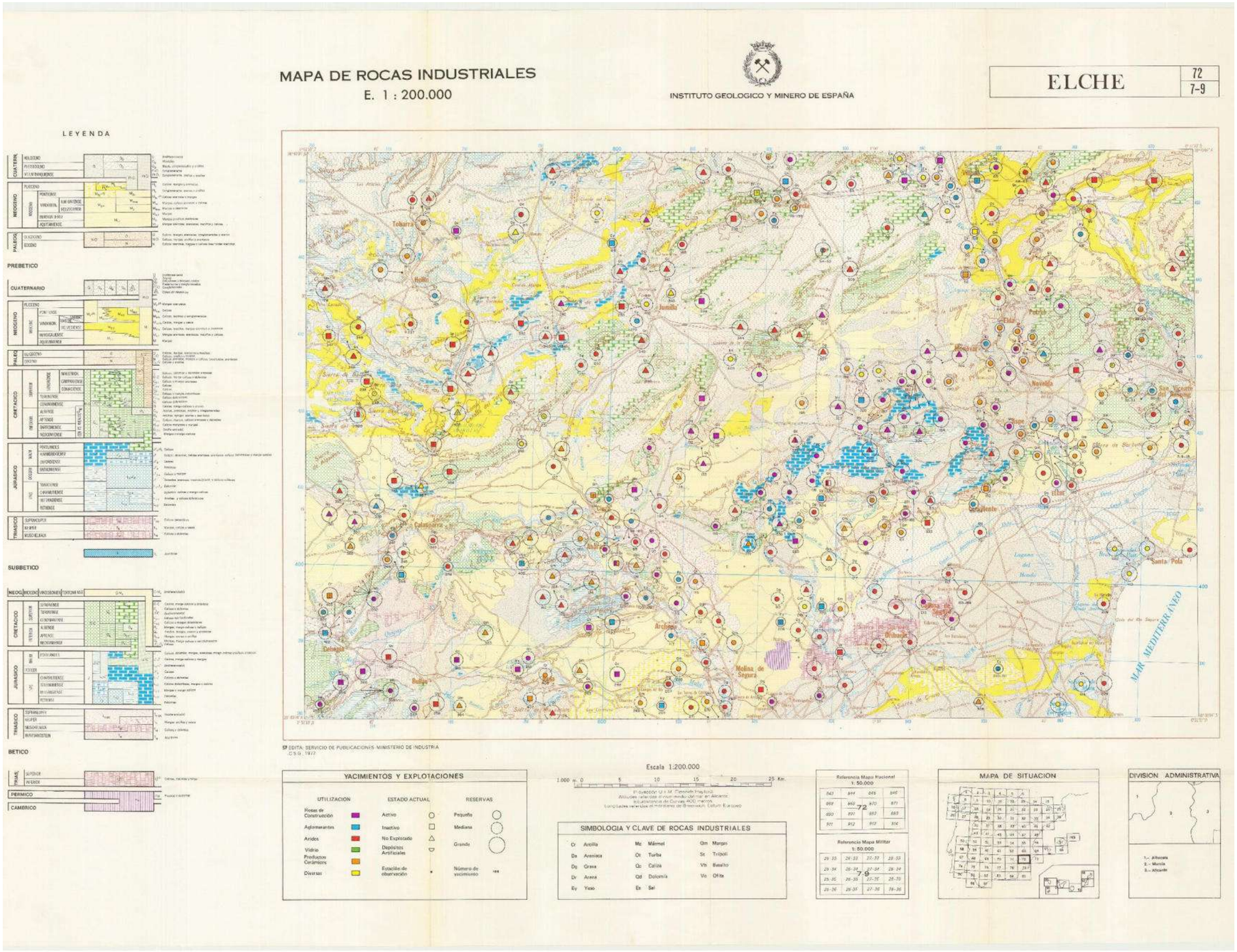
Sigla	Municipio	Localidad	Características	Cubicación (m^3)	Distancia a obra
V-01	Elche	Sierra del Colmenar	Cantera inactiva	39.000	4 km
V-02	Elche	El Cremats	Vertedero autorizado de inertes	>1.000.000	8 km
V-03	Elche	Campo del Moro	Cantera inactiva	80.000	4 km
V-04	Crevillente	Terra Colorada	Gravera inactiva	60.000	3 km
V-05	Crevillente	Cachaptes	Planta de reciclado de inertes no peligrosos	Alicante	5 km

Tabla 6 Cuadro resumen de vertederos propuestos

La descripción y evaluación de las medidas de defensa y recuperación ambiental, tanto de los préstamos como de los vertederos recomendados, deberán recogerse en el apartado correspondiente *del Anejo de Integración ambiental del proyecto*.

La DIA considera desfavorable surtirse de la cantera C-8, situada en la ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent»

APÉNDICE 1. MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DEL ITGE


MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES
E. 1 : 200.000
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ELCHE
72
7-9
LEYENDA
PREBETICO
SUBBETICO
BETICO
Tobarra
Hellín
Jumilla
Calasparra
Archena
Cehegín
Bullas
Molina de Segura
Elda
Petrer
Monóvar
Novelda
Elche
Crevillente
Santa Pola
MAR MEDITERRANEO
EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES MINISTERIO DE INDUSTRIA
C.S.G. 1972
YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES
UTILIZACION
Hojas de Construcción
Aglomerantes
Aridos
Vidrio
Productos Cerámicos
Diversas
ESTADO ACTUAL
Activo
Inactivo
No Explotado
Depósitos Artificiales
Estación de observación
RESERVAS
Pequeña
Mediana
Grande
Número de yacimiento
Escala 1:200.000
SIMBOLOGIA Y CLAVE DE ROCAS INDUSTRIALES
Referencia Mapa Nacional 1: 50.000
Referencia Mapa Militar 1: 50.000
MAPA DE SITUACION
DIVISION ADMINISTRATIVA
1.- Albacete
2.- Murcia
3.- Alicante

APÉNDICE 2. FICHAS DE PRÉSTAMOS, YACIMIENTOS, CANTERAS Y PLANTAS DE HORMIGONADO

PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**FICHA CANTERA**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**CANTERA C-1**
Empresa explotadora: Canteras ALPI S.L. Persona de contacto: Dirección: Av. Constitucion, 9, 03660, Novelda (Alicante)		Teléfono: 965 601 587 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	PRODUCCIÓN	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: Y: Distancia media a la obra en kilómetros: 23	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie a explotar: Reservas estimadas: Reservas probables:	Instalaciones (tipo y nº) Capacidad de producción: Árido comercializado: Preció del material en gravera:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

ENSAYO	PARÁMETRO	VALOR		
		MATERIAL 1	MATERIAL 2	MATERIAL 3
(Granulometría: % QUE PASA) Tamaño máximo: TAMIZ #Nº40 TAMIZ #Nº10 TAMIZ #Nº2 TAMIZ #Nº0,080 Límite líquido: Índice de plasticidad: Clasificación de Casagrande: Equivalente de arena: Micro Deval (húmedo) Coeficiente de Desgaste de L.A.: Coeficiente de Pulido aceleradco				

OBSERVACIONES

Uso del material:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**FICHA CANTERA**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**CANTERA C-04**
Empresa explotadora: ARIDOS SANTA POLA Persona de contacto: Dirección: Carrer Juan Sebastián Elcano, 116, 03130 Santa Pola, Alicante		Teléfono: 965 412 097 Fax: 966 690 855

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	PRODUCCIÓN	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: Y: Distancia media a la obra en kilómetros: 17	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie a explotar: Reservas estimadas: Reservas probables:	Instalaciones (tipo y nº) Capacidad de producción: Árido comercializado: Preció del material en gravera:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

ENSAYO	PARÁMETRO	VALOR		
		MATERIAL 1	MATERIAL 2	MATERIAL 3
(Granulometría: % QUE PASA) Tamaño máximo: TAMIZ #Nº40 TAMIZ #Nº10 TAMIZ #Nº2 TAMIZ #Nº0,080 Límite líquido: Índice de plasticidad: Clasificación de Casagrande: Equivalente de arena: Micro Deval (húmedo) Coeficiente de Desgaste de L.A.: Coeficiente de Pulido aceleradco				

OBSERVACIONES

Uso del material:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



FICHA CANTERA

PLANTA DE SITUACIÓN

PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**		adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	CANTERA C-13
Empresa explotadora: CANTERA PEREA Persona de contacto: Dirección: Partida Molí Nou, 9. 03110. Mutxamel. Alicante.		Teléfono: 965 950 596 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	PRODUCCIÓN	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: Y: Distancia media a la obra en kilómetros: 32	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie a explotar: Reservas estimadas: Reservas probables:	Instalaciones (tipo y nº) Capacidad de producción: Árido comercializado: Preció del material en gravera:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

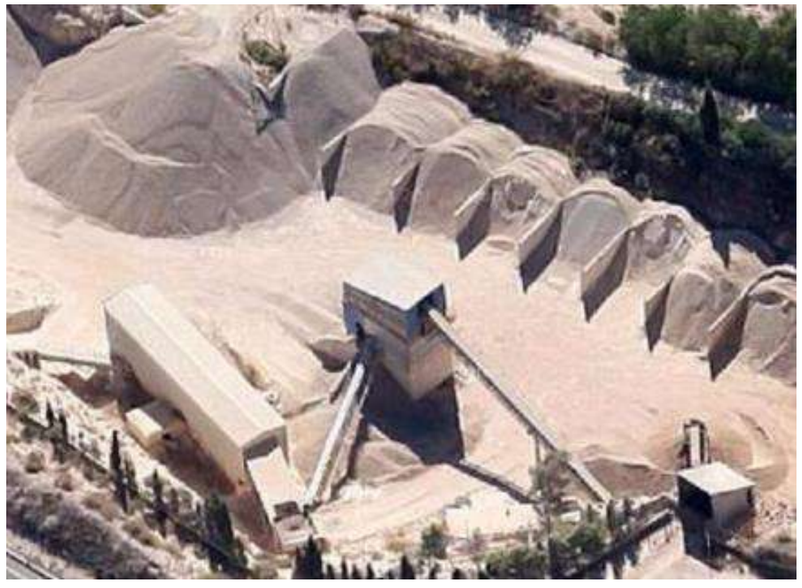
ENSAYO	PARÁMETRO	VALOR		
		MATERIAL 1	MATERIAL 2	MATERIAL 3
(Granulometría: % QUE PASA) Tamaño máximo: TAMIZ #Nº40 TAMIZ #Nº10 TAMIZ #Nº2 TAMIZ #Nº0,080 Límite líquido: Índice de plasticidad: Clasificación de Casagrande: Equivalente de arena: Micro Deval (húmedo) Coeficiente de Desgaste de L.A.: Coeficiente de Pulido aceleradco				

OBSERVACIONES

Uso del material:
Observaciones:



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**FICHA GRAVERA**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**GRAVERA G-9**
Empresa explotadora: Gravera Aridos Cutillas Espinosa S.L.. Persona de contacto: Dirección: Paraje del Barranco S/N, 30620 Fortuna, Murcia		Teléfono: 968 687 116 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	PRODUCCIÓN	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: Y: Distancia media a la obra en kilómetros: 29	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie a explotar: Reservas estimadas: Reservas probables:	Instalaciones (tipo y nº) Capacidad de producción: Árido comercializado: Preció del material en gravera:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

ENSAYO	PARÁMETRO	VALOR		
		MATERIAL 1	MATERIAL 2	MATERIAL 3
(Granulometría: % QUE PASA) Tamaño máximo: TAMIZ #Nº40 TAMIZ #Nº10 TAMIZ #Nº2 TAMIZ #Nº0,080 Límite líquido: Índice de plasticidad: Clasificación de Casagrande: Equivalente de arena: Micro Deval (húmedo) Coeficiente de Desgaste de L.A.: Coeficiente de Pulido aceleradco				

OBSERVACIONES

Uso del material:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**FICHA GRAVERA**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**GRAVERA G-10**
Empresa explotadora: SODIRA S.L. Persona de contacto: Dirección: Ctra. Busot - Aguas de, Km. 4,5, 03111 Busot, Alicante		Teléfono: 910 884 740 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	PRODUCCIÓN	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: Y: Distancia media a la obra en kilómetros: 28	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie a explotar: Reservas estimadas: Reservas probables:	Instalaciones (tipo y nº) Capacidad de producción: Árido comercializado: Preció del material en gravera:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

ENSAYO	PARÁMETRO	VALOR		
		MATERIAL 1	MATERIAL 2	MATERIAL 3
(Granulometría: % QUE PASA) Tamaño máximo: TAMIZ #Nº40 TAMIZ #Nº10 TAMIZ #Nº2 TAMIZ #Nº0,080 Límite líquido: Índice de plasticidad: Clasificación de Casagrande: Equivalente de arena: Micro Deval (húmedo) Coeficiente de Desgaste de L.A.: Coeficiente de Pulido aceleradco				

OBSERVACIONES

Uso del material:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**PLANTA DE HORMIGÓN**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**P. DE HORMIGONADO H-1**
Empresa explotadora: Hormigones del Vinalopó S.a. Persona de contacto: Dirección: Avda. Juan XXIII, 4, 03400 VILLENA (Alicante)		Teléfono: 965 817 332 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	PRODUCCIÓN	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: Y: Distancia media a la obra en kilómetros: Ver tabla	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie a explotar: Reservas estimadas: Reservas probables:	Instalaciones (tipo y nº) Capacidad de producción: Árido comercializado: Preció del material en gravera:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

ENSAYO	PARÁMETRO	VALOR		
		MATERIAL 1	MATERIAL 2	MATERIAL 3
(Granulometría: % QUE PASA) Tamaño máximo: TAMIZ #Nº40 TAMIZ #Nº10 TAMIZ #Nº2 TAMIZ #Nº0,080 Límite líquido: Índice de plasticidad: Clasificación de Casagrande: Equivalente de arena: Micro Deval (húmedo) Coeficiente de Desgaste de L.A.: Coeficiente de Pulido aceleradco				

OBSERVACIONES

Uso del material:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**PLANTA DE HORMIGÓN**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**P. DE HORMIGONADO H-2**
Empresa explotadora: Hormigón Alicante Persona de contacto: Dirección: Camino Fondo Piqueres s/n Barrio Rabasa, 03007 Alicante		Teléfono: 918 007 800 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	PRODUCCIÓN	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: Y: Distancia media a la obra en kilómetros: Ver tabla	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie a explotar: Reservas estimadas: Reservas probables:	Instalaciones (tipo y nº) Capacidad de producción: Árido comercializado: Preció del material en gravera:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

ENSAYO	PARÁMETRO	VALOR		
		MATERIAL 1	MATERIAL 2	MATERIAL 3
(Granulometría: % QUE PASA) Tamaño máximo: TAMIZ #Nº40 TAMIZ #Nº10 TAMIZ #Nº2 TAMIZ #Nº0,080 Límite líquido: Índice de plasticidad: Clasificación de Casagrande: Equivalente de arena: Micro Deval (húmedo) Coeficiente de Desgaste de L.A.: Coeficiente de Pulido aceleradco				

OBSERVACIONES

Uso del material:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº05

CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 OBJETO ..... ¡Error! Marcador no definido.
2 INTRODUCCIÓN 2
3 CLIMATOLOGÍA 2
3.1 ESTACIÓN CLIMÁTICA 2
3.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS GENERALES 2
3.2.1 Diagrama ombrotérmico de Gaussen 3
3.3 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA 4
3.3.1 Índices climáticos 4
3.3.2 Clasificación climática de Köppen 4
3.3.3 Conclusiones 5
3.4 DÍAS APROVECHABLES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 5
3.4.1 Condiciones climáticas límite 5
3.4.2 Cálculo de los coeficientes de reducción por condiciones climáticas durante los trabajos 6
3.4.3 Cálculo de los días aprovechables para cada actividad 6
4 HIDROLOGÍA 8
4.1 INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA 8
4.1.1 Ajuste de Gumbel 9
4.1.2 Comprobación por el Método de Isolíneas del; Ministerio de Fomento 9
4.1.3 Precipitaciones de proyecto 10
4.2 DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS 10
4.3 MÉTODO DE CÁLCULO 11
4.3.1 Cálculo de caudales máximos 11
4.3.2 Caudales obtenidos para drenaje transversal 14
APÉNDICE 1 Planos de cuencas 19
APÉNDICE 2 Caudales obtenidos para el drenaje transversal ¡Error! Marcador no definido.

1 INTRODUCCIÓN

Los objetivos del presente Anejo de **cálculos climatológicos e hidrológicos** para el proyecto se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Características climáticas generales.
- Determinar las temperaturas y precipitaciones medias estacionales, máximas y mínimas para conocer las condiciones en las que ha de desarrollarse la explotación.
- Días aprovechables para la ejecución de las obras.
- Describir la red de drenaje superficial del terreno.
- Analizar el régimen de precipitaciones y características hidrológicas de la zona.
- Obtener los caudales de diseños del drenaje del proyecto.

Los valores adoptados para el cálculo de los parámetros climatológicos e hidrológicos son los fijados en la **NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje**.

2 CLIMATOLOGÍA

El **clima** es uno de los factores físicos más importantes que definen y **caracterizan una región**, ya que incide sobre procesos tan relevantes como son la formación del suelo, la evolución de la vegetación, etc., factores que definen enormemente el relieve y la fisonomía del entorno.

La información climática de la zona es una herramienta a tener en cuenta a la hora de definir el plan de obra y la programación temporal de los distintos trabajos, en fases posteriores.

2.1 ESTACIÓN CLIMÁTICA

En una primera fase de trabajo se realizó un rastreo de estaciones completas, termopluviométricas y pluviométricas que se encontrasen próximas al tramo. A continuación, se acompaña la relación de estaciones con sus datos geográfico:

Clave	Toponimia	Coordenada X	Coordenada Y	Altitud	Tipo
7255A	Crevillente (Los Molinos)	689 543	4 236 760	280	P
8013A	Novelda (C.N Jesús Navarro)	694 591	4 251 316	255	P
8013B	Novelda (Instituto)	695 835	4 251 099	230	TP
8018	Elche "Campo agrícola"	701 604	4 235 880	63	P
8018A	Elche	701 719	4 238 104	95	P
8018B	Elche CH Segura	700 275	4 237 482	85	P
8019	Alicante/El Altet"	712 468	4 239 983	43	C

Tabla 1 Estaciones Meteorológicas seleccionadas con respecto a la traza

La clave de la AEMET está compuesta de dos números: el primero de ellos es el código de la cuenca hidrográfica (8 – Cuenca Hidrográfica del Júcar) y el segundo es el indicativo de la estación.

La estación que mejor representa las características del clima en la zona de estudio es la 8019 Alicante/El Altet al tratarse de una estación completa.

Id	Toponimia	Provincia	Latitud	Longitud	Periodo
8019	Alicante/El Altet	Alicante	38º 16' 58'' N	00º 34' 15'' W	1981-2010

Tabla 2 Estación Meteorológica con registros

2.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS GENERALES

Se incluye en la siguiente **tabla resumen** las variables climáticas más representativas recogidas de los datos proporcionados por la **AMET**:

Mes	T	T_M	T_m	P	P_{max}	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	11,6	16,7	6,5	21	76,1	61	3,6	0,0	0,4	0,3	0,5	7,4	184
Febrero	12,3	17,4	7,1	20	77,2	61	2,9	0,0	0,5	1,0	0,2	5,7	179
Marzo	14,0	19,4	8,7	20	63,4	60	3,1	0,0	0,5	1,1	0,1	5,8	221
Abril	15,9	21,1	10,7	27	98,9	57	3,7	0,0	1,4	0,6	0,0	4,9	251
Mayo	18,9	23,8	13,9	28	61,6	59	3,7	0,0	2,0	0,3	0,0	5,1	291
Junio	22,8	27,6	18,0	10	43,3	58	1,6	0,0	1,5	0,2	0,0	8,8	316
Julio	25,5	30,1	20,8	4	33,4	59	0,7	0,0	0,8	0,1	0,0	14,5	344
Agosto	26,1	30,7	21,5	5	85,4	61	0,9	0,0	1,1	0,1	0,0	11,2	313
Septiembre	23,8	28,5	19,0	40	152,8	63	3,3	0,0	3,1	0,1	0,0	5,6	243
Octubre	19,8	24,7	14,9	46	235,0	64	4,1	0,0	2,0	0,4	0,0	4,4	218
Noviembre	15,4	20,3	10,6	34	95,2	64	3,8	0,0	0,7	0,2	0,0	5,5	174
Diciembre	12,5	17,3	7,5	22	44,0	63	3,7	0,0	0.,	0,4	0,1	6,1	165
Año	18,2	23,2	13,3	277	235,0	61	35,1	0,0	14,5	4,7	0,8	84,4	2953

Tabla 3 Valores climatológicos normales. Alicante-Elche Aeropuerto

Leyenda:

T Temperatura media mensual/anual (°C)
T_M Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
T_m Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
P Precipitación mensual/anual media (mm)
P_{max} Precipitación máxima en un día (mm)
H Humedad relativa media (%)
DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN Número medio mensual/anual de días de nieve
DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF Número medio mensual/anual de días de niebla
DH Número medio mensual/anual de días de helada
DD Número medio mensual/anual de días despejados
I Número medio mensual/anual de horas de sol

Se incluye un gráfico con la distribución de las temperaturas:

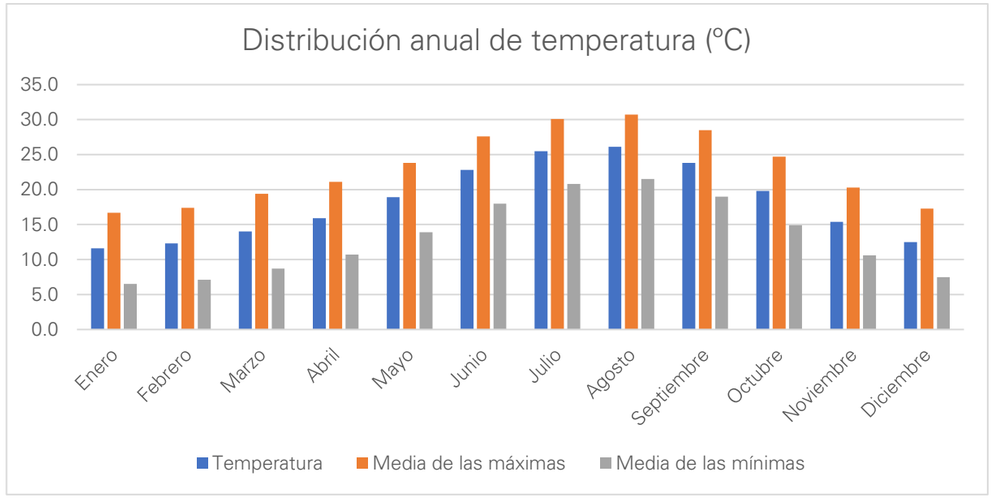


Figura 1 Distribución anual de temperatura serie 1981-2010. Fuente elaboración propia

Se incluye un gráfico con las precipitaciones medias y extremas:

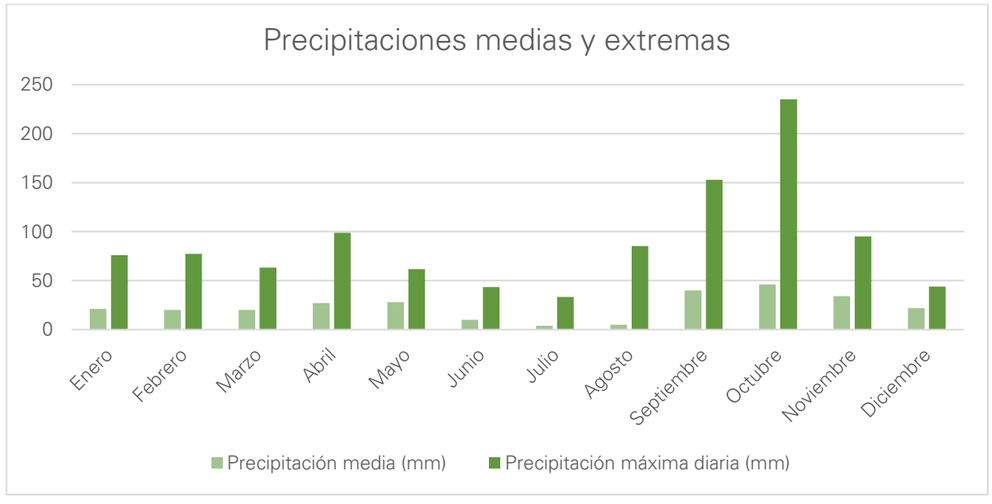


Figura 2 Precipitación anual media serie 1981-2010. Fuente elaboración propia

Se observa que la **precipitación media anual es de 277 mm**. La distribución temporal de la lluvia presenta bastantes diferencias estacionales. Se presentan los valores máximos en otoño y en primavera mientras que el periodo seco corresponde al verano. La **precipitación máxima diaria** registrada es de **235,0 mm** y se registró el 19 de octubre de 1982.

2.2.1 Diagrama ombrotérmico de Gaussen

Un índice útil para conocer las características del clima de la zona es el diagrama ombrotérmico.

Se trata de un gráfico en el que se representan, superpuestas, la media mensual de la precipitación en mm, y de la temperatura en °C.

En este tipo de diagrama se representan las curvas de temperatura y precipitaciones mensuales. La escala de precipitaciones es el doble de la escala de las temperaturas. El factor de equivalencia es 1 °C = 2 mm.

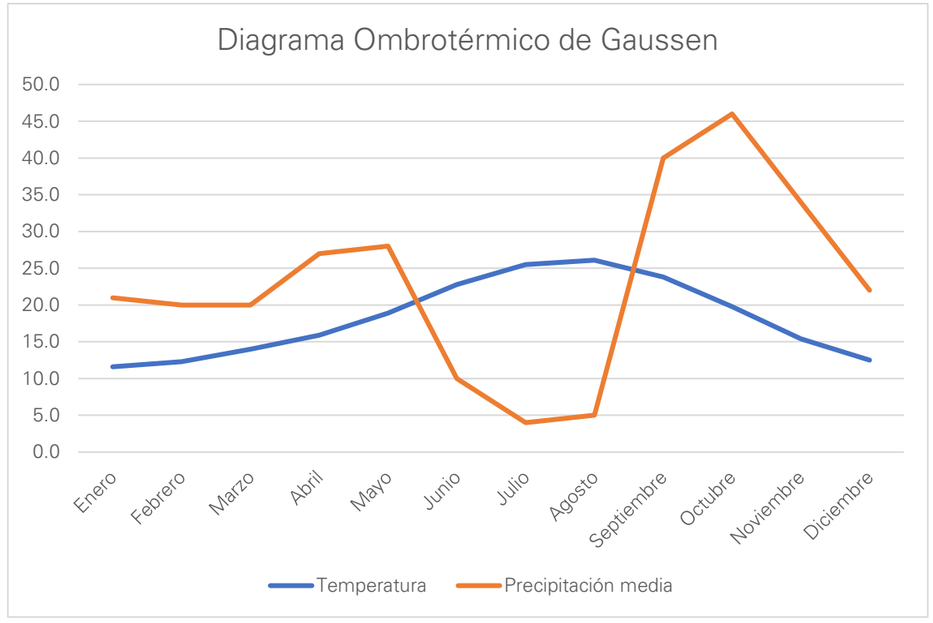


Figura 3 Diagrama Ombrotérmico de Gaussen

De esta forma se puede determinar gráficamente la existencia y duración de los períodos secos, entendiendo como tales aquéllos en los que la curva pluviométrica queda por debajo de la termométrica.

En líneas generales se observa que existe un **periodo seco entre los meses de junio y septiembre** ya que en dichos meses la curva de precipitaciones se sitúa por debajo de la curva de temperaturas. El máximo de temperaturas se da en el mes de agosto con un valor de 30,7 ºC y la mínima precipitación en julio con un valor de 4 mm.

2.3 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

2.3.1 Índices climáticos

Se ha realizado un cálculo de diversos índices climáticos que permitan caracterizar el clima de la zona de Estudio en base a criterios usados habitualmente. Se han seleccionado algunas de las clasificaciones más comúnmente utilizadas, de forma que se obtiene información suficiente para ser empleada en esta y en otras fases del Proyecto.

ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE

El índice de aridez de Martonne (I_a) viene definido por el cociente I_a=R/(T+10), donde R es la precipitación media anual en mm y T la temperatura media anual en ºC.

Según el índice encontrado, se clasifica la zona de la siguiente manera:

Índice de Martonne	Zona
0 – 5	Desierto (Hiperárido)
5 – 10	Semidesierto (Árido)
10 – 20	Semiárido de tipo mediterráneo
20 – 30	Subhúmeda
30 – 60	Húmeda
>60	Perhúmeda

Tabla 4 Clasificación según índice de Martonne

E tal manera que con la temperatura media anual de 18,2 °C y con una precipitación media anual de 277 mm, se obtiene un índice I_a=9,82 y es clasificada como **zona semidesierto (árido)**.

ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTÍN-REVENGA

El índice, propuesto por J. Dantín Cereceda y A. Revenga, se define con la expresión I_{tp}=100·T/R, dónde R es la precipitación media anual en mm y T la temperatura media anual en ºC.

La clasificación se expresa de la siguiente manera:

Índice Termopluviométrico	Zona
0 – 2	Húmeda
2 – 3	Semiárida
3 – 6	Árida
> 6	Subdesértica

Tabla 5 Índice Termopluviométrico de Dantín-Revenga

Calculando el índice para la zona se obtiene I_{tp}=6,57 clasificándose como **zona subdesértica**.

ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG

El índice de pluviosidad de Lang se calcula según la siguiente expresión L=R/T dónde R es la precipitación media anual en mm y T la temperatura media anual en ºC.

La clasificación se expresa en la siguiente tabla:

Índice de Lang	Zona
0-20	Desiertas
20-40	Áridas
40-60	Húmedas de Estepa y sabana
60-100	Húmedas de bosques claros
100-160	Húmedas de grandes bosques
>160	Perhúmedas con prados y tundras

Tabla 6. Índice de pluviosidad de Lang

Para la zona, se obtiene un valor de L=15,21 por lo que según la tabla anterior se clasifica como desiertas.

2.3.2 Clasificación climática de Köppen

A continuación, se procede a caracterizar el clima de la región del proyecto por el método elaborado por Köppen, que consiste en realizar, a partir de valores característicos de temperaturas y precipitaciones, sucesivas discriminaciones en grupos y subgrupos climáticos y una tercera subdivisión que matiza el tipo de verano, invierno o periodo seco.

Cada tipo de clima se representa por 2 o 3 letras. Los cinco grupos principales son: tropical (A), seco (B), templado (C), continental (D) y polar (E). Las características de cada uno de ellos se recorren en el cuadro abajo

Letra	Nombre	Característica
A	Tropical	Ningún mes con temperatura media inferior a 18°C y la precipitación anual es superior a la evaporación
B	Seco	La precipitación anual es inferior a la evaporación potencial anual
C	Templado	Clima no seco, pero con temperatura media del mes más frio entre -3°C y 18°C
D	Continental	La temperatura media del mes más frio es inferior a -3°C y la del mes más cálido es superior a 10°C
E	Polar	La temperatura media del mes más cálido no es superior a 10°C

Tabla 7. Clasificación climática de Köppen

Para determinar la clase de clima se debe obtener los siguientes datos de ella: T_{min}, T_{max}, T, P, hemisferio, P_{umbral}, siendo el P_{umbral} el umbral de precipitación, *esto es la precipitación mínima necesaria para contrarrestar la evaporación debida a la temperatura. Se estima que en los meses fríos se evaporan 20 mm por cada 10°C de temperatura media, en el semestre cálido se le deben agregar en total 280 mm y si la lluvia se reparte bien entre ambos semestres se le debe agregar solo 140 mm*.

La división de las tres categorías de la clasificación climática de Köppen, se realiza en función de los valores característicos de la siguiente tabla:

T_{min} (ºC)	T_{max} (ºC)	T (ºC)	hemisferio	P (mm)	P_{umbral} (mm)
13,3	23,2	18.2	norte	277	504

Tabla 8. Datos para el cálculo

La zona de estudio se clasifica como grupo B, pues la localización cuenta con un clima seco, B, pues la precipitación anual P es menor que el umbral de precipitación: $P < P_{umbral}$ siendo P=277; el cual se subdivide en 4 subgrupos, representados por 2 grupos de letras uno para el grado de aridez y el otro para el comportamiento de las temperaturas.

El grado de aridez puede ser:

Letra	Nombre	Característica
S	Estepa	las lluvias medias anuales están entre un 50 % y un 100 % del valor del umbral calculado para un clima seco (dependiendo de la estacionalidad).
W	Desértico	las lluvias medias anuales están entre un 0 % y un 50 % del valor del umbral mencionado.

Tabla 9 Grado de aridez

El comportamiento de las temperaturas puede ser:

Letra	Nombre	Característica
h	Caliente	temperatura media anual igual o por encima a 18 °C
k	Frío	temperatura media anual por debajo de 18 °C

Tabla 10 comportamiento de las temperaturas

Por lo tanto, la zona objeto del presente proyecto se clasifica climáticamente, según Köppen, como una zona de **clima seco semiárido cálido (BSh)** como lo recoge la AEMET

2.3.3 Conclusiones

Con el conjunto de índices y clasificaciones climáticas que se han estudiado en los apartados anteriores se puede tener una idea del clima de la zona de proyecto.

La lista de índices y climas se muestra en la siguiente tabla:

Parámetro	Valoración
Índice de aridez de Martonne	Semidesierto (árido)
Índice termopluviométrico de Dantín-Rrevenga	Subdesértica
Índice de pluviosidad de Lang	Desiertas
Clasificación climática de Koppen	seco semiárido cálido (BSh)

Tabla 11 Tabla resumen clasificaciones agroclimáticas e índices fitoclimáticos

Según muestra el diagrama de Gaussen, existe un periodo seco entre junio y septiembre. La mínima precipitación tiene lugar en el mes de julio con un valor de 4 mm que corresponde el 1,4 % de los milímetros totales (277 mm).

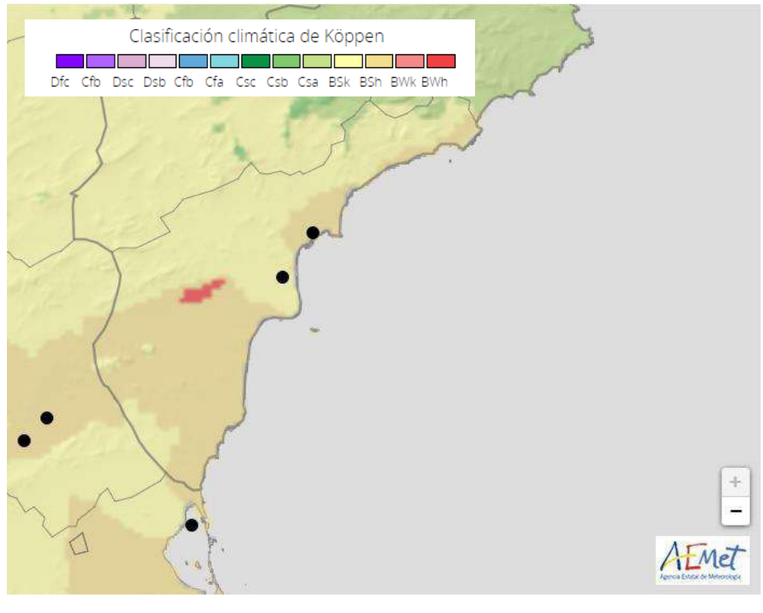


Figura 4 Clasificación Climática de Köppen-Geiger.Fuente MAPAS CLIMÁTICOS DE ESPAÑA (1981-2010) AEMET

2.4 DÍAS APROVECHABLES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La determinación de los días aprovechables para ejecutar las unidades y tipos de obra más significativos del proyecto se realiza a continuación siguiendo el **procedimiento propuesto** en la publicación **Datos Climáticos para Carreteras**, editada por la Dirección General de Carreteras (M.O.P.U., 1.964).

De los datos necesarios para el cálculo de estos coeficientes, los que han sido obtenidos (η_m, λ_m y λ'_m) se han calculado a partir de los datos climáticos obtenidos anteriormente.

A fin de facilitar la exposición y justificación del método, se incluyen seguidamente las definiciones básicas, citadas de la mencionada publicación:

2.4.1 Condiciones climáticas límite

Se entiende por día trabajable, relativo a una actividad y en cuanto a clima se refiere, al día en que la precipitación y la temperatura del ambiente sean inferiores o superiores, respectivamente, a los límites que se definen a continuación.

Temperatura límite para la manipulación de materiales naturales húmedos

Se establece como temperatura límite del ambiente para la manipulación de materiales húmedos 0 ºC.

Precipitación límite

Se establecen dos valores de la precipitación diaria: 1 mm por día y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo de ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia y el segundo de los valores limita el resto de los trabajos. Se entiende que, en general, con precipitaciones diarias superiores a 10 mm, no puede realizarse ningún trabajo sin protecciones especiales.

2.4.2 Cálculo de los coeficientes de reducción por condiciones climáticas durante los trabajos

Para calcular el número de días de trabajo útiles en las distintas actividades de obra se establecen unos coeficientes de reducción, a aplicar al número de días laborables de cada mes.

Coeficiente de reducción por helada η_m

Se define como el cociente del número medio mensual de días de helada, o temperaturas inferiores a 0 °C, por el número de días en el mes.

$$\eta_m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ temperatura\ mínima\ > 0\ °C}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

El valor que adopta dicho coeficiente para los diferentes meses se indica en la tabla:

VALOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
η_m	0.984	0.993	0.997	1	1	1	1	1	1	1	1	0.997

Tabla 12,Coefeciente de reducción por helada

Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo λ_m

Se define como el cociente de los días con precipitación diaria inferior a 10 mm por el número de días en el mes.

$$\lambda_m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ precipitación\ < 10\ mm}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta este coeficiente en los distintos meses es[1]:

VALOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
λ_m	0.968	0.979	0.977	0.970	0.974	0.990	0.994	0.970	0.955	0.963	0.965	0.975

Tabla 13 Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo

Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo en unidades sensibles λ'_m:

Se define como el cociente de los días con precipitación diaria superior a 1 mm y el número de días en el mes.

$$\lambda'_m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ precipitación\ < 1\ mm}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta este coeficiente en los distintos meses es:

VALOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
λ_m	0.884	0.896	0.900	0.877	0.881	0.947	0.977	0.971	0.890	0.868	0.873	0.881

Tabla 14 Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo en unidades sensibles

Coeficiente de reducción por temperatura límite para ejecución de riegos y tratamientos superficiales τ_m:

cociente de los días con temperatura a las 9 de la mañana superior a 10 °C y el número de días en el mes.

$$\tau_m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ temperatura\ las\ 9\ de\ la\ mañana\ \geq 10\ °C}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta este coeficiente en los distintos meses es[2]:

VALOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
τ_m	0.40	0.45	0.73	0.93	1	1	1	1	1	0.96	0.75	0.44

Tabla 15 Coeficiente de reducción por temperatura límite para ejecución de riegos y tratamientos superficiales

Coeficiente de reducción por temperatura límite para ejecución de mezclas bituminosas τ'_m: cociente de los días con temperatura a las 9 de la mañana superior a 5 °C y el número de días en el mes.

$$\tau'_m = \frac{Nº\ de\ días\ del\ mes\ con\ temperatura\ las\ 9\ de\ la\ mañana\ \geq 5\ °C}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

En este caso el valor que adopta este coeficiente en los distintos meses es[3]:

VALOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
τ'_m	0.85	0.81	0.87	1	1	1	1	1	1	1	1	0.95

Tabla 16 Coeficiente de reducción por temperatura límite para ejecución de mezclas bituminosas

2.4.3 Cálculo de los días aprovechables para cada actividad

Por tratarse de fenómenos con probabilidad independiente, y como el trabajo ha de suspenderse cuando concurra una o más condiciones adversas, se combinan reiteradamente los coeficientes de reducción correspondientes.

El coeficiente de reducción de los días laborables del equipo, correspondiente a cada actividad es:

[1] Jiménez Arranz, Diego (2020). Proyecto de construcción para la duplicación de vía de ancho ibérico de la línea Murcia Cargas-Aguilas Entre los pp.kk. 10/000 y 30/600, estaciones de Pulpí (Almería) y Águilas (Murcia). Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM).

[2] Datos extraídos de isolíneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo MOP Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

[3] ídem

- Explanaciones: $CE = \eta_m \cdot \frac{\lambda'_m + \lambda_m}{2}$
- Hormigones: $CH = \eta_m . \lambda_m$
- Riegos y tratamientos superficiales o por penetración: $CR = \tau_m . \lambda'_m$
- Producción de áridos: $CA = \lambda_m$
- Mezclas bituminosas: $CM = \tau'_m . \lambda'_m$

A continuación, se indican aquellos factores que se consideran limitantes para la ejecución de las unidades de obra más significativas del proyecto.

Unidad de obra	η_m	λ_m	Λ'_m	τ_m	τ'_m
Explanaciones	SI	SI	SI		
Hormigones	SI	SI			
Riegos y tratamientos superficiales			SI	SI	
Producción de áridos		SI			
Mezclas bituminosas			SI		SI

Tabla 17 Factores limitantes para la ejecución de las unidades de obra

En la siguiente tabla se indican los coeficientes reductores

Param.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
η_m	0.984	0.993	0.997	1	1	1	1	1	1	1	1	0.997
λ_m	0.968	0.979	0.977	0.970	0.974	0.990	0.994	0.970	0.955	0.963	0.965	0.975
λ'_m	0.884	0.896	0.900	0.877	0.881	0.947	0.977	0.971	0.890	0.868	0.873	0.881
τ_m	0.40	0.45	0.73	0.93	1	1	1	1	1	0.96	0.75	0.44
τ'_m	0.85	0.81	0.87	1	1	1	1	1	1	1	1	0.95

Tabla 18 Tabla resumen coeficientes reductores

Los valores resultantes para estos coeficientes de reducción en cada uno de los meses del año se exponen a continuación:

Cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Explanaciones	0.91	0.93	0.94	0.92	0.93	0.97	0.99	0.97	0.92	0.92	0.92	0.93
Hormigones	0.95	0.97	0.97	0.97	0.97	0.99	0.99	0.97	0.96	0.96	0.97	0.97
Riegos y tratamientos superficiales	0.35	0.40	0.66	0.82	0.88	0.95	0.98	0.97	0.89	0.83	0.65	0.39
Producción de áridos	0.97	0.98	0.98	0.97	0.97	0.99	0.99	0.97	0.96	0.96	0.97	0.98
Mezclas bituminosas	0.75	0.73	0.78	0.88	0.88	0.95	0.98	0.97	0.89	0.87	0.87	0.84

Tabla 19 Coeficientes de reducción climatológica por días útiles

Para el cálculo de los días en los que realmente se puede trabajar en cada mes intervienen dos factores de reducción:

Los días festivos; que son variables según el año y la localidad, pero cuya importancia es notable: su coeficiente de reducción puede establecerse en cada caso a la vista del calendario laboral. Teniendo en cuenta el **calendario laboral del 2021 para Alicante**, y contando los sábados como no laborables, se puede considerar aproximadamente:

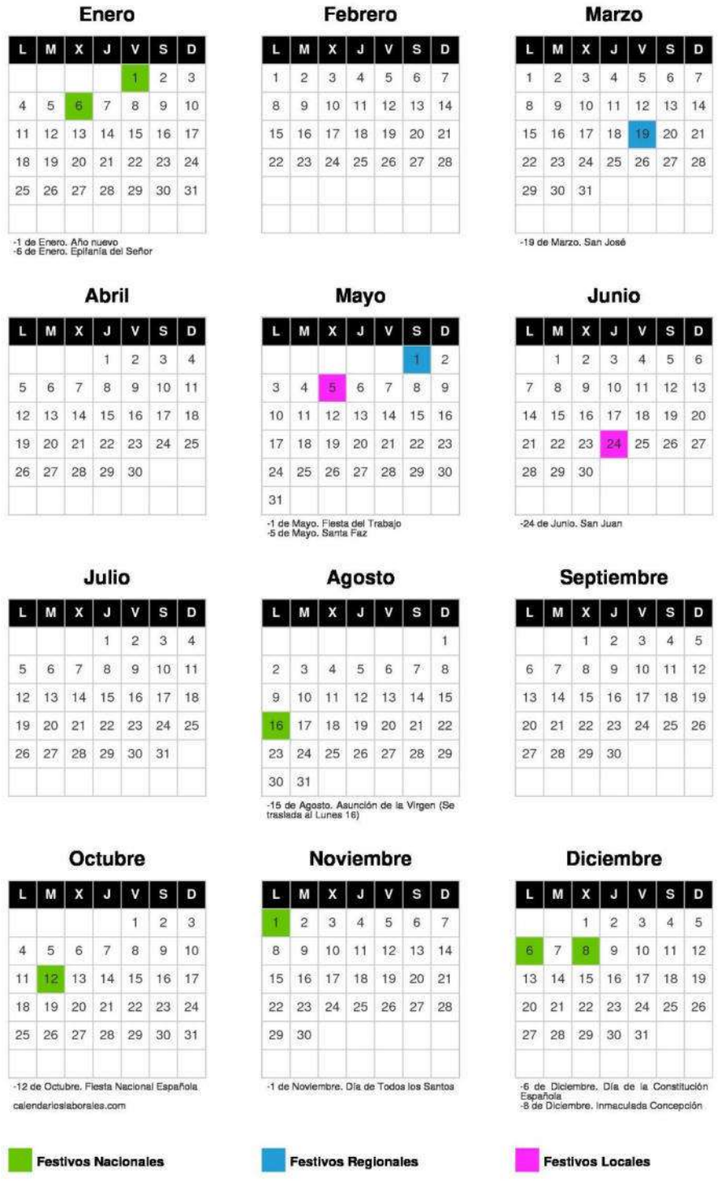


Figura 5 Calendario laboral de Alicante 2021. Fuente www.calendarioslaborales.com/

Param.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Nº días mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Nº días laborales	19	20	22	22	20	21	22	21	22	20	21	21
Nº días festivos	12	8	9	8	11	9	9	10	8	11	9	10
C_f	0.61	0.71	0.71	0.73	0.65	0.70	0.71	0.68	0.73	0.65	0.70	0.68

Tabla 20 Coeficientes de reducción por días festivos

donde:

$$C_f = \frac{Nº\ de\ días\ laborables}{Nº\ de\ días\ del\ mes}$$

Como puede darse que los días festivos sean de climatología adversa, se admite el siguiente criterio de cálculo del coeficiente total de reducción: si para un mes determinado C_f representa el coeficiente de reducción de días festivos, y C_m el coeficiente de reducción climatológico para una clase de obra determinada, (1- C_m) representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa; y (1- C_m) * C_f la probabilidad de que un día laborable presente una climatología adversa. Por tanto, se aplica la fórmula:

$$C_t = 1 - (1 - C_m) \cdot C_f$$

Ct	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Explanaciones	0.95	0.95	0.95	0.94	0.95	0.98	0.99	0.98	0.94	0.95	0.94	0.95
Hormigones	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	1.00	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98
Riegos y tratamientos superficiales	0.60	0.57	0.76	0.86	0.92	0.96	0.98	0.98	0.92	0.89	0.76	0.59
Producción de áridos	0.98	0.99	0.98	0.98	0.98	0.99	1.00	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98
Mezclas bituminosas	0.85	0.80	0.85	0.91	0.92	0.96	0.98	0.98	0.92	0.91	0.91	0.89

Tabla 21 Coeficientes de reducción total

Por lo tanto, el número de días previsiblemente aprovechables para cada uno de los tipos de actividades considerados serán los que se recogen en cuadro siguiente:

Días netos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Explanaciones	18	19	21	21	19	21	22	21	21	19	20	20	240
Hormigones	18	20	22	22	20	21	22	21	21	20	20	21	246
Riegos y tratamientos superficiales	11	11	17	19	18	20	22	21	20	18	16	12	206
Producción de áridos	19	20	22	22	20	21	22	21	21	20	20	21	246
Mezclas bituminosas	16	16	19	20	18	20	22	21	20	18	19	19	228

Tabla 22 Días útiles de obra

3 HIDROLOGÍA

El estudio que se desarrolla en este apartado tiene como fin último el cálculo de las precipitaciones máximas diarias que serán la base para la obtención de los caudales a tener en cuenta.

El objetivo de esta parte del estudio es el cálculo de caudales en las distintas cuencas interceptadas por el trazado. Para lograr este objetivo, se ha llevado a cabo la metodología que se describe a continuación:

- Definición de las cuencas hidrológicas.
- Cálculo del coeficiente de escorrentía en cada división homogénea de la cuenca.
- Cálculo de los Caudales de referencia para cada una de las cuencas definidas.

3.1 INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

El estudio pluviométrico tiene por finalidad la caracterización de las precipitaciones extremas que se producen en el entorno de la zona de proyecto con el objetivo último de estimar los caudales extremos generados por las diferentes cuencas que intercepta el trazado de la Variante.

La selección de la estación pluviométrica se realiza, en primer lugar, teniendo en cuenta su ubicación respecto a las cuencas.

Para la selección de las estaciones útiles a efectos de poder obtener la Pd (precipitación máxima diaria) mediante tratamiento estadístico, se han considerado los siguientes criterios:

- La cantidad de datos. Considerando aceptables aquellas estaciones con treinta o más años representativos.
- La calidad de los datos: tipo de estación, aspecto coherente de los datos, número de años incompletos, número de años representativos. Considerando representativos aquellos años en los que se disponga de las lecturas de al menos 9 meses.

Id	Toponimia	Provincia	Latitud	Longitud	Altitud	Tipo	Años totales y completos
8018A	Elche	Alicante	38º16'00' N	00º42'37''W	65	TP	65 (62)[4]

Tabla 23 Selección de estación pluviométrica

En el caso de un proyecto real, se habrían de pedir los datos más recientes hasta la fecha de la redacción del proyecto y solicitar a la AEMET los datos correspondientes mediante el cobro de una tasa.

[4] Acorde al Estudio Informativo cuyos datos recopilados recogen hasta el año 2015.

En este caso, al tratarse de un ejercicio académico, se toman los datos recogidos por el propio Estudio Informativo. A continuación, se recoge en una tabla las máximas precipitaciones diarias mensuales de los años de los que se tienen registros, es decir, sólo hasta 2015 en vez de hasta 2021.

Año	P_{max} diaria (mm)	Año	P_{max} diaria (mm)
1951	39,80	1984	14,70
1952	54,30	1985	32,50
1953	59,20	1986	84,20
1954	37,00	1987	146,80
1955	48,00	1988	71,00
1956	33,20	1989	104,00
1957	27,30	1990	20,00
1958	30,90	1991	23,10
1959	42,50	1992	38,40
1960	31,50	1993	34,50
1961	34,00	1994	38,60
1962	56,90	1995	22,80
1963	72,40	1996	26,40
1964	20,00	1997	68,70
1965	65,50	1998	33,00
1966	42,60	1999	19,20
1967	72,00	2000	39,10
1968	59,00	2001	42,60
1969	50,50	2002	44,60
1970	59,40	2003	33,50
1971	60,20	2004	41,20
1972	73,60	2005	25,70
1973	54,90	2006	41,80
1974	37,40	2007	41,00
1975	22,50	2008	48,60
1976	31,90	2009	51,80
1977	28,60	2010	22,10
1978	31,10	2011	37,60
1979	36,00	2012	56,90
1980	39,00	2013	33,00
1981	20,10	2014	36,80
1982	95,10	2015	35,40
1983	27,80		

Tabla 24 Serie precipitación máxima diaria Id 8018A. Fuente Estudio Informativo

3.1.1 Ajuste de Gumbel

A partir de los datos de las estaciones pluviométricas anteriormente reseñadas y una vez definidas las series de máximas precipitaciones anuales, para la obtención de intensidades de lluvia, se han ajustado estas máximas precipitaciones a distribuciones maximales por el método de Gumbel.

El ajuste de distribuciones maximales de Gumbel, viene determinada por la frecuencia definida mediante la fórmula de Hazen, con la siguiente formulación:

$$f_{(i)} = \frac{i - 0{,}5}{N}$$

Donde i es el número de orden y N el número total de términos de la serie.

La función teórica de la distribución de Gumbel es:

$$F_{(X)} = e^{-e \cdot \frac{1}{\alpha}(X-\mu)}$$

En la que 1/α y μ son los parámetros de la distribución.

Período de retorno	2	5	10	25	50	100	200		500
Gumbel	40,95	60,87	74,05	90,71	103,07	115,34	127,56	134,70	143,69

Tabla 25 Coeficientes de variación obtenidos por Gumbel

3.1.2 Comprobación por el Método de Isolíneas del; Ministerio de Fomento

Para contrastar los resultados obtenidos, se comparan con los valores dados en la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular ", publicado por la Dirección General de Carreteras.

El modelo se basa en una división de la España Peninsular en 26 regiones geográficas con características meteorológicas comunes. La estimación regional de los parámetros se realiza siguiendo el procedimiento reflejado en la instrucción de carreteras.

Las precipitaciones máximas obtenidas, siguiendo los valores de la publicación del Ministerio de Fomento "Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día", son:

Período de retorno	2	5	10	25	50	100	200		500
M. Fomento	39,36	58,43	73,27	93,73	110,08	127,81	146,57	155,20	172,44

Tabla 26 Coeficientes de variación obtenidos por el Método de isolíneas del Ministerio de Fomento

A continuación, se adjunta el plano correspondiente a la zona de Proyecto, donde se representan tanto las Isolíneas del coeficiente de variación C_v como las del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual:



Figura 6 Lámina zona proyecto. Publicación Máximas lluvias diarias de la España Peninsular. Fuente Estudio Informativo

3.1.3 Precipitaciones de proyecto

Comparando las precipitaciones máximas obtenidas por la ley Gumbel y el Método de Isolíneas del Ministerio de Fomento se opta por adoptar como precipitación de proyecto la más desfavorable para cada periodo de retorno.

Período de retorno	2	5	10	25	50	100	200	300	500
P_d máxima (mm)	40,95	60,87	74,05	93,73	110,08	127,81	146,57	155.20	172,44

Tabla 27 Precipitación diaria máxima (mm) - Valores de proyecto

3.2 DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS

En el presente apartado se definen y caracterizan geométricamente las cuencas vertientes que son interceptadas por el tramo objeto del proyecto.

Para la definición de las cuencas se ha utilizado la cartografía existente a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional, y mediante el software Global-mapper 20.

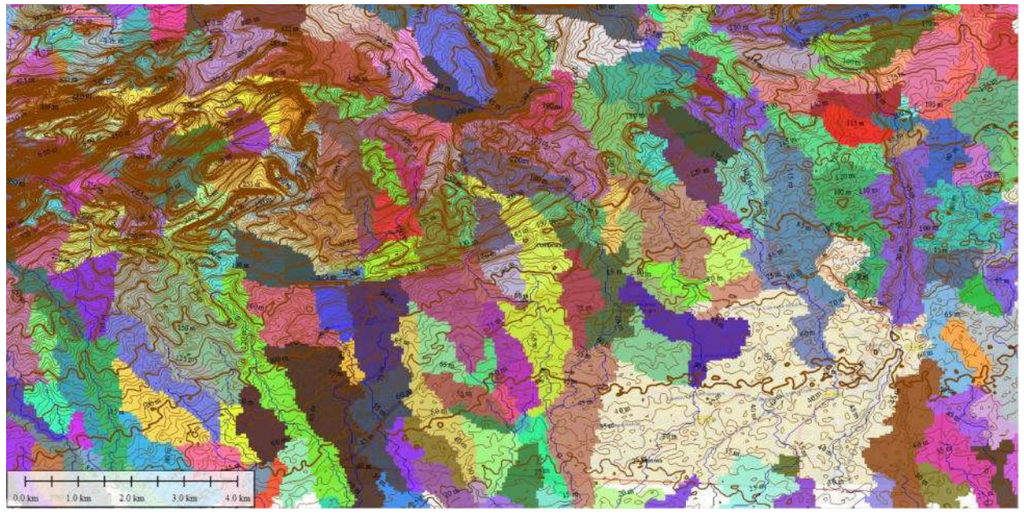


Figura 7 Modelización digital de cuencas mediante el software globalmapper. Fuente elaboración propia

Sobre la cartografía disponible se mide el desnivel entre la cabecera de la cuenca y el punto de incidencia en la traza. Seguidamente, se obtiene la pendiente media como cociente entre dicho desnivel y la longitud del recorrido de la escorrentía.

Para el cálculo del tiempo de concentración, que interviene en el dimensionado de las obras de drenaje, se ha usado, en general, la siguiente expresión:

$$T_c = 0{,}3 \cdot \left[\frac{L}{J^{1/4}}\right]^{0{,}76}$$

donde:

- Tc = tiempo de concentración en horas
- L = longitud del cauce principal de la cuenca en km
- J = pendiente m/m

En el cuadro que se adjunta a continuación se resumen las características físicas de las cuencas y sus tiempos de concentración.

Cuenca	L (km)	A (km²)	Desniv.	J (unit)	Tc (h)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,748

Tabla 28 Características físicas de las cuencas

3.3 MÉTODO DE CÁLCULO

3.3.1 Cálculo de caudales máximos

Para el cálculo de caudales se diferenciará las cuencas según su tiempo de concentración, ya que según el valor de este parámetro se seguirá una metodología diferente.

- Caudales en cuencas con Tc > 24 h: En el tramo objeto del presente Proyecto no existen cuencas con Tc > 24 h.
- Caudales en cuencas con Tc < 24 h.

Procedimiento de cálculo

El método racional calcula el caudal máximo de escorrentía superficial Q de una lluvia de intensidad I que cae sobre una cuenca con una superficie A, que comienza de manera instantánea y es constante durante un tiempo mínimo igual al tiempo de concentración de la cuenca Tc.

La estimación del caudal de diseño mediante el método racional viene dada por:

$$\mathrm{Q} = \frac{C \times I \times A}{3{,}6} \times K$$

donde:

- Q = caudal punta (m3/s)
- C = coeficiente de escorrentía (adimensional)
- I = intensidad de lluvia, supuesta constante (mm/h)
- A = superficie de la cuenca (km2)
- K= Coeficiente de uniformidad

La expresión utilizada para determinar el valor Ki es función del tiempo de concentración (Tc) de la cuenca:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

donde:

- Tc = tiempo de concentración, expresado en horas

Se ha utilizado el método racional siempre que se cumplan las siguientes limitaciones:

- La superficie de la cuenca no ha de superar los 1,000 km2.
- La cuenca ha de ser predominantemente rural.
- Se debe cumplir Tc > 0,25h, si no, se utilizará el método para cuencas secundarias.

Intensidad de precipitación

Para la obtención de la intensidad de precipitación, el método propuesto parte de unas hipótesis que simplifican el fenómeno de la precipitación, y que en cuencas de pequeño tamaño es habitual admitir:

- Simultaneidad de episodios lluviosos del mismo período de retorno en cuanto a cantidad total de agua precipitada en todos los puntos de la cuenca.
- Idéntica distribución porcentual del agua precipitada a lo largo del tiempo en los distintos puntos de la cuenca.

Las expresiones para su cálculo son:

$$\frac{I_D}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - D^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde:

- I_D, intensidad de precipitación para una duración efectiva de la lluvia de D horas correspondiente al periodo de retorno considerado, expresada en mm/h.
- I_1, intensidad horaria para el periodo de retorno considerado, que es la intensidad de precipitación para una duración efectiva de la lluvia de una hora, expresada en mm/h.
- I_d, intensidad media diaria para el periodo de retorno considerado, que es la intensidad de precipitación para una duración efectiva de la lluvia de un día, expresada en mm/h.
- D, duración efectiva de la lluvia para la cual se quiere calcular la intensidad I_1 expresada en horas.

El cociente I_1/ I_d, independiente del periodo de retorno es un coeficiente regional, característico de la zona de estudio, Se obtiene del mapa de isolíneas de la fig, 2,4, de la "Instrucción 5,2 – IC Drenaje Superficial", que se reproduce a continuación:

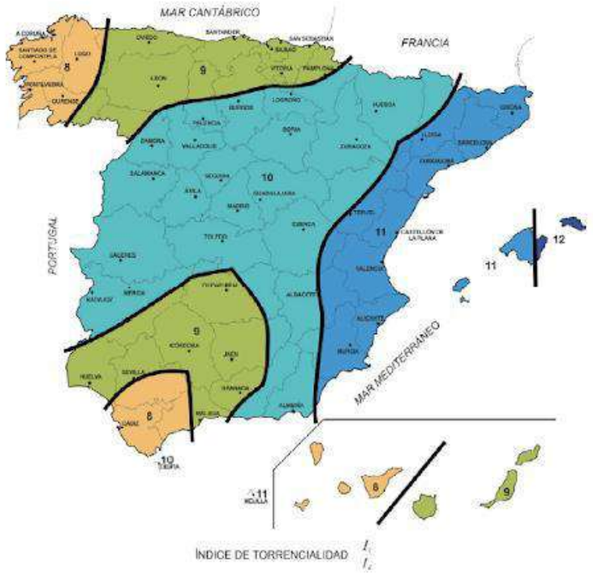


Figura 8 Mapa del índice de torrencialidad (I_1/I_d)

Se considera un valor medio de I_1/I_d igual a 11

Por lo tanto, la intensidad de precipitación I_D para una duración D de la lluvia que corresponde a un periodo de retorno Tc cuya precipitación sea P'd se puede calcular como:

$$I_D = \frac{P'_d}{24}(11)^{\frac{28^{0,1}-D^{0,1}}{28^{0,1}-1}}$$

La intensidad de precipitación I que se va a utilizar en la aplicación del Método Racional Modificado se ha de calcular considerando una duración efectiva D de la lluvia igual al tiempo de concentración Tc.

El valor P'_d es un valor corregido de la precipitación diaria P_d obtenido por el tratamiento estadístico de las series de lluvias históricas obtenida de los registros de las estaciones meteorológicas próximas a la cuenca.

Esta corrección necesaria está motivada porque los valores registrados por las estaciones son obtenidos en puntos concretos (la propia estación), en vez de en áreas extensas como se considera en los cálculos, Para ello se define un coeficiente K_A, minorador de la precipitación diaria, llamado coeficiente de simultaneidad, y que se obtiene mediante la siguiente expresión:

- $K_A = 1, si\ A < 1\ km^2$
- $K_A = 1 - \log A/15\,, si\ A \geq 1\ km^2$

Con este coeficiente se tiene en cuenta el hecho de que estas estaciones algunas veces están en el propio centro del aguacero, otras veces en los límites exteriores y otras en posiciones intermedias.

Por tanto, el valor P'_d se obtiene como: $P'_d = P_d \times K_A$

Los valores de las intensidades medias de precipitación que se han obtenido para las diferentes cuencas y periodos de retorno son las que figuran más adelante en los cuadros resumen del cálculo de caudales.

A continuación, es necesario determinar qué valor de los P_d obtenidos que, para cada estación, se asigna a cada cuenca. El procedimiento seguido es el llamado de los Polígonos de Thiessen. Este método, básicamente consiste en unir las estaciones que se han considerado en el cálculo de los P_d mediante segmentos de recta.

Posteriormente, se trazan las mediatrices de dichos segmentos, que servirán para dividir las cuencas en distintas superficies asociadas cada una a una estación y, por consiguiente, a su P_d.

En el apéndice nº 1 junto a las estaciones meteorológicas seleccionadas se presenta el mapa de representación de los Polígonos de Thiessen.

Coeficiente de escorrentía

La escorrentía superficial es el agua procedente de la lluvia que circula por la superficie y se concentra en los cauces. Representa, por tanto, el resto de lluvia que queda en la superficie después de descontar los fenómenos de evaporación y evapotranspiración, almacenamiento e infiltración a las capas inferiores.

El coeficiente de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende del cociente entre la precipitación diaria P_d, correspondiente al periodo de retorno, y el umbral de escorrentía P_0, a partir del cual se inicia ésta.

En la Península se acostumbra a calcular el coeficiente de escorrentía con la fórmula deducida por Témez a partir del método del U.S. Soil Conservation Service (EE.UU.).

Dicha fórmula es la siguiente:

$$C = \frac{(P'_d - P'_0) \times (P'_d + 23 \times P'_0)}{(P'_d + 11 \times P'_0)^2}$$

donde:

- C= coeficiente de escorrentía (adimensional)
- P'_d= precipitación diaria, corregida por el factor de simultaneidad K_A , en mm
- P'_0= umbral de escorrentía, corregido por el factor regional r, en mm

El umbral de escorrentía Po es el parámetro que permite calcular la lluvia neta a partir de una determinada precipitación, y tiene en cuenta la intercepción por la vegetación, el almacenamiento en pequeñas depresiones de la superficie del terreno y la infiltración.

Del análisis de los resultados obtenidos en numerosas cuencas se ha concluido que es conveniente mayoral el umbral de escorrentía Po con un coeficiente regional r, que refleja la variación regional de humedad habitual en el suelo al comienzo de las lluvias.

La "Instrucción 5.2.-I.C. Drenaje Superficial" presenta un mapa de isolíneas para el cálculo de dicho coeficiente corrector, que según el mismo le correspondería un **valor de 3,3**.

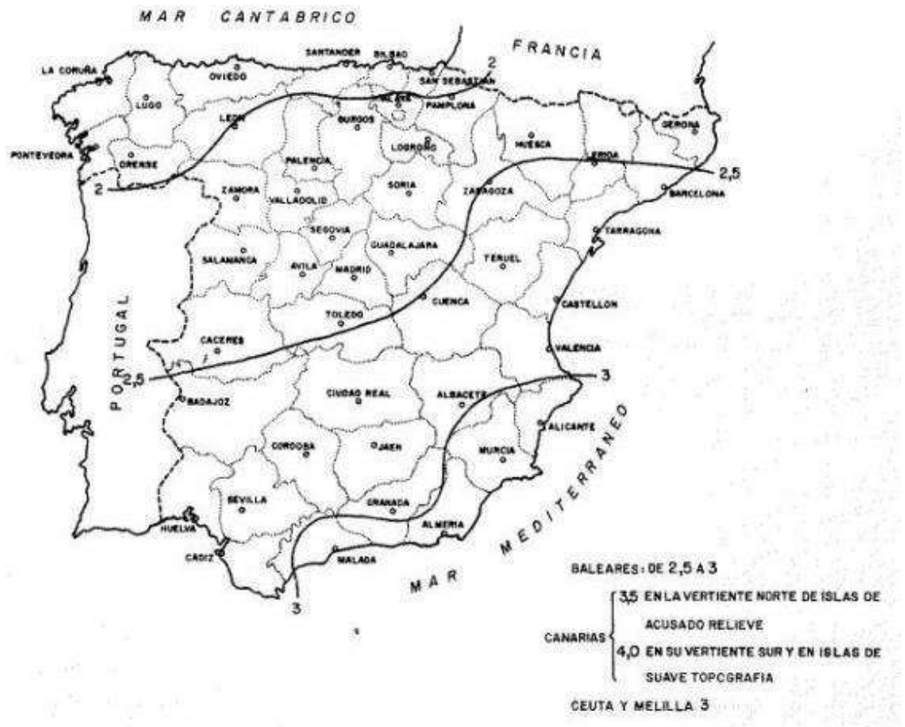


Figura 9 Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Dicho coeficiente corrector extraído de la Instrucción 5.2.-I.C. está en los últimos tiempos, tras los estudios realizados por el Centro de Estudios de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo revisado a la baja recomendando la reducción del mismo un veinticinco por ciento. Dicha reducción producirá una reducción del valor del umbral de escorrentía Po y por tanto un mayor caudal de cálculo estando del lado de la seguridad.

Una vez aplicado al valor del umbral de escorrentía el coeficiente corrector, que considera las condiciones medias de humedad del complejo suelo-vegetación, dicho coeficiente, será reducido en una cuarta parte, ya que actualmente está siendo revisado a la baja. Así tenemos finalmente un valor de 2,5.

Por tanto, en un primer lugar, el umbral de escorrentía que se utilizará en el cálculo de la lluvia neta es el valor P'_0, calculado como:

$$P'_0 = 2{,}5 \times P_0$$

Llegados a este punto, para obtener Po sólo queda caracterizar las cuencas en los siguientes aspectos:

- Grupo de suelo A, B, C y D
- Uso del suelo
- Pendiente
- Características hidrológicas

El umbral de escorrentía se define a partir de la tabla 2-1 de la Instrucción 5.2-IC que se reproduce en la siguiente página.

Usos del suelo	Pendiente	Características hidrológicas	Grupo del suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	≥3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	69	33	18	13
		Muy Buena	81,6	41	22	15
	<3	Pobre	58	25	12	7
		Media	81,5	35	17	10
		Buena	122	54	22	14
		Muy Buena	244	101	25	16

Usos del suelo	Pendiente	Características hidrológicas	Grupo del suelo			
			A	B	C	D
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥3	Pobre	62	28	15	10
		Media	80	34	19	14
		Buena	101	42	22	15
	<3	Pobre	75	34	19	14
		Media	97	42	22	15
		Buena	150	80	25	16
Masas forestales (bosque, monte, bajo, etc.)	≥3	Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
	<3	Media	75	34	22	16
		Espesa	89	47	31	23
		Muy espesa	122	65	43	33
Rocas permeables	≥3	En cualquier caso	3			
	<3	En cualquier caso	5			
Rocas impermeables	≥3	En cualquier caso	2			
	<3	En cualquier caso	4			

Tabla 29 Tabla 2-1 de la Instrucción 5.2-IC Estimación inicial del umbral de escorrentía P_0

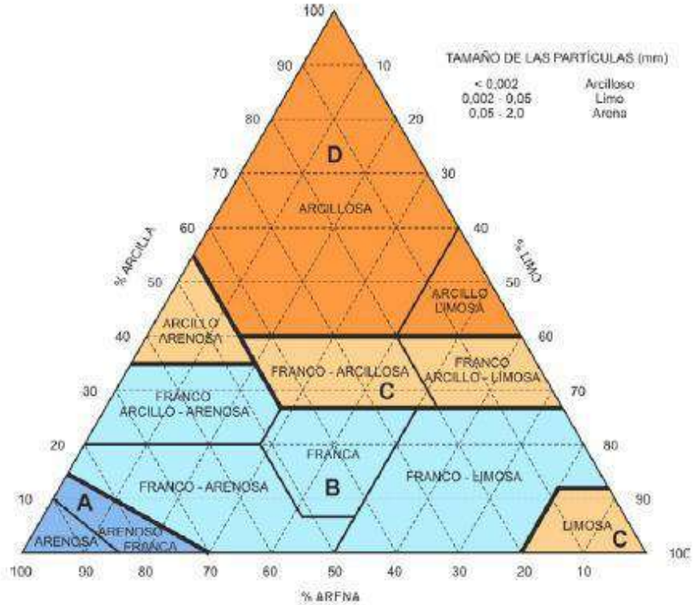


Figura 10 Figura 2.8 de la Instrucción 5.2-IC Diagrama triangular para determinación de la textura en materiales tipo suelo

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Arenosa-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco limosa	Buena o moderada
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy Lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobrel

Tabla 30 Tabla 2.4 de la Instrucción 5.2-IC grupos hidrológicos de suelo a efectos de la determinación del valor inicial del umbral de escorrentía

Posteriormente, al aplicar el coeficiente regional r al umbral de escorrentía obtenido, se adecua a las condiciones reales del suelo al comienzo de las lluvias.

3.3.2 Caudales obtenidos para drenaje transversal

Según la NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje *de acuerdo con la misma Instrucción se llegará a establecer el Cuadro resumen de Caudales Máximos para el drenaje transversal: P.K. de la vaguada – Umbral de escorrentía P_0 en mm – Coeficiente de escorrentía C,- Precipitaciones máximas diarias para cada período de retorno P_2, P_5, P_{10} hasta P_{500} en mm – Caudales máximos para cada período de retorno Q_2, Q_5, Q_{10} hasta Q_{500} en m^3/s*.

Llegados a este punto, para poder utilizar la fórmula propuesta para el cálculo de caudales punta tan sólo queda obtener el coeficiente de escorrentía y la intensidad de precipitación.

A continuación, figuran las tablas resumen del cálculo de caudales para **periodos de retorno** de **2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 300 y 500** años, En ellas aparecen todos los coeficientes necesarios para el cálculo de los caudales de referencia según el Método Racional Modificado:

Caudal T=2 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	40,95	35,00	11	0,028	30,141	1,025	0,015
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	40,95	35,00	11	0,028	32,566	1,021	0,021
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	40,15	24,10	11	0,102	15,970	1,087	0,967
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	40,95	14,60	11	0,244	24,879	1,038	0,328
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	40,95	16,20	11	0,213	26,273	1,034	0,516
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	37,94	47,30	11	-0,034	8,969	1,207	-1,289
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	40,95	35,00	11	0,028	32,230	1,022	0,071
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	40,49	35,00	11	0,026	22,051	1,047	0,243

Caudal T=5 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	60,87	35,00	11	0,113	44,799	1,025	0,089
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	60,87	35,00	11	0,113	48,404	1,021	0,127
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	59,68	24,10	11	0,207	23,737	1,087	2,908
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	60,87	14,60	11	0,374	36,978	1,038	0,746
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	60,87	16,20	11	0,339	39,050	1,034	1,219
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	56,39	47,30	11	0,031	13,330	1,207	1,772
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	60,87	35,00	11	0,113	47,904	1,022	0,426
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	60,18	35,00	11	0,110	32,774	1,047	1,546

Caudal T=10 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	74,05	35,00	11	0,163	54,504	1,025	0,157
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	74,05	35,00	11	0,163	58,890	1,021	0,223
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	72,61	24,10	11	0,267	28,879	1,087	4,555
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	74,05	14,60	11	0,443	44,989	1,038	1,073
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	74,05	16,20	11	0,406	47,510	1,034	1,778
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	68,60	47,30	11	0,071	16,218	1,207	4,898
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	74,05	35,00	11	0,163	58,282	1,022	0,749
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	73,22	35,00	11	0,160	39,875	1,047	2,735

Caudal T=25 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	93,73	35,00	11	0,230	68,985	1,025	0,281
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	93,73	35,00	11	0,230	74,537	1,021	0,399
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	91,90	24,10	11	0,344	36,552	1,087	7,433
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	93,73	14,60	11	0,525	56,942	1,038	1,613
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	93,73	16,20	11	0,489	60,133	1,034	2,710
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	86,83	47,30	11	0,126	20,527	1,207	10,994
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	93,73	35,00	11	0,230	73,767	1,022	1,340
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	92,67	35,00	11	0,227	50,469	1,047	4,914

Caudal T=50 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	110,08	35,00	11	0,280	81,020	1,025	0,401
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	110,08	35,00	11	0,280	87,540	1,021	0,571
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	107,93	24,10	11	0,399	42,929	1,087	10,131
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	110,08	14,60	11	0,581	66,876	1,038	2,095
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	110,08	16,20	11	0,545	70,623	1,034	3,550
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	101,98	47,30	11	0,168	24,108	1,207	17,219
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	110,08	35,00	11	0,280	86,636	1,022	1,916
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	108,84	35,00	11	0,277	59,273	1,047	7,038

Caudal T=100 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	127,81	35,00	11	0,329	94,074	1,025	0,547
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	127,81	35,00	11	0,329	101,644	1,021	0,778
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	125,32	24,10	11	0,451	49,845	1,087	13,307
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	127,81	14,60	11	0,631	77,651	1,038	2,642
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	127,81	16,20	11	0,596	82,002	1,034	4,509
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	118,41	47,30	11	0,210	27,992	1,207	25,022
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	127,81	35,00	11	0,329	100,594	1,022	2,613
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	126,37	35,00	11	0,325	68,824	1,047	9,612

Caudal T=200 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	146,57	35,00	11	0,376	107,884	1,025	0,716
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	146,57	35,00	11	0,376	116,566	1,021	1,019
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	143,72	24,10	11	0,500	57,163	1,087	16,893
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	146,57	14,60	11	0,675	89,050	1,038	3,239
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	146,57	16,20	11	0,642	94,040	1,034	5,563
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	135,80	47,30	11	0,252	32,101	1,207	34,330
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	146,57	35,00	11	0,376	115,362	1,022	3,420
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	144,93	35,00	11	0,372	78,927	1,047	12,595

Caudal T=300 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0.50	0.062	4.00	0.008	0.443	137.95	35.00	11	0.355	101.538	1.025	0.636
2	0.45	0.082	4.92	0.011	0.386	137.95	35.00	11	0.355	109.709	1.021	0.906
3	3.00	1.959	127.40	0.042	1.260	135.27	24.10	11	0.478	53.800	1.087	15.220
4	1.10	0.187	34.90	0.032	0.621	137.95	14.60	11	0.656	83.812	1.038	2.963
5	1.01	0.321	37.50	0.037	0.565	137.95	16.20	11	0.622	88.509	1.034	5.074
6	8.54	12.680	344.00	0.040	2.819	127.81	47.30	11	0.233	30.213	1.207	29.927
7	0.58	0.278	15.85	0.027	0.393	137.95	35.00	11	0.355	108.576	1.022	3.041
8	1.63	1.475	93.00	0.057	0.749	136.40	35.00	11	0.351	74.284	1.047	11.194

Caudal T=500 años

Cuencas	L (km)	A (km2)	Desniv. (m)	J (unit)	Tc (h)	Pd' (mm)	P'0 (mm)	I/Id	C	I (mm/h)	k	Q (m3/s)
1	0,50	0,062	4,00	0,008	0,443	172,44	35,00	11	0,432	126,923	1,025	0,969
2	0,45	0,082	4,92	0,011	0,386	172,44	35,00	11	0,432	137,136	1,021	1,379
3	3,00	1,959	127,40	0,042	1,260	169,08	24,10	11	0,556	67,250	1,087	22,132
4	1,10	0,187	34,90	0,032	0,621	172,44	14,60	11	0,723	104,765	1,038	4,085
5	1,01	0,321	37,50	0,037	0,565	172,44	16,20	11	0,693	110,636	1,034	7,064
6	8,54	12,680	344,00	0,040	2,819	159,76	47,30	11	0,303	37,766	1,207	48,707
7	0,58	0,278	15,85	0,027	0,393	172,44	35,00	11	0,432	135,720	1,022	4,630
8	1,63	1,475	93,00	0,057	0,749	170,50	35,00	11	0,428	92,855	1,047	17,070

3.3.3 Caudales obtenidos para el drenaje longitudinal

Como se recoge en la NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje *el drenaje longitudinal de la línea ferroviaria se ha diseñado para evacuar el agua de escorrentía que recoge la plataforma y las zonas adyacentes a ella. El agua procedente de la plataforma, de los taludes de desmontes y de algunas aportaciones de pequeñas cuencas es transportada mediante cunetas hasta los distintos puntos de desagüe, como recomienda la Instrucción de Drenaje 5.2.-IC,* ***procurando tipificar*** *los* ***dispositivos de drenaje*** *con vistas a conseguir la mayor uniformidad posible en su diseño.*

Para el cálculo de caudales del **drenaje longitudinal de cunetas**, caudales y duraciones de pequeña magnitud y aguas casi limpias; se considera suficiente **un período de retorno de 50 años**, **excepto** cuando en grandes **trincheras** sean de temer aguas sucias capaces de contaminar en alguna medida el balasto, en cuyo caso se diseñará con período de retorno de **100 años**.

Los elementos básicos de recogida y transporte de esta agua serán cunetas de desmonte.

Para el cálculo de los caudales a desaguar en sentido longitudinal a la traza, según recoge la NAP 1-2-0.3, deben definirse los valores puntuales de la intensidad de la lluvia media diaria y del umbral de escorrentía del terreno a lo largo del trazado. Para **la plataforma de la vía** se recomienda emplear un umbral P_0**=8**

En cuanto al **tiempo de concentración** que interviene en el cálculo de los caudales a desaguar por las cunetas, se propone estimarlo por la **fórmula** siguiente:

$$T_c = 0{,}05 + 0{,}1\left(\frac{L}{J^{1/4}}\right)^{0{,}76}$$

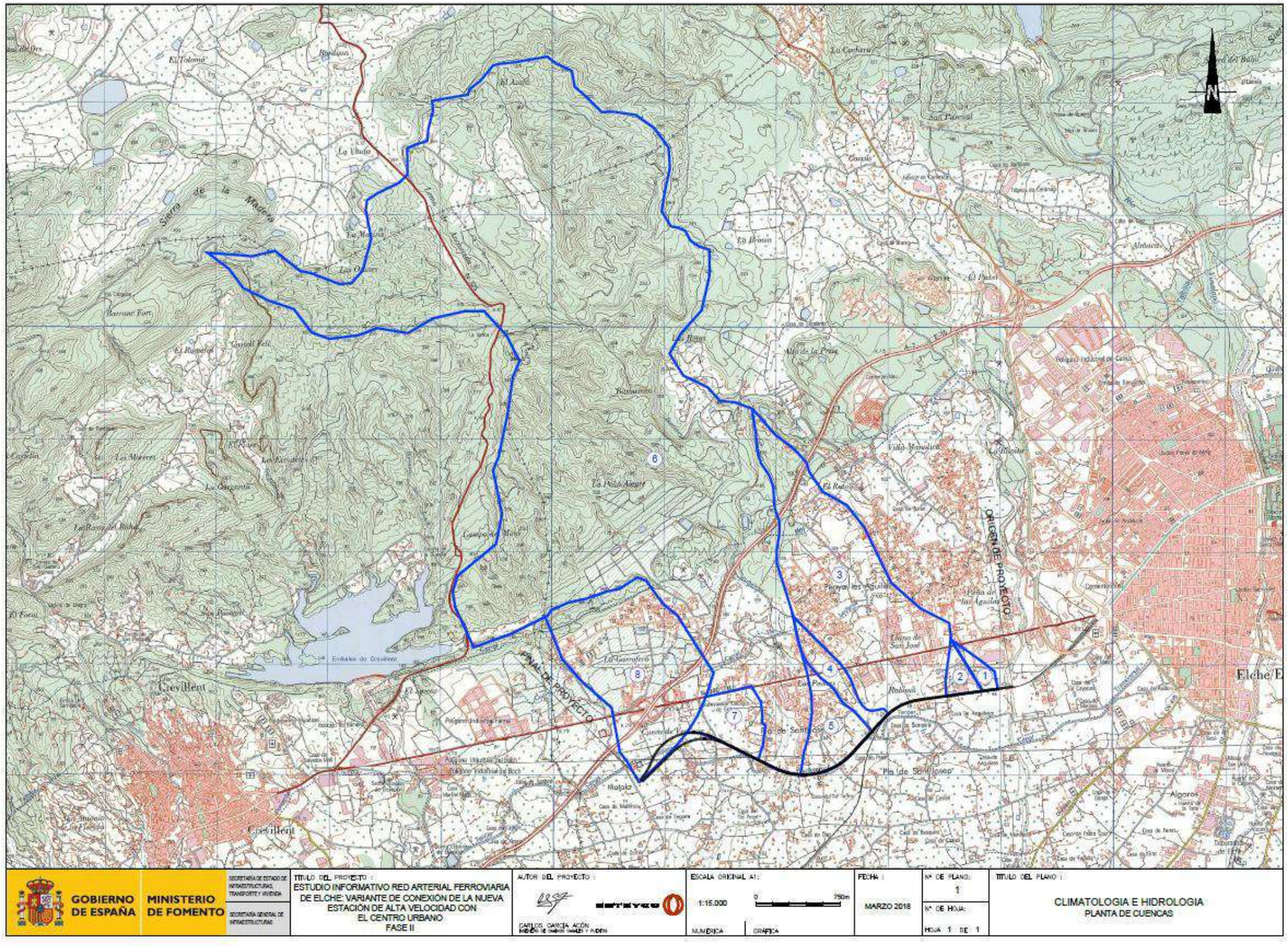
Donde:

- T_c = tiempo de concentración en horas
- L = longitud de cuneta en km
- J = pendiente de la cuenta

El primer sumando representa el tiempo de recorrido del flujo disperso por la plataforma (3 minutos), mientras que el segundo corresponde al recorrido por la red de drenaje, que se valora con fórmula análoga a la propuesta en la Instrucción de Carreteras para las cuencas naturales, pero con coeficiente reducido a la tercera parte, por las favorables condiciones de la circulación por cuneta.

se deducirá el Cuadro resumen a lo largo de la Traza: Kilómetros del trazado Superficie de aportación – Precipitaciones máximas diarias para cada período de retorno P Drenaje Longitudinal 2, P5, hasta P100 en mm – Umbral de escorrentía P0 en mm – Coeficiente de escorrentía – **Caudales máximos para el período de retorno de 50 años y 100 años.**

APÉNDICE 1 PLANOS DE CUENCAS


Sierra de la Madera
Crevillent
Elche/E
Matola
ORIGEN DE PROYECTO
FINAL DE PROYECTO
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
TITULO 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
ESCALA ORIGINAL A1:
1:15.000
0
750m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
1
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1
TITULO DEL PLANO :
CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA
PLANTA DE CUENCAS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº06

GEOTECNIA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
1.1 INFORMACIÓN UTILIZADA 2
2 CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA 2
2.1 SONDEOS 2
2.2 CALICATAS 3
2.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINAMICA 4
2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO 4
3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS RECONOCIMIENTOS 4
3.1 ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN: 4
3.1.1 Granulometría 4
3.1.2 Límites de Atterberg 6
3.1.3 Clasificación USCS 6
3.1.4 Humedad natural 7
3.2 ENSAYOS QUÍMICOS: 7
3.2.1 Contenido en sulfatos solubles 7
3.2.2 Contenido en materia orgánica: 7
3.2.3 Contenido en yesos: 7
3.2.4 Contenido en Sales Solubles: 7
3.3 APROVECHAMIENTO: 8
3.3.1 Ensayo CBR 8
3.3.2 Ensayo Proctor 8
3.4 RESISTENCIA DEL TERRENO: 8
3.4.1 Resistencia a Compresión Simple en suelos 8
3.4.2 Cohesión y ángulo de rozamiento interno 8
3.5 EXPANSIVIDAD Y COLAPSO 9
3.6 ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) 9
3.7 CONDICIONANTES GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS Y RIESGOS 9
3.7.1 Condicionantes derivados de procesos geodinámicos. 9
3.7.2 Condicionantes morfológicos e hidrológicos 9
3.7.3 Condicionantes químicos 10
4 GEOTECNIA DE LAS OBRAS DE TIERRA 10
4.1 DESMONTES 10
4.2 RELLENOS 10
4.3 BALASTO, SUBBASE Y CAPA DE FORMA 10
4.3.1 Balasto 11
4.3.2 Subbase o subbalasto 11
4.3.3 Capa de forma 11
4.4 SANEOS 11
5 GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS 11
6 RESUMEN Y CONCLUSIONES 11
APÉNDICE 1. PLANO GEOTÉCNICO 13
APÉNDICE 2. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA 2015 22

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el estudio geotécnico del **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano**.

Partiendo de la base de la descripción de los suelos descritos en el Anejo Nº 03: Geología, el objeto del presente anejo es obtener las características geotécnicas de dichos suelos mediante los ensayos realizados en laboratorio y verificaciones "In situ" sobre el terreno.

1.1 INFORMACIÓN UTILIZADA

Para la redacción del presente anejo se han consultado **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. Fase II**, llevado a cabo por la empresa ESTEYCO y que a su vez ha consultado diferentes fuentes documentales y bibliográficas, que han servido como punto de partida para dicho estudio.

A continuación, se presentan los antecedentes consultados en dicho estudio geológico, indicando, para cada uno de ellos, el título, autor y fecha de publicación.

- 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 Typsa, 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

Se realiza una campaña de investigaciones, y se toman muestras.

Con dichas **muestras** extraídas del conjunto de sondeos y calicatas se han realizado los correspondientes **ensayos de laboratorio**, básicamente identificación, resistencia colapso, compactación, hinchamiento, análisis químico u una serie de ensayos específicos del sustrato rocoso.

En base a esos datos, junto con el **trabajo de gabinete**, se han obtenido **conclusiones** sobre todos los aspectos que desde el punto de vista geotécnico afectan al proyecto, y que son:

- Propiedades geotécnicas de los materiales afectados
- Estudio de los desmontes
- Estudios de los rellenos
- Caracterización de la explanada (General debido al tipo de proyecto)
- Condiciones de cimentación de la estructura

Tras el análisis de los datos obtenidos por los trabajos de campo y ensayos de laboratorio **se realiza un perfil geológico-geotécnico del trazado**, adjuntando una guitarra geotécnica donde se resumen los principales aspectos que hacen referencia a los estudios de desmonte y rellenos.

2 CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

Para un detallado análisis geológico-geotécnico de las alternativas en estudio, se han empleado las prospecciones geotécnicas y ensayos de laboratorio efectuados en fases previas, 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.

Además, como recoge el Estudio Informativo 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.

2.1 SONDEOS

Los sondeos, según cita el Estudio Informativo fueron efectuados en todos los casos a rotación con recuperación continua de testigo, junto con 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	Profundidad	Coordenadas UTM	
SR-1	18,60 m	699 001	4 236 569
SR-2	15,32 m	696 958	4 235 857
SR-3	12,60 m	696 349	4 236 077
SR-4	14,70 m	696 030	4 236 106
SR-5	8,05 m	698 944	4 236 592

Tabla 1 Sondeos campaña. Fuente Estudio Informativo

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 2 se adjuntan los sondeos reales.

2.2 CALICATAS

Las calicatas, según se recoge en el Estudio Informativo, 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.

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

CALICATAS				
Denominación	Profundidad	Coordenadas UTM		Observaciones
C-1	3,00 m	699 433	4 236 884	
C-2	2,70 m	697 433	4 235 844	
C-3	2,10 m	697 130	4 235 828	Sin muestra por falta de permiso del propietario
C-4	2,20 m	696 652	4 235 917	
C-5	1,80 m	696 240	4 236 061	
C-6	2,70	695 978	4 236 104	

Tabla 2 Calicatas campaña. Fuente Estudio Informativo

2.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINAMICA

Los ensayos de penetración, según recoge el Estudio Informativo, 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	Profundidad	Coordenadas UTM		Observaciones
PD-1	2,79 m	699 386	4 236 840	
PD-2	2,18 m	697 455	4 235 844	
PD-3	-	-	-	Sin permiso del propietario
PD-4	2,92 m	696 653	4 235 964	
PD-5	0,50 m	696 246	4 236 039	
PD-6	1,95	695 001	4 236 117	

Tabla 3 Campaña de Ensayos de Penetración Dinámica. Fuente Estudio Informativo

En el apéndice 2 se adjuntan los sondeos reales.

2.4 ENSAYOS DE 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 2 los resultados de los ensayos de laboratorio.

ENSAYOS DE LABORATORIO	PROPUESTOS	REALIZADOS
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	5 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

3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS RECONOCIMIENTOS

Para la elaboración de la **campaña de ensayos según recoge el Estudio Informativo** 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 (32 muestras en total)

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.

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[1];

- 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 costrascalcáreas).

3.1 ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN:

3.1.1 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:

[1] Conjunto de características de una roca o terreno consideradas desde el punto de vista de su formación.

FACIE ARCILLOSA:

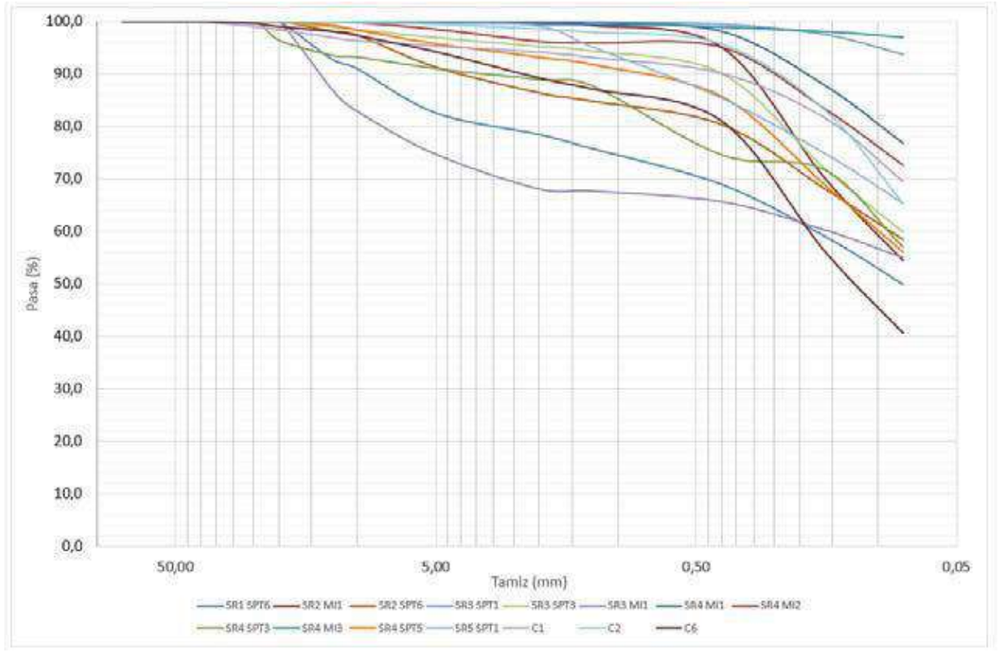


Figura 1 Gráfica granulométrica UG.1 Facie arcillosa (Campaña, 2015). Fuente Estudio Informativo

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:

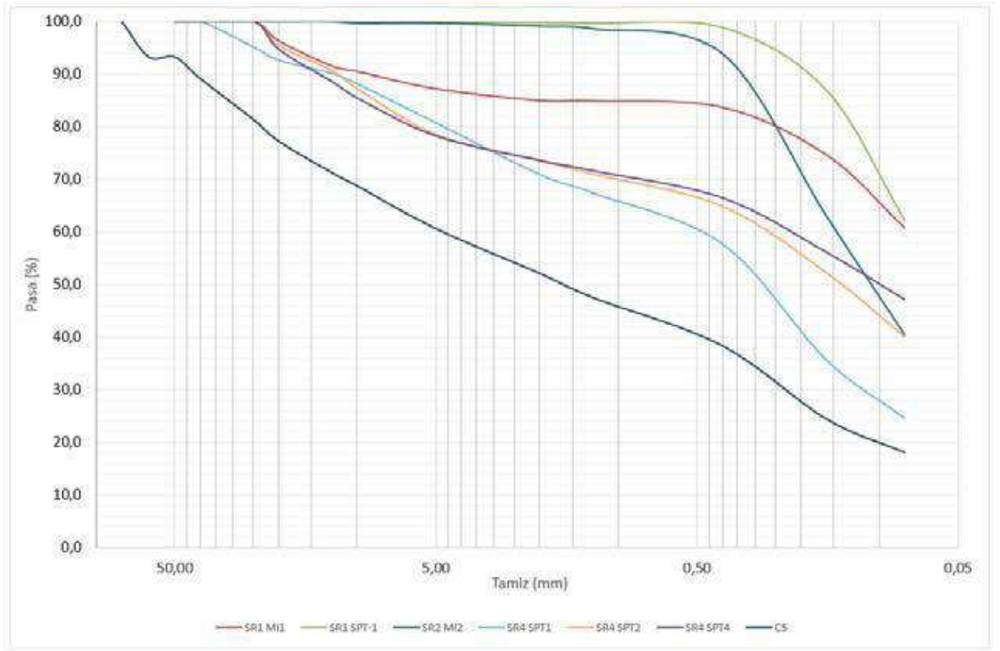


Figura 2 Gráfica granulométrica ug.1. Facie limosa (campaña, 2015). Fuente Estudio Informativo

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:

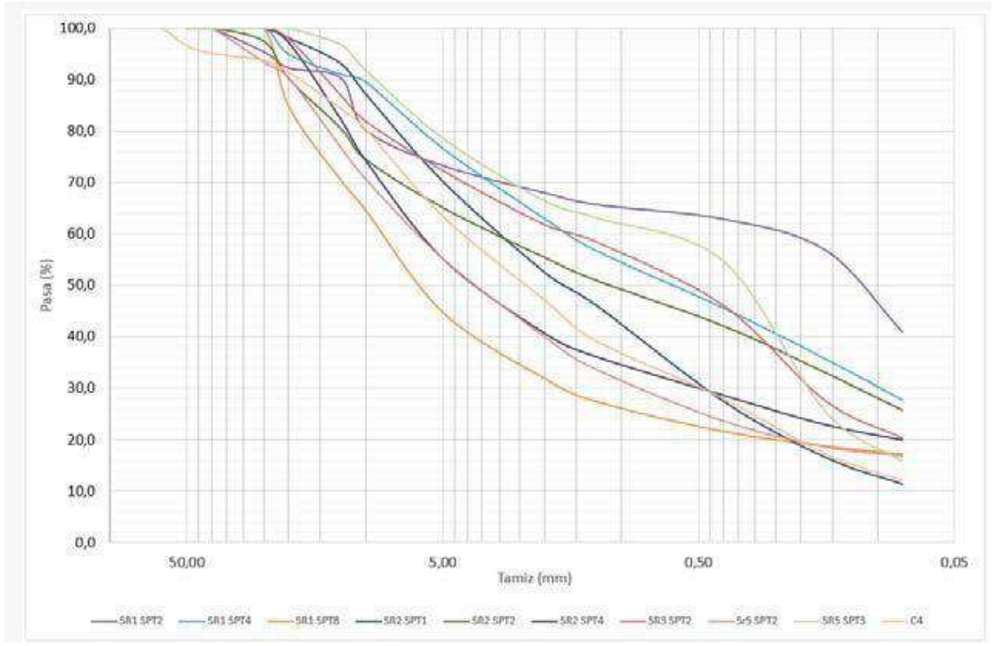


Figura 3 Gráfica granulométrica ug.1. Facie arenosa (campaña, 2015): Fuente Estudio Informativo

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

3.1.2 Límites de Atterberg

Se realizaron un total de 32 ensayos para la determinación de los límites de Atterberg, 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

3.1.3 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.

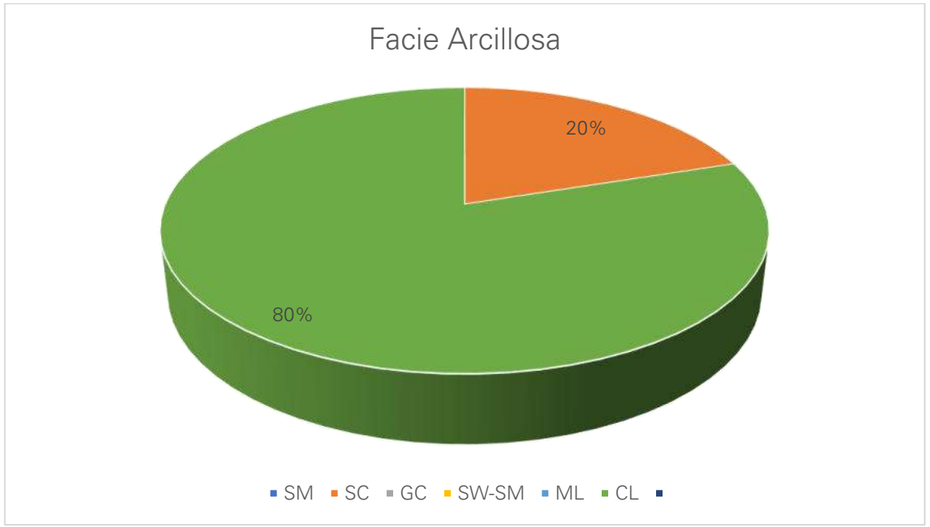


Figura 4 Clasificación USCS UG.1 Facie Arcillosa.

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

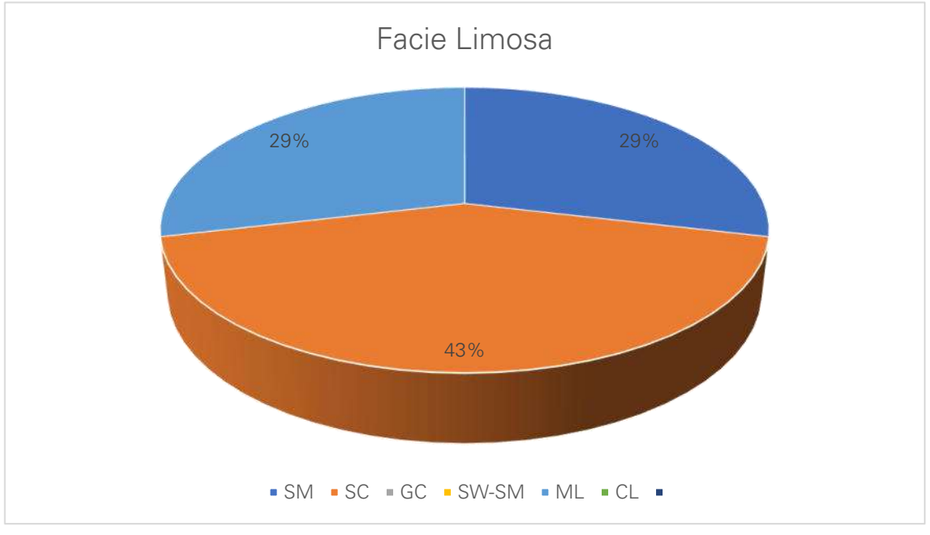


Figura 5 Clasificación USCS UG.1 Facie Limosa. Fuente Estudio Informativo

En la facie limosa el 43% de las muestras se clasifica como arena arcillosa, mientras el29% se clasifica como arena limosa y un 29 % como limo inorgánico.

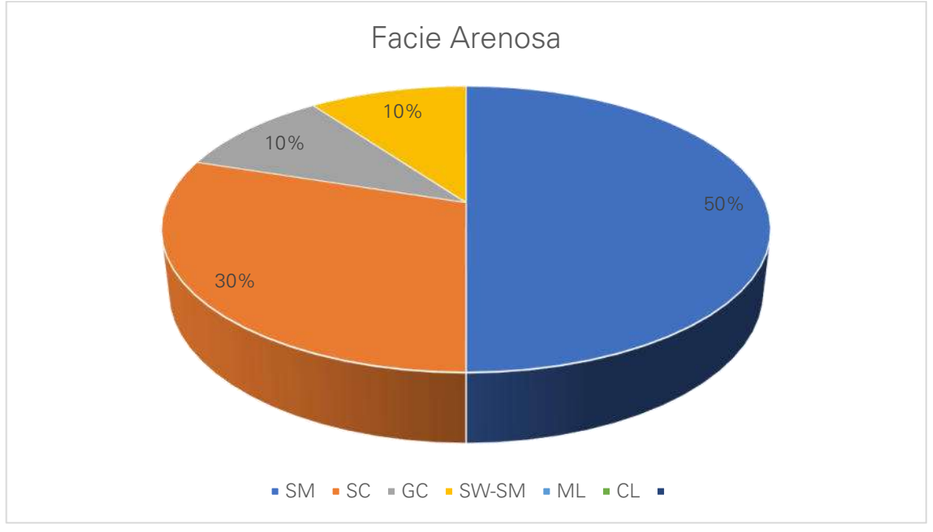


Figura 6 Clasificación USCS UG.1 Facie Arenosa. Fuente Estudio Informativo

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 32 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

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.

3.1.4 Humedad natural

- Facie arcillosa: Wnat=14.0%
- Facie limosa: Wnat=6.7%
- Facie arenosa: Wnat=3.3% (de un único ensayo)

Densidad aparente

Se dispone de 11 muestras para la determinación de la densidad aparente, siendo 6 de ellas perecientes 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 kN/m^3
- Facie limosa: D_{apa}=19.0 kN/m^3
- Facie arenosa: D_{apa}=18.5 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 kN/m^3
- Facie limosa: D_{seca} =17.8 kN/m^3
- Facie arenosa: D_{seca} =17.9 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.

3.2 ENSAYOS QUÍMICOS:

3.2.1 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%.

3.2.2 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 material orgánica es igual a 0.52%

3.2.3 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%

3.2.4 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%

3.3 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.

3.3.1 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

3.3.2 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.

$$Coeficiente\ Paso\ vertedero\ (CPv)\ = 1.1$$

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.

3.4 RESISTENCIA DEL TERRENO:

3.4.1 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 kN/m^2

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

3.4.2 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 kPa
- Angulo de rozamiento interno efectivo; Φ'= 27º

Para la determinación de la compacidad y consistencia de los materiales que conforman la unidad UG1, se dispone de 20 ensayos SPT, *realizados durante las perforaciones de los sondeos del Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones*[2] y de 5 ensayos de penetración dinámica continua (tipo DPSH).

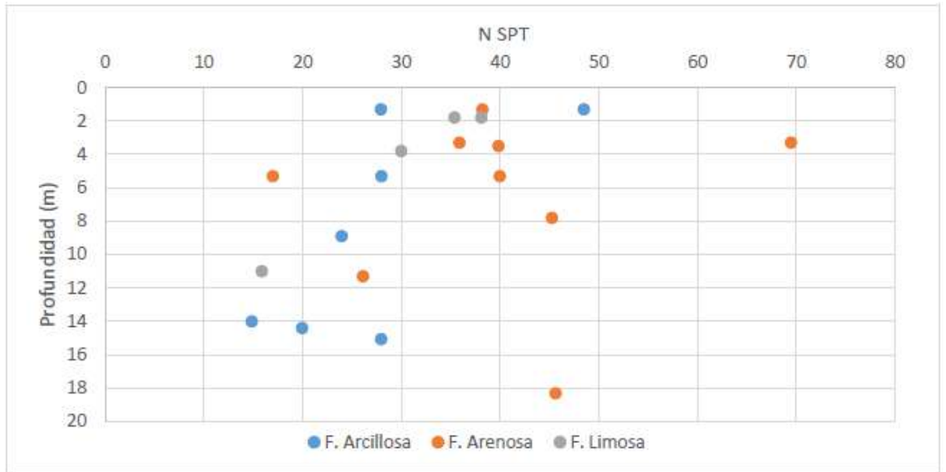


Figura 7 Gráfico N30 UG.1. Fuente Estudio Informativo

[2] Elaborado también por ESTEYCO, en 2010, con anterioridad a la campaña elaborada para el EI

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

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 arcillosa: 39.7

Por lo tanto, nos encontramos antes una unidad con una **compacidad** que se puede catalogar como **densa**.

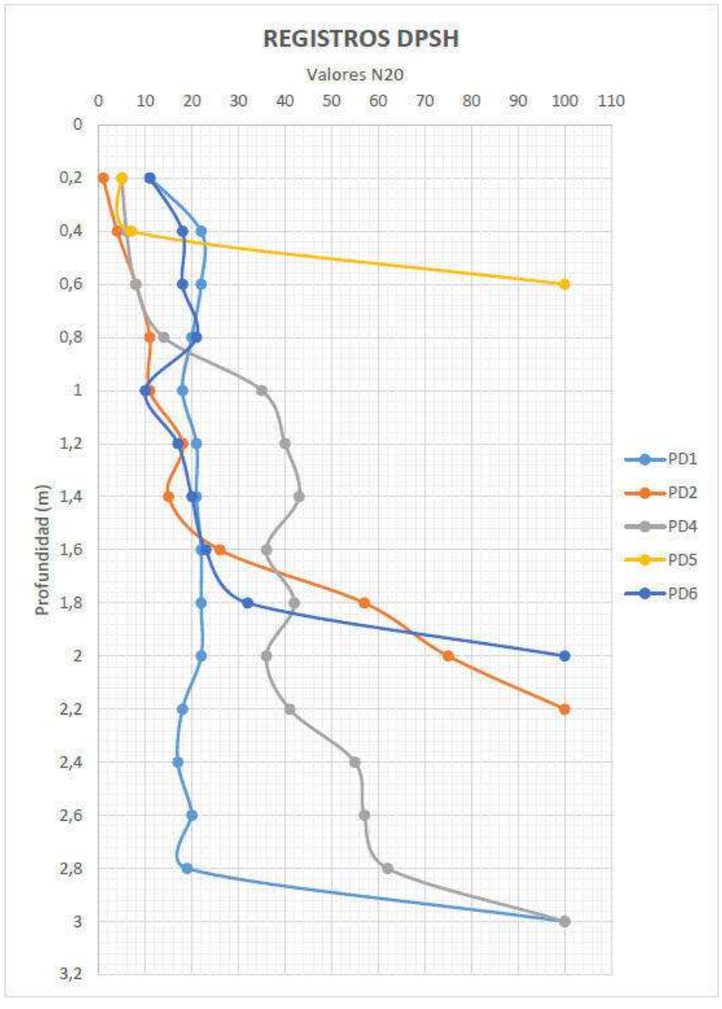


Figura 8 Registros DPSH UG.1

En este mismo sentido se observa en la figura 8 que los valores de N20 recogidos en los 5 ensayos de penetración dinámica continúa realizados, de ellos se concluye que, a niveles relativamente superficiales se detecta la presencia de materiales con una compacidad elevada, registrándose rechazo a profundidades de entre 0.6 y 3.0 metros. Lo que puede ser debido a la presencia de costras calcáreas.

3.5 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**.

3.6 ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO)

Para conocer el comportamiento deformacional del terreno, se han realizado 4 ensayos edómetrcos 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

3.7 CONDICIONANTES GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS Y RIESGOS

3.7.1 Condicionantes derivados de procesos geodinámicos.

Cabe destacar el **riesgo natural de ocurrencia de eventos sísmicos**. La zona 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.

El diseño de las estructuras y de las obras de tierras **deberá considerar el incremento de la carga proporcionado por el sismo de cálculo**.

3.7.2 Condicionantes morfológicos e hidrológicos

. 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 acarcavamiento y procesos de regresión frecuente en los taludes de ramblas de clima semiárido durante fenómenos de riadas.

Se identifican 2 puntos conflictivos coincidentes con las zonas de paso de barrancos cuyos puntos se localizan en los siguientes PPKK:

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

3.7.3 Condicionantes químicos

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 diminutos cristales de yeso de origen secundario presentes en los terrenos superficiales y en las aguas utilizadas para el riego agrícola.

Además, 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.

4 GEOTECNIA DE LAS OBRAS DE TIERRA

Teniendo en cuenta el análisis fruto de la campaña de investigación y el trabajo de gabinete con sus respectivos ensayos de laboratorio, se procede a continuación a describir las recomendaciones geotécnicas a tener en cuenta

4.1 DESMONTES

La mayoría de los desmontes se excavarán sobre depósitos aluviales (UG 1), a priori con suficiente competencia para plantear problemas de estabilidad; y de escasa entidad, con una altura máxima en torno a los 3 m.

Dada las características del terreno, que por lo general presenta una elevada compacidad y un buen comportamiento frente a la estabilidad, 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 1(H):1(V), mientras que en aquellas zonas que se observe una mayor alteración se recomienda una pendiente del 3(H):2(V).

Para evitar la posible erosión de los frentes de los taludes excavados en materiales aluviales con motivo de las escorrentías superficiales, se recomienda la adecuada recogida de las aguas superficiales mediante cunetas en coronación 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, es decir, suelo tolerable. Desde un punto de vista de la excavabilidad, estos materiales se clasifican como excavables mediante medios mecánicos convencionales.

4.2 RELLENOS

La altura máxima prevista para los rellenos es de 6,5 m, en la parte final del trazado, en el entorno del P.K 4+200. 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 taludes 3(H):2(V).

Los asientos de estos se consideran despreciables (residuales del orden de 5 mm por cada 1 m de altura).

Para 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.

4.3 BALASTO, SUBBASE Y CAPA DE FORMA

Para determinar los espesores y la calidad de los materiales a emplear para la formación de las capas de balasto, subbase, capa de forma y capa de asiento, se tiene en cuenta lo establecido en la Orden FOM/1631/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la "Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias IF-3. Vía sobre balasto. Cálculo de espesores de capas de la sección transversal", 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 actuación.

La citada Orden FOM indica los espesores mínimos, en función de las características de los materiales que la constituyen, para las siguientes capas:

4.3.1 Balasto

El **espesor mínimo de la capa de balasto será de 25 cm**. El material procederá de las canteras inventariadas.

4.3.2 Subbase o subbalasto

El **espesor mínimo de la capa será de 15 cm**. El material procederá de las canteras inventariadas.

4.3.3 Capa de forma

Considerando que **los materiales de las excavaciones** (materiales de la U.G.1) **se aprovecharán** para la construcción del cuerpo del terraplén en las zonas en relleno y que constituyen el cimiento en las zonas de desmonte, el **espesor mínimo de esta capa de forma será 50 cm**. Esta 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.

Los materiales catalogados como QS3, se encuentran en la mayoría de las canteras inventariadas.

4.4 SANEOS

En las **zonas donde aparezcan rellenos antrópicos sin compactar** (U.G.5), será necesario realizar el **saneo y la posterior sustitución** de estos materiales por materiales para cimiento de terraplén. Estos materiales aparecen entre los PP.KK. 2+310 y 2+335, PP.KK. 2+730 y 2+785, y PP.KK. 3+120 y 3+130.

Se estima una profundidad de 1,00 m para estos saneos.

5 GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS

Las **estructuras se asientan sobre los depósitos aluviales** del cuaternario (U.G.1), que presentan en 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 de 30 golpes, aproximadamente, así como rechazos sistemáticos en los primeros 3 m en los 5 ensayos de penetración dinámica continúa realizados (DPSH).

En general, 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 **asientos** que se puedan producir serán instantáneos y **limitados a la fase constructiva**. De forma muy localizada, se pueden presentar problemas de asientos en terrenos por reblandecimiento del apoyo por inundación de la superficie seguidamente a periodos de sequía.

En el **viaducto que cruza el barranco de Barbasena**, 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**.

Se prevé la **cimentación** de los pasos inferiores mediante **losa** apoyada sobre materiales de la U.G.1, con valores del **coeficiente de balasto vertical** del orden de **35.000-45.000 kN/m³**.

Los muros que se pudiera necesitar para contener las tierras debido a las excavaciones o rellenos proyectados, no se prevé que tengan una elevada entidad y se recomienda por lo tanto recurrir a una cimentación superficial, retirando si fuera necesario aquellos materiales que no presenten buenas características para la cimentación y que se presentasen en la zona.

6 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta toda la información recogida se concluye la siguiente tabla resumen con las consideraciones y actuaciones a tener en cuenta.

ACTUACIÓN	Eje	P.K.	Descripción
DESMONTE (PS 0+380, existente)	3-4	1+010 – 1+790	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)	3-4	1+790 – 3+150	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 amplía 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 BARRANCO BARBASENA	3-4	3+150 – 3+310	En este punto se prevé la construcción de un nuevo viaducto para salvar el barranco, proponiendo una cimentación profundad con vistas a evitar socavaciones por posibles avenidas en el barranco.
DESMONTE	3-4	3+310 – 3+550	Este tramo, se prevé la excavación de desmontes en suelos aluviales de hasta 3 m de altura.
PASO VIARIO ACCESO EST. LAV	3-4	3+890	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
TERRAPLÉN VARIANTE SUR	3-4	3+890 – 4+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.
PASO SOBRE LAV (VARIANTE SUR	3-4	4+090 – 4+210	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	3-4	3+890- 4+674	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.

Tabla 4 Tabla resumen para criterios de diseño en el trazado

APÉNDICE 1. PLANO GEOTÉCNICO

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 Plán 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 (EIT, 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: CARLOS GARCÍA ACÓN

ESCALA ORIGINAL A1: S.E. (NUMÉRICA / GRÁFICA)

FECHA: MARZO 2018

Nº DE PLANO: AN–0.3

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

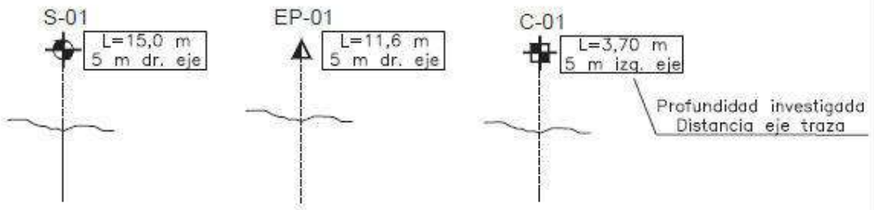
SR-1 Sondeo mecánico.

PD-1 Ensayo penetrométrico DPSH.

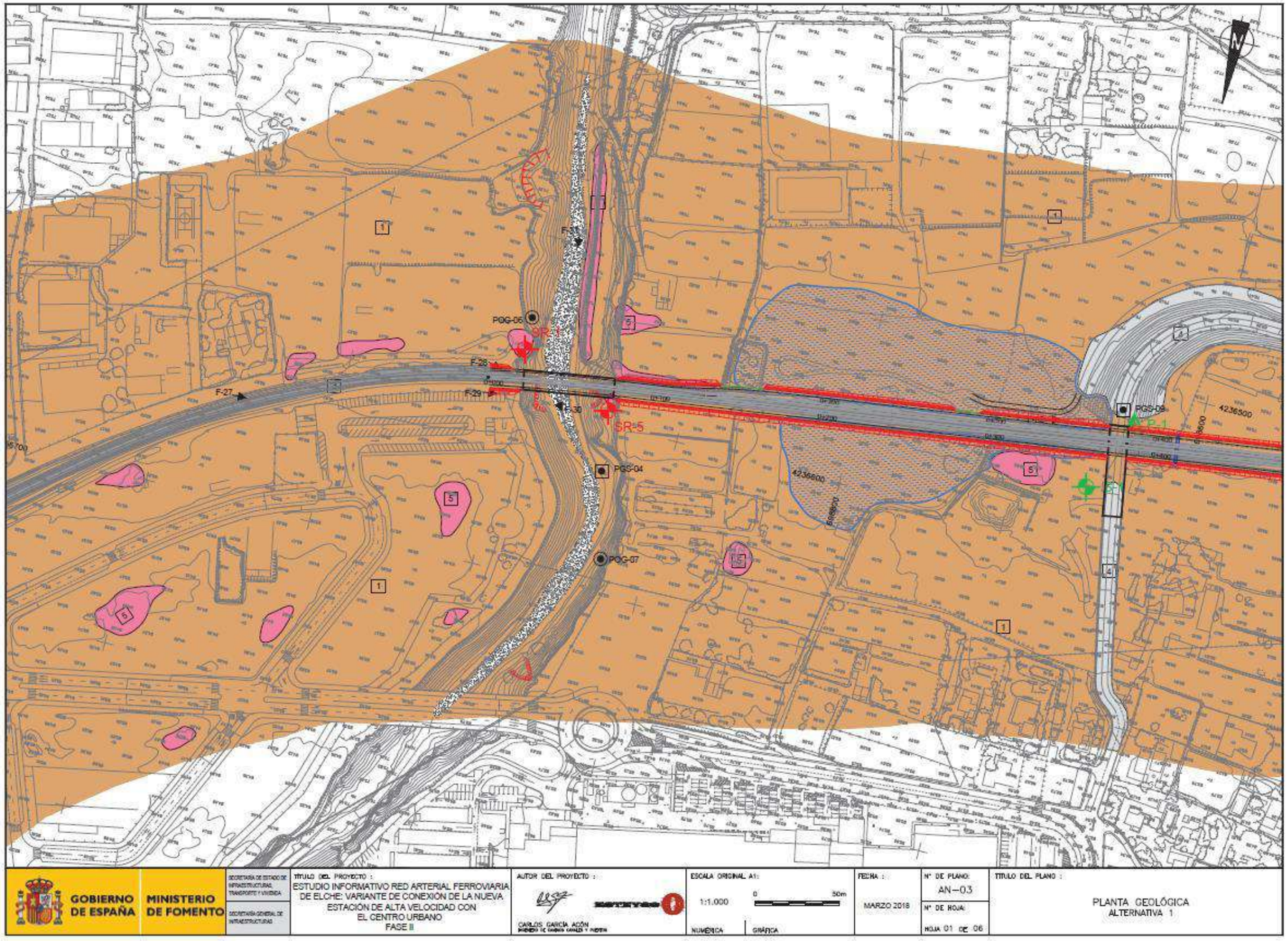
C-1 Calicata mecánica.

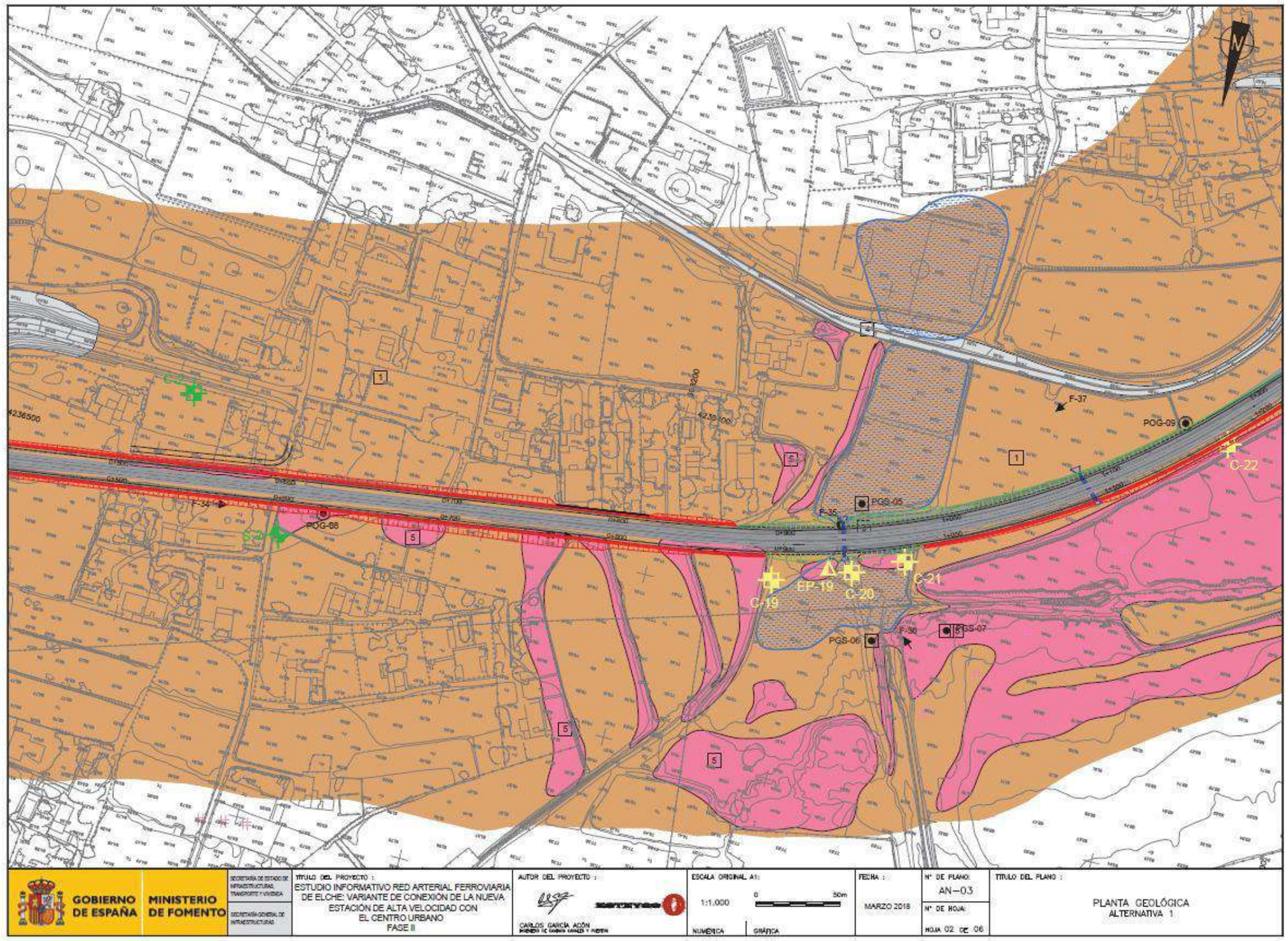
DE ESTUDIOS PREVIOS

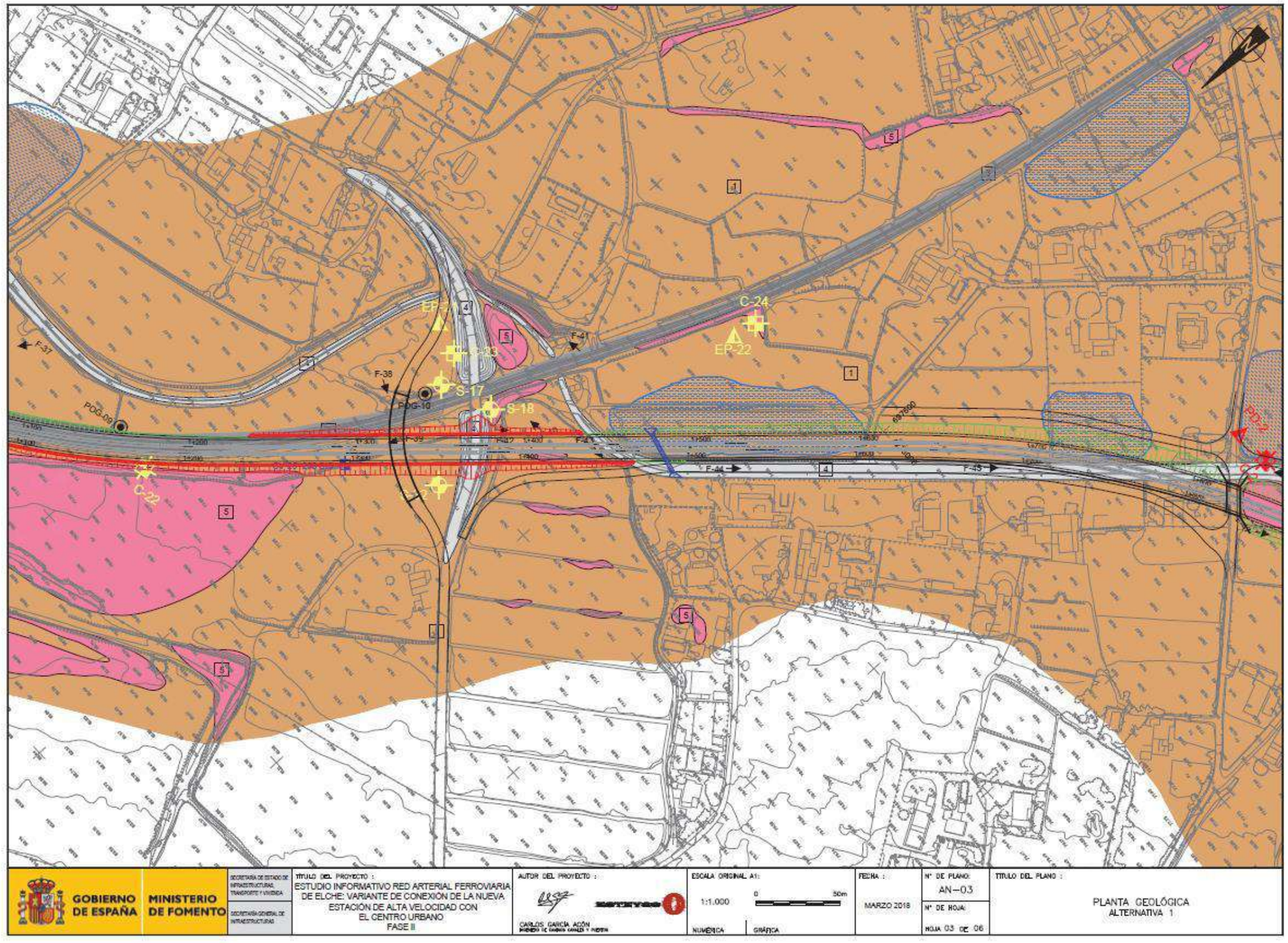
Proyecto Constructivo Torrellano Crevillente (ESTEYCO, 2010).	Proyectos Constructivos de supresión pasos a nivel (PEYCO, 2005).	Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad. Acceso a la Región de Murcia. Subtramo Elche – Beniel (EIT, 2003).	Proyecto Construcción plataforma nuevo acceso 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

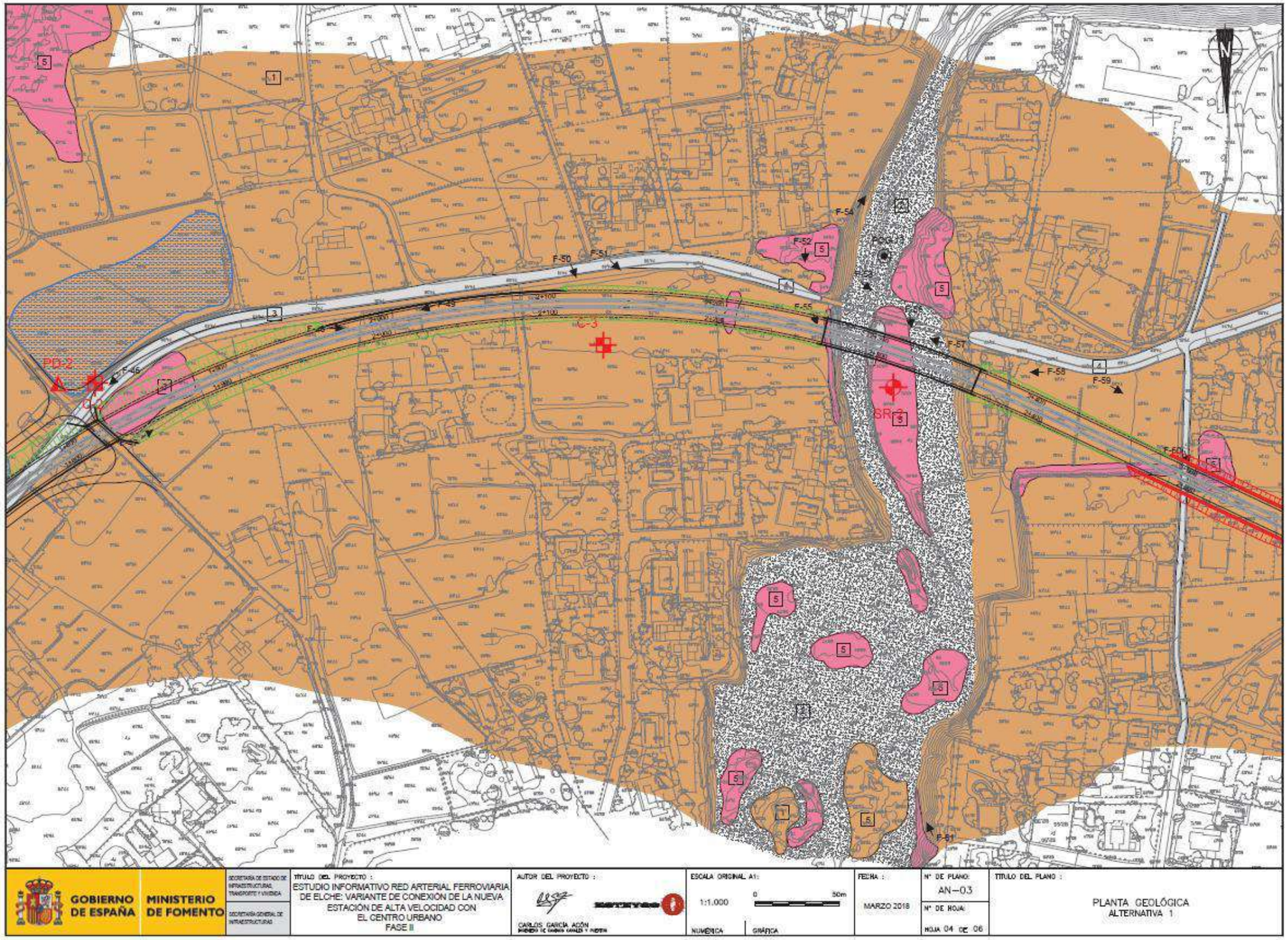


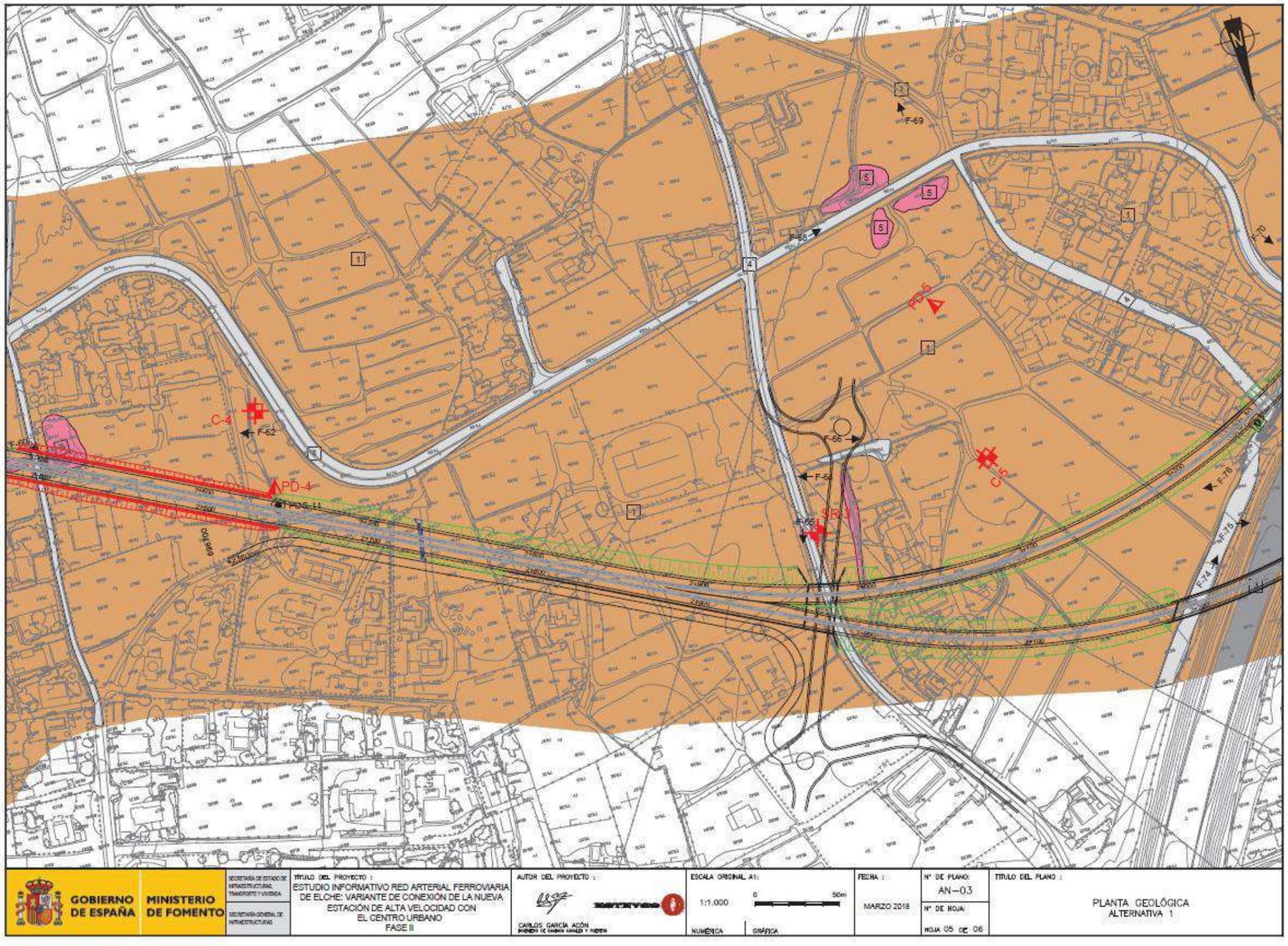
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA / SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	TÍTULO DEL PROYECTO: ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO FASE II	AUTOR DEL PROYECTO: CARLOS GARCÍA ACÓN	ESCALA ORIGINAL A1: S.E.	FECHA: MARZO 2018	Nº DE PLANO: AN–03 / Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 2	TÍTULO DEL PLANO: LEYENDA PLANTA Y PERFIL

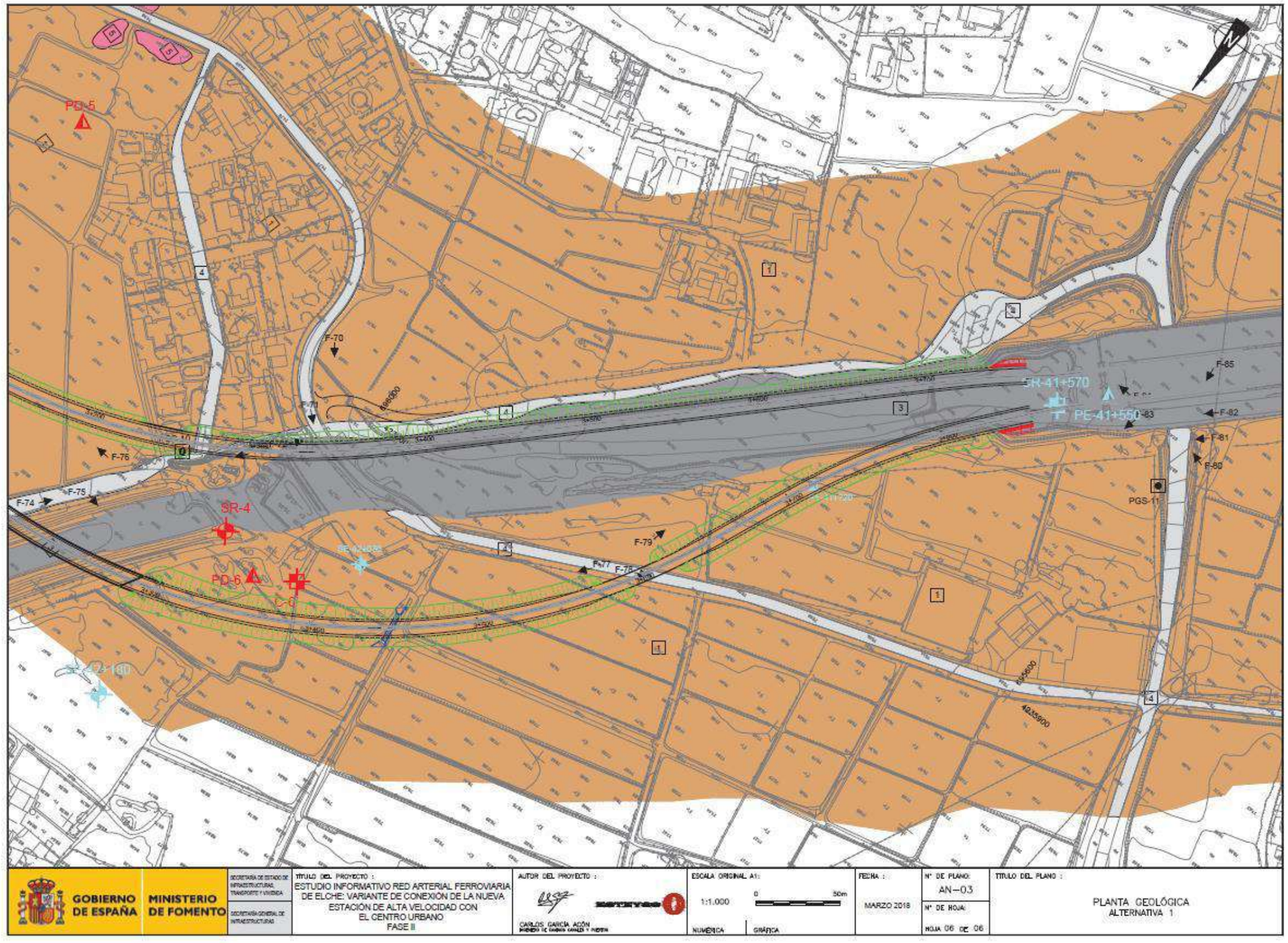

POG-06
SR-4
F-28
F-27
F-29
SR-5
POG-04
POG-07
POG-08
P-1
4236500
4236600
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
TÍTULO DEL PROYECTO :
ESTUDIO INFORMATIVO RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE: VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO
FASE II
AUTOR DEL PROYECTO :
CARLOS GARCÍA ACÓN
ESCALA ORIGINAL A1:
1:1.000
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 01 DE 06
TÍTULO DEL PLANO :
PLANTA GEOLÓGICA
ALTERNATIVA 1


N
F-37
POG-09
C-22
PGS-05
F-35
F-34
POG-08
C-19
EP-19
C-20
C-21
PGS-06
F-36
PGS-07
4236500
4235100
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
ESCALA ORIGINAL A1:
1:1.000
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 02 DE 06
TÍTULO DEL PLANO :
PLANTA GEOLÓGICA
ALTERNATIVA 1


C-24
EP-22
S-17
S-18
F-37
F-38
F-39
F-41
F-44
F-45
POG-08
POG-10
C-22
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
ESCALA ORIGINAL A1:
1:1.000
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 03 DE 06
TÍTULO DEL PLANO :
PLANTA GEOLÓGICA
ALTERNATIVA 1


N
F-50
F-51
F-52
F-54
F-55
F-57
F-58
F-59
F-60
F-61
F-46
PD-2
C-3
SR-3
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
ESCALA ORIGINAL A1:
1:1.000
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 04 DE 06
TÍTULO DEL PLANO :
PLANTA GEOLÓGICA
ALTERNATIVA 1


F-69
F-68
F-70
F-66
F-67
F-65
F-62
F-60
F-18
F-75
F-74
C-4
C-5
PD-4
PD-5
SR-1
PD-5.1
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 :
CARLOS GARCÍA ACÓN
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


PD-5
F-70
F-76
F-75
F-74
SR-4
PD-6
C-6
C-180
F-79
F-77
F-78
SR-41+570
PE-41+550
F-85
F-83
F-82
F-81
F-80
PGS-11
4236000
4235900
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
ESCALA ORIGINAL A1:
1:1.000
0
50m
NUMÉRICA
GRÁFICA
FECHA :
MARZO 2018
Nº DE PLANO:
AN-03
Nº DE HOJA:
HOJA 06 DE 06
TÍTULO DEL PLANO :
PLANTA GEOLÓGICA
ALTERNATIVA 1

APÉNDICE 2. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA 2015

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 1*

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 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, MARIA JESUS

Basauri, a 22/01/2016

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 este informe 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 1*

Procedencia:

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)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)		
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	2,034	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)	NLT 254/99				
Índice de colapso (%)		0,17	W inicial	W final	Dseca
Potencial porcentual colapso (%)		0,17	(%)	(%)	(g/cm³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2	9,1	13,4	2,03
Hinchamiento libre en edómetro	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm³)	Hinch. (%)	Winicial (%)	Wfinal (%)
Prepar. probeta: Por remoldeo		1,99	-0,6	9,1	14,2

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 1*

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

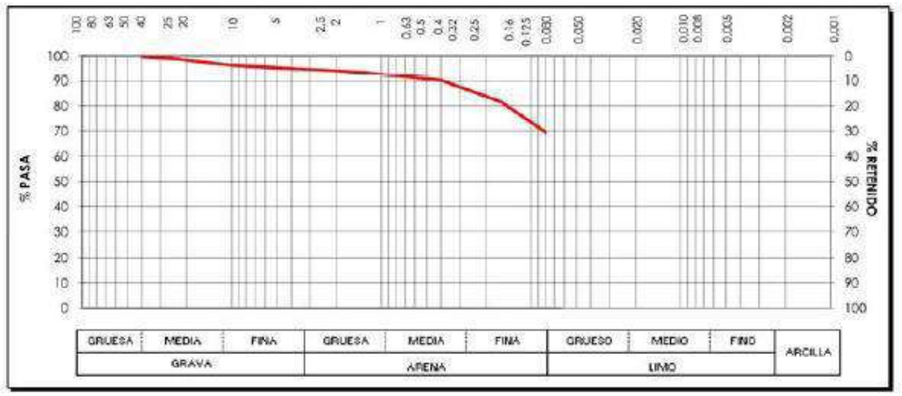
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Cata 1*

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	99.1	98.5	97.0	96.4			93.4			94.2	93.7		90.2		81.7		69.6	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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:

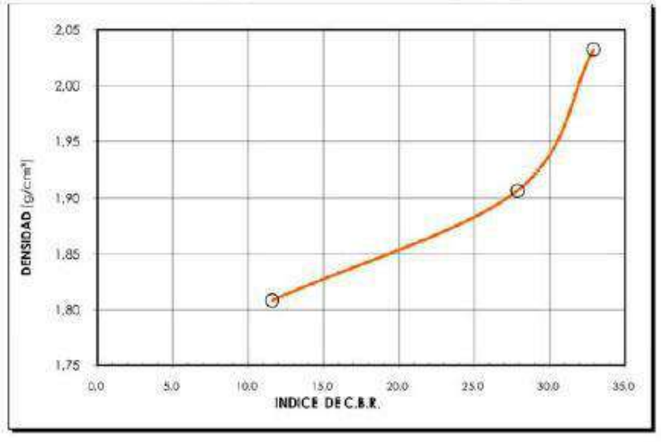
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

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/cm³)	1,81	1,91	2,03
Humedad (%)	9,5	9,3	9,1
Absorción (%)	5,86	3,68	2,23
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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 2*

Procedencia:

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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 22/01/2016

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 sólo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 2*

Procedencia:

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/cm³)	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 (g/cm³)
Potencial porcentual colapso (%)		0,10	10,1	11,1	1,94
Presión vert. de colapso (MPa)		0,2			
Hinchamiento libre en edómetro		Dseca (g/cm³)	Hinch. (%)	Winicial (%)	Wfinal (%)
Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	1,94	-0,2	9,9	11,8

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 2*

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

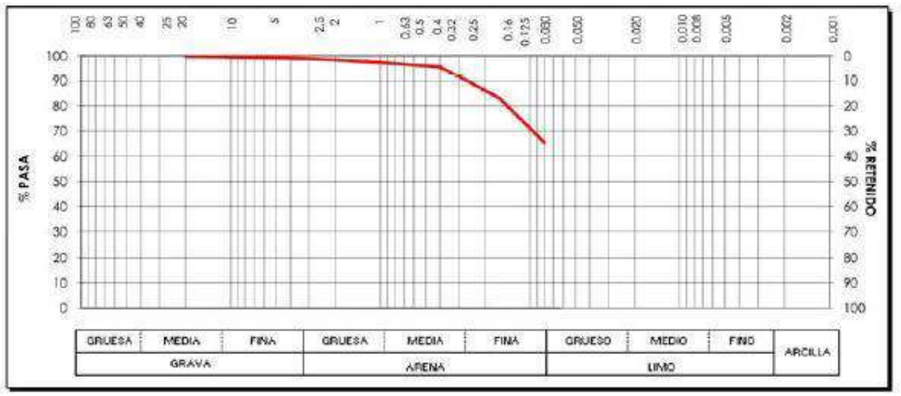
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Cata 2*

Procedencia:

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		93,7		83,1		63,3	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

Material: Muestra alterada. Cata 2

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 2

Procedencia:

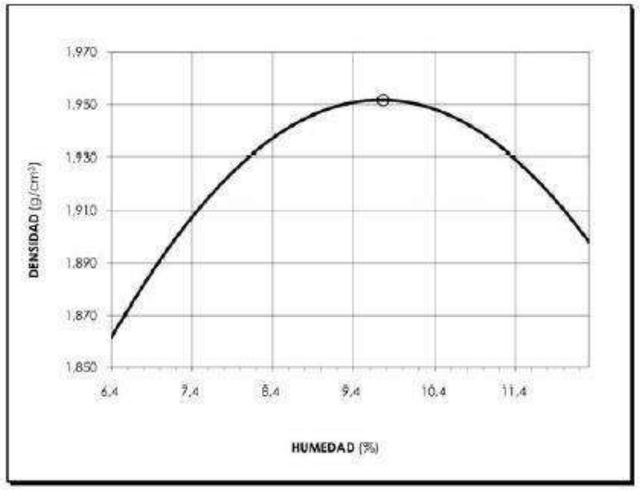
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

Material: Muestra alterada. Cata 2

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 2

Procedencia:

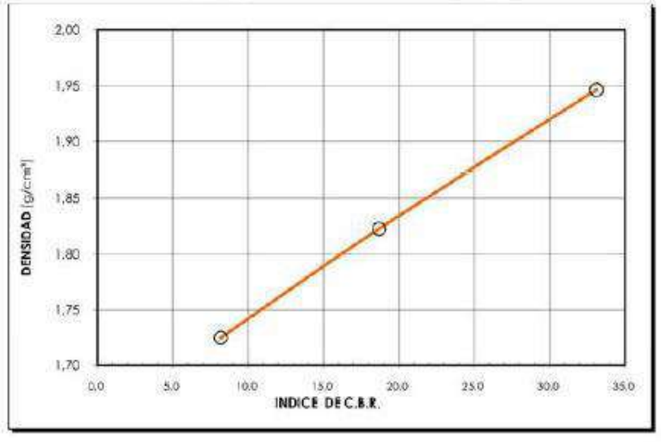
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

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/cm³)	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:

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 4*

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 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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 22/01/2016

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 este informe 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.

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 4*

Procedencia:

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/cm³)	W. óptima (%)		
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	2.172	6.5		
C.B.R. (1)					
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100	
Índice CBR		80,0	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)	NLT 254/99				
Índice de colapso (%)		0.34	W inicial	W final	Dseca
Potencial porcentual colapso (%)		0.34	(%)	(%)	(g/cm³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0.2	6.6	11.9	2.18
Hinchamiento libre en edómetro	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm³)	Hinch. (%)	Winicial (%)	Wfinal (%)
Prepar. probeta: Por remoldeo		2.17	0.0	6.9	12.5

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

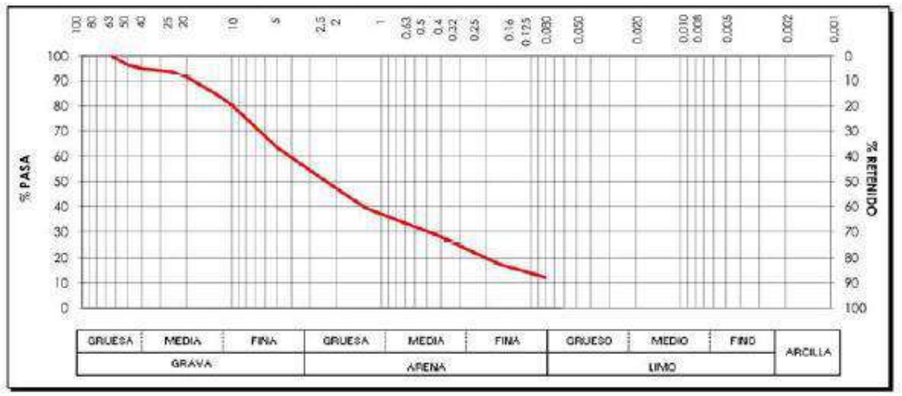
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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	98,6	95,1	93,7	91,4	86,4	80,4			61,5			47,2	39,2		28,1		17,3		12,2	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS 37057 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 4

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 4

Procedencia:

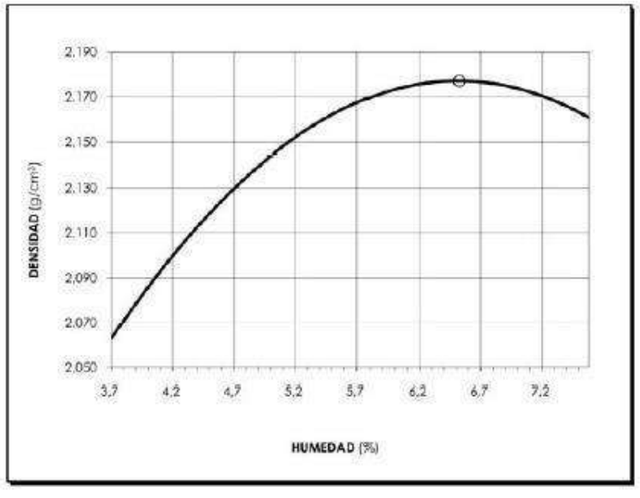
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS 37057 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 4

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 4

Procedencia:

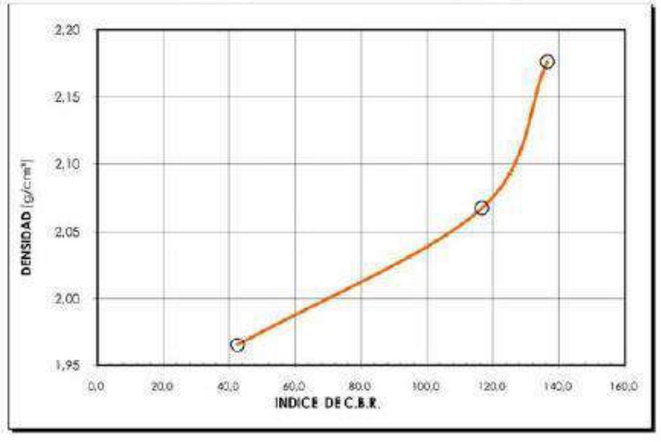
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

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/cm³)	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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 5*

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 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, MARIA JESUS

Basauri, a 22/01/2016

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 este informe 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 5*

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			
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	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/cm³)
Presión vert. de colapso (MPa)		0.2	5.5	12.5	2.04
Hinchamiento libre en edómetro	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm³)	Hinch. (%)	Winicial (%)	Wfinal (%)
Prepar. probeta: Por remoldeo		2.10	-0.7	5.6	11.7

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 5*

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

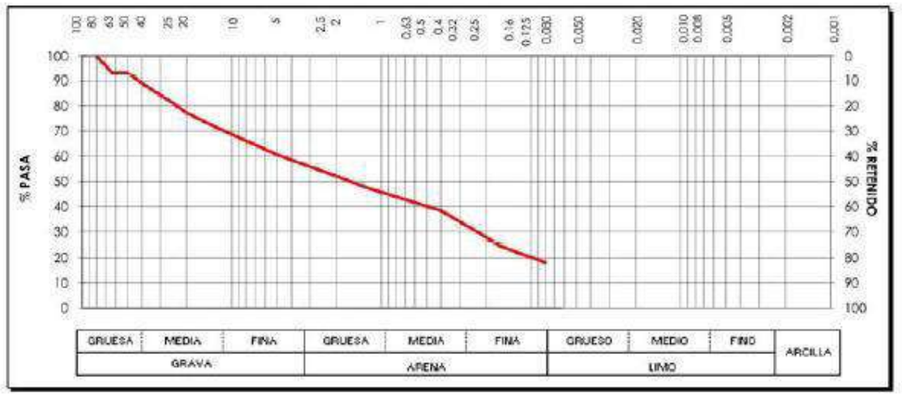
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Cata 5*

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	93,2	93,2	89,1	81,3	77,2	71,2	66,7			60,6			52,1	47,5		38,4		24,5		18,1	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS 37058 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 5

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 5

Procedencia:

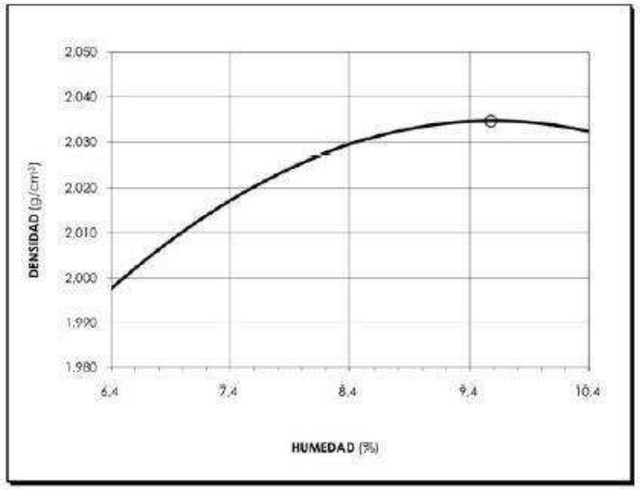
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS 37058 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 5

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 5

Procedencia:

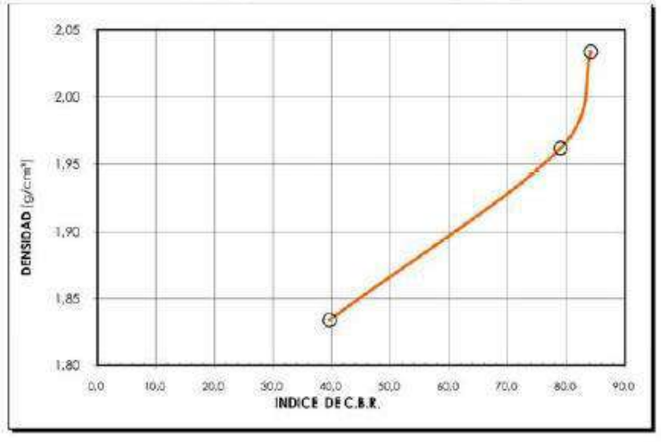
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

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/cm³)	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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 6*

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 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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 22/01/2016

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 este informe se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio.
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de lo cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 6*

Procedencia:

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)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)		
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*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/cm³)
Presión vert. de colapso (MPa)		*0.2*	*9.0*	*10.6*	*2.04*
Hinchamiento libre en edómetro	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm³)	Hinch. (%)	Winicial (%)	Wfinal (%)
Prepar. probeta: Por remoldeo		*2.05*	*0.0*	*8.3*	*10.1*

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cata 6*

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

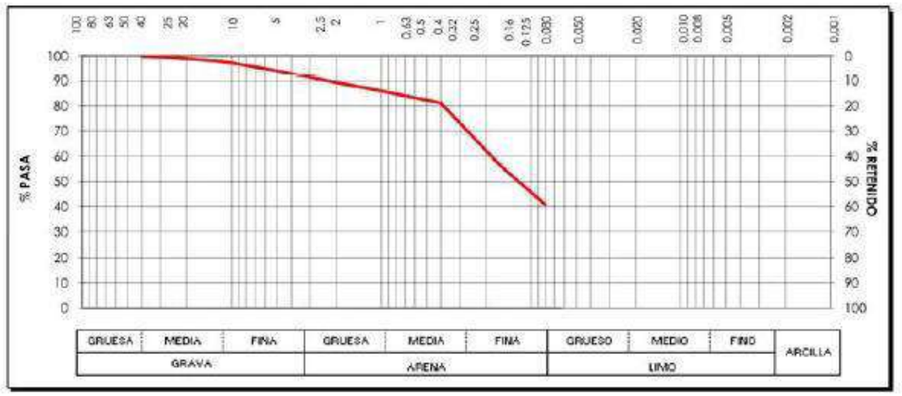
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Cata 6*

Procedencia:

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			94,7			89,2	87,1		85,1		36,2		40,6	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS 37059 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 6

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 6

Procedencia:

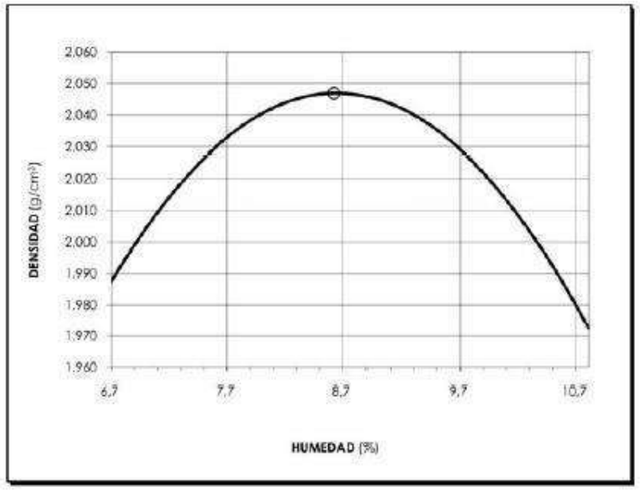
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: EP113008-007 MUESTRA: BIS 37059 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 6

Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma: Cata 6

Procedencia:

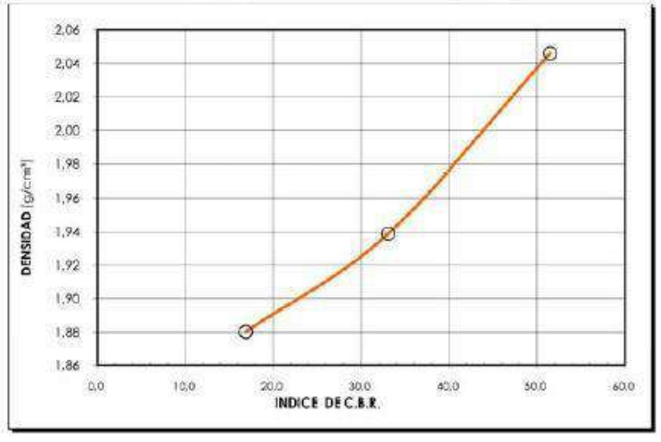
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

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/cm³)	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:

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

Material: *TM en cantera C-1*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cantera C-1*

Procedencia:

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, MARIA JESÚS

Basauri, a 20/01/2016

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 sólo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

Material: *TM en cantera C-1*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Cantera C-1*

Procedencia:

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/cm³)	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. (%) *22*	Fracción granulométrica di/Di (mm) *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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

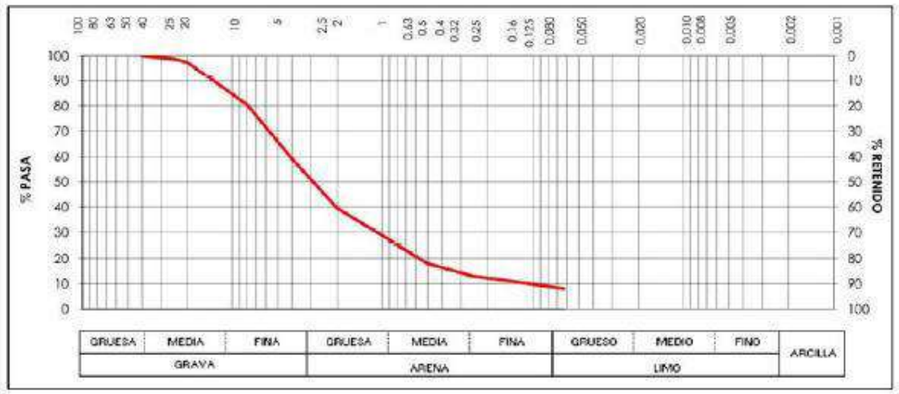
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

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



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	45	40	32	31,5	25	22,4	22	20	16	14	12,5	11,2	10	8	6,3	5,6	5	4	3,15
% que pasa									100,0			98,9			97,5						80,5				59,6	

Tamices UNE	2,5	2	1,25	1	0,63	0,50	0,40	0,32	0,25	0,16	0,125	0,1	0,08	0,063
% que pasa		39,5				18,7			13,0					8,2

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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:

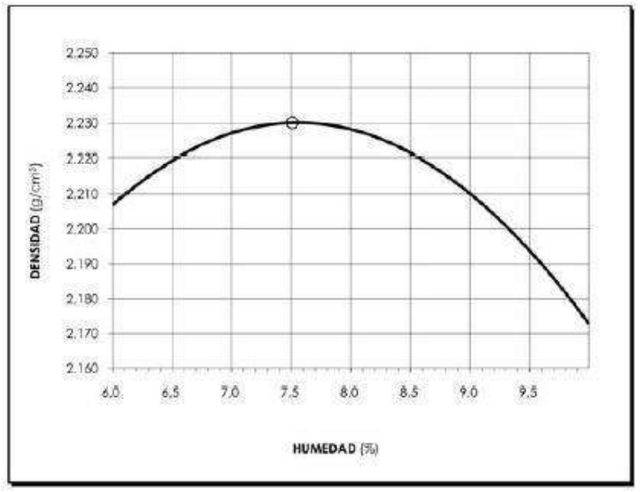
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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:

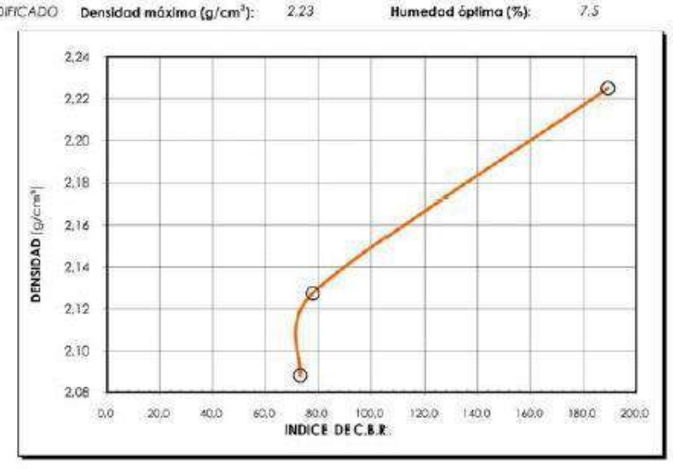
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

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/cm³)	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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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)

Coeficiente Micro-Deval	%	12	
Coeficiente Micro-Deval	%	12	

Observaciones:

eptisa

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 Nº 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, MARIA JESUS

Basauri, a 18/01/2016

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 la 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.

eptisa

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 Nº 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	

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Cantera C-11*

Procedencia:

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*

Fracción granulométrica de la muestra: Tamices 14 - 11,2 -10 mm

Procedimiento: En Presencia de agua (MDE)

Coeficiente Micro-Deval	%	17	
Coeficiente Micro-Deval	%	17	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Sondeo 1.Profundidad: 1,50 - 2,10*

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.
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

Basauri, a 18/01/2016

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 cabina 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

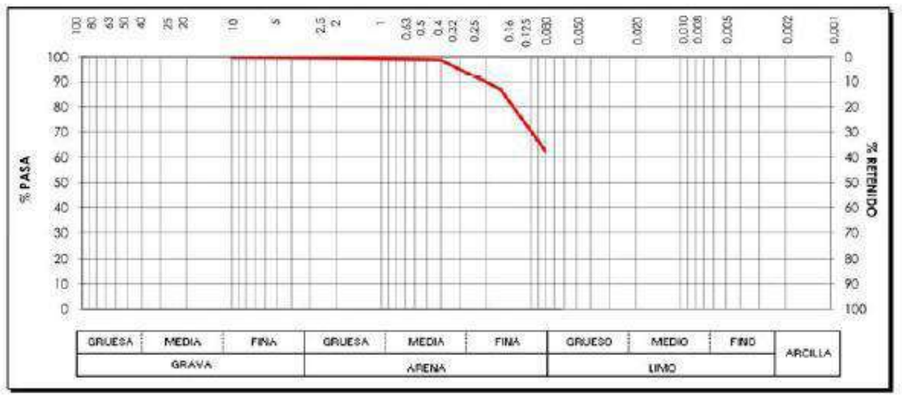
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80*

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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma: *Sondeo 1. Profundidad: 3,20 - 3,80*

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/cm³) *1,85*	Seca (g/cm³) *1,79*
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

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

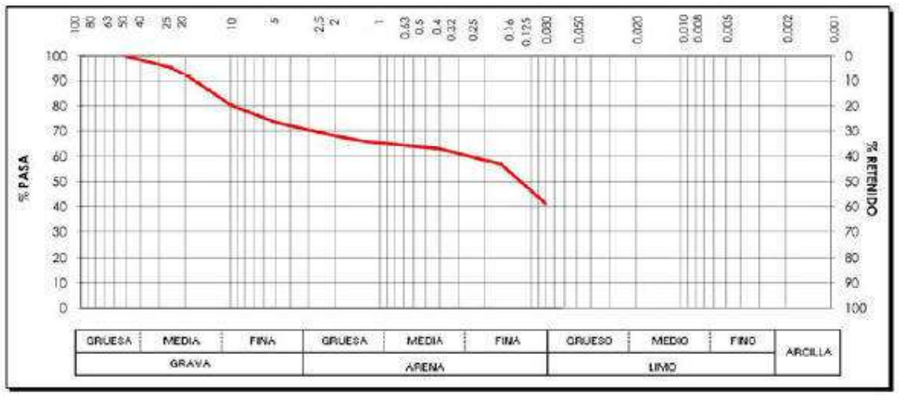
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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:

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

Basauri, a 18/01/2016

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 cédula 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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: *SPT. Sondeo 1. Profundidad: 7,50 - 8,10*

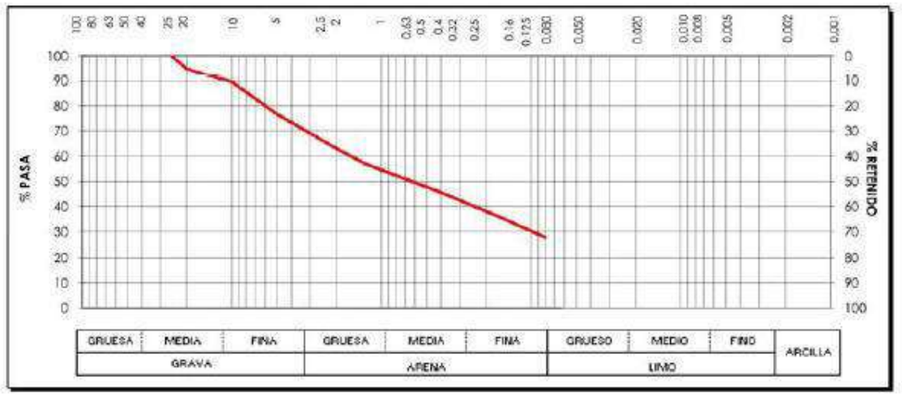
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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	93,0	91,1	89,6			76,7			63,0	36,7		45,6		33,7		27,7	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Basauri, a 28/01/2016

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 cédula 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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/cm³) 1,77	Seca (g/cm³) 1,68
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	*45*	
Observaciones: *Arenas limosas aores con gravas. Consistencia blanda, no plástico. Reacciona al HCl y no reacciona al i*			
Densidad relativa de las partículas Densidad relativa	UNE 103-302-94	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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

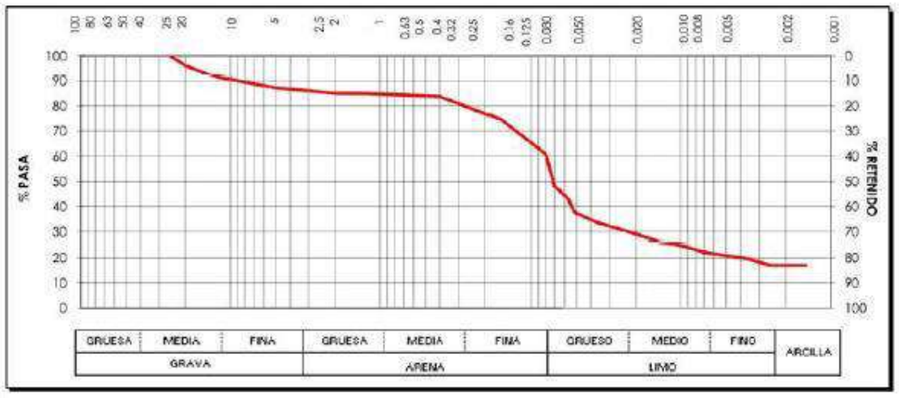
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30*

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			83,0	84,9		83,7		74,7		60,8	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partículas	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	48,762	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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30*

Procedencia:

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

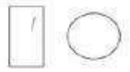
Fecha inicio ensayo: 07-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 08-01-2016

Velocidad de deformación unitaria (mm/min): 2

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

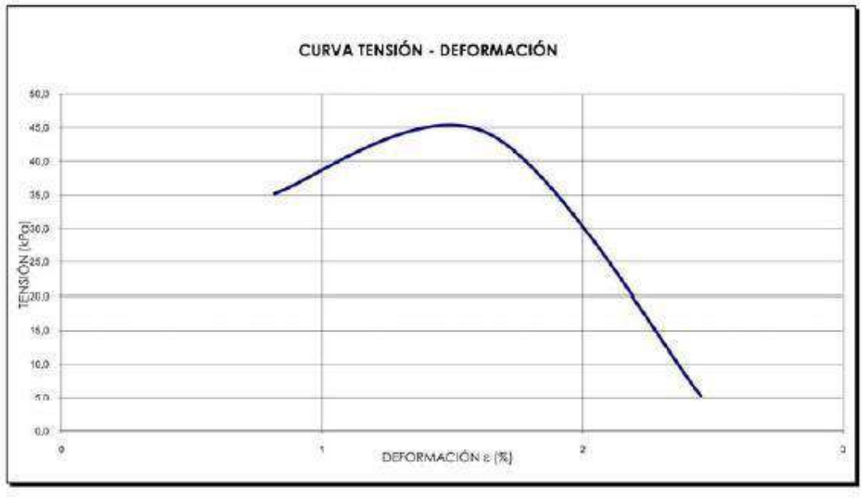
Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *5,87*
Altura (cm): *12,23*
Volumen (cm³): *330,97*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

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*
Partic. >1/5 Φ o lado probeta:	*SI*
Áng. inclinación plano rotura (°):	*12*



Observaciones: Arenas limosas ocres con gravas. Consistencia blanda, no plástico. Reacciona al HCl y no reacciona al H2O2.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO *EP113008-007* MUESTRA *BIS.37065* 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 vía. de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano*

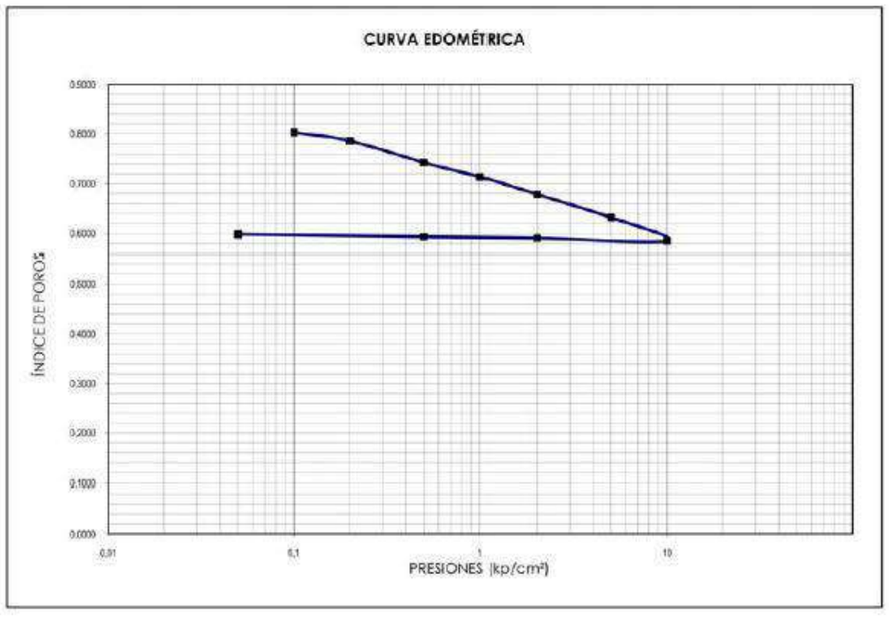
Material: *Muestra inalterada. Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* Fecha de toma:
Lugar de toma *Sondeo 1. Profundidad: 9,70 - 10,30*
Procedencia:

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* **eini=** *0,816* **Ø** = *45* *mm* **Altura:** *12* *mm*

CURVA EDOMÉTRICA



Descripción:

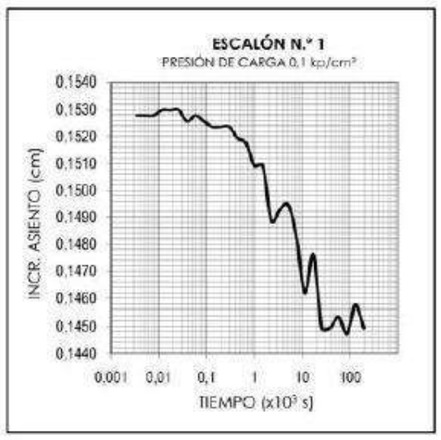
eptisa

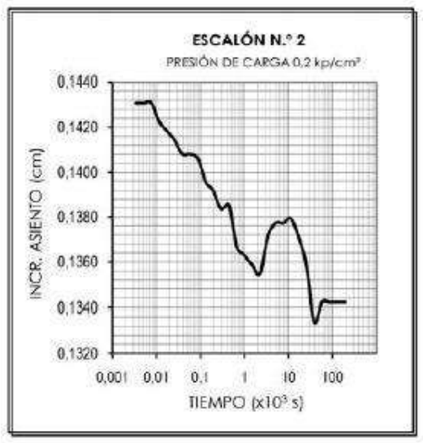
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366

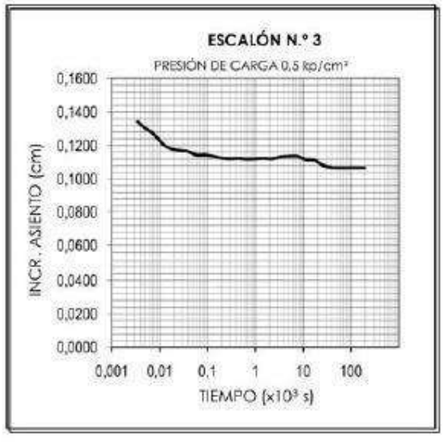
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

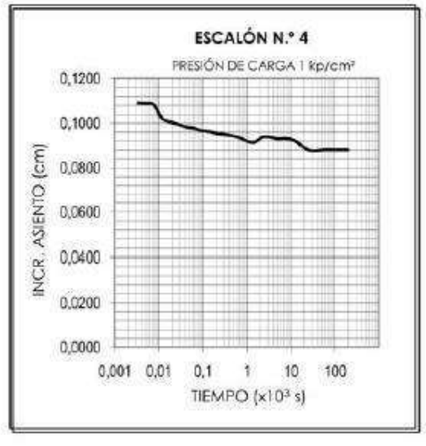
TRABAJO *EP113008-007* MUESTRA *BIS.37065* CLAVE Hoja 6 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN





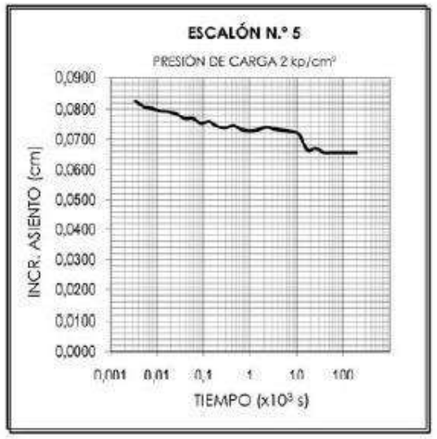


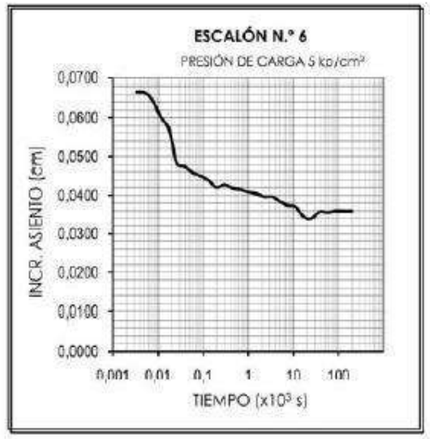


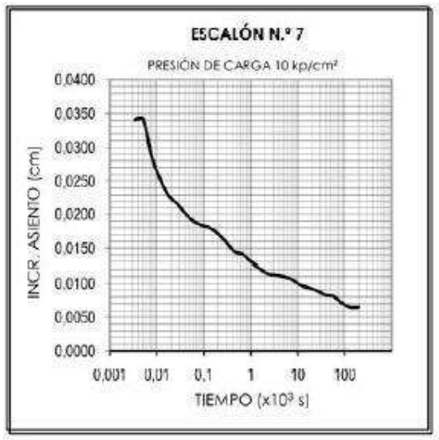
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

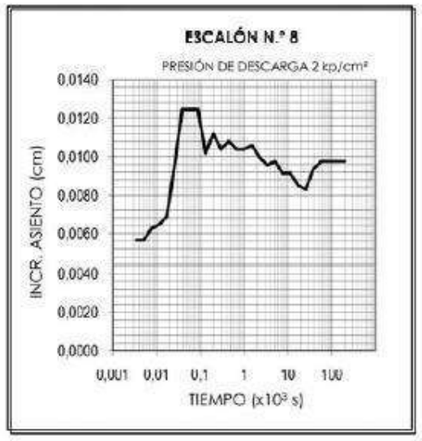
TRABAJO EP113008-007 MUESTRA BIS.37065 CLAVE Hoja 7 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN





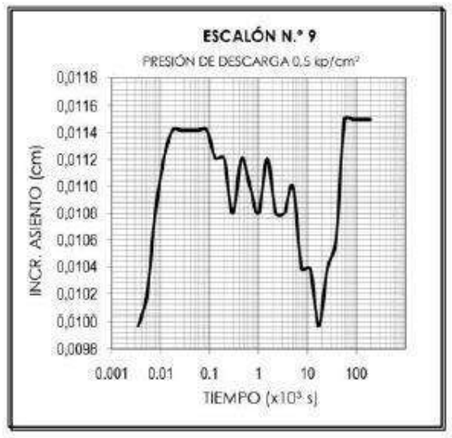


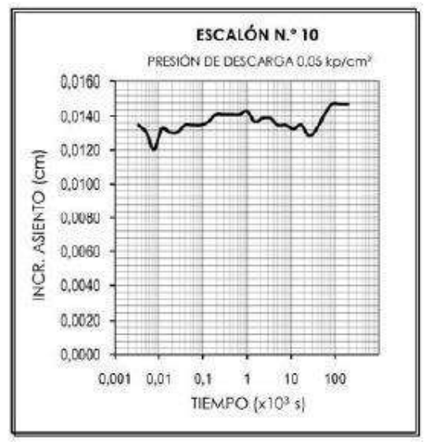


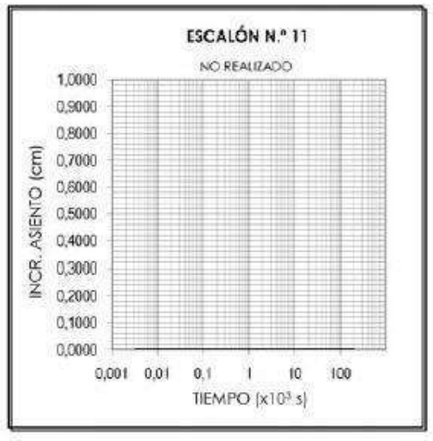
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

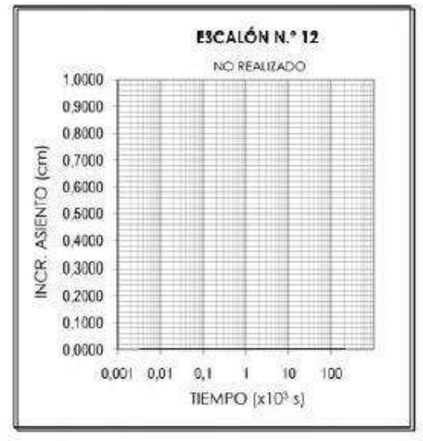
TRABAJO EP113008-007 MUESTRA BIS.37065 CLAVE Hoja 8 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN









eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: *EP113008-007* MUESTRA: *BIS.37065* CLAVE: Hoja 9 de 9

RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asentos (cm)

Tiempo		Escalón de carga nº												
T	Tx10-3 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	0,0267	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	0,0104	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	0,0903	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 nº	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	DESPUES ENSAYO	PESO ESPECÍFICO
g/cm³	g/cm³	Humedad %	Humedad %	g/cm³
1,526	1,435	6,3	20,1	2,700

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: *EP113008-007* MUESTRA: *BIS.37066* 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 vía, 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

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 cabina se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa no hace responsable ni solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

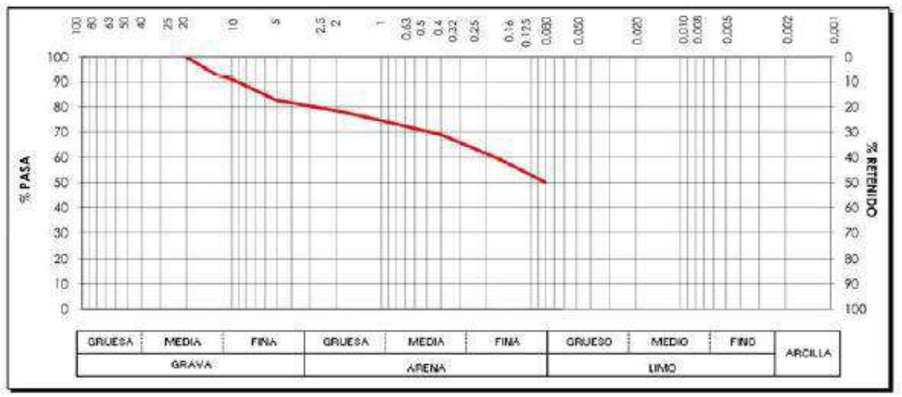
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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	73,8		69,0		59,1		49,9	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Basauri, a 18/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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

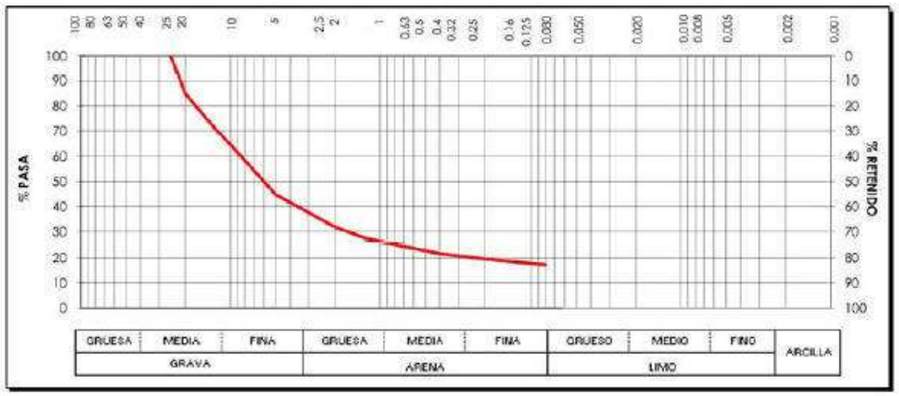
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma Sondeo 1. Profundidad:18,00 - 18,60

Procedencia:

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		23,6		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 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:

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

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 incluidas 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 no hace responsable ni solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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/cm³) *1,81*	Seca (g/cm³) *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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

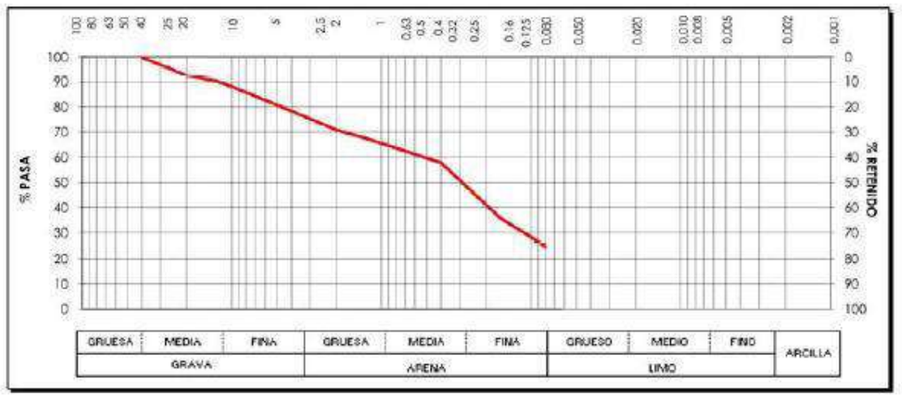
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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	93,1	92,6	90,1	88,1			80,7			73,9	67,4		57,8		33,8		24,7	

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

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.

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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/cm³) *1,93*	Seca (g/cm³) *1,79*
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

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

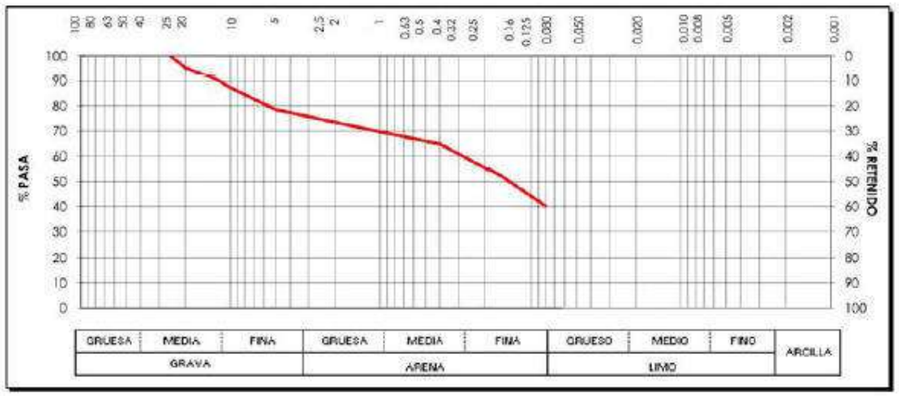
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 4. Profundidad: 3,50 - 4,10*

Procedencia:

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	93,4	90,6	87,2			78,5			73,5	71,0		64,9		52,3		40,1	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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:

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

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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/cm³): 1,98 — Seca (g/cm³): 1,77
Corte directo tipo C.D.	UNE 103401: 1998	C (kPa): 74,03 — ϕ (º): 24,0
Densidad relativa de las partículas Densidad relativa media:	UNE 103-302-94	2,68
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

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

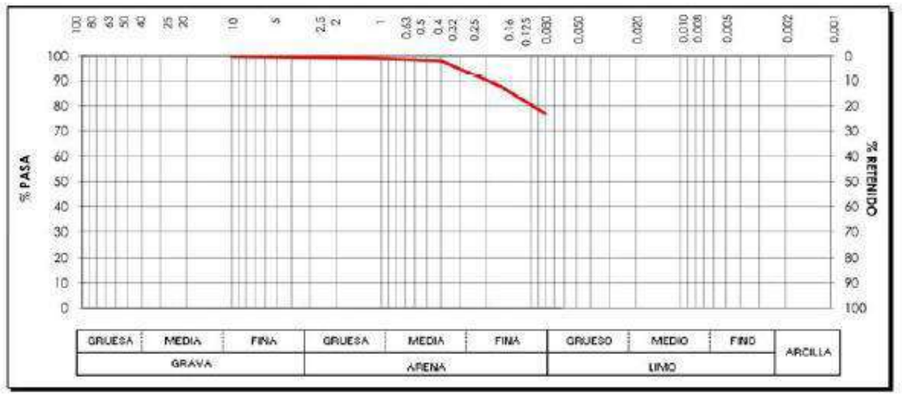
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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		75,6	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 vía. 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)

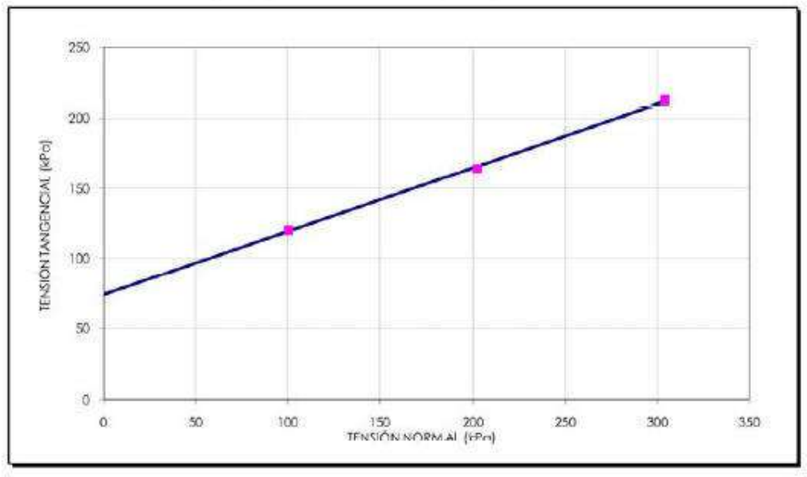
Fecha inicio ensayo: *11-01-2016* **Fecha finalización ensayo:** *14-01-2016*

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 % inicial	Humedad % final	Densidad (g/cm³) seca	Densidad (g/cm³) aparente	P. e. partic. (g/cm³)	Indice de huecos % inicial	Indice de huecos % final	Grado de saturación %
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	13.37	14.76	1.83	2.10	2.68	0.43	0.41	80.83

C = *74.03 kPa* **Φ =** *24 °*



Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 vía. 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:

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

Basauri, a 28/01/2016

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 incluidas 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37071** CLAVE: Hoja 2 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*

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/cm³) 1,98	Seca (g/cm³) 1,73
Densidad relativa de las partículas	UNE 103-302-94		
Densidad relativa		2,667	
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

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37071** CLAVE: Hoja 3 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*

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		93,9		83,4		72,2	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partículas	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	59,539	53,583	49,118	46,141	43,164	40,187	37,211	35,722	32,745	31,257	25,303				

Observaciones:

eptisa
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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO *EP113008-007* MUESTRA *BIS.37071* CLAVE Hoja 4 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 vía. 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*

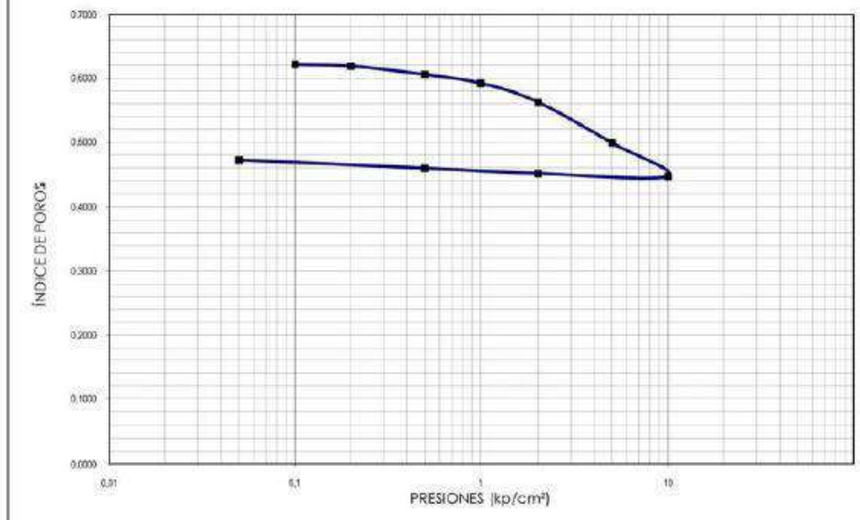
Procedencia:

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 **eini=** 0,623 **Ø** = 45 mm **Altura:** 12 mm

CURVA EDOMÉTRICA

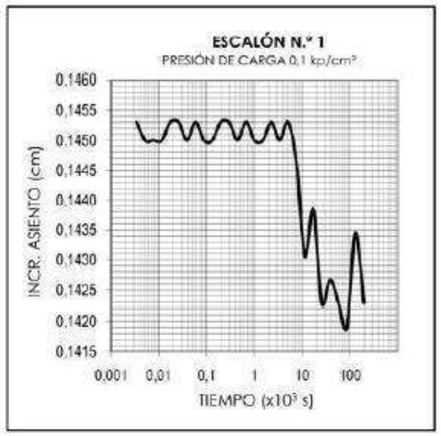


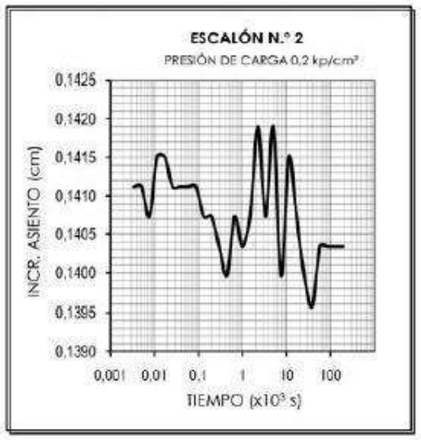
Descripción:

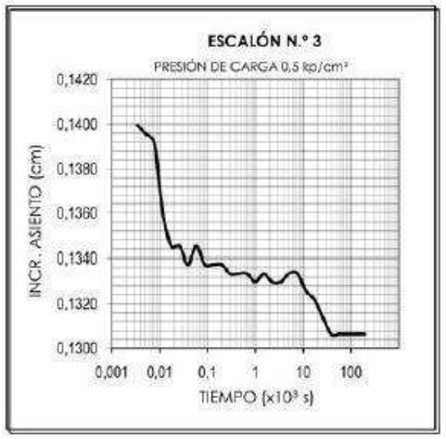
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

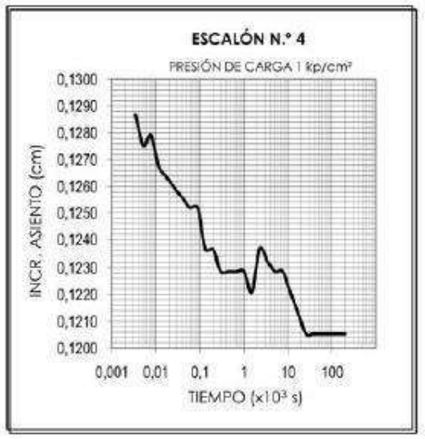
TRABAJO *EP113008-007* MUESTRA *BIS.37071* CLAVE Hoja 5 de 8

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN





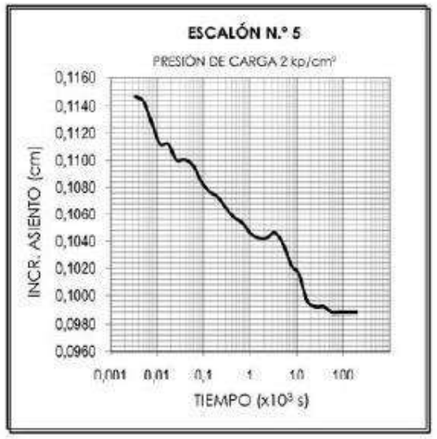


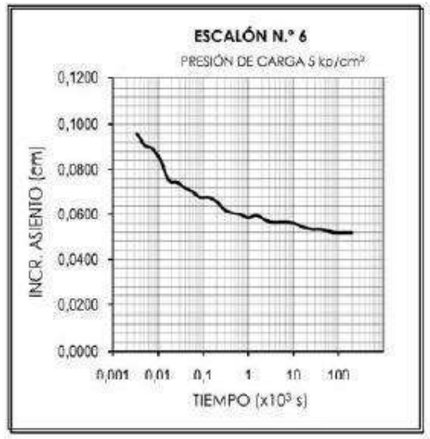


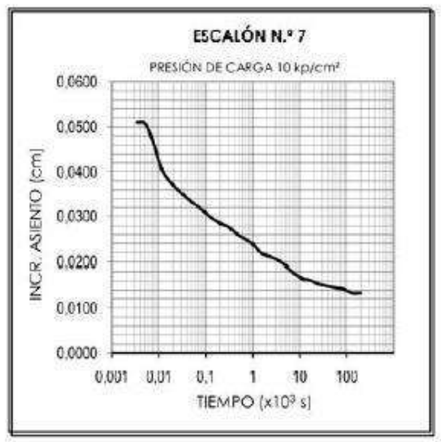
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

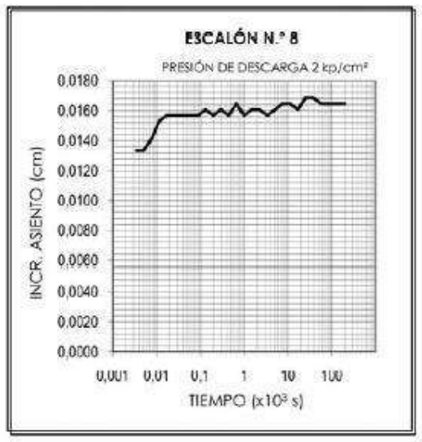
TRABAJO EP113008-007 MUESTRA BIS.37071 CLAVE Hoja 6 de 8

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN





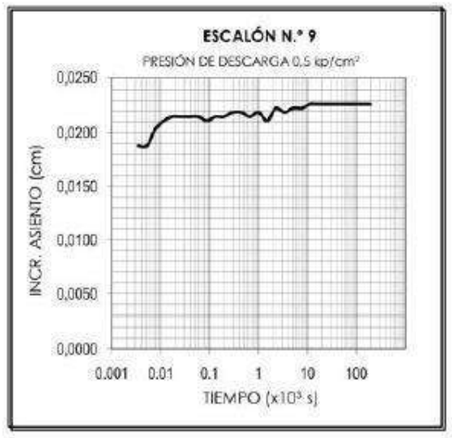


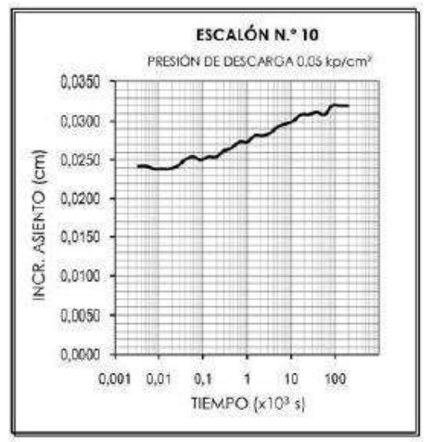


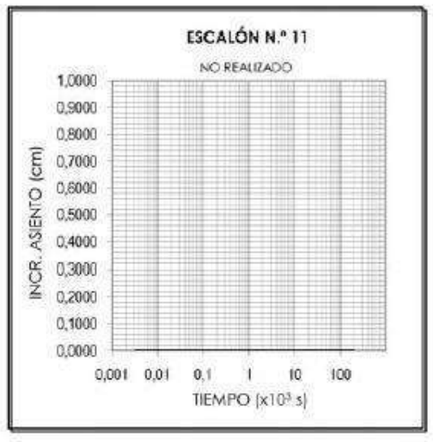
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

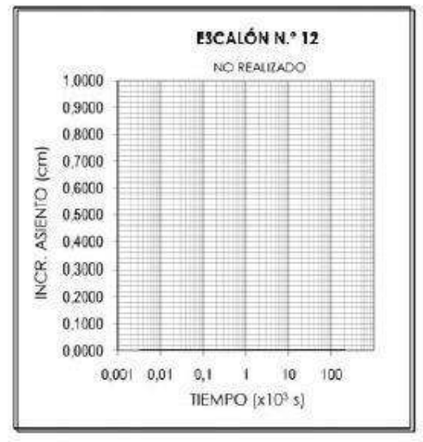
TRABAJO EP113008-007 MUESTRA BIS.37071 CLAVE Hoja 7 de 8

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN









eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO *EP113008-007* MUESTRA *BIS.37071* CLAVE Hoja 8 de 8

RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asentos (cm)

Tiempo		Escalón de carga nº												
T	Tx10-3 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 nº	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	DESPUES ENSAYO	PESO ESPECÍFICO
		Humedad	Humedad	
g/cm³	g/cm³	%	%	g/cm³
1,948	1,661	17,3	17,1	2,700

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: *EP113008-007* MUESTRA: *BIS.37072* 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 vía, 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:

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 22/01/2016

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 incluidas 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

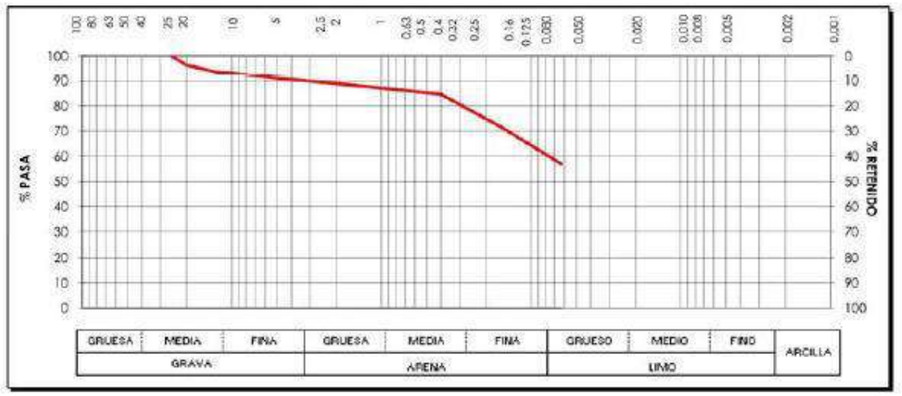
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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	92,5	90,2			91,0			88,9	87,7		84,6		71,7			57,0

Observaciones:

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 18/01/2016

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.

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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/cm³) *2,08*	Seca (g/cm³) *1,91*
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

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

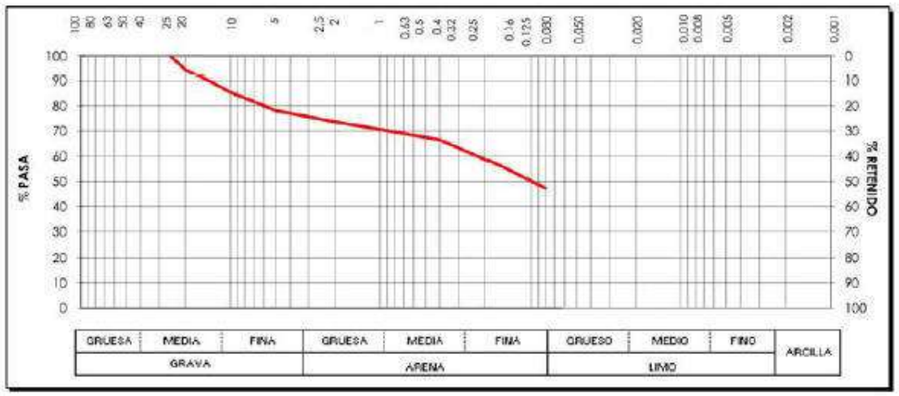
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 4. Profundidad: 10.70 - 11.30*

Procedencia:

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	88.3	85.4			78.2			73.6	71.6		66.3		56.2		47.2	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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:

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

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 no hace responsable ni solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

eptisa
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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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/cm³) 2,05	Seca (g/cm³) 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 Densidad relativa	UNE 103-302-94	2,66	
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
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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

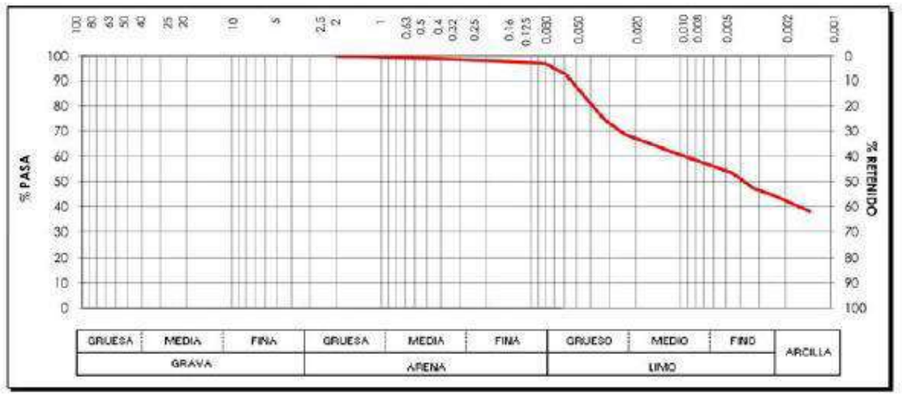
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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 partículas	0,060	0,049	0,044	0,032	0,025	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:

eptisa | 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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 vía. 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

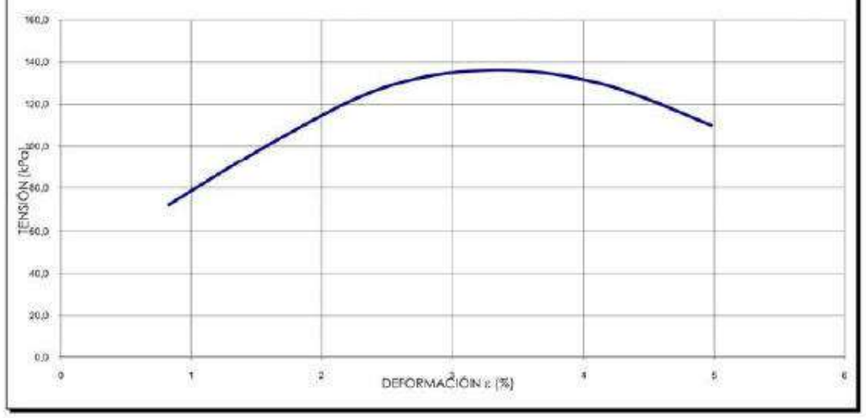
CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA	
Tipo de probeta:	Cilíndrica
Diámetro (cm):	5,85
Altura (cm):	12,05
Volumen (cm³):	323,88
Muestra:	Inalterada
Bordes:	Sin repasar

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
Partic. >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.

eptisa | 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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 vía. 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

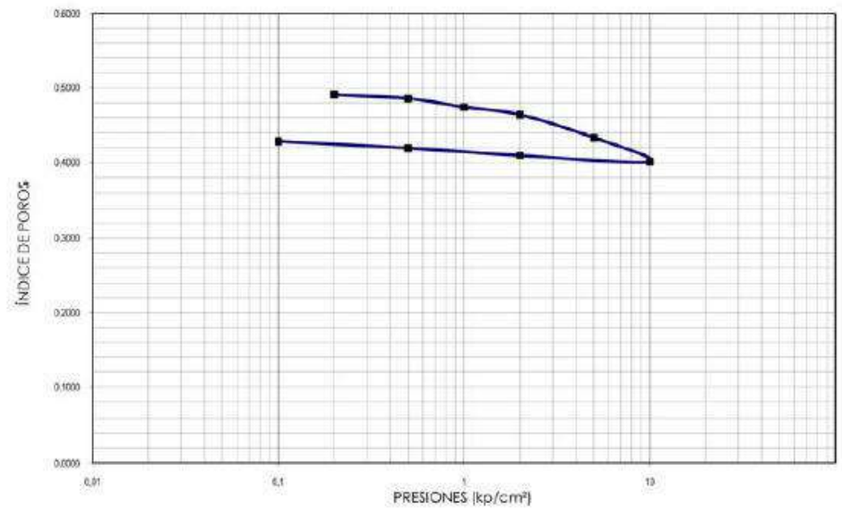
Procedencia:

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

e_0 = 0,495 **eini=** 0,497 **Ø** = 45 mm **Altura:** 12 mm

CURVA EDOMÉTRICA

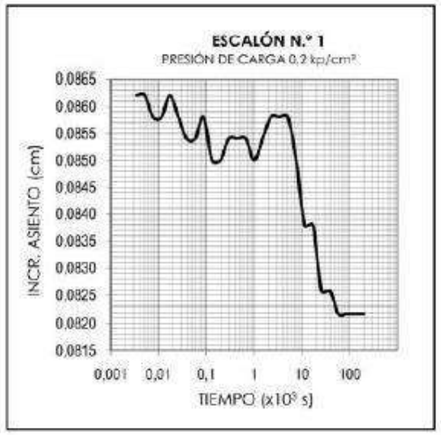


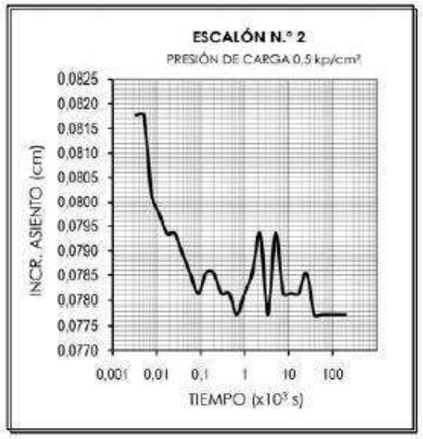
Descripción:

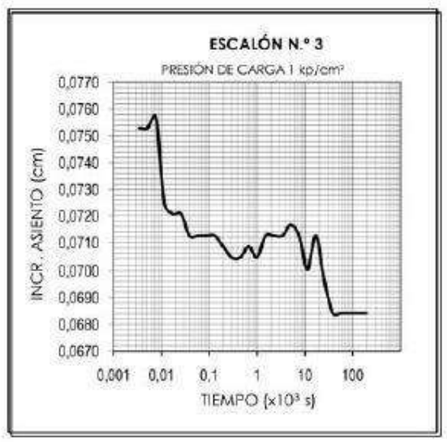
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

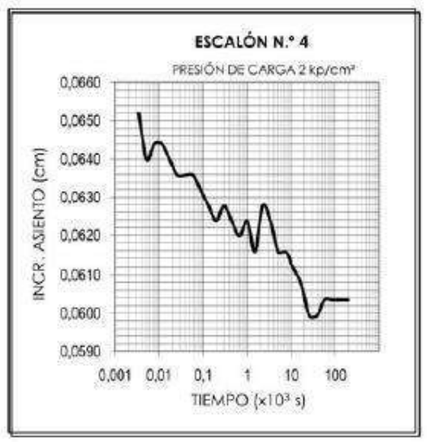
TRABAJO *EP113008-007* MUESTRA *BIS.37074* CLAVE Hoja 6 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN





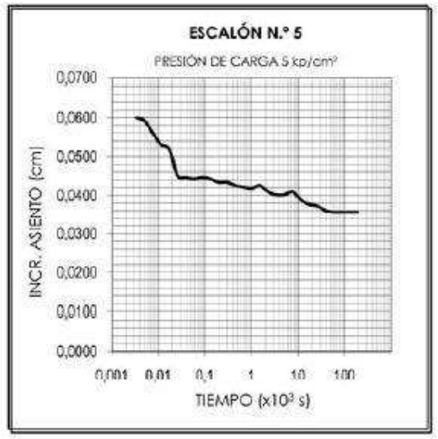


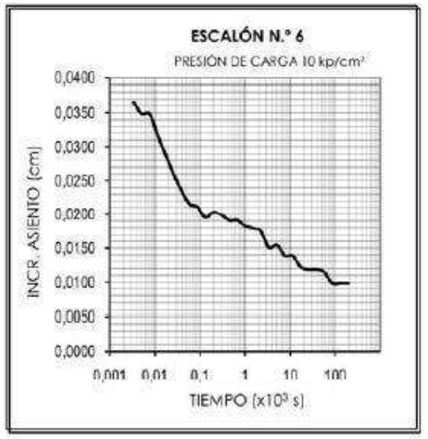


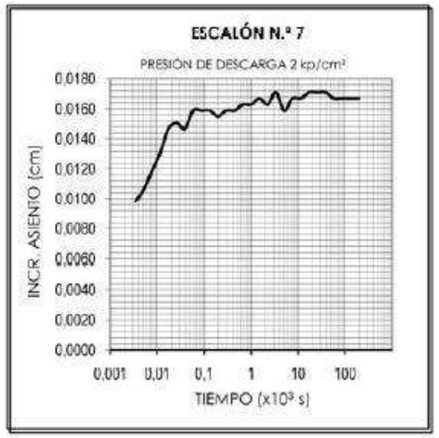
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

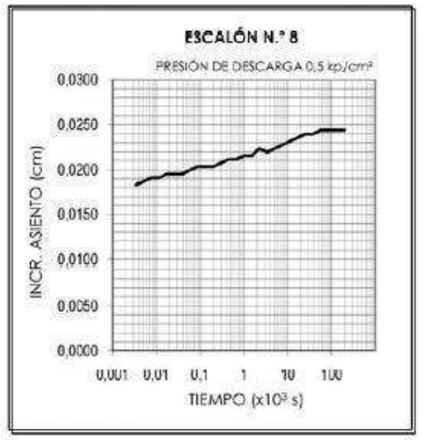
TRABAJO *EP113008-007* MUESTRA *BIS.37074* CLAVE Hoja 7 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN









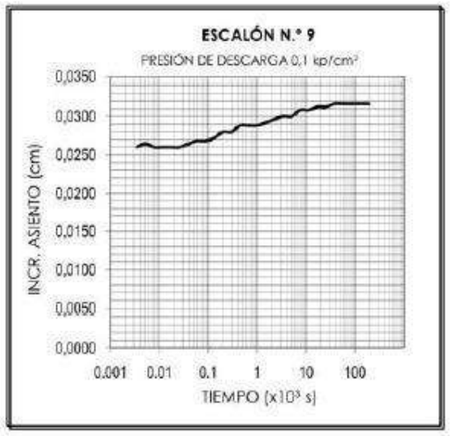
eptisa

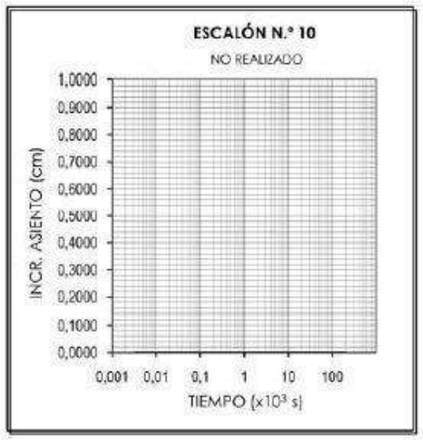
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366

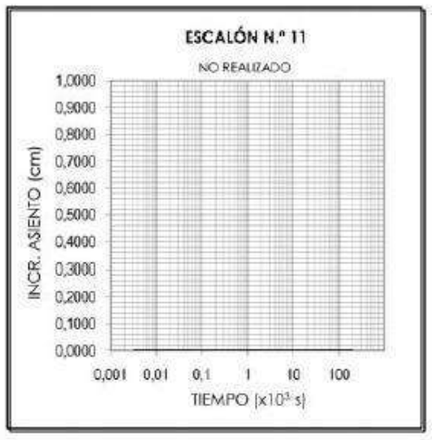
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

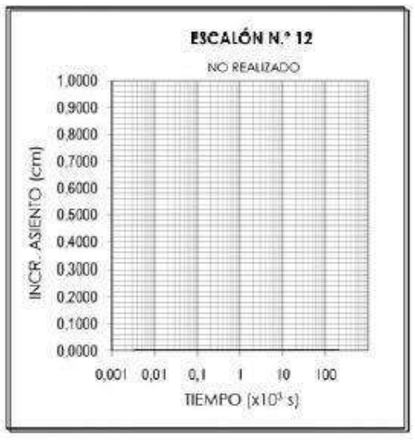
TRABAJO EP113008-007 MUESTRA BIS.37074 CLAVE Hoja 8 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN









eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO EP113008-007 MUESTRA BIS.37074 CLAVE Hoja 9 de 9

RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

Tiempo		Escalón de carga nº												
T	T x10-3 seg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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 EDOMÉTRICA

Escalón de carga nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Presión (kp/cm²)	0,2	0,5	1	2	5	10	2	0,5	0,1				
Indice 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/cm³	g/cm³	%	%	g/cm³
2,045	1,806	13,2	16,2	2,700

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Basauri, a 18/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

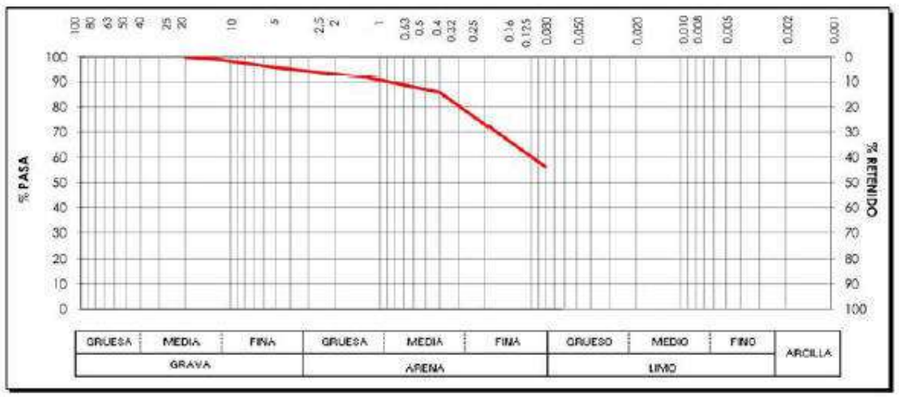
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 4. Profundidad: 14,10 - 14,70*

Procedencia:

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			93.8			93.2	91.8		85.8		66.9		56.1	

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 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:

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

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 cédula 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

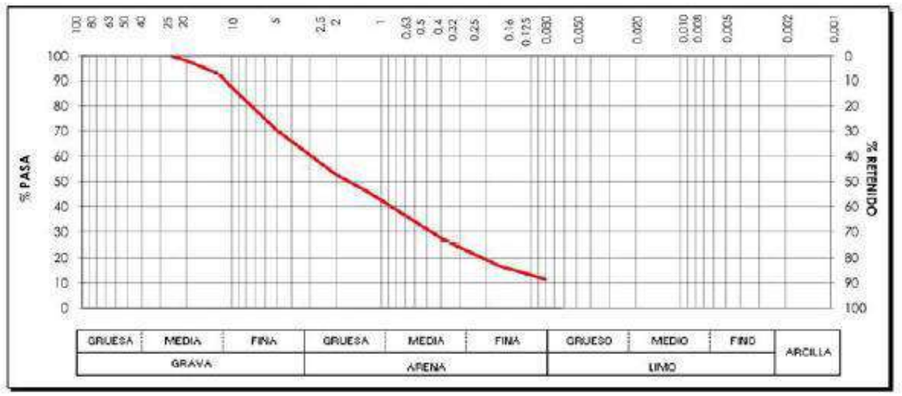
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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	92,2	87,3			70,8			52,6	46,1		27,3		16,6		11,4	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

Material: *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, MARIA JESUS

Basauri, a 28/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

Material: *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/cm³) 1,76	Seca (g/cm³) 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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37077** 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 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:

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	99.7		95.1		70.1		54.4	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partículas	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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.37077** 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 2. Profundidad: 3.00 - 3.60*

Procedencia:

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO (UNE 103 401:1998)

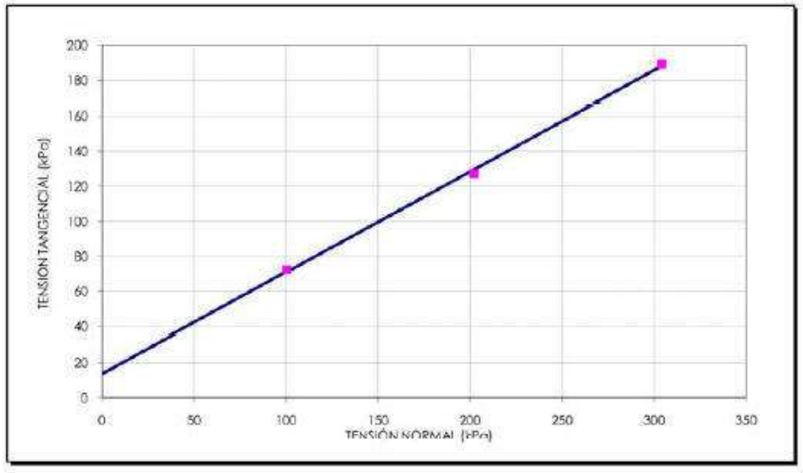
Fecha inicio ensayo: 05-01-2016 **Fecha finalización ensayo:** 11-01-2016

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 % inicial	Humedad % final	Densidad (g/cm³) seca	Densidad (g/cm³) aparente	P. e. partic. (g/cm³)	Indice de huecos % inicial	Indice de huecos % final	Grado de saturación %
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	1,83	2,63	0,60	0,49	33,96

C = 13,67 kPa **Φ =** 30 °



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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Basauri, a 19/01/2016

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.

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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

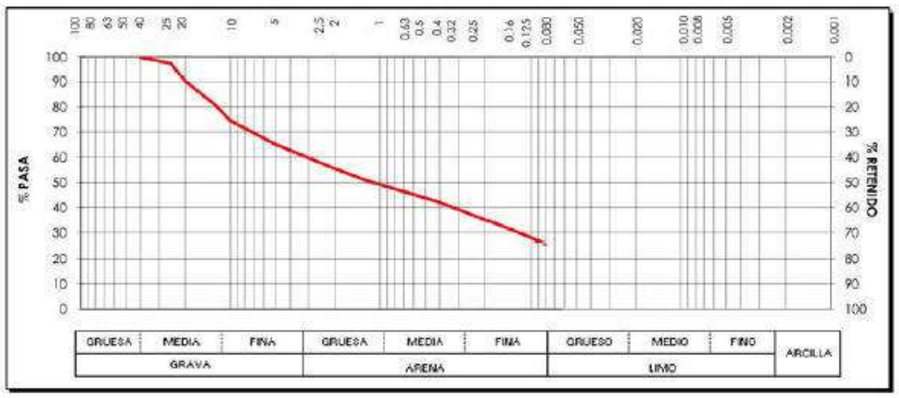
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

Lugar de toma Sondeo 2. Profundidad: 5,00 - 5,60

Procedencia:

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	97,3	99,2	80,3	76,5			65,1			33,4	30,9		42,1		33,0		25,7	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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:

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 20/01/2016

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 cédula 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.

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa	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 Nº PVS-L-002 en las áreas de actuación EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

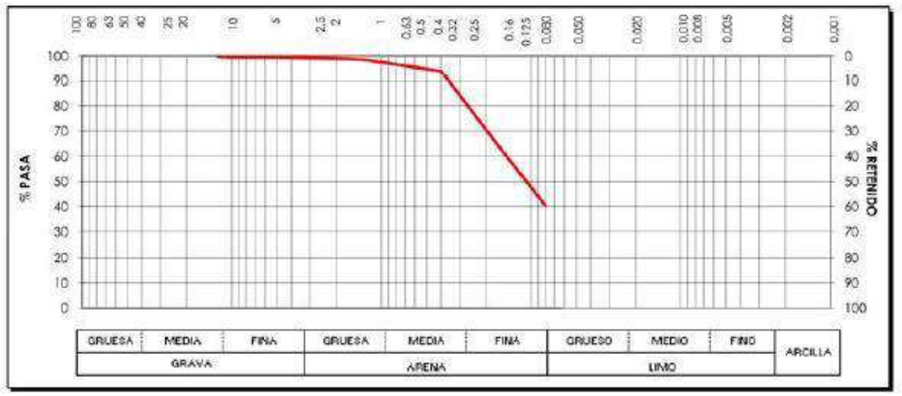
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Basauri, a 19/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

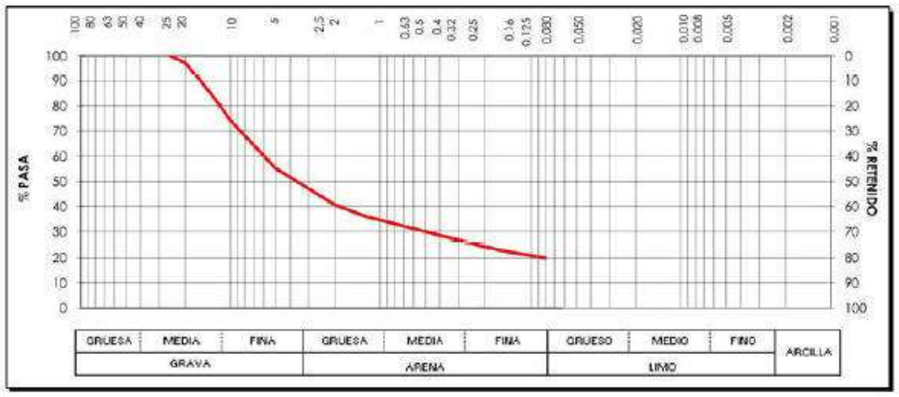
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 2. Profundidad: 11.00 - 11.60*

Procedencia:

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	76.3			55.7			49.7	36.1		25.6		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 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:

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 19/01/2016

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 cabecera 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

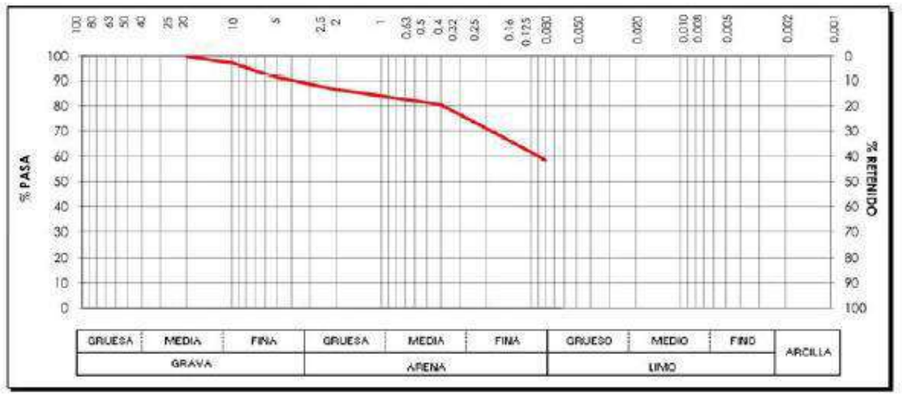
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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			91,8			86,4	84,8		80,4		66,1		38,4	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 20/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

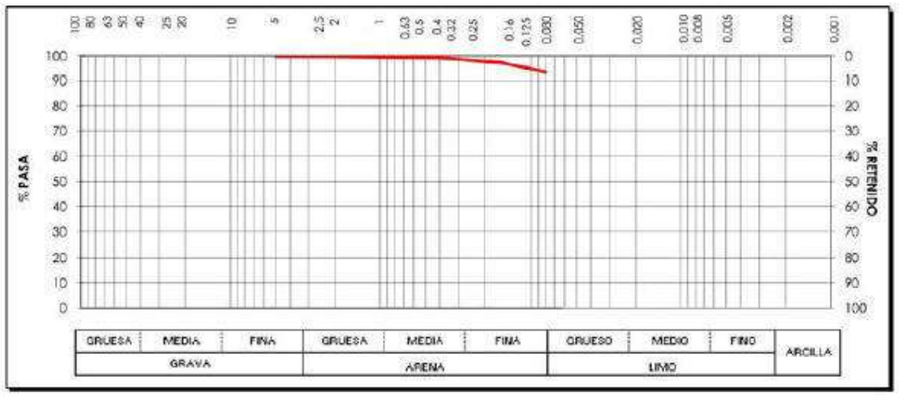
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 3. Profundidad: 1.00 - 1.60*

Procedencia:

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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:

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 19/01/2016

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 cédula 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

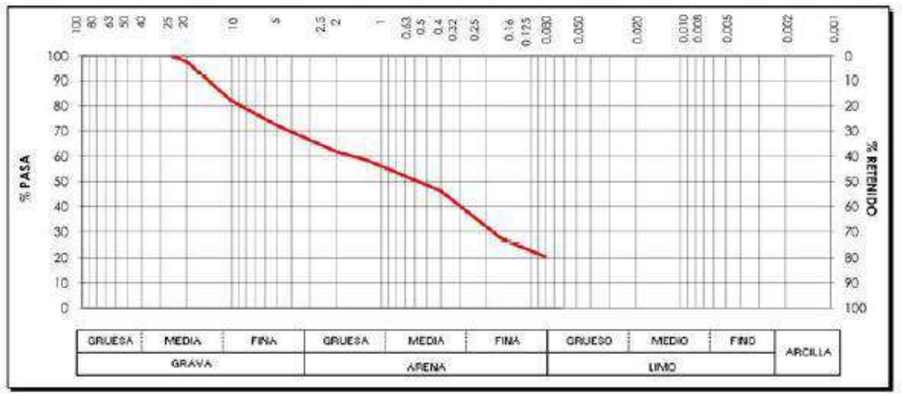
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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			72.8			61.8	56.4		46.1		27.6		20.1	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

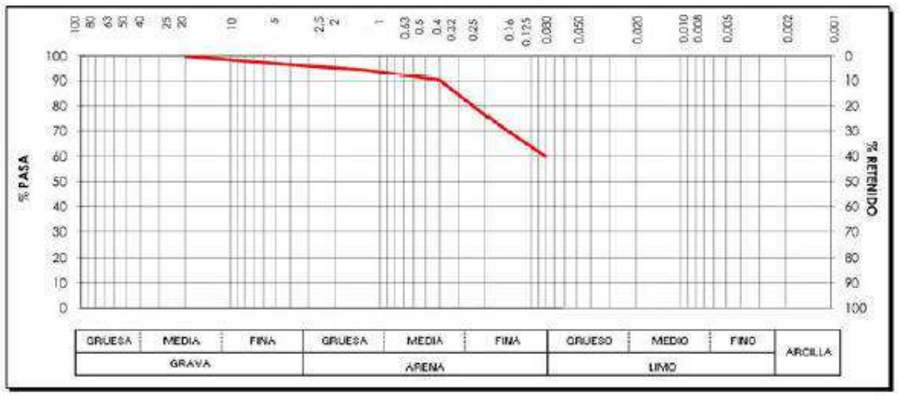
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 3. Profundidad: 5,00 - 5,60*

Procedencia:

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:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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:

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 [illegible]

Basauri, a 03/02/2016

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.

eptisa

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 Nº 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 vía, 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 acre con gravas. Consistencia muy firme, plasticidad baja. Rea		
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

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 Nº 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 vía, de la conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano

Material: Muestra inalterada. Sondeo 3. Profundidad: 12,00 - 12,60

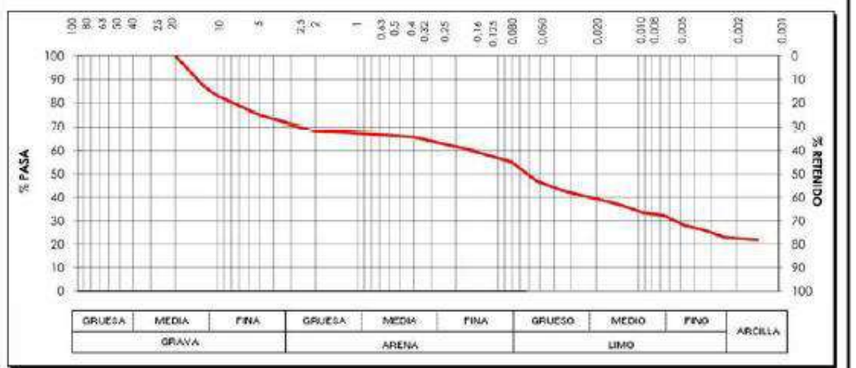
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

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	97,0	89,9			74,7			68,1	57,7		55,7		50,9		55,0	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN. MÉTODO DEL DENSÍMETRO (UNE 103 102:1995)

Diámetro partículas	0,065	0,055	0,047	0,034	0,024	0,017	0,013	0,009	0,007	0,005	0,003	0,002	0,001				
% que pasa	51,917	46,853	43,811	42,988	40,606	38,523	36,441	33,318	32,276	25,112	26,029	22,906	21,865				

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

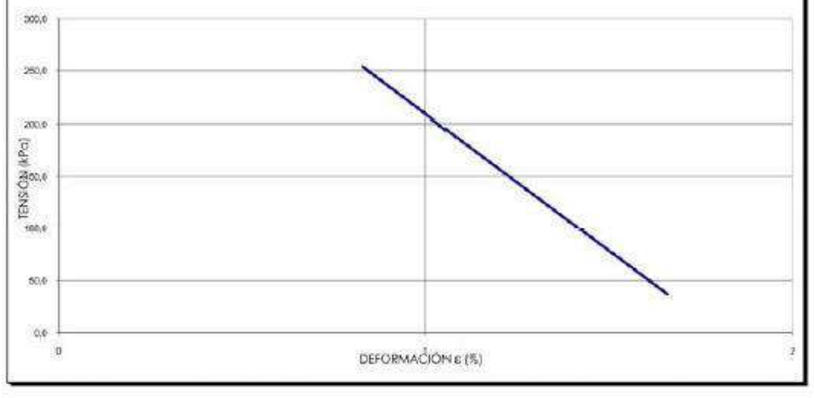
CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA	
Tipo de probeta:	*Cilíndrica*
Diámetro (cm):	*5,85*
Altura (cm):	*12,06*
Volumen (cm³):	*324,15*
Muestra:	*Inalterada*
Bordes:	*Sin repasar*

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

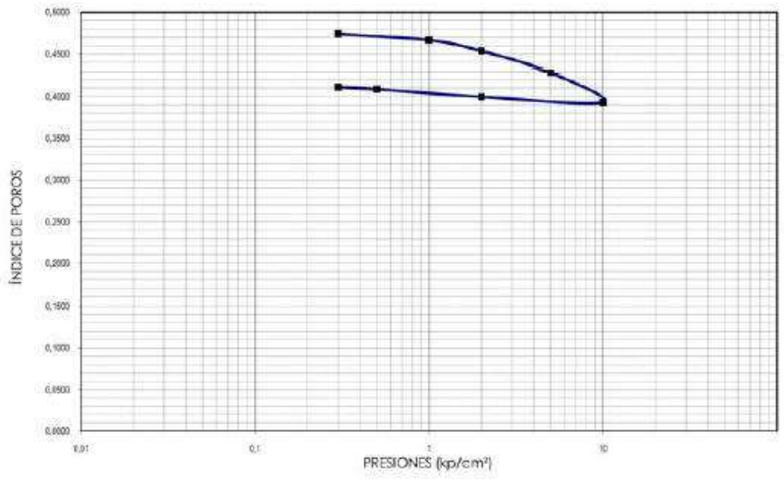
Material: *Muestra inalterada. Sondeo 3. Profundidad: 12,00 - 12,60*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* Fecha de toma:
Lugar de toma *Sondeo 3. Profundidad: 12,00 - 12,60*
Procedencia:

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*

w_0 = 0,880 w_{FIN} = 0,880 Ø = 45 mm **ALTURA:** 12 mm

CURVA EDOMÉTRICA

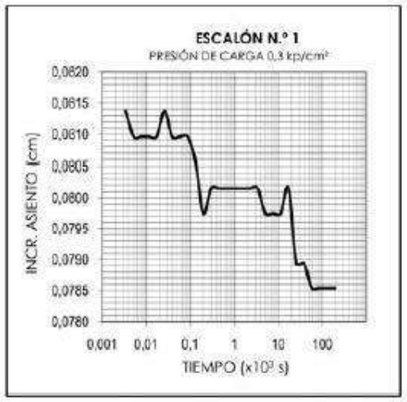


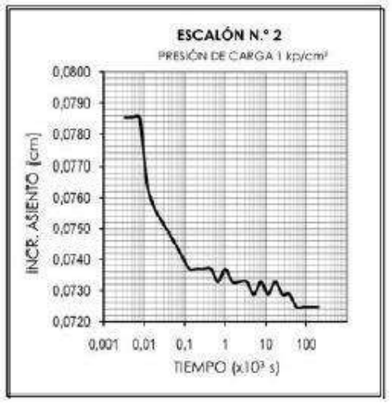
Descripción.

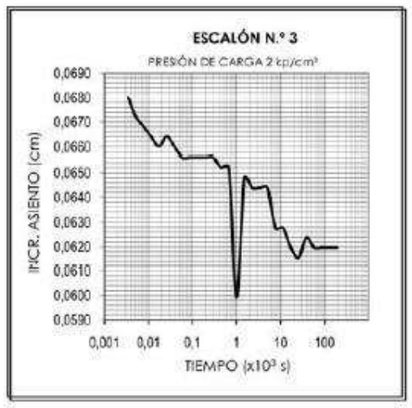
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

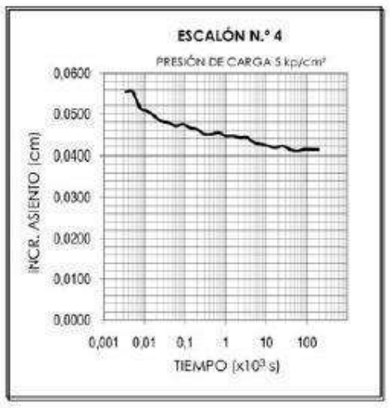
TRABAJO *EP13008-007* MUESTRA *BIS.37087* CLAVE Hoja 6 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN





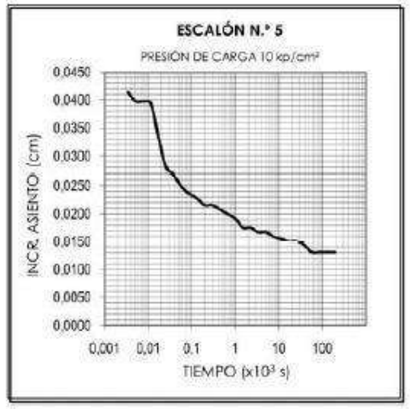


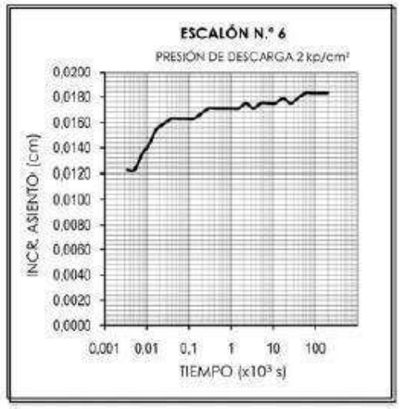


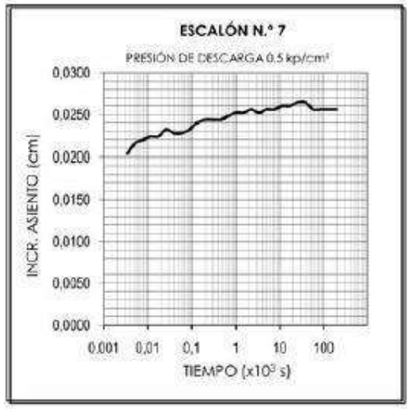
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

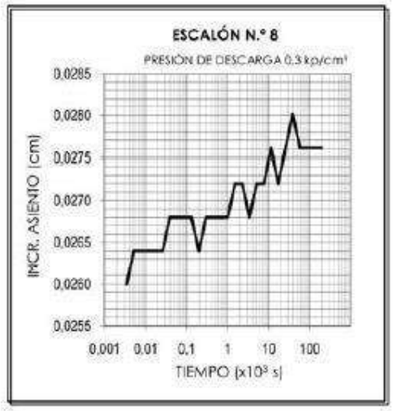
TRABAJO *EP13008-007* MUESTRA *BIS.37087* CLAVE Hoja 7 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN





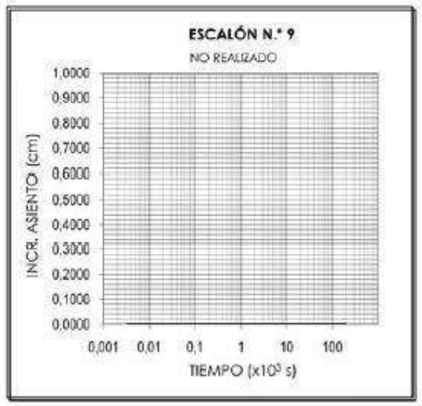


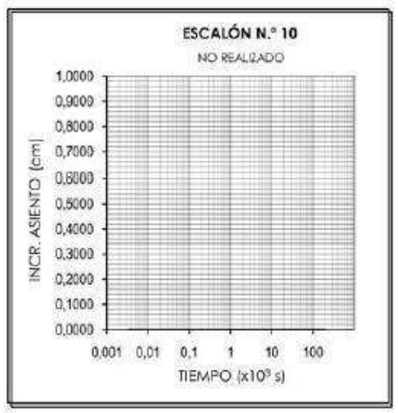


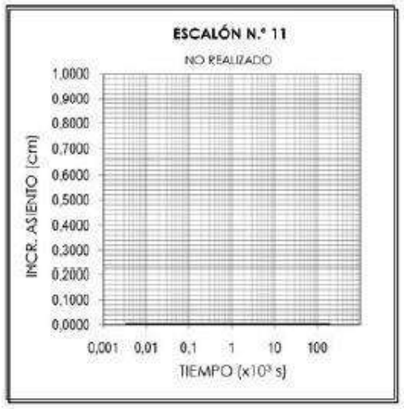
eptisa
Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad, S.A.
Avda. de Cervantes, 51
48970 - BASAURI
basauri@eptisa.com
Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366
Laboratorio habilitado por el G. V.
Inscrito en el Registro General del CTE
como LECCE con Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

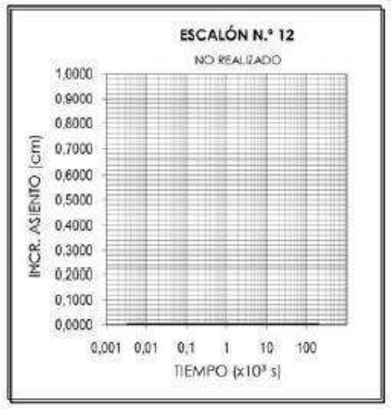
TRABAJO **EP113008-007** MUESTRA **BIS.37087** CLAVE Hoja 8 de 9

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN









eptisa
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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO **EP113008-007** MUESTRA **BIS.37087** CLAVE Hoja 9 de 9

RESUMEN DE RESULTADOS

CURVAS DE CONSOLIDACIÓN - Lecturas de comparadores - Asientos (cm)

Tiempo		Escalón de carga nº												
T	T x10-3 seg.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 s	0.003	0,0814	0,0785	0,0680	0,0556	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	0,0765	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 EDOMÉTRICA

Escalón de carga nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Presión (kp/cm²)	0,3	1	2	5	10	2	0,5	0,3					
Indice de Poros	0,4740	0,4665	0,4535	0,4281	0,3932	0,3997	0,4086	0,4111					

DENSIDAD HÚMEDA	DENSIDAD SECA	ANTES DE ENSAYO	DESPUES ENSAYO	PESO ESPECÍFICO
		Humedad	Humedad	
g/cm³	g/cm³	%	%	g/cm³
2,030	1,794	13,1	16,2	2,656

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Director de laboratorio

Basauri, a 19/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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	12,1	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) 2,00	Seca (g/cm³) 1,71
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

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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 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*

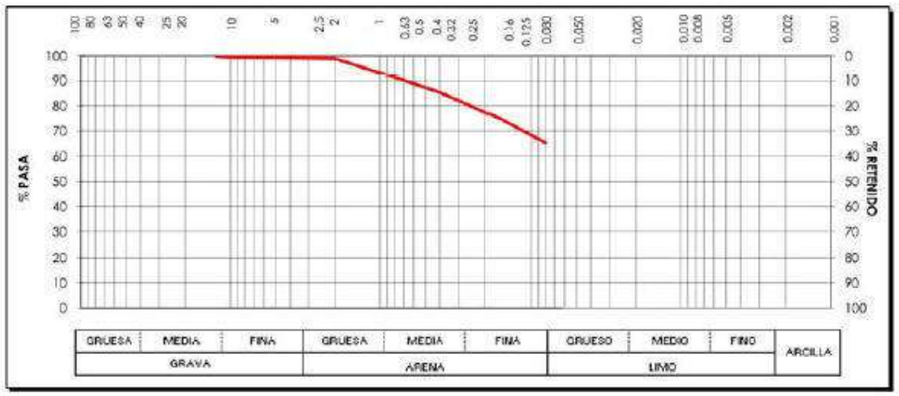
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

Lugar de toma *Sondeo 5. Profundidad: 1.00 - 1.60*

Procedencia:

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			99.1	95.1		85.4		74.8		65.2	

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 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:

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 19/01/2016

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 cédula 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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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*

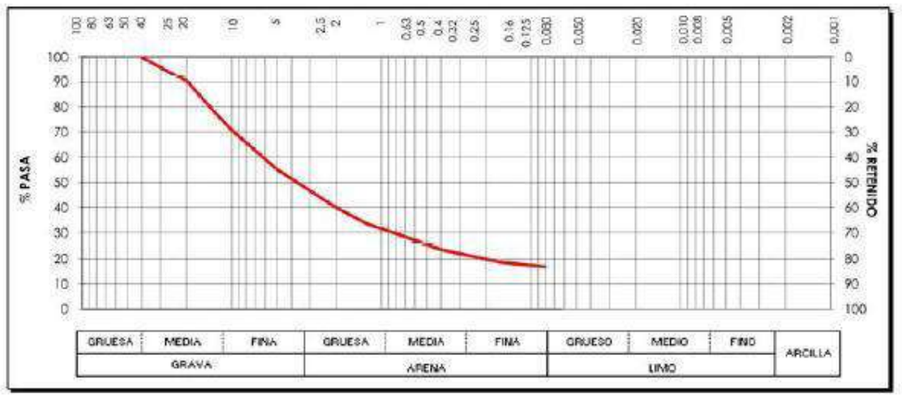
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:**

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			33,7			49,0	33,6		23,6		18,6		16,6	

Observaciones:

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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, MARIA JESUS

Basauri, a 19/01/2016

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.

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

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.

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

eptisa

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 Nº PVS-L-002
en las áreas de actuación
EH, EA, EFA, EM, GT, YS, PS

TRABAJO: **EP113008-007** MUESTRA: **BIS.27090** 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: 5,00 - 5,60

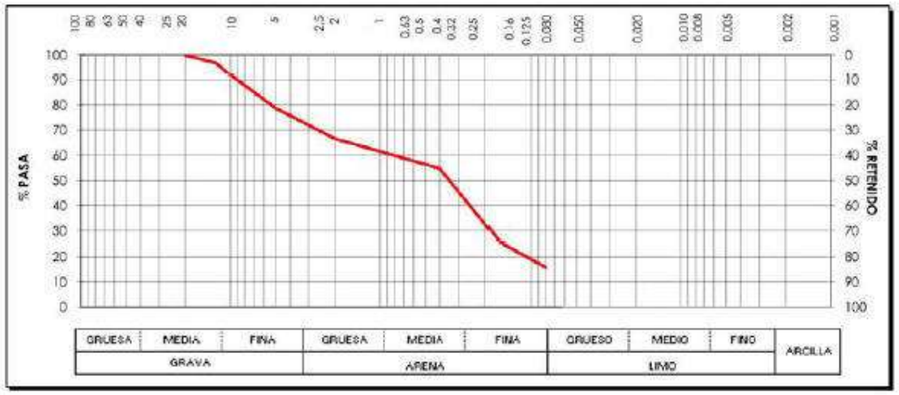
Muestra: Tomada por el laboratorio **Fecha de toma:**

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	61,7		54,8		23,6		15,4	

Observaciones:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº07

SISMICIDAD

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
1.1 Normativa 2
2 CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO 2
3 ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA 2

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto establecer la zona sísmica en donde se ubica la obra proyectada, para así determinar las acciones sísmicas actuantes sobre la estructura.

1.1 Normativa

Son de aplicación la **Norma de Construcción Sismorresistente Española NCSE-02**, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 11 de octubre y la **Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes NCSP-07**, aprobada por Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo.

Esta norma proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable.

Los cálculos realizados en este proyecto constructivo se han realizado teniendo en cuenta las características sismorresistentes de la zona para así evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros.

Los terremotos pueden dar lugar principalmente a movimientos vibratorios sobre los puentes que se transmiten a la estructura a través de su cimentación. También otros efectos, como desplazamientos permanentes entre los diferentes apoyos causados por licuación, movimientos de ladera, subsidencia, rupturas del terreno por fallas activas, colapso en cavidades, densificación, etc., que podrían suponer importantes daños en la estructura. El emplazamiento de los puentes debe, en general, estar libre de este tipo de riesgos. Cuando se considere posible la aparición de estos fenómenos, deberán ser objeto de estudios específicos que los cuantifiquen, de forma que en el proyecto se analice a su vez, la posibilidad de adoptar medidas adecuadas para eliminar o minimizar los daños asociados.

2 CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

Los movimientos del suelo provocados por un terremoto están influidos por el tipo de terreno. Se hace por tanto necesario llevar a cabo las pesquisas necesarias para identificar el tipo de terreno de acuerdo con las indicaciones recogidas a continuación.

Según la norma los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vs > 750 m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ vs > 400 m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales de cizalla, 400 m/s ≥ vs > 200 m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, vs ≤ 200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna un valor del coeficiente C, coeficiente del terreno, que aparece en la siguiente tabla:

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Tabla 1 Coeficiente del terreno según norma NCSE-02

El coeficiente C correspondiente a un emplazamiento concreto, dependerá de las características de los primeros 30 metros bajo la superficie. Para obtener su valor, se determinarán los espesores e1, e2, e3, y e4 de los tipos terreno I, II, III y IV, respectivamente, existentes en esos primeros 30 m. Se adoptará como valor de C, el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes C_i de cada estrato con su espesor e_i, en metros (m), mediante la expresión:

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

3 ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

Para construcciones de normal importancia o especial importancia, si la aceleración sísmica básica (ab) es **superior a 0,04g**, como en este caso, la Norma **NCSR-02 es de obligado cumplimiento**.

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

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

La aceleración sísmica básica viene dada según la presente norma a través del mapa de la Figura 1, donde, en función de la localización de la obra, se tiene una aceleración determinada.

Dicho mapa suministra, expresada en relación con el valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

En particular se han obtenido los valores de la aceleración sísmica básica a_b y del coeficiente de contribución, K, del municipio de Elche recogiéndose valores de 0,15 y 1,0.

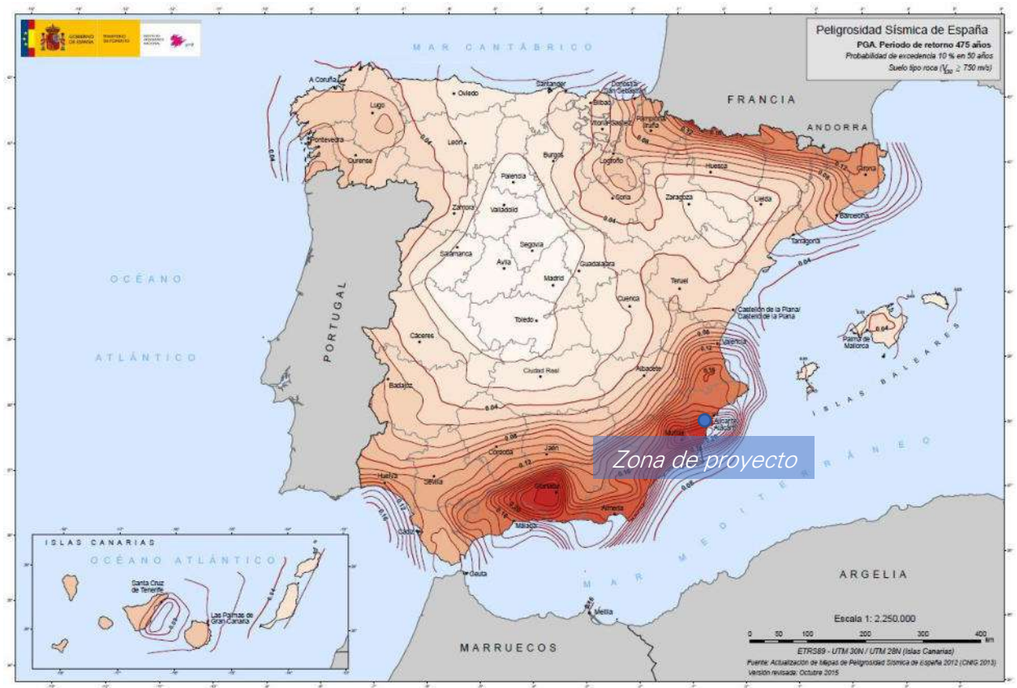


Figura 1 Mapa de peligrosidad sísmica obtenido del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Por lo tanto, **para el cálculo de la estabilidad, del presente proyecto, se tendrá en cuenta los parámetros, condiciones y recomendaciones fijadas en las citadas normas.**

A continuación, se presentan los **parámetros sísmicos para la zona**.

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

Tabla 2 Parámetros sísmicos. Fuente Estudio Informativo Esteyco 2010

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº08

DRENAJE

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL 2
2.1 SOLUCIONES ADOPTADAS 2
2.1.1 Consideraciones generales 2
2.1.2 Metodología de los cálculos hidráulicos 3
2.1.3 Dimensionamiento hidráulico 4
2.2 COMPROBACIÓN DE LAS OD PROYECTADAS 5
2.3 COMPROBACIÓN DE PUENTES Y VIADUCTOS 5
3 OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL 9
3.1.1 ESTIMACIÓN DE CAUDALES A DESAGUAR 9
3.2 ESTIMACIÓN DE CAUDALES A DESAGUAR 9
3.3 DEFINICIÓN DE SOLUCIONES ADOPTADAS 9
3.4 COMPROBACIÓN DE LAS CUNETAS Y COLECTORES PROYECTADOS 9

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla el **estudio de drenaje**, en el que se analiza la escorrentía natural del terreno con objeto de diseñar y dimensionar las obras de drenaje suficientes que garanticen la continuidad de las cuencas interceptadas y permitan la correcta evacuación del agua procedente de la plataforma.

Uno de los aspectos importantes a considerar en el proyecto de las obras lineales es el relativo al estudio y definición de las obras y elementos de evacuación de las aguas de escorrentía superficial que inciden sobre el trazado, tanto por intersección de los cauces naturales o artificiales que discurren por la zona, como por afluencia lateral de dichas escorrentías desde los terrenos adyacentes.

La **Norma 5.2.- IC Drenaje Superficial**. Orden FOM/298/2016 de la Dirección General de Carreteras se considera en términos generales la guía fundamental para el diseño y dimensionamiento de las obras de desagüe junto con la **NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje.**

2 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

El objeto del drenaje transversal es restituir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno (vaguadas, cauces, etc.) una vez ejecutadas las obras, permitiendo el paso del caudal de proyecto a su través.



Figura 1 PK 1+850 ODT a sustituir

El **trazado actual** de la línea se caracteriza por una **rasante muy ajustada al terreno natural**, a excepción de los cruces con los barrancos, así como la existencia de un conjunto de **pequeñas obras de drenaje** transversal de sección inferior en general a 1,0 m2, que se encuentran en condiciones de mantenimiento muy deficiente.

Se incluye a continuación una tabla en la que se recogen las cuencas interceptadas dentro de la zona de trazado sobre la línea existente, y las obras de drenaje actuales con comentarios acerca de idoneidad.

Cuenca	Q100	Q500	Pk vía	Tipología	Observaciones
1	**0.547**	0.969			
2	**0.778**	1.379	1+321	7 tajeas 0,80x0,60	Conservación deficiente
3	13.307	**22.132**	1+848	Pontón 3,00x2,50	Dificultad de ampliación
4	**2.642**	4.085			

Tabla 1 Obras de Drenaje transversal actual

2.1 SOLUCIONES ADOPTADAS

2.1.1 Consideraciones generales

Según recoge el Estudio Informativo, de acuerdo con la Confederación Hidrográfica del Júcar, el caudal a considerar en el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal será el correspondiente a un período de retorno T = **500** años **en las grandes cuencas**, cuencas 6, 3 y 8; y de T = **100** años en el resto de las cuencas donde no existe un cauce marcado y con un flujo más difuso.

Como **material** para el dimensionamiento se ha considerado el **hormigón** armado, estableciéndose como **dimensión mínima de la obra 1,8 m** debido a la longitud de las obras será igual o superior a 15 m y que es la dimensión de la plataforma de vía, como así define el proyecto.

L (m)	D_L (m)
L (m) < 3	D_L (m) ≥ 0,6
3 ≤ L (m) <4	D_L (m) ≥ 0,8
4 ≤ L (m) <5	D_L (m) ≥ 1,0
5 ≤ L (m) <10	D_L (m) ≥ 1,2
10 ≤ L (m) <15	D_L (m) ≥ 1,5
L (m) ≥ 15	D_L (m) ≤ 1,8

Tabla 2. Tabla 4.1.- dimensión mínima recomendada de una ODT en función de su longitud. Norma 5.2. IC

Se han establecido como posibles soluciones:

- Tubos prefabricados de 1.8 metros de diámetro
- Marcos prefabricados

La velocidad de la corriente se ha limitado superiormente a 6 m/s para evitar posibles erosiones. Si la velocidad por el contrario es inferior a 0,5 m/s se dispone de arenero fácil de limpiar.

Además, se ha limitado el nivel de agua estableciendo un resguardo mínimo de 0,5 metros que evite interrupciones en la plataforma.

Se ha procurado conservar la pendiente natural del terreno a fin de evitar movimientos de tierra innecesarios.

2.1.2 Metodología de los cálculos hidráulicos

A continuación, se enumeran los criterios hidráulicos que han servido de guía en el dimensionamiento:

Velocidad de la corriente:

La velocidad de la corriente debe ser tal que se evite el depósito de sedimentos en el interior de la ODT, y que reduzca todo lo posible la perturbación de las condiciones de desagüe del cauce a que correspondan, causa de erosiones y aterramientos.

La velocidad media en las ODT es de 3 m/s, debiéndose disponer a la salida de las mismas, elementos que eviten la erosión del cauce (soleras de hormigón, rastrillos o protecciones de escolleras).

No es recomendable dimensionar las obras para velocidades bajas debido que los materiales en suspensión tienen que ser arrastrados para evitar el aterramiento.

Nivel del agua:

En relación con la posibilidad de interrupción del funcionamiento de la vía, el máximo nivel de la lámina de agua debe guardar, respecto de la superficie de la plataforma, un resguardo no inferior a 0,5 metros.

Sobreelevación del nivel de la corriente:

Los daños materiales a terceros que se podrían producir por la inundación de las zonas aledañas a la carretera debido a la sobreelevación del nivel de la corriente en el cauce, provocada por la presencia de la obra de drenaje, no tienen la consideración de catastróficos.

Se considera que estos daños no catastróficos son admisibles dado que las obras actuales se sustituyen por obras de mayores dimensiones, no produciéndose un aumento de la inundación que se produciría en la situación actual.

Riesgo de obstrucción:

Las condiciones de funcionamiento de los elementos de drenaje transversal pueden verse alteradas por su obstrucción, debido a cuerpos arrastrados por la corriente.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente depende de las características de los cauces y zonas inundables, y pueden clasificarse como riesgo de obstrucción alto, medio y bajo. En todas las obras se considera que el riesgo de obstrucción es bajo debido a que no es previsible el arrastre de objetos de tamaño y en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe.

Cada una de las ODT se proyecta con un único vano o conducto, dado que proyectar las obras con varios vanos o conductos aumenta la sobreelevación del nivel del agua y las posibilidades de obstrucción.

Aterramiento:

Para evitar los aterramientos localizados se ha tendido a respetar la pendiente y la forma del cauce.

Las obras tienen una pendiente mínima de 0.5% salvo excepción y funcionan a una velocidad mínima de 1 m/s.

Todas las obras se han dimensionado respetando una altura mínima que permita una fácil conservación y limpieza.

Erosión:

La erosión local debida a la presencia de la obra de drenaje se produce por la mayor concentración y energía cinética de la corriente. Dicha erosión afecta a las proximidades de la obra de drenaje, y puede llegar a provocar el descalce de la misma.

La máxima erosión local previsible se ha calculado del siguiente modo:

Tubos:

$$\frac{e}{D} = 2 \cdot \left(\frac{Q}{\sqrt{g \cdot D^{\frac{5}{2}}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Conductos rectangulares (marcos):

$$\frac{e}{H} = 3 \cdot exp\left(\frac{-H}{3 \cdot B}\right) \left(\frac{Q}{\sqrt{g \cdot B \cdot H^{\frac{3}{2}}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Siendo:

- e: erosión máxima previsible (m).
- Q: caudal (m3/s).

- g: aceleración de la gravedad (m/s2).
- D: diámetro del tubo (m).
- H: altura del conducto rectangular (m).
- B: anchura del conducto rectangular (m).

A efectos de la erosión local, el nivel del agua en el cauce en las proximidades de la salida de la obra de drenaje se considerará:

- Alto, si excediera del límite δ dado por la siguiente figura.
- Medio, si estuviera comprendido entre δ y δ/2.
- Bajo, si fuera inferior a δ/2.

2.1.3 Dimensionamiento hidráulico

Cada conducto tiene una curva característica, que relaciona el caudal que desagua a través de él con la cota que alcanza lámina de agua inmediatamente aguas arriba (normalmente medida a partir de la cota de la solera a su entrada).

Para definir esta curva característica hay que diferenciar dos tipos de control que pueden producirse en el régimen hidráulico de desagüe:

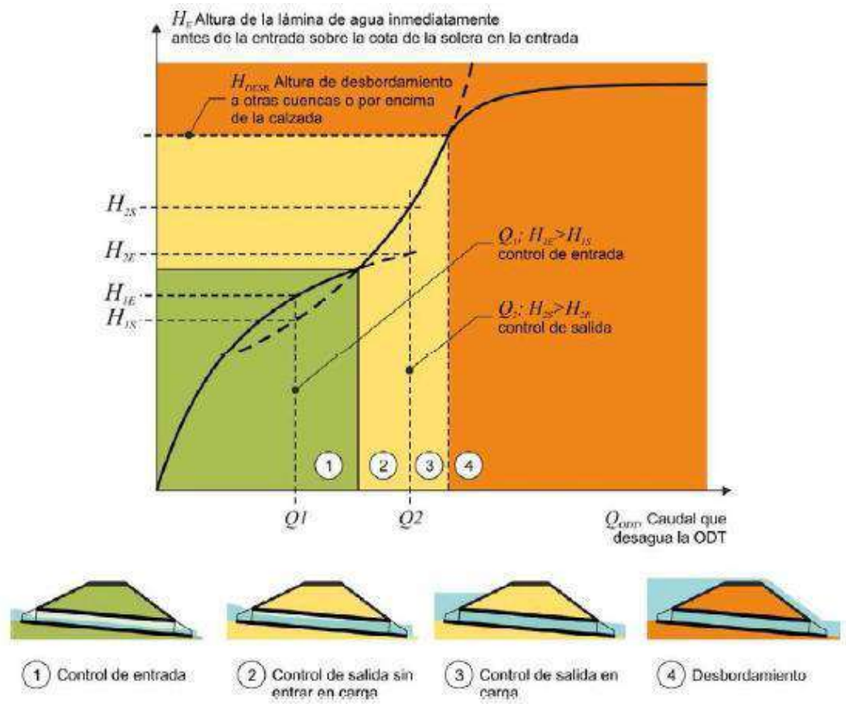


Figura 2 Figura 4,.23 Curva característica de una ODT. Norma 5.2. IC

Control de entrada, si la definición se puede hacer simplemente en función de las características de la entrada del conducto. Se considera que el control es a la entrada si el régimen es rápido.

Control a la salida, si los niveles de agua en el cauce a la salida del conducto, o las características de éste (longitud, pendiente, rugosidad), influyen en los niveles aguas arriba, necesitándose valores superiores a los deducibles por el control a la entrada. Se considera que es control a la salida si el régimen es lento.

Para saber si el régimen es rápido o lento se compara el calado normal con el calado crítico:

- Si $y < y_c$: régimen rápido.
- Si $y > y_c$: régimen lento.

Para calcular la altura de agua a la entrada cuando el control es a la entrada se utiliza la siguiente ecuación:

$$H_e = y_c + \frac{v_c^2}{2g} \cdot (1 + K_e)$$

Siendo:

- H_e: altura a la entrada (m).
- y_c: calado crítico (m).
- v_c: velocidad crítica (m/s).
- g: aceleración de la gravedad (m/s2).
- K_e: coeficiente de pérdida de carga en la embocadura.

Para calcular la altura de agua a la entrada cuando el control es a la salida se utiliza la siguiente ecuación:

$$Hs = [\,1 + Ke + (2g \cdot L \cdot n^2) \,/\, R^{4/3}\,]\,(v^2/2g) - L \cdot J + \mu$$

Siendo:

- H_s: El nivel del agua a la entrada de la obra medida sobre la solera
- L: Longitud del conducto (m).
- J: La pendiente del conducto (%).
- v: velocidad media a sección llena (m/s).
- R: El radio hidráulico (área/perímetro).
- g: La aceleración de la gravedad..
- n: El coeficiente de rugosidad de Manning del conducto.
- K_e: El coeficiente de pérdida de carga en la embocadura que vale 0,3 cuando hay muro de acompañamiento y aletas.

- μ: El nivel del agua en el cauce a la salida del conducto medido desde la cota de la solera de este.

El **dimensionamiento** de las obras es un **proceso iterativo**, en el que, al encajar las obras en el terreno, algunas de las variables supuestas al principio, pueden verse alteradas. El primer dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta que:

- La pendiente se fija en valores que se asemejan a la cuenca.
- El valor del coeficiente de pérdida de carga en la embocadura es igual a 0,3 para los tubos de hormigón e igual a 0,2 para los marcos de hormigón, teniendo en cuenta que se colocarán aletas a la entrada.
- La dimensión mínima de las obras es de 1,5 m.
- Se toma como altura a la entrada la máxima altura calculada siguiendo la formulación de control a la entrada y control a la salida.
- Para el período de retorno de 100 años, la relación entre la cota de la lámina de agua a la entrada de la obra medida desde la solera (He) y la altura de la obra (D) debe ser inferior a 1,2. Además, se intenta que este cociente tenga un valor lo más próximo posible a 1,2 para optimizar la sección.
- La velocidad tiene que estar comprendida entre 0,5 y 6 m/s.
- Número de Manning 0,017

Una vez encajadas las obras teniendo en cuenta la topografía del terreno, se modifican las variables que sean necesarias y se comprueba si las dimensiones que se habían establecido son las correctas o no. Si al cambiar estas variables no se cumple el criterio de diseño, entonces habrá que volver a dimensionar la obra y así sucesivamente.

2.2 COMPROBACIÓN DE LAS OD PROYECTADAS

Una vez realizado el dimensionamiento se comprueba el funcionamiento hidráulico viendo dónde se produce la sección de control del régimen de desagüe.

El dimensionamiento y la **comprobación** detallada de las obras de drenaje transversal se incluyen en forma de **tablas** en la página siguiente junto con un **cuadro resumen** de la designación de las obras de drenaje y sus dimensiones, así como las cotas de salida y entrada.

2.3 COMPROBACIÓN DE PUENTES Y VIADUCTOS

La cuenca nº 6, correspondiente al Barranco de Barbasena, tiene una superficie vertiente de 12,68 km2 y un caudal asignado para T-500 años de 48,707 m3/s.

Para el **paso de este cauce** se ha proyectado un **viaducto** de 100 m de longitud en paralelo al existente en "Partida Llanos de San José", salvando la cárcava del barranco.

Para el diseño de puentes y viaductos se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los pilares de contención de las obras de fábrica tendrán respecto al agua formas hidrodinámicas, con el objetivo de evitar la acumulación de materiales flotantes y se situarán en el sentido de las corrientes de agua.
- Las cotas de pilas y estribos estarán justificadas de acuerdo con la geotecnia y cálculos de erosión, transitoria y a largo plazo, local y general en el cauce.
- Los pilares y estribos se protegerán adecuadamente frente a erosiones, justificándose el dimensionamiento de las protecciones. Estas protecciones supondrán una disminución de la sección efectiva de desagüe y, en general, no tiene por qué extenderse por todo el lecho del cauce.

CUADRO RESUMEN OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL:

Obra drenaje	PK inicial tramo	PK final tramo	PK vaguada	Cuenca afectada	Q100	Q500	Cuenca afectada	Caudal	Sección
ODT1	0+000	1+203	1+115	1	0.547	0.969	100%	0.547	tubo
ODT2	1+203	1+510	1+321	2	0.778	1.379	100%	0.778	tubo
ODT3	1+510	1+910	1+848	3	13.307	22.132	100%	22.132	marco
ODT4	1+910	2+100	1+998	4	2.642	4.085	100%	2.642	tubo
ODT5	2+100	2+410	2+364	5	4.509	7.064	100%	4.509	tubo
ODT6	2+410	3+176	3+176 - 3+276	6	25.022	48.707	100%	48.707	viaducto
ODT7	3+276	4+107	3+643	7	2.613	4.630	100%	2.613	tubo
ODT 8.1	4+107	4+432	4+357	8	9.612	17.070	20%	3.414	marco
ODT 8.2	4+050	4+370	4+343				20%	3.414	marco
ODT 8.3	4+432	4+763	4+732				80%	13.656	tubo
ODT 8.4	4+370	4+661	4+641				80%	13.656	tubo

DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS NUEVAS:

Tubos

Obra drenaje	PK	Caudal (m3/s)	D (m)	R	L (m)	i (m/m)	Ke	Tw	n
ODT1		0.547	1.8	0.9	15	0.005	0.3	0.1	0.017
ODT2	1+321	0.778	1.8	0.9	15	0.005	0.3	0.1	0.017
ODT4	1+998	2.642	1.8	0.9	15	0.005	0.3	0.1	0.017
ODT5	2+364	4.509	1.8	0.9	15	0.005	0.3	0.1	0.017
ODT7	3+643	2.613	1.8	0.9	15	0.005	0.3	0.1	0.017
ODT 8.1	4+357	3.414	1.5	0.75	10	0.005	0.3	0.1	0.017
ODT 8.2	4+732	3.414	1.5	0.75	10	0.005	0.3	0.1	0.017

Q_{100}

Régimen uniforme						Régimen crítico					
y (m)	α (rad)	S (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	yc(m)	α (rad)	S (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)
0.3610	1.857	0.364	1.6716	0.218	1.503	0.352	1.832	0.351	1.6490	0.213	1.559
0.4302	2.043	0.467	1.8389	0.254	1.667	0.422	2.022	0.454	1.8196	0.250	1.713
0.8195	2.962	1.128	2.6662	0.423	2.343	0.794	2.905	1.082	2.6149	0.414	2.441
1.1368	3.674	1.694	3.3067	0.512	2.662	1.051	3.479	1.543	3.1309	0.493	2.922
0.8144	2.951	1.118	2.6560	0.421	2.336	0.79	2.897	1.075	2.6069	0.412	2.431
1.1055	4.129	1.396	3.0969	0.451	2.445	0.961	3.712	1.196	2.7840	0.430	2.855
1.1055	4.129	1.396	3.0969	0.451	2.445	0.961	3.712	1.196	2.7840	0.430	2.855

Sección llena					Control de entrada	Control de salida		Resultado		Comprobación	
y (m)	S (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	He (m)	μ	Hs (m)	He (m)	Control	He/D<1,2	Cumple
1.8	2.545	5.655	0.450	2.222	0.513	0.626	0.940	Salida	0.940	0.522	Si
1.8	2.545	5.655	0.450	2.222	0.617	0.661	0.975	Salida	0.975	0.542	Si
1.8	2.545	5.655	0.450	2.222	1.189	0.847	1.161	Entrada	1.189	0.661	Si
1.8	2.545	5.655	0.450	2.222	1.617	0.976	1.290	Entrada	1.617	0.898	Si
1.8	2.545	5.655	0.450	2.222	1.182	0.845	1.159	Entrada	1.182	0.656	Si
1.5	1.767	4.712	0.375	2.667	1.501	0.856	1.353	Entrada	1.501	1.001	Si
1.5	1.767	4.712	0.375	2.667	1.501	0.856	1.353	Entrada	1.501	1.001	Si

Marcos

Obra drenaje	PK	Caudal (m3/s)	Ancho (m)	Alto (m)	L (m)	i (mm/m)	Ke	Tw	n
ODT 3	1+848	22.132	3	2.5	15	0.005	0.2	0.1	0.017
ODT 8.3	4+732	13.656	2.5	2	10	0.005	0.2	0.1	0.017
ODT 8.4	4+641	13.656	2.5	2	10	0.005	0.2	0.1	0.017

Q_{500}

Régimen uniforme					Regimen crítico				
y (m)	S (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	yc(m)	S (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)
1.980	5.940	6.960	0.853	3.726	1.770	5.311	6.541	0.812	4.167
1.649	4.123	5.798	0.711	3.312	1.449	3.622	5.398	0.671	3.770
1.649	4.123	5.798	0.711	3.312	1.449	3.622	5.398	0.671	3.770

Sección llena					Control de entrada	Control de salida		Resultado		Comprobación	
y (m)	S (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	He (m)	μ	Hs (m)	He (m)	Control	He/D<1,2	Cumple
2.5	7.5	8	0.938	1.067	2.832	2.135	2.135	Entrada	2.8325	0.94415014	Si
2	5	6.5	0.769	1.300	2.318	1.724	1.785	Entrada	2.3182	0.92727002	Si
2	5	6.5	0.769	1.300	2.318	1.724	1.785	Entrada	2.3182	0.92727002	Si

3 OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL

3.1.1 ESTIMACIÓN DE CAUDALES A DESAGUAR

El drenaje longitudinal de la línea ferroviaria se ha diseñado para evacuar el agua de escorrentía que recoge la plataforma y las zonas adyacentes a ella.

Para el dimensionamiento del drenaje longitudinal (caudales y duraciones de pequeña magnitud y aguas casi limpias) se considera suficiente un período de retorno de **50 años**, excepto cuando en grandes **trincheras** sean de temer aguas sucias capaces de contaminar en alguna medida el balasto, en cuyo caso se diseñará con período de retorno de **100 años**.

3.2 ESTIMACIÓN DE CAUDALES A DESAGUAR

Los caudales estimados son los calculados en el anejo de climatología e hidrología tramificados por cuencas y ODTs a los que hay que aumentar las escorrentías producidas por la propia plataforma.

3.3 DEFINICIÓN DE SOLUCIONES ADOPTADAS

El agua procedente de la plataforma, de los taludes de desmontes y de algunas aportaciones de pequeñas cuencas es transportada mediante **cunetas** hasta los distintos puntos de desagüe, como recomienda la Instrucción de Drenaje 5.2.-IC, procurando tipificar los dispositivos de drenaje **con vistas a conseguir la mayor uniformidad posible en su diseño.**

Los elementos básicos de recogida y transporte de esta agua serán **cunetas de desmonte**.

Existen, además, otros elementos secundarios que en unión con los citados contribuyen al buen funcionamiento de la red de drenaje como **colectores, drenes**, etc.

Dado que las características de la totalidad de la traza son iguales, se ha diseñado dos tipos de cunetas que se dispondrán en las zonas de desmonte:

- CL1 en el tramo inicial que transcurre en trinchera
- CL2 en el resto

Todas las cunetas de desmonte (CL1 y CL2) se han considerado revestidas para evitar la acción erosiva del agua y evitar su aterramiento a bajas velocidades de circulación.

La tipología planteada es una cuneta revestida de hormigón, trapezoidal de base 0,50 y calado 0,50 m para la CL1 cuneta lateral tipo 1 y de 0,30 de calado para la CL2 cuneta lateral tipo 2.

3.4 COMPROBACIÓN DE LAS CUNETAS Y COLECTORES PROYECTADOS

Se prevé una pendiente de cuneta idéntica a la pendiente de la plataforma.

Cuneta lateral tipo 1:

n	Pend (%)	Base	y max	Talud	ancho	Am (m2)	Pm (m)	Rh (m)	V (m/s)	Caudal (m3/s)
0.015	0.05%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	0.538	0.175
0.015	0.10%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	0.760	0.248
0.015	0.15%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	0.931	0.304
0.015	0.20%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.075	0.351
0.015	0.25%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.202	0.392
0.015	0.30%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.317	0.430
0.015	0.35%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.422	0.464
0.015	0.40%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.521	0.496
0.015	0.45%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.613	0.526
0.015	0.50%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.700	0.555
0.015	0.55%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.783	0.582
0.015	0.60%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.862	0.608
0.015	0.65%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	1.939	0.632
0.015	0.70%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.012	0.656
0.015	0.75%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.082	0.679
0.015	0.80%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.151	0.702
0.015	0.85%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.217	0.723
0.015	0.90%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.281	0.744
0.015	0.95%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.344	0.765
0.015	1.00%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.404	0.784
0.015	1.05%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.464	0.804
0.015	1.10%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.522	0.823
0.015	1.15%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.578	0.841
0.015	1.20%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.634	0.859
0.015	1.25%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.688	0.877
0.015	1.30%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.741	0.894
0.015	1.35%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.794	0.911
0.015	1.40%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.845	0.928
0.015	1.45%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.895	0.945
0.015	1.50%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.945	0.961
0.015	1.55%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	2.994	0.977
0.015	1.60%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.041	0.992
0.015	1.65%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.089	1.008
0.015	1.70%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.135	1.023
0.015	1.75%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.181	1.038
0.015	1.80%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.226	1.052
0.015	1.85%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.270	1.067
0.015	1.90%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.314	1.081
0.015	1.95%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.358	1.095
0.015	2.00%	0.5	0.45	0.5	0.95	0.326	1.506	0.217	3.400	1.109

Tabla 3 Caudal máximo a transporta en cuneta lateral tipo 1 CL1 en trinchera

Cuneta lateral tipo 2:

n	Pend (%)	Base	y max	Talud	ancho	Am (m2)	Pm (m)	Rh (m)	V (m/s)	Caudal (m3/s)
0.015	0.05%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	0.416	0.065
0.015	0.10%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	0.589	0.092
0.015	0.15%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	0.721	0.113
0.015	0.20%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	0.832	0.130
0.015	0.25%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	0.931	0.145
0.015	0.30%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.020	0.159
0.015	0.35%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.101	0.172
0.015	0.40%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.177	0.184
0.015	0.45%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.249	0.195
0.015	0.50%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.316	0.206
0.015	0.55%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.380	0.216
0.015	0.60%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.442	0.225
0.015	0.65%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.501	0.234
0.015	0.70%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.557	0.243
0.015	0.75%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.612	0.252
0.015	0.80%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.665	0.260
0.015	0.85%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.716	0.268
0.015	0.90%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.766	0.276
0.015	0.95%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.814	0.283
0.015	1.00%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.861	0.291
0.015	1.05%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.907	0.298
0.015	1.10%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.952	0.305
0.015	1.15%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	1.996	0.312
0.015	1.20%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.039	0.319
0.015	1.25%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.081	0.325
0.015	1.30%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.122	0.332
0.015	1.35%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.163	0.338
0.015	1.40%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.203	0.344
0.015	1.45%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.241	0.350
0.015	1.50%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.280	0.356
0.015	1.55%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.317	0.362
0.015	1.60%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.355	0.368
0.015	1.65%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.391	0.374
0.015	1.70%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.427	0.379
0.015	1.75%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.462	0.385
0.015	1.80%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.497	0.390
0.015	1.85%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.532	0.396
0.015	1.90%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.566	0.401
0.015	1.95%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.599	0.406
0.015	2.00%	0.5	0.25	0.5	0.75	0.156	1.059	0.148	2.633	0.411

Tabla 4 Caudal máximo a transporta en cuneta lateral tipo 2 CL2

En las tablas se especifica el caudal máximo que pueden transportar considerando un resguardo mínimo de al menos 5 cm y una velocidad inferior a los 6 m/s.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº09

TRAZADO

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 TÍTULO 1 ..... ¡Error! Marcador no definido.
1.1 TÍTULO 2 ..... ¡Error! Marcador no definido.
1.1.1 Título 3 ..... ¡Error! Marcador no definido.
APÉNDICE X. Yyy ..... ¡Error! Marcador no definido.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El presente Anejo tiene por objeto definir y justificar el trazado del **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano**.

El proyecto de **la Variante**, *actuación de nueva plataforma entre dos puntos de un itinerario ya existente*, y que incluye también una duplicación y acondicionamiento de parte del trazado existente.

Para la elaboración del trazado se ha utilizado el **programa CLIP**, en el que previamente se ha modelizado el terreno y se han trazado los ejes (en planta y alzado) que define la actuación proyectada.

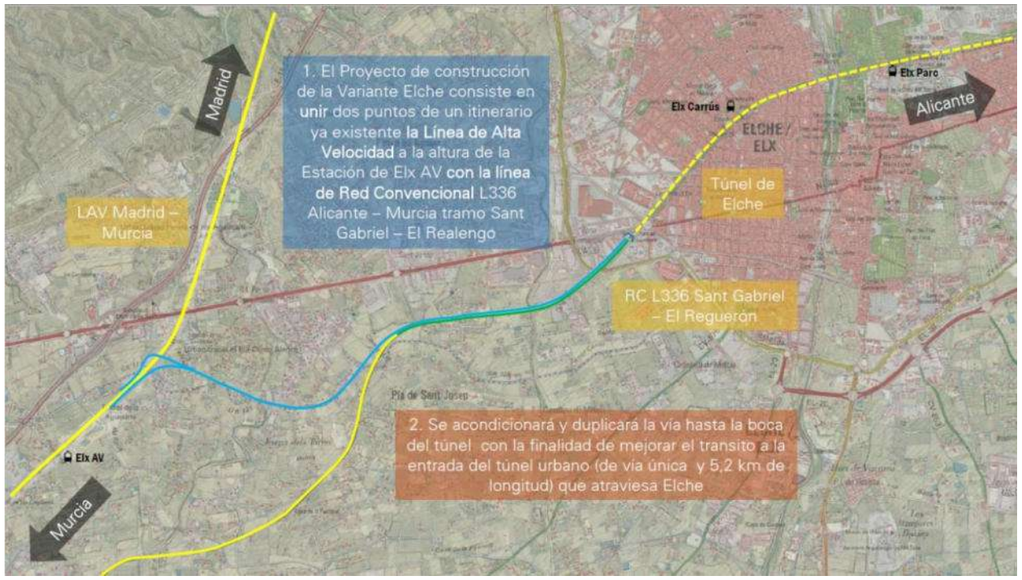


Figura 1 Trazado propuesto. Fuente elaboración propia

La actual **NAP 1-2-1-0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario** y que que deroga a la se considera desde enero de 2021 deroga a la anterior *NAV. 0-2-0.0 Parámetros Geométricos*, ambas normas de ADIF, describe los criterios de diseño geométrico tenidos en cuenta para la solución de la misma.

En segundo lugar, se realiza una enumeración de las secciones tipo empleadas a lo largo del trazado, realizando una descripción de estas.

A continuación, se realiza una descripción del trazado proyectado, incluyéndose el listado de definición analítica del eje empleado en su definición, tanto en planta como en alzado.

Al final del presente, en el **apéndice**, se incluyen los **listados de trazados** de todos los ejes que intervienen en el tramo objeto del proyecto tanto las alienaciones en planta como las alineaciones en trazado.

No se han incluido las actas de conexión con los tramos adyacentes siendo este un requisito de la norma pero que al tratarse de un trabajo de carácter académico no se puede garantizar fehacientemente y de forma oficial de las características geométricas reales de las vías actualmente en servicio por parte del Administrador de Infraestructuras.

1.2 DATOS DE PARTIDA

El trazado definido en el presente Proyecto **se basa en la Alternativa 1** definido en el **Estudio Informativo Red Arterial Ferroviaria de Elche: Variante de Conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el Centro Urbano. Fase II**.

1.2.1 Criterios de diseño

Los **criterios de diseño** que se emplearon para la definición de dichos trazado (alternativas 1 y 2) recogidos **en el Estudio Informativo** vienen establecidos en la IGP-3 (ahora derogada) cuya **velocidad mínima** es de **90 km/h** con **radios mínimos de 400 m** y **pendientes comprendidas entre las 0,20 y las 20 milésimas**. Las rasantes con pendientes de 0,20 milésimas se corresponden a las zonas de conexión con vías de apartado o mango de la estación Elche Alta Velocidad.

1.2.2 Coordinación con los tramos contiguos

En el inicio de las alternativas de la Variante de Elche, el trazado está coordinado con lo definido en los siguientes proyectos:

- **Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante**, y que es el masterplán de los proyectos y estudios informativos posteriores.
- Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Subtramo: Apeadero de Torrellano – Elche Mercancías.
- Proyecto Constructivo de Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente.

En la parte final, el trazado de las alternativas se ha coordinado con:

- Proyecto Construido de Plataforma del Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad de Levante. Madrid - Castilla La Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Subtramo: Elche – Crevillente, de ADIF.
- Proyecto de Construcción de la Nueva Estación de Alta Velocidad de Elche, de ADIF.

1.2.3 Esquema de tramificación

Los proyectos que se acometen en la línea están en el **Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante** con variaciones con la llegada el acceso ferroviario al levante.

En la siguiente figura se muestran los proyectos a acometer en la línea. Destaca el cambio de anchura de vía a **ancho estándar** o internacional, la **electrificación** de la línea, la implantación del **ERTMS** y la compatibilización de la actual infraestructura de la Alta Velocidad por parte de los servicios de cercanías; la creación de dos nuevas estaciones Elche AVE y Aeropuerto del Altet, la clausura de la estación de Crevillente (más lejana a la estación Elche AVE) y el desvío de los trenes de mercancías en las Terminales de Mercancías Elche Mercancías y Puerto de Alicante.

Varias de estas actuaciones están recogidas en el **Plan de infraestructuras para el desarrollo socioeconómico de la Comunitat Valenciana (2016-2028).** Para alcanzar la imagen final recogida en el Estudio Informativo, y que en su esencia es el recogido por el proyecto; sería necesarias las actuaciones anteriores a la variante en lo referente al ancho de vía, electrificación y CMS (control-mando y señalización).

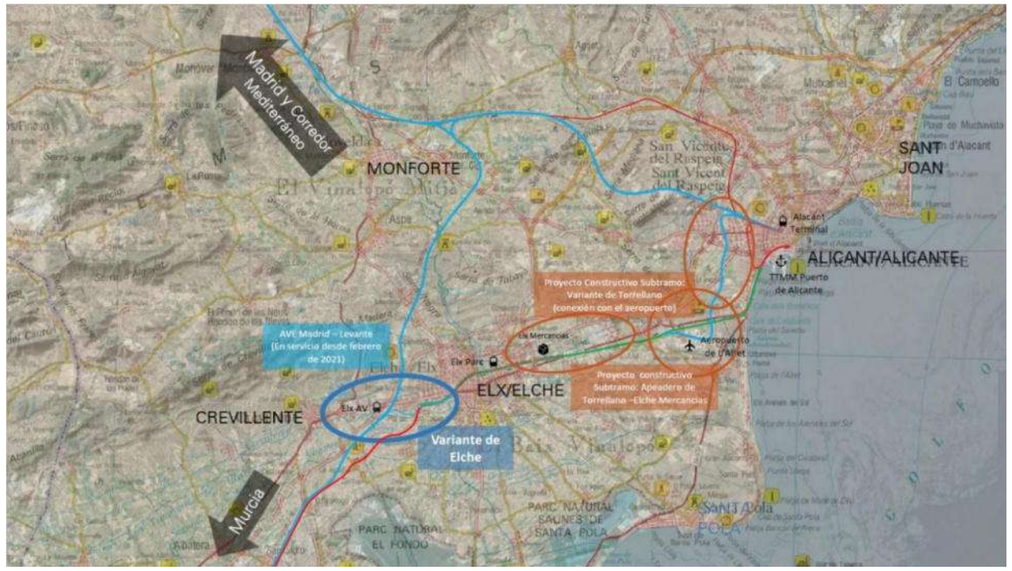


Figura 2 Proyectos de la línea. Fuente elaboración propia

2 ESQUEMA DE EXPLOTACIÓN DE LA LÍNEA

En el que se indican los criterios básicos para la explotación de la línea:

2.1 VELOCIDADES DE CIRCULACIÓN

La velocidad máxima de la línea (velocidad de la línea) se ha establecido en **120 km/h** mientras que la velocidad mínima se corresponde al tramo acondicionado de la actual línea que se establece en **80 km/h** para las circulacion de los trenes de mercancias, y que se prevee circulen por la línea convencional restringiendo la circulación de estos por la variante propiamente dicha.

2.2 CONFIGURACIÓN DE VÍAS GENERALES

La mayoría del trazado es en **vía doble** salvo la bifurcación para el acceso a la Estación Elche AV que son en **vía única**. Ver figuras 3 y 4.

La **vía 1** se corresponde con una vía en **tres carriles** (1435 y 1668 mm) en el tramo de acondicionamiento y en **ancho internacional** (1435 mm) hasta el mango de la estación; mientra que la **vía 2 será en su totalidad en ancho internacional** (1435 mm).

El **entreeje** será en su totalidad de **4.000 mm** según Tabla 6 de la NAP para la velocidad de la línea de 120 km/h y coherente en cuanto a los valores límites de referencia con lo indicado en la ETI Infraestrucutrua y en la Instrucción Ferroviaria de Gálibos, Orden FOM/1630/2015.

La **rampa característica admisible es de 15 milésimas** o del 15‰ inferior al valor máximo que recoge la Tabla 40 de la NAP que establece un valor normal para la máxima rampa de diseño de 30 mm.

El tipo de vía será de **vía en balasto** en su totalidad.

2.2.1 CONFIGURACIÓN DE VÍAS Y ANDENES EN ESTACIONES, APARTADEROS, PUESTOS DE BANALIZACIÓN, BIFURCACIONES Y CAMBIADORES DE ANCHO

Se ha elaborado un esquema en el que se representa todos los ejes de trazado, donde se indica la velocidad por desviada en todos los aparatos de vía.

La configuración de vías se recoge en el esquema de la **Figura 5**.

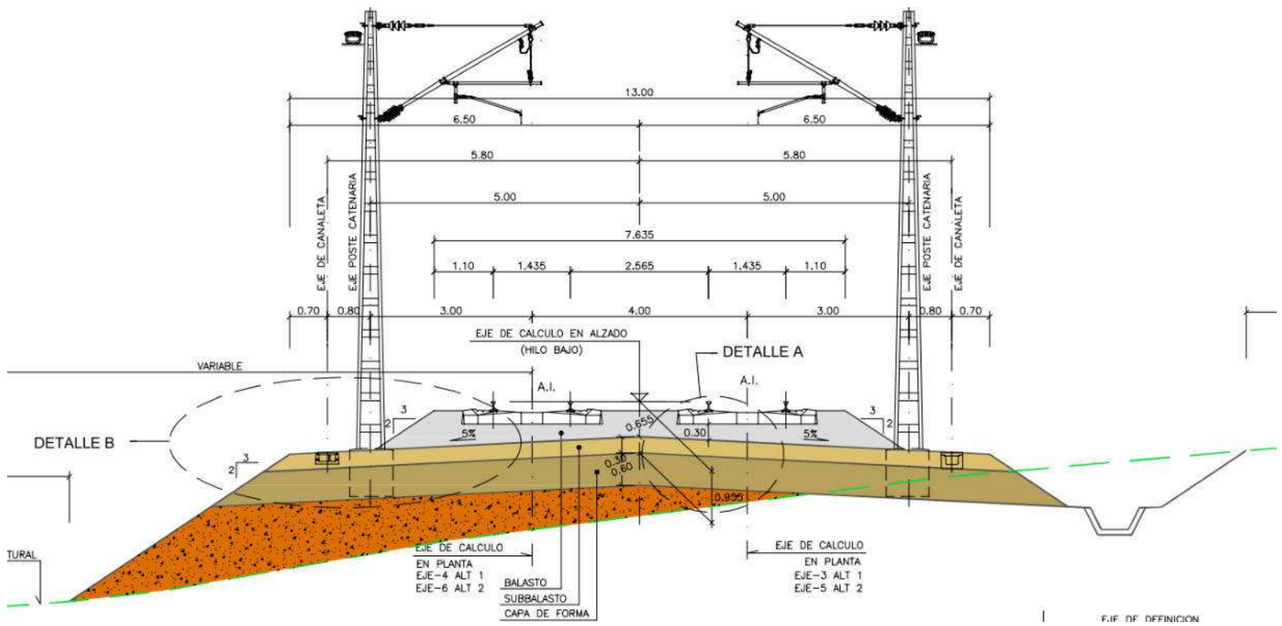


Figura 3 Sección tipo en vía única. Fuente normas Adif

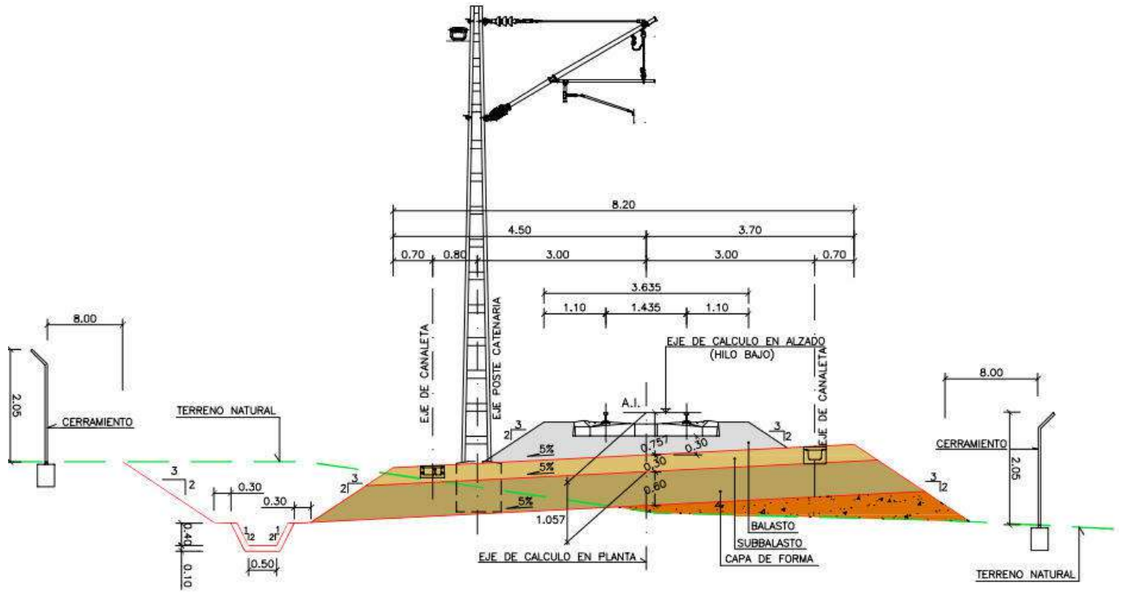


Figura 4 Sección tipo en vía doble. Fuente normas Adif

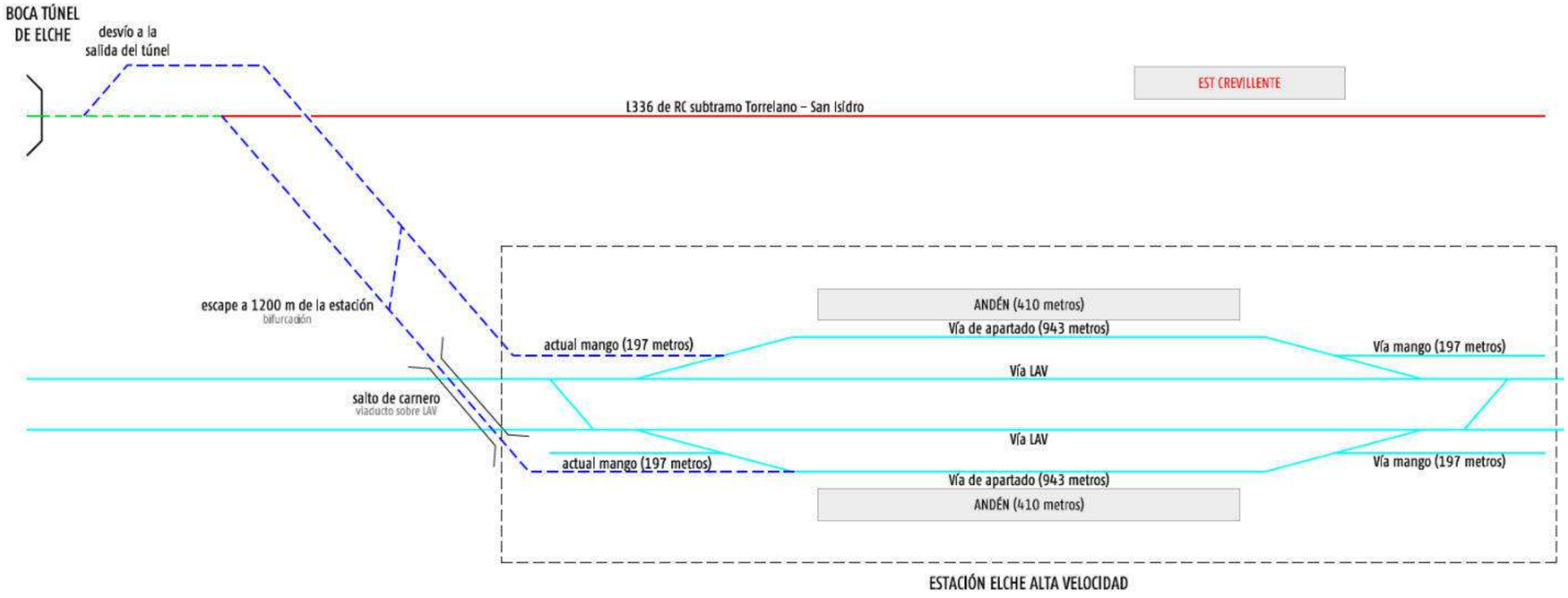


Figura 5 Esquema de vías. Fuente elaboración propia

2.3 SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN, Y UBICACIÓN DE SUBESTACIONES Y ZONAS NEUTRAS

La duplicación y adecuación a altas prestaciones de la línea Alicante – Crevillente, contenida en el Proyecto Constructivo *Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo. Apeadero de Torrellano – Crevillente. Vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones*, dota a la línea de instalaciones de electrificación mediante un sistema de electrificación a una tensión de suministro monofásico de 25 kV, en corriente alterna, denominado sistema 1 x 25 kV, válido para la electrificación de la línea de Alicante – Crevillente según Estudio de Dimensionamiento Eléctrico elaborado en dicho proyecto y, por tanto, válido para el tramo de la Variante que se proyecta da continuidad a la línea desde la salida del túnel de Elche, lado Crevillente, hasta la estación de Elche Alta Velocidad, que viene a sustituir al tramo salida del túnel de Elche – Crevillente del citado proyecto.

En el sistema 1 x 25 kV la energía se transmite desde la subestación a las unidades de tracción por medio de transformadores monofásicos de relación AT/25 kV a través de dos conductores.

- Un conductor constituye la catenaria (PF) compuesta por: Hilo de contacto y cable sustentador.
- El otro conductor constituye la línea de retorno (E) p.a.t. formada por: Carriles de rodadura (vía y terreno).

El sistema de alimentación previsto en el citado proyecto está constituido por la subestación de Elche. En el caso de situación degradada de la subestación de Elche, la subestación de La Encina alimentará toda la línea en sistema 2x25 hasta la zona neutra y en sistema 1x25 a partir del último autotransformador.

La catenaria a instalar es de tipo ADIF CA-220, adaptada a 25 kV, con una velocidad comercial máxima teórica de 220 km/h, permitiendo una elevación de su velocidad según criterio de diseño hasta 250 km/h.

La Línea Aérea de Contacto se implantará para la doble vía del estudio entre las dos conexiones de la variante: con la vía del tramo Elche – Crevillente y con las vías de apartado de la estación Elche Alta Velocidad.

Desde el punto de vista de las Instalaciones de Electrificación, el tipo de implantación del sistema aéreo de tracción es el de la línea aérea de contacto a montar en los tramos que discurren a cielo abierto.

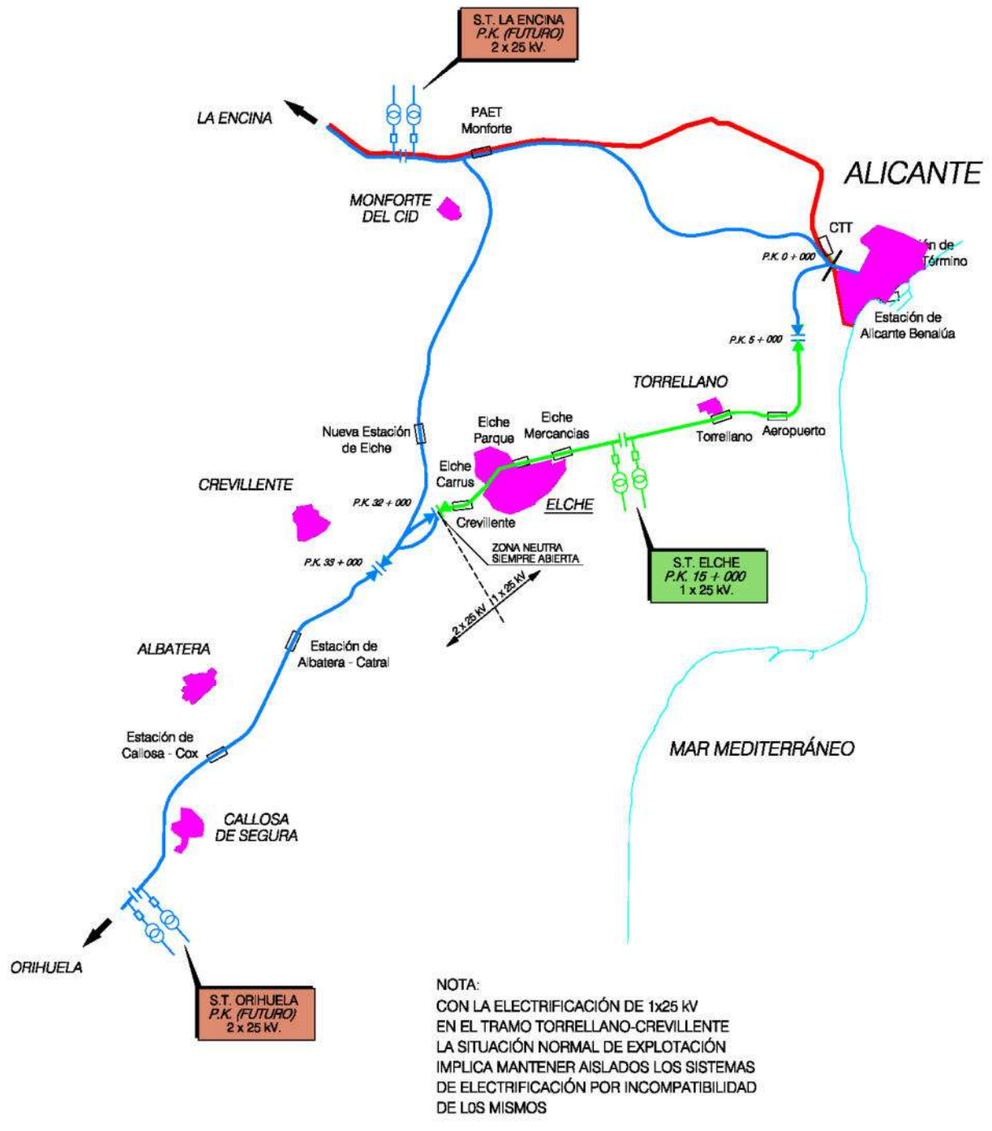


Figura 6 Esquema del Sistema de Alimentación del corredor. Fuente Estudio Informativo

2.4 SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN.

La línea ferroviaria de la Variante de Elche se explotará en régimen de bloqueo automático banalizado en el tramo de vía doble (B.A.B.) así como bloqueo automático en vía única en los tramos de vía única (B.A.U.), y ambos de tipo electrónico.

Se telemanda desde el Puesto de Mando (PM) situado en Valencia Fuente de San Luis y desde el cual se realiza el gobierno de los enclavamientos existentes en las estaciones del tramo, excepto la estación Elche Alta Velocidad que se telemanda los enclavamientos desde el Centro de Regulación y Control (CRC) de Madrid - Atocha.

Sistema de protección de trenes:

- Sistema A.S.F.A antiperturbaciones
- Sistema ERTMS/ETCS nivel 1.

-Sistemas auxiliares de detección

- Detectores de caída de objetos a la vía (DCO)
- Detectores de cajas de calientes y frenos bloqueados.

Comunicaciones móviles

- Sistema Tren-Tierra

2.5 PREVISIÓN DE PUESTA EN SERVICIO POR FASES (EN SU CASO).

Ver el Anejo 13 Situaciones Provisionales del presente Proyecto.

2.6 ZONAS CON LIMITACIÓN DE VELOCIDAD POR MOTIVOS AJENOS AL TRAZADO.

No aplica.

3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El aprovechamiento de la zona de la línea ferroviaria actual (en el inicio de la Variante de Elche), la trinchera a la salida del túnel, las zonas periurbanas de Elche que están urbanizadas, la existencia de numerosos canales de riego, especialmente el Tercer Canal de Levante de Riegos de Levante, un gasoducto de alta presión de ENAGAS, el edificio técnico y la situación de la estación de Elche Alta Velocidad, sus caminos de acceso y la plataforma de AV de la línea Alicante – Murcia (por Monforte del Cid) y los servicios existentes condicionan el trazado de la Variante de Elche.

En la definición del trazado se tiene en cuenta lo siguiente:

- El trazado en planta se define por el eje de la vía, tanto para vía doble como para vía única. El perfil longitudinal, se define para el hilo bajo, alrededor del cual gira el peralte.
- Se han dispuesto clotoides de entrada y salida iguales.
- Se adoptan inclinaciones de 2 milésimas en la conexión con las vías de mango de la estación Elche Alta Velocidad.
- El cruce con la Línea de Alta Velocidad Alicante – Murcia (por Monforte) debe asegurar el mantenimiento (ejecución y explotación) del tráfico ferroviario por la línea de Alta Velocidad.
- Se debe minimizar la afección a las edificaciones existentes.
- El cruce con el Tercer Canal de Riego de Levante debe efectuarse en terraplén para evitar que la reposición del canal se efectúe con sifones.

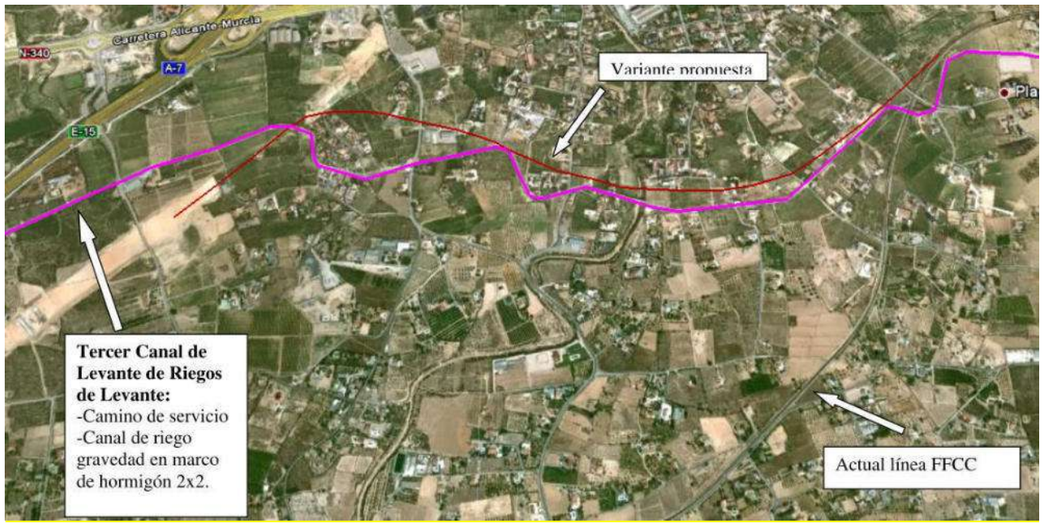


Figura 7 Traza del tercer canal de riegos de levante en la zona de actuación

- **Evitar puntos bajos de la rasante** en desmonte de difícil drenaje. Esto se produciría si se proyectase el salto de carnero de la Variante de Elche por debajo dela plataforma de la Línea de Alta Velocidad, lo que podría suponer la colocación de bombas de achique que encarecen el coste y requiere de mayor mantenimiento.
- El final del trazado se **conecta con los mangos de la estación** de Elche Alta Velocidad, mangos que como consecuencia de la actuación quedarían fuera de servicio. Sin embargo el Estudio Informativo cita que *las consultas efectuadas a ADIF, sobre la conexión con las vías de apartado o mango de la estación, no se concluye que los mangos de la estación del lado Monforte del Cid se puedan suprimir, ya que ADIF indica que es recomendable disponer de mangos por seguridad.* No obstante el autor defiende la prescinsión de estos quedando otros dos mangos en el lado Murcia.
- El viario de acceso a la estación y las conexiones previstas con los caminos existentes o vías pecuarias, obligará a reponer alguna de esas conexiones y a definir la rasante de la Variante de Elche teniendo en cuenta la rasante prevista en el proyecto de la estación y sus viarios de acceso.
- De los servicios existentes el que más condiciona el trazado de la Variante de Elche es el gasoducto de alta presión de ENAGAS, del tramo de de gasoducto Orihuela-Cartagena de 30" de diámetro y 72 bar de presión, que forma parte del Gasoducto Valencia - Cartagena. Este gasoducto constituye una de las arterias principales y por ello el suministro a través del mismo ha de ser permanente y seguro, no siendo aconsejable efectuar modificaciones en el mismo. La franja de seguridad asignada al gasoducto es de 10 m a cada lado del eje

3.1 TRAZADO EN PLANTA

Para mecanizar el trazado se han definido los siguientes ejes:

- Eje 1: Alicante – Murcia "Acceso estación noroeste". Este eje es el que coincide con el de la vía existente. Su longitud es de 4.904,658 m.
- Eje 2: Murcia – Alicante "Acceso estación sureste". Es el eje de la vía, que discurre paralelo al anterior por el lado sur a una distancia entre ejes de 4 m. Su longitud es de 4.441,436 m.

La descripción de la alternativa se realiza para el Eje 1. El trazado en planta de este Eje 1 se inicia en vía única, en el P.K. 0+000, y coincide con el P.K. 22+978 de la línea 336 de Red Convencional a la salida del túnel urbano de Elche. Al duplicarse el tramo por el lado sur la sección adoptada se desarrolla en trinchera. Dos curvas de 2000 primeramente y 450 metros de radio se suceden.

A continuación, se cruza el Barranco de los Arcos o de Las Monjas, P.K. 0+975. Se requiere la duplicación de este viaducto cuya solución queda descrita en el *anejo nº11 Estructuras.*

A la salida del viaducto se inicia una recta de 727 m. En el P.K. 1+290 se cruza el paso superior existente para camino. Este paso superior está preparado para la plataforma de vía doble y por lo tanto no se prevén actuaciones.

Luego de la recta se proyecta una curva a izquierda de 500 m de radio que finaliza en el P.K. 2+223.

Con una recta de 301 m de longitud el trazado se separa de la línea ferroviaria existente, para disponerse en un corredor en el que se minimiza la afección a las edificaciones existentes. En el P.K. 2+320 para asegurar el cruce del camino se prevé un paso superior.

La traza gira a la derecha con una alineación curva de 550 m y una recta de 480 m, ubicándose para cruzar el vial de acceso a la Estación de Elche Alta Velocidad. En el P.K. 3+220 se dispone un viaducto sobre el barranco de Barbasena, para vía doble. En esta zona, siempre que ha sido posible se han evitado las afecciones al Tercer Canal de Riegos de Levante.

Aproximadamente el P.K. 3+850 se separa la plataforma de vía doble de los Ejes 1 y 2, en dos plataformas para vía única.

En el P.K. 3+925 se prevé un nuevo paso inferior para permitir el cruce del vial de acceso a la Estación de Elche Alta Velocidad.

El trazado del Eje 1, se acomoda para conectar con la vía de apartado a la altura del andén de la citada estación con curva y contracurva de 400 m de radio y amplias clotoides lo que supone una diferencia sustancial en cuanto al trazado respecto al Estudio Informativo.

En el P.K. 4+100 se dispone un paso inferior para el cruce de la LAV Alicante – Murcia, por Monforte de Cid, para vía única.

En la parte final del Eje 2, su trazado se define con una única curva de radio 450 metros que conecta con el mango de dicha estación desde el sureste como se puede apreciar en la figura17 Esquema de vías lo que supone otra diferencia con respecto al Estudio Informativo el cual realiza la intersección con el mango mediante desvío y no mediante prolongación como el autor del presente propone.

3.2 Trazado en alzado

El criterio seguido para la definición de la rasante ha sido el de disponer una rasante similar a la existente en la zona donde la traza discurre en coincidencia con la línea ferroviaria existente, el de mantener la mínima rasante compatible con las necesidades del drenaje proyectado y el de asegurar los gálibos necesarios en las estructuras de cruce.

Todas las rasantes están comprendidas entre el 0,20 y las 20 milésimas.

Se han previsto los acuerdos verticales con una longitud mínima de 100 m.

En la parte inicial del trazado, la rasante discurre a la misma cota que la dispuesta en el Proyecto Constructivo: "Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Infraestructura, Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones", llevando, por tanto, una rasante similar a la de la vía existente. La rasante va descendiendo con inclinaciones suaves hasta el P.K. 2+260, que repone la carretera que se cruza en el P.K. 2+320.

A partir de ese punto, la rasante asciende con una inclinación de 15 milésimas, para generar la altura suficiente que permita albergar bajo en ferrocarril el paso inferior situado en el P.K. 2+735, destinado a dar continuidad a la red de viales y caminos transversales al ferrocarril proyectado. Desde este punto la rasante desciende, con 11 milésimas, para llegar al viaducto sobre el barranco de Barbasena.

Una vez superado este viaducto la rasante vuelve a subir, con 18 milésimas, de forma que en el caso del eje 1, pase por encima tanto del vial de acceso a la estación como sobre la LAV mediante la construcción de un viaducto.

Para llegar a la cota de la LAV en conexión final y disponer de gálibo suficiente en el cruce sobre la LAV, la rasante desciende.

El eje 2, una vez que cruza sobre el vial de acceso a la estación, dispone una rasante descendente para llegar a la conexión final que se une al mango.

3.3 SECCIONES TIPO

Las secciones adoptadas para la definición del trazado se reflejan en la siguiente tabla.

Parámetro	Vía doble	Vía única
Ancho de vía (mm)	1.435 y 1435 + 1668	1.435
Nº de vías	2	1
Carril	UIC 60	UIC 60
Anchura de hombros (mm)	1.100	1.100
Intereje	4.000	-
Talud balasto, subbalasto y capa de forma	3:2	3:2
Espesor mínimo de balasto (cm)	30	30
Espesor mínimo de subbalasto (cm)	30	30
Peralte	160	160

Tabla 1 resumen de secciones tipo

Las secciones adoptadas para la definición del trazado se reflejan en la siguiente tabla.

3.4 FASES DE EJECUCIÓN

Ver el Anejo 13 Situaciones Provisionales del presente Proyecto.

4 COMPROBACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO DEL TRAZADO

Se realiza una comprobación del cumplimiento de los valores límites.

4.1 TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta se compone de una sucesión de las siguientes alineaciones: recta, curva circular y curva de transición. La curva circular presenta radio constante, mientras la curva de transición, clotoide, con curvatura variable, sirve para permitir la transición entre alineaciones curvas (y rectas) de manera gradual, segura y cómoda.

4.1.1 Radio de curvas circulares

El radio de curvas circulares se relaciona con la aceleración transversal que sufre el tren en función de la velocidad de circulación. Para conseguir un tráfico más seguro y con mejor confort, se emplea peralte en las secciones en curva, desnivelando los dos hilos y disminuyendo la aceleración centrífuga percibida por los viajeros o carga.

4.1.2 Peralte de equilibrio (D_{eq})

El peralte de equilibrio es aquel para el que la aceleración no compensada (ai) sería nula.

La aceleración no compensada se calcula mediante la expresión abajo:

$$a_i = \frac{v^2}{12{,}96 \cdot R} - g\frac{D}{e}$$

Siendo

- v: Velocidad (km/h)
- R: Radio de la curva (m)
- g: Aceleración de la gravedad
- D: Peralte de la curva (mm)
- e: Ancho de vía entre ejes de rodadura

De esta manera, el peralte de equilibrio se expresa:

$$D_{eq} = q_e \frac{v^2}{R}$$

Siendo:

- v: Velocidad (km/h)
- R: Radio de la curva (m)

- q_e: coeficiente del peralte de equilibrio, que, de acuerdo con la norma UNE-EN 13803, asume el valor de 13,633 mm·m·h²/km² para ancho ibérico.

4.1.3 Insuficiencia de Peralte (I)

Es determinada por la diferencia del peralte teórico y el real. Su relación con la aceleración no compensada es:

$$a_i = g\frac{I}{e}$$

4.1.4 Exceso de Peralte (E)

Como se trata de una vía de tráfico mixto, los trenes de mercancía circulan a una velocidad menor, lo que genera un exceso de peralte que debe ser considerado.

4.1.5 Variación del peralte respecto a la longitud $\left(\frac{dD}{dS}\right)$

La variación de peralte respecto a la longitud, o rampa de peralte, está definida por la longitud de las curvas de transición (L_D):

$$\frac{dD}{dS} = \frac{\Delta D}{L_D},$$

Siendo

- ΔD: Variación del peralte (mm)
- L_D: Longitud de desarrollo del peralte (m)

4.1.6 Variación del peralte respecto al tiempo $\left(\frac{dD}{dt}\right)$

Está definido considerando la velocidad y la longitud de desarrollo de la variación:

$$\frac{dD}{dt} = \frac{\Delta D}{L_D}\frac{v}{3{,}6},$$

Siendo

- ΔD: Variación del peralte (mm)
- L_D: Longitud de desarrollo del peralte (m)
- v: La velocidad (km/h)

4.1.7 L ariación de la aceleración por insuficiencia de peralte $\left(\frac{da_i}{dt}\right)$

$$\frac{da_i}{dt} = \frac{da_i}{ds}\frac{ds}{dt} = \frac{\Delta a_i}{L_D}\frac{v}{3{,}6'},$$

También se puede expresar en función de la variación de la insuficiencia de peralte $\left(\frac{dI}{dt}\right)$:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{dI}{ds}\frac{ds}{dt} = \frac{\Delta I}{L_D}\frac{v}{3{,}6},$$

Siendo

- Δa_i: Variación total de la aceleración por insuficiencia (m/s²)
- ΔI: Variación total de la insuficiencia de peralte (mm)
- L_D: Longitud de desarrollo del peralte (m)
- v: La velocidad (km/h)

4.1.8 Valores límites de referencia

Según la NAP 1-2-1.0, los valores de referencia para las características de la vía para acho ibérico, respecto al trazado en planta, se enseñan a la continuación:

	Referencia	Normal	Excepcional
Peralte máximo (mm)	150	160	180
Aceleración por insuficiencia de peralte (m/s²)	0,65	1	1
I_{max} (mm)	115	150	175
Aceleración por E (m/s²)	0,59	0,65	0,78
E_{max} (mm)	104	115	138
Rampa de peralte (mm/m)	1,15	2,30	2,65
Radio mínimo de curva horizontal (m)	250	190	150
Longitud mínima de las alineaciones en planta de curvatura constante (m)	40	27	16

Tabla 2 Cuadro de los valores límite de referencia en planta

Se adoptan los valores normales como límite.

4.2 TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado se define mediante la rasante uniforme, cuya inclinación es constante, y el acuerdo vertical, en el que se realiza progresivamente un cambio de inclinación según una parábola de eje vertical.

4.2.1 Radio (R_v) y aceleración (a_v) en acuerdos verticales

El radio del acuerdo vertical deberá cumplir con unos valores que limitan la aceleración vertical. El radio y la aceleración se relacionan por la siguiente expresión:

$$R_v = \frac{1}{12{,}96 \cdot a_v} \cdot V^2$$

4.2.2 Longitud de acuerdos verticales

La longitud de acuerdos verticales depende del radio del acuerdo y de la variación de la rasante (en radianes):

$$L_v = R_v \cdot \Theta$$

4.2.3 Valores límites de referencia

Según la NAP 1-2-1.0, los valores de referencia para las características de la vía para acho ibérico se enseñan a la continuación:

*La normativa de Adif, permite que, en caso de actuaciones en líneas existentes, se tenga en cuenta los valores máximos de la rampa característica en el tramo.

Se adoptan los valores normales como límite.

	Referencia	Normal	Excepcional
Rampa máxima de diseño para líneas nuevas (mm)*	12,5	15	18 (F1) 20 (F2-F3)
Radio mínimo en acuerdos verticales (m)	2240	1600	960 (Convexo) 832 (Cóncavo)
Longitud mínima de alineaciones verticales (m)	40	27	16
Longitud mínima de los acuerdos verticales en plena vía y vías generales de estaciones (m)	20	20	20 10 (en vías generales de estaciones)

Tabla 3 Cuadro de los valores límite de referencia en alzado

APÉNDICE 1 DEFINICIÓN DE EJES DE TRAZADO

Eje nº1

ALINEACIONES DE PLANTA

					TRANSICIÓN								CURVA CIRCULAR			
Nº	Tipo	Acimut(º,',")	Deflexión(º,',")	TT(m)	Lc(m)	Sc(º,',")	Tc(m)	Tl(m)	Xc(m)	Yc(m)	q(m)	p(m)	R(m)	AC(º,',")	T(m)	D(m)
1	Recta	243,4719														
2	Clotoide				100,000	1°25'57"	33,335	66,669	99,994	0,833	49,999	0,208				
2	Curva 01		10°45'03"	238,206									2.000,000	7°53'10"	137,857	275,278
2	Clotoide				100,000	1°25'57"	33,335	66,669	99,994	0,833	49,999	0,208				
3	Clotoide				100,000	6°21'58"	33,373	66,710	99,877	3,700	49,979	0,926				
3	Curva 02		32°08'56"	179,915									450,000	19°24'59"	76,986	152,496
3	Clotoide				100,000	6°21'58"	33,373	66,710	99,877	3,700	49,979	0,926				
4	Recta	255,4174														
5	Recta	255,4174														
6	Clotoide				125,000	7°09'43"	41,729	83,402	124,805	5,203	62,467	1,301				
6	Curva 03		-39°50'15"	244,123									-500,000	25°30'49"	113,201	222,649
6	Clotoide				125,000	7°09'43"	41,729	83,402	124,805	5,203	62,467	1,301				
7	Clotoide				125,000	6°07'17"	41,712	83,383	124,857	4,448	62,476	1,112				
7	Curva 04		75°07'04"	513,174									585,000	62°52'31"	357,613	641,967
7	Clotoide				125,000	6°07'17"	41,712	83,383	124,857	4,448	62,476	1,112				
8	Recta	291,1382														
9	Recta	291,1382														
10	Clotoide				100,000	7°09'43"	33,383	66,721	99,844	4,162	49,974	1,041				
10	Curva 05		-92°33'02"	469,278									-400,000	78°13'36"	325,226	546,125
10	Clotoide				100,000	7°09'43"	33,383	66,721	99,844	4,162	49,974	1,041				
11	Clotoide				100,000	7°09'43"	33,383	66,721	99,844	4,162	49,974	1,041				
11	Curva 06		21°01'42"	124,406									400,000	6°42'16"	23,430	46,806
11	Clotoide				100,000	7°09'43"	33,383	66,721	99,844	4,162	49,974	1,041				
12	Recta	246,8742														
13	Recta	330,3385														
14	Recta	330,3385														
15	Recta	250,8694														
16	Recta	250,8694														

Eje nº2

ALINEACIONES DE PLANTA

					TRANSICIÓN								CURVA CIRCULAR			
Nº	Tipo	Acimut(º,',")	Deflexión(º,',")	TT(m)	Lc(m)	Sc(º,',")	Tc(m)	Tl(m)	Xc(m)	Yc(m)	q(m)	p(m)	R(m)	AC(º,',")	T(m)	D(m)
1	Recta	236,4971														
2	Curva 01		6°16'38"	12,156									200,000	2°41'47"	4,707	9,412
2	Clotoide				25,000	3°34'52"	8,337	16,670	24,990	0,521	12,498	0,130				
3	Recta	243,4719														
4	Recta	243,4719														
5	Clotoide				50,000	0°42'53"	16,667	33,334	49,999	0,208	25,000	0,052				
5	Curva 02		10°45'03"	213,571									2.004,000	9°19'17"	163,375	326,029
5	Clotoide				50,000	0°42'53"	16,667	33,334	49,999	0,208	25,000	0,052				
6	Clotoide				100,000	6°18'36"	33,372	66,709	99,879	3,668	49,980	0,917				
6	Curva 03		32°08'56"	181,064									454,000	19°31'43"	78,128	154,740
6	Clotoide				100,000	6°18'36"	33,372	66,709	99,879	3,668	49,980	0,917				
7	Recta	255,4174														
8	Recta	255,4174														
9	Clotoide				125,000	7°13'11"	41,730	83,403	124,802	5,244	62,467	1,312				
9	Curva 04		-39°50'15"	242,676									-496,000	25°23'53"	111,770	219,868
9	Clotoide				125,000	7°13'11"	41,730	83,403	124,802	5,244	62,467	1,312				
10	Clotoide				100,000	4°51'50"	33,356	66,692	99,928	2,828	49,988	0,707				
10	Curva 05		75°07'04"	503,450									589,000	65°23'25"	378,061	672,211
10	Clotoide				100,000	4°51'50"	33,356	66,692	99,928	2,828	49,988	0,707				
11	Recta	291,1382														
12	Recta	291,1382														
13	Clotoide				150,000	9°32'58"	50,133	100,146	149,584	8,317	74,931	2,081				
13	Curva 06		-69°27'55"	388,350									-450,000	50°22'00"	211,594	395,579
13	Clotoide				150,000	9°32'58"	50,133	100,146	149,584	8,317	74,931	2,081				
14	Recta	246,8742														
15	Recta	330,3385														
16	Recta	330,3385														
17	Recta	253,1548														

ALINEACIONES DE ALZADO

Eje nº1-

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i()	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+000,000	73,000			0+600,000	81,123	1,354			
2	Parábola	0+600,000	81,123	0+650,000	81,800	0+700,000	81,904		-0,143	-87,318	100,000
3	Rasante	0+700,000	81,904			0+867,000	82,253	0,209			
4	Parábola	0+867,000	82,253	0+917,000	82,357	0+967,000	82,324		-0,034	-364,242	100,000
5	Rasante	0+967,000	82,324			1+050,535	82,269	-0,066			
6	Parábola	1+050,535	82,269	1+100,535	82,236	1+150,535	82,002		-0,050	-249,299	100,000
7	Rasante	1+150,535	82,002			1+452,416	80,593	-0,467			
8	Parábola	1+452,416	80,593	1+502,416	80,359	1+552,416	79,849		-0,069	-180,907	100,000
9	Rasante	1+552,416	79,849			1+705,891	78,284	-1,020			
10	Parábola	1+705,891	78,284	1+755,891	77,774	1+805,891	77,464		0,050	250,052	100,000
11	Rasante	1+805,891	77,464			2+229,034	74,841	-0,620			
12	Parábola	2+229,034	74,841	2+279,034	74,531	2+329,034	75,281		0,265	47,175	100,000
13	Rasante	2+329,034	75,281			2+688,538	80,673	1,500			
14	Parábola	2+688,538	80,673	2+738,538	81,423	2+788,538	80,873		-0,325	-38,463	100,000
15	Rasante	2+788,538	80,873			2+990,796	78,648	-1,100			
16	Parábola	2+990,796	78,648	3+090,796	77,548	3+190,796	78,707		0,565	88,543	200,000
17	Rasante	3+190,796	78,707			4+032,043	88,455	1,159			
18	Parábola	4+032,043	88,455	4+082,043	89,034	4+132,043	88,272		-0,335	-37,280	100,000
19	Rasante	4+132,043	88,272			4+854,658	77,262	-1,524			
20	Parábola	4+854,658	77,262	4+904,658	76,500	4+954,658			0,000	0,000	100,000

ALINEACIONES DE ALZADO

Eje nº2-

Nº	Tipo	Inicio/PVC Estaca(m)	Cota(m)	PIV Estaca(m)	Cota(m)	Fin/PVT Estaca(m)	Cota(m)	i()	e(m)	k	L(m)
1	Rasante	0+000,000	73,000			0+530,000	80,996	1,509			
2	Parábola	0+530,000	80,996	0+580,000	81,750	0+630,000	81,826		-0,169	-73,765	100,000
3	Rasante	0+630,000	81,826			0+850,348	82,164	0,153			
4	Parábola	0+850,348	82,164	0+900,348	82,240	0+950,348	82,221		-0,024	-524,644	100,000
5	Rasante	0+950,348	82,221			1+044,247	82,186	-0,038			
6	Parábola	1+044,247	82,186	1+094,247	82,167	1+144,247	81,901		-0,062	-202,016	100,000
7	Rasante	1+144,247	81,901			1+432,489	80,365	-0,533			
8	Parábola	1+432,489	80,365	1+482,489	80,099	1+532,489	80,614		0,195	63,986	100,000
9	Rasante	1+532,489	80,614			1+685,727	82,193	1,030			
10	Parábola	1+685,727	82,193	1+735,727	82,708	1+785,727	81,725		-0,375	-33,373	100,000
11	Rasante	1+785,727	81,725			2+101,898	75,508	-1,966			
12	Parábola	2+101,898	75,508	2+151,898	74,525	2+201,898	75,166		0,406	30,793	100,000
13	Rasante	2+201,898	75,166			2+638,467	80,759	1,281			
14	Parábola	2+638,467	80,759	2+688,467	81,400	2+738,467	80,855		-0,296	-42,169	100,000
15	Rasante	2+738,467	80,855			2+991,828	78,093	-1,090			
16	Parábola	2+991,828	78,093	3+041,828	77,548	3+091,828	77,426		0,106	118,211	100,000
17	Rasante	3+091,828	77,426			3+308,423	76,897	-0,244			
18	Parábola	3+308,423	76,897	3+358,423	76,775	3+408,423	77,680		0,257	48,700	100,000
19	Rasante	3+408,423	77,680			3+782,130	84,441	1,809			
20	Parábola	3+782,130	84,441	3+882,130	86,250	3+982,130	84,522		-0,884	-56,544	200,000
21	Rasante	3+982,130	84,522			4+383,051	77,595	-1,728			
22	Parábola	4+383,051	77,595	4+433,051	76,731	4+483,051			0,000	0,000	100,000

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº10

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
1.1 OBJETO 2
1.2 DATOS DE PARTIDA 2
2 DESCRIPCIÓN DE LA COMPENSACIÓN DE TIERRAS 3
2.1 COEFICIENTES DE PASO 3
2.1.1 Para la UG.1: 3
2.1.2 Para la UG.3: 3
2.1.3 Para la UG.4: 4
2.1.4 Para la UG.5: 4
2.2 COEFICIENTE DE ESPONJAMIENTO 4
2.3 EXCAVACIÓN EN SANEO 4
2.4 SECCIÓN TIPO 4
2.5 CARACTERIZACIÓN DE DESMONTES Y TERRAPLENES 4
2.6 COMPENSACIÓN DE TIERRAS 6
3 VERTEDEROS 7
APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE MASAS 8
APÉNDICE 2. PLANO GENERAL DE SITUACIÓN DE LOS VERTEDEROS PREVISTOS 10
APÉNDICE 3. FICHAS DE VERTEDEROS 11

1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

En el presente documento se desarrolla el **estudio de movimiento de tierras** con objeto de **estimar la compensación de tierras una vez ejecutados los desmontes y terraplenes necesarios para el asiento de las obras previstas para la construcción de la Variante Elche**. Del estudio de los resultados obtenidos en el análisis del movimiento de tierras, se deducen los volúmenes de préstamo, vertedero y distribución de transporte necesarios.

Para la redacción del mismo se ha secundado el esquema recogido en el índice tipo de la IGP-0.1.2.11.

Para la elaboración de las mediciones se ha empleado el programa CLIP, en el que previamente se ha modelizado tanto el terreno, como el eje (en planta y alzado) que define la actuación proyectada. Asimismo, también han sido introducidos en el programa la sección tipo en tramos homogéneos y el conjunto de datos extraídos de las recomendaciones geotécnicas y del análisis de determinación de las capas de asiento.

1.2 DATOS DE PARTIDA

Del estudio geotécnico se han obtenido las características del material a excavar y su clasificación a efectos de conocer los medios que van a ser requeridos (en tierras, tránsito, ripable, roca, voladura, no clasificada). Se determinará también su posible uso en los diferentes niveles del relleno o su traslado a vertedero.

Se adopta para los taludes, tanto en desmonte como en terraplén, inclinaciones de 3(H):2(V). A partir de las prospecciones realizadas, se estima un espesor de tierra vegetal de 0,65 m.

Los materiales se clasificarán conforme a lo indicado en el PG-3, determinando además los coeficientes de paso que permitan calcular con cierta precisión los volúmenes a transportar y los que resulten tras su puesta en obra y compactación. En la zona de actuación se identifican 5 unidades, que se describen a continuación, ordenadas de más antigua a más reciente:

- UG.1: Depósitos aluviales (cuaternario)
- UG.2: Depósitos de fondo de cauce (cuaternario)
- UG.3: Rellenos de plataforma ferroviaria
- UG.4: Rellenos compactados
- UG.5: Rellenos antrópicos sin compactar

Del cálculo del movimiento de tierras se obtiene la siguiente tabla: resumen:

Unidades de obra	Eje 1	Eje 2	Total
m³ Excavación de desmonte (*)	17.497,10	11.647,00	31.609,10
m³ Excavación en tierra vegetal	31.812,80	31.244,90	63.057,70
m³ Terraplén (*)	102.396,10	84.413,30	189.274,40
m³ Capa de forma	18.948,40	17.604,40	36.552,80
m³ Subbalasto	8.436,10	7.852,70	16.288,80
m³ Balasto	8.342,80	7.845,70	16.188,50

Tabla 1 Resumen de mediciones

(*) Los volúmenes totales incluyen las excavaciones y rellenos en los saneos (2.465 m3).

Número de Ejes	**2**		
Desmonte Total en Banco	130.569	m³	
Desmonte Total Modificado	130.569	m³	
Coeficiente de Paso Medio	1,000		
	Desmonte Total Roca	0	m³
	Desmonte Total Tránsito	0	m³
	Desmonte Total Tierra	130.569	m³
Total Terraplén	370.994	m³	
Total Tierra Vegetal	61.197,11	m³	
Descompensación Inicial	-240.425	m³	
	Volumen de Préstamo	240.425	m³
	Volumen a Vertedero	0	m³
	Volumen a Acopio	0	m³
Inadecuado no Compensado	0	m³	
Descompensación Final	0	m³	

Coste Estimado	12.257.725	€	
Compensación Media Ladera	320	m³	
Compensación Longitudinal	370.994	m³	
Distancia media Transporte	12.066	m.	
	Distancia media Traza	2.287	m.
	Distancia media Préstamo	17.392	m.
	Distancia media Vertedero	0	m.
	Distancia media Acopio	0	m.

Cuadro Distancia-Volumen	
Hasta (m.)	Vol.(m³)
1.000	7.217
3.000	123.352
5.000	0
10.000	0
20.000	240.425
30.000	0

2 DESCRIPCIÓN DE LA COMPENSACIÓN DE TIERRAS

2.1 COEFICIENTES DE PASO

El material de excavación tiene una densidad en perfil natural diferente a la que se tendrá en el terraplén una vez compactado. Por ello, al volumen excavado deberá aplicársele un coeficiente de paso que permita calcular el volumen final de terraplén que podrá formarse con el material excavado.

El coeficiente de paso se define como la relación entre el volumen de relleno compactado que se puede ejecutar con una masa determinada de material y el volumen que la misma masa ocupa en estado natural:

$$CP = \frac{V_{final}}{V_{inicial}} = \frac{\frac{P_{seco}}{\gamma_{seco\ final}}}{\frac{P_{seco}}{\gamma_{seco\ inicial}}} = \frac{\gamma_{seco\ inicial}}{\gamma_{seco\ final}}$$

2.1.1 Para la UG.1:

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

- CPr = 0,9

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

- CPv = 1,1

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.

Asimismo, se podrán emplear los medios mecánicos de obra puedan remover las costras y los bolos densos sin dificultad, y su excavación se puede asimilar a excavación en tierras.

2.1.2 Para la UG.3:

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

- CPv = 1,1 (tierras)
- CPv = 1,0 (material pétreo)

Los materiales de esta unidad geotécnica se consideran fácilmente excavables.

2.1.3 Para la UG.4:

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

- CPr = 0,95

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

- CPv = 1,1

Los materiales de esta unidad geotécnica se consideran fácilmente excavables.

2.1.4 Para la UG.5:

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

- CPv = 0,9-1,0 (tierras)

Los materiales de esta unidad geotécnica se consideran fácilmente excavables.

2.2 COEFICIENTE DE ESPONJAMIENTO

La excavación medida sobre perfil no se corresponde en general con el material que finalmente se transporta, el grado de compactación del material en bancada hace que su volumen sea menor que el realmente transportado, por estar este suelto. Se denomina factor de esponjamiento a la relación de volúmenes antes y después de la excavación.

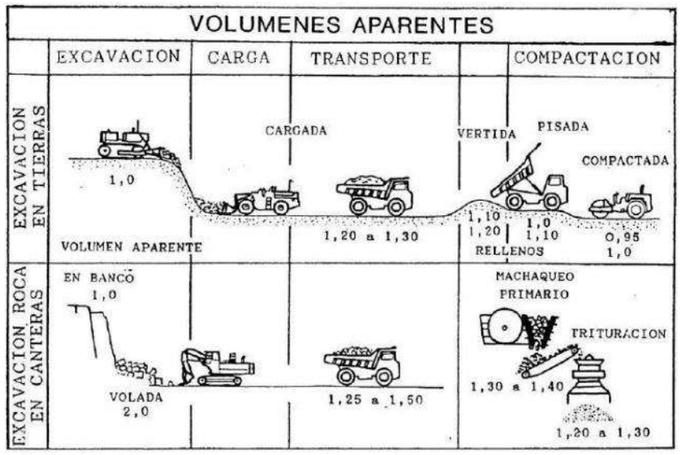


Ilustración 1: Esquema de la variación de los volúmenes aparentes en el movimiento de tierras.

Teniendo en cuenta las características geológico-geotécnicas de los materiales que se excavarán en los desmontes, y a la tabla facilitada en los Apuntes de la Universidad Politécnica de Valencia de Maquinaria de movimiento de tierras (YEPES, V (2014)), se han estimado los siguientes coeficientes de esponjamiento:

Unidad geotécnica	Descripción	Coeficiente de esponjamiento CE
UG.1	Depósitos aluviales (cuaternario)	1,2
UG.2	Depósitos de fondo de cauce (cuaternario)	1,3
UG.3	Rellenos de plataforma ferroviaria	-
UG.4	Rellenos compactados	1,2
UG.5	Rellenos antrópicos sin compactar	1,2

Tabla 2 Tabla resumen de coeficiente de esponjamiento

2.3 EXCAVACIÓN EN SANEO

Se prevé el saneo que afectan a los rellenos antrópicos sin compactar (UG.5), entre los PP.KK. 2+300 y 2+3510, PP.KK. 2+720 y 2+775, y PP.KK. 3+110 y 3+120.

2.4 SECCIÓN TIPO

Las secciones transversales tipo empleadas para las cubicaciones de referencia son las que aparecen en el Documento Nº2 Planos, Planos "Secciones tipo".

Con relación al movimiento de tierras es de especial importancia la definición de la sección estructural del firme y el espesor de las capas de asiento, conforme a lo establecido en el *Anejo nº09 Trazado*.

El volumen de material necesario para la explanada se ha calculado junto al movimiento de tierras, tratándose de forma diferenciada.

Las mediciones de las capas de superestructura se determinan aparte.

2.5 CARACTERIZACIÓN DE DESMONTES Y TERRAPLENES

En la tabla resumen de rellenos se resumen los rellenos del tramo de estudio, ordenandos en orden creciente de p.k. Para cada uno de los rellenos, se detalla la unidad se detallan la altura máxima, el talud adoptado, la litología donde se va a cimentar, los saneos necesarios, sistemas de contención y el perfil de cálculo (más desfavorable).

Eje Troncal	Eje nº1			
	Estación inicial 0+000	Estación final 4+905	Longitud 4.905	
	Número de desmontes 8	m³ 242		
	Número de terraplenes 11	m³ 242		
	Desmonte	PK inicial	PK final	Centro de masas
	D1-TR	0+000	0+951	0+176
		TOTAL:	0 m³	
	D2-TR	1+060	1+087	1+074
		TOTAL:	0 m³	
	D3-TR	1+112	1+159	1+128
		TOTAL:	0 m³	
	D4-TR	1+162	1+279	1+225
		TOTAL:	0 m³	
	D5-TR	1+284	1+393	1+342
		TOTAL:	0 m³	
	D6-TR	1+401	1+467	1+445
		TOTAL:	0 m³	
	D7-TR	1+494	1+821	1+663
		TOTAL:	0 m³	
	D8-TR	2+078	2+372	2+260
		TOTAL:	0 m³	
	Terraplén	PK inicial	PK final	Centro de masas
	T1-TR	0+951	0+980	0+979
			0 m³	
	T2-TR	1+030	1+060	1+032
			0 m³	
	T3-TR	1+087	1+112	1+100
			0 m³	
	T4-TR	1+159	1+162	1+160
			0 m³	
	T5-TR	1+279	1+284	1+280
			0 m³	
	T6-TR	1+393	1+401	1+400
			0 m³	
	T7-TR	1+467	1+494	1+480
			0 m³	
	T8-TR	1+821	2+078	1+918
			0 m³	
	T9-TR	2+372	3+230	2+820
			0 m³	
	T10-TR	3+330	4+145	3+768
			0 m³	
	T11-TR	4+265	4+905	4+546
			0 m³	
Eje	**Eje nº2**			
	Estación inicial 0+000	Estación final 4+433	Longitud 4.433	
	Número de desmontes 5	m³ 78		
	Número de terraplenes 7	m³ 78		
	Desmonte	PK inicial	PK final	Centro de masas
	D1	0+000	0+933	0+167,984
		TOTAL:	0 m³	
	D2	1+048	1+065	1+060,000
		TOTAL:	0 m³	
	D3	1+161	1+478	1+335,898

	TOTAL:	0 m³	
D4	1+482	1+524	1+500,481
	TOTAL:	0 m³	
D5	2+101	2+321	2+220,771
	TOTAL:	0 m³	
Terraplén	PK inicial	PK final	Centro de masas
T1	0+933	0+960	0+960
		0 m³	
T2	1+020	1+048	1+020
		0 m³	
T3	1+065	1+161	1+100
		0 m³	
T4	1+478	1+482	1+480
		0 m³	
T5	1+524	2+101	1+844
		0 m³	
T6	2+321	3+220	2+746
		0 m³	
T7	3+320	4+433	3+864
		0 m³	

2.6 COMPENSACIÓN DE TIERRAS

En el apéndice se incluye el Diagrama de masas:

Se adjunta la tabla correspondiente al movimiento de tierras:

Mov	Origen	Destino	Distancia	Volumen	Vol x Dist	Coste
001	D1-3	T1-3	792	445	352.357	236
002	D2-3	T2-3	40	8	307	0
003	D2-TR	T1-TR	95	25	2.383	2
004	D3-TR	T2-TR	96	15	1.430	1
005	D3-TR	T3-TR	28	35	983	1
006	D4-TR	T1-TR	246	120	29.495	20
007	D4-TR	T2-TR	193	35	6.763	5
008	D4-TR	T4-TR	65	0	10	0
009	D3-3	T1-3	376	22	8.225	6
010	D3-3	T2-3	316	730	230.634	155
011	D3-3	T3-3	236	165	38.857	26
012	D5-TR	T1-TR	362	393	142.319	95
013	D5-TR	T5-TR	62	0	12	0
014	D6-TR	T1-TR	466	23	10.523	7
015	D6-TR	T6-TR	45	0	5	0
016	D6-TR	T7-TR	35	33	1.171	1
017	D4-3	T2-3	480	55	26.495	18
018	D4-3	T4-3	20	1	17	0
019	D1-3	T5-3	1.676	27.191	45.558.319	32.802
020	D1-3	T6-3	2.578	32.564	83.944.807	60.440
021	D1-TR	T2-TR	856	1.256	1.074.482	720
022	D1-TR	T8-TR	1.741	2.089	3.638.569	2.620
023	D1-TR	T9-TR	2.644	55.747	147.388.913	106.120
024	D7-TR	T8-TR	255	2.377	605.575	406
025	D7-TR	T11-TR	2.883	1.545	4.455.126	3.208
026	D5-3	T6-3	525	1.479	776.382	520
027	D8-TR	T6-3	2.454	4.216	10.345.564	7.449
028	P-1	T6-3	11.034	29.078	524.406.949	1.510.292
029	P-1	T10-TR	10.088	90.758	1.550.886.441	4.466.553
030	P-1	T7-3	10.084	61.586	1.052.108.539	3.030.073
031	P-1	T11-TR	10.866	59.003	1.054.149.823	3.035.951
	Total			370.994	4.480.191.475	
	Distancia Media			12.076		

Distancia Media en:

Traza	2.287
Prestamo	17.392
Vertedero	
Acopio	

Leyenda

1	Prestamo
TR	Eje nº1
3	Eje nº2

3 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, se han analizado los vertederos que se indican.

Para la definición de estos 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 las proximidades tanto en Elche como en Crevillente.

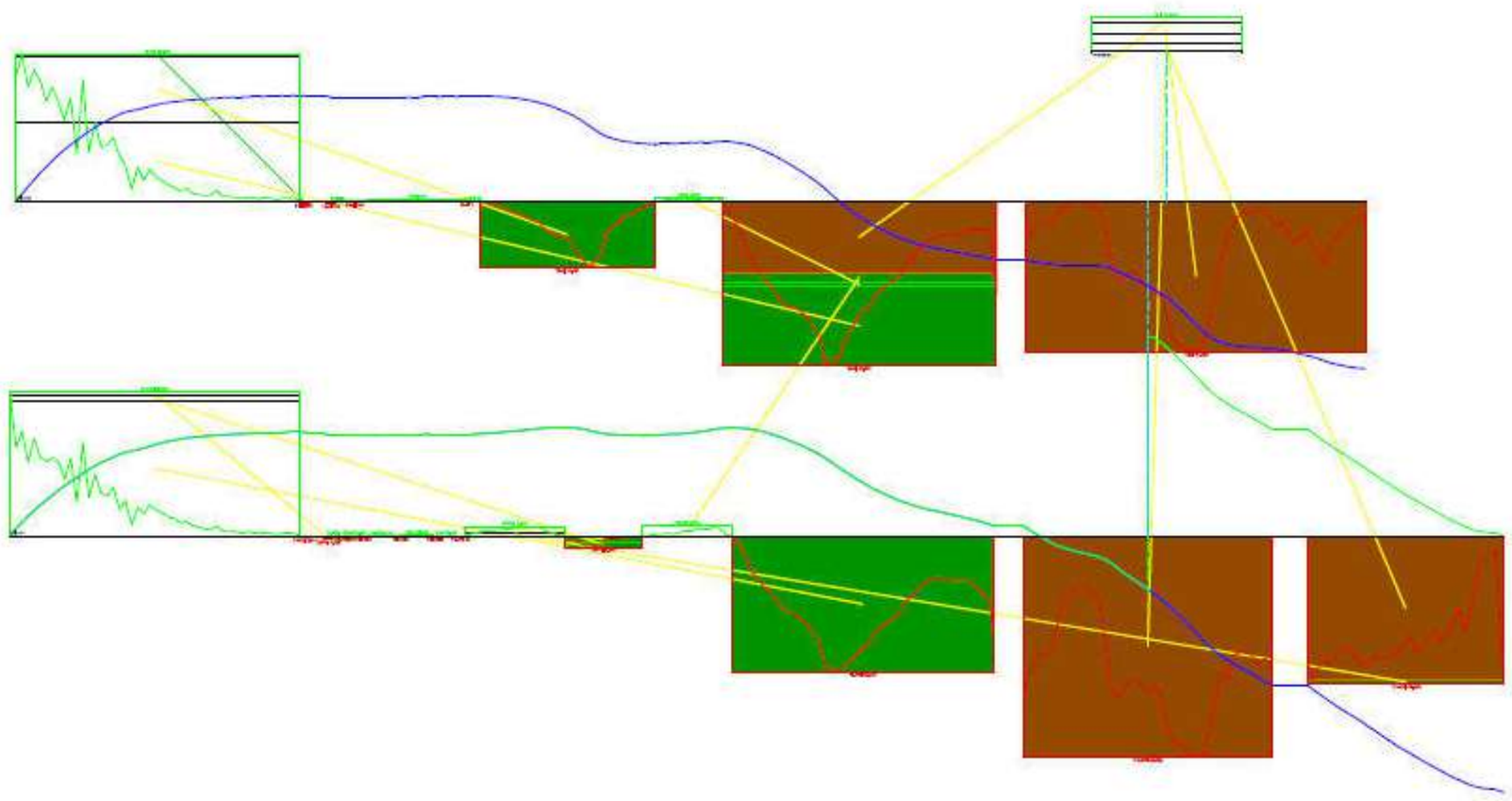
Sigla	Municipio	Localidad	Características	Cubicación (m^3)	Distancia a obra
V-01	Elche	Sierra del Colmenar	Cantera inactiva	39.000	4 km
V-02	Elche	El Cremats	Vertedero autorizado de inertes	>1.000.000	8 km
V-03	Elche	Campo del Moro	Cantera inactiva	80.000	4 km
V-04	Crevillente	Terra Colorada	Gravera inactiva	60.000	3 km
V-05	Crevillente	Cachaptes	Planta de reciclado de inertes no peligrosos	Alicante	5 km

Tabla 3 Cuadro resumen de vertederos propuestos

La descripción y evaluación de las medidas de defensa y recuperación ambiental, tanto de los préstamos como de los vertederos recomendados, deberán recogerse en el apartado correspondiente *del Anejo de Integración ambiental del proyecto*.

La DIA considera desfavorable surtirse de la cantera C-8, situada en la ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent»

APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE MASAS



APÉNDICE 2. PLANO GENERAL DE SITUACIÓN DE LOS VERTEDEROS PREVISTOS

APÉNDICE 3. FICHAS DE VERTEDEROS

PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**FICHA DE VERTEDERO**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**VERTEDERO V-01**
Empresa explotadora: Planta tratamientos Baix Vinalopó Elche Persona de contacto: Miguel Ángel Sánchez Dirección: Carretera Casa del León, Km. 2,800 , 03203 Elche (Alicante)		Teléfono: 966 573 020 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: 706 032,28 Y: 4 244 324,40 Distancia media a la obra en kilómetros: 13	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie: Volumen de vertido admisible:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

CROQUIS PERFIL TRANSVERSAL

OBSERVACIONES

Afecciones:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO**	**FICHA DE VERTEDERO**	adif
Empresa: Universidad Politécnica de Madrid Observador: Jesús Rodríguez Gamero	Fecha de observación: Agosto de 2021	**VERTEDERO V-02**
Empresa explotadora: Urbaser Elche Persona de contacto: José María López Piñol Dirección: Partida Vallongas, 45, 03291 Elche, Alicante		Teléfono: 961 505 009 Fax:

DATOS DE EXPLOTACIÓN

UBICACIÓN	GEOMETRÍA	SERVICIOS
Dirección: Teléfono: Municipio: Provincia: Nº de Hoja MTN: 893 Nombre de la hoja: Elche Coordenadas UTM X: 705 020,22 Y: 4 243 816,77 Distancia media a la obra en kilómetros: 12	Altura del frente: Anchura del frente: Profundidad del frente: Superficie: Volumen de vertido admisible:	Agua: Si Luz: Si Teléfono: Si Accesos: Si

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Tipo de material. Recubrimientos, descripción, naturaleza, matriz. etc.

CROQUIS PERFIL TRANSVERSAL

OBSERVACIONES

Afecciones:
Observaciones:

PLANTA DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍAS



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº11

ESTRUCTURAS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS DEL PROYECTO 2
1.1.1 Puentes y viaductos 2
1.1.2 Pasos Inferiores 4
1.1.3 Pasos Superiores 6
1.1.4 Cuadro resumen 6
2 DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS 6
3 CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS 6

1 INTRODUCCIÓN

El presente Anejo trata de recopilar y describir todas las estructuras que forman parte de la Variante Elche.

La estructura del presente anejo según recoge la IGP-0.1.2.12 Índice tipo del anejo de estructuras es la siguiente:

1. Introducción: Objeto y Descripción general de las estructuras del proyecto (puentes y viaductos, pasos inferiores, pasos superiores, muros).
2. Definición de las estructuras: De cada una de las estructuras proyectadas, se dará una definición detallada en los siguientes aspectos: Tipología, dimensiones y materiales (tablero, pilas, estribos y cimentaciones); aparatos de apoyo y juntas; proceso constructivo; otros elementos (impermeabilización, drenaje, defensas y protecciones, etc.).
3. Cálculo de las estructuras: Bases de cálculo, cálculo del tablero, cálculo de la subestructura (acciones, apoyos y juntas, pilas, cimentaciones y estribos), prueba de carga de viaductos, interacción vía-tablero, listados de ordenador, mantenimiento de las estructuras.

A razón de que el proyecto tiene un fin académico no se desarrolla este anejo completamente haciendo únicamente hincapié en describir y definir de forma sucinta las estructuras desarrolladas en el proyecto.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS DEL PROYECTO

Las tipologías de soluciones estructurales planteadas son las más comunes en proyectos ferroviarios similares al que nos ocupa. En particular las propuestas iniciales se pueden clasificar como:

- Puentes y viaductos: se plantean en general tipologías de vigas artesas y losas de hormigón pretensado "in situ".
- Pasos superiores, generalmente losas de hormigón pretensado in situ
- Pasos Inferiores: marcos o pórticos de hormigón armado, dependiendo de las luces y los condicionantes.

A continuación, se incluye una descripción de las estructuras más relevantes para cada una de las alternativas. Comenzamos por describir aquellas estructuras que son comunes a ambas alternativas, que es el caso de la mayoría de ellas.

1.1.1 Puentes y viaductos

Puente sobre Barranco de las Monjas P.K. 0+900

Esta nueva estructura permite el cruce del tronco de la línea ferroviaria sobre el cauce del barranco dels Arcs o de las Monjas en el entorno del P.K. 0+900. Tiene una luz estimada de 27 metros.

Debido a que la estructura existente es un puente de vigas plenamente funcional se ha optado por realizar la ampliación aprovechado el mismo.



Figura 1 Estructura sobre el barranco de Las Monjas. Vista de la zona de aguas abajo. Base de los estribos descubiertas



Figura 2 Tablero de vigas de la estructura sobre el barranco de Las Monjas.

Al ser un vano único con inferior a 30 m, se plantea salvar dicha luz con una **viga artesa pretensada con un canto 2.00 m**, que complete la plataforma de 14 metros. Se plantea **adosar al estribo existente un estribo cerrado con aletas en vuelta con una cimentación superficial.**

Para una mejor compresión de la solución planteada, se toma como referencia el viaducto ferroviario de la avenida Cataluña en Zaragoza, cuya solución encaja con la planteada.



Figura 3 Viaducto ferroviario de la Avenida Cataluña en Zaragoza



Figura 4 Viaducto ferroviario de la Avenida Cataluña en Zaragoza.

Viaducto sobre Barranco de Barbasena P.K. 3+230:

Esta estructura permite el cruce del tronco de la línea ferroviaria sobre el cauce del barranco de Barbasena en el entorno del P.K. 3+230. El encaje de luces propuesto es el siguiente: **33 + 36 + 26** m.

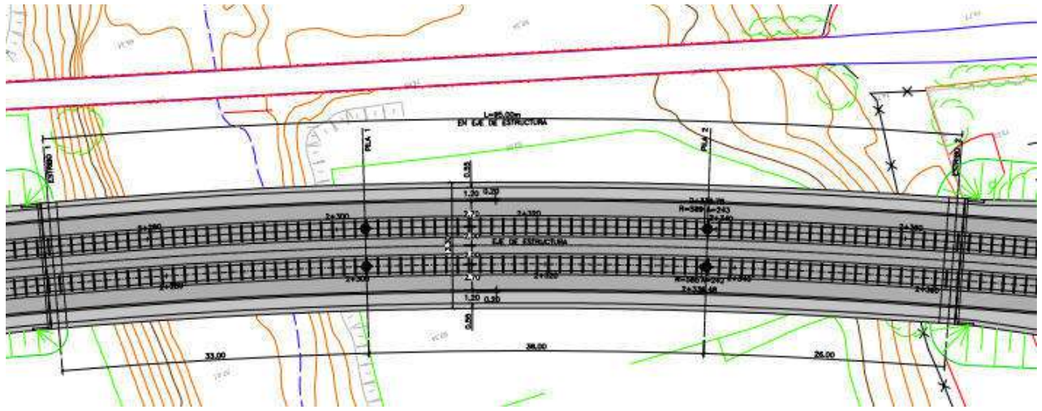


Figura 5 Planta viaducto sobre barranco Barbasena P.K. 2+320

La tipología planteada es una losa aligerada de hormigón pretensado con un canto de tablero de 2 m. Las pilas se plantean integrales con el tablero mediante fustes circulares de diámetro 1 m. Los estribos son cargaderos pilotados con aletas envuelta que contienen los derrames de los terraplenes del tronco.

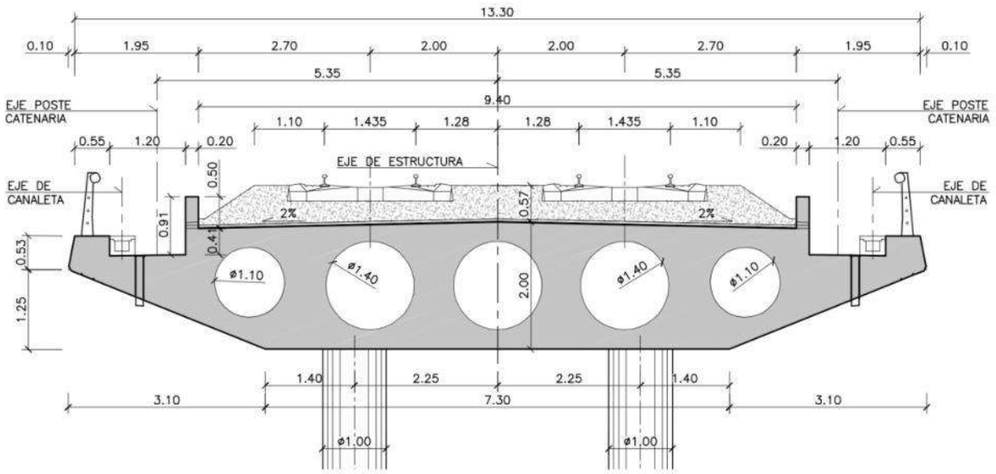


Figura 6 Sección tipo viaducto sobre barranco Barbasena P.K. 2+320

El cauce primario del barranco del Barbasena se alberga en el primer vano, quedando tanto el Estribo 1 como la Pila 1 fuera del mismo. Este nuevo viaducto se ubica al Norte del puente prexistente, sensiblemente paralelo al mismo y con unas longitudes muy similares.

Viaducto sobre Plataforma LAV P.K. 4+150:

En el entorno del P.K. 4+150 el ramal acceso a la Estación noroeste de la línea ferroviaria de la Variante de Elche cruzará sobre la plataforma existente de la Línea de Alta Velocidad. Para resolver el viaducto se plantea una estructura de tres vanos con luces 24 + 37 + 24 m.

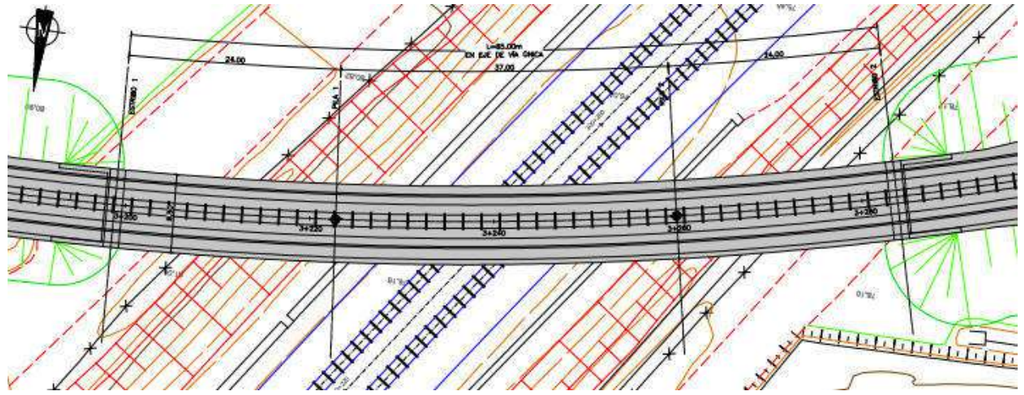


Figura 7 Planta Viaducto sobre plataforma LAV P.K 4+150

El tablero se resuelve mediante una losa aligerada pretensada de 2 m de canto. La línea de alta velocidad existente quedará albergada en el vano central, con la posición de las nuevas pilas respetando los pies del actual desmonte. Los vanos laterales de compensación quedarán ocupados por los derrames de tierras y los eventuales futuros caminos de servicio.

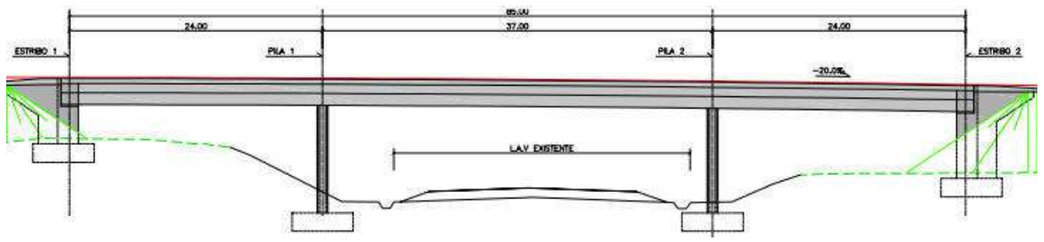


Figura 8 Alzado Viaducto sobre plataforma LAV P.K 4+150

Las pilas se plantean integrales con el tablero de hormigón armado y 1 m de diámetro. Los estribos son cerrados con muros laterales y aletas en vuelta para evitar que los derrames invadan el actual desmonte de la Línea de Alta Velocidad.

1.1.2 Pasos Inferiores

Paso Inferior Camino P.K. 2+730:

Se propone un marco de hormigón armado que permite reponer el camino existente por debajo de la futura línea ferroviaria.

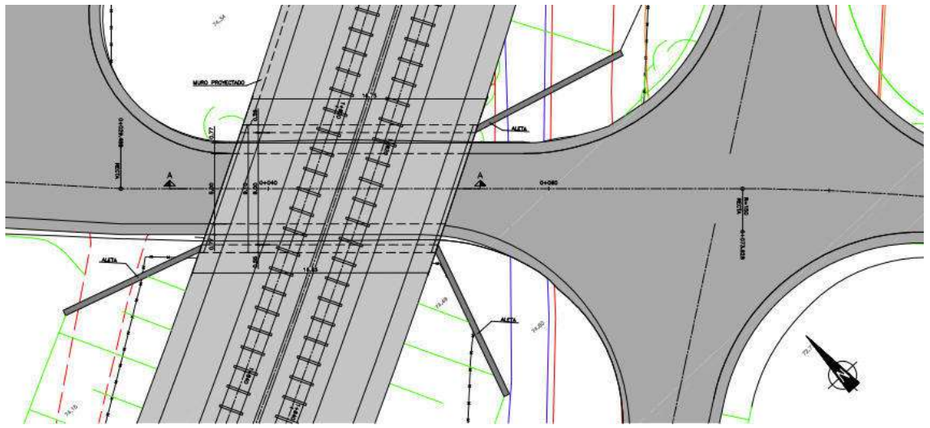


Figura 9 Planta PI camino P.K. 2+730

El Galibo horizontal dispuesto es de 8 m. La tipología propuesta es la misma que la planteada en el resto de las reposiciones de caminos; siendo la solución más habitual para este tipo de cruces bajo líneas de alta velocidad.

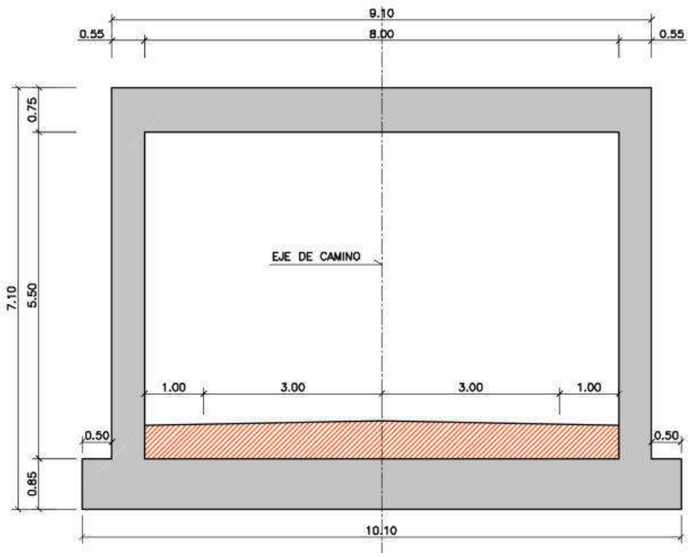


Figura 10 Sección tipo PI camino P.K. 2+730

Paso Inferior Acceso Estación de Elche y Colada de Santa Teresa P.K. 3+900:

En el entorno del P.K. 3+900 la Variante de Elche cruzará sobre el viario actual que permite el acceso a la estación de Elche Alta Velocidad y a la Colada de Santa Teresa, que transcurre en paralelo al mismo. En esta zona la línea ferroviaria se está bifurcando, resultando dos vías en "V", si bien con el fin de permitir futuras remodelaciones parece razonable disponer una estructura completa y única sobre la que transcurren ambas vías.

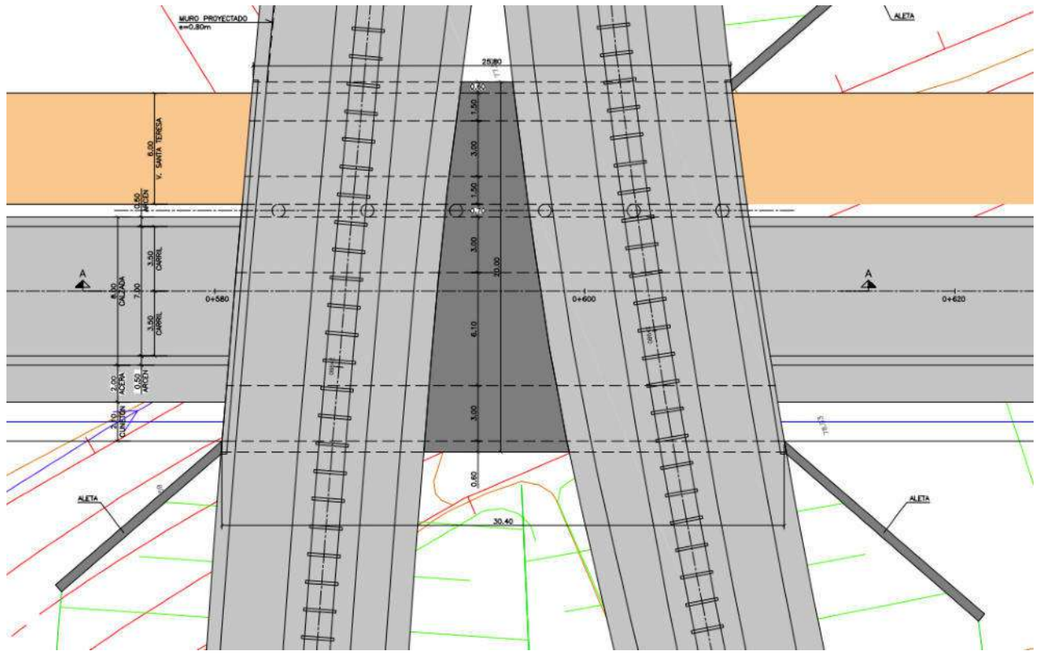


Figura 11 Planta PI acceso Estación de Elche y Colada de Santa Teresa P.K. 3+900

Se plantea un pórtico de hormigón armado de dos vanos, con pilas de 0,70 m de diámetro y con un dintel de canto variable, que permite optimizar el gálibo resultante respecto a la rasante de las vías. La luz de los vanos de 6,35+12,45 m permite albergar en su interior tanto el viario de acceso a la estación, como la Colada de Santa Teresa de 6 m de ancho.

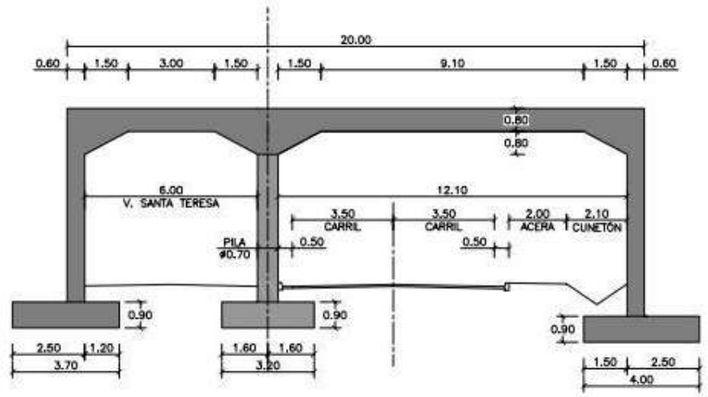


Figura 12 Sección tipo PI acceso Estación de Elche y Colada de Santa Teresa P.K. 3+900

Paso Inferior Tercer Canal de Riego de Levante y Camino P.K. 4+510:

El ramal norte de la variante de Elche cruzará en el entorno del punto kilométrico 4+510 un canal existente, paralelo al cual transcurren un gaseoducto y un camino. El ángulo de esviaje es bastante pronunciado, aspecto por el cual se plantea una estructura con dos vanos de luces ortogonales 8,50 y 7 m.

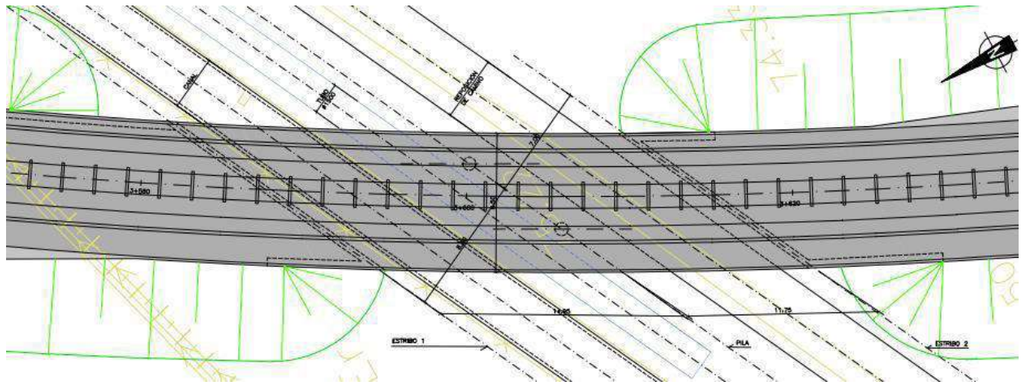


Figura 13 Planta PI Tercer Canal de Riego de Levante y camino P.K. 4+510

Se plantea una estructura con un tablero en losa maciza de hormigón pretensado de 1 m de canto, con pilas pilote circulares de diámetro 80 cm empotradas en el tablero.

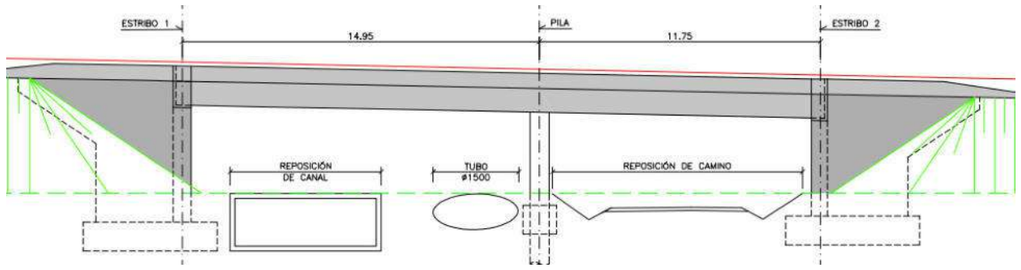


Figura 14 Alzado PI Tercer Canal de Riego de Levante y camino P.K. 4+510

Los estribos se proponen cerrados con muros laterales y aletas en vuelta.

1.1.3 Pasos Superiores

Paso Superior Camino sobre FF.CC. P.K. 2+240:

La estructura permite el cruce de la reposición de un camino sobre el nuevo trazado de la línea de alta velocidad, estando su encaje también condicionado por la presencia de la línea ferroviaria actual en servicio.

Se plantea una estructura de tres vanos que alberga la futura línea en el vano central. El encaje de luces dispuesto es de: 19 + 25 + 19 m. La tipología propuesta es una losa de hormigón pretensado de 1 m de canto. Las pilas se plantean en hormigón armado con fuste único circular de diámetro 80 cm integrales, empotradas en el tablero.

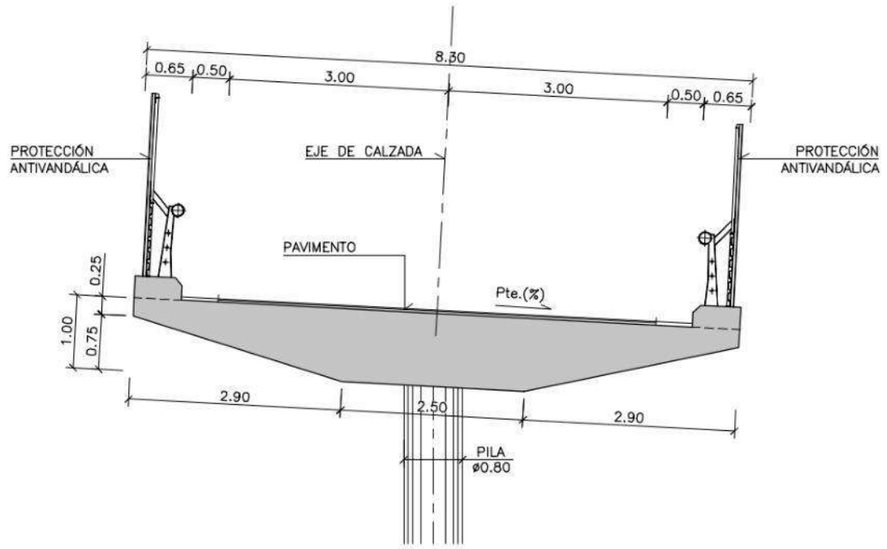


Figura 15 sección tipo PS camino sobre FF.CC. P.K. 1+330

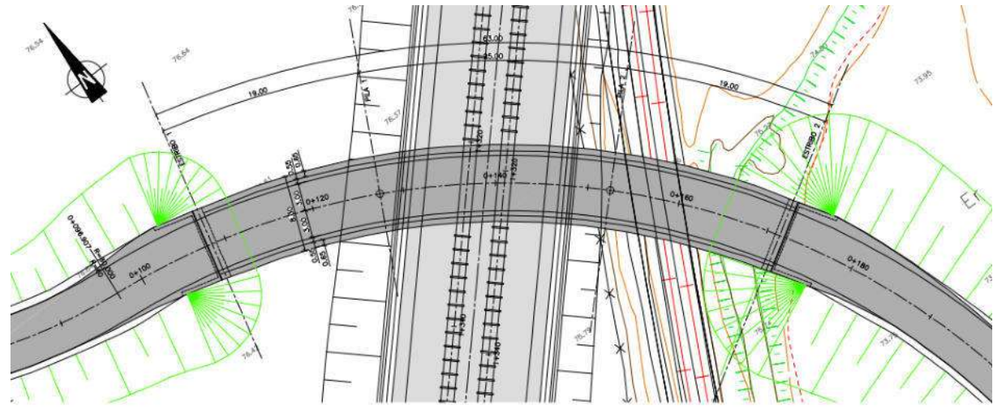


Figura 16 Planta PS Camino sobre FF.CC. P.K. 1+330

La posición en planta de la pila 2 viene condicionada por la proximidad de la línea ferroviaria actualmente en servicio y su duplicación y acondicionamiento.

Los estribos son cerrados con muros laterales y aletas en vuelta, con el fin de contener los derrames de los terraplenes de acceso al paso superior.

1.1.4 Cuadro resumen

Se recoge un cuadro resumen al final del documento

2 DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

A razón de calculos más precisos para definir correctamente la estructuras, y que esta no es el objetivo principal del presente TFM, se seguiran las directrices de la IGP-0.1.2.12 anejo de estructuras.

No obstante se tendrán en cuenta las siguientes particularidades de los viaductos ferroviarios, todos los viaducto tendrán una conexión a tierras, lo viaductos continuos dispondrán de un punto fijo materializado mediante un tetón en uno de los estribos, se dispondrán de muretes guarda balasto en sendos lados de las vías, se impermeabilizarán la cara superior del tablero y se le dará como mínimo un bombeo del 2% y se realizarán berenjenos para su correcto drenaje, los aparatos a utilizar serán de tipo POT y ya que no existen alturas excesivas ni grandes urbes el proceso constructivo será por cimbra cuajada en los viaductos continuos y mediante izado en el puente del Barranco dels Arcs.

3 CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

Debido al carácter académico del presente Trabajo Fin de Máster y su objeto principal, la realización de los cálculos no se ha desarrollado.

Cuadro Resumen:

Estructura		PK	Longitud (m)	Principales características geométricas
V1	Puente sobre Barranco de las Monjas	0+900	27	Viga artesa con estribos cerrados adosado y cimentación superficial
PS	Camino sobre FFCC	2+240	19+25+19	Tablero en losa de hormigón pretensado de 1 m de canto. Las pilas se plantean en hormigón armado con fuste único circular de diámetro 80 cm integrales, empotradas en el tablero.
PI1	Paso Inferior camino	2+730	10	Marco de hormigón armado
V2	Viaducto sobre Barranco de Barbasena	3+230	33+36+26	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos pilotados.
PI2	Paso inferior de acceso a la estación	3+900	6,35+14,45	Pórtico de hormigón armado con pilas de 0,70 metros y dintel de canto variable.
V3	Viaducto sobre plataforma LAV	4+150	24+37+24	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos cimentación superficial
PI3	Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4+510	8,5+7	Tablero en losa maciza de hormigón pretensado de 1 m de canto, con pilas pilote circulares de diámetro 80 cm empotradas en el tablero. Galibo ajustado para labores de mantenimiento de la asociación de regantes

Tabla 1 Cuadro resumen de estructuras de proyecto

La utilización de tipologías diferentes de las previstas en las Instrucciones IGP-5.1 deberá apoyarse en ventajas técnicoeconómicas.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº12

INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 CANALETAS PARA CABLES 2
2.1 EN PLATAFORMA 2
2.2 EN VIADUCTOS 2
3 CRUCES Y ARQUETAS PARA CABLES 3
3.1 EN PLATAFORMA 3
3.2 EN VIADUCTOS 3
4 PUESTAS A TIERRA 4
5 APARTADEROS (PAET), PUESTOS DE BANALIZACIÓN (PB), BIFURCACIONES Y PUESTOS DE CANTONAMIENTO ESTACIONES, PUESTOS DE BANALIZACIÓN (PB), BIFURCACIONES Y PUESTOS DE CANTONAMIENTO (PCAS)/PUESTOS INTERMEDIOS DE CIRCUITOS DE VÍA (PICV) 4
5.1 APARTADEROS Y ESTACIONES 4
5.1.1 Estación de Elche AV 4

1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se desarrollan las **obras** comprendidas en la **plataforma**, que servirán de infraestructura de las instalaciones ferroviarias.

Se incluyen los siguientes elementos:

- Canaletas para cables.
- Cruces y arquetas para cables.
- Puesta de tierra.

La **NAP 3-0-0.0 Instalaciones Ferroviarias de la Plataforma** indica los contenidos mínimos que debe tener el presente documento.

2 CANALETAS PARA CABLES

A lo largo de la traza de la Variante de Elche se prevén canaletas para el **tendido de cables de señalización y comunicación**. La ubicación de la canaleta en la plataforma depende del tipo de sección: en plataforma o en viaductos.

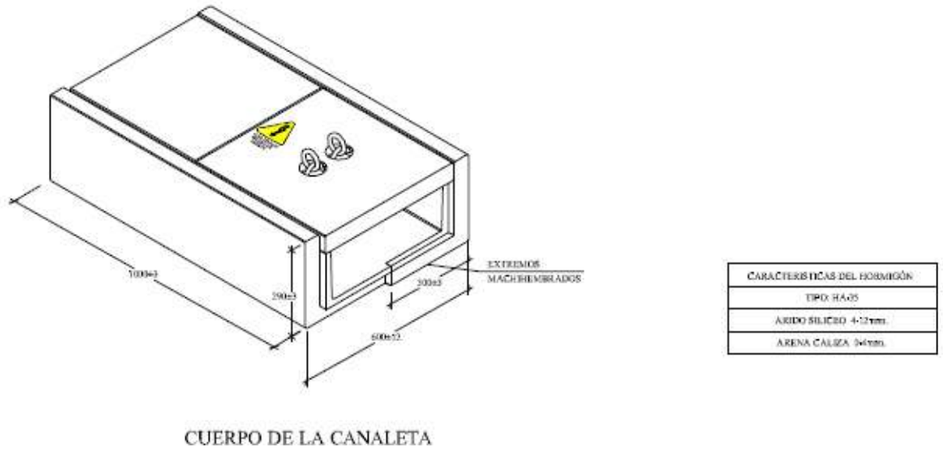
2.1 EN PLATAFORMA

Las canaletas están constituidas por **elementos prefabricados de hormigón**, situadas paralelas a las vías, a ambos lados, y provistas de una tapa armada que queda enrasada a la cota superior del subbalasto.

En la vía doble de ancho UIC los ejes de las canaletas longitudinales se sitúan a 5,80 m del intereje de vías, a cada lado de la plataforma. En la vía única de ancho UIC los ejes de las canaletas longitudinales se sitúan a 3,80 m del eje de vías (del lado del poste de la catenaria) y a 3,00 m del eje de vías en la otra margen.

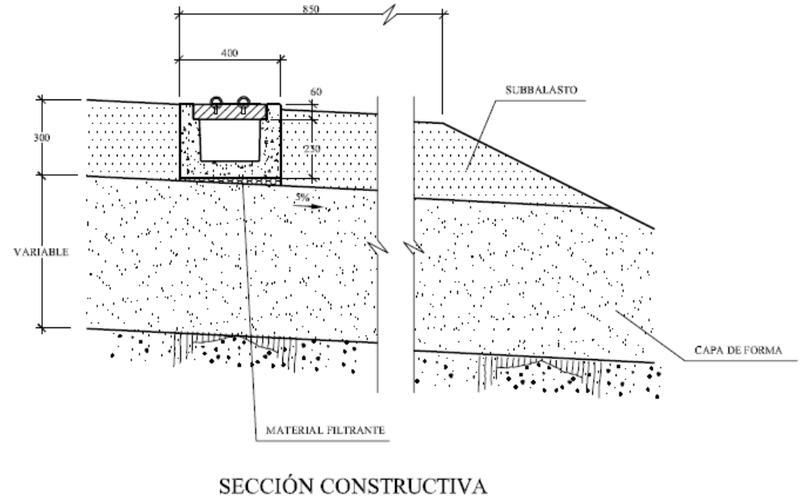
Este tipo de canalización está constituido por elementos prefabricados de hormigón HM-35, con junta machihembrada de 0,98 m de longitud útil. La canaleta tiene una **sección** transversal en U, de **dimensiones** exteriores **0,400x0,290 m, cerrada con** tapa de hormigón armado de 6 cm de espesor. Interiormente la canaleta tiene una altura de 0,165 m y anchura variable entre 0,240 m en la parte superior y 0,230 m en la base. Las tapas son capaces de soportar una carga progresiva mínima hasta rotura de 17 kN en el centro de la tapa.

Las canaletas se encuentran embutidas en la capa de subbalasto y **se apoyan sobre una cama de material filtrante** que permite el drenaje bajo la canaleta.



CUERPO DE LA CANALETA

Figura 1 Cuerpo de canaleta tipo proyecto. Fuente IGP-2011



SECCIÓN CONSTRUCTIVA

Figura 2 Sección constructiva de canaleta enrasada. Fuente IGP-2011

2.2 EN VIADUCTOS

En los viaductos, la **canaleta** es de las **mismas dimensiones** que la descrita para los tramos en plataforma. Se dispone **adosada y enrasada con la imposta de la estructura**.

En los viaductos con vía doble UIC, los ejes de las canaletas longitudinales se sitúan a 5,90 m del intereje de vías. Este desfase de alineaciones y de cotas entre los tramos en plataforma y los tramos en viaducto se absorbe mediante la disposición de arquetas en la entrada y salida de cada viaducto.

En los viaductos con vía única UIC, los ejes de las canaletas longitudinales se sitúan a 3,90 m del eje de vías (del lado del poste de la catenaria) y a 3,10 m del eje de vías en la otra margen. Este desfase de alineaciones y de cotas entre los tramos en plataforma y los tramos en viaducto se absorbe mediante la **disposición de arquetas en la entrada y salida de cada viaducto**.

3 CRUCES Y ARQUETAS PARA CABLES

Para disponer adecuadamente los cables de las **instalaciones de señalización y comunicaciones** es preciso definir **cruces bajo la explanada**, que **conectan las canaletas que discurren a ambos lados.**

La separación máxima entre las canalizaciones transversales es de 450 m a lo largo de la traza (incluidos viaductos).

Se disponen dichas canalizaciones en puntos singulares, tales como a la entrada y salida de viaductos (incluido bloque técnico de estribo) de longitudes superiores a 100 m, así como en los pasos superiores (a 5 m del eje).

3.1 EN PLATAFORMA

Las canalizaciones transversales para el cruce de los cables bajo las vías están constituidas por un **prisma de hormigón de 0,45x0,45 m** con **cuatro tubos de PVC de 110 mm diámetro** y 5,3 mm de espesor **envueltos en hormigón**, dispuestos en dos filas de dos conductos.

El prisma de cuatro conductos se dispone con **pendiente del 2% a dos aguas**, bajando desde el eje de entrevía hasta las arquetas.

Estas canalizaciones **enlazan** con las canaletas longitudinales por medio de **arquetas de hormigón de 1,5x0,90 m**, situadas a ambos lados de las vías y provistas de tapas armadas. Las arquetas disponen en su fondo de un desagüe de PVC de 150 mm de diámetro con salida a la cuneta de plataforma o al talud de terraplén, según los casos.

Se prevén arquetas tipo "F" en trayecto, tipo "F" en transición plataforma-viaducto a la entrada y salida del viaducto para absorber las diferencias de cota y ancho de la plataforma.

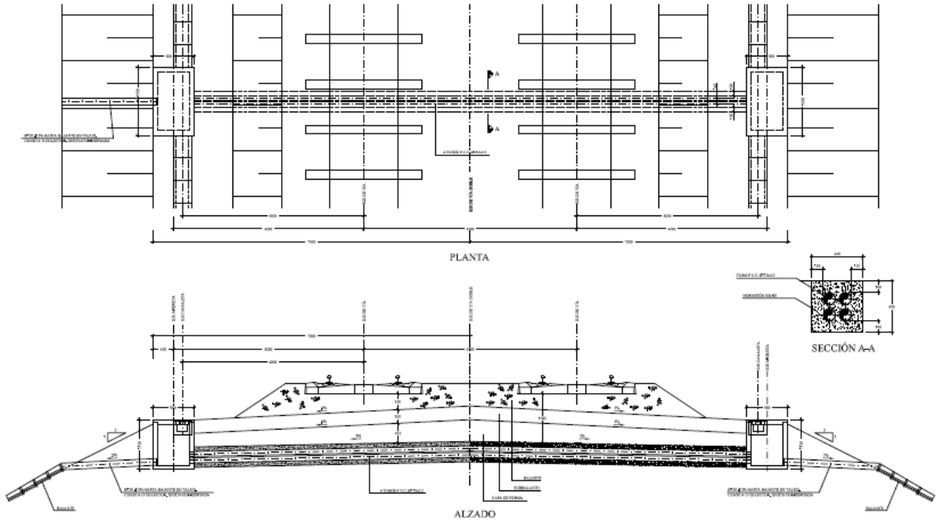


Figura 3 Cruce para cables en plataforma de tierras. Fuente IGP-8.1

3.2 EN VIADUCTOS

Las canalizaciones de cruce localizadas sobre el tablero de un viaducto están formadas por **cuatro tubos de acero galvanizado de 60 mm** de diámetro, dispuestos en **horizontal**, no inclinados, y envueltos en una protección de mortero mejorado con resinas.

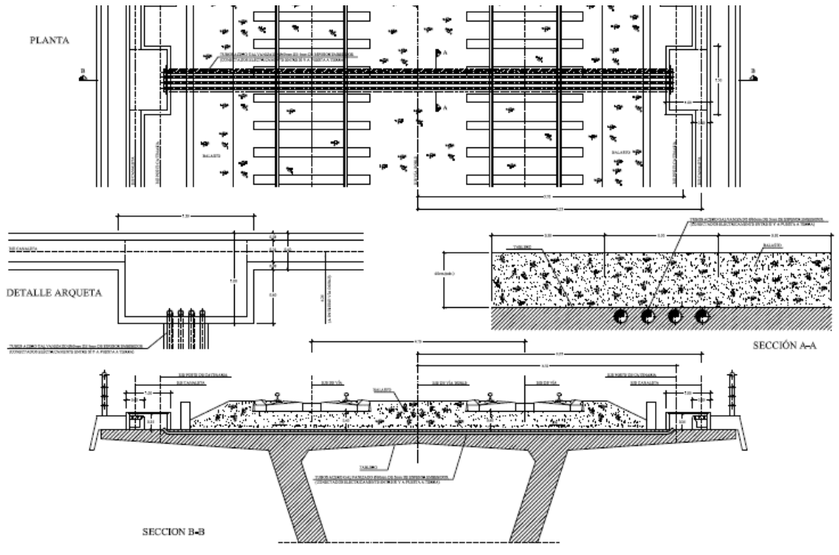


Figura 4 Cruce para cables en tableros de viaductos (tubos embebidos). Fuente IGP-8.1

El bloque de cuatro conductos se dispone con pendiente del 2% a dos aguas hasta las arquetas de unión con la canaleta longitudinal. Dichas arquetas desaguan a los dispositivos previstos para tal efecto en el viaducto.

4 PUESTAS A TIERRA

Se dispone de la **puesta a tierra** de las **armaduras**, **barandillas**, **postes** y todos los **elementos metálicos** en:

- Viaductos y pasos inferiores bajo el ferrocarril
- Pasos elevados sobre el ferrocarril

Todas las instalaciones a realizar en esta obra deben de ajustarse a lo especificado en las normas emitidas por **CENELEC**, especialmente:

- UNE EN 50122-1 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1: medidas de protección relacionadas con la seguridad eléctrica y puesta a tierra.

Los cables para las conexiones a tierra deben ser, en todos los casos, **resistentes a las intensidades de cortocircuito**.

5 APARTADEROS (PAET), PUESTOS DE BANALIZACIÓN (PB), BIFURCACIONES Y PUESTOS DE CANTONAMIENTO ESTACIONES, PUESTOS DE BANALIZACIÓN (PB), BIFURCACIONES Y PUESTOS DE CANTONAMIENTO (PCAS)/PUESTOS INTERMEDIOS DE CIRCUITOS DE VÍA (PICV)

5.1 APARTADEROS Y ESTACIONES

5.1.1 Estación de Elche AV

La estación Elche Alta Velocidad tiene una sección tipo constituida por cuatro vías: dos principales de circulación y dos de apartado. Existen dos andenes de 410 m de longitud y 10 m de anchura. El entre-eje entre vías principales de circulación es de 4,70 m, y entre estas y las de apartado es de 7,35 m. El borde del andén se sitúa a 1,65 m del eje del plano medio de rodadura, y a 0,76 m por encima de él.

En las siguientes figuras se reflejan las secciónes tipo y el esquema ferroviario de la estación.

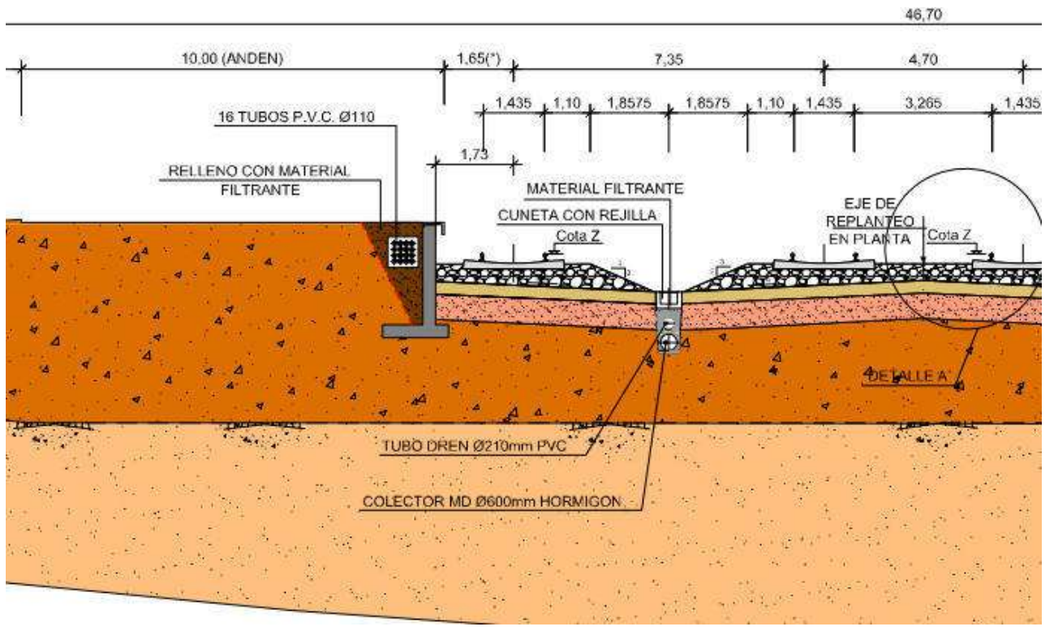


Figura 5 Detalle Sección tipo Estación Elche AV

En esta estación además se prevén las modificaciones que sean necesarias en taquillas, tornos y señalización para compatibilizar la movilidad de viajeros de servicios de Cercanías con otros usuarios de servicios AVE y Media Distancia con objeto de garantizar el funcionamiento de la estación también para el servicio de Cercanías y que los viajeros que quieran utilizar dicho servicio tengan la suficiente información para efectuar su viaje (señalización exterior para advertir de la estación de cercanías, señalización interior de acceso a andenes, tiempo de espera, etc.).

Asimismo, se prevé la adaptación de los aparatos de vía de la estación y de la señalización para que tengan en cuenta los servicios de Cercanías que utilizarán la estación (nuevos aparatos de vía, señales, etc.).

También se prevé, el retranqueo de las instalaciones de la LAV, próxima a la estación, que resultan afectadas por la conexión de los ramales de la Variante de Elche con la plataforma LAV existente (canaletas, electrificación, etc.).

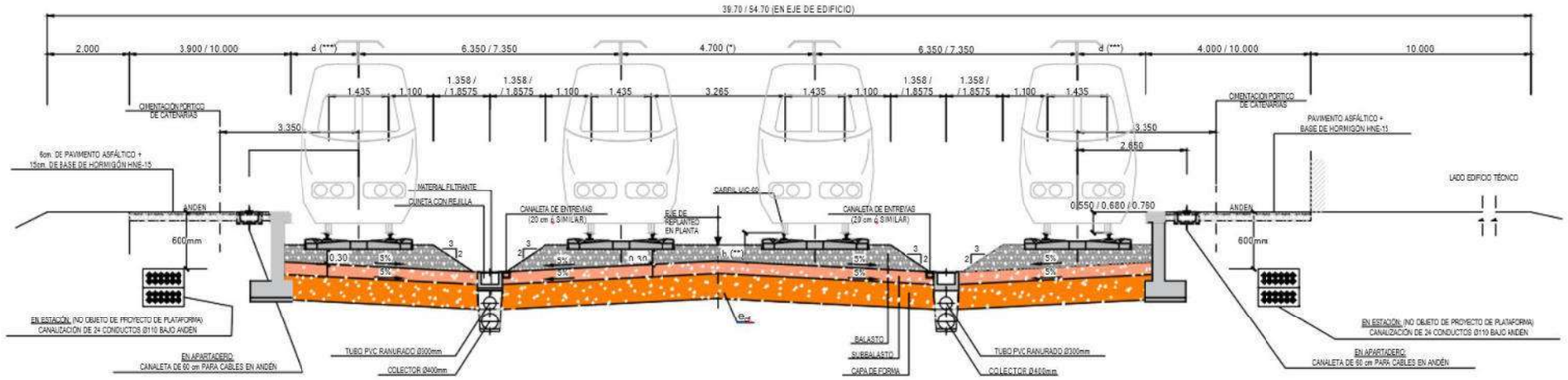


Figura 6 Sección tipo Estación Elche AV. Fuente NAP 1-2-1.0 El esquema corresponde a vías centrales para trenes pasantes y las vías laterales con andén para trenes con parada

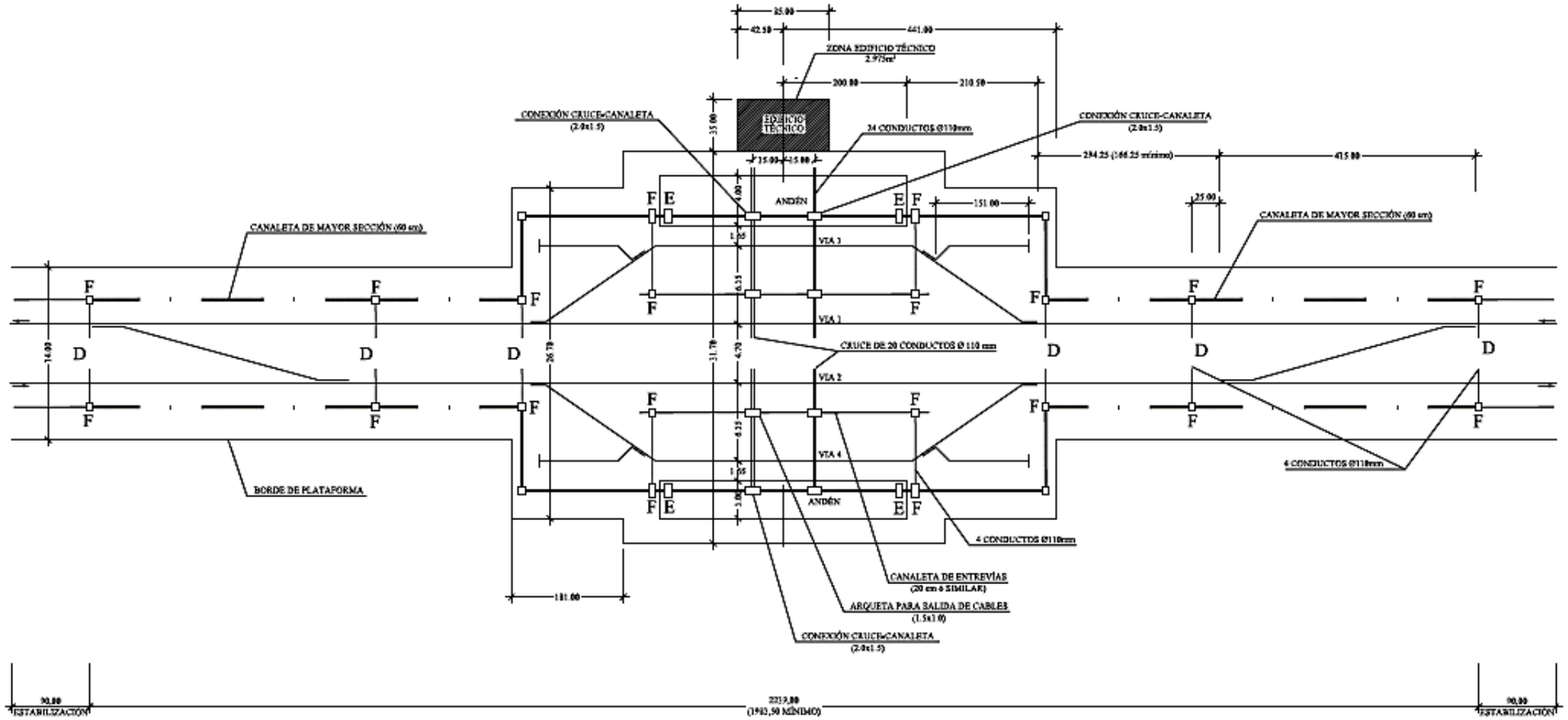


Figura 7 Apartadero Adif tipo que corresponde con la Estación de Elche AV. Fuente NAP 3-0-0.0

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº13

SITUACIONES PROVISIONALES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 DESCRIPCIÓN DE LOS DESVÍOS PROYECTADOS 2
2.1 SITUACIONES FERROVIARIAS PROVISIONALES 2
2.1.1 Zona 1. PP.KK. 0+000 a 0+950 2
2.1.2 Zona 2. PPKK. 0+950 a 2+260 2
2.1.3 Zona 3. PP.KK. 2+260 a 4+000 3
2.1.4 Zona 4. PP.KK. 4+000 a 4+300 3
2.1.5 Zona 5. PP.KK. 4+300 a 4+742 3
2.2 SITUACIONES PROVISIONALES SOBRE LA RED VIARIA 3
3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DESVÍOS 3
4 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL 3

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se analizan las **situaciones provisionales** que se producirán **durante la construcción de las obras** y dar una **solución** a los **tráficos** que se pudieran ver afectados con motivo de la ejecución de las obras objeto **del Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano.**

Para definir las situaciones provisionales ferroviarias se realiza un análisis de la incidencia generada por las obras de la Variante de Elche con el mantenimiento del servicio ferroviario existente de la Línea de Cercanías, entre los PP.KK. 0+000 y 1+300, y con el mantenimiento del servicio de la Línea de Alta Velocidad Monforte de Cid – San Isidro (LAV), en la zona **de conexión de la variante con las vías de apartado** de la estación Elche Alta Velocidad.

Asimismo, se definen las interferencias con la red viaria afectada por el proyecto.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS DESVÍOS PROYECTADOS

2.1 SITUACIONES FERROVIARIAS PROVISIONALES

Para el análisis de las situaciones provisionales se tienen en cuenta los **gálibos mínimos de protección para las actuaciones que se realizan durante el día y con tráfico ferroviario**:

- **Gálibo horizontal**: Mínimo **3 m desde el carril** hacia el exterior, a ambos lados de la vía, fuera de la Zona de Seguridad definida en la normativa de ADIF (comprendida dentro de una distancia de 3 m, medidos en línea perpendicular desde la cabeza del carril exterior).

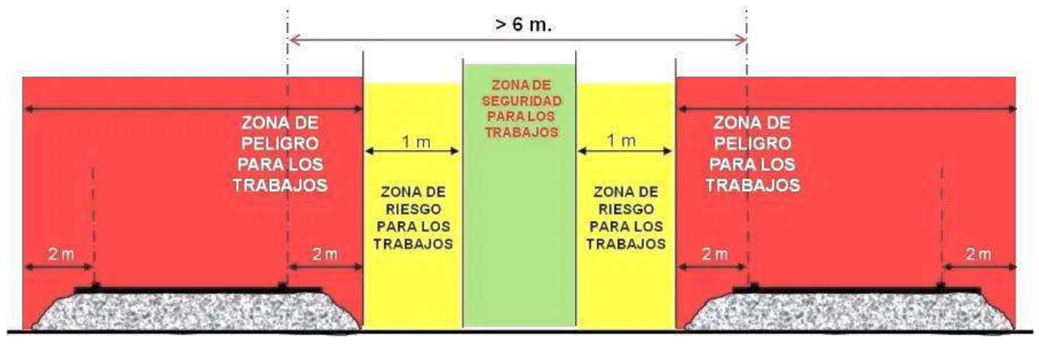


Figura 1. Zonas de trabajo. Fuente UGT Ferroviaris

- **Gálibo vertical**: Se establece un gálibo mínimo vertical de implantación de obstáculos de **5 m**.

2.1.1 Zona 1. PP.KK. 0+000 a 1+002

Se pueden ejecutar las obras que se indican a continuación, **manteniendo en servicio la vía existente durante las bandas de mantenimiento**, efectuando las ampliaciones que no afecten de manera directa a la vía existente y a sus instalaciones:

- Entre los PP.KK. 0+000 y 0+600. La **ampliación de la plataforma** se realiza en **trinchera** por la margen izquierda sin afectar de manera directa a la vía existente.
- Entre los PP.KK. 0+600 y 1+002. La ampliación de la plataforma también coincide con la rasante, por lo que se simplifica las operaciones en el margen derecho. Al final de este tramo se icluye el **izado de un puente de viga artesa** de 27 metros de luz y la construcción de los estribos en continuación con el viaducto existente.

La plataforma y demás elementos (superestructura, instalaciones, electrificación, integración ambiental, reposiciones, etc.), se pueden ejecutar para una vía, manteniendo el tráfico por la vía existente. Una vez ejecutada la nueva vía y sus instalaciones, se procede a ejecutar las obras en la vía primigenia, es decir, la vía 1, manteniendo el servicio ferroviario por la nueva vía.

2.1.2 Zona 2. PPKK. 1+002 a 2+223

MANTENIENDO EN SERVICIO LA LÍNEA

Se pueden ejecutar únicamente las obras que se indican a continuación, manteniendo en servicio la vía existente, efectuando las ampliaciones que no afecten de manera directa a la vía existente y a sus instalaciones:

• Entre los PP.KK. 0+950 y 1+500. La ampliación de la plataforma se realiza por la margen izquierda sin afectar de manera directa a la vía existente. La vía par tiene un trazado similar al existente.

• Entre los PP.KK. 1+800 y 2+223. La ampliación se realiza por la margen derecha sin afectar de manera directa a la vía existente. La vía impar tiene un trazado similar al existente.

Se prevé que las obras situadas **entre los PP.KK. 1+500 a 1+800**, se ejecuten con **corte total** de vía, debido a que la **ampliación se realiza por ambas márgenes**, debido a que es una zona donde se produce el cruce de la vía impar hasta situarse sobre la vía existente.

En este caso, las obras definidas (plataforma, superestructura, instalaciones, electrificación, integración ambiental, reposiciones, etc.), se pueden ejecutar siguiendo un proceso constructivo convencional sin restricciones, ya que **la vía permanece cortada durante su período de ejecución**.

2.1.3 Zona 3. PP.KK. 2+223 a 4+000

No se produce interferencia con líneas ferroviarias en servicio.

2.1.4 Zona 4. PP.KK. 4+000 a 4+300

La ejecución de las cimentaciones de las pilas del **viaducto sobre la LAV**, P.K. 3+240, mediante **pilotes**, no afecta a la Zona de Seguridad. Está adosada a la Zona de Seguridad en una longitud reducida, lo que hace que se deban mantener las precauciones adicionales a las de una obra normal. **No se prevén afecciones ni a la vía ni a las instalaciones ferroviarias** asociadas a la LAV.

Tampoco se afectan a las vías de la LAV con la ejecución de las obras correspondiente al Eje 1 Se debe prever el retranqueo de las instalaciones ferroviarias situadas en esta margen.

2.1.5 Zona 5. PP.KK. 4+300 a 4+742

Las **ligeras ampliaciones de plataforma** necesarias para la implantación de los ramales de la Variante de Elche, obligan a **reponer las instalaciones de la LAV que resulten afectadas**.

Las citadas actuaciones **afectan a la Zona de Seguridad de la LAV**, pero no de manera directa a las vías, aunque previsiblemente requerirán **algún periodo sin tráfico ferroviario**, especialmente cuando se ejecute la conexión de los ramales con las vías de apartado de la estación. Este corte de tráfico ferroviario será de tiempo reducido, pudiendo ejecutar algunos trabajos en horario nocturno sin tráfico ferroviario.

2.2 SITUACIONES PROVISIONALES SOBRE LA RED VIARIA

Como se indicó anteriormente no se afectan carreteras ni autovías. La interferencia de las obras se produce con la **red de caminos existente**.

El camino transversal situado en el P.K. 2+280, se repone mediante una variante del camino, lo que garantiza su uso durante la ejecución de las obras de la Variante de Elche.

En el P.K. 3+890, para construir la reposición del acceso a la estación Elche Alta Velocidad (entre glorietas), y la estructura de cruce con la Variante de Elche, se prevén desvíos de tráficos por caminos existentes y los definidos en este Estudio Informativo.

Para minimizar la afección al tráfico viario, es necesario que las **reposiciones de caminos** previstas se construyan **antes de ejecutar las obras específicas de la variante ferroviaria**. Con esto se asegura el acceso a las parcelas y una circulación igual a la existente.

3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DESVÍOS

No se producen desvíos pues la afección única es a la red de caminos.

4 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

Habrá que señalizar durante la ejecución de las obras los **caminos afectados** así como la **calle sin nombre** junto al parque de bomberos afectada por la ampliación de la plataforma, siendo el acceso a las fincas durante la ejecucíón desde la N-340 junto al Instituto Tirant lo Blanc y el Corte Inglés.



Figura 2 Desvío provisional

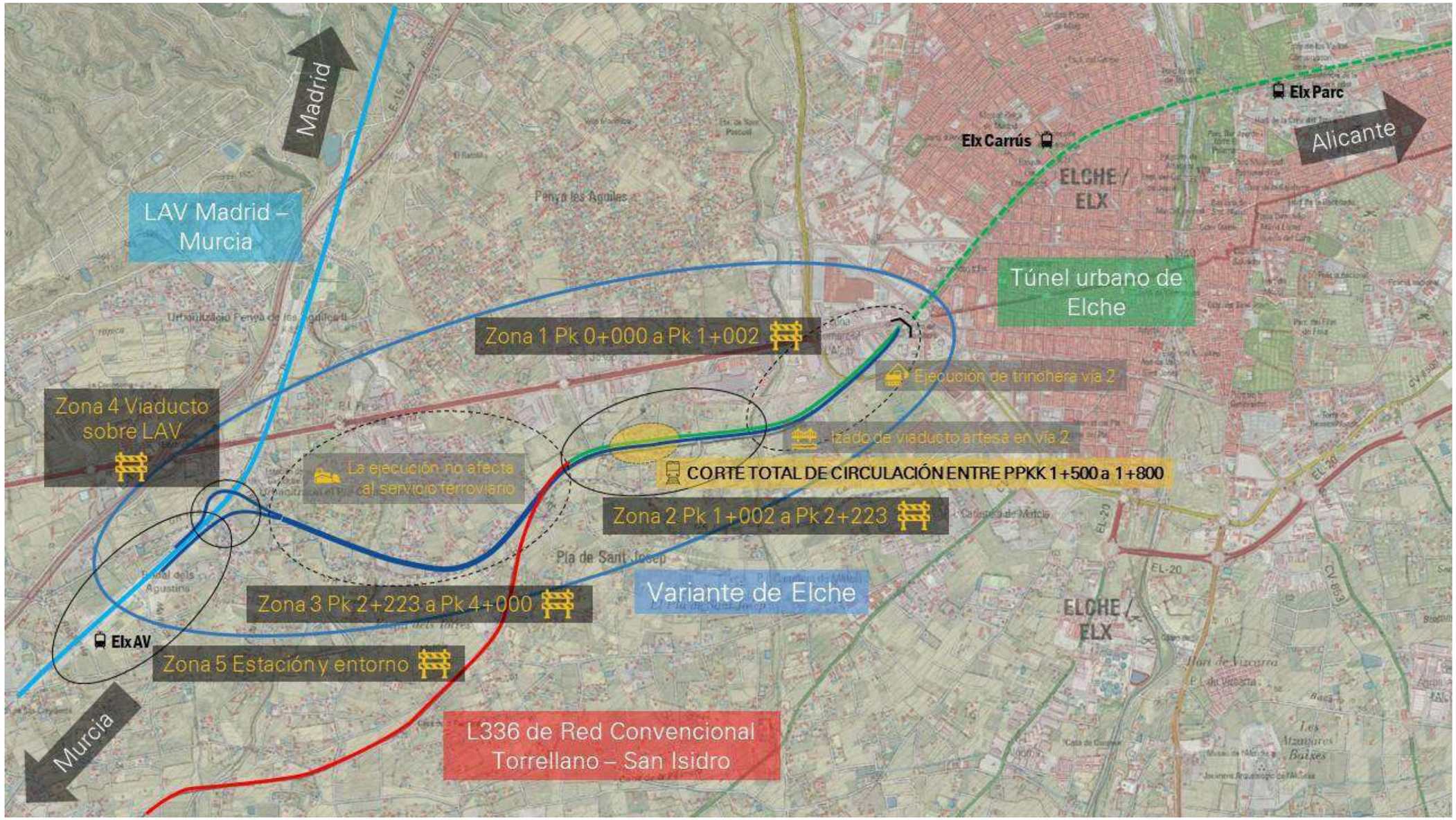


Figura 3. Croquis situaciones provisionales

APROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº14

INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
1.1 ANTECEDENTES 2
1.2 OBJETIVOS DEL ANEJO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL 2
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
1.3.1 Ámbito del Proyecto 3
1.3.2 Situación actual 3
1.3.3 Descripción General 4
2 ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA NORMATIVA AMBIENTAL 4
2.1 TRAMITACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 4
2.1.1 Introducción 4
2.1.2 Tramitación y resolución 4
2.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES IMPUESTAS EN LA RESOLUCIÓN DEL ORGANO AMBIENTAL 5
2.2.1 Suelo, subsuelo, geodiversidad. 5
2.2.2 Agua 5
2.2.3 Aire, factores climáticos, cambio climático 6
2.2.4 Vegetación y flora 6
2.2.5 Fauna y Biodiversidad 6
2.3 MARCO LEGAL Y TRÁMITES ASOCIADOS 6
2.3.1 Marco legal 6
3 ANÁLISIS AMBIENTAL Y CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO 8
3.1 ANÁLISIS AMBIENTAL 8
3.1.1 Clima 8
3.1.2 Vegetación 9
3.2 CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO 11
4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 12
5 PROYECTO DE ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 13
5.1 LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES, TEMPORALES Y PERMANENTES .. 13
5.2 PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y DE LA VEGETACIÓN ... 13
5.2.1 Delimitación de los perímetros de actividad de las obras 13
5.2.2 Protección de la vegetación 13
5.2.3 Recuperación de la capa superior de tierra vegetal 13
5.3 PROTECCIÓN DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 14
5.4 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL SISTEMA HIDROLÓGICO 14
5.5 GESTIÓN DE RESIDUOS 14
5.5.1 Obligaciones del contratista como productor de residuos 14
5.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA 15
5.7 PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA 15
5.8 PREVENCIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES EN ÁREAS HABITADAS. 16
5.9 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL 16
5.9.1 Protección del Patrimonio Cultural No Catalogado 17
6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 17
6.1 ASPECTOS OBJETO DE SEGUIMIENTO 17
6.1.1 Geomorfología y suelo: 17
6.1.2 Hidrología e Hidrogeología. Vigilancia relativa a la protección del sistema hidrológico: 17
6.1.3 Atmósfera y cambio climático: 18
6.1.4 Vegetación y flora: 18
6.1.5 Fauna y biodiversidad. 18
6.1.6 Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000. 18
6.1.7 Población y salud. 19
6.1.8 Bienes materiales, patrimonio cultural. 19
6.1.9 Urbanismo e infraestructuras. 19
7 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS Y/O COMPENSATORIAS 19
8 COSTE AMBIENTAL DEL PROYECTO 19
APÉNDICE 1. RESOLUCIÓN DIA 21

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recoge el Estudio de Impacto Ambiental del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano**.

El presente anejo tiene como fin **poner de manifiesto todas las condiciones de sensibilidad ambiental que hay en la zona de la obra y sus medidas correctoras**. Para conseguirlo, se estudian y clasifican todos los aspectos susceptibles de ser alterados por la realización de las actividades constructivas, procediendo luego a aplicar una serie de medidas para evitar los posibles daños, con el objeto de cumplir con la Declaración de Impacto Ambiental.

La estructura del presente anejo según recoge la **NAG 3-0-1.0 Índice tipo y contenido del anejo de integración ambiental de proyectos** es la siguiente:

1. **Introducción**: Antecedentes, Objeto del AIA y Descripción y ámbito del proyecto
2. **Adecuación del proyecto a la normativa ambiental:** Tramitación de evaluación de impacto ambiental, cumplimiento de las condiciones impuestas en la Resolución del Órgano ambiental, Marco legal y trámites asociados.
3. **Análisis ambiental y clasificación del territorio:** Análisis ambiental y clasificación del territorio.
4. **Identificación y valoración de impactos**
5. **Proyecto de actuaciones preventivas y correctoras:** Localización de zonas de instalaciones auxiliares temporales y permanentes (accesos, Instalaciones auxiliares y temporales, préstamos y vertederos), Protección y conservación de los suelos y de la vegetación, Protección de espacios naturales protegidos, Protección de la calidad de las aguas y del sistema hidrológico, Gestión de residuos, Protección de la fauna, Protección atmosférica, Prevención de ruido y vibraciones, Protección del patrimonio cultural, Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes, Defensa con la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística.
6. **Programa de vigilancia ambiental.**
7. **Medidas complementarias y/o compensatorios**, si así procede.
8. **Coste ambiental del proyecto**
9. **Apéndices**

A razón de que **el proyecto tiene un fin académico no se desarrolla este anejo completamente.**

1.1 ANTECEDENTES

Son varios los proyectos y las actuaciones realizadas en la zona y recogidas en el Anejo nº1 del presente proyecto y que se indican a continuación.

- Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante.
- Estudio Informativo Red Arterial Ferroviaria De Elche: Variante De Conexión De La Nueva Estación De Alta Velocidad Con El Centro Urbano. Fase II
- Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente. Subtramo: Apeadero de Torrellano – Elche Mercancías.
- Proyecto Constructivo de Vía, Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente.
- Proyecto Construido de Plataforma del Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad de Levante. Madrid - Castilla La Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Subtramo: Elche – Crevillente, de ADIF.
- Proyecto de Construcción de la Nueva Estación de Alta Velocidad de Elche, de ADIF.

1.2 OBJETIVOS DEL ANEJO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Se establece la necesidad de definir las alternativas posibles para la Variante de Conexión del centro urbano de Elche con la estación de Alta Velocidad de Elche (en adelante Variante de Elche), por un **nuevo corredor** con **poca incidencia en el entorno**.

De acuerdo a la legislación vigente en materia de evaluación ambiental, **deberán someterse a evaluación de impacto ambiental** ordinaria los proyectos comprendidos en el anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En este sentido, el *Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano*, se encuentra recogido dentro de los supuestos del **Anexo I de la Ley 21/2013** (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1.ª), en el **Grupo 6. – Proyectos de infraestructuras, b) Ferrocarriles: 1.º Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido.**

Por otro lado, a pesar de que **la tramitación ambiental de la Variante Elche compete a la Administración General del Estado**, también habría que tener en cuenta, que la Ley 2/1989 de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Valencia y el Decreto 162/1990, por el que se aprueba el Reglamento que la desarrolla, en su artículo 1 establece que los proyectos públicos o privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o actividades comprendidas en su Anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto

ambiental. Específicamente, esta actuación se encuentra recogida en el Grupo 8 del Anexo I por tratarse de una línea de ferrocarril cuyo itinerario se desarrolla íntegramente en la Comunidad Valenciana.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece que el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria se inicia con la recepción por el órgano ambiental del expediente completo de evaluación de impacto ambiental, pero con carácter previo al inicio de este procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario se establecen las siguientes actuaciones:

a) Con carácter potestativo, el promotor podrá solicitar que el órgano ambiental elabore el documento de alcance del estudio de impacto ambiental.
b) Con carácter obligatorio, el órgano sustantivo, dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, realizará los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas

En este caso Adif ha considerado oportuno avanzar en la elaboración del *Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano*, y del presente estudio de impacto ambiental, que de acuerdo con el artículo 35 de la Ley 21/2013 y su Anexo VI, tendrá, al menos, el siguiente contenido:

a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
d) Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
f) Programa de vigilancia ambiental.
g) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Ámbito del Proyecto

Se prevé que el ámbito de afectación geográfico-territorial de la Variante de Elche es local y regional.

Ya se ha comentado que la actuación del Proyecto se inicia a la salida del túnel de la línea ferroviaria Alicante – Murcia, en concreto la Variante como tal se inicia en la partida rural Llanos de San José donde el trazado gira en dirección suroeste y abandona la plataforma ferroviaria para discurrir luego en dirección oeste junto al camino Partida Llanos de San José entre parcelas con edificaciones dispersas de carácter rural.

Después cruza el Barranco de Barbasena y continúa en la misma dirección hasta la conexión con la LAV Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia, tramo que conecta Alicante con Murcia por Monforte del Cid, y la nueva Estación de Elche Alta Velocidad.

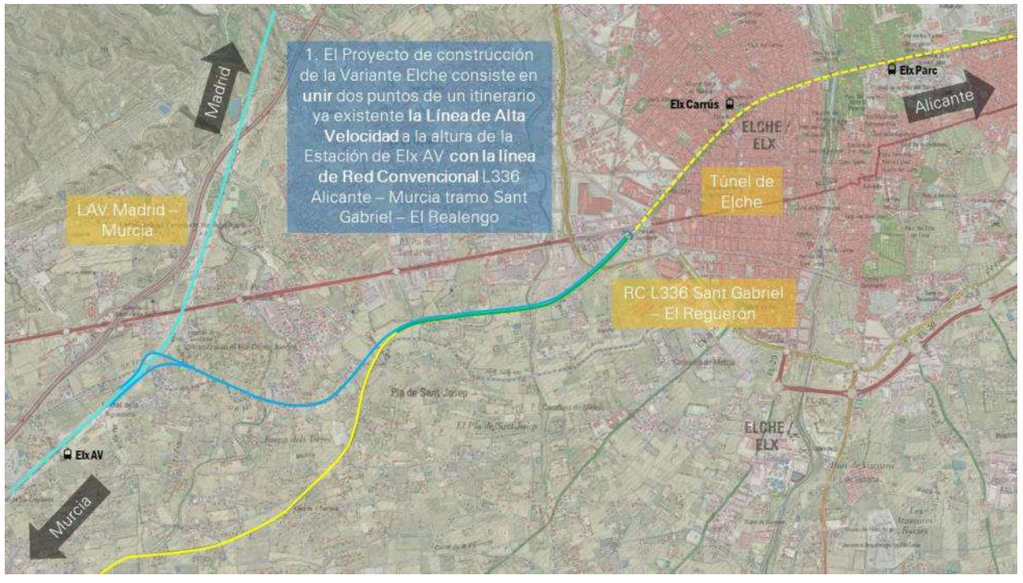


Figura 1 Zona de intervención del Proyecto constructivo. Fuente propia

1.3.2 Situación actual

Están previstas varias actuaciones para su adecuación funcional a la Línea de Alta Velocidad Madrid - Castilla La Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia, algunas de estas actuaciones están ejecutadas y en servicio.

De la red viaria existentes, cabe citar: La Autovía del Mediterráneo, A-7 y la carretera N-340, que da acceso a la zona urbana de Elche y a la estación de Elche Alta Velocidad.

1.3.3 Descripción General

El trazado se inicia en vía única, en el P.K. 0+000, a la salida del túnel urbano de Elche y coincidente con el P.K. 22+978 de la línea 336 de Red Convencional de la FF.CC Alicante-Murcia, tramo: Apeadero de Torrellano – Crevillente.

Una primera parte del proyecto consiste en la adecuación y duolicación de la vía hasta el P.K. 2+260 cuyo trazado se separa de la línea ferroviaria existente, para disponerse en un corredor en el que se minimiza la afección a las edificaciones existentes.

En el P.K. 2+330 se cruza un camino rural, que corresponde al GR-125, con un paso superior que está condicionado por la proximidad del paso superior existente. Para minimizar la afección a las viviendas situadas en ambas márgenes de la plataforma y darles acceso, y garantizar la continuidad del GR-125, que discurre paralelo al Tercer Canal de Riegos de Levante, entre los PP.KK 2+280 y 2+730 se repone dicho camino adosado a la margen derecha de la plataforma, hasta el P.K. 2+430, donde éste vuelve a cruzar la línea ferroviaria con un paso inferior.

Después, la traza gira a la derecha y cruza con un viaducto para vía doble, en el P.K. 3+200, el barranco de Barbasena.

Es a partir P.K. 3+850 se separa la plataforma de vía doble en los Ejes 3 y 4, con dos plataformas para vía única. En el P.K. 2+990 de cada eje se prevé un nuevo paso inferior para permitir el cruce del vial de acceso a la Estación de Elche Alta Velocidad y a la Colada de Matola o Santa Teresa.

El trazado del Eje 1 (acceso estación noroeste), se acomoda para conectar con la vía de apartado de la citada estación y en el P.K. 4+150 se dispone un viaducto para vía única, para el cruce sobre la LAV Alicante – Murcia, por Monforte de Cid, y a la altura del P.K. 4+510 un paso inferior que da continuidad al canal de riego y el GR-125. En la parte final el Eje 4 conecta en terraplén con la vía de apartado de la estación.

En alzado, el criterio seguido ha sido el de disponer una rasante similar a la existente en la zona donde la traza discurre en coincidencia con la línea ferroviaria existente, el de mantener la mínima rasante compatible con las necesidades del drenaje proyectado y el de asegurar los gálibos necesarios en las estructuras de cruce.

2 ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA NORMATIVA AMBIENTAL

2.1 TRAMITACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1.1 Introducción

La Evaluación Ambiental es el procedimiento técnico y administrativo por el que se toman en consideración, en el proceso de toma de decisión, todos los aspectos relativos a la protección del medio ambiente.

Este procedimiento contribuye a la participación de las administraciones afectadas y del público interesado, siendo de gran utilidad como cauce de participación pública para integrar y considerar adecuadamente sus preocupaciones ambientales.

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos puede resumirse en las siguientes fases:

- Consultas Previas (obligatorio o voluntaria según casos)
- Presentación del Estudio de Impacto Ambiental
- Corrección por el Promotor de las Posibles Deficiencias del EIA
- Emisión de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) por el Órgano Ambiental
- Resolución de posibles discrepancias entre el Órgano Sustantivo y el Ambiental
- Publicación de la DIA en el Diario Oficial

2.1.2 Tramitación y resolución

Según Resolución de 7 de julio de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano la declaración analiza los principales elementos considerados en la evaluación practicada: El documento técnico del proyecto, el estudio de impacto ambiental, el resultado de la información pública y de las consultas efectuadas, así como la documentación complementaria aportada por el promotor y las consultas adicionales realizadas.

Tal y como recoge la resolución antes citada:

- Con fecha 25 de abril de 2018, la Subdirección General de Planificación Ferroviaria del Ministerio de Fomento, realiza consultas a las administraciones públicas afectadas, asociaciones y entidades públicas y privadas, sobre los posibles efectos significativos del proyecto. Simultáneamente a las consultas realizadas, con fecha 26 de abril de 2018 se publica en el «Boletín Oficial del Estado» (BOE) el anuncio de

sometimiento del proyecto a información pública (BOE, núm 101, de 26 de abril de 2018).

- Con fecha 7 de febrero de 2019 tiene entrada en este Ministerio, el proyecto[1] «Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano», procedente de la Subdirección General de Planificación Ferroviaria de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del entonces Ministerio de Fomento (actual Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), actuando como órgano sustantivo y promotor de dicho proyecto.
- El expediente de información pública del proyecto, junto con el estudio de impacto ambiental, así como la memoria del estudio informativo y sus anejos, tienen entrada en el órgano ambiental el 7 de febrero de 2019.
- Con fecha 25 de marzo de 2019, el órgano ambiental solicitó al órgano sustantivo la realización de nuevas consultas a las administraciones afectadas con la remisión de la información adicional antes detallada.
- Con fecha de **7 de julio de 2020 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental formula declaración de impacto ambiental a la realización del proyecto** «Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano», Alternativa 1, **en la que se establecen las condiciones ambientales, incluidas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, que resultan de la evaluación ambiental practicada**, en las que se debe desarrollar el proyecto para la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

2.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES IMPUESTAS EN LA RESOLUCIÓN DEL ORGANO AMBIENTAL

Según las Condiciones al proyecto y medidas preventivas, correctoras y compensatorias de los efectos adversos sobre el medio ambiente recogidas en la Resolución de la DIA se establecen las actuaciones recogidas en la misma y que **son facultativas para la ejecución de la Variante Elche**.

A continuación, se indican aquellas medidas del estudio de impacto ambiental que son modificadas, así como aquellas medidas adicionales establecidas a la luz de las alegaciones e informes recibidos en el procedimiento y al análisis técnico realizado

2.2.1 Suelo, subsuelo, geodiversidad.

Teniendo en cuenta el informe de la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural, emitido durante la fase de consultas, se considera imprescindible el cumplimiento de la siguiente condición: Se evitará el empleo de canteras en zonas alejadas que impliquen un movimiento de maquinaria prolongado y se descartarán las canteras que se localicen en zonas de especial interés para la flora, fauna o los HIC, aunque estén legalizadas, como es el caso de **cantera C-8**, situada en la **ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent»**.

2.2.2 Agua

La Confederación Hidrográfica del Segura ha indicado los siguientes condicionantes, que deberán ser cumplidos por el promotor:

– Se deberá realizar el estudio hidráulico del puente sobre el barranco de Barbasena, considerando los objetivos y principios del PATRICOVA[2] y deberá ser remitido a la Confederación Hidrográfica del Segura para su validación con anterioridad a la ejecución de las obras.

– Se deberá estudiar la erosión esperable en los apoyos del citado viaducto y se diseñarán las medidas de protección necesarias. Esta información también deberá ser remitida a la mencionada Confederación para su validación.

– Las obras de drenaje trasversal (ODT) mantendrán un resguardo mínimo a la entrada del conducto de 0,75 m, ampliándose hasta 1,5 m en el caso de riesgo de obstrucción alto.

Además, la Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Generalitat Valenciana señala la siguiente condición, con la que también deberá cumplir el proyecto: Las ODT se diseñarán con capacidad para la avenida de 500 años de periodo de retorno. Conforme a lo señalado por la Dirección General del Agua de la Generalitat Valenciana, el proyecto constructivo justificará que no se producirán daños a terceros debido a la sobreelevación provocada por las ODT, ni aguas debajo de las mismas en los puntos donde se concentra la escorrentía. Asimismo, se justificarán las obras de drenaje en los pasos inferiores, haciendo hincapié en el nuevo paso inferior de acceso a la estación de Elche Alta Velocidad (P.K. 2+990[3]).

En la documentación adicional remitida por la Subdirección General de Planificación Ferroviaria en abril de 2020 se revisa si en el caso de la avenida de 500 años habría daños catastróficos por inundación con las obras de drenaje planteadas y se estudian los riesgos

[1] Se entiende que es el Estudio Informativo
[2] Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana
[3] Que corresponde al P.K. 4+000 del presente proyecto.

por inundación para este diseño. El diseño de las obras de drenaje deberá ser revisado con el trazado definitivo del proyecto constructivo y remitida esta información a la Confederación Hidrográfica del Segura, a la Dirección General del Agua de la Generalitat Valenciana y a la Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Generalitat Valenciana para que emitan informe favorable antes de la aprobación definitiva del proyecto.

2.2.3 Aire, factores climáticos, cambio climático

El promotor, tras realizar una nueva modelización, en su documentación complementaria instalará las siguientes pantallas para cumplir los objetivos de calidad acústica:

Pantalla acústica Ubicación		Pantalla acústicas Dimensiones		Niveles de Ruido sin medida correctora	Niveles de Ruido con medida correctora	Reducción
Código	PK/margen	Longitud (m)	Altura (m)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
P-1	2+520/dcha	43,96	2	46,3	44,7	1,6
P-2	2+800/dcha	40,77	2	47,6	38,7	8,9
P-3	3+000/izq	41,30	4	46,9	44,6	2,3
P-4	3+250/izq	36,17	2	49,0	42,0	7,0
P-5	3+300/izq	27,32	2	46,7	40,5	6,2

Tabla 1 extraida de la Resolución DIA

2.2.4 Vegetación y flora

Se deberá elaborar un plan de restauración que incluya un control previo de las especies invasoras existentes en la zona y que evite la propagación de estas especies en las zonas de obra y de vertedero e instalaciones auxiliares mediante un adecuado tratamiento.

Se evitará el empleo de plantas alóctonas como Myoporum ternuifolium en las restauraciones, fomentando el uso de otras especies autóctonas, de las que pueden ser recogidas semillas previo al desbroce si se detecta la presencia de especies relevantes.

El tipo de planta a emplear se verá restringido por los condicionantes edafoclimáticos y se recomienda seleccionar especies incluidas en la representación local del Hábitat de Interés Comunitario

2.2.5 Fauna y Biodiversidad

La primera medida es el replanteo de los límites de la obra para garantizar la ocupación estrictamente necesaria.

Antes del comienzo de los trabajos se realizará una prospección de nidos y fauna presente en la zona, se analizará también la presencia de quirópteros tanto en la cavidad Matola cómo en las palmeras y edificaciones en ruinas de la zona de proyecto, en coordinación con el organismo autonómico competente y, en su caso, se establecerán las medidas adicionales necesarias para evitar la afección a este grupo faunístico.

La Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural ha indicado las siguientes medidas, que serán de obligado cumplimiento: se seguirán las prescripciones de la publicación del MITECO «Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales» (segunda edición ampliada y revisada), así como la reciente publicación del CEDEX «Redefinición de las medidas correctoras de impactos ambientales residuales en infraestructuras lineales de transporte».

En este sentido se considerarán las siguientes medidas establecidas por dicha Subdirección General:

– Se contemplarán alternativas constructivas dirigidas a reducir la fragmentación

– En el tramo final del trazado, que va en terraplén, así como en los tramos comunes, se deberá poner especial atención en diseñar vallados que eviten la colisión de la avifauna con el tren, la catenaria o el cerramiento.

– La adaptación al menos de uno de los nuevos pasos a paso mixto de fauna. – Se adaptarán las obras de drenaje (incluso las que se sustituyen) poniendo especial atención a los cerramientos que no desemboquen en la vía.

– En el viaducto de Barbasena, se adoptarán luces en los extremos amplias y se permitirán pendientes de taludes estables para que puedan ser restaurada la continuidad lineal y la vegetación. – Todos los pasos y ODT deberán coordinarse en su continuidad con las vías existentes de tren, la N-340, otras carreteras, la Línea de Alta Velocidad y la autovía del Mediterráneo para facilitar la conectividad. La actuación supone la desaparición de la representación del HIC del entorno local, y que puede afectar negativamente a varias especies, se propone realizar labores de restauración con el objetivo de constituir una zona de paso o descanso para la fauna. Por ello la selección de la parcela debe cumplir requisitos de recursos y tranquilidad para la fauna, pudiendo desarrollar proyectos relacionados con las especies afectadas. Para ello se contará con la colaboración del organismo autonómico competente. Cada una de las medidas establecidas en el estudio de impacto ambiental y en este apartado deberán estar definidas y presupuestadas por el promotor en el proyecto o en una adenda al mismo, previamente a su aprobación.

2.3 MARCO LEGAL Y TRÁMITES ASOCIADOS

2.3.1 Marco legal

A continuación, se recoge la normativa ambiental específica que afecta a las actividades

proyectadas, tanto a nivel estatal como autonómico (Comunidad Valenciana).

En todo caso, se cumplirán las normas, especificaciones técnicas en materia ambiental que establezcan de obligado cumplimiento las Administraciones Públicas y el Adif.

Será responsabilidad del Contratista conocer todas las normas de aplicación y cumplirlas, así como gestionar todos aquellos trámites administrativos que estas dispongan (comunicaciones, permisos) sin poder alegar en ningún caso que no se les haya hecho comunicación explícita al respecto. Se lleva a cabo el análisis de la normativa ambiental vigente con objeto de identificar aquella que resulte de aplicación para las actividades proyectadas.

Aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 1514/2009, de 02/10/2009, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Decreto 849/1986, de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico y se definen los bienes que integran el Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamente de Dominio Público Hidráulico y el Real Decreto 508/1996.
- Real 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

Atmósfera

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 39/2014, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas.
- Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.
- Real Decreto 957/2002, de 13 de septiembre, por el que se regulan las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales que circulan en territorio español.
- Real Decreto 1073/2002, Evaluación y gestión de la calidad del aire en relación con SO2, NO2, NOx, partículas, plomo, benceno y CO.

Residuos

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 943/2010, de 23/07/2010, Se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites usados.
- Real Decreto 1304/2009, de 31/07/2009, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del estado.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Ruido y vibraciones

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 212/2002, de 22/02/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Patrimonio cultural

- Real Decreto 111/1986 de 10 de Enero, de desarrollo parcial de la ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 16/1985, 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

Conservación de la naturaleza y prevención de incendios forestales

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Resolución de 31 de octubre de 2014, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de octubre de 2014, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil para Emergencias por Incendios Forestales.

3 ANÁLISIS AMBIENTAL Y CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO

3.1 ANÁLISIS AMBIENTAL

Dado el carácter y el alcance de la actuación, se ha considerado suficiente delimitar una banda de estudio de 3,5 km de longitud aproximadamente y un buffer (área de influencia) de 160 m de ancho en el extremo más oriental (inicio del trazado de la Variante) y 670 m de ancho en la zona donde se separan las alternativas analizadas para conectar con la plataforma de la LAV Alicante – Murcia, por Monforte de Cid, a la altura de la nueva Estación de Elche.

El ámbito de estudio delimitado se corresponde con un entorno topográfico, medioambiental, geológico y socioeconómico coherente, y tiene en cuenta otras infraestructuras existentes y planificadas, con las que tendrá que tener conexión la Variante de Elche.

3.1.1 Clima

El territorio objeto de estudio se encuentra situado en el piso bioclimático Termomediterráneo, que desde el punto de vista agrícola es el más próspero. La naturaleza y distribución de las series de vegetación está condicionada en este piso por el ombroclima, ya que la naturaleza química del sustrato parece ser decisiva sólo con valores de ombroclima superiores a los 400 mm.

En la provincia Murciano-Almeriense, donde se localiza el tramo en estudio, el ombroclima es semiárido, o árido como en ciertas áreas costeras. Sin embargo, otro factor como la continentalidad, que se puede expresar por un mayor o menor frío invernal o calor estival, parece ser el factor que rige en primer término la distribución de las diferentes series de vegetación termomediterráneas murciano-almerienses.

En el ámbito de estudio, donde sí se producen heladas, la serie de vegetación corresponde con la Murciano-almeriense del lentisco (Pistacia lentiscus) (Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum).

3.1.2 Vegetación

En el ámbito de estudio se han diferenciado las siguientes unidades de vegetación y usos del suelo:

Vegetación de ramblas

Estas formaciones vegetales se encuentran presentes en los ríos y barrancos del ámbito de estudio: Barranco de Los Arcos y barranco de Barbasena.

Se trata de hábitats que han sufrido una alta presión antrópica debido principalmente al uso agrícola y a la canalización de los cursos de agua, por lo que la vegetación actual es muy diferente de la vegetación potencial que corresponde a estos hábitats.

En la actualidad la vegetación presente en estas ramblas tiene poca representación del estrato arbóreo, apareciendo alguna palmera (Phoenix dactylifera).

Hay que destacar la presencia de varias especies introducidas e invasoras como son la pita (Agave americana) y la chumbera (Opuntia maxima).

En todas las ramblas existen numerosos tarays y también numerosas especies aromáticas, propias del clima mediterráneo

Matorrales

Estas formaciones representan las etapas de degradación de la vegetación potencial correspondiente al área de estudio y predominan en las proximidades de los barrancos del ámbito.

Se trata de matorrales de porte bajo adaptados a las condiciones xéricas. En algunas parcelas predominan formaciones de tomillares o espinares, mientras que en parcelas con condiciones de salinidad en el suelo están presentes especies como la orzaga (Atriplex halimus), la sosa (Suaeda vera), y diferentes especies del género Salsola

Palmeras

La palmera datilera (Phoenix dactylifera) tiene gran importancia en el ámbito de estudio, dado su grado de identificación con el territorio alicantino, razón por la cual se encuentra sometida a distintos grados de protección por la legislación vigente.

Existen ejemplares dispersos por todo el ámbito: en ocasiones asociadas a edificaciones donde tienen carácter decorativo y en otros casos, se encuentran junto a la plataforma ferroviaria existente, donde abundan los ejemplares de bajo porte.

En el ámbito de la Variante de Elche no existen huertos de palmera, grupos de palmeras ni alineaciones de palmeras calificadas de interés histórico-cultural, que se encuentran protegidos por el Decreto 133/1986, de 10 de noviembre, de desarrollo de la Ley 1/1986, de 9 de mayo, por la que se regula la Tutela de El Palmeral de Elche.



Figura 2 Matorrales en el entorno de la Estación Elche AV

Frutales

El cultivo de frutales es el más extendido en el ámbito de estudio, ya que ha sufrido un claro crecimiento en los últimos años.

Predomina el cultivo de la almendra (variedades Planeta, Marcota y Desmayo) con marcos de plantación variables entre 5 y 7 metros.

El cultivo de cítricos también es muy abundante en el entorno, donde abundan los limoneros y en menor proporción los naranjos.

El granado ocupa una superficie considerable en el ámbito de estudio, debido principalmente a su resistencia a la salinidad. Las parcelas presentan marcos de plantación que llegan hasta los 2 x 2 metros. Cabe señalar que existen numerosos ejemplares de granado en el borde del talud de la plataforma ferroviaria existente.

Existen también parcelas con olivos, aunque este cultivo ha experimentado un retroceso en el ámbito de estudio, por lo que, en la actualidad, tan solo existen pequeñas parcelas dispersas.

Ya en menor proporción existen cultivos de otros frutales como las higueras.

Integración paisajística de la obra

Con la implantación de una cubierta vegetal y de las demás actuaciones proyectadas se persigue, como objetivo fundamental, integrar la estructura en su entorno más próximo y recuperar los espacios anejos alterados por la construcción de la nueva línea ferroviaria.

El tipo de restauración vegetal que se proyecta es coherente con las características ecológicas y paisajísticas del entorno por el que discurre la línea ferroviaria, por lo que se diseñan siembras y plantaciones con especies autóctonas, bien adaptadas a las condiciones del medio, por lo que se garantiza el éxito del tratamiento al tiempo que se reducen los costes de mantenimiento.

Las condiciones impuestas por las características climáticas restringen la elección, dentro del abanico de especies posibles, a aquéllas bien adaptadas a climas secos mediterráneos.

Se emplearán especies propias de la vegetación de la zona, en función de la disponibilidad de las plantas en vivero.

Como ya se ha señalado en el inventario ambiental, en la vegetación del ámbito predominan los cultivos de frutales, con escasa presencia de otro tipo de arbolado, a excepción de algunos ejemplares de algarrobo y abundantes palmeras datileras, características de la zona de estudio.

Las especies seleccionadas, así como sus dimensiones y forma de presentación, se indican en la tabla siguiente:

Nombre científico	Nombre común	Altura (cm)
Chamaerops humilis	Palmito	60-80
Myoporum tenuifolium	Transparente	60-80
Nerium oleander	Adelfa	60-80
Pistacia lentiscus	Lentisco	60-80
Rhamnus lycioides	Espino negro	60-80
Thymus vulgaris	Tomillo	30-40
Lavandula dentata	Lavanda	60-80

Tabla 2 Arbustos seleccionados

Preparación del terreno y aporte de tierra vegetal

Previo al aporte de tierra vegetal, en la etapa final del movimiento de tierras, tras efectuar los rellenos y excavaciones se procederá al reperfilado superficial de los taludes en desmonte y en terraplén, eliminando aristas y perfiles rectilíneos, al objeto de crear morfologías suaves y redondeadas.

La tierra vegetal procedente de la traza se reutilizará en las siguientes zonas que serán objeto de restauración: taludes de la nueva plataforma, taludes de los caminos y de los viales que dan continuidad a los pasos a distinto nivel y zonas de instalaciones auxiliares.

El espesor de tierra vegetal que se empleará en los tratamientos de restauración será de unos 30 cm.

En las zonas a recuperar tras el desmantelamiento de las instalaciones auxiliares de obra, antes del aporte de tierra vegetal será necesario realizar una descompactación del terreno, mediante arado o subsolado

Plantación de arbustos

Dentro del grupo de los arbustos, la selección se ha llevado a cabo siguiendo el criterio general de adaptación a las condiciones climáticas del ámbito, escogiéndose las especies para cada tipo de actuación de forma que resulten combinaciones variadas en formas y tonalidades.

Los arbustos se utilizarán a lo largo del trazado de forma generalizada, en los taludes en terraplén de la nueva plataforma, en desmontes y terraplenes de los viales.

Se utilizarán para las plantaciones ejemplares de tomillo y la lavanda de distintas alturas, palmito, transparente, adelfa, lentisco y espino negro.

Se utilizarán para las plantaciones arbustos de distintas alturas, presentados en contenedor, por lo que se requerirá la apertura de hoyos de las siguientes dimensiones, en función de las dimensiones de la planta.

Altura arbusto	Dimensiones hoyo (m)
30-40	0,3 x 0,3 x 0,3
60-80	0,6 x 0,6 x 0,6

Tabla 3 Dimensiones hoy para plantación de arbustos

Hidrosiembras

Las hidrosiembras se utilizarán en todas las superficies de los taludes de la plataforma, en taludes de caminos y carreteras a reponer, siendo su finalidad fijar el suelo y facilitar su rápida recuperación, así como facilitar la posterior implantación la vegetación en las áreas que quedan desnudas, frenando así los procesos erosivos y reduciendo el impacto visual.

En cuanto a las especies utilizables para las siembras, se ha recurrido a una composición propia para la zona.

Siembra a voleo

Se aplicará en las zonas a recuperar tras el desmantelamiento de las instalaciones auxiliares. Se aportará una capa de tierra vegetal y la siembra se realizará a mano, con una mezcla de semillas igual y en las mismas proporciones que las definidas en la hidrosiembra.

La aportación de tierra vegetal no hace necesario proceder a un abonado complementario. La superficie sembrada se cubrirá posteriormente con una capa de mulch o encojinamiento

protector (heno, paja, molido de soja, etc.), que tenga efecto protector y ayude al establecimiento de la vegetación.

La mejor época de siembra, como en el caso anterior, es el comienzo de la primavera y el final del otoño.

Trasplante de palmeras

En diferentes tramos a lo largo del trazado proyectado existen ejemplares de diferente porte de Phoenix dactylifera, que se verán afectadas por las obras de ejecución de la infraestructura. Se ha previsto que aquellos ejemplares de mayor altura, previo a un estudio de viabilidad, podrían ser trasplantados en otras zonas para favorecer la integración ambiental de la nueva línea.

Así, los ejemplares podrían ser trasplantados a la zona de la instalación auxiliar, tras el desmantelamiento de las instalaciones de obra, con la finalidad de contribuir a la restauración ambiental de la parcela.

La época idónea en la que deben realizarse las plantaciones de las palmeras es la más calurosa, es decir, entre junio y septiembre.

Para el trasplante de estas palmeras será necesario obtener licencia municipal según lo establecido en la normativa de planeamiento urbanístico vigente en el término municipal de Elche.

3.2 CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO

La clasificación del territorio tiene como objeto **acotar las zonas de mayor valor ambiental presentes en el ámbito de afección directa e indirecta del proyecto**, determinando la idoneidad del mismo a la hora de proponer las zonas de ocupación temporal para la ejecución de las obras. Para ello, en función de las variables del entorno, se clasifica el territorio en tres categorías ordenadas de menor a mayor sensibilidad: zonas admisibles, excluidas y restringidas.

Aplicando esta clasificación al ámbito del proyecto, se obtiene la siguiente zonificación:

- Zonas admisibles: están constituidas por terrenos carentes de valor ambiental y/o con un grado de transformación importante. En el caso del presente proyecto se ha clasificado como zona admisible los ATI y ATF, centros titularidad de Adif, y caminos de servicio existentes.
- Zonas restringidas: todas aquellas no clasificadas como admisibles o excluidas.
- Zonas excluidas: espacios naturales protegidos, cauces, viviendas y otras edificaciones,zonas con vegetación desarrollada, elementos pertenecientes al patrimonio cultural.

Teniendo en cuenta esta zonificación, se ha planificado el uso de estos espacios. En primer lugar, las zonas excluidas quedarán descartadas para cualquier tipo de uso u ocupación. Respecto a las zonas admisibles, éstas se emplearán para la localización de los elementos auxiliares de obra

Tras un **análisis de los espacios incluidos en la Red Natura 2000** que se localizan en el ámbito de estudio, y revisión de la cartografía de las Zona Especial de Conservación (ZEC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y de los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) disponible en la página web de la Consejera de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural de la Generalitat Valenciana, **no se localizado ninguno de estos espacios dentro del ámbito estudiado**.

Los espacios más próximos se describen a continuación:

ZEPA ES 0000461 “Serres del sud d´Alacant”

Se trata de una ZEPA discontinua constituida por tres pequeños núcleos montañosos de características similares. Albergan una característica vegetación del sector alicantino de la provincia florística murciano-almeriense, muy rica en endemismos y en formaciones singulares.

La zona es importante para la conservación del **Águila-azor Perdicera**, que presenta un total de cinco territorios diferentes (4 parejas nidificantes en el censo de 2003). También destaca la presencia de hasta 2 parejas de Águila Real. La ZEPA alberga uno de los dos núcleos reproductores de Camachuelo Trompetero en la Comunidad Valenciana, con el 8,1% de los efectivos regionales, aunque parece que no llega a reproducirse en la zona todos los años. Además, nidifica el Halcón Peregrino, Búho Real y Culebrera Europea.

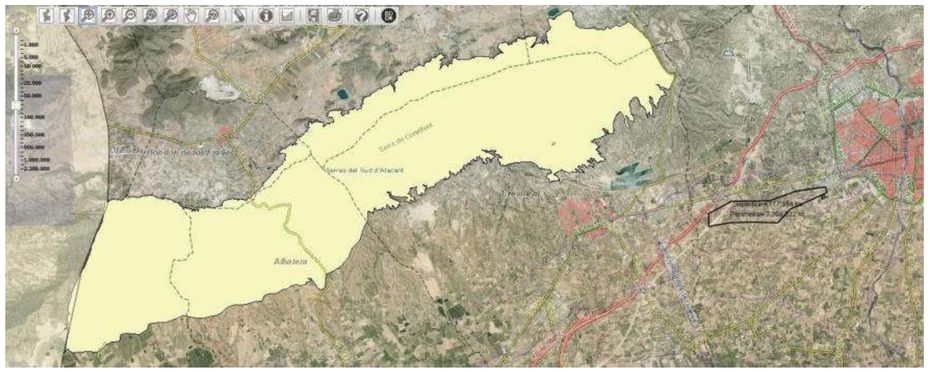


Figura 3 ZEPA ES 0000461 “Serres del sud d´Alacant”

LIC ES 5213022 “Serra de Crevillent”

Este espacio presenta una vegetación y ambientes característicos del semiárido alicantino, con una buena representación de flora gipsícola. Contiene excelentes representaciones de

los hábitats "fruticedas y arboledas de Juniperus" y "arbustedas, tarayares y espinares de ríos, arroyos, ramblas y lagunas". Su delimitación coincide casi en su totalidad con la ZEPA descrita anteriormente.

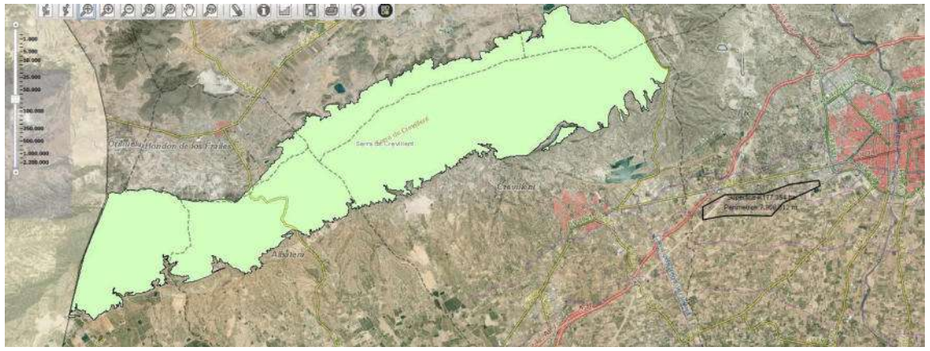


Figura 4 LIC ES 5213022 "Serra de Crevillent"

Zona Especial de Conservación (ZEC) "El Fondo d'Elx-Crevillent"

Por el Decreto 192/2014, de 14 de noviembre, se declara como Zona Especial de Conservación el LIC ES0000058-El Fondó d'Elx-Crevillent y ZEPA ES0000484-El Fondó d'Elx-Crevillent, que coincide con el Parque Natural El Fondó.

Enclave de terreno húmedo, de 2.387 hectáreas de extensión, que presenta diferentes ambientes en función del grado de encharcamiento de las diversas zonas y de la calidad de las aguas de las mismas. La avifauna constituye la mayor riqueza biológica del Parque.

Cabe destacar que, dada la abundancia y diversidad de aves del Parque, este espacio se encuentra catalogado como humedal de importancia internacional, estando incluido en el Convenio Ramsar.

Ninguno de los espacios descritos en el apartado anterior se verá afectado de forma directa o indirecta por la Variante de Elche de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano de Elche, ya que, tanto la ZEPA ES 0000461 "Serres del sud d´Alacant" y el LIC ES 5213022 "Serra de Crevillent" se localizan aproximadamente a 3,5 km al noroeste de la actuación. Por tanto, ninguno de los hábitats y especies que han motivado la declaración de estos espacios sufrirán impactos causados por la nueva infraestructura.

En cuanto a la avifauna característica de la ZEPA "Serres del sud d´Alacant", cabe señalar que las zonas de reproducción situadas en la ZEPA no sufrirán impactos ya que se encuentran muy alejadas de las actuaciones previstas. Teniendo en cuenta la situación de las zonas de reproducción, así como la escasez de presas potenciales y el alto grado de urbanización, cabe concluir que la presencia de este tipo de aves en el ámbito de la Variante de Elche resultará muy ocasional.

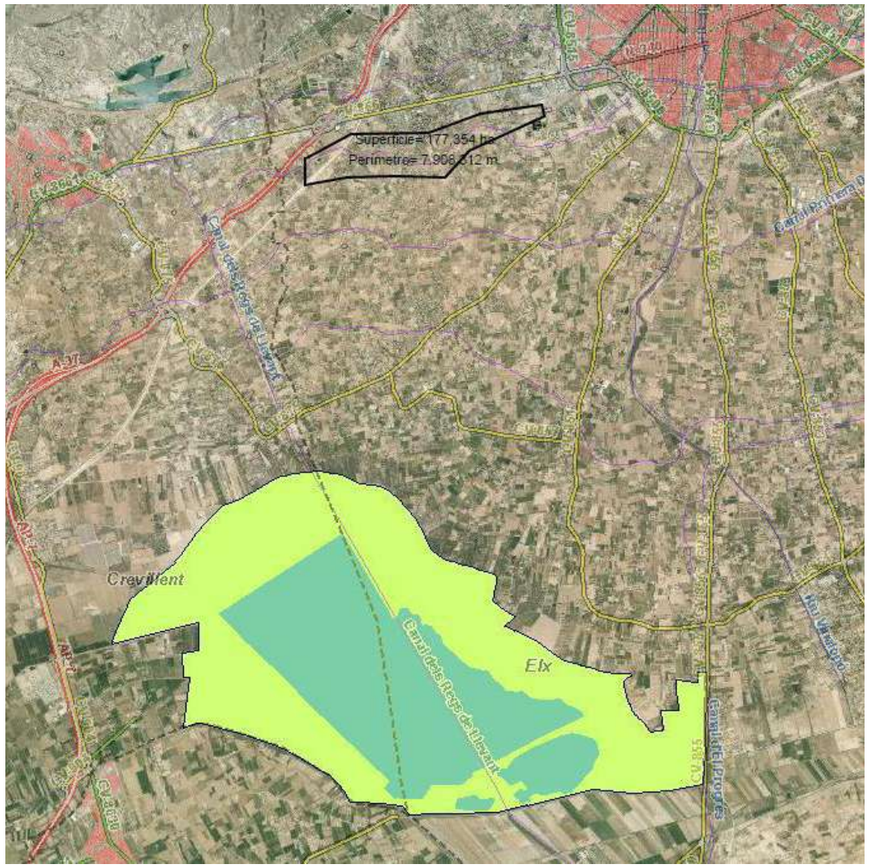


Figura 5 Zona Especial de Conservación (ZEC) "El Fondo d'Elx-Crevillent". Fuente Estudio Informativo

El ZEC "El Fondo d'Elx-Crevillent" se sitúa aproximadamente a unos 5 km al sureste de la Variante de Elche, por lo que tampoco los hábitats y especies que han motivado la declaración de estos espacios sufrirán impactos causados por la nueva infraestructura.

4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

El proceso de identificación de impactos tiene por objeto conocer los factores o elementos del medio receptor que resultarán afectados de forma significativa por cada una de las acciones del proyecto, para posteriormente caracterizar y valorar de forma cuantitativa o cualitativa los impactos en cada una de las alternativas analizadas y poder compararlas llegando a su jerarquización, de acuerdo con los efectos que sobre el entorno generan. Los resultados se incorporarán al análisis multicriterio del Estudio Informativo para seleccionar la alternativa más recomendable.

La caracterización de los efectos se realiza en base a su importancia, entendido como una ratio mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función de la intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de criterios cualitativos (extensión, plazo de manifestación, tipo de efecto, sinergia, etc.). Los impactos positivos son solo definidos por su naturaleza.

	FACTORES DEL MEDIO RECEPTOR													
ACCIONES PROYECTO	GEOLOGÍA, OROGRAFÍA Y RIESGOS DE EROSIÓN	CAPACIDAD DE USOS DEL SUELO	HIDROLOGÍAS SUPERFICIAL Y RIESGOS DE INUNDACIÓN	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA Y CAPTACIONES	VEGETACIÓN, HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y PALMERALES	BIOTOPOS Y ESPECIES FAUNÍSTICAS	CALIDAD VISUAL E INTERVISIBILIDAD	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	PATRIMONIO CULTURAL	VÍAS PECUARIAS Y RUTAS DE SENDERISMO	INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	CALIDAD ACÚSTICA	CALIDAD DEL AIRE	POBLACIÓN
FASE DE CONSTRUCCIÓN														
Ocupación de terrenos	O	O		O	O	O	O	O	O	O	O			
Movimiento de tierras y desbroce	O	O			O	O	O		O			O	O	O
Instalaciones de obra y zonas de acopio temporal		O										O	O	
Préstamos y vertederos	O	O					O	O						
Estructuras y obras de drenaje			O		O					O	O			
Accesos a obra y tránsito de maquinaria de obra						O						O	O	O
Reposición de caminos y servicios afectados										P				
Mano de obra														P
FASE DE EXPLOTACIÓN														
Plataforma ferroviaria							O	O		O	O			
Electrificación						O								
Tránsito de trenes						O						O	P	P

Tabla 4 Matriz de impactos

Siendo O: impacto negativo y P: Impacto positivo

5 PROYECTO DE ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

5.1 LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES, TEMPORALES Y PERMANENTES

La realización de la obra implica la ubicación de algunos elementos auxiliares de obra de carácter provisional, principalmente acopio de equipos, materiales, acopio puntual de maquinaria de obra y punto de recogida selectiva de residuos.

El acceso a la obra se llevará a cabo por los caminos presentes, quedando prohibida la apertura de nuevos caminos de obra.

5.2 PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y DE LA VEGETACIÓN

5.2.1 Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Será necesario instalar un jalonamiento de protección por motivos ambientales.

Respecto a los elementos auxiliares de obra (acopio materiales, maquinaria, herramienta, etc.) éstos deberán quedar correctamente señalizados y jalonados. Esta medida se contempla en el 'Estudio de Seguridad y Salud'.

5.2.2 Protección de la vegetación

La medida de protección es respetar la zona de ocupación estricta de las obras y caminos de acceso para evitar daños a formaciones vegetales próximas a viales de acceso.

5.2.3 Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

En las zonas explanación, así como las áreas de instalaciones auxiliares y en préstamos y vertederos, se procederá a retirar la capa de suelo vegetal que será convenientemente conservada para su utilización posterior en labores de restauración. Los suelos retirados se acopiarán en las zonas previstas para ello y se procurará emplear la tierra vegetal retirada en el mismo lugar del que se extraiga.

La retirada del suelo se llevará a cabo de forma cuidadosa realizando el descabece con una potencia media de 0,40m.

Para facilitar los procesos de colonización vegetal se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las labores de separación de los horizontes superficiales de los suelos, se simultanearán con el desbroce de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente en el terreno en el momento de su retirada.
- Se evitará mezclar diferentes tongadas para no diluir las propiedades de las capas más fértiles - Siempre que sea posible se realizará un acopio selectivo en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales que sean susceptibles de aprovechamiento.

5.3 PROTECCIÓN DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

No se localiza ninguno de estos espacios dentro del ámbito del proyecto.

5.4 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

Deberán respetarse las zonas de dominio público hidráulico, y los cauces y servidumbres de las vaguadas. Para ello se propone el jalonamiento de la zona estricta de actuación y la ubicación de barreras de sedimentos (balas de paja) en las obras de drenaje.

Se evitará la ocupación de cauces, vaguadas o ramblas, así como la rectificación o canalización de cauces públicos.

Los criterios para el diseño de las obras de drenaje deberán ser los que considere el organismo competente.

Sera necesaria la autorización de la correspondiente Confederación Hidrográfica, para todas las actividades que se lleven a cabo dentro del dominio público hidráulico. Entre otras, se solicitará autorización de captación de aguas y de vertido a cauce público o terreno.

Queda prohibido el vertido de cualquier residuo sólido o líquido al terreno

5.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Desde la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, entre las obligaciones del Productor de residuos de construcción y demolición está la de *Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición* […].

5.5.1 Obligaciones del contratista como productor de residuos

Durante la ejecución de las obras será necesario llevar a cabo una adecuada gestión de los residuos, atendiendo a su tipología y características. El contratista adjudicatario de la obra, desde el primer momento en que se generen residuos en la obra, se convierte en productor (inicial de residuos), estando por tanto obligado a (art. 17 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados):

Para realizar el tratamiento adecuado de sus residuos:

a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo.
b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante, o a una entidad o empresa, todos ellos registrados conforme a lo establecido en esta Ley.
c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento.

Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.

Respecto a los residuos domésticos, la entrega para su tratamiento se realizará en los términos que establezcan las ordenanzas locales.

Por otra parte, si bien no está prevista la generación de residuos peligrosos y aceites usados, de finalmente generarse el contratista se convierte en productor de este tipo de residuos, debiendo asumir las obligaciones establecidas en la legislación específica de aplicación. Las tareas de mantenimiento de vehículos y maquinaria se efectuarán en instalaciones autorizadas, evitando así la generación de aceites usados.

Para facilitar la gestión de sus residuos:

a) Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.
b) Proporcionar a las Entidades Locales información sobre los residuos que les entreguen cuando presenten características especiales, que puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación.
c) Informar inmediatamente a la administración ambiental competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos o de aquellos que por su naturaleza o cantidad puedan dañar el medio ambiente.

En relación al almacenamiento, mezcla, envasado y etiquetado de residuos:

1) Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder.

Será obligación del contratista almacenar los residuos generados en zonas de recogida selectiva de residuos que serán objeto de recogida periódica por las empresas autorizadas contratadas a tal efecto. Las zonas de acopio estarán debidamente señalizadas y balizadas y contarán con contenedores o sacas, correctamente identificadas según el tipo de residuo a que se destinen. Queda terminantemente prohibido el acopio de residuos fuera de las zonas y contenedores habilitados a tal efecto, así como el abandono tanto en el interior como en las inmediaciones de la obra.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración

máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo. Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

2) No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

Los aceites usados de distintas características cuando sea técnicamente factible y económicamente viable, no se mezclarán entre ellos ni con otros residuos o sustancias, si dicha mezcla impide su tratamiento.

3) Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

Plan de gestión de residuos

El contratista adjudicatario de la obra deberá desarrollar previo al inicio de las obras un plan que se denominará Plan de Gestión de Residuos en el que se concretarán en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los residuos generados en obra. Este plan deberá como mínimo detallar:

- Responsables de la gestión de residuos (organigrama, recursos humanos y materiales).
- Normativa de referencia en materia de gestión de residuos.
- Medidas de gestión de residuos y control para asegurar su cumplimiento.
- Formato del libro de registro de la gestión de residuos y su contenido.
- Plazos de almacenamiento en función de las tipologías de residuos.
- Sistemas de etiquetado para la clasificación de residuos.
- Documentación de la gestión de residuos (copia de las autorizaciones de los gestores - transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de la comunidad autónoma correspondiente). Para la elección de los gestores más adecuados será fundamental contemplar el criterio de proximidad a obra.

Limpieza de obras

Durante la duración de los trabajos deberá mantenerse la zona de obras en un estado de orden y limpieza adecuado. Para ello se llevarán a cabo tareas de limpieza periódicas y se sensibilizará al personal de obra sobre el manejo de residuos.

Una vez finalizadas las obras, se desmantelarán los elementos auxiliares temporales (zonas de acopio de materiales, almacenamiento de residuos) y se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

5.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA

Las conclusiones del estudio faunístico realizado son las siguientes:

Se identifican tres especies que se encuentran en categorías de un alto grado de amenaza: el alzacola, considerado como en peligro, la tórtola común y el conejo, catalogados ambos como vulnerables.

Según la normativa europea, las especies más relevantes de la zona son anfibios y reptiles, 4 de los cuales son especies estrictamente protegidas según la Directiva Hábitat (Anexo IV). Cabe destacar también la curruca rabilarga.

Las especies singulares se encuentran repartidas por la mayor parte de los distintos microhábitats del paisaje en mosaico que caracteriza la zona. Por ello, resulta difícil identificar sectores concretos o hábitat de especial relevancia faunística en el entorno inmediato de la traza. Aún con esta limitación, probablemente sean los cursos y márgenes de las pequeñas ramblas atravesados por la traza los puntos de mayor interés para la fauna.

Prácticamente son los únicos lugares donde crece vegetación espontánea, bien es cierto que muy degradada, lo que, en una zona dominada por cultivos, puede hacer de ellos un refugio para anfibios, reptiles y algunos mamíferos como el conejo.

Ningún espacio protegido o que forme parte de la Red Natura 2000 se verá afectado de forma directa o indirecta por la Elche, ya que, tanto la ZEPA ES 0000461 "Serres del sud d´Alacant" y el LIC ES 5213022 "Serra de Crevillent" se localizan aproximadamente a 3,5 km al noroeste de la actuación. Por tanto, ninguno de los hábitats y especies que han motivado la declaración de estos espacios sufrirán impactos causados por la nueva infraestructura

5.7 PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

Para conocer la calidad del aíre del ámbito de la Variante de Elche, se utilizan los datos registrados en la estación de código: 03065007 ELX – PARC DE BOMBERS, situada en una zona residencial en la calle Tirant Lo Blanc, nº 2.

El objetivo principal es mantener el aire libre de polvo para minimizar la presencia de polvo en la vegetación.

Como medidas complementarias de protección se incluye: Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados cuando se detecte presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra.

5.8 PREVENCIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES EN ÁREAS HABITADAS.

En la fase de construcción se producirá un aumento de los niveles sonoros como consecuencia del movimiento y funcionamiento de maquinaria, y de los movimientos de tierras.

El impacto puede ser más significativo en zonas urbanas residenciales, donde los ruidos de las obras afectan directamente a la población residente. En zonas industriales el nivel de tolerancia acústica es muy superior, y por ello los impactos son menos significativos.

Los niveles de ruido y vibraciones producidos por la maquinaria de obra están regulados por Directivas europeas y en ámbito nacional, por el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinada maquinaria de uso al aire libre y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, que la modifica y que establece los valores límite de potencia acústica

El ruido de una obra tiene carácter irregular, en función de las operaciones desarrolladas. Como norma general, una obra civil presenta niveles sonoros continuos equivalentes en periodo diurno próximos a 70 dB(A), con máximos puntuales mayores. No se prevén ruidos nocturnos al no trabajarse en ese horario. Considerando una propagación libre desde las obras, se superan los niveles de 65 dB(A) a menos de 10 m de distancia y entre los 10 y 25 m de distancia los niveles como máximo alcanzan los 62 dB(A). A partir de los 30 m no se superarían los niveles admisibles establecidos para el día y la tarde en la Ordenanza Municipal de Elche de 60 dB(A).

Los impactos generados son negativos, de carácter temporal, teniendo una distribución discontinua a lo largo del tiempo e incluso a lo largo del día. Se califican como compatibles, al desaparecer con la finalización de las obras. Esta afección puede ser minimizada mediante la limitación horaria de los trabajos a realizar

Aplicando esto a las zonas donde se trabajará, se obtiene una zona previsible de afección en la fase de obras que incluye algunas edificaciones de uso residencial, algunas de ellas ilegales que se sitúan en suelo no urbanizable común.

5.9 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Específicamente las obras tendrán un Impacto Compatible sobre el Pont sobre el Barranc dels Arcs o de les Monges.

Todas las actuaciones previstas: renovación del balastro, traviesas y carriles y la electrificación de la línea, quedan incluidos dentro de los actuales terrenos ferroviarios, sin afectar a la fábrica constructiva de viaducto.

Estas circunstancias anulan la posibilidad de que se generen impactos fuera de los que pudieran haberse producido durante la construcción original de la vía. Por este motivo, no se considera necesario proponer medidas correctoras y/o protectoras.

No obstante, habrá un Impacto Severo sobre la cavidad Matola que presumiblemente será destruida en su totalidad durante el desmonte de la plataforma ferroviaria, a la altura del P.K. 3+560. Por este motivo, y como medida preventiva se propone la Excavación y limpieza de su interior, con medios manuales. Esta actuación tendrá un carácter comprobatorio y su objetivo es contar con datos reales que permitan definir con exactitud la naturaleza y funcionalidad del hallazgo, cronología, estado de conservación, características de la columna estratigráfica del relleno interior, la existencia de restos de cultura material asociados, etc.

A tenor de los resultados obtenidos se deberá valorar la necesidad o no de adoptar medidas correctoras complementarias. De este modo, y en el caso de que los resultados obtenidos denotaran la existencia de cualquier vestigio arqueológico o la presencia de una columna estratigráfica inalterada, se debería valorar la posibilidad de modificar el trazado propuesto, en vías a su conservación y futura puesta en valor.

Si, por el contrario, no se advirtiera ningún tipo de evidencia arqueológica y la seriación estratigráfica denotara la presencia de niveles naturales, sin resto de actividad antrópica, se podría mantener el trazado propuesto.

La excavación se llevará a cabo con medios manuales con un equipo formado por un arqueólogo director y dos peones, y un dibujante a tiempo parcial, alcanzando, en todos los casos, el estrato geológico. Se realizará una exhaustiva documentación de todas las evidencias exhumadas mediante la definición de Unidades Estratigráficas, empleando como sistema de registro el método Harris, tanto de los estratos horizontales como de los elementos verticales y los posibles interfaciales. Todo ello se plasmará en sus respectivas fichas individualizadas.

Todo el proceso será convenientemente documentado, fotográfica y planimétricamente, georeferenciando las evidencia exhumadas y realizando los correspondientes planos, individualizados por unidades estratigráficas y por fases de ocupación, a escala 1:20. Se realizarán los planos de planta y alzados obtenidos, convenientemente acotados y ubicados en coordenadas UTM referidas al datum ETRS89.

En el caso de recuperar materiales arqueológicos éstos serán recogidos y se tratarán mediante su lavado, siglado y pormenorizado inventario con el número de sigla aportado por el Museo Provincial, donde se entregará convenientemente embalado.

Los fragmentos significativos serán reconstruidos, en la medida de lo posible, de forma reversible sin alterarlos.

5.9.1 Protección del Patrimonio Cultural No Catalogado

Como apuntan algunos investigadores, para realizar una evaluación de impacto arqueológico es imprescindible tener en cuenta que una parte importante de los yacimientos son de naturaleza invisible, es decir, que no se evidencian a simple vista e incluso, cuando se detectan de forma superficial, es casi imposible poder delimitar su extensión con precisión.

Si durante el seguimiento y vigilancia de las obras se localizaran yacimientos arqueológicos no visualizados, su hallazgo será notificado inmediatamente ante la administración competente en materia de Patrimonio Cultural que será quien determinará la actuación a seguir. En cualquier caso, los restos se balizarán, para que no sean objeto de daños incontrolados, y se establecerán las medidas de protección que eviten la destrucción de los niveles arqueológicos, siempre en coordinación con las directrices establecidas desde la administración competente

6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Será obligación del Contratista el desarrollo y ejecución de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), con el compromiso actualización y adecuación constante a la normativa y requisitos ambientales vigentes, asumiendo en todo caso los gastos derivados de su ejecución.

El Contratista dispondrá un responsable técnico de medio ambiente que será el responsable de la aplicación de las medidas de integración ambiental y de la adecuada gestión de los residuos generados, y que deberá proporcionar a Adif la información que le sea requerida en cuestiones ambientales para la verificación de la correcta ejecución de los trabajos contratados.

Según se recoge en la Resolución de 7 de julio de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano se recoge el siguiente programa de vigilancia ambiental.

6.1 ASPECTOS OBJETO DE SEGUIMIENTO

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación. Será obligación del contratista adjudicatario de las obras el desarrollo del PVA aquí propuesto.

6.1.1 Geomorfología y suelo:

Seguimiento previo a ejecución:

- Ajustes en la morfología y diseño de taludes.
- Revisión de ubicación de préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares tras los estudios de campo previos a su ejecución.
- Accesos a los préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares.
- Definición de medidas contra la erosión, recuperación ambiental y paisajística.
- Programación de actuaciones de protección, corrección e integración ambiental.

Durante la ejecución:

- Revisión de la instalación del jalonamiento de protección y de la señalización y protección de la vegetación destacada.
- Vigilancia la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos fuera de las zonas de exclusión.
- Control de los movimientos de tierra y maquinaria.
- Vigilancia de la terminación de taludes.
- Vigilancia relativa a la prevención de la erosión e inestabilidad del terreno.
- Vigilancia de la ejecución estructuras.
- Para el tratamiento de residuos, se propone el control del tratamiento de los residuos generados en obra de acuerdo con los procedimientos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos y la comprobación de la funcionalidad de los puntos limpios en obra.
- Por último, se verificará que, a la finalización de las obras, se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza de las áreas afectadas.

6.1.2 Hidrología e Hidrogeología. Vigilancia relativa a la protección del sistema hidrológico:

Seguimiento previo a ejecución:

- Determinar las posibles variaciones durante la construcción de la infraestructura en la calidad de las aguas de los cauces.

Durante la ejecución:

- Control de calidad de las aguas superficiales y subterráneas
- Seguimiento de las obras de drenaje transversal para verificar la minimización del efecto barrera sobre la escorrentía y del riesgo de inundación.
- Correcta ejecución de las balsas provisionales de decantación a instalar en las áreas auxiliares y en el entorno de las estructuras.
- Seguimiento mediante análisis de la calidad de las aguas contenidas en las balsas provisionales de decantación.

- Correcta ejecución de las barreras de sedimentos en el entorno de los cauces atravesados.
- Comprobar que se ha obtenido autorización de vertido por parte del organismo de cuenca, para las aguas procedentes de decantación.
- Inspección visual del parque de maquinaria a fin de controlar posibles vertidos y fugas accidentales.

Durante la explotación

- Control de calidad de las aguas superficiales y subterráneas
- Seguimiento del estado y funcionalidad de las obras de drenaje

6.1.3 Atmósfera y cambio climático:

En cuanto a la calidad del aire, durante la fase de construcción el PVA del estudio ha definido los siguientes seguimientos:

Durante la ejecución:

- Control de la presencia de polvo en el aire.
- Control de la presencia de polvo en la vegetación.
- Verificar que los materiales susceptibles de emitir polvo a la atmósfera se transportan tapados en los camiones de transporte.

Para el ruido el PVA del estudio ha definido los siguientes seguimientos:

Durante la ejecución:

- Verificar el correcto estado de la maquinaria de las obras en lo referente al ruido emitido, el control de los niveles acústicos de las obras.

Durante la explotación

- Control del nivel sonoro del tránsito de trenes, y se va a revisar el cumplimiento de objetivos marcados en la ley y la eficacia de las medidas propuestas.

6.1.4 Vegetación y flora:

Durante la ejecución:

- Seguimientos para la protección y la restauración de la vegetación. Concretamente se pretende controlar la protección de la vegetación en las zonas sensibles
- Control de la preparación de la superficie del terreno para las plantaciones y siembras
- Control de la ejecución de las plantaciones
- Control de la hidrosiembra
- Establecimiento de un sistema de control que minimice el riesgo de incendios y asegure su extinción inmediata en caso de producirse.

Durante la explotación

- Control de la restauración de las zonas restringidas utilizadas para localizar elementos auxiliares temporales de las obras
- Control o seguimiento de las plantaciones en taludes e instalaciones de obra
- Seguimiento de las siembras y de sus resultados en términos de estabilización superficial de los taludes e instalaciones de obra
- Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras en plataforma, viales, vertederos e instalaciones de obra.

Además de lo anterior se vigilarán las medidas de control sobre la afección a la flora y fauna protegidas y de interés y la aparición de especies de vegetación invasora.

6.1.5 Fauna y biodiversidad.

En el proyecto constructivo se procurará la continuidad de pasos de fauna con las infraestructuras próximas.

Durante la ejecución:

- Revisión del cerramiento e inspección de la localización de dispositivos de escape para la fauna a lo largo del trazado de la infraestructura.
- Se verificará la ejecución de las estructuras aptas para el paso de fauna, así como de su acondicionamiento (pasos de fauna, revegetaciones, etc.) y estado de conservación y mantenimiento para garantizar la permeabilidad territorial.

Durante la explotación

- Se realizará el control de los atropellos y choques contra la catenaria
- Revisión del cerramiento y control del funcionamiento de los dispositivos de escape para la fauna. Esta información, detallada en informes anuales (mínimo los tres primeros años), se remitirá al órgano autonómico competente.
- Seguimiento de quirópteros

El grado de eficacia de los pasos de fauna, dispositivos de escape y del cerramiento previstos en el proyecto se analizará de acuerdo con las Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008).

Los informes de los citados seguimientos serán anuales y se remitirán al órgano autonómico competente.

6.1.6 Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000.

No se realizará ninguna actuación en espacios naturales protegidos, y por tanto, el PVA del estudio no prevé ningún seguimiento al respecto.

6.1.7 Población y salud.

Respecto a las vibraciones causadas durante la fase de obras, se realizará control de la instalación de las protecciones frente a las vibraciones (manta elástica). Por otro lado, durante la explotación se controlará el nivel de vibraciones del tránsito de trenes.

6.1.8 Bienes materiales, patrimonio cultural.

Se ha definido la realización de un control o seguimiento del patrimonio histórico arqueológico. Concretamente se llevará a cabo para las actuaciones de excavación, limpieza y documentación de la cavidad Matola y para el movimiento de tierras.

6.1.9 Urbanismo e infraestructuras.

Se realizará la comprobación de la protección de los servicios existentes afectados por las obras.

Además, en relación con el seguimiento de la permeabilidad, se verificará que durante la fase de construcción y al finalizarse las obras, se mantiene la continuidad de todos los caminos y vías pecuarias cruzados y que en caso de cortarse alguno, existan desvíos provisionales o definitivos señalizados.

La autorización del proyecto incluirá el programa de seguimiento y vigilancia ambiental completado con las prescripciones anteriores.

Asimismo, la declaración de impacto ambiental no exime al promotor de la obligación de obtener todas las autorizaciones ambientales o sectoriales que resulten legalmente exigibles.

7 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS Y/O COMPENSATORIAS

Tal y como se ha recogido en el apartado 2.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES IMPUESTAS EN LA RESOLUCIÓN DEL ORGANO AMBIENTAL, las consideraciones a tener en cuenta son:

- El impedimento de usar la cantera C-8 recogida como tal en el Anejo nº04 Estudio de Materiales del presente proyecto
- Las consideraciones y limitaciones impuestas por la CH del Segura que supone un empleo de un periodo de retorno mayor así cómo unos rebases a la entrada de las ODT mayores lo que impone un aumento de las dimensiones de estas y cuyos cálculos han sido reflejados en el *Anejo nº08 Drenaje* del presente documento.
- Por efecto del ruido se instalarán varias pantallas acústicas que se han tenido en cuenta en el presupuesto
- A instancias del promotor se llevará a cabo una vigilancia de la flora, fauna y biodiversidad antes y durante la ejecución de las obras.

8 COSTE AMBIENTAL DEL PROYECTO

Para la valoración del coste se ha recopilado información sobre tarifas de Proyectos de referencia, del estudio de los mismo se obtienen los precios aplicados.

A continuación, se muestra desglosado por apartados y niveles, el capítulo presupuestario correspondiente a la Gestión de los Residuos de la Obra, repartido en función del peso en toneladas de cada material.

Código	Unidad	Concepto	Medición	Precio €	Presupuesto €
P.11.1	m2	Revegetación	221.493,33	4,70	1.041.018,67
P.11.2	m	Jalonamiento temporal	7.617,00	0,60	4.570,20
P.11.3	m2	Paneles para evitar la colisión de aves	600,00	120,00	72.000,00
P.11.4	m2	Manta elástica antivibratoria	4100	45,00	184.500,00
P.11.5	m3	Residuos de construcción y demolición	7.662,00	5,00	38.310,00
P.11.6	Ud	Prospección, excavación y seguimiento arqueológico	1,00	30.500,00	30.500,00
P.11.7	Ud	Portillos de escape para fauna	3,00	313,00	939,00
P.11.8	Ud	Trasplante de palmeras	6,00	772,00	4.632,00
P.11.9	mL	Pantallas acústicas	189,52	234,74	44.487,92
TOTAL					1.420.957,79

Tabla 5 Resumen de presupuesto desglose Integración Ambiental

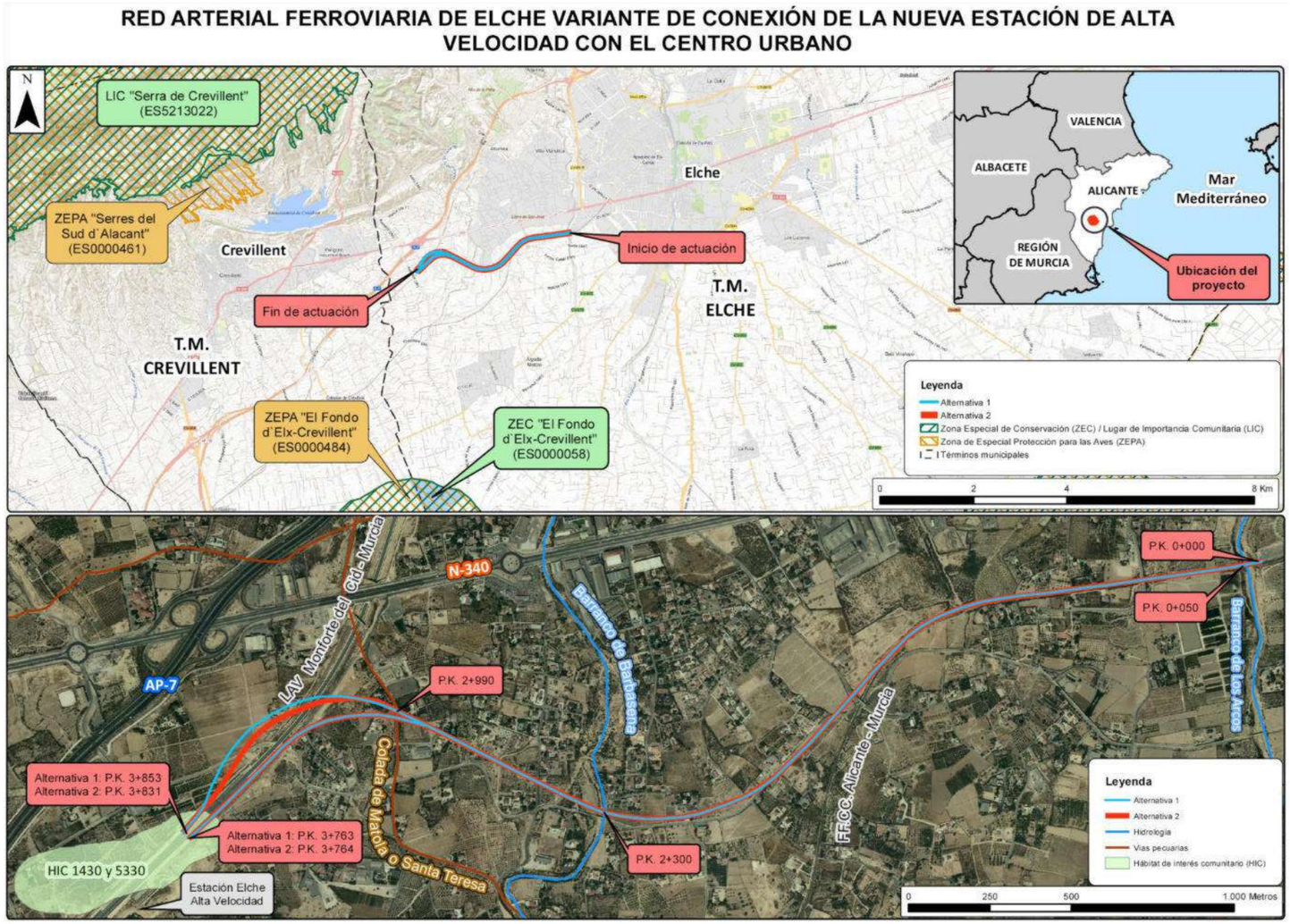


Figura 6 Red Arterial Ferroviaria de Elche Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano. Fuente BOE -A-2020-7980

APÉNDICE 1. RESOLUCIÓN DIA

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52145

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

7980 *Resolución de 7 de julio de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano.*

El proyecto a que se refiere la presente Resolución se encuentra comprendido en el grupo 6, apartado b), del anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto Ambiental, por lo que, habiéndose sometido a evaluación de impacto ambiental, con carácter previo a su autorización administrativa, de conformidad con lo establecido en su artículo 39, procede formular su declaración de impacto ambiental, de acuerdo con el artículo 41 de la citada Ley.

Corresponde a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la resolución de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos de competencia estatal, de acuerdo con el artículo 7.1.c) del Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 139/2020, de 28 de enero, por el que se establece la estructura orgánica básica de los Departamentos ministeriales.

La presente declaración analiza los principales elementos considerados en la evaluación practicada: El documento técnico del proyecto, el estudio de impacto ambiental, el resultado de la información pública y de las consultas efectuadas, así como la documentación complementaria aportada por el promotor y las consultas adicionales realizadas.

A. *Identificación del promotor del proyecto y del órgano sustantivo. Descripción del proyecto y de los elementos ambientales significativos de su entorno*

A.1 Promotor y órgano sustantivo del proyecto. Con fecha 7 de febrero de 2019 tiene entrada en este Ministerio, el proyecto «Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano», procedente de la Subdirección General de Planificación Ferroviaria de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del entonces Ministerio de Fomento (actual Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), actuando como órgano sustantivo y promotor de dicho proyecto.

A.2 Descripción del proyecto: Objeto y justificación. Localización. Descripción sintética. Alternativas.

A.2.1 Objeto y justificación. El objeto del estudio informativo presentado es definir las posibles alternativas para la Variante de Conexión del centro urbano de Elche con la nueva estación de Alta Velocidad de Elche, que permitan la circulación de los trenes de Cercanías a mayor velocidad que la actual, la reducción de los tiempos de viaje, el confort de las circulaciones, y el incremento de capacidad del tramo, ya que en casi toda la longitud de la Variante se proyectan dos vías.

En la documentación presentada se justifica que las Alternativas 1 y 2 son rentables desde el punto de vista socio-económico.

El desarrollo de la Variante permite aprovechar el potencial de la nueva estación de Alta Velocidad con los servicios de Cercanías y se mejora la accesibilidad de la estación de Elche Alta Velocidad.

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52146

En el tramo actual entre Elche y el apeadero de Crevillente se mantendrá el tráfico de mercancías y, al reducir las circulaciones ferroviarias, se mejorará la seguridad de los 5 pasos a nivel que existen en la actualidad (en los PP.KK. 115+215, 115+400, 117+360, 118+560 y 121+179).

A.2.2 Localización. La Variante de Elche se inicia a la salida del túnel de la línea ferroviaria Alicante – Murcia, en concreto, a partir del viaducto que cruza el Barranco de Los Arcos, y continúa en sentido Crevillente sobre la actual plataforma ferroviaria entre campos de cultivos, eriales y edificaciones rurales. En la partida rural Llanos de San José el trazado gira en dirección suroeste y abandona la plataforma ferroviaria, para discurrir luego en dirección oeste junto al camino Partida Llanos de San José, entre parcelas con edificaciones dispersas.

Después cruza el Barranco de Barbasena y continúa en la misma dirección hasta la conexión con la LAV Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia, tramo que conecta Alicante con Murcia por Monforte del Cid, y la nueva estación de Elche Alta Velocidad.

El proyecto se localiza en el término municipal de Elche, provincia de Alicante, Comunidad Valenciana.

A.2.3 Alternativas. Además de la «Alternativa 0» o «no intervención», que consiste en la no realización de la Variante de Elche desde la salida del túnel de Elche (existente) hasta la nueva estación de Alta Velocidad de Elche, se han definido dos alternativas (Alternativa 1 y Alternativa 2), que comparten todo el trazado, excepto en la parte final del mismo, para el cual ha sido necesario analizar varias posibilidades que técnicamente permitan la conexión con la nueva estación de Elche de Alta Velocidad, siendo la longitud total de la Variante de 3,9 km aproximadamente. La principal diferencia entre la Alternativa 1 y la 2 es la forma de realizar el cruce de uno de los ramales de conexión con la Línea de Alta Velocidad de Alicante-Murcia: la Alternativa 1 propone pasar por encima mientras que la Alternativa 2 lo hace por debajo.

El inicio de las dos alternativas (P.K. 0+000) es coincidente con el P.K. 113+530 del tramo: Apeadero de Torrellano-Crevillente del FF.CC. Alicante-Murcia, finalizando ambas en la estación Elche Alta Velocidad. En la Variante se distinguen las siguientes zonas:

– Vía única UIC electrificada, entre los P.K. 0+000 y 0+128,66.
– Doble vía UIC electrificada en plataforma única, entre los P.K. 0+128,66 y 2+940 de la Alternativa 1 y los P.K. 0+128,66 y 2+700 de la Alternativa 2.
– Vía única UIC electrificada en dos plataformas separadas, entre el P.K. 2+940 de la Alternativa 1 y el P.K. 2+700 de la Alternativa 2, y la conexión con las vías de apartado de la nueva estación Elche Alta Velocidad.

En relación a las estructuras, para el tramo en común de las dos alternativas, se dispondrán las siguientes estructuras:

– Viaducto existente sobre el barranco de Los Arcos o de Las Monjas, P.K. 0+050: actuaciones de renovación y electrificación de la línea.
– Paso superior existente para camino, P.K. 0+380: no se prevén actuaciones.
– Nuevo paso superior para camino GR-125 sobre la Variante, P.K. 1+330.
– Nuevo paso inferior para reposición de camino, en el P.K. 1+820.
– Nuevo viaducto sobre el barranco de Barbasena, en el P.K. 2+300.

A partir del P.K. 2+500 y hasta el P.K. 3+900 son diferentes las dos alternativas:

Alternativa 1, se definen las siguientes nuevas estructuras:

– Nuevo paso inferior en el P.K. 2+990 para acceder a la Estación de Elche Alta Velocidad y la Colada de Santa Teresa que transcurre en paralelo al mismo.
– Nuevo viaducto sobre la plataforma de la LAV Alicante-Murcia, por Monforte de Cid, para vía única en el eje 3, P.K. 3+240.
– Paso inferior para el Tercer Canal de Riego de Levante y camino GR-125, P.K. 3+600.

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52147

Alternativa 2, se prevén las siguientes nuevas estructuras:

– Nuevo paso superior en el P.K 2+990 del vial de acceso a la Estación de Elche Alta Velocidad y la Colada de Santa Teresa.
– Nuevo paso inferior bajo la plataforma de la LAV Alicante-Murcia, por Monforte de Cid, para vía única en el eje 8, P.K. 3+240.
– Marcos de 5.00 x 3.00 para reponer el Tercer Canal de Riegos de Levante y GR-125.

A.2.4 Descripción sintética de la alternativa seleccionada. La alternativa seleccionada por la Subdirección General de Planificación Ferroviaria en la aprobación provisional del proyecto es la Alternativa 1.

Entre las características técnicas, para la plataforma se ha optado por un sistema de vía convencional sobre balasto, que se sustenta sobre una plataforma construida sobre la explanación, que está formada por una capa de terminación, denominada capa de forma. Sobre la capa de forma se dispone una capa de subbase o subbalasto como integrante de dicha plataforma. El ancho de la vía será el ancho internacional. En vía doble, el intereje será de 4 m de forma variable.

Para la superestructura, en las dos configuraciones previstas, vía única o vía doble, se dispondrán traviesas monobloque de hormigón pretensado homologadas, tipo AI-99. La distancia entre los ejes de las traviesas en todos los casos será de 600 mm (1.667 unidades por kilómetro). Los carriles a emplear en las vías generales de circulación serán de nueva fabricación y tipo UIC-60 E1.

Por último, en relación a la electrificación, la implantación de un sistema aéreo de tracción eléctrica para la conexión del túnel de Elche con la nueva estación de Elche Alta Velocidad, da continuidad a las instalaciones de electrificación que se han proyectado para el tramo Alicante-Torrellano-Elche-Crevillente. Se ha adoptado como solución la implantación de catenaria tipo ADIF CA220 adaptada a 25 kV, como sistema aéreo de tracción para la conexión objeto del Estudio Informativo.

A.2.5 Alcance de la evaluación. La presente evaluación ambiental se realiza sobre el proyecto «Red Arterial Ferroviaria de Elche Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano», y no comprende el ámbito de la evaluación de los efectos ambientales derivados de la seguridad y salud en el trabajo, ni de seguridad minera, ni de seguridad vial, que poseen normativa reguladora e instrumentos específicos y están fuera del alcance de la evaluación de impacto ambiental.

A.3 Elementos ambientales significativos del entorno del proyecto.

Suelo, subsuelo, geodiversidad. Los suelos en el entorno del proyecto pertenecen a los «Suelos Pardo Calizos». Respecto a la geología, el proyecto se enmarca dentro del sistema geológico alpino, conocido como Cordillera Bética. Desde el punto de vista tectónico, la zona de estudio se localiza en el extremo oriental de la franja tectónica llamada Accidente Cádiz-Alicante o también conocida como Falla de Crevillente.

Hidrología e Hidrogeología. En relación con la hidrología superficial, el ámbito del proyecto se localiza dentro del ámbito territorial gestionado por la Confederación Hidrográfica del Segura. La red hidrográfica del ámbito de estudio está articulada por el río Vinalopó. En el entorno existen también una red de canales de riego, como el Tercer Canal Transversal, propiedad de la Comunidad General de Regantes Riegos de Levante, y acequias. El proyecto atravesará el Barranco de Los Arcos y el de Barbasena y se localiza sobre la masa de agua subterránea «Vega Media y Baja del Segura» (ES070MSBT000000036).

Atmósfera. En cuanto a la calidad del aire, en el estudio de impacto ambiental se han analizado los datos tomados de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Comunidad Valenciana, no superándose los valores límites establecidos, salvo el valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación.

Por otro lado, en relación al ruido, considerando el Plan Acústico Municipal de Elche, la clasificación del grado de contaminación acústica en el ámbito de la Variante de Elche varía entre óptima (contaminación acústica muy baja, por debajo del límite legal) a

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52148

aceptable (contaminación acústica moderada, zonas con niveles superiores al límite en menos de 5 dBA) y mejorable (contaminación acústica apreciable, con zonas superiores al límite entre 5 dBA y 15 dBA), siguiendo un gradiente desde el actual FF.CC. Alicante-Murcia hasta el enlace de la autovía A-7 con la carretera N-340.

Flora y vegetación. La vegetación existente está formada por vegetación de ramblas, matorrales, palmeras, frutales, cultivos de secano, eriales y vegetación ruderal. Entre las especies de flora citadas en la documentación presentada por el promotor, destacar la especie *Teucrium carolipaui*, endemismo del sudeste ibérico.

En relación a los hábitats de interés comunitario (HIC), en el ámbito de estudio se ha localizado un polígono en que están representados los siguientes: 1430 «Matorrales halo-nitrófilos *(Pegano-Salsoletea)*» y 5330 «Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos».

El promotor ha detectado un grupo de palmeras *(Phoenix dactylifera)* incluido en el Decreto 108/2001 de 12 de junio, del Gobierno Valenciano, por el que se clasifican determinadas plantaciones de palmeras de Elche por su interés histórico-cultural.

Dentro del ámbito de estudio no se localiza ningún monte de utilidad pública (MUP), el más cercano, es el MUP denominado «Peña y Carrús», que se encuentra a más de 1,5 km de la nueva estación de Alta Velocidad.

Fauna. El promotor ha realizado un inventario faunístico, destacando por su grado de protección y estado de conservación, las siguientes especies:

– Anfibios: Sapo de espuelas *(Pelobates cultripes)*, sapo común *(Bufo bufo)*, sapo corredor *(Bufo calamita)*.
– Reptiles: Eslizón ibérico *(Chalcides bedriagai)*, lagarto ocelado *(Lacerta lepida)*, culebra de herradura *(Coluber hippocrepis)*, culebra bastarda *(Malpolon monspessulanu)*, culebra de cogulla *(Macroprotodon cucullatus)*.
– Aves: Tórtola común *(Streptopelia turtur)*, alzacola *(Cercotrichas galactotes)*, triguero *(Miliaria calandra)*, curruca rabilarga *(Sylvia undata)*, aguilucho cenizo *(Circus pygargus)*.
– Mamíferos: Erizo europeo *(Erinaceus europaeus)*, musaraña común *(Crocidura russula)*, musgaño enano *(Suncus etruscus)*, comadreja *(Mustela nivalis)*, conejo *(Oryctolagus cuniculus)* y murciélago ratonero patudo *(Myotis capaccinii)*.

A solicitud del órgano ambiental el promotor realizó un estudio adicional de fauna (posterior al estudio de impacto ambiental, entre junio y septiembre de 2019), que incluye trabajo de campo en el que se concluye que no se produce ninguna afección directa sobre el alzacola rojizo ni el aguilucho cenizo, y en cuanto a los quirópteros va a ser necesario tomar algunas medidas preventivas y correctoras.

Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000. El Parque Natural El Hondo se sitúa aproximadamente a unos 5 km al sureste del proyecto y está catalogado como Humedal de Importancia Internacional, incluido en el Convenio Ramsar.

Los espacios de la Red Natura 2000 más próximos al ámbito de estudio son la Zona Especial de Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) «Fondó d'Elx-Crevillent» (ES0000058 y ES0000484, respectivamente), coincidentes con el Parque Natural mencionado, la ZEPA «Serres del sud d'Alacant» (ES0000461) y el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) «Serra de Crevillent» (ES5213022), que se encuentra en el ámbito de la última ZEPA citada.

Paisaje. El tramo proyectado presenta un paisaje muy influido por las actividades humanas. Se trata de paisaje en mosaico dónde los usos agrícolas se ven sometidos a la creciente expansión industrial y urbanística, y con pocos relieves y amplias cuencas visuales.

Población, salud humana. Las principales poblaciones localizadas en el entorno del proyecto son Elche y Crevillente. La traza del proyecto discurre entre viviendas aisladas, afectando a varias de ellas, urbanizaciones y polígonos industriales.

Patrimonio cultural. El promotor ha realizado un estudio de patrimonio cultural, dando como resultado que no hay ni yacimientos arqueológicos, ni bienes de patrimonio cultural documentados que vayan a ser afectados por el trazado. A continuación, se detallan los bienes de patrimonio cultural más próximos al ámbito del proyecto:

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

– Yacimientos arqueológicos: Hacienda de Canales, Hacienda de Ibarra, Hacienda de José María Parreño, Hacienda de Tomás Verdú, Hacienda de Torregrosa y Torre en Partida de Albazares Bajo, n.º 126.
– Bienes de patrimonio cultural documentados: Pont Barranc de Les Arcs o de Les Monges y cavidad Matola.

Servicios afectados y vías pecuarias. Los servicios identificados en el área de estudio son: líneas eléctricas y líneas telefónicas, conducciones de riego y gasoductos.
Las vías pecuarias que discurren por el ámbito de estudio de la Variante de Elche, son las siguientes: «Colada del Camí Vell de Crevillent» (no sería cruzada por las alternativas) y «Colada de Matola o de Santa Teresa» (cruzada por los trazados).
Por otro lado, en cuenta a las Sendas de Gran Recorrido (GR), el proyecto atraviesa la GR-125 «La Senda del Poeta».
Sinergias con otras infraestructuras. En el ámbito de la Variante de Elche se encuentran las siguientes líneas ferroviarias existentes: la Línea Ferroviaria Alicante-Murcia por Torrellano y la Línea de Alta Velocidad Monforte del Cid-Murcia. Por otro lado, la red viaria existente está definida por las siguientes carreteras: Autovía A-7, Carretera N-340 y Carretera de acceso a la estación de alta velocidad (partiendo de la carretera N-340) y caminos locales.

B. *Resumen del resultado del trámite de información pública y de las consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas, y cómo se han tenido en consideración*

Con fecha 25 de abril de 2018, la Subdirección General de Planificación Ferroviaria del Ministerio de Fomento, realiza consultas a las administraciones públicas afectadas, asociaciones y entidades públicas y privadas, sobre los posibles efectos significativos del proyecto.
Simultáneamente a las consultas realizadas, con fecha 26 de abril de 2018 se publica en el «Boletín Oficial del Estado» (BOE) el anuncio de sometimiento del proyecto a información pública (BOE, núm 101, de 26 de abril de 2018).
Las administraciones públicas afectadas, asociaciones y entidades público y privadas consultadas por la Subdireción General de Planificación Ferroviaria del Ministerio de Fomento, y las contestaciones emitidas, se señalan en la Tabla 1 (columna a) y las alegaciones recibidas en plazo en el período de información pública se especifican en la Tabla 2.

Tabla 1. Consultas a las administraciones públicas afectadas e interesados, y contestaciones

Consultados* * La denominación actual de los consultados puede no ser la misma a la original debido a cambios realizados por ellos mismos	**Columna a** (Contestaciones a consultas del órgano sustantivo sobre el proyecto y el EsIA)
Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. MITECO.	No
Oficina Española de Cambio Climático. MITECO.	No
Confederación Hidrográfica del Segura. MITECO.	Sí (Comisaría de Aguas).
Confederación Hidrográfica del Júcar. MITECO.	Sí (Comisaría de Aguas)
Consejo Asesor de Fomento.	Sí

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

Consultados* * La denominación actual de los consultados puede no ser la misma a la original debido a cambios realizados por ellos mismos	**Columna a** (Contestaciones a consultas del órgano sustantivo sobre el proyecto y el EsIA)
Ministerio de Defensa.	Sí (Subdirección General de Patrimonio)
Subdelegación del Gobierno en Alicante.	Sí
Dirección General de Adif Alta Velocidad (Adif).	No
Dirección General de Explotación y Construcción Adif Convencional (Adfi).	Sí (Dirección General de Gestión de la Circulación)
Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Generalitat Valenciana.	Sí
Dirección General del Cambio Climático y Calidad Ambiental. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Generalitat Valenciana.	Sí
Dirección General de Prevención de Incendios Forestales. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Generalitat Valenciana.	Sí
Dirección General de Agua. Consejería. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Generalitat Valenciana.	Sí
Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje. Consejería de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio. Generalitat Valenciana.	Sí (Servicio de Ordenación del Territorio)
Dirección General de Obras Públicas, Transporte y Movilidad. Consejería de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio. Generalitat Valenciana.	Sí
Dirección General de Cultura y Patrimonio. Consejería de Educación, Investigación, Cultura y Deporte. Generalitat Valenciana.	Sí
Consejería de Sanidad Universal y Sanidad Pública. Generalitat Valenciana.	No
Diputación Provincial de Alicante.	Sí (Departamento de Carreteras del Área de Servicios e Infraestructuras)
Ayuntamiento de Elche.	Sí
Acciona Rail Services, S.A.	No
Alsa Ferrocarril, S.A.U.	No
Arcelormittal Siderail, S.A.	No
Arramele Siglo XXI S.A. (IBERICA RAIL).	No
Asturmasa Rail, S.A.U.	No
Caf.	No
Comsa Rail Transport, S.A.	No
Continental Rail, S.A.	No

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52151

Consultados* * La denominación actual de los consultados puede no ser la misma a la original debido a cambios realizados por ellos mismos	Columna a (Contestaciones a consultas del órgano sustantivo sobre el proyecto y el EsIA)
Ecorail, S.A.U.	No
Eusko Trenbideak-FF.CC. Vascos S.A.	No
Ferrovial Railway, S.A.	No
Global Rail.	No
Guinovart Rail, S.A.	No
Interbus, S.A.	No
La Sepulvedana, S.A.U.	No
Logibérica Rail, S.A.U.	No
Logitren Ferroviaria S.A.	No
Monbus Rail, S.A.	No
Nogartrain, S.A.U.	No
Renfe Operadora.	No
Renfe Mercancías S.A.U.	No
Tracción Rail, S.A.U.	No
Transfesa Rail, S.A.U.	No
Transitia Rail, S.A.	No
Tramesa.	No
Aisa Tren, S.A.U.	No
Arriva Spain Rail, S.A.	No
Avanza Tren, S.A.U.	No
Empresa de Blas y Cia, S.A.U.	No
Empresa Ruiz S.A.	No
FGC Rail, S.A.	No
Iberrail Spanish Railroads, S.A.U.	No
Intermodalidad del Levante, S.A.	No
Low Cost Rail, S.A.	No
Motion Rail, S.A.U.	No
Moventis Rail, S.A.U.	No
Renfe Viajeros, S.A.U.	No
Sagalés Rail, S.A.	No
Socibus.	No
Vectalia Rail, S.A.	No
Veloi Rail, S.A.	No
Mancomunidad de Municipios de La Safor.	No

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52152

Consultados* * La denominación actual de los consultados puede no ser la misma a la original debido a cambios realizados por ellos mismos	Columna a (Contestaciones a consultas del órgano sustantivo sobre el proyecto y el EsIA)
Seo/Birdlife.	No
WWF España.	No
Grup d' Estudi i Proteccio de Rapinyaires (Ger)-Castellón.	No
Asociación Protectora de la Naturaleza Levantina-Apnal.	No

Tabla 2. Alegaciones recibidas en la información pública

Particulares (6)

El promotor ha tenido en consideración algunas alegaciones relativas a la afección acústica, al diseño de las obras de drenaje y afecciones a zonas inundables. En cambio, no se modifica el trazado ni se modifica la alternativa seleccionada cómo proponen los alegantes particulares ni se duplica el túnel (cómo solicita el Ayuntamiento de Elche). Todo esto se refleja en las respuestas a las alegaciones recibidas y se resume en las conclusiones del informe del expediente de Información Pública realizado por el promotor.

C. *Resumen del análisis técnico del órgano ambiental*

El expediente de información pública del proyecto, junto con el estudio de impacto ambiental, así como la memoria del estudio informativo y sus anejos, tienen entrada en el órgano ambiental el 7 de febrero de 2019.

Como resultado del proceso de información pública, el promotor amplió el contenido de los documentos sometidos al procedimiento de evaluación ambiental:

– Anejo «Hidrología y Drenaje», que sustituye al del Estudio Informativo.
– Ampliación del contenido del Anejo «Servicios afectados».
– Análisis de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.
– Actualización de algunos planos para reflejar las modificaciones introducidas en relación al impacto por ruido.

Con fecha 25 de marzo de 2019, el órgano ambiental solicitó al órgano sustantivo la realización de nuevas consultas a las administraciones afectadas con la remisión de la información adicional antes detallada.

El órgano sustantivo con fecha 13 de mayo de 2019, realizó las oportunas consultas con la citada documentación adicional, a los siguientes organismos: Confederación Hidrográfica del Segura (MITECO), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Delegación Territorial en la Comunidad Valenciana de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), Dirección General de Protección Civil y Emergencias (Ministerio de Fomento), Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje (Generalitat Valenciana), Consejería de Sanidad Universal y Sanidad (Generalitat Valenciana), Dirección General de Agua (Generalitat Valenciana), Dirección General de Cambio Climático y Calidad Ambiental (Generalitat Valenciana), Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las Emergencias, Dirección General de Salud Pública (Comunidad Valenciana) y Ayuntamiento de Elche. Fruto de estas nuevas consultas se han recibido informes de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, de la Agencia Valenciana de Seguridad y Respuesta a las Emergencias y del Ayuntamiento de Elche.

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52153

Con fecha 26 de junio de 2019 el órgano ambiental recibe las respuestas a esas nuevas consultas remitidas por el órgano sustantivo.

Por otra parte, en el marco del análisis técnico de toda la documentación presentada, este órgano ambiental solicitó informe, con fecha 27 de marzo de 2019, a la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural del MITECO, en relación a los potenciales impactos que podría causar el proyecto sobre la flora, la fauna y los HIC afectados por el trazado. Con fecha 4 de junio de 2019 se recibe el informe de la Subdirección General mencionada y considerando la información remitida este órgano ambiental solicitó al promotor, con fecha 14 de junio de 2019, documentación adicional en los siguientes términos:

– Determinar el grado de afección por fragmentación y pérdida de hábitat para el aguilucho cenizo y alzacola, mediante un estudio y seguimiento de la presencia y uso del hábitat en la zona.
– Estudio específico de la potencial presencia de quirópteros en la zona, presentado especial atención a las zonas donde existan actuaciones de desbroce, la cavidad en el paraje de Matola y trasplante de las palmeras.

Por último, con fecha 11 de septiembre de 2019 se recibe documentación adicional remitida por el promotor, denominada «Estudio de impacto ambiental. Documentación adicional: Estudio de fauna» y que contiene el estudio de las especies anteriormente mencionadas.

Posteriormente, con fecha 19 de diciembre de 2019 la Subdirección General de Evaluación Ambiental solicita a la Subdirección General de Planificación Ferroviaria que:

– Se informe del proyecto al Ayuntamiento de Crevillente.
– Se justifique la alternativa seleccionada.
– Se estudien en más profundidad efectos ambientales tales como la fragmentación y ocupación del territorio, la afección a viviendas existentes y la posible superación de los objetivos de calidad acústica e inundabilidad.

La respuesta de la Subdirección General de Planificación Ferroviaria a estos aspectos se recibió el 24 de febrero de 2020.

Posteriormente, con fecha 27 de abril de 2020, se recibe informe de la Subdirección General de Planificación Ferroviaria en el que se comprueba el funcionamiento hidráulico de las obras de drenaje frente al caudal correspondiente al período de retorno de 500 años para obtener la extensión de las zonas que pueden resultar inundadas y valorar las consecuencias. Este informe se elabora en respuesta al informe de diciembre de 2019 de la Confederación Hidrográfica del Segura que cuestionaba los criterios para descartar daños catastróficos por mal funcionamiento de las obras de drenaje.

La conclusión de todas estas actuaciones se resume en el apartado de tratamiento de los impactos significativos del proyecto (C.2).

Con la información hasta aquí recabada se elabora la declaración de impacto ambiental.

C.1 Análisis ambiental para selección de alternativas. El estudio de impacto ambiental descarta el escenario de «no intervención» (alternativa cero) por no aprovechar el potencial de la nueva estación de Elche Alta Velocidad para los tráficos de cercanías con origen/destino Elche; por fomentar el uso del vehículo privado para los viajeros con origen/destino Elche y zonas próximas hacia la Estación de Alta Velocidad, con el coste energético y de emisiones de gases efecto invernadero que ello conlleva; por su baja rentabilidad social, puesto que no permite reducir los tiempos de viaje para estos usuarios, ni mejorar el confort y reduce la capacidad del tramo.

El promotor ha elaborado una zonificación del territorio según el grado de capacidad de acogida respecto a las dos alternativas estudiadas. Concluyendo que no existen diferencias significativas entre las dos alternativas y ambas ocupan en mayor porcentaje zonas de media y alta capacidad de acogida.

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52154

Además, en el estudio de impacto ambiental se ha valorado la afección global de cada alternativa sobre los siguientes factores: medio físico (riesgos de erosión, relieve y riesgo de inundación), medio natural (vegetación, hábitats y grupos de palmeras de interés), paisaje (calidad visual e intervisibilidad), aspectos socioeconómicos (planeamiento urbanístico, capacidad de usos del suelo, calidad acústica y vibraciones durante la fase de obras y la fase de explotación) y vías pecuarias y sendero GR-125, obteniéndose como conclusión que las diferencias del impacto global entre las alternativas estudiadas no son significativas, aunque resulta más favorable la Alternativa 1, con un menor valor de impacto. A continuación, se recogen dos tablas con el balance de tierras y la ocupación del suelo para la alternativa elegida en comparación con la Alternativa 2.

Balance de tierras del proyecto. Fuente: EsIA

	Alternativa 1	Alternativa 2
Excavación.	31.609	299.828
Terraplén con productos procedentes de la excavación (m³).	14.572	82.945
Tierra vegetal excavada (m³).	63.057	72.371
Préstamo para terraplén y suelo seleccionado (m³).	243.730	70.464
A vertedero (m³).	17.037	216.883

Superficie de ocupación de zonas con distinta capacidad. Fuente: EsIA

	Variable	Alternativa 1	Alternativa 2
Superficie de ocupación	Suelo Clase B	15.189,79	13.390,78
	Suelo Clase C	86.569,81	100.757,44
	Total	101.759,6	114.148,22

Finalmente, el promotor concluye que el resultado de la valoración realizada demuestra que, a efectos ambientales, las dos alternativas se consideran viables con la adopción de las adecuadas medidas preventivas y correctoras, puesto que no se ha identificado ningún impacto crítico.

Durante el periodo de información pública tanto el Consejo Asesor de Fomento cómo varios particulares han recogido en sus alegaciones sus dudas sobre la necesidad de esta nueva infraestructura debido a la baja demanda existente, la gran inversión necesaria y las afecciones sobre población. Proponen que el servicio se preste mediante otros modos de transporte alternativos y en este caso seleccionar la «Alternativa 0».

En la documentación remitida por el promotor en febrero de 2020 se justifica lo siguiente: Las Alternativas 1 y 2 permiten cumplir objetivos que no cumple la Alternativa 0 cómo aprovechar el potencial de la nueva estación de Elche Alta Velocidad con los servicios de Cercanías, mejorando la accesibilidad a la estación de Alta Velocidad y la seguridad en los 5 pasos a nivel existentes entre Elche y el apeadero de Crevillente.

C.2 Tratamiento de los impactos significativos de la alternativa elegida. A la vista del estudio de impacto ambiental, las contestaciones a las consultas y las alegaciones recibidas, completados en su caso por la información complementaria aportada por el promotor y las consultas complementarias practicadas, se reflejan a continuación los impactos más significativos del proyecto y su tratamiento enfocados en la Alternativa 1, por ser la que menor impacto global tiene según el estudio de impacto ambiental elaborado por el promotor.

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52155

C.2.1 Suelo, subsuelo, geodiversidad. En relación con la geología, el promotor indica que no existen puntos de interés geológico, por lo que no habrá un impacto sobre este factor.

En cuanto al factor suelo, en el estudio de impacto ambiental se han considerado una serie de afectaciones, como son las excavaciones del terreno y las necesidades de rellenos para la plataforma, siendo ambas significativas. En este sentido el promotor indica que los préstamos serán procedentes de las canteras y plantas de tratamientos de áridos en explotación. En el estudio de impacto ambiental se señalan 8 graveras y 12 canteras, (autorizadas y con planes de restauración aprobados), por lo que no será necesario abrir nuevas zonas de préstamos.

El material sobrante que no se reutilice en la propia traza irá destinado a la restauración de canteras activas y a los vertederos autorizados (en el estudio de impacto ambiental se proponen 5 vertederos ubicados en los municipios de Elche y Crevillente), por lo que, no será necesaria la creación de nuevos vertederos.

En lo relativo a la alteración del relieve, no se prevé la generación de grandes taludes, aun siendo un efecto permanente e irrecuperable y que puede inducir a incrementar el riesgo de erosión. Para ello, el promotor ha incluido como medidas preventivas y correctoras: la recuperación de la capa superior de tierra vegetal, la gestión adecuada de los materiales de excavación, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; la preparación y descompactación de terrenos y la reutilización de la tierra vegetal previamente excavada.

En el estudio de impacto ambiental se ha valorado la afección a las áreas con mayor riesgo de erosión debido al movimiento de tierras, y los problemas de erosión y deslizamientos de ladera que se pueden derivar.

El promotor ha valorado el impacto por el cambio de los usos del suelo debido a las ocupaciones de los terrenos derivadas de las actuaciones proyectadas, concluyendo que el proyecto discurre principalmente por suelos utilizados para olivar y almendros.

En relación con la ocupación del suelo, en el estudio de impacto ambiental se han definido como medidas preventivas a considerar durante la fase de construcción, la delimitación de los perímetros de actividad de las obras y de los itinerarios a seguir para el acceso a la obra.

C.2.2 Agua. Los cauces que se localizan en el ámbito del proyecto son los barrancos de los Arcos y de Barbasena. El proyecto salva ambos cauces con sendos viaductos, uno sobre el barranco de Los Arcos en el P.K. 0+050 (ya existente) y otro de nueva construcción sobre el barranco de Barbasena en el P.K. 2+300. Se indica que ninguno de los estribos del viaducto sobre el barranco de Barbasena ocupará el cauce y serán ubicados fuera del Dominio Público Hidráulico, por lo que se concluye que no existirá ninguna afección sobre el barranco.

En el estudio de impacto ambiental se han considerado medidas como la de situar los estribos al menos a más de 5 m del cauce y fuera de la vegetación de ribera, situar las pilas en los puntos de menor afección a la vegetación; diseñar la estructura sobre el barranco de Barbasena para periodos de retorno de 500 años; utilizar una altura del tablero para minimizar la afección al arbolado en función de su altura; y que la ocupación de la obra bajo el viaducto no exceda la banda de proyección del mismo, limitándose a los puntos de apoyo. Además, están previstas obras de drenaje para otras pequeñas cuencas interceptadas.

La Confederación Hidrográfica del Segura del Ministerio para la Transición Ecológica, señaló que el estudio hidráulico del puente sobre el barranco de Barbasena deberá ser remitido a esa Confederación con anterioridad a la ejecución de las obras. También indica que se deben diseñar medidas de protección contra la erosión en los apoyos del nuevo viaducto.

En relación al riesgo de inundación, el promotor ha destacado que los sectores catalogados en el Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial Sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) de peligrosidad por

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52156

inundación (vaguadas y barrancos de fondo plano), entre los que están el barranco de Los Arcos y dos sectores en la depresión del Llano de San José, se salvan con el viaducto existente al inicio de la Variante, y en la zona de los llanos de San José con dos obras de drenaje, considerado como suficiente para evitar riesgos de inundación. Por otro lado, en los últimos 100 m de las dos alternativas del proyecto, el promotor ha identificado un sector de nivel de peligrosidad de clase 6. Para las obras de drenaje, el promotor ha indicado como medida preventiva, la realización de un correcto diseño de los sistemas de drenaje. En este sentido, la Confederación Hidrográfica del Segura indica que las obras de drenaje trasversal (ODT) mantendrán un resguardo mínimo a la entrada del conducto de 0,75 m, ampliándose hasta 1,5 m en el caso de riesgo de obstrucción alto. La Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Generalitat Valenciana señala que las ODT se diseñarán con capacidad para la avenida de 500 años de periodo de retorno para ser compatibles con la Normativa PATRICOVA.

El promotor afirma en su documentación complementaria que la ejecución del proyecto no implicará un incremento de los riesgos de inundabilidad en la zona si se compara con la Alternativa 0, incluso se mejora la situación actual puesto que se aumenta el tamaño de algunas de las obras de drenaje existentes.

La Dirección General del Agua de la Generalitat Valenciana ha señalado que el estudio de impacto ambiental no recoge la justificación relativa a que no se provocarán daños a terceros debido a la sobreelevación provocada por las ODT, ni aguas abajo de las mismas en los puntos donde se concentra la escorrentía. Además, falta justificación de las obras de drenaje en los pasos inferiores viarios en estudio, en particular para el nuevo acceso a la estación conjunta de alta velocidad-cercanías de Elche. En este sentido el promotor ha indicado que se comprobará que en las estructuras y obras de drenaje transversal situadas en las zonas de peligrosidad de inundación geomorfológica, no se produce un incremento del riesgo de inundación en los usos urbanos actuales o planificados. En el mismo proyecto se definirán los criterios a aplicar para la definición del drenaje.

De acuerdo a la información requerida por la Confederación Hidrográfica del Segura, la Dirección General del Agua y la Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Generalitat Valenciana, el promotor aportó documentación adicional, incorporando un anejo denominado «Anejo de Hidrología y Drenaje», donde se estudian la climatología e hidrología y se dimensiona el drenaje de las alternativas planteadas para el proyecto, considerando periodo de retorno de 100 años en las cuencas donde no existe un cauce marcado y con un flujo más difuso y de 500 años en las grandes cuencas. El promotor ha indicado que se incluirá un estudio hidráulico del nuevo viaducto planteado, de acuerdo a los objetivos y principios del PATRICOVA. Asimismo, durante la redacción del proyecto de construcción se efectuará la consulta a la Consejería competente en materia de Ordenación del Territorio, para que determine la necesidad de efectuar los estudios de inundabilidad en las zonas afectadas por peligrosidad geomorfológica. En caso afirmativo, el estudio se efectuará de acuerdo con los criterios que fije la citada Consejería para esta actuación concreta y de acuerdo a la normativa del PATRICOVA.

En el informe remitido por la Subdirección General de Planificación Ferroviaria el 24 de abril de 2020 se calcula la cota de inundación para un período de retorno de 500 años de las nuevas obras de drenaje planteadas por el promotor (el promotor ha ampliado las obras de drenaje propuestas en el primer estudio informativo y su estudio de impacto ambiental) y se concluye: «Una vez analizado el funcionamiento de dichas obras de drenaje, se ha constatado que la inundación determinada por las láminas de agua resultantes en el caso de la Alternativa 1, son asumibles y se considera que los riesgos no son catastróficos».

Por último, en relación con el posible impacto sobre la calidad de las aguas, en el Estudio de impacto ambiental se menciona que al tratarse de cauces temporales no se verá afectada. En este sentido el promotor incluye las siguientes medidas preventivas: impermeabilización de las zonas de instalaciones auxiliares; instalación de balsas de decantación durante las obras; instalación de barreras de retención de sedimentos; gestión adecuada de los residuos generados durante las obras.

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52157

C.2.3 Aire, factores climáticos, cambio climático. En el estudio de impacto ambiental se indica que el incremento de la contaminación atmosférica en la fase de construcción se debe principalmente a las emisiones de polvo y partículas generadas por el movimiento de tierras en la plataforma y en las instalaciones de obras, incluido el desbroce, y por el movimiento de maquinaria de obra en la plataforma y los caminos de acceso a obra. El promotor ha indicado como medidas preventivas y correctoras: el riego superficial para el control de las emisiones de polvo y partículas procedentes del movimiento de tierras y maquinaria de obra; el control de las emisiones de gases procedentes de la maquinaria de obra; la limitación de la velocidad de los vehículos de transporte; el control de las emisiones fugitivas de los acopios de tierra; la disposición de los elementos necesarios para evitar la emisión excesiva de polvo y la limpieza de los sistemas de rodadura de vehículos.

Por otro lado, también se refleja que durante la fase de construcción se producirá un aumento de los niveles sonoros como consecuencia del movimiento y funcionamiento de maquinaria, y de los movimientos de tierras. El impacto puede ser más significativo en zonas urbanas residenciales, donde los ruidos de las obras afectan directamente a la población residente. En zonas industriales el nivel de tolerancia acústica es muy superior, y por ello los impactos son menos significativos.

El ruido de una obra tiene carácter irregular, en función de las operaciones desarrolladas. Como norma general, una obra civil presenta niveles sonoros continuos equivalentes en periodo diurno próximos a 70 dB(A), con máximos puntuales mayores. No se prevén ruidos nocturnos al no trabajarse en ese horario. Considerando una propagación libre desde las obras, se superan los niveles de 65 dB(A) a menos de 10 m de distancia y entre los 10 y 25 m de distancia los niveles como máximo alcanzan los 62 dB(A). A partir de los 30 m no se superarían los niveles admisibles establecidos para el día y la tarde en la Ordenanza Municipal de Elche de 60 dB(A).

Para la fase de explotación, se ha realizado un estudio de ruido, de acuerdo al Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, la Ordenanza de protección contra la contaminación acústica por ruidos y vibraciones en el municipio de Elche de junio de 2012 y la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

En la documentación adicional solicitada al promotor y recibida en febrero de 2020 se indica la afección a 5 edificaciones de uso residencial afectadas por la isófona de 45 dB(A) del indicador Lnoche. Los rebases oscilan entre 1 y 4 dB(A) según esta documentación.

Para la corrección de ese impacto, el promotor realiza una nueva modelización y se proponen 5 pantallas acústicas para alcanzar los objetivos de calidad acústica en cada receptor. Estas medidas se describen en el apartado D de esta Resolución.

En este sentido el promotor incluye como medidas preventivas, además de las mencionadas pantallas acústicas, la homologación de la maquinaria; el diseño de un plan de mantenimiento de la maquinaria; establecer un procedimiento para reducir la emisión de ruido por las voladuras (en el caso de realizarse); se limitará la velocidad de circulación; limitaciones temporales en entornos urbanos, evitando operaciones con maquinaria ruidosa u otras acciones que originen ruidos en el entorno de zonas habitadas durante las horas normales de reposo (22 horas a 8 horas); protecciones acústicas temporales para los tramos de obras más próximos a viviendas.

Además, como consecuencia del informe del Servicio de Lucha contra el Cambio Climático y Protección de la Atmósfera de la Dirección General de Cambio Climático y Calidad Ambiental de la Generalitat Valenciana, el promotor realizará un estudio acústico en la fase de proyecto de construcción, teniendo en cuenta los ajustes en planta y en alzado, para la alternativa finalmente seleccionada, incluyendo el contenido mínimo indicado en el Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.

Por otro lado, respecto a las vibraciones, se ha realizado un estudio de predicción de los niveles de vibraciones durante la etapa operacional, de acuerdo con la misma normativa citada anteriormente, concluyendo que las zonas residenciales situadas a menos de 140

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52158

m del eje de la vía férrea del proyecto estarán afectadas por las vibraciones generadas por el paso de los trenes, ya que se superan el índice de vibración límite para día de 75 dB. Para este impacto el promotor incluye como medida correctora la instalación, en las partes inferiores y laterales de la superestructura, de una manta elástica a base de caucho reciclado, especialmente diseñada para las vibraciones. Se deberá colocar en el tramo que discurre por suelo urbano y urbanizable, entre los PP.KK. 1+800 y 2+260 (460 m de longitud).

Por último, en el estudio de impacto ambiental se ha indicado que las medidas correctoras sólo se aplicarán en el tramo donde se concentran las edificaciones.

C.2.4 Vegetación y flora. El área de estudio es una zona periurbana, muy transformada y de un grado de naturalidad muy bajo, sin apenas vegetación natural.

El promotor indica que las principales afectaciones sobre la vegetación, hábitat de interés comunitario (HIC) y palmerales, se producen por el movimiento de tierras, y en concreto por el desbroce que hay que llevar a cabo en el trazado, en la zona del nuevo viaducto y en las zonas auxiliares de obra. Concretamente en las dos alternativas se afectarán a zonas con cultivos de frutales, vegetación característica de las ramblas en el barranco de Barbasena.

Para los impactos sobre la vegetación, el Estudio de impacto ambiental establece como medidas preventivas la delimitación de los perímetros de actividad de las obras, la protección de los ejemplares arbóreos, el estudio del arbolado afectado por las obras con el fin de estudiar su viabilidad de trasplante y las medidas de prevención de incendios.

La Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural del MITECO, indica que el proyecto afectará a un grupo de palmeras incluido en el Decreto 108/2001 de 12 de junio, del Gobierno Valenciano, por el que se clasifican determinadas plantaciones de palmeras de Elche por su interés histórico-cultural.

En cuanto a la flora, esa misma Subdirección General ha destacado la posible presencia de la especie *Teucrium carolipaui*, endemismo del sudeste ibérico. Además, dicho organismo señala que es necesario destacar el riesgo de expansión de especies exóticas invasoras. Tanto los terraplenes como los desmontes suponen una oportunidad de expansión de la pita *(Agave americana)* y la chumbera *(Opuntia máxima)*, desplazando las plantas autóctonas.

En el último tramo del proyecto, se interceptaría una tesela con dos HIC inventariados en el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España, siendo estos los HIC 1430 y 5330 (indicados en el apartado A.3). Esa tesela se encuentra ya fragmentada por la LAV en el ámbito de la nueva Estación de Alta Velocidad de Elche. La Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural indica que la pérdida implicará una ocupación irreversible de la zona y su desaparición, siendo un área importante en el uso como zona de descanso o refugio por las especies locales, en un territorio donde es común la degradación y fragmentación del hábitat, aun considerándola de extensión reducida.

En respuesta a estas cuestiones, el promotor ha propuesto la restauración de la parcela como zona de paso y descanso de fauna y la ampliación de esta restauración seleccionando zonas próximas al trazado. También prevé la prospección previa en la zona de obras que determine la posible presencia de especies de flora endémica, como *Teucrium carolipaui,* que se realizará en coordinación con la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica de la Generalitat Valenciana para que, en su caso, se determinen las medidas adecuadas a adoptar.

En el Plan de Restauración previsto en el Estudio de impacto ambiental se desarrollarán las medidas de integración paisajística de la obra, incorporando un plan de control previo al inicio de las obras de las especies exóticas invasoras existentes. Se evitará el empleo de plantas alóctonas como el *Myoporum tenuifolium,* seleccionando solo aquellas que se encuentran presentes en la zona y formen parte de la serie de vegetación potencial Murciano-almeriense del lentisco *(Pistacia lentiscus) (Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum)* o formen parte de los HIC 1430 y 5330.

C.2.5 Fauna y biodiversidad. En el estudio de impacto ambiental se señala que los impactos previstos sobre la fauna serán debidos a la ocupación de biotopos, molestias por

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52159

el movimiento de tierras y de maquinaria de obra, los riesgos de electrocución, efecto barrera y atropello de animales.

El promotor indica que, debido al alto grado de transformación, no se prevé ningún impacto significativo por efecto barrera sobre la fauna. En relación con los hábitats faunísticos, se considera de interés la vegetación de ramblas, pero debido a que se cruzarán con viaductos, no se valora esta afección como impacto significativo. Respecto a la catenaria, el promotor indica que considerando el tipo de hábitats y de especies de aves presentes en el ámbito del estudio, no cabe esperar impactos significativos por colisión. Tampoco, se han detectado potenciales corredores para la avifauna en la totalidad del trazado propuesto.

En el estudio de impacto ambiental se proponen las siguientes medidas preventivas: jalonamiento de la franja de ocupación del trazado, incluyendo también las zonas de instalaciones auxiliares, con el objetivo de evitar el movimiento de maquinaria fuera de ellas, que ocasionaría molestias para la fauna; acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna para vertebrados de pequeño y mediano tamaño; definición de un adecuado cerramiento de la infraestructura que contendrá dispositivos de escape para los vertebrados de pequeño y mediano tamaño que se hayan quedado en el interior del vial; revegetación y acondicionamiento del entorno de las pilas y estribos del viaducto sobre el Barranco Barbasena, para su adaptación como corredor para la fauna; instalación en viaductos de paneles opacos para evitar la colisión de las aves.

En relación con dicha afección sobre la fauna, la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural ha destacado que podrían sufrir impactos con la realización del proyecto las siguientes especies de avifauna: aguilucho cenizo *(Circus pygargus)* y alzacola *(Cercotriches galactotes)*. Por otro lado, en cuanto a los quirópteros, dicha Subdirección General tiene constancia de la presencia del murciélago ratonero patudo *(Myotis capaccinii)*.

En este sentido, el promotor ha remitido documentación adicional aportando la información solicitada por la Subdirección General de Evaluación Ambiental. En este estudio de fauna adicional el promotor ha incluido un estudio de campo, considerando las especies indicadas. En él se concluye que no se produce ningún tipo de afección directa sobre el aguilucho cenizo, ya que no se reproduce en el entorno del trazado. La zona de reproducción conocida más cercana está en El Hondo, a 4 km del trazado. Además, dentro del área de estudio definida no existe hábitat potencial para la nidificación y tampoco responde al tipo de zonas utilizadas por esta especie como área de campeo.

Respecto al alzacola, tampoco se produce ningún tipo de afección directa porque dicha especie tampoco se reproduce en el área de estudio. El área de distribución local se conoce con bastante detalle y en la actualidad se sitúa a 3,8 km al norte de la zona de estudio. Debido a que no se han determinado impactos sobre las especies mencionadas, el promotor no ha considerado necesario adoptar medidas adicionales.

Por otro lado, el promotor considera que el trazado no produce afecciones significativas sobre los quirópteros, aunque en la fase de redacción del proyecto de construcción de la alternativa seleccionada se definirán en detalle dos medidas específicamente enfocadas a los mismos, como son la prospección previa al inicio de las obras de la cavidad situada en el paraje Matola para comprobar si cuenta con poblaciones de murciélagos y el estudio de instalación de refugios para quirópteros en las estructuras de cruce de los barrancos de los Arcos y de Barbasena. El estudio se realizará en coordinación con la Dirección General de Medio Natural de la Generalitat Valenciana.

Además, la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural señala que se deberán seguir las prescripciones de la publicación del MITECO «Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales» (segunda edición ampliada y revisada), así como la reciente publicación del CEDEX «Redefinición de las medidas correctoras de impactos ambientales residuales en infraestructuras lineales de transporte».

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52160

En la documentación adicional, el promotor resume las principales medidas para la fauna:

– Reposición del Tercer Canal de Riego de Levante y el camino GR-125 y su adaptación como paso de fauna, según las «Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales».
– Instalación de pantallas anticolisión de aves en los viaductos de Los Arcos/Las Monjas y de Barbasena.
– Actuaciones de mejora de la permeabilidad del trazado en la zona del paso inferior del P.K. 1+820, mediante un marco de gálibo horizontal de 8 metros adaptado como paso de fauna.
– Acondicionamiento como paso de fauna del cruce en viaducto del barranco de Barbasena.
– Instalación de refugios para murciélagos.
– Naturalización del barranco de los Arcos o de Las Monjas.
– Restauración de la zona seleccionada para las instalaciones auxiliares de obra (P.K. 1+200 margen derecha). La restauración se llevará a cabo con arbustos característicos de los tomillares calcícolas termomediterráneos. Esta zona podría servir como zona de descanso y paso entre los dos barrancos.

C.2.6 Espacios naturales protegidos, Red Natura 2000. Los espacios de la Red Natura 2000 más cercanos son el ZEC y ZEPA «El Fondó d'Elx-Crevillent», coincidentes con el Parque Natural El Hondo, y ubicados a 5 km aproximadamente y la ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent», situados aproximadamente a 4,6 y 3,8 km de distancia respectivamente.

En el estudio de impacto ambiental se concluye que ninguno de los espacios mencionados anteriormente se verá afectado de forma directa o indirecta por el proyecto, debido a que no se afectará a ninguno de los hábitats y especies que han motivado la declaración de dichos espacios protegidos. En este sentido la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural, concluye que en función de los objetivos de conservación del ZEC/ZEPA y/o especies protegidas incluidas en su Formulario Normalizado de Datos, los tipos de hábitats interceptados por la infraestructura en su ámbito de influencia y los datos aportados en relación con la fauna presente, no es previsible que se produzcan impactos sobre la integridad de los espacios de la Red Natura 2000 mencionados. No obstante, se menciona la preselección de al menos una cantera, denominada C-08, dentro de los límites de la ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent». Sobre este hecho, esta Subdirección General considera importante evitar el empleo de canteras en zonas alejadas que impliquen un movimiento de maquinaria prolongado. Además, evitar el uso de aquellas situadas en espacios protegidos o zonas de especial interés para flora, fauna o los HIC.

En la información adicional aportada, el promotor ha indicado que se evitarán las canteras que se sitúen muy alejadas del trazado y sobre todo, se descartarán las que se localicen en zonas de especial interés para la flora, fauna o los HIC, aunque estén legalizadas, como es el caso de cantera C-8, situada en la ZEPA «Serres del sud d´Alacant» y LIC «Serra de Crevillent».

C.2.7 Paisaje. El promotor indica que el impacto paisajístico de la nueva infraestructura vendrá determinado por dos factores, por un lado las modificaciones del relieve y de los usos del suelo que inducen las explanaciones, desmontes y rellenos, y por otro, las variedades cromáticas.

El Ayuntamiento de Elche considera ajustado el contenido del Estudio de impacto ambiental, sin embargo considera más interesante la Alternativa 2 cuyo trazado se plantea en desmonte, ya que presenta un mayor grado de integración paisajística tanto en el entorno rural, como urbano.

La unidad de paisaje de más valor de la zona es el «paisaje de ramblas».

La integración paisajística de la obra propuesta por el estudio de impacto ambiental consistirá en una preparación del terreno y aporte de tierra vegetal, plantación de arbustos,

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

hidrosiembras, siembra a voleo y trasplante de palmeras a la zona de instalación auxiliar, tras el desmantelamiento de las instalaciones de obra.

C.2.8 Población, salud humana. El estudio de impacto ambiental indica que, durante las obras, tanto el movimiento de tierras como el movimiento de maquinaria generarán ruidos y emisiones de polvo y partículas. En este sentido, en el apartado C.2.3 se han indicado las medidas preventivas y correctoras propuestas por el promotor.

Otro aspecto a tener en cuenta en la fase de construcción son los desvíos provisionales y cortes temporales de carreteras y servicios, que ocasionarán molestias a la población del entorno. El promotor ha propuesto como medida el mantenimiento de todos los caminos cruzados y que en caso de cortarse alguno, se realizarán desvíos provisionales o definitivos.

El trazado afecta directamente a varias viviendas.

Además de los posibles impactos negativos, el promotor señala como impacto positivo la creación de empleo durante la fase de construcción.

C.2.9 Patrimonio cultural, vías pecuarias y servicios afectados. Los bienes de patrimonio cultural que se afectarán por el trazado del proyecto son: Puente Barranco de Los Arcos o de Las Monjas, indicando el promotor que tendrá un impacto compatible y, por otro lado, la cavidad Matola, con un impacto severo según el estudio de impacto ambiental.

La cavidad Matola presumiblemente será destruida en su totalidad durante el movimiento de tierras para ejecutar la plataforma ferroviaria, a la altura del P.K. 2+650. No obstante, la Dirección General de Cultura y Patrimonio concluye en su informe que no existe afección sobre el patrimonio cultural, y, por lo tanto, se informa favorablemente del proyecto.

En todo caso, el estudio de impacto ambiental incluye como medida preventiva, la excavación y estudio del interior de la cavidad Matola, con medios manuales. Considerando el resultado de esta medida, se valoraría, como medida correctora, la posibilidad de modificar el trazado propuesto. Los resultados del estudio de esta cavidad se presentarán al organismo competente de la Comunidad Autónoma ya que es necesario su informe, y en coordinación con él se decidirán las medidas necesarias.

En relación con las vías pecuarias, el trazado cruzaría la Colada de Matola o de Santa Teresa, situada en el P.K. 2+980. El promotor propone su reposición mediante un paso inferior en el P.K 2+990.

Por otro lado, el sendero GR-125, que discurre en paralelo al Tercer Canal de Riegos de Levante, es afectado en varios puntos:

– Entre los PP.KK. 1+350 a 1+820.
– P.K. 3+350 del Eje 4 (ya afectado por la LAV Alicante-Murcia, por Monforte de Cid y repuesto el paso) y P.K. 3+600 del Eje 3.

Para su reposición el promotor propone la realización de un nuevo paso superior en el P.K. 1+350 y dos pasos inferiores en el P.K. 1+820 y en el P.K. 3+600.

El Ayuntamiento de Elche solicita en la Información Pública que al reponer la Vereda de Santa Teresa se adose una plataforma para bicicletas y peatones. A esto el promotor responde que, en coordinación con el Ayuntamiento de Elche, se analizará si es viable esta posibilidad en la fase de proyecto constructivo. Una vez determinada su viabilidad se efectuará el estudio de tipologías estructurales.

C.2.10 Urbanismo e infraestructuras. En cuanto a los servicios afectados por las obras, la Dirección General del Agua de la Generalitat Valenciana y la Dirección de Gestión de la Circulación de la Dirección General de Explotación y Construcción de ADIF, consideran en sus alegaciones que es necesaria la coordinación con las compañías de las instalaciones afectadas por el proyecto.

En respuesta a esta demanda, el promotor ha incluido en la documentación adicional una ampliación del contenido del anejo de servicios afectados, incluyendo el resultado de los contactos mantenidos con organismos y entidades, así como con las diferentes compañías o empresas concesionarias de algún tipo de servicio que pueda ser afectado por las obras, o que puedan ofrecer información importante para dichas obras.

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

C.2.11 Vulnerabilidad del proyecto. Respecto a este aspecto, el promotor concluye en el estudio de impacto ambiental que, tal y como se muestra en la matriz de riesgos, no cabe esperar ningún efecto sobre los factores del medio receptor, derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, que no sea evitable.

En todo caso y al igual que los aspectos técnicos del proyecto, como el propio diseño de la traza, la vulnerabilidad del proyecto (en base al análisis realizado por el promotor) es un factor más a considerar en la decisión de autorización del proyecto por parte del órgano sustantivo.

D. *Condiciones al proyecto y medidas preventivas, correctoras y compensatorias de los efectos adversos sobre el medio ambiente*

Con carácter general, el promotor habrá de respetar las buenas prácticas ambientales para la realización del proyecto para cada una de las actuaciones previstas.

Además, el promotor deberá cumplir todas las medidas preventivas y correctoras contempladas en el estudio de impacto ambiental y demás documentación complementaria generada.

Todos aquellos aspectos que quedan pendientes para el proyecto constructivo tendrán que ser informados en su momento por el órgano competente en la materia.

A continuación, se indican aquellas medidas del estudio de impacto ambiental que deben ser modificadas, así como aquellas medidas adicionales establecidas a la luz de las alegaciones e informes recibidos en el procedimiento y al análisis técnico realizado.

D.1 Suelo, subsuelo, geodiversidad. Teniendo en cuenta el informe de la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural, emitido durante la fase de consultas, se considera imprescindible el cumplimiento de la siguiente condición: Se evitará el empleo de canteras en zonas alejadas que impliquen un movimiento de maquinaria prolongado y se descartarán las canteras que se localicen en zonas de especial interés para la flora, fauna o los HIC, aunque estén legalizadas, como es el caso de cantera C-8, situada en la ZEPA «Serres del sud d'Alacant» y LIC «Serra de Crevillent».

D.2 Agua. La Confederación Hidrográfica del Segura ha indicado los siguientes condicionantes, que deberán ser cumplidos por el promotor:

– Se deberá realizar el estudio hidráulico del puente sobre el barranco de Barbasena, considerando los objetivos y principios del PATRICOVA y deberá ser remitido a la Confederación Hidrográfica del Segura para su validación con anterioridad a la ejecución de las obras.
– Se deberá estudiar la erosión esperable en los apoyos del citado viaducto y se diseñarán las medidas de protección necesarias. Esta información también deberá ser remitida a la mencionada Confederación para su validación.
– Las obras de drenaje trasversal (ODT) mantendrán un resguardo mínimo a la entrada del conducto de 0,75 m, ampliándose hasta 1,5 m en el caso de riesgo de obstrucción alto.

Además, la Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Generalitat Valenciana señala la siguiente condición, con la que también deberá cumplir el proyecto: Las ODT se diseñarán con capacidad para la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Conforme a lo señalado por la Dirección General del Agua de la Generalitat Valenciana, el proyecto constructivo justificará que no se producirán daños a terceros debido a la sobreelevación provocada por las ODT, ni aguas debajo de las mismas en los puntos donde se concentra la escorrentía.

Asimismo, se justificarán las obras de drenaje en los pasos inferiores, haciendo especial hincapié en el nuevo paso inferior de acceso a la estación de Elche Alta Velocidad (P.K. 2+990).

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52163

En la documentación adicional remitida por la Subdirección General de Planificación Ferroviaria en abril de 2020 se revisa si en el caso de la avenida de 500 años habría daños catastróficos por inundación con las obras de drenaje planteadas y se estudian los riesgos por inundación para este diseño. El diseño de las obras de drenaje deberá ser revisado con el trazado definitivo del proyecto constructivo y remitida esta información a la Confederación Hidrográfica del Segura, a la Dirección General del Agua de la Generalitat Valenciana y a la Dirección General de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Generalitat Valenciana para que emitan informe favorable antes de la aprobación definitiva del proyecto.

D.3 Aire, factores climáticos, cambio climático. El promotor, tras realizar una nueva modelización, en su documentación complementaria instalará las siguientes pantallas para cumplir los objetivos de calidad acústica:

Pantalla acústica Ubicación		Pantalla acústica Dimensiones		Niveles de ruido sin medida correctora	Niveles de ruido con medida correctora	Reducción
Código	P.K./margen	Longitud (m)	Altura (m)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
P-1	2+520/dch	43,96	2	46,3	44,7	1,6
P-2	2+800/dch	40,77	2	47,6	38,7	8,9
P-3	3+000/izq	41,30	4	46,9	44,6	2,3
P-4	3+250/izq	36,17	2	49,0	42,0	7,0
P-5	3+300/izq	27,32	2	46,7	40,5	6,2

D.4 Vegetación y flora. Se deberá elaborar un plan de restauración que incluya un control previo de las especies invasoras existentes en la zona y que evite la propagación de estas especies en las zonas de obra y de vertedero e instalaciones auxiliares mediante un adecuado tratamiento.

Se evitará el empleo de plantas alóctonas como Myoporum ternuifolium en las restauraciones, fomentando el uso de otras especies autóctonas, de las que pueden ser recogidas semillas previo al desbroce si se detecta la presencia de especies relevantes.

El tipo de planta a emplear se verá restringido por los condicionantes edafoclimáticos y se recomienda seleccionar especies incluidas en la representación local del Hábitat de Interés Comunitario.

D.5 Fauna y biodiversidad. La primera medida es el replanteo de los límites de la obra para garantizar la ocupación estrictamente necesaria.

Antes del comienzo de los trabajos se realizará una prospección de nidos y fauna presente en la zona, se analizará también la presencia de quirópteros tanto en la cavidad Matola cómo en las palmeras y edificaciones en ruinas de la zona de proyecto, en coordinación con el organismo autonómico competente y, en su caso, se establecerán las medidas adicionales necesarias para evitar la afección a este grupo faunístico.

La Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural ha indicado las siguientes medidas, que serán de obligado cumplimiento: se seguirán las prescripciones de la publicación del MITECO «Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales» (segunda edición ampliada y revisada), así como la reciente publicación del CEDEX «Redefinición de las medidas correctoras de impactos ambientales residuales en infraestructuras lineales de transporte».

En este sentido se considerarán las siguientes medidas establecidas por dicha Subdirección General:

– Se contemplarán alternativas constructivas dirigidas a reducir la fragmentación.

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52164

– En el tramo final del trazado, que va en terraplén, así como en los tramos comunes, se deberá poner especial atención en diseñar vallados que eviten la colisión de la avifauna con el tren, la catenaria o el cerramiento.

– La adaptación al menos de uno de los nuevos pasos a paso mixto de fauna.

– Se adaptarán las obras de drenaje (incluso las que se sustituyen) poniendo especial atención a los cerramientos que no desemboquen en la vía.

– En el viaducto de Barbasena, se adoptarán luces en los extremos amplias y se permitirán pendientes de taludes estables para que puedan ser restaurada la continuidad lineal y la vegetación.

– Todos los pasos y ODT deberán coordinarse en su continuidad con las vías existentes de tren, la N-340, otras carreteras, la Línea de Alta Velocidad y la autovía del Mediterráneo para facilitar la conectividad.

La actuación supone la desaparición de la representación del HIC del entorno local, y que puede afectar negativamente a varias especies, se propone realizar labores de restauración con el objetivo de constituir una zona de paso o descanso para la fauna. Por ello la selección de la parcela debe cumplir requisitos de recursos y tranquilidad para la fauna, pudiendo desarrollar proyectos relacionados con las especies afectadas. Para ello se contará con la colaboración del organismo autonómico competente.

Cada una de las medidas establecidas en el estudio de impacto ambiental y en este apartado deberán estar definidas y presupuestadas por el promotor en el proyecto o en una adenda al mismo, previamente a su aprobación.

E. *Programa de vigilancia ambiental*

El estudio de impacto ambiental contiene un programa de vigilancia ambiental (PVA en adelante) cuyo objetivo consiste en garantizar el cumplimiento de la totalidad de las medidas preventivas y correctoras descritas. En cada una de las fases de dicho programa, se realizará un seguimiento de la eficacia de las medidas adoptadas y sus criterios de aplicación, emitiendo los correspondientes informes de vigilancia.

En virtud del análisis técnico realizado, el programa de vigilancia previsto en el Estudio de impacto ambiental, cuyas líneas principales se resumen a continuación, debe completarse con los aspectos adicionales que también se mencionan en este apartado.

En el estudio de impacto ambiental se recoge que el PVA se ha establecido considerando el objetivo del control establecido, las actuaciones derivadas del control, el lugar y la periodicidad de la inspección, el material necesario, el método de trabajo y las necesidades de personal técnico, los parámetros sometidos a control, los umbrales críticos para esos parámetros, las medidas de prevención y corrección en caso de que se alcancen los umbrales críticos y la documentación generada por cada control.

El proyecto de construcción incorporará un programa de vigilancia ambiental para el seguimiento y control de los impactos y de la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas en el estudio de impacto ambiental y en las condiciones de la presente declaración, de forma diferenciada para las fases de construcción y de explotación.

Antes de la aprobación del proyecto de construcción, el promotor redactará y tendrá a disposición del órgano ambiental un documento de integración ambiental en el que se recojan todos los aspectos ambientales del proyecto y en particular los que figuran en las condiciones de esta declaración.

Se realizará un seguimiento sobre todos aquellos elementos y características del medio para los que se han identificado impactos. Se designará un Director Ambiental de las obras que, sin perjuicio de las competencias del Director Facultativo de las obras, será el responsable del seguimiento y vigilancia ambiental, lo que incluirá, además del cumplimiento de las medidas propuestas, la presentación de un registro del seguimiento de las mismas y de las incidencias que pudieran producirse, ante los organismos competentes, así como recoger las medidas a adoptar no contempladas en el estudio de impacto ambiental.

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52165

Se llevará a cabo un seguimiento, vigilancia y control ambiental de los aspectos que figuran en el estudio de impacto ambiental, y en especial, de aquellos relacionados con condiciones específicas de esta declaración de impacto ambiental.

Se ha de llevar a cabo un seguimiento y vigilancia ambiental, entre otros, de los aspectos del proyecto que se describen a continuación:

E.1 Geomorfología y suelo:

Seguimiento previo a ejecución:

Ajustes en la morfología y diseño de taludes.

Revisión de ubicación de préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares tras los estudios de campo previos a su ejecución.

Accesos a los préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares.

Definición de medidas contra la erosión, recuperación ambiental y paisajística.

Programación de actuaciones de protección, corrección e integración ambiental.

Durante la ejecución:

Revisión de la instalación del jalonamiento de protección y de la señalización y protección de la vegetación destacada.

Vigilancia la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos fuera de las zonas de exclusión.

Control de los movimientos de tierra y maquinaria.

Vigilancia de la terminación de taludes.

Vigilancia relativa a la prevención de la erosión e inestabilidad del terreno.

Vigilancia de la ejecución estructuras.

Para el tratamiento de residuos, se propone el control del tratamiento de los residuos generados en obra de acuerdo con los procedimientos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos y la comprobación de la funcionalidad de los puntos limpios en obra.

Por último, se verificará que, a la finalización de las obras, se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza de las áreas afectadas.

E.2 Hidrología e Hidrogeología. Vigilancia relativa a la protección del sistema hidrológico:

Control de calidad de las aguas superficiales y subterráneas (durante la ejecución de obras y explotación).

Seguimiento de las obras de drenaje transversal para verificar la minimización del efecto barrera sobre la escorrentía y del riesgo de inundación.

Determinar las posibles variaciones durante la construcción de la infraestructura en la calidad de las aguas de los cauces.

Correcta ejecución de las balsas provisionales de decantación a instalar en las áreas auxiliares y en el entorno de las estructuras.

Seguimiento mediante análisis de la calidad de las aguas contenidas en las balsas provisionales de decantación.

Correcta ejecución de las barreras de sedimentos en el entorno de los cauces atravesados.

Comprobar que se ha obtenido autorización de vertido por parte del organismo de cuenca, para las aguas procedentes de decantación.

Inspección visual del parque de maquinaria a fin de controlar posibles vertidos y fugas accidentales.

Seguimiento del estado y funcionalidad de las obras de drenaje (en fase de explotación).

E.3 Atmósfera y cambio climático. En cuanto a la calidad del aire, durante la fase de construcción el PVA del estudio ha definido los siguientes seguimientos:

Control de la presencia de polvo en el aire.

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52166

Control de la presencia de polvo en la vegetación.

Verificar que los materiales susceptibles de emitir polvo a la atmósfera se transportan tapados en los camiones de transporte.

Para el ruido, en fase de construcción, se va a verificar el correcto estado de la maquinaria de las obras en lo referente al ruido emitido, el control de los niveles acústicos de las obras.

Por otro lado, en relación con el ruido, en la fase de explotación, se va a realizar el control del nivel sonoro del tránsito de trenes, y se va a revisar el cumplimiento de objetivos marcados en la ley y la eficacia de las medidas propuestas.

E.4 Vegetación y flora. En el PVA, para la fase de construcción, se han definido seguimientos para la protección y la restauración de la vegetación. Concretamente se pretende controlar la protección de la vegetación en las zonas sensibles, control de la preparación de la superficie del terreno para las plantaciones y siembras, control de la ejecución de las plantaciones, control de la hidrosiembra, establecimiento de un sistema de control que minimice el riesgo de incendios y asegure su extinción inmediata en caso de producirse.

Durante la fase de explotación se realizará el control de la restauración de las zonas restringidas utilizadas para localizar elementos auxiliares temporales de las obras, control o seguimiento de las plantaciones en taludes e instalaciones de obra, seguimiento de las siembras y de sus resultados en términos de estabilización superficial de los taludes e instalaciones de obra y seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras en plataforma, viales, vertederos e instalaciones de obra.

Además de lo anterior se vigilarán las medidas de control sobre la afección a la flora y fauna protegidas y de interés y la aparición de especies de vegetación invasora.

E.5 Fauna y biodiversidad. En el proyecto constructivo se procurará la continuidad de pasos de fauna con las infraestructuras próximas.

En el estudio de impacto ambiental se definen los siguientes seguimientos para la fase de construcción: revisión del cerramiento e inspección de la localización de dispositivos de escape para la fauna a lo largo del trazado de la infraestructura.

Se verificará la ejecución de las estructuras aptas para el paso de fauna, así como de su acondicionamiento (pasos de fauna, revegetaciones, etc.) y estado de conservación y mantenimiento para garantizar la permeabilidad territorial.

Durante la fase de explotación se realizará el control de los atropellos y choques contra la catenaria, revisión del cerramiento y control del funcionamiento de los dispositivos de escape para la fauna. Esta información, detallada en informes anuales (mínimo los tres primeros años), se remitirá al órgano autonómico competente.

El grado de eficacia de los pasos de fauna, dispositivos de escape y del cerramiento previstos en el proyecto se analizará de acuerdo con las Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008). Los informes de los citados seguimientos serán anuales y se remitirán al órgano autonómico competente.

Seguimiento de quirópteros: además de tomar las medidas indicadas en el estudio de impacto ambiental e informes presentados se llevará a cabo un seguimiento de este grupo.

E.6 Espacios naturales protegidos y Red Natura 2000. No se realizará ninguna actuación en espacios naturales protegidos, y por tanto, el PVA del estudio no prevé ningún seguimiento al respecto.

E.7 Población y salud. Respecto a las vibraciones causadas durante la fase de obras, el PVA indica que se realizará control de la instalación de las protecciones frente a las vibraciones (manta elástica). Por otro lado, durante la explotación se controlará el nivel de vibraciones del tránsito de trenes.

E.8 Bienes materiales, patrimonio cultural. En el PVA del estudio se ha definido la realización de un control o seguimiento del patrimonio histórico arqueológico. Concretamente

cve: BOE-A-2020-7980
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52167

se llevará a cabo para las actuaciones de excavación, limpieza y documentación de la cavidad Matola y para el movimiento de tierras.

E.9 Urbanismo e infraestructuras. En el PVA se ha establecido que durante la fase de construcción se realizará la comprobación de la protección de los servicios existentes afectados por las obras. Además, en relación con el seguimiento de la permeabilidad, se verificará que durante la fase de construcción y al finalizarse las obras, se mantiene la continuidad de todos los caminos y vías pecuarias cruzados y que en caso de cortarse alguno, existan desvíos provisionales o definitivos señalizados.

La autorización del proyecto incluirá el programa de seguimiento y vigilancia ambiental completado con las prescripciones anteriores.

Asimismo, la declaración de impacto ambiental no exime al promotor de la obligación de obtener todas las autorizaciones ambientales o sectoriales que resulten legalmente exigibles.

En consecuencia, esta Dirección General, a la vista de la propuesta de la Subdirección General de Evaluación Ambiental, formula declaración de impacto ambiental a la realización del proyecto «Red Arterial Ferroviaria de Elche. Variante de conexión de la nueva estación de Alta Velocidad con el centro urbano», Alternativa 1, en la que se establecen las condiciones ambientales, incluidas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, que resultan de la evaluación ambiental practicada, en las que se debe desarrollar el proyecto para la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

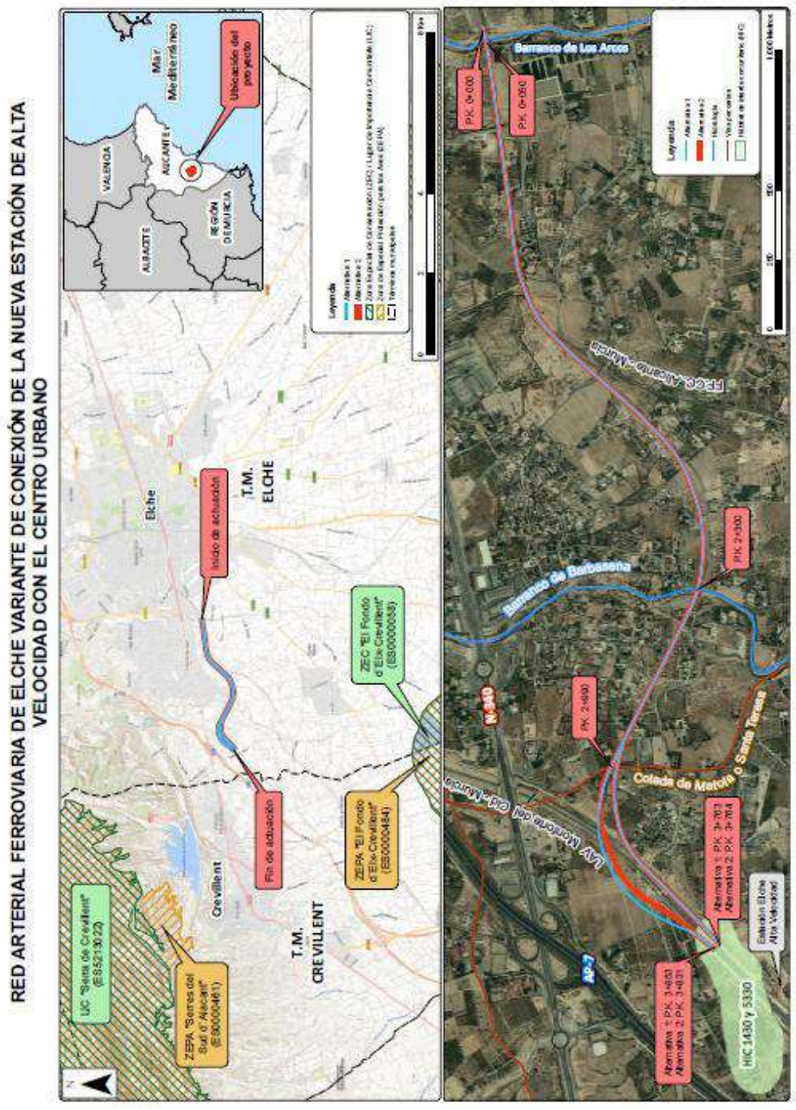
Lo que se hace público, de conformidad con el artículo 41.3 de la Ley de evaluación ambiental, y se comunica a la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para su incorporación al procedimiento de aprobación del proyecto.

De acuerdo con el artículo 41.4 de la Ley de Evaluación Ambiental, la declaración de impacto ambiental no será objeto de recurso sin perjuicio de los que, en su caso, procedan en vía administrativa y judicial frente al acto por el que se autoriza el proyecto.

Madrid, 7 de julio de 2020.–El Director General de Calidad y Evaluación Ambiental, Ismael Aznar Cano.

cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 194 Jueves 16 de julio de 2020 Sec. III. Pág. 52168



cve: BOE-A-2020-7960
Verificable en https://www.boe.es

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº15

REPLANTEO

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 LISTADO DE LAS BASES DE REPLANTEO 2
3 CÁLCULOS ANALÍTICOS 3
APÉNDICE 1. LISTADO DE REPLANTEO 4

1 INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto el cálculo de los datos de replanteo para la materialización de los ejes proyectados en el terreno. Las labores a realizar serán:

- Implantación de la red de bases de replanteo (anejo de topografía)
- Obtención de las coordenadas de esas bases.
- Replanteo de las vías proyectadas referenciadas a esas bases y con datos cada 20 m.
- Se replantearán también las reposiciones y los desvíos provisionales.
-

2 LISTADO DE LAS BASES DE REPLANTEO

A continuación, se incluye el listado de las bases de replanteo utilizadas en el presente proyecto y extraídas del anejo nº02 Cartografía y topografía, indicando sus coordenadas X, Y, Z.

BR	X	Y	Z
BR-1051	699870.746	4237409.975	83.4168
BR-1152	699711.884	4237207.505	83.3987
BR-1153	699582.930	4237083.242	82.9817
BR-1154	699390.402	4236920.075	82.4358
BR-1155	699201.751	4236814.637	82.3581
BR-1156	698966.744	4236769.537	81.9043
BR-1157	698966.706	4236769.535	81.8640
BR-1158	698734.472	4236737.513	80.6188
BR-1159	698537.373	4236710.975	79.9176
BR-1160	698346.233	4236682.015	77.3569
BR-1161	698217.117	4236666.105	76.2553
BR-1162	698060.744	4236583.069	74.5920
BR-1163	697919.842	4236415.616	75.6353
BR-1164	697850.407	4236274.279	72.3650
BR-1165	697787.620	4236082.750	70.4828
BR-1166	697757.182	4235896.585	69.1559
BR-1167	697730.931	4235754.048	66.6289
BR-1168	697583.171	4235550.980	64.8010
BR-1169	697468.516	4235429.469	63.0005
BR-1170	697673.969	4235659.610	66.0032
BR-1171	697351.321	4235296.480	61.0935
BR-1172	697215.145	4235164.008	59.2464
BR-1173	697012.196	4235049.812	56.4367
BR-1174	696844.914	4234970.787	55.6421
BR-1175	696719.283	4234919.646	53.4730
BR-1176	696485.967	4234874.022	51.1912
BR-1177	696235.216	4234836.857	49.4446
BR-1178	696054.856	4234812.237	47.8660
BR-1179	695862.629	4234722.374	46.4430
BR-1180	695705.903	4234557.050	44.6280
BR-1181	695571.678	4234407.641	42.6963
BR-1182	695447.940	4234271.028	42.4944

Tabla 1 Tabla 3. Bases de Replanteo

3 CÁLCULOS ANALÍTICOS

El método utilizado para el replanteo de los ejes que definen la plataforma, (transversales y longitudinales), es el conocido como replanteo por bisección.

Para el cálculo de las coordenadas U.T.M. de estos puntos se ha utilizado el programa Clip. Se presenta un croquis del sistema de replanteo utilizado.

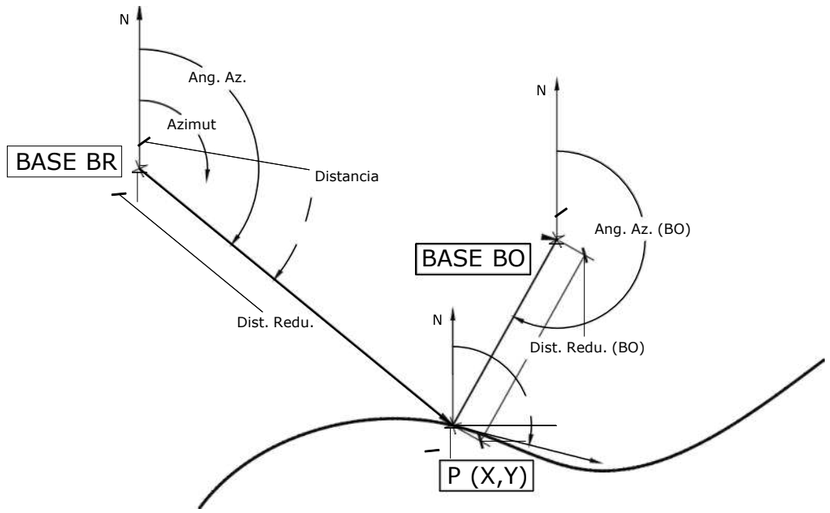


Figura 1 Croquis sistema de replanteo

APÉNDICE 1. LISTADO DE REPLANTEO

Eje nº1

ALINEACIONES DE PLANTA

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	ESTACA EC	CE	ET/PT/Fin
1	Recta	0+000,000			
2	Clotoide				
2	Curva 01	0+053,669	0+153,669	0+428,947	0+528,948
2	Clotoide				
3	Clotoide				
3	Curva 02	0+671,351	0+771,351	0+923,847	1+023,847
3	Clotoide				
4	Recta				
5	Recta				
6	Clotoide				
6	Curva 03	1+750,740	1+875,740	2+098,389	2+223,389
6	Clotoide				
7	Clotoide				
7	Curva 04	2+524,651	2+649,650	3+291,617	3+416,617
7	Clotoide				
8	Recta				
9	Recta				
10	Clotoide				
10	Curva 05	3+897,399	3+997,399	4+543,524	4+643,524
10	Clotoide				
11	Clotoide				
11	Curva 06	4+643,524	4+743,524	4+790,330	4+890,330
11	Clotoide				
12	Recta				
13	Recta				
14	Recta				
15	Recta				
16	Recta				4+904,658

		COORDENADAS (E;N)					
Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	EC	CE	ET/PT/Fin	CC	PI
1	Recta	(699.743,5150;4.237.194,3210)					
2	Clotoide						
2	Curva 01	(699.709,6493;4.237.152,6859)	(699.645,9056;4.237.075,6390)	(699.453,1124;4.236.879,4522)	(699.377,1893;4.236.814,3741)	(698.126,3887;4.238.376,0498)	(699.559,3380;4.236.967,8920)
2	Clotoide						
3	Clotoide						
3	Curva 02	(699.268,3006;4.236.722,6021)	(699.189,5455;4.236.661,0662)	(699.050,9530;4.236.599,2160)	(698.952,5559;4.236.581,6933)	(698.939,4855;4.237.035,1919)	(699.130,7280;4.236.606,6580)
3	Clotoide						
4	Recta						
5	Recta						
6	Clotoide						
6	Curva 03	(698.232,6946;4.236.480,8363)	(698.109,8188;4.236.458,3673)	(697.914,6609;4.236.355,0609)	(697.826,9934;4.236.266,0793)	(698.240,3874;4.235.975,7164)	(697.990,9330;4.236.446,9650)
6	Clotoide						
7	Clotoide						
7	Curva 04	(697.624,6811;4.236.042,8564)	(697.537,5376;4.235.953,3294)	(696.937,0481;4.235.844,6968)	(696.824,0622;4.235.898,0192)	(697.148,4397;4.236.390,1678)	(697.280,0580;4.235.662,6160)
7	Clotoide						
8	Recta						
9	Recta						
10	Clotoide						
10	Curva 05	(696.396,8490;4.236.118,5643)	(696.306,2205;4.236.160,6666)	(695.828,9474;4.235.996,6018)	(695.783,3607;4.235.907,6750)	(696.168,4768;4.235.785,1314)	(695.979,8580;4.236.333,8330)
10	Clotoide						
11	Clotoide						
11	Curva 06	(695.783,3607;4.235.907,6750)	(695.737,7741;4.235.818,7482)	(695.710,7635;4.235.780,5548)	(695.642,1081;4.235.707,9424)	(695.398,2446;4.236.030,2186)	(695.731,2680;4.235.794,7010)
11	Clotoide						
12	Recta						
13	Recta						
14	Recta						
15	Recta						
16	Recta				(695.631,8390;4.235.697,9500)		

Tabla de Coordenadas Eje nº1

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+000,000	Inicio	699.743,5150	4.237.194,3210	73,000
0+020,000		699.730,8948	4.237.178,8055	73,271
0+040,000		699.718,2746	4.237.163,2900	73,542
0+053,669	TE	699.709,6493	4.237.152,6859	73,727
0+060,000		699.705,6542	4.237.147,7747	73,812
0+080,000		699.693,0224	4.237.132,2686	74,083
0+100,000		699.680,3498	4.237.116,7959	74,354
0+120,000		699.667,6056	4.237.101,3821	74,625
0+140,000		699.654,7595	4.237.086,0532	74,895
0+153,669	CC	699.645,9056	4.237.075,6390	75,080
0+160,000		699.641,7817	4.237.070,8357	75,166
0+180,000		699.628,6540	4.237.055,7472	75,437
0+200,000		699.615,3761	4.237.040,7909	75,708
0+220,000		699.601,9493	4.237.025,9680	75,978
0+240,000		699.588,3749	4.237.011,2801	76,249
0+260,000		699.574,6544	4.236.996,7288	76,520
0+280,000		699.560,7890	4.236.982,3153	76,791
0+300,000		699.546,7801	4.236.968,0412	77,062
0+320,000		699.532,6293	4.236.953,9079	77,332
0+340,000		699.518,3378	4.236.939,9169	77,603
0+360,000		699.503,9071	4.236.926,0694	77,874
0+380,000		699.489,3387	4.236.912,3670	78,145
0+400,000		699.474,6339	4.236.898,8109	78,415
0+420,000		699.459,7944	4.236.885,4025	78,686
0+428,947	CE	699.453,1124	4.236.879,4522	78,807
0+440,000		699.444,8222	4.236.872,1424	78,957
0+460,000		699.429,7331	4.236.859,0154	79,228
0+480,000		699.414,5538	4.236.845,9929	79,498
0+500,000		699.399,3109	4.236.833,0447	79,769
0+520,000		699.384,0306	4.236.820,1407	80,040
0+528,948	ET	699.377,1893	4.236.814,3741	80,161
0+540,000		699.368,7381	4.236.807,2513	80,311
0+560,000		699.353,4451	4.236.794,3623	80,582
0+580,000		699.338,1522	4.236.781,4733	80,852
0+600,000		699.322,8592	4.236.768,5844	81,123
0+620,000		699.307,5663	4.236.755,6954	81,371
0+640,000		699.292,2733	4.236.742,8064	81,573
0+660,000		699.276,9804	4.236.729,9174	81,729
0+671,351	TE	699.268,3006	4.236.722,6021	81,798
0+680,000		699.261,6859	4.236.717,0303	81,840
0+700,000		699.246,3386	4.236.704,2062	81,904
0+720,000		699.230,8293	4.236.691,5787	81,946
0+740,000		699.215,0510	4.236.679,2897	81,988
0+760,000		699.198,9054	4.236.667,4879	82,029
0+771,351	CC	699.189,5455	4.236.661,0662	82,053
0+780,000		699.182,3093	4.236.656,3296	82,071
0+800,000		699.165,2368	4.236.645,9152	82,113
0+820,000		699.147,7184	4.236.636,2695	82,155
0+840,000		699.129,7887	4.236.627,4117	82,196
0+860,000		699.111,4832	4.236.619,3592	82,238
0+880,000		699.092,8379	4.236.612,1280	82,277
0+900,000		699.073,8899	4.236.605,7324	82,307
0+920,000		699.054,6763	4.236.600,1849	82,325
0+923,847	CE	699.050,9530	4.236.599,2160	82,327
0+940,000		699.035,2388	4.236.595,4813	82,332
0+960,000		699.015,6390	4.236.591,5049	82,328
0+980,000		698.995,9338	4.236.588,0861	82,315
1+000,000		698.976,1655	4.236.585,0519	82,302
1+020,000		698.956,3660	4.236.582,2274	82,289
1+023,847	ET	698.952,5559	4.236.581,6933	82,287
1+040,000		698.936,5595	4.236.579,4521	82,276
1+060,000		698.916,7529	4.236.576,6771	82,261
1+080,000		698.896,9464	4.236.573,9021	82,232
1+100,000		698.877,1399	4.236.571,1271	82,187
1+120,000		698.857,3333	4.236.568,3520	82,126
1+140,000		698.837,5268	4.236.565,5770	82,049
1+160,000		698.817,7202	4.236.562,8020	81,958
1+180,000		698.797,9137	4.236.560,0270	81,865
1+200,000		698.778,1071	4.236.557,2520	81,771
1+220,000		698.758,3006	4.236.554,4769	81,678
1+240,000		698.738,4940	4.236.551,7019	81,585
1+260,000		698.718,6875	4.236.548,9269	81,491
1+280,000		698.698,8809	4.236.546,1519	81,398
1+300,000		698.679,0744	4.236.543,3769	81,304
1+320,000		698.659,2679	4.236.540,6018	81,211
1+340,000		698.639,4613	4.236.537,8268	81,118
1+360,000		698.619,6548	4.236.535,0518	81,024
1+380,000		698.599,8482	4.236.532,2768	80,931
1+400,000		698.580,0417	4.236.529,5018	80,837

1+420,000		698.560,2351	4.236.526,7267	80,744
1+440,000		698.540,4286	4.236.523,9517	80,651
1+460,000		698.520,6220	4.236.521,1767	80,556
1+480,000		698.500,8155	4.236.518,4017	80,443
1+500,000		698.481,0089	4.236.515,6267	80,308
1+520,000		698.461,2024	4.236.512,8516	80,151
1+540,000		698.441,3958	4.236.510,0766	79,971
1+560,000		698.421,5893	4.236.507,3016	79,772
1+580,000		698.401,7828	4.236.504,5266	79,568
1+600,000		698.381,9762	4.236.501,7515	79,364
1+620,000		698.362,1697	4.236.498,9765	79,160
1+640,000		698.342,3631	4.236.496,2015	78,956
1+660,000		698.322,5566	4.236.493,4265	78,752
1+680,000		698.302,7500	4.236.490,6515	78,548
1+700,000		698.282,9435	4.236.487,8764	78,344
1+720,000		698.263,1369	4.236.485,1014	78,144
1+740,000		698.243,3304	4.236.482,3264	77,959
1+750,740	TE	698.232,6946	4.236.480,8363	77,867
1+760,000		698.223,5241	4.236.479,5493	77,791
1+780,000		698.203,7267	4.236.476,7102	77,638
1+800,000		698.183,9568	4.236.473,6859	77,501
1+820,000		698.164,2372	4.236.470,3504	77,377
1+840,000		698.144,5966	4.236.466,5788	77,253
1+860,000		698.125,0721	4.236.462,2478	77,129
1+875,740	CC	698.109,8188	4.236.458,3673	77,031
1+880,000		698.105,7111	4.236.457,2372	77,005
1+900,000		698.086,5631	4.236.451,4664	76,881
1+920,000		698.067,6613	4.236.444,9346	76,757
1+940,000		698.049,0357	4.236.437,6520	76,633
1+960,000		698.030,7163	4.236.429,6305	76,509
1+980,000		698.012,7323	4.236.420,8828	76,385
2+000,000		697.995,1125	4.236.411,4229	76,261
2+020,000		697.977,8850	4.236.401,2660	76,137
2+040,000		697.961,0776	4.236.390,4283	76,013
2+060,000		697.944,7169	4.236.378,9272	75,889
2+080,000		697.928,8293	4.236.366,7810	75,765
2+098,389	CE	697.914,6609	4.236.355,0609	75,651
2+100,000		697.913,4401	4.236.354,0092	75,641
2+120,000		697.898,5558	4.236.340,6521	75,517
2+140,000		697.884,1212	4.236.326,8096	75,393
2+160,000		697.870,0609	4.236.312,5868	75,269
2+180,000		697.856,2918	4.236.298,0815	75,145
2+200,000		697.842,7253	4.236.283,3864	75,021
2+220,000		697.829,2691	4.236.268,5901	74,897
2+223,389	PT	697.826,9934	4.236.266,0793	74,876
2+240,000		697.815,8381	4.236.253,7710	74,786
2+260,000		697.802,4071	4.236.238,9518	74,751
2+280,000		697.788,9761	4.236.224,1326	74,800
2+300,000		697.775,5451	4.236.209,3134	74,935
2+320,000		697.762,1141	4.236.194,4942	75,154
2+340,000		697.748,6831	4.236.179,6750	75,445
2+360,000		697.735,2521	4.236.164,8558	75,745
2+380,000		697.721,8211	4.236.150,0366	76,045
2+400,000		697.708,3901	4.236.135,2175	76,345
2+420,000		697.694,9591	4.236.120,3983	76,645
2+440,000		697.681,5281	4.236.105,5791	76,945
2+460,000		697.668,0971	4.236.090,7599	77,245
2+480,000		697.654,6661	4.236.075,9407	77,545
2+500,000		697.641,2352	4.236.061,1215	77,845
2+520,000		697.627,8042	4.236.046,3023	78,145
2+524,651	TE	697.624,6811	4.236.042,8564	78,215
2+540,000		697.614,3671	4.236.031,4887	78,445
2+560,000		697.600,8677	4.236.016,7317	78,745
2+580,000		697.587,2265	4.236.002,1061	79,045
2+600,000		697.573,3654	4.235.987,6887	79,345
2+620,000		697.559,2104	4.235.973,5601	79,645
2+640,000		697.544,6919	4.235.959,8056	79,945
2+649,650	CC	697.537,5376	4.235.953,3294	80,090
2+660,000		697.529,7486	4.235.946,5142	80,245
2+680,000		697.514,3611	4.235.933,7398	80,545
2+700,000		697.498,5460	4.235.921,4988	80,828
2+720,000		697.482,3216	4.235.909,8056	81,016
2+740,000		697.465,7071	4.235.898,6738	81,101
2+760,000		697.448,7217	4.235.888,1163	81,081
2+780,000		697.431,3854	4.235.878,1456	80,957
2+800,000		697.413,7185	4.235.868,7734	80,747
2+820,000		697.395,7415	4.235.860,0105	80,527
2+840,000		697.377,4755	4.235.851,8671	80,307
2+860,000		697.358,9418	4.235.844,3529	80,087
2+880,000		697.340,1621	4.235.837,4766	79,867
2+900,000		697.321,1583	4.235.831,2463	79,647
2+920,000		697.301,9527	4.235.825,6691	79,427
2+940,000		697.282,5676	4.235.820,7517	79,207
2+960,000		697.263,0258	4.235.816,4998	78,987

2+980,000		697.243,3501	4.235.812,9183	78,767
3+000,000		697.223,5634	4.235.810,0114	78,552
3+020,000		697.203,6890	4.235.807,7826	78,375
3+040,000		697.183,7500	4.235.806,2344	78,243
3+060,000		697.163,7697	4.235.805,3687	78,157
3+080,000		697.143,7715	4.235.805,1864	78,116
3+100,000		697.123,7788	4.235.805,6878	78,120
3+120,000		697.103,8149	4.235.806,8723	78,169
3+140,000		697.083,9031	4.235.808,7385	78,264
3+160,000		697.064,0667	4.235.811,2842	78,403
3+180,000		697.044,3290	4.235.814,5065	78,588
3+200,000		697.024,7130	4.235.818,4015	78,813
3+220,000		697.005,2415	4.235.822,9648	79,045
3+240,000		696.985,9374	4.235.828,1910	79,277
3+260,000		696.966,8232	4.235.834,0739	79,509
3+280,000		696.947,9213	4.235.840,6068	79,740
3+291,617	CE	696.937,0481	4.235.844,6968	79,875
3+300,000		696.929,2532	4.235.847,7806	79,972
3+320,000		696.910,8218	4.235.855,5430	80,204
3+340,000		696.892,6017	4.235.863,7898	80,436
3+360,000		696.874,5582	4.235.872,4166	80,667
3+380,000		696.856,6503	4.235.881,3218	80,899
3+400,000		696.838,8325	4.235.890,4059	81,131
3+416,617	ET	696.824,0622	4.235.898,0192	81,323
3+420,000		696.821,0561	4.235.899,5711	81,363
3+440,000		696.803,2845	4.235.908,7455	81,594
3+460,000		696.785,5129	4.235.917,9199	81,826
3+480,000		696.767,7413	4.235.927,0944	82,058
3+500,000		696.749,9697	4.235.936,2688	82,290
3+520,000		696.732,1981	4.235.945,4432	82,521
3+540,000		696.714,4265	4.235.954,6177	82,753
3+560,000		696.696,6549	4.235.963,7921	82,985
3+580,000		696.678,8833	4.235.972,9665	83,217
3+600,000		696.661,1117	4.235.982,1410	83,448
3+620,000		696.643,3401	4.235.991,3154	83,680
3+640,000		696.625,5685	4.236.000,4898	83,912
3+660,000		696.607,7969	4.236.009,6643	84,144
3+680,000		696.590,0253	4.236.018,8387	84,375
3+700,000		696.572,2537	4.236.028,0131	84,607
3+720,000		696.554,4821	4.236.037,1876	84,839
3+740,000		696.536,7105	4.236.046,3620	85,071
3+760,000		696.518,9389	4.236.055,5364	85,302
3+780,000		696.501,1673	4.236.064,7109	85,534
3+800,000		696.483,3957	4.236.073,8853	85,766
3+820,000		696.465,6241	4.236.083,0597	85,998
3+840,000		696.447,8525	4.236.092,2342	86,229
3+860,000		696.430,0809	4.236.101,4086	86,461
3+880,000		696.412,3093	4.236.110,5830	86,693
3+897,399	TE	696.396,8490	4.236.118,5643	86,894
3+900,000		696.394,5376	4.236.119,7574	86,925
3+920,000		696.376,7441	4.236.128,8891	87,156
3+940,000		696.358,8487	4.236.137,8191	87,388
3+960,000		696.340,7674	4.236.146,3657	87,620
3+980,000		696.322,4280	4.236.154,3421	87,852
3+997,399	CC	696.306,2205	4.236.160,6666	88,053
4+000,000		696.303,7756	4.236.161,5543	88,083
4+020,000		696.284,7932	4.236.167,8460	88,315
4+040,000		696.265,5201	4.236.173,1811	88,538
4+060,000		696.246,0044	4.236.177,5463	88,674
4+080,000		696.226,2949	4.236.180,9306	88,702
4+100,000		696.206,4409	4.236.183,3257	88,623
4+120,000		696.186,4921	4.236.184,7255	88,436
4+140,000		696.166,4982	4.236.185,1265	88,151
4+160,000		696.146,5092	4.236.184,5277	87,846
4+180,000		696.126,5752	4.236.182,9306	87,541
4+200,000		696.106,7459	4.236.180,3393	87,237
4+220,000		696.087,0709	4.236.176,7601	86,932
4+240,000		696.067,5993	4.236.172,2021	86,627
4+260,000		696.048,3799	4.236.166,6765	86,323
4+280,000		696.029,4607	4.236.160,1974	86,018
4+300,000		696.010,8889	4.236.152,7807	85,713
4+320,000		695.992,7111	4.236.144,4451	85,408
4+340,000		695.974,9725	4.236.135,2115	85,104
4+360,000		695.957,7176	4.236.125,1028	84,799
4+380,000		695.940,9896	4.236.114,1443	84,494
4+400,000		695.924,8301	4.236.102,3635	84,189
4+420,000		695.909,2796	4.236.089,7898	83,885
4+440,000		695.894,3769	4.236.076,4546	83,580
4+460,000		695.880,1594	4.236.062,3912	83,275
4+480,000		695.866,6625	4.236.047,6349	82,970
4+500,000		695.853,9200	4.236.032,2224	82,666
4+520,000		695.841,9637	4.236.016,1923	82,361
4+540,000		695.830,8235	4.235.999,5846	82,056
4+543,524	CE	695.828,9474	4.235.996,6018	82,003

4+560,000		695.820,5112	4.235.982,4504	81,751
4+580,000		695.810,9227	4.235.964,9000	81,447
4+600,000		695.801,8962	4.235.947,0535	81,142
4+620,000		695.793,2599	4.235.929,0145	80,837
4+640,000		695.784,8364	4.235.910,8749	80,533
4+643,524	CE	695.783,3607	4.235.907,6750	80,479
4+660,000		695.776,4448	4.235.892,7206	80,228
4+680,000		695.767,9041	4.235.874,6361	79,923
4+700,000		695.759,0350	4.235.856,7106	79,618
4+720,000		695.749,6636	4.235.839,0431	79,314
4+740,000		695.739,6240	4.235.821,7473	79,009
4+743,524	CC	695.737,7741	4.235.818,7482	78,955
4+760,000		695.728,7780	4.235.804,9461	78,704
4+780,000		695.717,1060	4.235.788,7079	78,399
4+790,330	CE	695.710,7635	4.235.780,5548	78,242
4+800,000		695.704,6399	4.235.773,0709	78,095
4+820,000		695.691,4835	4.235.758,0091	77,790
4+840,000		695.677,8054	4.235.743,4188	77,485
4+860,000		695.663,7641	4.235.729,1770	77,180
4+880,000		695.649,5083	4.235.715,1496	76,876
4+890,330	ET	695.642,1081	4.235.707,9424	76,718
4+900,000		695.635,1776	4.235.701,1986	76,571
4+904,658		695.631,8392	4.235.697,9502	76,500

Eje nº2

ALINEACIONES DE PLANTA

Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	ESTACA EC	CE	ET/PT/Fin
1	Recta	0+000,000			
2	Curva 01	0+024,425	0+024,425	0+033,837	0+058,837
2	Clotoide				
3	Recta				
4	Recta				
5	Clotoide				
5	Curva 02	0+058,875	0+108,875	0+434,904	0+484,904
5	Clotoide				
6	Clotoide				
6	Curva 03	0+652,323	0+752,323	0+907,064	1+007,064
6	Clotoide				
7	Recta				
8	Recta				
9	Clotoide				
9	Curva 04	1+733,955	1+858,955	2+078,823	2+203,823
9	Clotoide				
10	Clotoide				
10	Curva 05	2+517,881	2+617,881	3+290,092	3+390,092
10	Clotoide				
11	Recta				
12	Recta				
13	Clotoide				
13	Curva 06	3+705,756	3+855,757	4+251,336	4+401,336
13	Clotoide				
14	Recta				
15	Recta				
16	Recta				
17	Recta				4+433,051

		COORDENADAS (E;N)					
Nº	Tipo	Inicio/TE/PC	EC	CE	ET/PT/Fin	CC	PI
1	Recta	(699.730,8948;4.237.178,8055)					
2	Curva 01	(699.717,6464;4.237.158,2853)	(699.717,6464;4.237.158,2853)	(699.712,3573;4.237.150,5013)	(699.696,9920;4.237.130,7858)	(699.549,6228;4.237.266,7660)	(699.711,0520;4.237.148,0740)
2	Clotoide						
3	Recta						
4	Recta						
5	Clotoide						
5	Curva 02	(699.696,9684;4.237.130,7568)	(699.665,2570;4.237.092,0998)	(699.436,9917;4.236.859,8166)	(699.398,8939;4.236.827,4356)	(698.126,5007;4.238.375,9397)	(699.562,2020;4.236.965,0750)
5	Clotoide						
6	Clotoide						
6	Curva 03	(699.270,8770;4.236.719,5423)	(699.192,1410;4.236.657,9800)	(699.051,5167;4.236.595,2230)	(698.953,1128;4.236.577,7323)	(698.939,4890;4.237.035,1841)	(699.132,4260;4.236.602,8570)
6	Clotoide						
7	Recta						
8	Recta						
9	Clotoide						
9	Curva 04	(698.233,2528;4.236.476,8754)	(698.110,3860;4.236.454,3654)	(697.917,6515;4.236.352,3418)	(697.829,9551;4.236.263,3907)	(698.240,3927;4.235.975,7066)	(697.992,9240;4.236.443,2050)
9	Clotoide						
10	Clotoide						
10	Curva 05	(697.619,0492;4.236.030,6861)	(697.549,8472;4.235.958,5430)	(696.923,6921;4.235.845,2674)	(696.833,6010;4.235.888,5933)	(697.148,5307;4.236.389,6648)	(697.280,9560;4.235.657,6510)
10	Clotoide						
11	Recta						
12	Recta						
13	Clotoide						
13	Curva 06	(696.553,1076;4.236.033,3956)	(696.416,3749;4.236.094,6229)	(696.036,6242;4.236.045,1131)	(695.920,1601;4.235.950,8754)	(696.279,1461;4.235.666,0576)	(696.208,0280;4.236.211,5400)
13	Clotoide						
14	Recta						
15	Recta						
16	Recta						
17	Recta				(695.896,6510;4.235.929,5880)		

Tabla de Coordenadas Eje nº2

Estaca	Tipo de punto	E	N	Cota
0+000,000	Inicio	699.730,8948	4.237.178,8055	73,000
0+020,000		699.720,0467	4.237.162,0031	73,302
0+024,425	PC	699.717,6464	4.237.158,2853	73,368
0+033,837	CE	699.712,3573	4.237.150,5013	73,510
0+040,000		699.708,7042	4.237.145,5381	73,603
0+058,837	ET	699.696,9920	4.237.130,7858	73,888
0+058,875	TE	699.696,9684	4.237.130,7568	73,888
0+060,000		699.696,2584	4.237.129,8839	73,905
0+080,000		699.683,6260	4.237.114,3783	74,207
0+100,000		699.670,9284	4.237.098,9261	74,509
0+108,875	CC	699.665,2570	4.237.092,0998	74,643
0+120,000		699.658,1062	4.237.083,5773	74,810
0+140,000		699.645,1323	4.237.068,3564	75,112
0+160,000		699.632,0071	4.237.053,2658	75,414
0+180,000		699.618,7320	4.237.038,3069	75,716
0+200,000		699.605,3083	4.237.023,4812	76,017
0+220,000		699.591,7373	4.237.008,7902	76,319
0+240,000		699.578,0203	4.236.994,2354	76,621
0+260,000		699.564,1588	4.236.979,8183	76,922
0+280,000		699.550,1541	4.236.965,5401	77,224
0+300,000		699.536,0076	4.236.951,4025	77,526
0+320,000		699.521,7207	4.236.937,4067	77,828
0+340,000		699.507,2948	4.236.923,5543	78,129
0+360,000		699.492,7315	4.236.909,8464	78,431
0+380,000		699.478,0320	4.236.896,2846	78,733
0+400,000		699.463,1979	4.236.882,8702	79,034
0+420,000		699.448,2307	4.236.869,6045	79,336
0+434,904	CE	699.436,9917	4.236.859,8166	79,561
0+440,000		699.433,1320	4.236.856,4886	79,638
0+460,000		699.417,9199	4.236.843,5044	79,940
0+480,000		699.402,6434	4.236.830,5960	80,241
0+484,904	ET	699.398,8939	4.236.827,4356	80,315
0+500,000		699.387,3505	4.236.817,7068	80,543
0+520,000		699.372,0576	4.236.804,8179	80,845
0+540,000		699.356,7647	4.236.791,9289	81,140
0+560,000		699.341,4717	4.236.779,0399	81,387
0+580,000		699.326,1788	4.236.766,1509	81,581
0+600,000		699.310,8858	4.236.753,2619	81,720
0+620,000		699.295,5929	4.236.740,3730	81,804
0+640,000		699.280,2999	4.236.727,4840	81,842
0+652,323	TE	699.270,8770	4.236.719,5423	81,861
0+660,000		699.265,0059	4.236.714,5963	81,872
0+680,000		699.249,6640	4.236.701,7657	81,903
0+700,000		699.234,1670	4.236.689,1232	81,934
0+720,000		699.218,4081	4.236.676,8091	81,964
0+740,000		699.202,2895	4.236.664,9705	81,995
0+752,323	CC	699.192,1410	4.236.657,9800	82,014
0+760,000		699.185,7272	4.236.653,7621	82,025
0+780,000		699.168,6910	4.236.643,2882	82,056
0+800,000		699.151,2101	4.236.633,5747	82,087
0+820,000		699.133,3183	4.236.624,6404	82,117
0+840,000		699.115,0505	4.236.616,5027	82,148
0+860,000		699.096,4420	4.236.609,1774	82,177
0+880,000		699.077,5290	4.236.602,6787	82,200
0+900,000		699.058,3481	4.236.597,0192	82,216
0+907,064	CE	699.051,5167	4.236.595,2230	82,220
0+920,000		699.038,9385	4.236.592,2022	82,224
0+940,000		699.019,3581	4.236.588,1316	82,224
0+960,000		698.999,6656	4.236.584,6410	82,218
0+980,000		698.979,9046	4.236.581,5595	82,210
1+000,000		698.960,1082	4.236.578,7137	82,202
1+007,064	ET	698.953,1128	4.236.577,7323	82,200
1+020,000		698.940,3018	4.236.575,9374	82,195
1+040,000		698.920,4952	4.236.573,1624	82,187
1+060,000		698.900,6887	4.236.570,3873	82,174
1+080,000		698.880,8822	4.236.567,6123	82,141
1+100,000		698.861,0756	4.236.564,8373	82,088
1+120,000		698.841,2691	4.236.562,0623	82,015
1+140,000		698.821,4625	4.236.559,2873	81,923
1+160,000		698.801,6560	4.236.556,5122	81,817
1+180,000		698.781,8494	4.236.553,7372	81,710
1+200,000		698.762,0429	4.236.550,9622	81,604
1+220,000		698.742,2363	4.236.548,1872	81,497
1+240,000		698.722,4298	4.236.545,4122	81,391
1+260,000		698.702,6232	4.236.542,6371	81,284
1+280,000		698.682,8167	4.236.539,8621	81,178
1+300,000		698.663,0101	4.236.537,0871	81,071
1+320,000		698.643,2036	4.236.534,3121	80,965
1+340,000		698.623,3971	4.236.531,5370	80,858
1+360,000		698.603,5905	4.236.528,7620	80,751

1+380,000		698.583,7840	4.236.525,9870	80,645
1+400,000		698.563,9774	4.236.523,2120	80,538
1+420,000		698.544,1709	4.236.520,4370	80,432
1+440,000		698.524,3643	4.236.517,6619	80,330
1+460,000		698.504,5578	4.236.514,8869	80,278
1+480,000		698.484,7512	4.236.512,1119	80,289
1+500,000		698.464,9447	4.236.509,3369	80,362
1+520,000		698.445,1381	4.236.506,5619	80,498
1+540,000		698.425,3316	4.236.503,7868	80,691
1+560,000		698.405,5251	4.236.501,0118	80,898
1+580,000		698.385,7185	4.236.498,2368	81,104
1+600,000		698.365,9120	4.236.495,4618	81,310
1+620,000		698.346,1054	4.236.492,6868	81,516
1+640,000		698.326,2989	4.236.489,9117	81,722
1+660,000		698.306,4923	4.236.487,1367	81,928
1+680,000		698.286,6858	4.236.484,3617	82,134
1+700,000		698.266,8792	4.236.481,5867	82,309
1+720,000		698.247,0727	4.236.478,8117	82,370
1+733,955	TE	698.233,2528	4.236.476,8754	82,341
1+740,000		698.227,2662	4.236.476,0360	82,311
1+760,000		698.207,4663	4.236.473,2146	82,131
1+780,000		698.187,6908	4.236.470,2269	81,832
1+800,000		698.167,9620	4.236.466,9458	81,444
1+820,000		698.148,3079	4.236.463,2453	81,051
1+840,000		698.128,7643	4.236.459,0007	80,658
1+858,955	CC	698.110,3860	4.236.454,3654	80,285
1+860,000		698.109,3777	4.236.454,0904	80,264
1+880,000		698.090,1997	4.236.448,4201	79,871
1+900,000		698.071,2659	4.236.441,9813	79,478
1+920,000		698.052,6071	4.236.434,7845	79,085
1+940,000		698.034,2535	4.236.426,8414	78,691
1+960,000		698.016,2351	4.236.418,1649	78,298
1+980,000		697.998,5811	4.236.408,7691	77,905
2+000,000		697.981,3202	4.236.398,6693	77,512
2+020,000		697.964,4804	4.236.387,8818	77,118
2+040,000		697.948,0892	4.236.376,4243	76,725
2+060,000		697.932,1732	4.236.364,3154	76,332
2+078,823	CE	697.917,6515	4.236.352,3418	75,962
2+080,000		697.916,7583	4.236.351,5746	75,939
2+100,000		697.901,8523	4.236.338,2417	75,545
2+120,000		697.887,4009	4.236.324,4169	75,205
2+140,000		697.873,3283	4.236.310,2063	74,995
2+160,000		697.859,5510	4.236.295,7088	74,914
2+180,000		697.845,9800	4.236.281,0178	74,963
2+200,000		697.832,5222	4.236.266,2230	75,142
2+203,823	PT	697.829,9551	4.236.263,3907	75,190
2+220,000		697.819,0911	4.236.251,4039	75,398
2+240,000		697.805,6601	4.236.236,5847	75,654
2+260,000		697.792,2291	4.236.221,7655	75,910
2+280,000		697.778,7982	4.236.206,9463	76,166
2+300,000		697.765,3672	4.236.192,1271	76,423
2+320,000		697.751,9362	4.236.177,3079	76,679
2+340,000		697.738,5052	4.236.162,4888	76,935
2+360,000		697.725,0742	4.236.147,6696	77,191
2+380,000		697.711,6432	4.236.132,8504	77,448
2+400,000		697.698,2122	4.236.118,0312	77,704
2+420,000		697.684,7812	4.236.103,2120	77,960
2+440,000		697.671,3502	4.236.088,3928	78,216
2+460,000		697.657,9192	4.236.073,5736	78,473
2+480,000		697.644,4882	4.236.058,7544	78,729
2+500,000		697.631,0572	4.236.043,9352	78,985
2+517,881	TE	697.619,0492	4.236.030,6861	79,214
2+520,000		697.617,6262	4.236.029,1161	79,241
2+540,000		697.604,1726	4.236.014,3174	79,498
2+560,000		697.590,6082	4.235.999,6203	79,754
2+580,000		697.576,8352	4.235.985,1189	80,010
2+600,000		697.562,7595	4.235.970,9113	80,266
2+617,881	CC	697.549,8472	4.235.958,5430	80,496
2+620,000		697.548,2935	4.235.957,1018	80,523
2+640,000		697.533,3778	4.235.943,7795	80,779
2+660,000		697.518,0184	4.235.930,9712	80,980
2+680,000		697.502,2331	4.235.918,6918	81,087
2+700,000		697.486,0400	4.235.906,9553	81,099
2+720,000		697.469,4578	4.235.895,7754	81,016
2+740,000		697.452,5056	4.235.885,1648	80,838
2+760,000		697.435,2029	4.235.875,1359	80,620
2+780,000		697.417,5697	4.235.865,7001	80,402
2+800,000		697.399,6264	4.235.856,8685	80,184
2+820,000		697.381,3936	4.235.848,6511	79,966
2+840,000		697.362,8923	4.235.841,0574	79,748
2+860,000		697.344,1439	4.235.834,0962	79,530
2+880,000		697.325,1699	4.235.827,7755	79,312
2+900,000		697.305,9923	4.235.822,1026	79,094
2+920,000		697.286,6332	4.235.817,0841	78,876

2+940,000		697.267,1149	4.235.812,7257	78,658
2+960,000		697.247,4598	4.235.809,0324	78,440
2+980,000		697.227,6907	4.235.806,0085	78,222
3+000,000		697.207,8303	4.235.803,6575	78,007
3+020,000		697.187,9016	4.235.801,9822	77,820
3+040,000		697.167,9274	4.235.800,9843	77,666
3+060,000		697.147,9310	4.235.800,6651	77,546
3+080,000		697.127,9352	4.235.801,0250	77,461
3+100,000		697.107,9631	4.235.802,0636	77,406
3+120,000		697.088,0378	4.235.803,7795	77,357
3+140,000		697.068,1823	4.235.806,1709	77,308
3+160,000		697.048,4194	4.235.809,2351	77,259
3+180,000		697.028,7719	4.235.812,9684	77,211
3+200,000		697.009,2624	4.235.817,3665	77,162
3+220,000		696.989,9136	4.235.822,4245	77,113
3+240,000		696.970,7476	4.235.828,1364	77,064
3+260,000		696.951,7865	4.235.834,4957	77,015
3+280,000		696.933,0523	4.235.841,4951	76,966
3+290,092	CE	696.923,6921	4.235.845,2674	76,942
3+300,000		696.914,5655	4.235.849,1239	76,918
3+320,000		696.896,3191	4.235.857,3121	76,883
3+340,000		696.878,2725	4.235.865,9322	76,922
3+360,000		696.860,3750	4.235.874,8582	77,044
3+380,000		696.842,5696	4.235.883,9666	77,248
3+390,092	ET	696.833,6010	4.235.888,5933	77,382
3+400,000		696.824,7966	4.235.893,1385	77,534
3+420,000		696.807,0250	4.235.902,3129	77,889
3+440,000		696.789,2534	4.235.911,4873	78,251
3+460,000		696.771,4818	4.235.920,6618	78,613
3+480,000		696.753,7102	4.235.929,8362	78,975
3+500,000		696.735,9386	4.235.939,0106	79,336
3+520,000		696.718,1670	4.235.948,1851	79,698
3+540,000		696.700,3954	4.235.957,3595	80,060
3+560,000		696.682,6238	4.235.966,5339	80,422
3+580,000		696.664,8522	4.235.975,7084	80,784
3+600,000		696.647,0806	4.235.984,8828	81,146
3+620,000		696.629,3090	4.235.994,0573	81,507
3+640,000		696.611,5374	4.236.003,2317	81,869
3+660,000		696.593,7658	4.236.012,4061	82,231
3+680,000		696.575,9942	4.236.021,5806	82,593
3+700,000		696.558,2226	4.236.030,7550	82,955
3+705,756	TE	696.553,1076	4.236.033,3956	83,059
3+720,000		696.540,4478	4.236.039,9231	83,317
3+740,000		696.522,6342	4.236.049,0156	83,679
3+760,000		696.504,7293	4.236.057,9269	84,040
3+780,000		696.486,6838	4.236.066,5493	84,402
3+800,000		696.468,4531	4.236.074,7725	84,736
3+820,000		696.450,0001	4.236.082,4834	84,999
3+840,000		696.431,2972	4.236.089,5652	85,192
3+855,757	CC	696.416,3749	4.236.094,6229	85,294
3+860,000		696.412,3278	4.236.095,8978	85,313
3+880,000		696.393,0985	4.236.101,3906	85,364
3+900,000		696.373,6442	4.236.106,0236	85,345
3+920,000		696.354,0033	4.236.109,7877	85,254
3+940,000		696.334,2145	4.236.112,6754	85,093
3+960,000		696.314,3170	4.236.114,6810	84,861
3+980,000		696.294,3500	4.236.115,8007	84,559
4+000,000		696.274,3530	4.236.116,0320	84,213
4+020,000		696.254,3655	4.236.115,3747	83,868
4+040,000		696.234,4269	4.236.113,8300	83,522
4+060,000		696.214,5766	4.236.111,4010	83,177
4+080,000		696.194,8538	4.236.108,0924	82,831
4+100,000		696.175,2975	4.236.103,9108	82,486
4+120,000		696.155,9463	4.236.098,8645	82,140
4+140,000		696.136,8385	4.236.092,9633	81,794
4+160,000		696.118,0116	4.236.086,2191	81,449
4+180,000		696.099,5031	4.236.078,6450	81,103
4+200,000		696.081,3493	4.236.070,2561	80,758
4+220,000		696.063,5861	4.236.061,0688	80,412
4+240,000		696.046,2487	4.236.051,1015	80,067
4+251,336	CE	696.036,6242	4.236.045,1131	79,871
4+260,000		696.029,3704	4.236.040,3750	79,721
4+280,000		696.012,9536	4.236.028,9541	79,375
4+300,000		695.996,9576	4.236.016,9502	79,030
4+320,000		695.981,3290	4.236.004,4714	78,684
4+340,000		695.966,0054	4.235.991,6194	78,339
4+360,000		695.950,9178	4.235.978,4910	77,993
4+380,000		695.935,9920	4.235.965,1787	77,648
4+400,000		695.921,1506	4.235.951,7722	77,302
4+401,336	PT	695.920,1601	4.235.950,8754	77,279
4+420,000		695.906,3253	4.235.938,3480	76,957
4+433,051		695.896,6510	4.235.929,5880	76,731

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº16

REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROYECTADAS 2
3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS VIALES 2
3.1 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 0+000 2
3.2 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 1+200 2
3.3 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 1+400 3
3.4 REPOSICIÓN DEL CAMINO PS 2+225 3
3.5 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 2+300 3
3.6 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 2+500 4
3.7 REPOSICIÓN DEL CAMINO PI 2+725 4
3.8 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 3+600 4
3.9 REPOSICIÓN DEL ACCESO A LA ESTACIÓN 5
3.10 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 4+300 5
4 DEFINICIÓN ANALÍTICA DEL TRAZADO 5

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se definen las **reposiciones** de las servidumbres e infraestructuras **afectadas por el trazado** del Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano.

Según recoge la **NAP 1-2-1.1 Reposición de servidumbres y servicios afectados** los proyectos para líneas ferroviarias implican, en ocasiones, la afección a líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, oleoductos, gasoductos, instalaciones de riego, de saneamiento y/o abastecimiento de agua, etc, así como viales y servicios ferroviarios existentes que deben reponerse.

Se consideran por tanto **servidumbres** a los **viales** (autovías, carreteras, caminos, vías pecuarias, puertos, ferrocarriles, etc).

2 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROYECTADAS

Los viales y caminos afectados por el trazado son los recogidos en el siguiente cuadro, en el que se recogen sus principales características.

Denominación	Margen	PK Inicio	PK Fin	Descripción	Tipo de reposición
RV 0+000	Izquierda	0+000	0+600	Camino asfaltado	Reducción de calzada y acera
RV 1+200	Izquierda	1+168	1+260	Camino de tierra	Variante/nuevo trazado
RV 1+400	Izquierda	1+420	1+515	Camino de tierra	Variante/Nuevo trazado
PS 2+225	-	-	-	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado + Paso Superior
RV 2+300	Derecha	2+280	2+735	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado
RV 2+500	Izquierda	2+510	2+860	Camino de tierra	Variante/Nuevo trazado
PI 2+725	-	-	-	Camino asfaltado	Paso Inferior
RV 3+600	Derecha	3+550	3+990	Camino de tierra	Variante/Nuevo trazado
Acceso Estación	-	-	-	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado
RV 4+300	Izquierda	3+340	3+420	Camino asfaltado	Variante/Nuevo trazado

Tabla 1 Tabla resumen de las soluciones adoptadas

3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS VIALES

A continuación, se procede a realizar la descripción de la situación actual y la reposición proyectada para cada camino.

3.1 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 0+000

Esta calle situada junto al Parque de Bomberos de Elche, situada en la margen izquierda del FF.CC, consiste en un camino asfaltado que continua hasta el Barranco de las Monjas uniendo con el Llano San José, Polígono 1. La anchura de la calzada es de 8 metros y la acera junto al Parque de Bomberos mide 3 metros.



Figura 1 RV 0+000

Para la reposición se diseña una calzada más estrecha de 5,00 metros de ancho y una acera inferior con un ancho de 1,20 metros.

3.2 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 1+200

Este camino, situado en la margen izquierda del FF.CC., consiste en un vial asfaltado que termina conectando a una pista de tierra, dando acceso a una parcela de terreno anexa al ferrocarril actual. En la figura 2 se puede ver el camino existente que resulta afectado por este proyecto.

Para la reposición, se diseña un trazado en variante paralelo a la nueva plataforma del ferrocarril, salvando los taludes del desmonte que ésta genera con una anchura de 3,00 m.



Figura 2 RV 1+200. Camino actual

3.3 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 1+400

En la figura 3 se puede ver el camino existente que resulta afectado por la nueva plataforma del FF.CC.



Figura 3 RV 1+400. Camino actual

Este camino situado en paralelo al talud de plataforma de la vía da acceso a una parcela de terreno anexa al FF.CC, situada en la margen izquierda entre el P.K. 1+300 y el 1+400.

Para la reposición, se diseña un trazado en variante paralelo a la nueva plataforma del ferrocarril, salvando los taludes del desmonte que ésta genera.

La reposición de este camino se plantea con una sección de 3,00 m de ancho.

3.4 REPOSICIÓN DEL CAMINO PS 2+225

En la figura 4 se puede observar el Paso superior del camino asfaltado. Esta carretera cruza sobre el ferrocarril actual. La sección de la carretera actual presenta una anchura de calzada de 6,00 m.



Figura 4 PS 2+225. Camino actual

Para la reposición, se diseña un trazado en variante que permite disponer de al menos 7,00 m de gálibo libre sobre la nueva plataforma y sobre el ferrocarril existente.

La sección de la reposición de esta carretera se propone con una anchura de 6,00 m fuera de la nueva estructura, y con 8,30 m de ancho en la estructura del paso superior.

3.5 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 2+300

Ver la figura 5 en la que se observa el camino asfaltado actual que parte de la carretera cuya reposición se ha descrito en el apartado anterior. Este camino se ve cruzado, en dos

ocasiones, por la nueva plataforma, interrumpiendo el acceso desde la carretera mencionada.



Figura 5 RV 1+400. Camino actual

La sección del camino actual presenta una anchura de 5,00 m.

Para la reposición, se diseña un trazado en variante paralelo a la nueva plataforma. En el costado derecho de la plataforma se dispone un muro con objeto de reducir la ocupación y dotar del espacio necesario para el camino. La sección de la reposición de esta carretera se propone con una anchura de 5,00 m.

3.6 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 2+500

Esta reposición se define para dar acceso a las parcelas que van a quedar en el costado izquierdo de la nueva plataforma tienen mediante el camino existente descrito antes.

Se diseña un trazado en variante paralelo a la nueva plataforma por su costado izquierdo. El nuevo camino se dispone a una distancia de los pies del terraplén de la nueva plataforma tal que permita alojar entre ambos la reposición del 3º Canal de Riegos del Levante. La sección de la reposición de esta carretera se propone con una anchura de 5,00 m.

3.7 REPOSICIÓN DEL CAMINO PI 2+725

Se permite el transito mediante el Paso Inferior, además de permitir continuidad a los dos caminos descritos anteriormente. La sección de la reposición de esta carretera se propone con una anchura de 5,00 m.



Figura 6 PI 2+725. Camino actual

3.8 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 3+600

Esta reposición se plantea para dar acceso a las parcelas que van a quedar en el costado derecho de la nueva plataforma

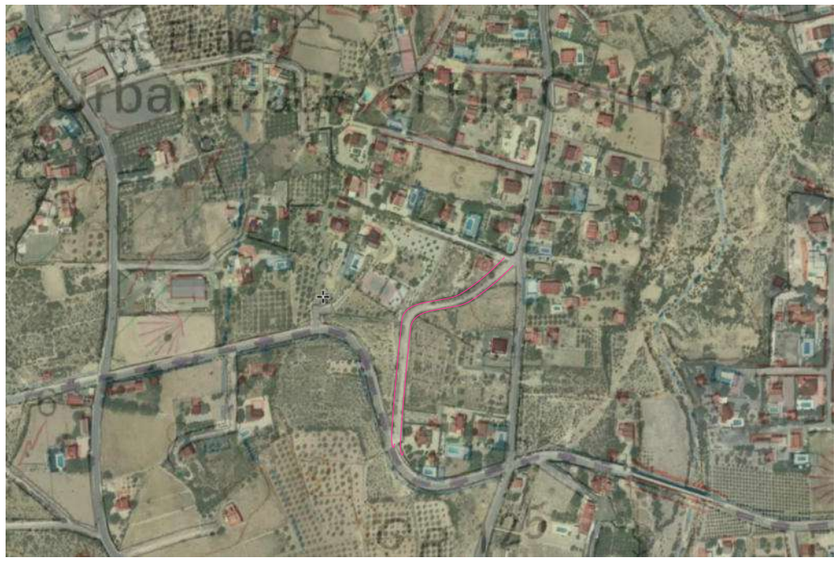


Figura 7 RV 3+600. Camino actual

Se diseña un trazado nuevo paralelo a la nueva plataforma por su costado derecho que finaliza conectando con el vial de acceso a la estación Elche Alta Velocidad.

3.9 REPOSICIÓN DEL ACCESO A LA ESTACIÓN

El vial de acceso a la estación Elche Alta Velocidad desde la N-340 se puede ver en la siguiente figura.



Figura 8 Acceso a la estación

El trazado de la nueva plataforma se cruza con el acceso proyectado justo en el punto en que éste último se conecta a la vereda Sta. Teresa mediante un vial.

Para la sección tipo del vial de acceso a la estación se adopta la misma sección que se propone en el proyecto de la estación.

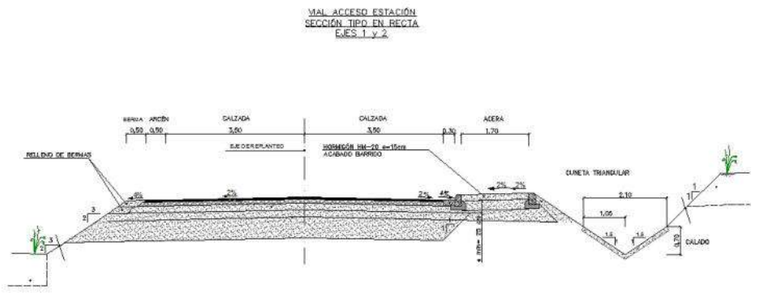


Figura 9 Sección tipo vial

3.10 REPOSICIÓN DEL CAMINO RV 4+300

Este camino tiene por objeto conectar el camino de servicio de la plataforma de la LAV con la red viaria existente.



Figura 10 RV 4+300 Camino actual

La reposición de este camino se plantea con una sección de 6,00 m de ancho.

4 DEFINICIÓN ANALÍTICA DEL TRAZADO

Debido al carácter académico del presente Trabajo Fin de Máster y su objeto principal, la realización de los cálculos y la generación de listados en planta y en alzado no se ha desarrollado.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº17

REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 OBJETO ..... ¡Error! Marcador no definido.
2 INTRODUCCIÓN ..... ¡Error! Marcador no definido.
3 TRABAJOS DESARROLLADOS 2
3.1 RESPUESTAS DE LAS EMPRESAS GESTORAS 2
APÉNDICE 1. CARTAS REMITIDAS A LAS COMPAÑÍAS GESTORAS 6

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se definen e identifican los servicios y servidumbres existentes que pueden verse afectados por el Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano.

Según recoge la NAP 1-2-1.1 Reposición de servidumbres y servicios afectados los proyectos para líneas ferroviarias implican, en ocasiones, la afección a líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, oleoductos, gasoductos, instalaciones de riego, de saneamiento y/o abastecimiento de agua, etc, así como viales y servicios ferroviarios existentes que deben reponerse.

Se consideran por tanto servicios afectados, a efectos de esta norma, las líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, oleoductos, gasoductos, instalaciones de riego, de saneamiento y/o de abastecimiento de agua, etc.

En el presente anejo se incluye la descripción de los servicios y servidumbres que puedan sufrir con motivo de las obras, así como los desvíos o protecciones que se deben realizar en los mismos.

2 TRABAJOS DESARROLLADOS

Se describe en este apartado el estudio realizado sobre estos servicios antes citados que se verían afectadas por el proyecto y que obligará a modificar o restituir.

En el caso de un proyecto real se habría de llevar a cabo con carácter general las siguientes acciones o cometidos:

- Las afecciones a las redes existentes se valoran exclusivamente, salvo casos particulares, en la zona de ocupación de la plataforma ferroviaria. Siempre se habrán de mantener, en la medida que las circunstancias lo permitan en el emplazamiento actual y en el caso de realizarse el desvío de una canalización, está se habrá de realizar siempre fuera de la zona de influencia.
- Únicamente se desplazan aquellas arquetas/pozos que quedan dentro de la plataforma, a fin de evitar que los trabajos de reparación o mantenimiento de los servicios afecten a la explotación de la línea.
- Solicitud a Inkolan, de la información disponible de las diferentes compañías suministradoras.
- Entrevistas con los técnicos de las compañías suministradoras por tipo y características de los servicios.
- Realización de los proyectos de reposición de los servicios afectados. Para la ejecución de estas obras serán

En el Apéndice I del presente anejo, se adjuntan las cartas remitidas a estas compañías para solicitar la información y ubicación de sus servicios.

Del mismo modo, será necesario proceder al desvío de las redes de servicios afectados por la implantación de locales técnicos (arquetas de tiro, bloques técnicos, locales para señalización ferroviaria y subestaciones). El criterio de evitar excesivas afecciones a redes se debe tener en cuenta para la definición de la ubicación exacta de estos locales.

En la tabla de las páginas siguientes se identifican los diferentes servicios en cada alternativa y la propuesta de reposición prevista en su caso

2.1 RESPUESTAS DE LAS EMPRESAS GESTORAS

Para la ejecución de las obras será necesaria la tramitación de licencias y permisos de cada una de las empresas gestoras. Por tanto, se queda a la espera de que dichas empresas emitan los planos de las redes y canalizaciones de su competencia junto con las características técnicas de las mismas.

Tipo	Eje	P.K.	Propiedad	Descripción	Reposición propuesta
Línea eléctrica subt. BT	3-4	1+290	Iberdrola	Cruza por Paso Superior existente	Sin afección
Red Riego – Fibrocemento F 100 mm	3-4	1+320 a 1+510 M.I.	Aguas de Quibas	Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	190 m con conducción PVC F 100 mm por MI
Línea telefónica aérea	3-4	1+290 a 1+500 MI	Telefónica	Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	65 m línea subterránea telefónica
Línea telefónica aérea	3-4	1+507	Telefónica	Cruza la plataforma existente. Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	50 m línea subterránea telefónica
Red Riego – Tubería F 110 mm	3-4	1+508	AC Riegos de Levante	Tubería de riego. Cruza la plataforma existente	50 m Protección con ½ caña tubo hormigón F 250 mm
Línea eléctrica aérea BT	3-4	1+525 a 1+580 MI	Iberdrola	Cruza la plataforma existente y discurre por MI	100 m reposición en subterráneo BT
Red Riego – Fibrocemento F 125 mm	3-4	1+897	Aguas de Quibas	Cruza plataforma existente. Se verá afectada por la ampliación de la plataforma.	50 m Protección con ½ caña tubo hormigón F 250 mm
Línea eléctrica subt. BT	3-4	2+060	Iberdrola	Cruza plataforma existente	La ampliación de la plataforma afectará a la conducción, por lo que se propone la reposición de 50 m de canalización.
Gas natural AO 8"	3-4	2+190 y 2+350	Gas Natural	Discurre por la MD, cruza por el PK 2+190 y discurriría por MI hasta volver a cruzar la plataforma proyectada por el PK 2+350	Reposición de 200 m tubería de gas natural AO 8 por MD de la plataf. proyectada.
Línea telefónica aérea	3-4	2+265	Telefónica	Cruza la plataforma proyectada y la existente. Se verá afectada por la ejecución.	50 m línea subterránea telefónica
Cajón 2 x 2. 3º Canal Riegos de Levante	3-4	2+363	AC Riegos de Levante	El trazado proyectado cruza con cierto esviaje el 3º Canal, siendo preciso su reposición.	Reposición de 40,0 m de cajón 2 x 2 m
Red Riego – Tubería F 315 mm	3-4	2+360/2+645 y 2+740	AC Riegos de Levante	Tubería de riego. Es cruzada en 3 puntos por la plataforma proyectada y afectada en toda su extensión por la misma.	380 m Reposición con tubería PVC F 315 mm, por margen izquierda.
Toma riego - Tubería F 500 mm	3-4	2+516	AC Riegos de Levante	Toma de riego desde el punto P-13 del Canal existente. Se verá afectado por la plataforma proyectada	30 m Reposición con tubería hormigón F 500 mm, en cruce de plataforma
Cajón 2 x 2. 3º Canal Riegos de Levante	3-4	2+680	AC Riegos de Levante	El trazado proyectado cruza con cierto esviaje el 3º Canal, siendo preciso su reposición.	Reposición de 100,0 m de cajón 2 x 2 m
Línea eléctrica aérea BT	3-4	2+725	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada y presta servicio a edificación afectada por la plataforma y a expropiar	No se prevé la reposición de la misma.
Red Riego – Fibrocemento F 50 mm	3-4	2+728	Aguas de Quibas	Cruza la plataforma proyectada, viéndose afectada	50 m reposición con tubería de PVC F 50 mm
Línea eléctrica aérea AT-MT	3-4	2+828	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos.	No se prevé la reposición de la misma.
Gas natural AO 8"	3-4	2+765/3+070 y 3+130/3+210	Gas Natural	El trazado proyectado cruza en varios puntos la conducción de gas natural y discurre sobre la misma, afectando a ésta y siendo precisa su reposición	Reposición de 485 m tubería de gas natural AO 8 " por MD de la plataf. proyectada.

Línea eléctrica aérea BT	3-4	2+900	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos. No obstante, se plantea su reposición al no garantizarse el gálibo vertical de cruce con la plataforma ferroviaria.	Reposición 60 m en canalización en subterráneo de BT
Línea eléctrica aérea BT	3-4	2+935	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos. No obstante, se plantea su reposición al no garantizarse el gálibo vertical de cruce con la plataforma ferroviaria.	Reposición 45 m en canalización en subterráneo de BT
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+405 a 3+310	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+405 y parte una derivación que se ve afectada hasta el PK 3+310 por el trazado proyectado	Reposición 50 m en canalización en subterráneo de BT en el cruzamiento y 100 m de reposición aérea por MI.
Red Riego – F 110 mm	3-4	3+412	AC Riegos de Levante	La plataforma proyectada cruza la conducción de riego existente en desmonte, siendo necesaria la reposición	60 m reposición con tubería de PVC F 110 mm
Línea telefónica aérea	3-4	3+415	Telefónica	Cruza la plataforma proyectada. Se verá afectada por la ejecución.	60 m línea subterránea telefónica
Gas natural AO 8"	3-4	3+570/3+650	Gas Natural	El trazado proyectado cruza en varios puntos la conducción de gas natural y discurre sobre la misma, afectando a ésta y siendo precisa su reposición	Reposición de 115 m tubería de gas natural AO 8" por la MD de la plataforma. proyectada.
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+630 a 3+745	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+745 y parte una derivación que se ve afectada hasta el PK 3+630 aprox. por el trazado proyectado	Reposición 50 m en canalización en subterráneo de BT en el cruzamiento y 100 m de reposición aérea por MI.
Gas natural AO 8"	3-4	3+720/3+755	Gas Natural	El trazado proyectado discurre sobre el trazado de la conducción de gas natural entre estos puntos, afectando a ésta y siendo precisa su reposición	Reposición de 50 m tubería de gas natural AO 8" por la MD de la plataforma. proyectada.
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+750	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+750, siendo la línea derivación de la afectada en el cruce del PK 2´835. Al igual que la anterior se ve afectada por el trazado proyectado	30 m de reposición aérea por MI.
Línea eléctrica aérea AT-MT	3-4	3+810	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada, no viéndose afectados ninguno de sus apoyos.	No se prevé la reposición de la misma.
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+855	Iberdrola	Cruza la plataforma existente en el PK 3+855 (eje 3), afectándose a un apoyo de la línea, siendo preciso su reposición.	Reposición 55 m en canalización en subterráneo de BT
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+887	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+887 (eje 3), afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 70 m en canalización en subterráneo de BT
Línea telefónica aérea	3-4	3+887	Telefónica	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+887 (eje 3), afectándose a la misma. Se verá afectada por la ejecución.	70 m línea subterránea telefónica

Red Riego – F 160 mm	3-4	3+880	AC Riegos de Levante	La plataforma proyectada cruza la conducción de riego existente en terraplén y en ejecución estructura paso inferior, siendo necesaria la reposición	70 m reposición con tubería de PVC F 160 mm
Línea eléctrica aérea BT	3-4	3+930	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+930 (eje 3), afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 70 m en canalización en subterráneo de BT
Línea eléctrica aérea AT-MT	3-4	3+960	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+960 (eje 3), no viéndose afectados ninguno de sus apoyos.	No se prevé la reposición de la misma.
Línea eléctrica aérea BT	3	4+025	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 4+025 afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 60 m en canalización en subterráneo de BT
Gasoducto AP 30" Orihuela-Cartagena	3	4+052	Enagas	El ramal ferroviario cruza el gasoducto de AP en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa ó pórtico de protección.
Gas natural AO 6"	3	4+060	Gas Natural	El ramal ferroviario cruza la conducción de gas natural en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa de protección.
Cajón 2 x 2. 3º Canal Riegos de Levante	3	4+500	AC Riegos de Levante	El ramal ferroviario cruza en terraplén el 3º Canal de riego de Levante	Se proyecta una estructura de paso para reposición del camino de servicio del Canal y evitar la afección al cajón del Canal
Gas natural AO 6"	3	4+593	Gas Natural	El ramal ferroviario cruza la conducción de gas natural en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa de protección.
Gasoducto AP 30" Orihuela-Cartagena	3	4+610	Enagas	El ramal ferroviario cruza el gasoducto de AP en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa ó pórtico de protección.
Línea eléctrica aérea BT	4	3+960	Iberdrola	Cruza la plataforma proyectada en el PK 3+960 afectándose a la misma, siendo preciso su reposición.	Reposición 40 m en canalización en subterráneo de BT
Gasoducto AP 30" Orihuela-Cartagena	4	4+193/4+235	Enagas	El ramal ferroviario cruza el gasoducto de AP en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa ó pórtico de protección.
Gas natural AO 6"	4	4+230	Gas Natural	El ramal ferroviario se apoya sobre la la conducción de gas natural en tramo en terraplén, siendo preciso proceder a la protección del mismo.	Ejecución de losa de protección.

APÉNDICE 1. CARTAS REMITIDAS A LAS COMPAÑÍAS GESTORAS

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle del Profesor Aranguren 3
28040 Madrid, España

D. Mario Alayo

Director Gerente

INKOLAN

C/ Rodríguez Arias Kalea, 6, 48008, Bilbo, Bizkaia

Madrid, 20 de Agosto de 2021

Asunto: Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

Estimados señores,

Para proceder a la redacción del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** necesitamos que nos remitan toda la informacion de infraestructuras y servicios públicos de las compañias que se encuentran implicadas dentro del ambito de actuación del proyecto.

Se adjuntan planos de planta general del ámbito del proyecto.

Sin otro particular.

Jesús Rodríguez Gamero

Redactor del Proyecto

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle del Profesor Aranguren 3
28040 Madrid, España

D. Eduardo Andres Alvez

Director de Ingenieria y Construccion

IBERDROLA S.A.

Plaza Euskadi 5, 48009, Bilbao, Bizkaia

Madrid, 20 de Agosto de 2021

Asunto: Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

Estimados señores,

Para proceder a la redacción del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** necesitamos que nos remitan toda la informacion de infraestructuras, lineas de transporte, canalizaciones y otros servicios de su competencia que se encuentran implicados dentro del ambito de actuación del proyecto.

Se adjuntan planos de planta general del ámbito del proyecto.

Sin otro particular.

Jesús Rodríguez Gamero

Redactor del Proyecto

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle del Profesor Aranguren 3
28040 Madrid, España

D. Claudio Rodríguez

Director General de Infraestructuras

ENAGAS, S.A.

Paseo de los Olmos, 19, 28005, Madrid

Madrid, 20 de Agosto de 2021

Asunto: Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

Estimados señores,

Para proceder a la redacción del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** necesitamos que nos remitan toda la informacion de infraestructuras, conducciones de gas y otros servicios de su competencia que se encuentran implicados dentro del ambito de actuación del proyecto.

Se adjuntan planos de planta general del ámbito del proyecto.

Sin otro particular.

Jesús Rodríguez Gamero
Redactor del Proyecto

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle del Profesor Aranguren 3
28040 Madrid, España

D. Alejandro Sanchez Diaz

Director General de Infraestructuras

GAS NATURAL

Avenida De San Luis, 77, 28033, Madrid

Madrid, 20 de Agosto de 2021

Asunto: Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

Estimados señores,

Para proceder a la redacción del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** necesitamos que nos remitan toda la informacion de infraestructuras, conducciones de gas y otros servicios de su competencia que se encuentran implicados dentro del ambito de actuación del proyecto.

Se adjuntan planos de planta general del ámbito del proyecto.

Sin otro particular.

Jesús Rodríguez Gamero
Redactor del Proyecto

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle del Profesor Aranguren 3
28040 Madrid, España

D. Guillermo Ansaldo

Director Gerente Infraestructuras

TELEFÓNICA S.A.U.

Ronda de la Comunicación s/n, Distrito C, Edificio Sur 3, 2ª planta, 28050, Madrid

Madrid, 20 de Agosto de 2021

Asunto: Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

Estimados señores,

Para proceder a la redacción del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** necesitamos que nos remitan toda la informacion de infraestructuras, lineas telefónicas, antenas, canalizaciones y otros servicios de su competencia que se encuentran implicados dentro del ambito de actuación del proyecto.

Se adjuntan planos de planta general del ámbito del proyecto.

Sin otro particular.

Jesús Rodríguez Gamero

Redactor del Proyecto

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle del Profesor Aranguren 3
28040 Madrid, España

D. Javier Berenguer Coves

Presidente Comunidad General de Regantes Riegos de Levante

ASOCIACIÓN DE CANALISTAS RIEGOS DE LEVANTE

C/ Santuario de la Luz, 1, 03290, Elche, Alicante

Madrid, 20 de Agosto de 2021

Asunto: Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

Estimados señores,

Para proceder a la redacción del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** necesitamos que nos remitan toda la informacion de infraestructuras, canalizaciones y otros servicios de su competencia que se encuentran implicados dentro del ambito de actuación del proyecto.

Se adjuntan planos de planta general del ámbito del proyecto.

Sin otro particular.

Jesús Rodríguez Gamero

Redactor del Proyecto

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Calle del Profesor Aranguren 3
28040 Madrid, España

D. Albert Marie Clerens

Director de Planificación

AGUAS DE QUIBAS S.A.

C/ Alfredo Llopis, nº 3, 3ª, 03201, Elche, Alicante

Madrid, 20 de Agosto de 2021

Asunto: Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

Estimados señores,

Para proceder a la redacción del **Proyecto Constructivo de la Variante De Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** necesitamos que nos remitan toda la informacion de infraestructuras, canalizaciones y otros servicios de su competencia que se encuentran implicados dentro del ambito de actuación del proyecto.

Se adjuntan planos de planta general del ámbito del proyecto.

Sin otro particular.

Jesús Rodríguez Gamero

Redactor del Proyecto

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº18

EXPROPIACIONES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 MEMORIA 2
1.1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO 2
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA. 2
1.3 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS. 2
1.4 AFECCIONES 3
1.5 EXPROPIACIÓN 4
1.6 IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES 5
1.7 OCUPACIONES TEMPORALES 5
1.8 PLANOS PARCELARIOS 5
1.9 CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 5
1.9.1 Metodología 5
1.9.2 Precios unitarios 6
2 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 6
2.1 DETERMINACIÓN DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 6
APÉNDICE PLANOS PARCELARIOS 7

1 MEMORIA

1.1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

La finalidad del presente Anejo es doble, en primer lugar ha de servir para poder **ajustarse a los requisitos necesarios** que ineludiblemente debe reunir todo proyecto para cumplimentar el trámite de su aprobación definitiva por el Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana, de conformidad con la legislación vigente y, en segundo lugar, igualmente debe servir de base de partida para la incoación y subsiguiente **tramitación del expediente de expropiación** por la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, de los bienes y derechos afectados por la ejecución del **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano**

Por consiguiente, este anejo tiene la finalidad de definir, con toda la precisión posible, los **terrenos** que son **estrictamente necesarios** para la correcta **ejecución** de las obras contempladas en el mismo.

Para la redacción del presente documento se ha empleado la **NAG 1-2-0.0 Expropiaciones** el cual establece el índice tipo junto con otras consideraciones a incluir en el mismo.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA.

El presente proyecto desarrolla la duplicación y acondicionamiento de plataforma de la L336 y de su acceso a la estación de Elche AV mediante la construcción de la variante en el **término municipal de Elche**, próximo a la pedanía de Matola.



Figura 1 Actuación objeto del presente proyecto

Este incluye por tanto todas las actuaciones necesarias para dejar dicha plataforma preparada incluyendo elementos de drenaje, posibles, afecciones sobre los elementos de la vía actual y reposiciones de aquellos servicios y servidumbres que puedan verse afectados por las obras.

El trazado de la Variante discurre en una zona periurbana de Elche con edificaciones aisladas en fincas rústicas.

No todos los trabajos se desarrollan dentro del dominio público de Adif, por lo que serán necesarias expropiaciones.

1.3 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS.

El tramo proyectado y sus alternativas discurren en la totalidad de su trazado por el término municipal de Elche (provincia de Alicante).

Se tiene en cuenta la clasificación urbanística prevista en el instrumento urbanístico vigente del Ayuntamiento de Elche y los usos de suelo más importantes que se ven afectados por las actuaciones proyectadas.

En el término municipal de Elche está vigente el Plan General de 1998 (aprobado por Resolución del Conseller de Obras Públicas y Transportes el 25 de mayo de 1998) y sus modificaciones posteriores han dado lugar al Texto Refundido de la Normativa Urbanística de abril de 2014, que recoge las modificaciones puntuales aprobadas hasta abril de 2014, y al Texto Refundido de la Ordenanzas de Edificación de febrero de 2016.

Se ha revisado la información (normativa y planos de clasificación) proporcionada por los Ayuntamientos de Elche disponible actualmente en la página web del Ayuntamiento de Elche http://www1.sigelx.elche.es/sigelx_p/Web/documentospg.aspx

El Plan clasifica el suelo en las siguientes clases:

- **Suelo Urbano y Urbanizable**: el Plan General clasifica dentro de estas categorías los terrenos que se pretenden mantener o incorporar al proceso urbanizador. Ambos tipos de suelo se rigen por las determinaciones de la Ley Reguladora de la Actividad Urbanística de la Generalitat Valenciana y por la legislación Básica del Suelo Estatal.
- **Suelo No Urbanizable**: terrenos que forman parte del dominio público natural marítimo e hidráulico, los sujetos a un régimen específico de protección o mejora, los que reúnen valores en cuanto a la protección del patrimonio histórico o de conservación de la naturaleza, fauna, flora y medio ambiente, los terrenos cuyo aprovechamiento agrícola, ganadero o forestal deba ser mantenido, los terrenos que deban ser excluidos del proceso de urbanización y aquellos terrenos que no sean objeto de clasificación como urbano o urbanizable.

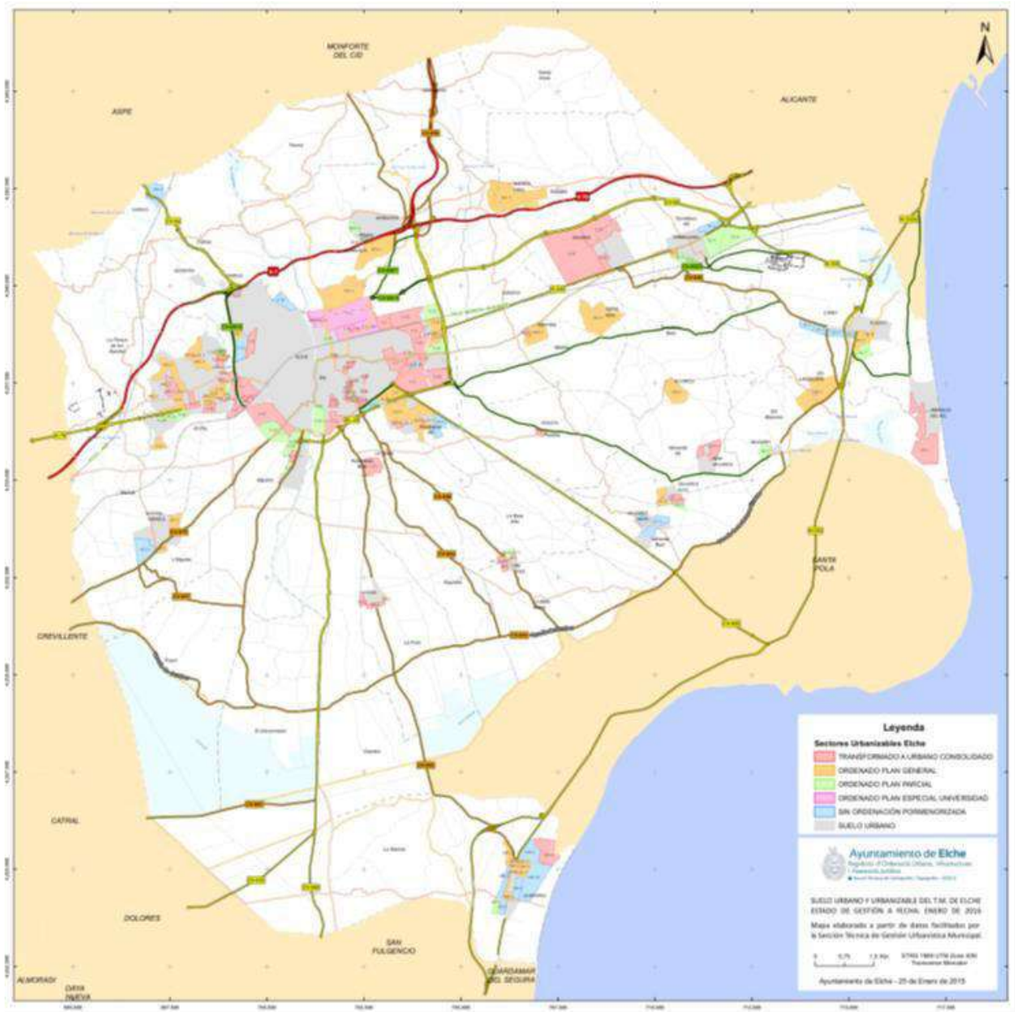


Figura 2 Plan urbanístico del Término Municipal del Elche

1.4 AFECCIONES

Para la correcta ejecución de las Obras contenidas en el presente proyecto, se definen tres tipos de afección: la expropiación propiamente dicha, la imposición de servidumbres y la ocupación temporal.

En el presente Proyecto se considerarán las **superficies sujetas a expropiación,** imposición de servidumbres y ocupaciones temporales, tanto aéreos como soterrados. Se han definido unas afecciones, según criterios suministrados por las empresas titulares:

LÍNEAS ELÉCTRICAS	BT / AT			
	EXPROPIACIÓN Poste/Arqueta	SERVIDUMBRE	OCUPACIÓN TEMPORAL	
			Poste/Arqueta	VANO
Aéreas	28 / 16 m²	Banda de 2 m a cada lado del eje en BT Banda de 5 m a cada lado del eje en AT	r=2m	Banda de 2 m a cada lado del eje en BT Banda de 5 m a cada lado del eje en AT
Soterradas	12 / 16 m²	Banda de 2 m a cada lado del eje en BT Banda de 2 m a cada lado del eje en AT	4x4m	Banda de 2 m a cada lado del eje en BT Banda de 2 m a cada lado del eje en AT

Tabla 1 Líneas eléctricas

SUMINISTRO	RURAL / URBANIZADO		
	EXPROPIACIÓN Poste/Arqueta	SERVIDUMBRE	OCUPACIÓN TEMPORAL
Líneas de Telecomunicaciones	12 / 16 m²	Banda de 2 m a cada lado del eje	Banda de 2 m a cada lado del eje
Tuberías de Abastecimiento	- / 16 m²	Banda de 2 m a cada lado del eje	Banda de 2 m a cada lado del eje
Tuberías de Saneamiento	-/ 16 m²	Banda de 2 m a cada lado del eje	Banda de 2 m a cada lado del eje
Conducciones de Gas	- / 16 m²	Banda de 2 m a cada lado del eje	Banda de 2 m a cada lado del eje

Tabla 2 Suministros

La **servidumbre aérea** comprende, además del vuelo sobre el predio sirviente, el establecimiento de postes, torres o apoyos fijos para la sustentación de cables conductores de energía.

La **servidumbre de conducciones soterradas** comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, tuberías de saneamiento, abastecimiento, gaseoductos, etc., a la profundidad y con las demás características que señale lalegislación urbanística aplicable.

Las zonas de servidumbre están sujetas a las siguientes limitaciones:

- Prohibición de efectuar trabajos de arada y similares a una profundidad superior a 70 cm en las servidumbres subterráneas, así como de plantar árboles o arbustos a

una distancia inferior a dos metros a contar desde el eje de las tuberías y parte exterior de los cables.

- Prohibición de levantar edificaciones o construcciones de ningún tipo, aunque tengan carácter provisional o temporal, realizar obras ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento, vigilancia, conservación, reparaciones y sustituciones, en su caso, de la canalización y sus instalaciones auxiliares.

Una y otra forma de servidumbre comprenderá igualmente el derecho al libre acceso del personal y equipos necesarios para poder mantener, reparar o renovar las instalaciones, con pago, en su caso, de los daños que se ocasionen.

1.5 EXPROPIACIÓN

Se expropia el pleno dominio de las superficies que ocupen la explanación de la línea férrea, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de Obras, en especial las contenidas en el **Capítulo III de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario**, relativa a las limitaciones a la propiedad y que se concretan con el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario y posteriores modificaciones de artículos del citado reglamento.

En proyectos de plataforma, en general y **como mínimo, se ha situado la línea de expropiación a 8 metros de la arista exterior de la explanación**, en aquellos terrenos que ostentan la calificación de **suelo rúral**.

La arista exterior de la explanación es la intersección del talud del desmonte, del terraplén o, en su caso, de los muros de sostenimiento colindantes con el terreno natural.

En aquellos casos en que las características del terreno no permitan definir la arista exterior de la explanación, conformará dicha arista exterior una línea imaginaria, paralela al eje de la vía, situada a una distancia de tres metros medidos, perpendicularmente a dicho eje, desde el borde externo del carril exterior.

En los casos especiales de puentes, viaductos, estructuras u obras similares, como regla general se podrán fijar como aristas exteriores de la explanación las líneas de proyección vertical del borde de las obras sobre el terreno, siendo, en todo caso, de dominio público el terreno comprendido entre las referidas líneas. En aquellos supuestos en que la altura de la estructura sea suficiente, podrá delimitarse como zona de dominio público exclusivamente la zona necesaria para asegurar la conservación y el mantenimiento de la obra, y en todo caso, el contorno de los apoyos y estribos y una franja perimetral suficiente alrededor de estos elementos.

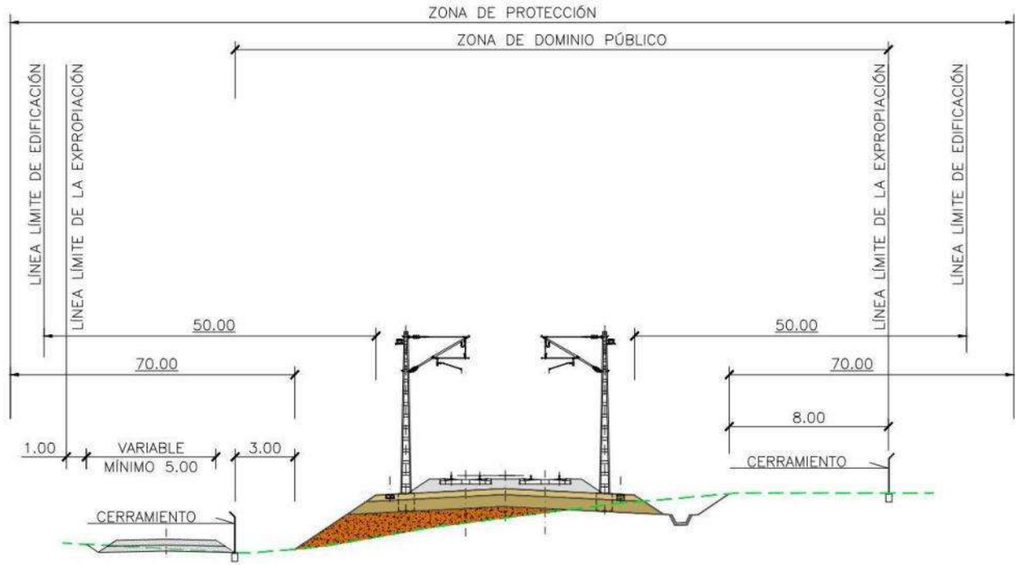


Figura 3 zonas de dominio público y de protección ferroviaria según Ley 38/2015

En el suelo contiguo al ocupado por las líneas o infraestructuras ferroviarias y clasificado como **suelo urbano consolidado** (actualmente "urbanizado" según el Art. 21, del RDL 7/2015) por el correspondiente planeamiento urbanístico, **las distancias para la protección de la infraestructura ferroviaria serán de 5 metros para la zona de dominio público y de 8 m para la de protección**, contados en todos los casos desde las aristas exteriores de explanación. Dichas distancias podrán ser reducidas por el Ministerio de Fomento siempre que se acredite la necesidad de la reducción y no se ocasione perjuicio a la regularidad, conservación y el libre tránsito del ferrocarril sin que, en ningún caso, la correspondiente a la zona de dominio de público pueda ser inferior a 2 metros.

La fijación de la línea perimetral de la expropiación con relación a la arista exterior de la explanación queda estrictamente definida en los planos parcelarios.

La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros anteriormente expuestos afecta a una superficie de 124984,8 m², de los cuales el 77,33% de ellos es rural mientras que el 22,67% es urbano.

El desglose de las superficies objeto de expropiación en este tramo se detalla en el siguiente cuadro de clases de suelo:

Usos de suelo. Aprovechamientos	Superficie afectada (m^2)	Porcentaje (%)
Suelo rúral	124984.8	77.33%
Suelo urbano consolidado	36648.89	22.67%
Total	161633.69	100.00%

Tabla 3 Superficies afectadas

Las edificaciones afectadas son viviendas, naves o almacenes, algunas de ellas fuera de ley como se indica en el Estudio Informativo.

El coste estimado de las expropiaciones e indemnizaciones es de 3.578.875,37 euros.

1.6 IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES

Se define como imposición de servidumbre, las correspondientes franjas de terrenos sobre los que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.

Estas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable, en función de la naturaleza u objeto de la correspondiente servidumbre, concretándose las mencionadas imposiciones de servidumbre, mediante el oportuno grafiado con la trama correspondiente determinada para este fin, en los respectivos planos parcelarios que forman parte del Anejo de Expropiaciones para este proyecto.

Siempre que sea posible, **la reposición de las servidumbres soterradas se realizará por debajo de calles o aceras**, haciendo que las afecciones a parcelas con titularidad particular sean las mínimas.

1.7 OCUPACIONES TEMPORALES

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo, la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

Dichas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable según las características de la explanación, la naturaleza del terreno y del objeto de la ocupación. Dichas zonas de ocupación temporal se utilizarán, entre otros usos, principalmente para instalaciones de obra, acopios de tierra vegetal, talleres, almacenes, laboratorios, depósitos de materiales y en general para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las Obras contempladas o definidas en el presente Proyecto.

Se definen 15.000 m² de Ocupación Temporal de suelo rúral.

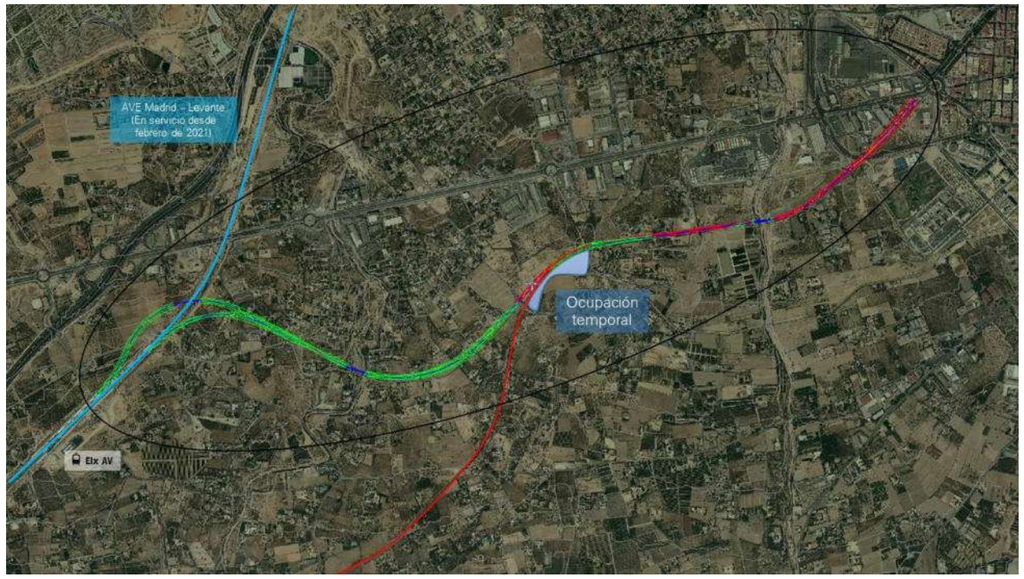


Figura 4 Ocupaciones temporales

1.8 PLANOS PARCELARIOS

El presente Anejo de Expropiaciones incluye una colección de planos parcelarios en los que se definen todas y cada una de las parcelas catastrales afectadas por la ejecución de las obras contenidas en el proyecto, cualquiera que sea su forma de afección.

Los referidos planos parcelarios se han confeccionado sobre la base cartográfica realizada ex-profeso para la redacción del presente proyecto.

Se han delimitado con manchas de color los diversos tipos de afección: la expropiación de color amarillo, la imposición de servidumbres de color azul y las ocupaciones temporales de color verde, Las edificaciones afectadas se han marcado con mancha de color rojo. Dichos colores no ocultan los detalles topográficos ni de representación de la obra (eje, desmontes, terraplenes, etc.).

1.9 CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

1.9.1 Metodología

Para la valoración de los bienes y derechos afectados se aplicará la normativa legal vigente, en especial la contenida en el RD Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana, el RD 1492/2011, de 24 de octubre, así como lo contenido en la Ley de Expropiación Forzosa. Se tendrán en

cuenta las modificaciones a la Ley del Suelo publicadas en el BOE de fecha 30/09/2015, en la Disposición adicional séptima. Reglas para la capitalización de rentas en suelo rural.

En cuanto al vuelo y demás instalaciones afectadas:

Las plantaciones y sembrados preexistentes, así como las indemnizaciones por razón de arrendamientos rústicos u otros derechos, se tasarán con arreglo a los criterios de las Leyes de Expropiación Forzosa y de Arrendamientos Rústicos.

Las edificaciones, construcciones e instalaciones, cuando deban valorarse con independencia del suelo, se tasarán por el método de coste de reposición según su estado y antigüedad en el momento al que deba entenderse referida la valoración.

Las indemnizaciones a favor de los arrendatarios rústicos y urbanos se fijarán de acuerdo con lo previsto en la Ley de Expropiación Forzosa y las normas de la legislación de Arrendamientos.

En cuanto a las servidumbres:

Se valoran en función del tipo de gravamen o grado de limitación del pleno dominio impuesto sobre el bien o parcela afectada. En general se valora teniendo en cuenta la diferencia entre el valor en venta que poseía la parcela inicialmente a la imposición de la servidumbre y el valor en venta que poseerá como consecuencia de la carga o gravamen que se pretende imponer.

En el caso de terrenos incluidos en un suelo rural, se estima esta diferencia en un 50% del valor de los terrenos afectados, siendo necesario analizar cada caso en función del perjuicio que se realiza a la parcela, pudiendo variar de 10 al 100%. Al valor calculado por servidumbre del suelo se le añade el 100% del valor del vuelo que vaya a ser afectado.

En el caso de terrenos incluidos en Suelo Urbanizado, se estima esta diferencia en un 5%-10% del valor de los terrenos afectados.

En cuanto a las ocupaciones temporales:

Su tasación se ha realizado de conformidad con lo que establece la vigente Ley de Expropiación Forzosa, es decir "… Se referirán siempre a la apreciación de los rendimientos que el propietario haya dejado de percibir por las rentas vencidas durante la ocupación, sumando, además los perjuicios estimados que se causen a la finca o los gastos que supongan restituirla a su estado primitivo…", obviamente con la salvedad de que los perjuicios irrogados en ningún caso puedan ser superiores al valor del bien, en cuyo caso se optará por su expropiación.

Teniendo en cuenta que la duración prevista de las obras es de 8 meses, se ha estimado que la indemnización correspondiente a la ocupación temporal de los terrenos incluidos en Suelo Rural se debe valorar en el 10 % del valor del terreno afectado por cada año de ocupación del mismo.

Al valor calculado por ocupación del suelo se le añade el 100% del valor del vuelo que se afecte.

En el caso de terrenos incluidos en Suelo Urbanizado, se estima en un 2% del valor de los terrenos ocupados temporalmente, que equivale al establecido por la Ley de Impuestos Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados para la valoración de usufructos temporales.

1.9.2 Precios unitarios

De la aplicación de los criterios anteriormente señalados se han obtenido los valores unitarios que deben adoptarse para la tasación de los bienes y derechos afectados con motivo de la ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto.

2 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

2.1 DETERMINACIÓN DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A los efectos que establece el artículo 17 de la vigente Ley de Expropiación Forzosa de 16/12/54 y concordantes con su Reglamento de 26/4/57. Se ha elaborado la preceptiva relación concreta e individualizada, en la que se describen, todos los aspectos materiales y jurídicos, de los bienes o derechos que se consideran de necesaria expropiación.

Dado el carácter académico para la información necesaria **únicamente se ha consultado la Oficina Virtual de Catastro** del Mº de Economía y Hacienda, así como de **la inspección directa** de los terrenos.

Se han tenido en cuenta y por consiguiente reseñado, en la relación de bienes o derechos afectados, aquellas **parcelas** o derechos **pertenecientes al Estado, Comunidad Autónoma, Provincia, Municipio o cualquier otro Organismo o Empresa Pública** (Adif, Confederaciones Hidrográficas, Autopistas, caminos públicos municipales, etc...), **que dada su naturaleza jurídica de bien público, gozan de la condición de utilidad pública** y en consecuencia no deben ser expropiados, a menos que ex-profeso se declarase la prevalencia de la utilidad pública. No obstante, dicha inclusión se considera necesaria puesto que, en cada caso, previa declaración de compatibilidad, se tendrá que armonizar y acometer en su caso, la reposición del servicio o finalidad pública y establecimiento de las condiciones técnicas que comporta dicha restitución.

APÉNDICE PLANOS PARCELARIOS

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº19

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 GENERALIDADES DE LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 2
2 MANO DE OBRA 2
3 MAQUINARIA 2
4 MATERIALES 3
5 COSTES INDIRECTOS 3
5.1 CRITERIOS DE ESTIMACIÓN 3
5.2 ESTIMACIÓN 3
APÉNDICE 1. PRECIOS DESCOMPUESTOS 5

1 GENERALIDADES DE LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el presente documento se redacta la justificación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1, y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra.

No se incluye, en ningún caso, en los precios considerados, ninguna partida correspondiente al Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), ni en los precios en sí ni en ninguno de sus componentes.

Cada precio se obtiene mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$P_n = \left(1 + \frac{C_i}{100}\right) \times C_n$$

En la que:

- P_n = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- C_i = Porcentaje que corresponde a los "Costes indirectos".
- C_n = Coste directo de la unidad en euros.

Costes directos:

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, carga y seguros que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de maquinaria, así como los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

Costes indirectos

Se estiman como costes indirectos todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas sino al conjunto de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas tales como ingenieros, ayudantes, encargados, pagadores, vigilantes, etc.

El valor de C_i a que se aludía anteriormente, está compuesto por dos sumandos; el primero el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos a pie de obra, que asciende a un 5 %, y el segundo, el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que en nuestro caso representan un 1% por tratarse de obras terrestres. Así pues, adoptamos como C_i un valor de 6 %.

2 MANO DE OBRA

Los costes horarios del personal empleado en la obra según categorías profesionales son los recogidos en la **Base de Precios de Adif** actualizada al año 2011 (y la de 2021 v2 para cubrir los precios que faltan).

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)
MOC0000100	h	CAPATAZ	16,44
MOC0000200	h	OFICIAL 1ª	15,45
MOC0000300	h	OFICIAL 2ª	13,72
MOC0000400	h	PEÓN ESPECIALISTA	13,10
MOC0000500	h	PEÓN	13,41
MOC0000600	h	AYUDANTE	13,28
MOC0000700	h	TITULADO SUPERIOR	27,10
MOC0000800	h	TITULADO MEDIO	24,37
MOA0000100	h	PILOTO DE VIA	39,22

Tabla 1 Mano de obra

3 MAQUINARIA

Los costes horarios de maquinaria empleados en el presupuesto del presente Proyecto de Construcción son los recogidos en la **Base de Precios de Adif** actualizada al año 2011.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)
MQ03000040	h	MARTILLO ROMPEDOR SOBRE EXCAVADORA	55,60
MQ04000900	h	RETROEXCAVADORA 50 HP	27,76
MQ04010105	h	CARGADORA SOBRE RUEDAS DE 60 KW DE POTENCIA (1 M3 DE CAPACIDAD)	50,51
MQ04010110	h	CARGADORA SOBRE RUEDAS DE 85 KW DE POTENCIA (1,8 M3 DE CAPACIDAD)	70,56
MQ04040100	h	TRACTOR SOBRE CADENAS DE 57 KW DE POTENCIA	73,61
MQ04060100	h	MOTONIVELADORA DE 104 KW DE POTENCIA	105,77
MQ05000000	h	BANDEJA VIBRANTE DE 140 KG DE PESO	2,33
MQ05020205	h	COMPACTADOR VIBRANTE AUTOPROPULSADO DE UN CILINDRO, LISO, DE 10 T DE PESO	53,81
MQ06020005	h	CAMIÓN CON CAJA FIJA, PARA 16 T	63,11
MQ06020100	h	CAMIÓN CON CAJA FIJA Y GRÚA AUXILIAR, PARA 16 T	69,65
MQ08020000		HORMIGONERA DE 160 L DE CAPACIDAD	1,93
MQ08060000	h	CAMIÓN HORMIGONERA DE 6 M3 DE CAPACIDAD	67,44
MQ08070100	h	BOMBA PARA HORMIGÓN ESTACIONARIA, CON MOTOR DIESEL DE 50 M3/H DE PRODUCCIÓN	94,48
MQ08110000		VIBRADOR DE HORMIGÓN DE 36 MM DE DIÁMETRO	0,46

MQ09020105	h	CAMIÓN CISTERNA PARA RIEGO CON RAMPA DE RIEGO Y LANZA PARA UNA CAPACIDAD DE 10000 LITROS	98,77
MQ11000100	h	BATEADORA DE LÍNEA DE 1 TRAVIESA	806,10
MQ11000500	h	ESTABILIZADOR DINÁMICO DE 350 KW DE POTENCIA, 240 KN	555,69
MQ11011000	h	MOTOCLAVADORA DE TIRAFONDOS MECÁNICA DE 4,9 KW DE POTENCIA	9,62
MQ11011100€	h	MOTOSIERRA DE CARRILES DE 3 KW DE POTENCIA	9,73
MQ11011400	h	TREN AMOLADOR	1.960,00
MQ11010500	h	POSICIONADORA DE CARRILES DE 10 KW DE POTENCIA	39,36
MQ11010600	h	TREN DE DESCARGA Y CARGA DE CARRILES PARA BARRAS DE 288 M	963,44
MQ11020015	h	EQUIPO DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA 3 KW	23,99
MQ11100100	h	PAREJA DE PÓRTICOS PARA RENOVACIÓN DE VÍA DE 12 TN DE CAPACIDAD DE CARGA	151,92
MQ03020000	h	PERFORADORA DE PILOTES A ROTACIÓN CON HÉLICE O CUBO PARAMONTAR SOBRE GRÚA DE 120 KNM	161,23

Tabla 2 Maquinaria

4 MATERIALES

Los precios básicos de los materiales necesarios para la ejecución de las obras del proyecto de Plataforma y empleados en el cálculo de su presupuesto son los recogidos en la **Base de Precios de Adif** actualizada al año 2021 que se relacionan en la siguiente tabla:

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO (€)
AU10100001	m³	HORMIGÓN EN MASA HM-20, DE CUALQUIER CONSISTENCIA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM	60,66
AU10200001	m³	HORMIGÓN PARA ARMAR O PRETENSAR HA/HP-25, DE CUALQUIER CONSISTENCIA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 MM	66,86
MN01010001	m³	AGUA	0,52
MN01050011	kg	MORTERO BITUMINOSO	0,27
MN01070008	m³	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	54,62
MN01070019	t	MORTERO CEMENTO M-5	33,86
MN01072000	kg	MORTERO AUTONIVELANTE PARA PLACAS DE APOYO	0,67
MN01110006	kg	ACERO CORRUGADO B 500 EN BARRAS	0,64
MN01110007	kg	ACERO CORRUGADO B 500 EN BARRAS ELABORADO	0,84
MN01110125	m²	MALLA 20 X 20 X 12	5,18
MN02030301	ud	PIQUETE DE ACERO L=0,7 M D=15 MM	1,13
MN03020000	kg	ACERO S 275 EN PERFILES LAMINADOS O PLANCHA, CORTADO A MEDIDA I/ IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE	0,94
MN05030005	m²	LÁMINA DRENANTE DE GEOTEXTIL Y NÚCLEO DRENANTE INTERMEDIO	8,26
MN09040002	m	CANALETA PREFABRICADA PARA CABLES DE DIMENSIONES 400 X 290 MM CON TAPA ARMADA	22,02
MN09070002	m	CUNETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN TRAPEZOIDAL 40X30X33	15,97
MN09070003	m	CUNETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN TRAPEZOIDAL 50X40X44	18,47
MN16020309	m³	TABLA MADERA PINO 15X5 CM	218,36
MN17022002	m³	BALASTO SILÍCEO TIPO 1 EN ACOPIO	13,12
MN17032018	ud	TRAVIESA PR-VE	66,25
MN17032025	ud	TRAVIESA BIBLOQUE BI	114,86
MN17062004	t	TONELADAS DE CARRIL SOLDADA EN PLANTA DE SOLDADURA ELÉCTRICA 60 E1/90M/270M1	37,13
MN19000950	ud	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	4,04
MP01030005	m³	GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 MM	10,75
MP01030006	m³	GRAVA DE MACHAQUEO	10,96
MP01030018	t	ARENAS CALIZAS	10,44
MP01030020	m³	MATERIAL DE CANTERA PARA SUBBALASTO	10,29
MP01030029	t	ARENA LAVADA 0/6 MM	13,22

Tabla 3 Materiales

5 COSTES INDIRECTOS

Una vez determinados los costes directos que influyen en cada una de las unidades de obra, estos son: la mano de obra directamente empleada, los materiales utilizados y la maquinaria de construcción con la que se han de ejecutar las obras, queda por cuantificar el porcentaje de costes indirectos a considerar en las fichas de composición de precios que, con los tres componentes van a confeccionarse a continuación.

5.1 CRITERIOS DE ESTIMACIÓN

Para la determinación de los costes indirectos que han de aplicarse sobre los costes deducidos de la composición del precio de cada unidad de obra, se aplica lo prescrito en:

- Reglamento General de la Ley de contratos de la Administración Pública.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el sentido de no incluir en costes indirectos ninguna partida o factor de Seguridad e Higiene.

5.2 ESTIMACIÓN

El porcentaje k, correspondiente a costes indirectos, es la suma de k1 + k2.

Para obras terrestres, k2 vale habitualmente un 1%, y k1 un 5% que se puede desglosar aproximadamente como sigue:

Encargado	0,50%

MANO DE OBRA INDIRECTA	0,50%
Personal de transporte interior	0,25%
Personal de limpieza general y regado	0,30%
Recogida y transporte útiles y herramientas	0,10%
MANO DE OBRA AUXILIAR	0,65%
Medios de elevación	0,75%
Hormigoneras	0,10%
Herramientas	0,15%
Otros	0,05%
Maquinaria, útiles y herramientas	0,80%
MEDIOS AUXILIARES	1,85%
Caseta de obra	0,20%
Acometidas y tendidos provisionales	0,07%
Viales, localización y replanteos	0,03%
INSTALACIONES Y CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	0,30%
Técnicos adscritos permanentemente a obra	1,30%
Administrativos adscritos permanentemente a la obra	0,30%
PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO	1,60%
Gastos de oficina y almacenes de obra	0,1%
VARIOS	0,1%
VALOR DE K1	5%

Tabla 4 Estimación

Por Lo tanto, se concluye que el valor total de los Costes Indirectos corresponde a un 6%

APÉNDICE 1. PRECIOS DESCOMPUESTOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GEA110a		M	JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCION			
			Jalonamiento temporal de proteccion formado por soportes de 25 mm y 1,5 m de longitud unidos entre si mediante cinta de balizamiento y colocados cada 4m.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			0.48

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G1010001		M3	DEMOLICION VOL.APARENTE EDIFICACION			
			DEMOLICION DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACION			
A0111000	0.011	H	CAPATAZ	13.05	0.14	
A0121000	0.014	H	OFICIAL 1A	12.24	0.17	
A0150000	0.056	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.59	
C110U020	0.056	H	RETROEXC.95 HP, MARTILLO 600 A 800 KG	45.08	2.52	
C131U001	0.056	H	PALA CARG.170 HP,TIPO CAT-966 O SI...	34.86	1.95	
C1501900	0.056	H	CAMION DE 250 HP, DE 20 T (9,6 M3)	32.08	1.80	
C200S000	0.014	H	EQ.Y EL.AUX. CORTE OXIACETILENICO	5.82	0.08	
			Mano de obra			0.90
			Maquinaria			6.35
			TOTAL PARTIDA			7.25
G1010002		M3	DEMOLICION FABRICA HORM.MASA O ARMADO			
			DEMOLICION DE FABRICA DE HORMIGON EN MASA O ARMADO			
A0111000	0.025	H	CAPATAZ	13.05	0.33	
A0121000	0.125	H	OFICIAL 1A	12.24	1.53	
A0150000	0.125	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	1.32	
C110U020	0.500	H	RETROEXC.95 HP, MARTILLO 600 A 800 KG	45.08	22.54	
C131U001	0.025	H	PALA CARG.170 HP,TIPO CAT-966 O SI...	34.86	0.87	
C1501900	0.025	H	CAMION DE 250 HP, DE 20 T (9,6 M3)	32.08	0.80	
C200S000	0.125	H	EQ.Y EL.AUX. CORTE OXIACETILENICO	5.82	0.73	
			Mano de obra			3.18
			Maquinaria			24.94
			TOTAL PARTIDA			28.12
G1010003		M2	DEMOLICION DE FIRME			
A0111000	0.010	H	CAPATAZ	13.05	0.13	
A0150000	0.050	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.53	
C110U010	0.050	H	RETROEXC.70 HP, MARTILLO 200 KG	33.06	1.65	
C131U001	0.005	H	PALA CARG.170 HP,TIPO CAT-966 O SI...	34.86	0.17	
C15018U1	0.010	H	CAMION DE 200 HP, DE 15 T (7,3 M3)	23.14	0.23	
			Mano de obra			0.66
			Maquinaria			2.05
			TOTAL PARTIDA			2.71
G1010007		m	DEMOLICION DE OBRA DE DRENAJE EXISTENTE			
			TALA Y TRANSPORTE DE ARBOLES			
A0111000	0.200	H	CAPATAZ	13.05	2.61	
A0121000	0.200	H	OFICIAL 1A	12.24	2.45	
A0150000	0.200	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	2.12	
C131U032	0.040	H	RETROEXCAVADORA-CARGADORA 95 HP	36.06	1.44	
C15018U1	0.040	H	CAMION DE 200 HP, DE 15 T (7,3 M3)	23.14	0.93	
C200U001	0.600	H	SIERRA MECANICA	1.80	1.08	
			Mano de obra			7.18
			Maquinaria			3.45
			TOTAL PARTIDA			10.63

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G1020001		**M2**	**SUPERFICIE DESBROZADA**			
A0111000	0.001	H	CAPATAZ	13.05	0.01	
A0150000	0.001	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.01	
C131U001	0.001	H	PALA CARG.170 HP,TIPO CAT-966 O SI...	34.86	0.03	
C15018U1	0.003	H	CAMION DE 200 HP, DE 15 T (7,3 M3)	23.14	0.07	
			Mano de obra			0.02
			Maquinaria			0.10
			TOTAL PARTIDA			**0.12**
G1030001		**M3**	**EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL**			
A0111000	0.003	H	CAPATAZ	13.05	0.04	
A0150000	0.014	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.15	
C131U000	0.014	H	PALA CARG.110 HP,TIPO CAT-953 O SI...	31.85	0.45	
C1501900	0.029	H	CAMION DE 250 HP, DE 20 T (9,6 M3)	32.08	0.93	
			Mano de obra			0.19
			Maquinaria			1.38
			TOTAL PARTIDA			**1.57**
G1030002		**M3**	**EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS**			
A0111000	0.001	H	CAPATAZ	13.05	0.01	
A0140000	0.004	H	PEON	10.31	0.04	
A0150000	0.005	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.05	
C131U002	0.003	H	PALA CARG.375 HP,TIPO CAT-988 O SI...	57.10	0.17	
C131U021	0.003	H	RETROEXCAVADORA 75 HP	35.91	0.11	
C131U061	0.003	H	EXC. S.ORUGAS CON ESCARIF, D-7 O SIM.	45.08	0.14	
C1501U01	0.016	H	CAMION DE 400 HP, DE 32 T (15,4 M3)	48.68	0.78	
			Mano de obra			0.10
			Maquinaria			1.20
			TOTAL PARTIDA			**1.30**
G1040001		**M3km**	**SUPLEM.TRANSP.MAT.EXCAVADO EN TRAZA**			
			SUPLEMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO EN LA TRAZA			
C1501U01	0.002	H	CAMION DE 400 HP, DE 32 T (15,4 M3)	48.68	0.10	
			Maquinaria			0.10
			TOTAL PARTIDA			**0.10**
G1080001		**M3**	**TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.EXCAV.TRAZA**			
			TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION DE LA TRAZA			
A0111000	0.001	H	CAPATAZ	13.05	0.01	
A0150000	0.006	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.06	
B011U000	0.050	M3	AGUA	0.42	0.02	
C131U061	0.006	H	EXC. S.ORUGAS CON ESCARIF, D-7 O SIM.	45.08	0.27	
C133U001	0.003	H	MOTONIVELADORA 125 HP	29.93	0.09	
C133U040	0.006	H	RODILLO VIBRATORIO AUTOPROP. 14 A 18 T	42.07	0.25	
C1502D00	0.003	H	CAMION CISTERNA DE 6000 L	25.93	0.08	
			Mano de obra			0.07
			Maquinaria			0.69
			Materiales			0.02
			TOTAL PARTIDA			**0.78**

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G1080002		**M3**	**TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.PRESTAMOS**			
			TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS			
A0111000	0.001	H	CAPATAZ	13.05	0.01	
A0150000	0.006	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.06	
B011U000	0.050	M3	AGUA	0.42	0.02	
B03D6000	1.200	M3	MAT.DE PRE. PARA TERRAPLEN Y RELLENOS	1.90	2.28	
C131U061	0.006	H	EXC. S.ORUGAS CON ESCARIF, D-7 O SIM.	45.08	0.27	
C133U001	0.003	H	MOTONIVELADORA 125 HP	29.93	0.09	
C133U040	0.006	H	RODILLO VIBRATORIO AUTOPROP. 14 A 18 T	42.07	0.25	
C1502D00	0.003	H	CAMION CISTERNA DE 6000 L	25.93	0.08	
			Mano de obra			0.07
			Maquinaria			0.69
			Materiales			2.30
			TOTAL PARTIDA			**3.06**
G1090001		**M3km**	**TRANSPORTE SUPLEM. MAT.TERRAPLEN**			
			TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN PROCEDENTE DE PRESTAMOS			
C1501U01	0.002	H	CAMION DE 400 HP, DE 32 T (15,4 M3)	48.68	0.10	
			Maquinaria			0.10
			TOTAL PARTIDA			**0.10**
G10E0002		**M3**	**CAPA DE FOR.,MAT.PRO. DE PRESTAMOS**			
			CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS			
A0111000	0.006	H	CAPATAZ	13.05	0.08	
A0140000	0.009	H	PEON	10.31	0.09	
B011U000	0.050	M3	AGUA	0.42	0.02	
B03D1000	1.050	M3	MAT. DE PRESTAMO PARA CAPA DE FORMA	4.66	4.89	
C131U002	0.005	H	PALA CARG.375 HP,TIPO CAT-988 O SI...	57.10	0.29	
C133U002	0.010	H	MOTONIVELADORA 150 HP	33.06	0.33	
C133U040	0.010	H	RODILLO VIBRATORIO AUTOPROP. 14 A 18 T	42.07	0.42	
C1502E00	0.010	H	CAMION CISTERNA DE 8000 L	26.70	0.27	
			Mano de obra			0.17
			Maquinaria			1.31
			Materiales			4.91
			TOTAL PARTIDA			**6.39**
G10F0001		**M3**	**SUBBALASTO**			
A0111000	0.005	H	CAPATAZ	13.05	0.07	
A0140000	0.010	H	PEON	10.31	0.10	
B011U000	0.050	M3	AGUA	0.42	0.02	
B03TU100	1.200	M3	MATERIAL PARA SUBBALASTO	9.02	10.82	
C131U002	0.005	H	PALA CARG.375 HP,TIPO CAT-988 O SI...	57.10	0.29	
C133U002	0.010	H	MOTONIVELADORA 150 HP	33.06	0.33	
C133U040	0.010	H	RODILLO VIBRATORIO AUTOPROP. 14 A 18 T	42.07	0.42	
C1502E00	0.010	H	CAMION CISTERNA DE 8000 L	26.70	0.27	
			Mano de obra			0.17
			Maquinaria			1.31
			Materiales			10.84
			TOTAL PARTIDA			**12.32**

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G2010000		**M**	**TUBO HORMIGON ARMADO, D=150 CM**			
			TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 150 CM			
A0111000	0.150	H	CAPATAZ	13.05	1.96	
A0121000	1.000	H	OFICIAL 1A	12.24	12.24	
A0150000	1.000	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	10.58	
B060U110	0.640	M3	HOR.H-150 (HM-15),CON. PLASTICA, TMA 20 MM	45.60	29.18	
B0718000	0.081	M3	MOR.SECO CEM.1:4,ADI. PLASTIFICANTES	57.70	4.67	
BD78UA00	1.050	M	TUBO HORMIGON ARMADO D=150 CM	73.02	76.67	
C150G800	0.100	H	GRUA AUTOPROPULSADA DE 12 T	33.14	3.31	
C1705800	0.050	H	EQ.PARA VIBRADO INTERNO DE HORM.	8.71	0.44	
			Mano de obra			24.78
			Maquinaria			3.75
			Materiales			110.52
			TOTAL PARTIDA			**139.05**
G2010001		**M**	**TUBO HORMIGON ARMADO, D=180 CM**			
			TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 180 CM			
A0111000	0.150	H	CAPATAZ	13.05	1.96	
A0121000	1.000	H	OFICIAL 1A	12.24	12.24	
A0150000	1.000	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	10.58	
B060U110	0.640	M3	HOR.H-150 (HM-15),CON. PLASTICA, TMA 20 MM	45.60	29.18	
B0718000	0.081	M3	MOR.SECO CEM.1:4,ADI. PLASTIFICANTES	57.70	4.67	
BD78UA01	1.050	M	TUBO HORMIGON ARMADO D=180 CM	116.24	122.05	
C150G800	0.100	H	GRUA AUTOPROPULSADA DE 12 T	33.14	3.31	
C1705800	0.050	H	EQ.PARA VIBRADO INTERNO DE HORM.	8.71	0.44	
			Mano de obra			24.78
			Maquinaria			3.75
			Materiales			155.90
			TOTAL PARTIDA			**184.43**
G2020002		**M**	**CUN.TRAP.COR., 0,50M BASE,10CM H-150**			
			CUNETA TRAPECIAL EN CORONACION DE DESMONTES, DE 0,50 M DE BASE, REVESTIDA CON UN MINIMO DE 10 CM DE HORMIGON H-150			
A0111000	0.020	H	CAPATAZ	13.05	0.26	
A0121000	0.067	H	OFICIAL 1A	12.24	0.82	
A0150000	0.133	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	1.41	
B060U110	0.128	M3	HOR.H-150 (HM-15),CON. PLASTICA, TMA 20 MM	45.60	5.84	
B0A31000	0.090	KG	CLAVOS DE ACERO	0.94	0.08	
B0D21030	1.000	M	AMO. TABLON MADERA PINO, 10 USOS	0.34	0.34	
B0D7U002	0.130	M2	AMO..TAB. MADERA PINO 22 MM, 10 USOS	0.97	0.13	
B0DZA000	0.030	L	DESENCOFRANTE	1.69	0.05	
C131U030	0.067	H	RETROEXCAVADORA-CARGADORA 70 HP	25.24	1.69	
C133U001	0.017	H	MOTONIVELADORA 125 HP	29.93	0.51	
C15018U1	0.033	H	CAMION DE 200 HP, DE 15 T (7,3 M3)	23.14	0.76	
			Mano de obra			2.49
			Maquinaria			2.96
			Materiales			6.44
			TOTAL PARTIDA			**11.89**

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G3020001		**M**	**CAJON PREFABRICADO, DE 2,20X2,30 M**			
			CAJON PREFABRICADO, DE DIMENSIONES 2,20X2,30 M			
A0111000	0.003	H	CAPATAZ	13.05	0.04	
A0121000	0.010	H	OFICIAL 1A	12.24	0.12	
A0150000	0.010	H	PEON ESPECIALISTA	10.58	0.11	
B4PAX000	1.000	M	CAJON PREFABRICADO, 2,20X2,30 M	1,736.05	1,736.05	
C150GZ00	0.222	H	GRUA AUTOPROPULSADA DE 300 T	428.26	95.07	
			Mano de obra			0.27
			Maquinaria			95.07
			Materiales			1,736.05
			TOTAL PARTIDA			**1,831.39**
G3020002		**u**	**PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS**			
			PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**350,000.00**
G3020003		**u**	**CAMINO SOBRE FFCC**			
			CAMINO SOBRE FFCC			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1,250,000.00**
G3020004		**u**	**PASO INFERIOR CAMINO**			
			PASO INFERIOR CAMINO			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**150,000.00**
G3020005		**u**	**VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA**			
			VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**2,700,000.00**
G3020006		**u**	**PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION**			
			PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**350,000.00**
G3020007		**u**	**VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV**			
			VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1,700,000.00**
G3020008		**u**	**PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE**			
			PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**218,000.00**

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G401		km	REPOSICION DE CARRETERAS			
			Reposición de carreteras			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			530,000.00
G402		km	REPOSICION DE CAMINOS			
			Reposición de caminos			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			120,000.00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G501		km	CERRAMIENTOS			
			Cerramiento perimetral de la obra			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			29,756.00
G502		m	CANALETA PREFABRICADA			
			Canaleta prefabricada para cables, incluso cruces cada 450 m			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			39.56

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G601		m	VIA ÚNICA Vía doble (balasto, carril UIC 60 y traviesa)			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			653.00
G602		m	VIA DOBLE Vía única (balasto, carril UIC 60 y traviesa)			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			1,012.00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G701			IMPREVISTOS			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			16,056,547.00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G801		km	INST. VÍA ÚNICA			
			Instalaciones de seguridad y comunicaciones en v ía doble			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			935,000.00
G802		km	INST. VÍA DOBLE			
			Instalaciones de seguridad y comunicaciones en v ía única			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			550,000.00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G901		km	VÍA ÚNICA			
			Suministro y montaje de electrificación en v ía única			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			240,000.00
G902		km	VÍA DOBLE			
			Suministro y montaje de electrificación en v ía doble			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			456,000.00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G1001			INTEG. AMBIENTAL Integración ambiental			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			78,700.41

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G1101		m	LÍNEA ELECTRICA Reposición subterránea o aérea línea eléctrica BT			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			63.50
G1102		m	LÍNEA TELEFÓNICA Reposición subterránea de línea de telefonía			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			1,505.00
G1103		m	ACEQUIA/CODUCCIONES Reposición o protección de acequia/conducciones de riego			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			95.00
G1104		m	MARCO DE HORMIGÓN Marco de hormigón armado 2,0x2,0, incluso emboquilles			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			1,050.00
G1105		m	CONDUCCIÓN DE GAS Reposición conducción de gas de 6"/8" de diámetro de GAS NATURAL			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			580.00
G1106		u	PORTICO/LOSA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES UdPórtico o losa de protección conducciones de gas			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			3,150.00
G1107		m	CAMINO Camino a San José de los Llanos			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			350.00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G1201			INST. ESTACIONES			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			300,000.00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
G1301						
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			16,056,547.00

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº20

PLAN DE OBRA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCIÓN 2
2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2
2.1 ZONA COINCIDENTE CON EL CORREDOR DE LA VÍA CONVENCIONAL EXISTENTE (PP.KK. 0+000 A 2+260) 2
2.2 ZONA DE NUEVA PLATAFORMA (PP.KK. 2+260 A 4+100) 2
2.3 ZONA DE CRUCE Y CONEXIÓN CON LA PLATAFORMA DE LA LAV EN LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD (PP.KK. 4+100 A FIN DE ACTUACIÓN) 2
3 UNIDADES DE OBRA PRINCIPALES 2
4 EQUIPOS Y RENDIMIENTOS 3
4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS 3
4.1.1 Excavaciones y saneos 3
4.1.2 Terraplenado 3
4.1.3 Capa de forma y Subbalasto 3
4.2 OBRAS DE DRENAJE 4
4.3 ESTRUCTURAS 4
4.4 SUPERESTRUCTURA DE VÍA 4
4.5 ELECTRIFICACIÓN 4
4.6 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES 4
4.7 REPOSICIÓN DE VIALES 4
4.8 CERRAMIENTO E INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA 4
4.9 INTEGRACIÓN AMBIENTAL 5
4.10 ACTUACIONES EN ESTACIONES Y REPOSICIONES FERROVIARIAS 5
4.11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 5
5 CONDICIONANTES A LA EJECUCIÓN 5
5.1 CONDICIONANTES DE ACCESIBILIDAD A LA OBRA 5
5.2 CONDICIONANTES AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL CUMPLIMIENTO DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 5
5.3 CONDICIONANTES RELACIONADOS CON LA CLIMATOLOGÍA Y FESTIVOS DE CARÁCTER LOCAL 5
6 PLAZOS DE EJECUCIÓN 6
APÉNDICE 1 PLAN DE OBRA 7

1 INTRODUCIÓN

En el presente documento se estiman los plazos de ejecución previstos para cada una de las diferentes actividades que se llevarán a cabo para la construcción de la infraestructura, definida para el Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano, con el que se pueda confeccionar un reparto de presupuesto en las correspondientes anualidades.

El objetivo de este Anejo consiste en presentar un plazo razonable para la ejecución de las obras, que con toda probabilidad puede verse afectado o modificado por circunstancias derivadas de la apertura general de la línea, para lo cual el Contratista deberá definir maquinaria y rendimientos necesarios para conseguir el fin que se precise.

Se denomina plan de obra a la ordenación de estas actividades de manera lógica, asignando a cada una de ellas una duración adecuada al volumen de obra a realizar y con conformidad a los rendimientos y ritmos de producción estandarizada.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El corredor por el que discurre el Proyecto, se localiza en un enclave geográfico de la cuenca del río Vinalopó, en la Huerta Alicantina, en paralelo, adosado y coincidente al corredor de la línea actual de ancho ibérico entre Torrellano y Crevillente, entre los PP.KK. 0+000 y 2+260, aproximadamente, en el entorno de las poblaciones de Elche y Crevillente.

Posteriormente, el corredor se separa de la línea ferroviaria existente, para disponerse en una zona en la que se minimiza la afección a las edificaciones existentes.

Aproximadamente el P.K. 4+000, se separa la plataforma de vía doble, en dos plataformas para vía única, y el trazado de las plataformas de vía única se acomodan para conectar con las vías de apartado de la estación de Elche Alta Velocidad.

La obra prevista, que fundamentalmente es de plataforma, vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, se divide por zonas en las que se ejecutan distintos trabajos:

2.1 ZONA COINCIDENTE CON EL CORREDOR DE LA VÍA CONVENCIONAL EXISTENTE (PP.KK. 0+000 A 2+260)

En esta zona se prevén las obras de plataforma (que incluyen las actuaciones de reposiciones de caminos, estructuras de paso y muros), de montaje de vía sobre balasto, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional, excepto cuando se ejecutan las obras correspondientes entre los PP.KK. 1+500 y 1+800. Estas obras se ejecutarán por fases constructivas.

Se prevé el levante de la vía actual por un período de corte de vía de 1,5 meses entre las estaciones Elche Carrús y Crevillente. Los trenes de cercanías de Alicante - Murcia, pueden llegar a la estación de Elche Carrús e invertir la marcha, lo mismo que los trenes de cercanías Murcia - Alicante, que pueden llegar al apeadero de Crevillente e invertir su marcha, y por superficie, mediante autobuses, se pueden conectar las estaciones Elche Carrús y Crevillente.

Los trenes de Media Distancia entre Alicante y Murcia se suspenderán durante el plazo adecuado para ejecutar las mencionadas obras o pueden emplear la LAV.

2.2 ZONA DE NUEVA PLATAFORMA (PP.KK. 2+260 A 4+100)

En este tramo no hay interferencias con el tráfico ferroviario. Las interferencias con el tráfico viario, requiere la construcción de la reposición de caminos prevista, previo a la ejecución de la obra ferroviaria.

Se prevén las obras de plataforma montaje de vía sobre balasto, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicación.

2.3 ZONA DE CRUCE Y CONEXIÓN CON LA PLATAFORMA DE LA LAV EN LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD (PP.KK. 4+100 A FIN DE ACTUACIÓN)

Se prevé la ejecución del viaducto sobre la LAV, la estructura para el cruce del Tercer Canal de Riegos de Levante, las obras de plataforma, el montaje de vía sobre balasto, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones que no interfieren de forma directa con la LAV.

En esta zona se realizan obras, fundamentalmente en el período de corte de vía o en l bandas de mantenimiento de circulación de la LAV.

3 UNIDADES DE OBRA PRINCIPALES

Con la obra descrita en el apartado anterior, se han identificado las obras elementales más relevantes, tanto desde el punto de vista económico como del condicionamiento de plazo, descomponiendo los trabajos en las siguientes actividades, con las siguientes mediciones indicativas:

1. TRABAJOS PREVIOS
    a. Montaje de las instalaciones generales de la obra
2. PLATAFORMA
    a. Demoliciones
    b. Movimiento de tierras

   c. Drenaje
   d. Estrucuturas
3. SUPERESTRUCTURA
   a. Balasto
   b. Traviesas
   c. Carril
4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES
5. ELECTRIFICACIÓN
6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL
7. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS
8. ESTACIONES
9. SEGURIDAD Y SALUD

4 EQUIPOS Y RENDIMIENTOS

En este apartado se enumeran los rendimientos estimados para aquellas actividades más relevantes de la obra.

Al realizar el programa de ejecución de las obras se ha tenido en cuenta, en el cálculo de la duración de las actividades de plataforma, drenaje, estructuras y muros un coeficiente reductor medio del número de días laborables por mes, de 0,95 mientras que para las obras de vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, no se considera ningún coeficiente reductor.

Para la duración de la obra y para las características de la misma con dominio de las obras de plataforma, de vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, la media de días laborables por mes considerada es de 20 días, siendo la jornada diaria de trabajo de 8 horas.

4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1.1 Excavaciones y saneos

Las excavaciones a realizar las constituyen las de desmonte de todo el tramo, que se realizan con medios mecánicos, sin necesidad de voladuras.

Se prevé un rendimiento de 210 m3/h para el equipo de excavación de tierra vegetal y de 420 m3/h para el equipo de excavación en desmonte, que con jornadas de 8 horas son 1.680 m3/día en excavación de tierra vegetal y 3.360 m3/día en excavación en desmonte.

Considerando 19 días por mes (Aplicado el coeficiente reductor de 0,95 estimado), se llega a un total excavado de tierra vegetal del orden de los 31.920 m3/mes y a un volumen de desmonte de 63.840 m3/mes.

Teniendo en cuenta que es necesario realizar la excavación de aproximadamente 64.000 m3 de tierra vegetal y 32.000 m3 de desmonte (sea reutilizable o no, habrá que excavarlo, bien para llevarlo a vertedero o a zona de terraplén para recompactarlo), la duración de esta actividad será la siguiente:

Se iniciará la actividad con un equipo de excavación de tierra vegetal que empleará un tiempo de: 64.000 m3 / 31.920 m3/mes ≈ 2,0 meses.

Al cabo de un mes se iniciará la excavación de los desmontes que contará con 1 equipo que empleará un tiempo de: 32.000 m3 / 63.840 m3/mes ≈ 0,5 mes.

En total se considera un tiempo de 2,5 meses para realizar las excavaciones.

4.1.2 Terraplenado

Está previsto que se utilicen materiales procedentes de la excavación de la traza y de canteras o graveras, previéndose un rendimiento por unidad de trabajo de 200 m3/h que con jornadas de 8 horas son 1.600 m3/día y con 19 días por mes (Aplicado el coeficiente reductor estimado) son 30.400 m3/mes.

El volumen total a terraplenar será de aproximadamente 190.000 m3 y el ritmo de terraplenado debe adaptarse a la ejecución de las obras de drenaje que se construyen, así como a la construcción de estructuras. Con el rendimiento indicado y un 1 equipo de compactación, da una duración:

190.000 m3 / 30.400 m3/mes ≈ 6 meses

El total del plazo del terraplenado teniendo en cuenta el terraplenado y explanación de las zonas de las últimas estructuras que se realizan, la actividad se prolonga 2 mes más, considerando un total de 8 meses en el Plan de Obra.

4.1.3 Capa de forma y Subbalasto

Se prevé que se utilicen materiales procedentes de canteras o graveras, previéndose un rendimiento por unidad de trabajo de 120 m3/h para la capa de forma y 80 m3/h para el subbalasto. Con jornadas de 8 horas son 960 m3/día para la capa de forma y 640 m3/día para el subbalasto; y con 19 días por mes (Aplicado el coeficiente reductor estimado) son 18.240 m3/mes para la capa de forma y 12.160 m3/mes para el subbalasto.

La medición de la capa de forma es aproximadamente de 37.000 m3 y la de subbalasto de 16.500 m3 con lo que la duración de ésta con un equipo en cada actividad será de:

37.000 m3 / 18.240 m3/mes = 2 meses para la capa de forma

16.500 m3 / 12.160 m3/mes = 1,5 meses para el subbalasto

4.2 OBRAS DE DRENAJE

Se disponen 10 nuevas obras de drenaje transversal a lo largo de la traza y se prolongan obras de drenaje transversal existentes bajo la LAV. Se estima la posibilidad de ejecutar con 2 equipos, como término medio, 2 obras de drenaje nuevas cada mes, lo que arroja un plazo de 5 meses.

La prolongación de las obras de drenaje existentes, se realizan fuera del gálibo de circulación de los trenes.

El drenaje longitudinal a disponer tanto superficial (cunetas, bajantes, etc.) como profundo (colectores, pozos, arquetas, etc.), a lo largo de los 5.600 m de plataforma se estima que podrán ejecutarse, con 3 equipos, a un ritmo de unos 1.650 m al mes, con lo que en total se considera un tiempo de ejecución de 3,5 meses.

4.3 ESTRUCTURAS

En el tramo se disponen las siguientes estructuras:

ESTRUCTURA		PK
V1	Puente sobre Barranco de las Monjas	0+900
PS	Camino sobre FFCC	2+240
PI1	Paso Inferior camino	2+730
V2	Viaducto sobre Barranco de Barbasena	3+230
PI2	Paso inferior de acceso a la estación	3+900
V3	Viaducto sobre plataforma LAV	4+150
PI3	Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4+510

Tabla 1 Estrucuturas

Para los **pasos inferiores** situados en los PP.KK. 2+730 y 4+510, se estima un tiempo de construcción de **4 meses** para cada uno de ellos.

Para los **viaductos** situados en los PP.KK. 0+900, 3+230 y 4+150 se estima un tiempo de construcción de **6 meses** para cada uno de ellos.

Para **las demás estructuras del tramo**, el tiempo de construcción se estima en **5 meses** para cada una de ellas.

4.4 SUPERESTRUCTURA DE VÍA

La actividad de superestructura de vía sobre balasto y aparatos se ejecuta tanto en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional como en el período de corte de vía de 1,5 meses.

Para la zona comprendida entre los PP.KK. 0+000 y 2+260, en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional, a los equipos de superestructura de vía se les asigna un rendimiento de 75 m diarios de vía terminada, lo cual representa ejecutar los 2260 m de vía en 3 semanas con dos equipos.

En el período de corte de vía de 1,5 meses, los equipos de superestructura de vía trabajarán a doble, de forma que, con un rendimiento de 64 m diarios de vía terminada de media por turno, representa ejecutar los 728 m de vía en 1,5 semanas.

Para las demás zonas, sin interferencia con tráfico ferroviario, con una longitud de vía de 4.918 m, y un rendimiento de 64 m diarios de vía terminada, estos trabajos se ejecutarán en 8 semanas con dos equipos.

En total se estima un tiempo de 12 semanas.

4.5 ELECTRIFICACIÓN

La actividad de electrificación se ejecuta tanto en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional como en el período de corte de vía de 1,5 meses.

Los equipos de electrificación inician sus actividades 1 mes después que el montaje de vía.

Se les asigna un rendimiento de 95 m diarios de electrificación terminada, lo cual representa ejecutar los 8.600 m de electrificación en 18 semanas con un equipo.

4.6 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

La actividad de instalaciones de seguridad y comunicaciones se ejecuta tanto en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional como en el período de corte de vía de 1,5 meses.

Se prevé que los equipos de instalaciones de seguridad y comunicaciones inician sus actividades 1 mes después que la electrificación y con un rendimiento similar.

Para los 8.600 m de vía, se estima para las instalaciones de seguridad y comunicaciones de 18 semanas con un equipo.

4.7 REPOSICIÓN DE VIALES

Esta actividad se realizará a lo largo de 8 meses, coordinada con la construcción de las estructuras asociadas.

4.8 CERRAMIENTO E INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA

Las obras complementarias de cerramiento se realizan en los últimos **2 meses** de la obra, solapado con la integración ambiental.

Consideramos aquí la construcción de canaletas y los cruces de vía. Estas instalaciones muy mecanizadas y sistematizadas las realiza un equipo en **2 meses** después del primer mes de ejecución de la capa de subbalasto.

4.9 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Solapado con la realización del subbalasto y las instalaciones ferroviarias, se ejecutarán las obras de integración ambiental con una duración de **3 meses**.

4.10 ACTUACIONES EN ESTACIONES Y REPOSICIONES FERROVIARIAS

La adaptación de las instalaciones de la estación Elche Alta Velocidad (*taquillas, tornos y señalización interior y exterior para los usuarios/viajeros, señalización de los trenes, aparatos de vía y de las instalaciones de seguridad, comunicaciones y electrificación*), para los servicios de Cercanías, se realizará en **6 meses**, adaptándose para no interferir con la explotación de la Línea de Alta Velocidad.

4.11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Esta actividad comprende las obras de reposición de los servicios afectados.

Esta actividad se realizará a lo largo de **8 meses**, y se deben coordinar con la construcción de las plataformas asociadas

5 CONDICIONANTES A LA EJECUCIÓN

Se relacionan a continuación los condicionantes a tener en cuenta en la ejecución de las obras.

5.1 CONDICIONANTES DE ACCESIBILIDAD A LA OBRA

Dada la cercanía de la obra a la N-340 y que el trazado discurre de forma paralela a ésta, así como la cercanía a la AP-7, se valora una buena accesibilidad.

5.2 CONDICIONANTES AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL CUMPLIMIENTO DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La obra de paso proyectada no plantea problema alguno en cuanto a este condicionante

5.3 CONDICIONANTES RELACIONADOS CON LA CLIMATOLOGÍA Y FESTIVOS DE CARÁCTER LOCAL

El presente Proyecto incluye en su Anejo nº05.- "Climatología e Hidrología" el cálculo de los días trabajables netos atendiendo al calendario laboral y a la climatología que se analiza en el citado Anejo.

En el citado Anejo se efectúa un cálculo de los días laborables de cada mes, teniendo en cuenta tanto la influencia de la climatología adversa como el número de festivos propios de la ubicación de la obra y correspondientes al mes en cuestión.

La tabla resumen correspondiente a la aprovechabilidad por días laborables netos se expone a continuación:

Param.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Nº días mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Nº días laborales	19	20	22	22	20	21	22	21	22	20	21	21
Nº días festivos	12	8	9	8	11	9	9	10	8	11	9	10
C_f	0.61	0.71	0.71	0.73	0.65	0.70	0.71	0.68	0.73	0.65	0.70	0.68

Tabla 2 Coeficientes de reducción por días festivos

Por otra parte, se ha deducido el coeficiente medio de reducción de las actividades principales, motivado por la influencia de la climatología adversa, según la siguiente tabla:

Ct	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Explanaciones	0.95	0.95	0.95	0.94	0.95	0.98	0.99	0.98	0.94	0.95	0.94	0.95
Hormigones	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	1.00	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98
Riegos y tratamientos superficiales	0.60	0.57	0.76	0.86	0.92	0.96	0.98	0.98	0.92	0.89	0.76	0.59
Producción de áridos	0.98	0.99	0.98	0.98	0.98	0.99	1.00	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98
Mezclas bituminosas	0.85	0.80	0.85	0.91	0.92	0.96	0.98	0.98	0.92	0.91	0.91	0.89

Tabla 3 Coeficientes de reducción total

Finalmente, la tabla con los días laborales netos para cada actividad queda según se expone a continuación:

Días netos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Explanaciones	18	19	21	21	19	21	22	21	21	19	20	20	240
Hormigones	18	20	22	22	20	21	22	21	21	20	20	21	246
Riegos y tratamientos superficiales	11	11	17	19	18	20	22	21	20	18	16	12	206
Producción de áridos	19	20	22	22	20	21	22	21	21	20	20	21	246
Mezclas bituminosas	16	16	19	20	18	20	22	21	20	18	19	19	228

Tabla 4 Días útiles de obra

Para la confección del plan de obra y de acuerdo con los plazos estimados, se ha previsto el inicio de la obra a mes de enero.

6 PLAZOS DE EJECUCIÓN

Con las duraciones estimadas en los apartados anteriores se planifican las obras de la Variante de Elche con una duración de **20 meses**, tal y como se refleja, en el diagrama de barras o de Gantt incluido en el Apéndice nº 1

APÉNDICE 1 PLAN DE OBRA

PLAN DE OBRA

Actividad	Duración	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
Trabajos Previos	1,5																				
Montaje e instalaciones generales de obra	1.0																				
Replanteo de la obra	1.5																				
Demoliciones y movimiento de tierras	7.5																				
Excavaciones y saneos	2.5																				
Terraplenado	6.0																				
Capa de forma	2.0																				
Subbalasto	1.5																				
Obras de drenaje																					
Drenaje transversal	5.0																				
Drenaje longitudinal	3.5																				
Estructuras	12.0																				
V1 Puente sobre Barranco de las Monjas	6.0																				
PS Camino sobre FFCC	5.0																				
PI1 Paso Inferior camino	4.0																				
V2 Viaducto sobre Barranco de Barbasena	6.0																				
PI2 Paso inferior de acceso a la estación	4.0																				
V3 Viaducto sobre plataforma LAV	6.0																				
PI3 Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4.0																				
Superestructura	4.0																				
Con interfencia	1.0																				
Sin interferencia	3.0																				
Electrificación	4,5																				
Instalaciones de seguridad y comunicaciones	4,5																				
Reposición de viales	8.0																				
Integración ambiental	3.0																				
Cerramiento e instalaciones ferroviarias	4.0																				
Actuaciones en estaciones	6.0																				
Reposición de servicios afectados	5.0																				
Seguridad y salud	20.0																				

Tabla 5 Plan de obras

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº21

COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 CONTACTOS REALIZADOS 2
2.1 ORGANISMOS ESTATALES 2
2.2 COMUNIDAD VALENCIANA 2
2.3 DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE 2
2.4 AYUNTAMIENTOS 2
2.5 ENTIDADES EMPRESARIALES 2
APÉNDICE 1 CARTAS DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN 4

1 INTRODUCCIÓN

La construcción de la obra objeto del Proyecto implica la afección a intereses públicos y privados gestionados por Organismos y Compañías de distintos ámbitos y competencias. Resulta imprescindible para el hipotético desarrollo de la obra contactar con los titulares a fin de conocer características, planes y posibilidades de actuación sobre dichos intereses.

El objeto del presente Anejo es dar una presentación ordenada de los contactos que se mantendrían con los distintos Organismos oficiales y Compañías de Servicios, previsiblemente afectados por el trazado previsto en Proyecto, exponiendo los fines perseguidos, las gestiones realizadas y las conclusiones alcanzadas.

Al ser este trabajo de carácter académico, no se ha contactado con ningun ente ni empresa pública ni privada. No obstante, se ha querido redactar este anejo con la forma que tendría en un proyecto real.

En los siguientes epígrafes se realizarán las tablas de las comunicaciones posibles a seguir. Además se agrega un plano de planta tipo para enviar a los distintos organismos con objeto que identifiquen afecciones a sus servicios y se agrega en el apéndice nº1 una carta tipo de cómo se solicitaría la información.

2 CONTACTOS REALIZADOS

Para la redacción del presente Proyecto de Construcción, se ha mantenido contacto con los siguientes organismos y administraciones:

2.1 ORGANISMOS ESTATALES

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
  - Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
  - Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
  - Dirección General de Carreteras
  - Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria.
  - Adif
  - Renfe
- Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.
  - Dirección General del Catastro

2.2 COMUNIDAD VALENCIANA

- Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica
  - Delegación Provincial de Alicante
  - Secretaría General de Planificación y Desarrollo Territorial.
  - Servicio de Urbanismo. Delegación Provincial de Alicante.
- Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad
  - Instituto Cartográfico Valenciano

2.3 DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALICANTE

- Área de Red Viaria

2.4 AYUNTAMIENTOS

- Ayuntamiento de Elche
  - Concejalía de Urbanismo, Capitalidad Verde Europea, Territorio y EDUSI
  - AUESA Autobuses Urbanos de Elche

2.5 ENTIDADES EMPRESARIALES

- Telecomunicaciones
  - Telefónica
- Oleoductos, gasoductos y estaciones de servicio
  - ENAGAS
  - Gas Natural
- Eléctricas
  - Iberdrola
- Agua
  - Asociación Canalistas Riegos del Levante

Organismo	Consejería/división	Área	Objeto de las comunicaciones	Anejo donde se incluye la información
Ayuntamiento de Elche	Concejalía de Urbanismo, Capitalidad Verde Europea, Territorio y EDUSI[1]	Cartografía y topografía	Solicitud de cartografía a escala 1/5000 y 1/1000 de la zona objeto de estudio	Anejo nº02 Cartografía y topografía
Diputación provincial de Alicante		Área de Red Viaria	Obtención de información acerca de infraestructuras viarias e hidráulicas que pudieran resultar afectadas	Anejo nº16 Reposición de servidumbre
Comarca del Bajo Vinalopó			Obtención de información acerca de las propiedades pudieran resultar afectadas	Sin afección
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria.	Subdirección General de Planificación Ferroviaria	Obtención de información acerca de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante	Anejo nº01 Antecedentes
Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	Dirección General de Planificación, Estrategia y Proyectos	Área de Proyectos	Obtención de información sobre señalización en estación	Sin afección
	Dirección General de Circulación y Gestión De Capacidad	Dirección de Planificación y Gestión de Red	Obtención de tráficos: CIRTRA 2019 tomos I y II	Anejo nº01 Antecedentes
	Dirección General de Conservación y Mantenimiento	Dirección de Estaciones	Información patrimonial sobre la estación	Sin afección
Comunidad de Valencia	Consejería de Política Territorial, Obres Públiques i Mobilitat		Solicitud de información acerca de viales, redes de abastecimiento y saneamiento, instalaciones de alumbrado público, instalaciones hidráulicas, cauces superficiales o subterráneos	Sin afección
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demografico	AEMET		Datos climatológicos de la estación 8018 Aeropuerto del Altet	Anejo nº5 Climatología e Hidrología
	Confederación Hidrográfica del Júcar		Recomendaciones para las obras de drenaje	Anejo nº06 Drenaje
	Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental		Declaración de Impacto Ambiental	Anejo nº14 Integración Ambiental
Renfe	Dirección General de Renfe Viajeros	Gerencia Este	Interrupciones en la circulación en la L336 (C-1 y servicios de Media Distancia) durante la ejecución de las obras	Anejo nº13 Situaciones provisionales y nº20 Plan de Obra
Asociación Canalistas Riegos del Levante	Comunidad General de Regantes Riegos de Levante Izquierda del Segura		Solicitud de información acerca de instalaciones hidráulicas y sus posibles afecciones	Anejo nº16 Reposición de servidumbres y nº17 Reposición de servicios afectados
Entidades empresariales INKOLAN, Iberdrola, Enagas, Gas Natural, Telefónica, Aguas de Quibas..			Solicitud de información acerca de viales, redes de abastecimiento y saneamiento, instalaciones de alumbrado público, instalaciones hidráulicas, cauces superficiales o subterráneos, propiedades personales y otros servicios que pudieran resultar afectados	Anejo nº17 Reposición de servicios afectados

[1] EDUSI Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado

APÉNDICE 1 CARTAS DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Gmail

Jesús Rodriguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com>

Información RAF de Alicante

Marín Hernando Carlos <cmhernando@mitma.es> 20 de abril de 2021, 15:19
Para: Jesús Rodriguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com>

Buenas tardes Jesús,

Me acaban de pasar la Memoria y el Anejo de Antecedentes que nos pediste. Te paso el link para su descarga:

https://we.tl/t-UUt3Tr3whF

Si tienes cualquier otra duda, me dices.

Un saludo.

Carlos Marín Hernando
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
Subdirección General de Planificación Ferroviaria
Plaza de los Sagrados Corazones 7; 28036 Madrid
Despacho 223
91 597 99 89
cmhernando@mitma.es

De: Jesús Rodríguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com>
Enviado el: lunes, 19 de abril de 2021 10:37
Para: Marín Hernando Carlos <cmhernando@mitma.es>
Asunto: Re: Información variante de Elche

Buenos días Carlos,

Mi teléfono personal es el

Un saludo y gracias

El vie, 16 abr 2021 a las 14:27, Marín Hernando Carlos (<cmhernando@mitma.es>) escribió:

> Hola buenos días,
>
> Me pongo en contacto con usted en relación a una pregunta/solicitud de información sobre la denominada Variante de Elche. ¿Me podría dar un número de teléfono para hablar sobre ello?
>
> Muchas gracias.
>
> **Carlos Marín Hernando**
> *Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado*
>
> MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
> Subdirección General de Planificación Ferroviaria
> Plaza de los Sagrados Corazones 7; 28036 Madrid
> Despacho 223
> 91 597 99 89
> cmhernando@mitma.es

Gmail

Jesús Rodriguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com>

Cartografía zona de Matola para TFM

3 mensajes

Jesús Rodriguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com> 19 de julio de 2021, 20:10
Para: cartografiaytopografia@ayto-elche.es
Cc: JESUS RODRIGUEZ GAMERO <jesus.rgamero@alumnos.upm.es>

Muy estimados,

Soy alumno del máster habilitante de ingeniero de caminos canales y puertos por la Universidad Politécnica de Madrid y estoy realizando el Trabajo Fin de Máster sobre "Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano".

Me gustaría me facilitaran, si es posible, cartografía en formato dfx, dgn o dwg a escala 1/5000 e incluso inferior de la zona entre la nueva estación de AVE y la actual vía de red convencional a la salida del túnel urbano.

Gracias de antemano

Cartografía y Topografía <cartografiaytopografia@elche.es> 27 de julio de 2021, 11:10
Para: Jesús Rodriguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com>

Hola, buenos días:
En relación con la solicitud recibida de información geográfica en forma de cartografía digital y atendiendo a su condición de alumno universitario de estudios oficiales:
Se requiere nos envíe, a través de la sede electrónica municipal (sede.elche.es), una instancia general exponiendo y solicitando los productos que necesita.
Es necesario que la mencionada solicitud vaya firmada y sellada por el tutor/a del TFM.

Un saludo,

De: Jesús Rodríguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com>
Enviado: lunes, 19 de julio de 2021 18:10
Para: Cartografía y Topografía <cartografiaytopografia@elche.es>
Cc: JESUS RODRIGUEZ GAMERO <jesus.rgamero@alumnos.upm.es>
Asunto: Cartografía zona de Matola para TFM

[El texto citado está oculto]

Jesús Rodriguez Gamero <jesus.rgamero@gmail.com> 25 de agosto de 2021, 12:27
Para: Padre <alrodriguez@outlook.es>

[El texto citado está oculto]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº22

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 2
3 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 4

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001

2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

A- Movimiento de tierras y perforaciones

1. Desmontes y vaciados.
2. Explanaciones.
3. Canteras.
4. Pozos y galerías.
5. Túneles.

B- Puentes, viaductos y grandes estructuras

1. De fábrica u hormigón en masa
2. De hormigón armado
3. De hormigón pretensado
4. Metálicos

C- Edificaciones

1. Demoliciones.
2. Estructuras de fábrica u hormigón.
3. Estructuras metálicas.
4. Albañilería, revocos y revestidos.
5. Cantería y marmolería.
6. Pavimentos, solados y alicatados.
7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
8. Carpintería de madera.
9. Carpintería metálica.

D- Ferrocarriles

1. Tendido de vías.
2. Elevados sobre carril o cable.
3. Señalizaciones y enclavamientos.
4. Electrificación de ferrocarriles.
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

E- Hidráulicas

1. Abastecimientos y saneamientos.
2. Presas.
3. Canales.
4. Acequias y desagües.
5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
6. Conducciones con tubería de gran diámetro.
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

F- Marítimas

1. Dragados.
2. Escolleras.
3. Con bloques de hormigón.
4. Con cajones de hormigón armado.
5. Con pilotes y tablestacas.
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
7. Obras marítimas sin cualificación específica.
8. Emisarios submarinos.

G- Viales y pistas

1. Autopistas.
2. Pistas de aterrizaje.
3. Con firmes de hormigón hidráulico.
4. Con firmes de mezclas bituminosas.
5. Señalizaciones y balizamientos viales.
6. Obras viales sin cualificación específica.

H- Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

1. Oleoductos.
2. Gasoductos.

I- Instalaciones eléctricas

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
2. Centrales de producción de energía.
3. Líneas eléctricas de transporte.
4. Subestaciones.
5. Centros de transformación y distribución de alta tensión
6. Distribuciones de baja tensión.
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
8. Instalaciones electrónicas.
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

J- Instalaciones mecánicas

1. Elevadoras o transportadoras.
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. Sanitarias.
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

K- Especiales

1. Cimentaciones especiales.
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
3. Tablestacados.
4. Pinturas y metalizaciones.
5. Ornamentaciones y decoraciones.
6. Jardinería y plantaciones.
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
8. Estaciones de tratamiento de aguas.
9. Instalaciones contra incendios.

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- *Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.*
- *Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.*
- *Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.*
- *Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.*
- *Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.*
- *Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.*

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a éstos subgrupos, siendo el importe de la obra parcial por su singularidad que dé lugar a este subgrupo superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

Grupo	PEM (€)	Plazo (meses)	PBL (€)
A- Movimiento de tierras y perforaciones			
Subgrupo 1 Desmontes y vaciados	2.328.572,17	8,5	3.287396.01
Subgrupo 2 Explanaciones			
B- Puentes, viaductos y grandes estructuras			
Subgrupo 3 De hormigón pretensado	6.782.098.65	12	6.782.098.65

D- Ferrocarriles			
Subgrupo 1 Tendido de vías.	4.971629,00	4	14.914.887,00
Subgrupo 3 Señalizaciones y enclavamientos.	3.667.300,00	7	5.303,942,86
Subgrupo 4 Electrificación de ferrocarriles.	2.149.680,00	6	4.299.360,00
G- Viales y pistas			
Subgrupo 4 Con firmes de mezclas bituminosas.	416.500,00	8	624.750,00

Tabla 1 de partida

Con este criterio se propone que el contratista esté clasificado en el siguiente grupo, según la justificación que se adjunta a continuación:

GRUPO Y SUBGRUPO	CATEGORÍA
GRUPO A. Movimiento de tierras y perforaciones	
Subgrupo 1 y 2 Desmontes y vaciados y explanación	4
GRUPO B. Puentes, Viaductos y grandes estructuras	
Subgrupo 3 de hormigón pretensado	6
GRUPO D. Ferrocarriles	
Subgrupo 1. Tendido de vías	6
Subgrupo 2 Señalizaciones y enclavamientos	5
Subgrupo 4 Electrificación de ferrocarriles	4
GRUPO G. Viales y pistas	
Subgrupo 4 Con firmes y mezclas bituminosas	4

Tabla 2 Clasificación del contratis

3 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En su disposición final tercera, la Ley 2/2015 establece que la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos públicos podrá realizarse exclusivamente para los contratos de obra y los de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, así como para aquellos contratos cuyo periodo de recuperación de las inversiones sea igual o superior a cinco años. La revisión tendrá lugar, en estos supuestos, con los límites y en las condiciones recogidas en el real decreto cuya aprobación prevé el artículo 4 de la Ley 2/2015, y siempre que tal posibilidad esté contemplada en los pliegos.

Se incluye seguidamente la fórmula de revisión de precios en caso de que el Órgano de Contratación establezca el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios.

El proceso operativo para la obtención de la fórmula de revisión de precios consiste en que a partir de los tantos por uno que representan cada una de las clases de obra en el presupuesto total, se aplican los coeficientes de la fórmula polinómica que le corresponda según la tabla al final del anejo, obteniendo los coeficientes de los elementos básicos de la fórmula polinómica de la obra por media ponderada de los coeficientes correspondientes.

La fórmula obtenida será la que sirva de base para la selección de la más adecuada entre las tipo aprobadas por el Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre. Las clases de obra que se emplean basándonos en la Orden Circular nº 31/2012 son las siguientes:

Fórmula tipo 243, Plataformas ferroviarias con preponderancia de estructuras de hormigón pretensado.

$$K_t = 0{,}01 \cdot \frac{B_t}{B_0} + 0{,}11\frac{C_t}{C_0} + 0{,}1\frac{E_t}{E_0} + 0{,}01\frac{M_t}{M_0} + 0{,}02\frac{P_t}{P_0} + 0{,}1\frac{R_t}{R_0} + 0{,}28\frac{S_t}{S_0} + 0{,}37$$

Donde:

K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

B_0: Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.

B_t: Índice de coste de materiales bituminosos en el momento de la ejecución t.

C_0: Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.

C_t: Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.

E_0: Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.

E_t: Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

M_0: Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.

M_t: Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t.

P_0: Índice de coste de los productos plásticos en la fecha de licitación.

P_t: Índice de coste de los productos plásticos en el momento de la ejecución t.

R_0: Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.

R_t: Índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.

S_0: Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

S_t: Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº23

OBRAS COMPLEMENTARIAS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 FINALIDAD DEL PRESENTE ANEJO 2
2 JUSTIFICACIÓN DE LA NO REDACCIÓN DE ESTE ANEJO 2

1 FINALIDAD DEL PRESENTE ANEJO

El este Anejo se incluiría la descripción y justificación de los elementos proyectados no contemplados en otros capítulos del proyecto.

Concretamente estos elementos son los siguientes:

- Cerramientos e hitos de deslinde
- Instalaciones auxiliares y accesos a obra
- Caminos de servicio y su señalización
- Plataformas para instalaciones auxiliares

2 JUSTIFICACIÓN DE LA NO REDACCIÓN DE ESTE ANEJO

En todos los proyectos existen una serie de actuaciones necesarias para realizar correctamente las obras. Estas son las ya numeradas en el epígrafe anterior.

Las obras complementarias que habría que acometer en el presente proyecto son las siguientes:

- **Remodelación de la estación de Elche Alta Velocidad**, con las modificaciones necesarias para compatibilizar los servicios de cercanías, así como los enclavamientos y señalización.
- **Cerramiento,** en zonas rurales y urbanas, para proteger y evitar el acceso incontrolado a la nueva infraestructura se implantará valla de cerramiento a ambos lados de la traza.
- **Hitos de deslinde, s**e señalará con hitos de deslinde el límite de la expropiación originada por la ejecución de la obra, siempre que dicho límite no coincida con la línea de cerramiento
- **Caminos de servicio**
- **Instalaciones auxiliares de acceso a obra.**



Figura 1 Instalaciones auxiliares y accesos de obra

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº24

PLAN MARCO

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2
2 PLAN MARCO 2
2.1 SITUACIÓN PREVIA 2
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES 3
2.3 CONDICIONANTES DE LA EXPLOTACIÓN 3
2.3.1 Intervalo de trabajo 3
2.3.2 Limitaciones de velocidad 4
2.4 CONDICIONANTES TÉCNICOS 4
2.5 PERSONAL DE SEGURIDAD 4
2.6 CONDICIONES GENERALES 4
2.7 MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CIRCULACIÓN 4
2.7.1 Normativa 4
2.7.2 Planificación 5
2.7.3 Protección 5
2.7.4 Trabajos con Maquinaria de vía en la zona de riesgo y zona de peligro 5
2.7.5 Formación e información 6
2.7.6 Incidencias 6
2.8 INDEMNICACIONES POR INCUMPLIMIENTO 6

1 INTRODUCCIÓN

Dado que el presente **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** se desarrolla en un entorno ferroviario, con implicaciones en el servicio, se ha elaborado este documento que recoge las condiciones de los cortes de vía, precauciones a la circulación, limitaciones de velocidad cortes de tensión, pasos a nivel provisionales, empleo de trenes de trabajo, consignas, avisos y en general, medidas de seguridad en la circulación durante la realización de los trabajos que se definen en el proyecto, tanto en la vía como en su entorno.

Este documento será un borrador de la versión definitiva del Plan Marco que se elaborará al inicio de la obra por los representantes de Circulación y Mantenimiento de Infraestructura de Adif.

Este documento se analiza conforme a la norma **NRV 7-0-1.0 Seguridad en el trabajo. Trabajos ferroviarios más frecuentes**, las zonas que se verán afectadas por las actividades proyectadas en el transcurso de las obras y que afectan a la explotación de la misma.

2 PLAN MARCO

2.1 SITUACIÓN PREVIA

Esta línea es parte de la **línea C1** de la red de Cercanías Alicante - Murcia, con una frecuencia máxima de servicio en hora punta de 2 trenes/hora y sentido que suponen 24 trenes/día y sentido.

Además la línea es empleada por unidades de **Media Distancia e Intercity** de las Líneas 43 y 44 (servicios Media Distancia 18504 y 14202 e Intercity 00460 y 00264 en sentido Valencia y Media Distancia 14123 y 18523) y que suponen 3 servicios/día y sentido.

Circulan **servicios discrecionales de mercancías** con 1 servicio/semana y sentido aunque el desarrollo e impulso del Corredor Mediterráneo, la ampliación del puerto de Alicante y el tejido industrial Ilicitano podría aumentar estos servicios en el futuro.

Mientras en la **LAV Madrid – Levante** el actual servicio de AVE es de 4 servicios Ave diarios, 2 por sentido, entre Madrid Puerta de Atocha y las estaciones de Elche AV y Orihuela Miguel Hernández.

Horarios Murcia del Carmen · Alacant T. · Sant Vicent Centre

Observaciones	Murcia del Carmen	Beniel	Orihuela Miguel Hernández	Callosa de Segura	San Isidro-Albatera-Catral	Crevillent	Elx Carrús	Elx Parc	Torrellano	Sant Gabriel	Alacant T.
a.	**5.50**	6.04	6.10	6.18	6.23	6.30	6.37	6.40	6.49	6.58	**7.08**
(2)	**6.38**	6.52	7.03	7.11	7.16	7.23	7.34	7.37	7.46	7.55	**8.05**
(2) CIVIS	**7.36**	7.51	7.59	8.07	--	--	8.26	8.29	--	8.47	**8.57**
a.	**8.10**	8.24	8.30	8.38	8.43	8.50	8.58	9.01	9.14	9.23	**9.34**
CIVIS a.b.	**8.38**	--	8.57	9.05	--	--	9.22	9.25	--	9.47	**9.55**
	8.55	9.09	9.15	9.23	9.33	9.40	9.48	9.51	10.00	10.09	**10.19**
a.	**10.05**	10.19	10.25	10.34	10.39	10.46	10.54	10.57	11.06	11.15	**11.25**
	10.55	11.09	11.19	11.27	11.34	11.41	11.52	11.55	12.04	12.13	**12.23**
a.	**12.00**	12.14	12.20	12.28	12.33	12.40	12.52	12.55	13.07	13.16	**13.26**
CIVIS a.b.	**12.30**	--	12.49	12.58	--	--	13.20	13.23	--	13.42	**13.52**
	12.55	13.09	13.17	13.25	13.32	13.39	13.51	13.54	14.03	14.12	**14.22**
	14.00	14.14	14.20	14.28	14.33	14.40	14.51	14.54	15.05	15.14	**15.24**
CIVIS a.b.	**14.45**	--	15.04	15.13	--	--	15.32	15.35	--	15.51	**16.01**
a.	**15.15**	15.29	15.35	15.43	15.48	16.01	16.09	16.12	16.21	16.32	**16.42**
	16.00	16.14	16.21	16.29	16.34	16.41	16.52	16.55	17.04	17.13	**17.23**
a.	**17.00**	17.14	17.20	17.28	17.33	17.40	17.52	17.55	18.04	18.16	**18.26**
	18.00	18.14	18.20	18.28	18.39	18.46	18.55	18.58	19.09	19.22	**19.32**
	19.05	19.19	19.25	19.37	19.42	19.50	19.58	20.01	20.10	20.22	**20.32**
CIVIS a.b.	**19.48**	--	20.08	20.16	--	--	20.39	20.42	--	21.05	**21.15**
	20.12	20.26	20.32	20.44	20.49	20.56	21.04	21.07	21.16	21.25	**21.35**
CIVIS a.b.	--	--	20.53	21.02	--	--	21.23	21.26	--	21.44	**21.54**
	21.25	21.39	21.45	21.53	21.58	22.05	22.13	22.16	22.30	22.39	**22.49**
(1)	**22.25**	22.39	22.45	22.53	22.58	23.05	23.15	23.18	23.27	23.36	**23.45**

Observaciones	Alacant T.	Universidad de Alicante(3)	Sant Vicent Centre
Vi a.	**7.30**	7.37	**7.39**
	8.12	8.19	**8.21**
a.	**9.20**	9.27	**9.29**
	10.30	10.37	**10.39**
a.	**11.15**	11.22	**11.24**
Vi a.	**11.54**	12.01	**12.03**
	12.28	12.35	**12.37**
Vi	**14.15**	14.22	**14.24**
a.	**14.30**	14.37	**14.39**
Vi	**15.28**	15.35	**15.37**
a.	**17.10**	17.17	**17.19**
	19.37	19.44	**19.46**
Vi	**20.40**	20.47	**20.49**
	21.00	21.07	**21.09**
(1)	**21.58**	22.05	**22.07**
(1)	**22.45**	22.52	**22.54**

Observaciones: a. Circula de lunes a viernes, excepto festivos.
b. No circula del 1 de julio al 31 de agosto.
Vi. Continua o Procede de Villena.
Los trenes sin llamadas circulan todos los días.

(1) No circula los días 24/12 y 31/12.
(2) No circula los días 25/12 y 01/01.
(3) Conexión gratuita con BUS entre estación y Universidad, de lunes a sábado (laborales).

Tren Civis.

Figura 1 horarios Cercanías Renfe Murcia - Alicante

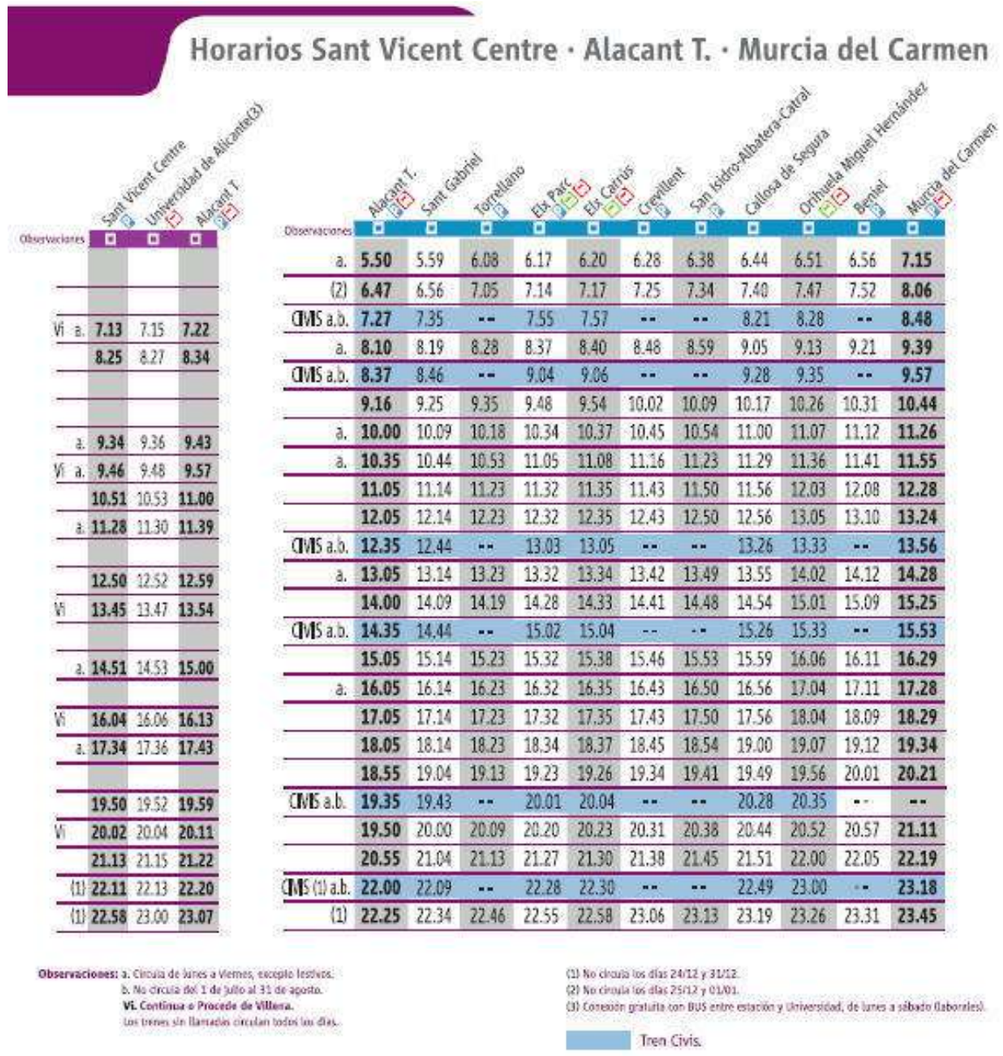


Figura 2 horarios Cercanías Renfe Alicante - Murcia

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

La variante Elche, se integra dentro del futuro esquema de explotación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante.

La actuación contempla la **duplicación y acondicionamiento de plataforma de la L336** y de su acceso a la estación de Elche AV mediante la construcción de la **variante**.

El trazado de la Variante discurre en una zona periurbana de Elche con edificaciones aisladas en fincas rústicas.

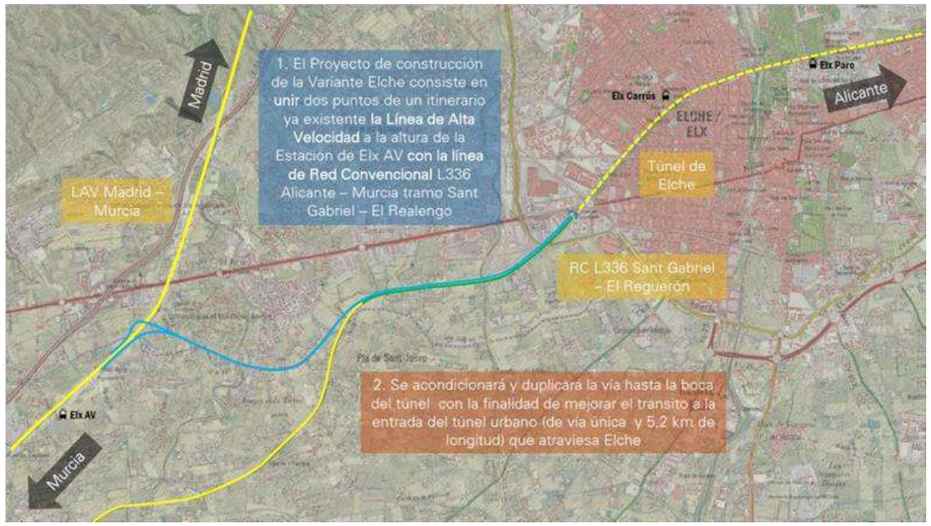


Figura 3 Actuación objeto del presente proyecto

El proyecto aprovecha la infraestructura y el corredor de la actual línea ferroviaria 336 Alicante – El Reguerón de Red Convencional entre los PP.KK. 21+978, a la salida del túnel urbano de Elche, y el 24+238 para construir una plataforma en vía doble, via impar con triple hilo; que sirva de acceso a la LAV y al interior del centro urbano de Elche tanto a los trenes de alta velocidad y nuevos servicios de cercanias que circulen con ancho UIC como trenes convencionales (servicios de cercanias hasta acondicionamiento de toda la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, servicios de Media Distancia y mercancias) que circulen en anco ibérico.

Por tanto, una vez esté construida esta obra su **superestructura de vía sustituirá a la existente** en el tramo descrito, de modo que **la afección a la actual línea es total** en todos los ámbitos de proyecto.

2.3 CONDICIONANTES DE LA EXPLOTACIÓN

2.3.1 Intervalo de trabajo

La **explotación ferroviaria actual condicionará el procedimiento constructivo de las obras**, dado que **éstas no se podrán ejecutar de manera convencional al ser necesario mantener operativa el tramo San Gabriel – El Realengo** de la línea el Reguerón – Alicante.

Este aspecto afectará al procedimiento constructivo en las zonas afectadas, **cuya ejecución se realizará por tajos de obra de 15 - 20 metros de longitud en cortes nocturnos del servicio ferroviario**, de modo que se garanticen en todo momento las circulaciones por vía actual en horario diurno y la construcción de las obras en horario nocturno.

Se plantean **cortes en la línea en los periodos estivales** que permita realizar las actuaciones en el tramo afectado por las obras.

Por otro lado, la ejecución de estas obras obliga también a disponer un aparato de vía para conectar la nueva vía con la vía existente en el PK 24+238 de la L336 o PK 2+260 de proyectocto, para lo cual se debe realizar un desvío.

De modo general, para **la realización de trabajos con circulación de trenes**, deben ser tutelados por un **encargado de trabajos de Adif y por un piloto homologado** por Adif de la empresa contratista, quienes permitirán la ejecución de trabajos dentro de la zona de seguridad siguiendo la normativa de Adif.

2.3.2 Limitaciones de velocidad

Según la localización de los trabajos, se pueden clasificar de dos formas:

- Trabajos con afección al estado de la vía que requerirán limitación de velocidad específica.
- Trabajos próximos a vía, fuera de la zona de seguridad compatibles con la circulación de los trenes, que requerirán el establecimiento de una limitación de velocidad para protección de las circulaciones.

La estructura de limitaciones de velocidad será fijada por el Organismo de gestión de la Infraestructura ferroviaria correspondiente.

Para ello, el Contratista presentará al Director de Obra del Administrador de Infraestructura (AI) la petición de limitación de velocidad que estime necesarias. Dicha petición estará acompañada de un Informe Técnico en el que se desarrollen los criterios básicos en los que se basa la limitación de velocidad.

Los elementos necesarios para la señalización de limitaciones temporales serán aportados por la empresa adjudicataria de las obras, siendo su colocación responsabilidad del Encargado de Trabajos.

2.4 CONDICIONANTES TÉCNICOS

Previamente a los trabajos en las zonas que afecten a instalaciones se modificarán las correspondientes conducciones que se vean afectadas, ejecutándose nuevas.

Se preverá la realización de catas manuales para identificar la existencia de instalaciones o canalizaciones que no hubiesen podido quedar identificadas.

Se tendrá un especial cuidado en la protección de las instalaciones existentes por lo que respecta a canalizaciones, arquetas y cámaras de registro, tanto en instalaciones nuevas, como en las existentes.

2.5 PERSONAL DE SEGURIDAD

Se prevea la necesidad contar con dotación de personal necesario**, Piloto/s de Seguridad de la Contrata y Encargado de Trabajos de Adi**f ;para el desarrollo de trabajos en las denominadas "Zona de peligro para los trabajos", "Zona de riesgo para los trabajos" y "Zona de seguridad para los trabajos", que sean compatibles con la circulación de trenes.

El Adif establecerá en su SGS las reglas internas y los procedimientos que garanticen la protección de los mismos durante su ejecución y la circulación de trenes de forma segura.

Cuando concurran varias peticiones de trabajos en un mismo trayecto, vía o zona de agujas de Estación

Se especificará en el **Acta Semanal de Trabajos** qué Encargado será el quecoordine los diferentes tajos a su cargo y se responsabilice de llevar a cabo los correspondientes procesos de circulación con el Jefe de Circulación.

2.6 CONDICIONES GENERALES

Una vez finalizada la obra, se retirarán todos los materiales sobrantes o sustituidos, y se efectuará la reposición de accesos y tránsito para el personal de servicio a desvíos, instalaciones y señalización que se hayan desmantelado por la obra, con las condiciones de seguridad y salud establecidas.

2.7 MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CIRCULACIÓN

Se incluye en este documento el conjunto de medidas mínimas necesarias de carácter general relativas a la Seguridad en la Circulación

2.7.1 Normativa

Se deberá observar el cumplimiento estricto por todos los intervinientes en los procesos de redacción de los proyectos constructivos, de programación y ejecución de las obras, en la Reglamento de Circulación Ferroviaria Real Decreto 664/2015 de 17 julio, Normas Adif de Reglamentación, normas Técnicas y demás normativa reglamentaria en vigor.

2.7.2 Planificación

Todos los Trabajos dentro de la Zona de Dominio Público (según la Ley 38/2015, de 29 de septiembre del Sector Ferroviario) deberán constar en Acta Semanal de Trabajos de Gerencia Operativa, donde se especificará:

- Posible afectación a la Zona de Seguridad, Zona de Riesgo, Zona de Peligro para los trabajos y Zona de Peligro Eléctrico. Todos los trabajos necesitan la autorización previa del Responsable de Circulación de la estación o del CTC, a solicitud del Encargado de trabajos o, en los casos que proceda, del Piloto de seguridad habilitado para concertar trabajos. Para la correcta identificación de la vía o vías objeto de los trabajos, se estará a lo dispuesto en la Consigna del AI que describe las instalaciones de seguridad.
- Medios para realizar los trabajos (manuales, maquinaria de vía, retroexcavadoras, grúas, camiones o aquellos que generalmente se utilicen en este tipo de actuaciones). No se admitirán en la programación semanal de trabajos, aquellos trabajos en intervalo de liberación por tiempo en los que se utilice maquinaria que no pueda ser apartada en tiempo oportuno por el personal que la maneja; a estos efectos, la motoclavadora tiene la consideración de maquinaria

2.7.3 Protección

Al margen de los elementos de seguridad que define la normativa para la protección de los trabajos en vía, se realizará el Balizamiento de la Zona de Seguridad, en aquellos trayectos donde se trabaje en sus proximidades con maquinaria de obra y/o vehículos de transporte, con el fin de delimitar tanto las actuaciones programadas como la de facilitar la tarea inspectora.

Así, el espacio físico que hay entre carriles y a ambos lados se divide en tres zonas:

Zona de peligro para los trabajos (art. 1.1.1.3. punto 58)

Espacio alrededor de la vía en el que una persona, material o equipo pueden ser arrollados por un vehículo ferroviario, o ser puestos en peligro por la corriente de aire que genera su circulación. Dicha zona comprende la vía y los espacios situados entre la cara exterior de la cabeza del carril y una línea paralela situada a 2 m. de la misma, a ambos lados de la vía.

Zona de seguridad para los trabajos (art. 1.1.1.3. punto 60)

Espacios situados a más de 3 m. de distancia del borde exterior de la cabeza del carril, a ambos lados de la via.

Zona de riesgo para los trabajos (art. 1.1.1.3. punto 59)

Es la comprendida entre la zona de peligro para los trabajos y la zona de seguridad para los trabajos.



Figura 4 Zona de peligro, riesgo y seguridad para los trabajos

Aunque el RCF no hace mención de la vía doble o múltiples cuando define las zonas de peligro, riesgo y seguridad para los trabajos, hay que tenerlo presente; especialmente en relación con la amplitud de la entrevía porque puede ocurrir que en la entrevía no exista zona de seguridad, que no exista zona de riesgo e incluso que las zonas de peligro se solapen.



Figura 5 Figura 6 Zona de peligro, riesgo y seguridad entrevía.

2.7.4 Trabajos con Maquinaria de vía en la zona de riesgo y zona de peligro

Todo el material rodante auxiliar deberá tener su correspondiente Autorización de Circulación para poder circular por la vía de la REFIG, extendida por el Organismo competente de Adif, con las condiciones y prescripciones particulares previstas en el RGC y la NTC 003, de fecha 19/03/97, así como la dotación reglamentaria de útiles de servicio que se prevé en las normas reglamentarias de circulación. Así mismo estos vehículos deberán llevar actualizados sus cuadernillos para registros de las dos clases de intervenciones de mantenimiento (de Seguridad –IS-, cada 2 años, y de Mantenimiento –

IM, cada 12 años, de conformidad con lo recogido en la Norma Técnica (Mantenimiento de vehículos especiales de vía).

Por otra parte, el operador de maquinaria de infraestructura deberá tener actualizada la correspondiente habilitación, de conformidad con la Orden FOM/2050/2006, de 27 de julio, por la que se determinan las condiciones para la obtención de títulos y habilitaciones que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionado con la seguridad. En caso de conducción de vehículos ferroviarios auxiliares (maquinaria de vía, vehículos de socorro, vehículos automóviles adaptados para circular por las vías, etc.) por tramos de línea no exclusivos para trabajos de infraestructura, se exigirá al titular de esta habilitación estar en posesión del título de conducción de categoría A, regulado en el título V de dicha Orden Ministerial.

El documento acreditativo de dicha habilitación y, en su caso, título de conducción de categoría A, deberá llevarlos consigo el propio agente para comprobación en posibles inspecciones.

2.7.5 Formación e información

El personal de contrata afectado por los trabajos recibirá por parte de su empresa, antes de su incorporación a los mismos, la formación e información necesaria para garantizar los conocimientos básicos relacionados con los trabajos de vía, así como de los riesgos inherentes a los mismos, bajo acreditación suficiente establecida al efecto, facilitada por su empresa, que deberá llevar en todo momento por si les fuera requerida en las comprobaciones, que por parte de Adif se realicen.

2.7.6 Incidencias

Cualquier incumplimiento de las normas de seguridad estipuladas o de las recogidas en este documento, traerá consigo la paralización inmediata de los trabajos, que será asumida a todos los efectos por cuenta de la empresa adjudicataria sin derecho a reclamación e indemnización alguna. En su caso, como medida preventiva los trabajos se podrán llevar a las bandas de mantenimiento que Adif considere convenientes.

2.8 INDEMNICACIONES POR INCUMPLIMIENTO

Cualquier incumplimiento de las normas de seguridad estipuladas o de las recogidas en este documento, traerá consigo la paralización inmediata de los trabajos, que será asumida a todos los efectos por cuenta de la empresa adjudicataria sin derecho a reclamación e indemnización alguna. En su caso, como medida preventiva los trabajos se podrán llevar a las bandas de mantenimiento que Adif considere convenientes.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº25

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

0 CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente anejo ha sido redactado, en base a otros Estudios de Seguridad y Salud.

Considerando el carácter académico del presente proyecto, no se ha realizado el Estudio de Seguridad y Salud completo. La redacción de un Estudio de Seguridad y Salud es preceptiva en cualquier tipo de proyecto constructivo, bien se trate de una obra civil como en nuestro caso, bien de una edificación.

Se han redactado todos los documentos que conforman este anejo manteniendo el esquema principal.

0.1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

1. MEMORIA
2. PLANOS
3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES
4. PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
1.1 OBJETO DEL ESTUDIO 3
1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 3
1.3 MARCO NORMATIVO 4
1.4 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 5
2 DATOS DEL PROYECTO 6
2.1 PROMOTOR Y DENOMINACIÓN DE LA OBRA 6
2.2 AUTOR/ES DEL PROYECTO 6
2.3 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 6
3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA 6
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 6
3.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO CON ESS 8
3.3 PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 8
3.4 PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 8
3.5 PROYECTO CONSTRUCTIVO Y PLAN DE OBRA 9
4 CONDICIONANTES PARA EL EMPLAZAMIENTO 9
4.1 ZONA DE OBRAS 9
4.2 ACCESOS A OBRA Y CONTROL DE ACCESOS 9
4.3 INTERFERENCIAS CON INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS 10
4.3.1 Viales 10
4.3.2 Líneas eléctricas aéreas 11
4.4 CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA EN OBRA Y ACCESOS A VÍA PÚBLICA 11
4.5 PLAN DE CIRCULACIÓN EN OBRA 12
4.5.1 Circulación de vehículos y maquinaria 12
4.5.2 Personal de circulación e infraestructura de Adif 12
4.5.3 Procedimiento de acceso a la traza 12
4.5.4 Trenes empujados 13
4.5.5 Medidas preventivas generales de las composiciones ferroviarias 13
4.6 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DEL ENTORNO 14
4.7 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 15
4.7.1 Prevención de riesgos de daños a terceros 15
4.7.2 Afección a trenes y trabajadores 15
4.7.3 Afección al tráfico rodado. Medidas de señalización obligatorias 15
5 PLAN DE PREVENCIÓN Y ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA 16
5.1 CENTROS DE ASISTENCIA SANITARIA 16
5.2 PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS 17
5.3 PLAN DE EMERGENCIA 18
5.3.1 Equipos de emergencia 18
5.4 ACTUACIONES EN CASO DE DESCARRILAMIENTO DE MAQUINARIA DE VÍA. 19
5.5 SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS 19
5.6 ENFERMEDADES PROFESIONALES PROPIAS DE ESTA OBRA Y SU PREVENCIÓN 20
5.7 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES 21
5.8 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 21
6 TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. RECURSO PREVENTIVO 23
6.1 TRABAJOS CON RIESGOS GRAVES DE CAÍDA DE ALTURA 23
6.2 TRABAJOS DE MONTAJE / DESMONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS 23
6.2.1 TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO 24
7 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN 25
8 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES DE CADA UNIDAD CONSTRUCTIVA Y SU PREVENCIÓN 25
8.1 CONSIDERACIONES GENERALES 25
8.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS 25
8.2.1 Desmonte y Excavación de tierra vegetal 25
8.2.2 Terraplenes y Rellenos 26
8.2.3 Excavadoras y zanjas 27
8.2.4 Gestión de escombros y transporte de vertedero 28

8.3 SUPERESTRUCTURA 28
8.3.1 Capa de balasto: vertido, extendido y compactado. 28
8.4 Montaje de traviesas 29
8.4.1 Carriles: transporte, carga y descarga 30
8.4.2 Carriles: colocación y fijación sobre traviesas 30
8.4.3 Bateo, nivelación y alineación de la vía 31
8.4.4 Balasto: perfilado y cajeado 32
8.4.5 Soldadura aluminotérmica 33
8.4.6 Liberación de tensiones 34
9 MEDIDAS PREVENTIVAS Y NORMAS DE UTILIZACIÓN Y DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DE OBRA 35
9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO 35
9.2 MEDIDAS GENERALES PARA TODA MAQUINARIA PESADA Y EQUIPOS DE TRABAJO 35
9.2.1 Recepción de la máquina 35
9.2.2 Utilización de la máquina 35
9.2.3 Reparaciones y mantenimiento en obra 36
9.3 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE OBRAS 36
9.3.1 Camión transporte 37
9.3.2 Pala cargadora 37
9.3.3 Excavadora, retroexcavadora y retrocargadora 38
9.3.4 Bulldozer 39
9.3.5 Motoniveladora 39
9.3.6 Rodillo vibrante 40
9.3.7 Camión basculante 41
9.4 MAQUINARIA PARA HORMIGONADO 42
9.4.1 Camión hormigonera 42
9.4.2 Vibrador 42
9.5 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN 43
9.5.1 Grúa autopropulsada 43
9.6 MAQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL 43
9.6.1 Grupo electrógeno 43
9.6.2 Compresor 44
9.6.3 Cuba de agua 44
9.6.4 Herramientas manuales, riesgos y prevención 45
10 TRABAJO A TURNOS Y NOCTURNOS 46
11 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA TRABAJOS EN O JUNTO A LA VÍA 47
11.1.1 NORMATIVA Y CONSIDERACIONES GENERALES 47
11.2 FORMACIÓN E INFORMACIÓN 47
11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 47
11.4 INSTALACIONES PARA EL DESPLAZAMIENTO DE PERSONAS Y TRANSPORTE MEDIANTE VÍA 48
11.5 ZONA DE PELIGRO / RIESGO / SEGURIDAD (NAR 6/16) 48
12 VISITAS A OBRAS 49
13 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA 50
14 CONCLUSIÓN 50

1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente **Estudio de Seguridad y Salud** corresponde al **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano**, en el en aplicación de este estudio se redactará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud por el contratista principal de la obra, según lo dispuesto en el artículo 7 del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Este Plan de Seguridad y Salud constituirá el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y facilitará la labor de prevención y protección de riesgos profesionales, durante la ejecución de la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición de los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo estará a disposición de la Dirección Facultativa y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los organismos autonómicos competentes en la materia.

De acuerdo con ello**, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista**. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el **Plan de Seguridad y Salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí**, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

El estudio evaluativo de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada una de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas en su Pliego de Condiciones.

El resumen de análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por los autores del proyecto de construcción, han sido incorporados al mismo, en cuanto a soluciones capaces de evitar riesgos laborales. La evaluación, incluida en los siguientes apartados, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este estudio. Si han podido ser evitados y suprimidos, por el contrario, diversos riesgos que, al iniciarse este estudio, fueron estimados como evitables y que, en consecuencia, se evitaron y han desaparecido, ya por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo que se propuso inicialmente, ya por haber introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra, tal y como el proyecto actual la resuelve.

Considerando el **carácter académico** del presente proyecto, **no se ha realizado el Estudio de Seguridad y Salud completo**. No obstante, se han redactado todos los documentos que conforman este anejo manteniendo la forma real de los mismos.

Al tratarse de una obra de Adif se ha tenido en cuenta la **NAG 7-0-0.0 Redacción de Estudios de Seguridad y Salud** para la redacción del presente documento.

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En virtud del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción, y según su artículo 4, el **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** debe incluir un Estudio de Seguridad y Salud al encontrarse en alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas.

Para el proyecto de ejecución que nos ocupa, resultan de aplicación tres de los cuatro puntos anteriores.

1.3 MARCO NORMATIVO

Como queda dicho, este Estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este Estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el Estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el Plan de Seguridad y Salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el Plan de Seguridad y Salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este Estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este Estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al Estudio de Seguridad y Salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este Estudio, se concretan en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97).
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98).
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas. Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04- 97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Procedimiento de trabajos en los tramos en tensión en fase de construcción. P- 4/074.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ampliación 1 normativa del Estado.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de "Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales".

- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre.
- Real Decreto 1644/2008 por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga el RD 1435/1992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

1.4 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

En previsión de una posible concurrencia con otras obras o proyectos que se ejecuten en el entorno y en cumplimiento del R.D. 171/2004 en materia de coordinación de actividades empresariales se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ENTRE EL ADIF Y LA EMPRESA CONTRATISTA.

La información que aporta ADIF como promotor de la obra referente a los riesgos existentes en el entorno ferroviario y a los que puedan estar expuestos durante el desempeño de las actividades proyectadas se incluye en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Asimismo, la empresa contratista elaborará, en aplicación de dicho Estudio, el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, tal y como se establece en el artículo 7 apartado 1 del R.D. 1.627/97.

INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ENTRE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS Y LAS EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y/O TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Las empresas contratistas deberán hacer entrega del Plan de Seguridad y Salud (y todas sus modificaciones y actualizaciones) a todas las empresas o trabajadores autónomos que contrate; así como al resto de empresas que participen en el entorno en otras obras o proyectos.

PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO.

En el entorno ferroviario existen riesgos que pueden verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, por ello, durante la realización de los trabajos objeto de esta obra, se establece el nombramiento y presencia de Recursos Preventivos de la empresa contratista, como medio de Coordinación entre ADIF y la misma.

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN.

El promotor de la obra designará un Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

IMPARTICIÓN DE INSTRUCCIONES.

Las instrucciones que pueda dar el Promotor durante la ejecución de la Obra a través del Coordinador de Seguridad y Salud, la Dirección de Obra o los agentes de ADIF implicados. A su vez el contratista dará las instrucciones oportunas a toda empresa o trabajador que contrate.

REUNIONES DE COORDINACIÓN.

Se establecerá como medio de coordinación en las distintas empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, la celebración de reuniones.

Además, será de aplicación el Manual de Procedimientos Operativos de prevención. P.O.P. Nº12 "COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES" del Adif.

2 DATOS DEL PROYECTO

2.1 PROMOTOR Y DENOMINACIÓN DE LA OBRA

El promotor del **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** es el Adif.

2.2 AUTOR/ES DEL PROYECTO

El autor del proyecto es D. Jesús Rodríguez Gamero.

2.3 AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor del Estudio de Seguridad y Salud es D. Jesús Rodríguez Gamero, técnico en P.R.L.

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano** se ubicará en su totalidad en el término municipal de Elche.

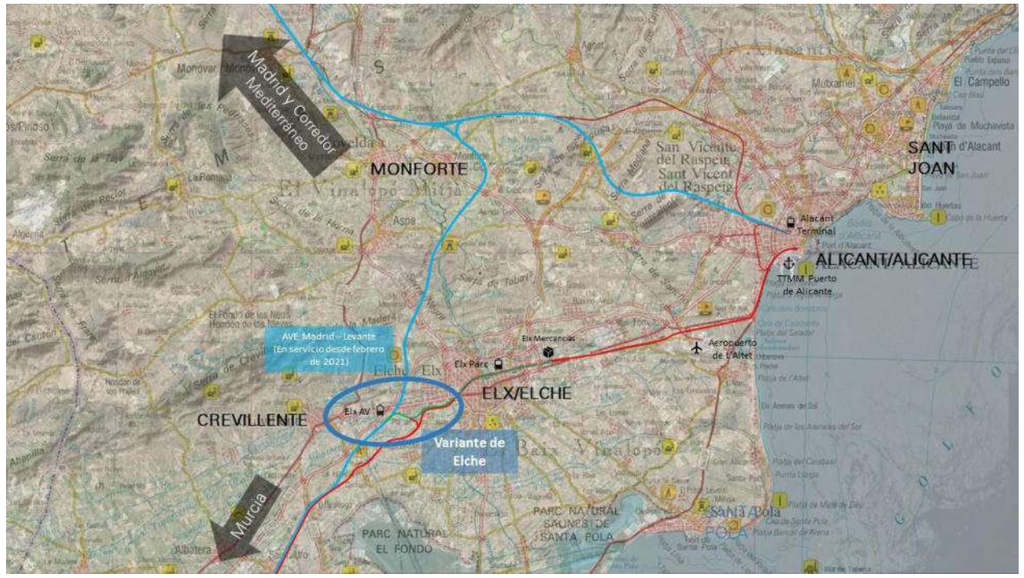


Figura 1 Emplazamiento

La variante Elche, se integra dentro del futuro esquema de explotación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, actuación necesaria en los planes recogidos por la Dirección General de Ferrocarriles para la zona del Levante.

Dicha variante discurre íntegramente en el término municipal de Elche.

La plataforma de la actuación contemplada supone la interrupción del servicio en el tramo entre el Barranco de las Monjas y la bifurcación. No obstante, para la construcción de la nueva plataforma será necesario ejecutar tramos de la misma anexos a la línea existente, en su inicio y final, lo que requerirá la presencia de Piloto de vía, limitando la afección directa a la línea a los trabajos de conexión inicial y final de la vía.

Teniendo en cuenta el trazado de la LAV y su conexión con la misma, se ha planteado la unión mediante un paso superior, salto de carnero, y terraplenado que une la actuación con la estación de Elche AV. Por ese motivo, tomando como solución más adecuada el cruce de la línea sobre la LAV, el trazado en alzado está condicionado por conseguir un gálibo vertical libre mínimo de 7 metros en el punto de cruce de ambas infraestructuras, aplicando

una limitación de la pendiente máxima de 20 milésimas, al ser una línea para un tráfico de viajeros.

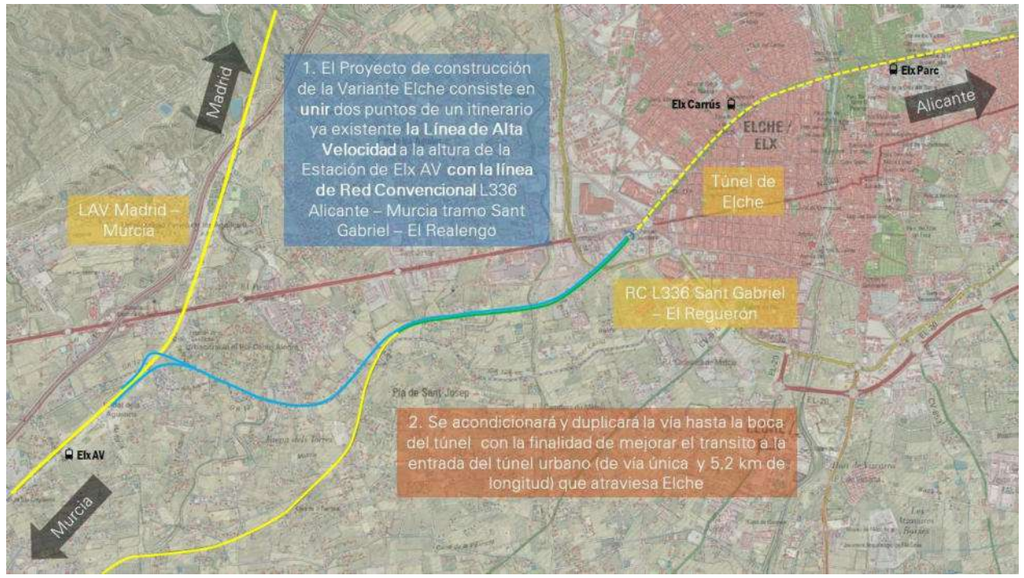


Figura 2 Descripción de las obras

La Variante, supone también un acondicionamiento con características propias diferente a la línea existente de red convencional. Se define con una sección de vía doble electrificada a 25 kV en corriente alterna en ancho internacional con un ancho de plataforma de 14 metros y entre eje de 4 metros y proyectada para una velocidad de 140 km/h.

Para el tramo coincidente la vía 1 se dispone con tercer carril y desvío hacia la Red Convencional lo que permite emplear esta vía para circulaciones de mercancías en ancho ibérico sin detrimento del servicio actual.

La longitud total del tramo es de 4904,658 m.

El trazado comienza en el P.K. 0+000 coincidente con el P.K. 21+978 de la línea 336 de Red Convencional, y se desarrolla primeramente en paralelo al margen izquierdo de la vía actual y se bifurca en el P.K. 2+260 por la variante propiamente dicha en dirección oeste mediante dos curvas a derechas e izquierdas para sortear edificaciones y el Barranco de Barbasena mediante viaducto de 100 m. Finalmente en el P.K. 4+000 las vías 1 y 2 se separan. La vía 1 mediante un paso superior que es un viaducto esviado de 2,00 metros de canto y 100 metros de longitud con 3 vanos, uno sobre la plataforma de alta velocidad de 17 m que permite un galibo horizontal libre suficiente y un galibo vertical de 7 metros en su punto de cruce; mientras que la vía 2 supone una curva de radio 400 metros que gira hacia la izquierda en terraplén.

Ambas vías conectan con la línea existente de Alta Velocidad mediante los mangos norte de la Estación de Elche Alta Velocidad y que finaliza en el P.K. 4+904.658 para la vía impar y en el P.K. 4+441.436 para la vía par y que coincide con los mangos de la Estación Elche AV.

En cuanto al trazado en alzado, asciende hasta las inmediaciones del cruce con la LAV en el P.K. 4+ 600 con una rampa máxima de 20 milésimas, para posteriormente descender con la misma pendiente máxima hasta conectar de nuevo con la vía existente.

Todas las pendientes de las rasantes definidas se sitúan igual o por debajo de las 20 milésimas. Se respeta en todo caso la pendiente mínima del 5 ‰ en trincheras.

Se han proyectado la ejecución de varias estructuras en el trazado. Las características del mismo son las siguientes:

	Estructura	PK	Longitud (m)	Principales características geométricas
V1	Puente sobre Barranco de las Monjas	0+900	27	Viga artesa y estribos cerrados adosado y cimentación superficial
PS	Camino sobre FFCC	2+240	19+25+19	Tablero en losa de hormigón pretensado de 1 m de canto. Las pilas se plantean en hormigón armado con fuste único circular de diámetro 80 cm integrales, empotradas en el tablero.
PI1	Paso Inferior camino	2+730	10	Marco de hormigón armado
V2	Viaducto sobre Barranco de Barbasena	3+230	33+36+26	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos pilotados.
PI2	Paso inferior de acceso a la estación	3+900	6,35+14,45	Pórtico de hormigón armado con pilas de 0,70 metros y dintel de canto variable.
V3	Viaducto sobre plataforma LAV	4+150	24+37+24	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos cimentación superficial
PI3	Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4+510	8,5+7	Tablero en losa maciza de hormigón pretensado de 1 m de canto, con pilas pilote circulares de diámetro 80 cm empotradas en el tablero. Galibo ajustado para labores de mantenimiento de la asociación de regantes

Tabla 1 Estructuras proyecto

Una vez realizadas las estructuras de reposición de viales se izarán las estructuras ferroviarias sin interrumpir el servicio.

1. Vías Generales:

- Ancho plataforma (vía doble): 14,00 m
- Ancho vía: 1,435 m y tercer hilo (1,435 m + 1,668 m en vía 1 desde túnel hasta bifurcación)
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 0,30 m
- Espesor capa de subbalasto: 0,30 m
- Pendiente de capas de asiento: 5%
- Espesor de capa de forma: 0,60 m

2. Viaductos:

- Ancho de tablero vía doble: 14,00 m
- Ancho vía: 1,435 m
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 0,35 m

Las obras de drenaje transversal son las siguientes:

Obra drenaje	PK vaguada	Cuenca afectada	Cuenca afectada	Caudal	Sección
ODT1	1+115	1	100%	0.547	tubo
ODT2	1+321	2	100%	0.778	tubo
ODT3	1+848	3	100%	22.132	marco
ODT4	1+998	4	100%	2.642	tubo
ODT5	2+364	5	100%	4.509	tubo
ODT6	3+176 - 3+276	6	100%	48.707	viaducto
ODT7	3+643	7	100%	2.613	tubo
ODT 8.1	4+357	8	20%	3.414	marco
ODT 8.2	4+343		20%	3.414	marco
ODT 8.3	4+732		80%	13.656	tubo
ODT 8.4	4+641		80%	13.656	tubo

Tabla 2 ODTs proyecto

El trazado de la variante convencional intercepta varios viales, por lo que se plantea una reposición de viales propiamente dicha.

El proyecto incluye además las medidas correctoras para integración ambiental de la obra, la reposición de servicios afectados y la reposición del cerramiento de la línea de Alta Velocidad Madrid – Levante afectado por las obras de la variante.

3.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO CON ESS

El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto con ESS es de: TREINTA Y SEIS MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y UNO MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (38,629,246.78€)

Presupuesto de Ejecución Material por Capítulos:

Capítulo	Resumen	Importe
G0	TRABAJOS PREVIOS	4,537.44
G1	OBRAS DE TIERRA	2,328,572.17
G2	DRENAJE	45,847.20
G3	ESTRUCTURAS	6,782,098.65
G4	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS	416,500.00
G5	VARIOS	606,372.24
G6	SUPERESTRUCTURA	4,971,629.00
G7	IMPREVISTOS	1,605,654.70
G8	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	3,677,300.00
G9	ELECTRIFICACIÓN	2,149,680.00
G10	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	78,700.41
G11	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	1,452,355.00
G12	ESTACIONES	300,00.00
G13	SEGURIDAD Y SALUD	240,848.21

Tabla 3 Presupuesto de Ejecución Material con ESS

3.3 PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud es de: DOSCIENTOS CUARENTA MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO con VEINTIUNO CÉNTIMOS (240,848.21€)

Capítulo	Resumen	Importe
G13	SEGURIDAD Y SALUD	240,848.21

Tabla 4 Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud

El porcentaje del coste del Estudio de Seguridad con el coste de los Epi's es un 1,50 % respecto del total del Presupuesto del Proyecto de Construcción.

3.4 PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El plazo de ejecución según la programación desarrollada en el presente proyecto para la obra es de VEINTE (20) meses.

El Plan de Seguridad y Salud de la obra incluirá un desarrollo de la planificación de obra, señalando mediante diagramas espacio - tiempo los detalles de la misma, especialmente en relación con los trabajos y procesos a realizar en los tajos de mayor significación preventiva (estructuras, movimientos de tierras, zanjas etc.).

3.5 PROYECTO CONSTRUCTIVO Y PLAN DE OBRA

El proyecto se ha dividido en tramos: ver anejo *nº13 Situaciones Provisionales.*

Las actuaciones se desarrollarán por fases. En las fases previas, los trabajos se desarrollarán principalmente en horario nocturno dentro de la banda de mantenimiento (de 24:00 a 5:00 h), manteniendo la explotación actual de lunes a viernes en horario diurno. Cuando se trabaja en cortes nocturnos, se consideran rendimientos de 4 horas útiles, con la vía cortada. De manera excepcional, se dispondrá de un corte completo de 12 horas para realizar algunas fases. Este corte se realizará en fin de semana, bien de viernes a sábado o de sábado a domingo.

4 CONDICIONANTES PARA EL EMPLAZAMIENTO

4.1 ZONA DE OBRAS

Debido a la localización de las obras la empresa contratista deberá prever en su Plan de Seguridad y Salud la situación del terreno de la obra y de los accesos a la misma.

Se deberán mantener en correcto estado los caminos de acceso a obra, especialmente aquellos destinados a rutas de evacuación en caso de emergencias, evitando la formación de barrizales que hagan imposible la circulación de vehículos.

Dentro de las zonas de obra específicas para cada uno de los trabajos, se delimitarán dichas zonas de actuación, contemplándose zonas de paso habilitadas para los trabajadores.

4.2 ACCESOS A OBRA Y CONTROL DE ACCESOS

El acceso a las obras se realizará desde los viales públicos y caminos de servicios existentes.

Para el acceso a la zona de instalaciones auxiliares de la UTE Monforte Mantenimiento que se encuentra junto a la estación Elche AV se accederá desde la glorieta de acceso a la estación.

El acceso a obra de los trabajadores se realizará mediante vehículos, que se estacionarán en las proximidades a la zona de trabajo.

En todos los accesos a la obra deberá figurar de forma clara la prohibición de acceder a la misma a vehículos y personas no autorizadas, así como advertencia del peligro derivado del movimiento de maquinaria pesada de obra y del riesgo de arrollamiento por trenes en circulación.

Se coordinarán los accesos a obra, procurando compatibilizar los diferentes controles de acceso. Todos los trabajadores deberán llevar una tarjeta de identificación en la que figuren los datos del trabajador, la empresa contratista, la subcontrata y teléfonos de emergencia.

La empresa contratista deberá mantener el control de estas tarjetas y dispondrá de un listado con todos los trabajadores que se encuentren en la obra. La empresa contratista se comprometerá a mantener la documentación preceptiva de estos trabajadores, que podrá ser objeto de auditoría durante la obra.

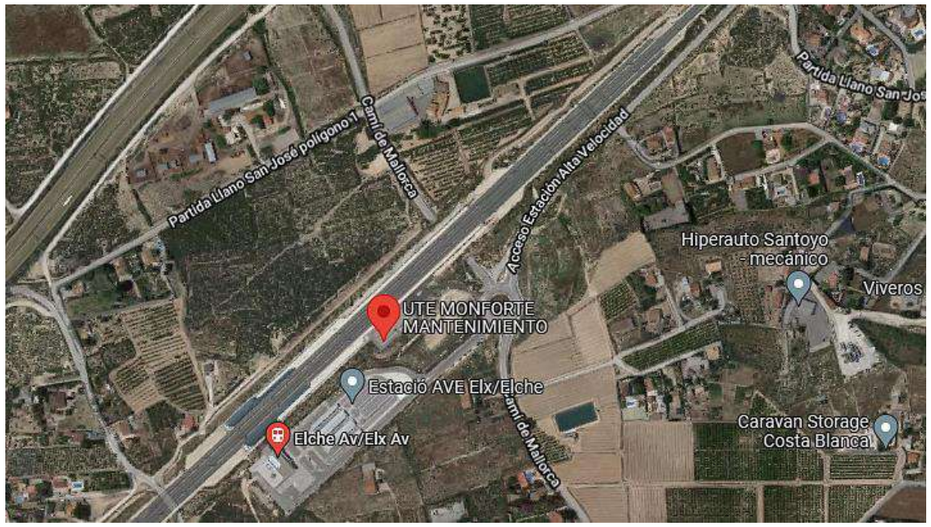


Figura 3 Acceso a obra. Fuente Google Maps

El contratista en su Plan de Seguridad desarrollará un método de control de visitas externas y suministradores.

En caso de que no esté realizado el vallado definitivo de la obra se vallará la zona de acceso, señalizando la prohibición de paso a personal ajeno a la obra.

La empresa contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud el procedimiento de control de accesos en la obra.

Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos de peatones. Previo al acceso de maquinaria pesada a obra se estudiarán los posibles caminos de acceso.

Los accesos a obra son existentes por lo que se revisarán las pendientes máximas y que será la maquinaria la que se vea condicionada por ellas, eligiendo entre una máquina u otra según su accesibilidad a la traza. Dicha elección se realizará revisando el manual técnico de cada máquina.

4.3 INTERFERENCIAS CON INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Antes de iniciar los trabajos, se realizará una prospección del lugar, para determinar las infraestructuras, servicios, etc., que pudieran verse afectados por las obras. Se recabará toda la información necesaria relativa a las posibles conducciones subterráneas que pudieran existir y afectar al desarrollo de las obras (eléctricas, de telefonía, de agua, de abastecimiento etc.).

Esta información permitirá adoptar medidas de control tendentes a evitar riesgos como los de asfixia, incendio, explosión, electrocución, inundaciones y derrumbamientos.

A priori la forma más sencilla es consultar directamente a los suministradores de los servicios. Ellos suelen disponer de esta información.

Desarrollar los trabajos en todo momento con la máxima precaución a pesar de que la información de la que se disponga no prevea la existencia de servicios.

En el caso de localizar de forma accidental una red de suministro, en todos los casos se considerará que está en carga, por deteriorada y antigua que parezca.

Se suspenderán los trabajos y se comunicará a la compañía suministradora.

Si se encontrarán restos de metralla o munición, siempre se considerará como no detonada y se avisará de forma inmediata a los cuerpos de seguridad especializados en su desactivación y retirada.

En el caso de existir líneas eléctricas aéreas o de suministro de servicios de telefonía se evitará pasar por debajo de su proyección horizontal. En caso de ser inevitable se dispondrán los gálibos oportunos.

El contratista deberá tomar las medidas necesarias en la realización de "trabajos en la proximidad de líneas eléctricas" incluyendo en el Plan de Seguridad aspectos como la identificación de las zonas donde se realizan estos trabajos, condiciones de señalización, vigilancia de los trabajos y cumplimiento del R.D. 614/2001.

Se pueden consultar las afecciones en los anejos *nº16 Reposición de servidumbres* y *nº17 Reposiciones de servicios afectados* del presente proyecto.

Podría haber algún servicio no detectado que cruce bajo la línea férrea (cables de media o alta tensión, tuberías de suministro de agua o saneamiento, cables de telefonía, tuberías de gas natural, etc.), debiendo en su caso haber sido detectado previamente al inicio de las obras por parte del Contratista, para tomar las medidas de protección necesarias y evitar que se genere un daño irreparable.

4.3.1 Viales

Ante la existencia de carreteras abiertas al tráfico rodado, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- No se podrá iniciar ninguna operación que genere afección para con carreteras abiertas al tráfico sin antes haber colocado las señales informativas, de peligro o de limitación previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, por la Norma de Señalización 8.3-I.C.
- Todas las máquinas empleadas dispondrán de luz ámbar intermitente giratoria.
- En ningún caso se invadirá la calzada con circulación, aunque sea para trabajos de corta duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante los trabajos con corte de carretera se prohibirá la salida de la zona de trabajo y la interceptación de la vía en circulación por el personal o maquinaria.
- En tiempos en los que se prevean lluvias de intensidad moderada o fuerte se suspenderán los trabajos en la zona de previsibles avenidas.
- Todos los trabajadores que intervengan en las operaciones vestirán ropa de alta visibilidad.
- Toda señal, cono, etc., deteriorado deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- La colocación y retirada de la señalización provisional de obras se realizará de acuerdo con el procedimiento previsto en este Estudio de Seguridad.
- El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente. Si no se pudieran transportar todas las señales y las balizas en un sólo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de las obras de fábrica, etc. Además, el modelo de señalización que se disponga tendrá en cuenta el conjunto de balizas, cascadas luminosas y cuantos dispositivos sean precisos con el objeto de garantizar la eficacia y seguridad de la señalización en horario nocturno.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, a través de la zona vedada al tráfico, o bien desde el acerado, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- En la colocación y retirada de las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el trabajador deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

- En la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación.
- En los entronques de las carreteras con los diferentes caminos de acceso a las zonas de obra se colocará señalización vertical con carteles que indiquen que se encuentran en una zona en obras, que la velocidad máxima permitida es de 20 km/hora y que se trata de un punto de salida e incorporación de la maquinaria. Esta situación se identificará, conforme a lo previsto en este Estudio de Seguridad, por medio de señales de peligro indefinido, carteles informativos mediante los que se advierta a los usuarios de las vías la salida e incorporación de maquinaria y la instalación de una señal de stop en el supuesto de que el cruce no estuviera señalizado.
- Por regla general, no se permitirá el cruce directo de maquinaria a través de vías abiertas al tráfico rodado. En este supuesto, los vehículos darán cumplimiento al código de circulación, incorporándose al carril contiguo en su sentido normal de avance, prosiguiendo a través de la vía hasta encontrar un punto adecuado para realizar el cambio de sentido, y terminando por incorporarse al otro lado de la carretera en el punto seleccionado. Sólo se permitirá el cruce directo en la medida en que éste se autorice por el titular de la carretera, se haya instalado el modelo de señalización oportuno conforme a la citada Norma 8.3. IC, y existan señalistas en el punto de cruce que regulen las maniobras convenientemente uniformadas con ropa de alta visibilidad y comunicados mediante emisora.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de los asientos destinados a tal fin.
- Se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad independientemente de la duración del desplazamiento.
- Las zonas de los vehículos destinadas al transporte de personas permanecerán limpia de herramientas, señales, elementos de balizamiento, etc.
- La retirada o colocación de señales, herramientas, etc. sobre los vehículos no se hará, bajo ningún concepto, con estos en marcha.
- Diariamente y antes de la salida de los vehículos a los tajos se realizarán la comprobación del correcto funcionamiento de los frenos y dirección, las luces y los rotativos destellantes, la batería de la señalización móvil y de la flecha luminosa, el enganche y demás dispositivos de los remolques de señalización, la bocina dé marcha atrás, etc.

4.3.2 Líneas eléctricas aéreas

El contratista deberá desarrollar en el Plan de seguridad y salud un estudio de gálibos de las líneas eléctricas aéreas mediante el que se identifiquen las alturas de las líneas y el alcance de las máquinas que se empleen, todas ellas en la situación más desfavorable.

Una vez conocidos los márgenes existentes respecto de la distancia de seguridad Dprox-2 (establecida en función de la tensión de las líneas por el R.D. 614/2001), el citado estudio de gálibos integrará las medidas oportunas para garantizar que en la situación más desfavorable ninguna máquina invade la distancia de afección establecida. A continuación, se presenta la tabla del R.D. 614/2001, donde se fijan las distancias de proximidad.

Un	DPEL 1	DPEL 2	DPROX 1	DPROX 2
1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = Tensión nominal de la instalación (Kv.).
DPEL-1= Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm).
DPEL-2 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo cm.
DPROX-1=Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.
DPROX-2=Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.

Tabla 5 extraída del del R.D. 614/2001, donde se fijan las distancias de proximidad

Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

4.4 CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA EN OBRA Y ACCESOS A VÍA PÚBLICA

Se deberán mantener reuniones con el personal de obra para que la traza sea utilizada como vía de circulación solamente para realizar tareas vinculadas directamente con la

ejecución de unidades de obra. En este sentido, en las oficinas de obra y vestuarios deberán estar claramente identificadas y definidas las vías de entrada y salida de la obra desde la red pública de caminos y carreteras.

El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra, tanto propios como de subcontratas. Todos los conductores deberán recibir instrucciones escritas sobre las normas de circulación en la obra y deberán entregar copia firmada con el recibí y enterado.

La empresa contratista deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un Procedimiento de circulación en vía, compatible con las normas internas de Adif. Este Procedimiento deberá indicar la formación e información de los conductores, comunicación de ocupación temporal de vía para la realización de trabajos, vehículos que pueden circular por vía y documentación necesaria para su funcionamiento, velocidades máximas de los vehículos, pendientes máximas de trabajo, zonas de estacionamiento de los vehículos cuando no estén trabajando, de forma que no interfieran con la traza de la vía, circulación en periodo de prueba de trenes, etc.

De la misma forma se hará referencia a las circulaciones durante el extendido de balasto y a las circulaciones en el acopio de balasto.

Se tendrán en cuenta las posibles interferencias debidas a la entrada y salida de la obra de camiones o máquinas por caminos o vías públicas en los que puedan encontrarse vehículos y personas ajenas a las obras. Se limitará la velocidad tanto al salir como al entrar a la obra y se auxiliarán las maniobras de máquinas, si es necesario, con un señalista.

La realización de las obras deberá hacerse procurando la mínima interferencia sobre la vía con circulación material, debiendo programarse de acuerdo con la Dirección responsable de la misma, adoptando las medidas de seguridad y protección requeridas para evitar accidentes a las personas y/o daños materiales a las instalaciones.

Los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones, construyéndose si fuera necesario barreras capaces de soportar las solicitaciones correspondientes.

4.5 PLAN DE CIRCULACIÓN EN OBRA

4.5.1 Circulación de vehículos y maquinaria

Existirán zonas de acceso independiente para los vehículos y maquinaria y para el personal de obra. Los caminos de acceso estarán perfectamente señalizados y se mantendrán libres de obstáculos.

El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra.

Los trabajadores recibirán instrucciones sobre las normas de circulación en la obra.

4.5.2 Personal de circulación e infraestructura de Adif

Según la Orden FOM/2872/2010, de 5 de noviembre, por la que se determinan las condiciones para la obtención de los títulos habilitantes que permiten el ejercicio de las funciones del personal ferroviario relacionadas con la Seguridad en la Circulación, así como el régimen de los Centros Homologados de Formación y de los Centros de Reconocimiento Médico de dicho personal.

4.5.3 Procedimiento de acceso a la traza

Toda persona que deba acceder a la traza de la vía, a través del vallado que la delimita, así como a todas las instalaciones con cierre perimetral, como subestaciones, autotransformadores del sistema 2x25 kV, BTS (bases de telefonía GSM-R), antenas de operadores de telefonía privadas, casetas de instalaciones y edificios técnicos, deberá efectuar llamada al CPS Centro de Protección de Seguridad de la línea correspondiente para:

- Identificarse.
- Solicitar autorización de acceso.
- Identificar el punto de acceso (punto kilométrico, puerta, etc.)
- Especificar los motivos que justifican el acceso.

De este modo, los Centros de Protección de Seguridad tienen conocimiento centralizado del personal que accede a la traza por cada punto, notificándolo a las patrullas móviles, las cuales podrán realizar comprobaciones e inspecciones al respecto, incluso fuera del vallado, pero en la zona de dominio público. Además, cuando se entre en una BTS que pueda afectar a la comunicación GSMR con los trenes, se avisará al puesto de mantenimiento de comunicaciones del correspondiente PM /CRC (Puesto de Mando o Centro de Regulación y Control). Igualmente, cuando se acceda a una S/ E o autotransformador se deberá comunicar al telemando del PM /CRC al que pertenece.

Si el motivo que justifique el acceso es para realizar trabajos, el personal de mantenimiento tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Los trabajos no podrán afectar a la Zona de Seguridad.

b) Los trabajos se realizarán sin maquinaria.

c) Los trabajos no podrán afectar a las instalaciones de seguridad.

Al abandonar el recinto vallado, también se notificará la salida al Centro de Protección de Seguridad.

En cualquier otro caso contrario a los apartados anteriores, se tendrá en cuenta, además, lo prescrito en el punto 6.4 Acceso a la zona de seguridad, trabajos con maquinaria y trabajos en instalaciones de seguridad del Procedimiento Específico para el acceso a la traza en las Líneas de la REFIG de Alta Velocidad ADIF-PE-402-001-001 que explica:

Se denomina Zona de Seguridad a la comprendida entre las líneas paralelas equidistantes a 3 metros de los carriles externos de las vías de la línea.

El acceso a la misma o a las instalaciones de seguridad, incluidas las situadas en el interior de los E.T., tiene que ser siempre autorizado por el PM/CRC correspondiente, además de disponer previamente de la autorización prescrita en el punto 6.3 de este procedimiento.

Todos los trabajos recogidos en este punto deberán estar reflejados en el Acta Semanal de Trabajos (aplicación PIDAME), salvo en los casos de incidencia, anormalidad o imprevistos urgentes. Además, antes de su inicio, deberán ser autorizados por el correspondiente PM/CRC.

Para la realización de todos los trabajos mencionados en este apartado, se cumplirán los procedimientos y protocolos reglamentarios vigentes por el personal habilitado a estos efectos.

4.5.4 Trenes empujados

Cuando se esté realizando una maniobra de empuje de forma que la locomotora ocupe el último lugar en el sentido de avance, las comunicaciones se realizarán de la siguiente forma:

- El auxiliar colocado en el primer vagón o vehículo indicará al maquinista todo lo necesario para un movimiento correcto. Cuando la maniobra se aproxima al final de la vía, topera u otro material al que sea necesario acoplarse, desde 15 metros antes el auxiliar dejará abierto el canal de comunicación e irá comunicando al maquinista la distancia restante (10 m 8 m o 5 m) y a partir, de metro en metro hasta que se junten los topes respectivos, si fuera necesario.
- El maquinista al que, estando en esta fase de maniobra se le cortase la comunicación, realizará una parada inmediata hasta que la misma se restablezca o hasta aclarar las causas que lo motivaron.

4.5.5 Medidas preventivas generales de las composiciones ferroviarias

A continuación, se establecen una serie de medidas preventivas generales que deberán cumplirse en relación a la circulación de las composiciones ferroviarias.

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LA CIRCULACIÓN DE COMPOSICIONES

Se establecerá un protocolo de circulación de las composiciones que tendrá en cuenta:

- Logística y coordinación de las composiciones, responsables de la coordinación de las composiciones.
- Sistemas de información a los maquinistas de los obstáculos, trabajos y rutas a seguir.
- Sistemas de comunicaciones.
- Señalización y balizamiento de las zonas de trabajo.
- Iluminación de las composiciones.
- Actuaciones en caso de descarrilamiento o atrapamiento.
- Cálculos de tracción de las composiciones en función de la carga que transportan: Sistemas de frenado, etc.

MEDIDAS DE SEGURIDAD ANTE EL RIESGO DE ATRAPAMIENTO EN LOS TRENES DE CIRCULACIÓN

- El personal que viaje en los vagones tiene prohibido asomarse o sacar partes del cuerpo por puertas o ventanas hasta que la maniobra pare en los andenes o puntos de destino. Así constará en los carteles puestos a tal efecto en los vagones.
- Durante el transporte las puertas permanecerán cerradas.
- Los maquinistas y ayudantes que vayan en la locomotora tienen prohibido asomarse y/o sacar partes del cuerpo estando en marcha.

MEDIDAS DE SEGURIDAD DE PERSONAL

- El personal de turno entrará y saldrá del tren siempre en el vagón de pasajeros.
- Para la entrada del personal el vagón de pasajeros se habilitará una zona en la playa de vías a modo de andén que facilite la maniobra de entrada y salida del personal al vagón.
- Para el transporte del personal de turno se utilizará la composición vagón locomotora-vagón personal.
- Se prohíbe utilizar las mesillas de carga como medio de transporte de personal.
- Se prohíbe el acceso a topo personal que no esté autorizado. Las visitas deberán ir siempre acompañadas por personal de obra.

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA CARGA Y DESCARGA DE MATERIAL DE LOS VAGONES

- La carga y descarga se realizará siempre con el tren en parada y nunca con el tren en movimiento.
- La operación se efectuará en los lugares previamente habilitados para ello.
- La carga de material sobre los vagones se realizará con los medios adecuados, fijando el material al vagón para evitar la caída de éste cuando el tren se ponga en movimiento.
- Estará totalmente prohibido permanecer bajo carga suspendida.
- Todos los elementos de izado se encontrarán en perfectas condiciones de uso y dispondrán de todos los elementos de seguridad, tales como pastillos de seguridad, etc.

- La carga que se transporta en las composiciones estará debidamente centrada y alineada y las plataformas donde van ubicadas, garantizan la estabilidad de la carga y no presentan problemas de gálibos con las zonas de paso estrecho en la obra.
- Se asegurará la estabilidad de la carga transportada en todo momento, antes de la puesta en marcha.
- Las cargas se fijarán con eslingas, trácteles, topes, etc.
- Tanto el maquinista como los encargados de tajo revisarán el estado de las cargas antes de iniciar la marcha.

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LOCOMOTORAS

- La locomotora dispondrá de un sistema de parada automática llamado hombre muerto.
- Se mantendrá en perfecto estado los proyectores luminosos y balizas de posición tanto en la marcha hacia delante como en el retroceso.
- La locomotora deberá disponer de una luz suficiente para iluminar cualquier obstáculo que este en vía.
- La locomotora estará dotada de bocina de aviso de inicio de marcha sobren la vía siguiente las señales convenidas:
- Un pitido largo: atención.
- Un pitido corto: inicio de marcha.
- El maquinista estará en todo momento en contacto con el encargado de circulación y conocerá en todo momento el procedimiento de circulación ferroviaria en obra.
- Antes de la puesta en marcha, el maquinista verificará el correcto estado de los elementos y dispositivos de la composición. En caso de detectar alguna anomalía, inmovilizará la composición en una zona en la que no cause interferencias con los trabajos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE ENGANCHE EN VAGONES

- El procedimiento de enganche consiste en acercar la locomotora a una velocidad mínima, al vagón de pasajeros, de tal forma que los elementos de enganche queden unidos después de que el elemento de unión de la locomotora sea insertado en el correspondiente elemento del vagón de personal.
- Antes de realizar la aproximación de la locomotora se anclarán dos cadenas que unan el vagón y la locomotora.
- Se colocarán topes móviles en los raíles para evitar el desplazamiento inesperado de los vagones.
- Para la conexión de elementos que no sean la locomotora con el vagón de pasajeros como por ejemplo las mesillas de transporte de material, será innecesario la colocación de topes den la vía que eviten su desplazamiento incontrolado.
- Se evitará la presencia de personal en la vía (en las proximidades del vagón de pasajeros) cuando se estén efectuando estos trabajos.
- La colocación de los elementos descritos anteriormente (cadenas y topes) se realizará con la locomotora detenida.

4.6 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DEL ENTORNO

El clima del territorio de la zona de actuación se clasifica dentro del clima seco semiárido cálido (BSh)semi árido según la clasificación climática de Koppen tal y como recoge en el *anejo nº05 de Climatología e Hidrología*.

La temperatura media ronda los 18.2º C, con veranos muy secos y precipitaciones concentradas.

La precipitación media anual se estima en unos 300 mm, registrándose los máximos en octubre y mayo. Se suceden fuertes aguaceros que sorprenden a la población en los meses de julio, agosto o septiembre conocida como la gota fría.

Por supuesto, durante las obras, se tendrán en cuenta los siguientes riesgos respecto a la climatología:

- Niebla: Cuando sea muy intensa, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario serán suspendidos. En cualquier caso, se utilizarán focos y luces, así como ropas de alta visibilidad.
- Viento: Cuando el viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas y herramientas que puedan ser levantados o arrastrados, y los trabajadores se protegerán los ojos con gafas protectoras. No se realizarán aquellos trabajos en los que haya peligro de vuelco de la maquinaria.
- Lluvia: Si la lluvia impide el normal desarrollo de los trabajos se suspenderán los mismos. En cualquier caso, se utilizarán ropas de alta visibilidad e impermeables y botas de caña alta. Cuando la lluvia cese, se drenarán las zanjas afectadas y se revisará el estado de los taludes.
- Frío y calor: Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra el calor y se protegerán con ropas de abrigo en épocas de bajas temperaturas.

Cuando las condiciones de trabajo lo requieran, se limitará la permanencia de los trabajadores, estableciéndose turnos o interrumpiendo las actividades si fuese preciso. Se prohibirá la realización de hogueras.

Estos aspectos se tendrán en máxima consideración durante el plazo de ejecución de las obras del presente proyecto. Por ello, independientemente de los factores climáticos, se utilizarán focos y luces cuando se realicen trabajos nocturnos que aseguren una correcta iluminación, así como ropas de alta visibilidad durante toda la jornada y en todos los tajos.

4.7 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros durante la ejecución de la obra pueden ser causados por la circulación de terceras personas ajenas a ella una vez iniciados los trabajos, y pueden producirse tanto durante las horas dedicadas a producción como en las de descanso.

Los principales riesgos de daños a terceros, por tanto, son los siguientes:

- Caída al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello.

4.7.1 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Se señalizarán los accesos a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, y se protegerán por medio de valla autónoma metálica. En el resto del límite de la zona de peligro se impedirá el acceso de terceros ajenos por medio de cinta de balizamiento reflectante.
- Con el fin de evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y maquinaria.
- Se señalará la existencia de zanjas, huecos y desniveles para impedir el acceso a ellas a toda persona ajena a las mismas y se vallará toda la zona peligrosa debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche con el fin de evitar daños al tráfico y a las personas que tengan que atravesar la zona de obras.

Además, se tomarán las siguientes medidas de protección y señalización:

- Barandillas de limitación y protección.
- Señales de paso.
- Señales de seguridad.
- Cerramientos provisionales.

4.7.2 Afección a trenes y trabajadores

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otros los siguientes aspectos:

- Los desvíos para acceso al taller de trabajadores, vehículos y posibles furgonetas de descarga necesarios para evitar interferencias y afecciones, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso.
- El Plan de Seguridad y Salud definirá los pasos, pasillos y accesos mediante planos que se mantendrán actualizados en todo momento en función del desarrollo de la obra.
- De acuerdo con el nivel de interferencia de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud definirá además detalladamente las medidas de balizamiento y señalización para el tráfico ferroviario.
- El Plan de Seguridad y Salud definirá además detalladamente y con la ayuda de planos las medidas de balizamiento y señalización para evitar afecciones y evitar la entrada o paso por la obra de personal no autorizado para ello.
- Las señales y elementos de balizamiento a utilizar cumplirán las normas recogidas la normativa de ADIF y se moverán en todo momento en función del desarrollo de la obra.
- Se hace obligatorio el uso de calzos en las ruedas y su correcta colocación, siempre que el conductor abandone el vehículo de vía.
- Será de obligado cumplimiento la disposición de doble enganche en las composiciones ferroviarias.

En todo momento se deberán cumplir el Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF).

4.7.3 Afección al tráfico rodado. Medidas de señalización obligatorias

El contratista deberá cumplir el Reglamento de Circulación Ferroviaria (RCF). Las señales informativas, de peligro o de limitación serán las previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, en la Norma de Señalización 8.3-I.C.

Previo al montaje de cualquier tipo de señalización en la vía pública se habrán obtenido los permisos necesarios por parte de la administración pública correspondiente.

No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "PELIGRO OBRAS", "DESVIO A 250 M" o "TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS". Se procederá siempre a colocar la señalización reglamentaria que indique cada situación concreta y así definida, ya en el proyecto, ya en el Plan de Seguridad y Salud. Las señales con mensajes como los indicados anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro (TP-18) y de indicación (TS-60, TS-61 o TS-62).

Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 ó 10 m de distancia uno de otro, según los casos. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.

Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado u otros medios. Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro. La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 Km. /h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.

Los paneles direccionales TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4 se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla

o lluvia) se complementarán con luminosos intermitentes (TL-2) situados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por algún vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7.000 vehículos.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se encuentre parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de la parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizarán maniobras de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Estas maniobras se realizarán siempre con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual deberán realizarse a una distancia de, al menos, 100 m de la zona en la que se realiza la maniobra, que puede complementarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada abierta al tráfico y el equipo de construcción.

Personal formado y adecuadamente preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación.

Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal. Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.), con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo.

Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo el operario siempre en la parte de la calzada aislada del tráfico.

El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará siempre chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada.

En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de "dirección prohibida" y "dirección obligatoria" podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.

Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación, de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto. Cuando sea necesario colocar la señal de "adelantamiento prohibido" (TR-305), se situará también en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

5 PLAN DE PREVENCIÓN Y ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

5.1 CENTROS DE ASISTENCIA SANITARIA

Los centros sanitarios de referencia para la obra, tanto por sus características como por su cercanía a obra, son:

Hospital General Universitario de Elche
Dirección: Carrer almazara, 11, 03203 Elche, Alicante
Horario: 24 horas
Teléfono: 966 61 69 00

Existen además los siguientes centros de atención de los que aporta el nº de teléfono:

CENTROS DE SALUD:

CRC Elx Centro Médico
Dirección: Av. De la Llibertat, 58, 03206 Elx, Alicante
Teléfono: 965 41 01 37

Centro Médico Asisa Elche
Dirección: Carrer José Santos Orts, 6, 03204 Elx, Alicante
Teléfono: 965 46 60 11

Además de los centros hospitalarios de la zona de obras se indican a continuación los teléfonos de emergencia:

EMERGENCIAS 112:

GUARDIA CIVIL

Guardia Civil, I. Armas y Explosivos - Seprona Elche
Carrer Magraner, 7, 03203 Elx, Alicante
Teléfono: 965 45 10 82

BOMBEROS

Cuartel de bomberos en Elche
Dirección: Carrer Tirant lo Blanc, s/n, 03293 Elx, Alicante
Teléfono: 965 44 85 08

TELÉFONOS DE URGENCIAS

Protección Civil: 966 65 81 85

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Servicio permanente: 91 562 04 20

No obstante, el contratista será responsable de actualizar y desarrollar esta información en el Plan de Seguridad y Salud, así como procurar informarse de todos aquellos servicios de emergencia que puedan ser de utilidad para la obra, así como de la difusión de esta información entre los trabajadores, indicando las vías de evacuación a los trabajadores en los diferentes tramos, dejando copia en los vehículos.

Se deberán realizar simulacros de evacuación en caso de accidente para comprobar el conocimiento de los trabajadores del plan de emergencias de la obra.

5.2 PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

En el Plan de Seguridad y Salud se desarrollarán las actuaciones en caso de emergencia según su organigrama, los protocolos de actuación, los medios a usa en caso de emergencia, etc.

EN OBRA E INSTALACIONES

En aquellos lugares de la obra en que sea posible la generación de un fuego, a causa de la existencia de materias combustibles, se dispondrán los métodos portátiles de extinción adecuados a la clase de fuego. La presencia de estos extintores estará debidamente indicada, conforme al R.D. 485/97. En cuento al agente exterior, existen muchas variables que pueden influir sobre su elección y su forma de aplicación. Pueden mencionarse entre otros:

El tipo de fuego:

- Clase A: Fuego de materias sólidas, generalmente de naturaleza orgánica, donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas.
- Clase B: Fuego de líquidos o de sólidos licuables.
- Clase C: Fuego de gases.
- Clase D: Fuego de metales.

Si se pretende la extinción o solo la protección de riesgos vecinos.

- La velocidad con que actuará (accionamiento manual o automático).
- El tamaño y tipo de riesgo.
- La ubicación del riesgo.
- El posible daño a causar por el agente extintor en las instalaciones.
- El costo del equipo que posibilitará la extinción.

De hecho, el principio fundamental que guía al diseñador de una protección contra incendios es que, salvo incompatibilidades, la mayoría de los riesgos pueden extinguirse con la mayoría de agente extintores, si se escoge la forma de aplicación adecuada.

El agua a chorro sobre fuegos tipo A, pueden dispersar el incendio, si los sólidos están disgregados.

La efectividad del agua pulverizada sobre fuegos tipo B es nula para productor con temperatura de inflamación inferior a 30ºC y crece a medida que lo hace dicha temperatura de inflamación.

El anhídrido carbónico es de muy baja efectividad en extinción de fuegos con extintores.

El polvo puede dañar instalaciones delicadas.

La utilización de halón, en forma de inundación total, es muy eficaz si se actúa en los primeros momentos del incendio, pero puede ser peligrosa sobre fuegos extendidos puesto que, si la temperatura del local es alta, la descomposición térmica del halón produce productos muy tóxicos.

La utilización de agua sobre instalaciones en tensión en aplicación manual puede entrañar riesgo de electrocución para el operador. Debe indicarse al respecto que dicho riesgo es en cierta parte una leyenda negra, puesto que, experimentalmente se ha demostrado que existe siempre una distancia de seguridad, desde la que se puede lanzar agua sobre instalaciones en tensión. El riesgo disminuye cuanto mayor es el grado de pulverización del agua y existen lanzas especiales que permiten extinguir con seguridad fuegos en tensión de hasta 300 kV desde distancias de alrededor de 10 metros.

A pesar de lo anteriormente expuesto se recomienda que sólo el personal entrenado y especializado extinga fuegos en tensión con agua.

Eficacia extintora del agente en extintores portátiles.

La utilización de extintores portátiles tiene unas especiales características que cabe señalar:

- Son utilizados normalmente por personal poco entrenado que tiene que acercarse al fuego.
- El agente extintor se consume rápidamente (unos 20 segundos).
- Si el conato no se extingue las dificultades de extinción y pérdidas que puede ocasionar el fuego crecen con rapidez.

Son por tanto de gran importancia el factor distancia y la eficacia (poder extintor).

Los extintores que se instalen deben poseer una indicación de su eficacia extintora según se expresa en la norma UNE EN 3-7:2004+A1:2007.

5.3 PLAN DE EMERGENCIA

A la hora de llevar a cabo las actuaciones en la obra el contratista deberá elaborar un PLAN DE EMERGENCIA previamente autorizado por la dirección de obra que incluya todas las situaciones de emergencia que puedan presentarse.

Es muy importante asegurar la difusión de este plan entre los trabajadores y será conveniente señalizar con su extracto los puntos más concurridos de la obra.

Los objetivos del Plan son:

- Disponer de personal organizado, formado y adiestrado que garantice rapidez y eficacia en las acciones a emprender para el control de las emergencias, así como de los medios necesarios que las posibiliten.
- Tener informados a todo el personal de obra de cómo deben actuar ante una emergencia y en condiciones normales para su prevención.
- El Plan de Emergencia es de obligado conocimiento y cumplimiento para todo el personal de obra.

Las distintas emergencias requieren la intervención de personas y medios para garantizar en todo momento que se lleven a cabo las siguientes acciones:

- LA ALERTA: Cuya función es poner en acción al personal de primera intervención e informar a los restantes equipos de emergencia.
- LA ALARMA: Cuya función será la de ordenar la evacuación de las zonas de obra.
- LA INTERVENCIÓN: Toda operación para el control de la emergencia.
- EL APOYO: Para la recepción e información de los servicios de ayuda exterior (recepción e información a bomberos, acciones que facilitan la intervención, control de accesos, operaciones de corte de suministros, supervisión de equipos durante la emergencia, etc.)

5.3.1 Equipos de emergencia

Constituyen el conjunto de personas especialmente entrenadas y organizadas para la prevención y actuación en caso de emergencia dentro del ámbito de la obra.

La actuación preventiva de estos equipos está encaminada a tomar todas las precauciones útiles para impedir que se den las condiciones que puedan provocar una situación de emergencia.

JEFE DE EMERGENCIA

Debe definir la clase de emergencia con la información recibida del Jefe de Intervención y será el encargado de dar el fin de la emergencia. El Jefe de Prevención asumirá las funciones del Jefe de Emergencia.

Funciones:

- Es la máxima autoridad en el establecimiento durante las emergencias.
- Tiene atribuciones absolutas para disponer del personal, equipos y medios que estime necesarios para el mejor desarrollo de su función.
- Da la orden de la evacuación general.
- En función de la evolución de la emergencia decide las acciones a tomar, y en especial:
- La asignación de los recursos internos, tanto materiales como humanos (Equipos de Intervención, etc.)

- Cuándo recabar ayuda externa.
- Momento de la evacuación del establecimiento.
- Fin de la emergencia.

Las misiones fundamentales serán las siguientes:

- Define la clase de emergencia y determina el PLAN DE ACTUACIÓN contra dicha emergencia.
- Se encarga de restaurar las condiciones normales en la empresa una vez dado el Fin de la Emergencia.
- Promulga las acciones pertinentes para llevar a cabo la investigación de las causas que han llevado a la situación de emergencia.

EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS

Se incluirá en la obra un personal de primeros auxilios. Será la Brigada de Seguridad.

Estará constituido por dos personas que tendrán que tener como mínimo una formación básica en primeros auxilios, y conocer los efectos del fuego sobre la salud, con el objeto de poder actuar de forma inmediata y adecuada en caso de accidente.

Funciones:

- Prestar los primeros auxilios a los trabajadores accidentados.
- Control periódico del estado y contenido del Botiquín.
- Es el Jefe de Emergencia quien le da la orden de actuar.

Por último, se considera fundamental realizar, al menos, un simulacro de este Plan de Emergencia al principio de la obra, pero una vez que esta ya esté lanzada, a los efectos de evaluar su efectividad.

Es conveniente que un extracto del Plan de Emergencia y Evacuación se adhiera a la señalización general de obra en los puntos más concurridos de la obra.

5.4 ACTUACIONES EN CASO DE DESCARRILAMIENTO DE MAQUINARIA DE VÍA.

Contemplamos de manera general, que un descarrilamiento es la salida fuera de los carriles de guiado, que de manera intempestiva y no controlada sufre un vehículo ferroviario. Las causas de un descarrilamiento pueden ser numerosas, así como la tipología del vehículo descarrilado. En consonancia con el párrafo anterior, los procedimientos y/o procesos para retornar el vehículo a su posición de circulación, también son diversos. Si bien en las fases constructivas no existe por definición un procedimiento documentado de las etapas a seguir, si existe una rutina basada en la experiencia del personal con responsabilidad en la circulación.

5.5 SERVICIOS TÉCNICOS DE SEGURIDAD Y SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

El contratista deberá especificar en el Plan de Seguridad y Salud la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos en la obra.

La empresa contratista deberá disponer en obra de una Organización Preventiva.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.

El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre serán también de aplicación, respecto de las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

La Empresa contratista dispondrá por sus propios medios o por medios externos de asesoramiento en Seguridad y Salud para cumplimiento a lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Eligiendo a los operarios más idóneos, se impartirán cursillos especiales de socorrismo y primeros auxilios.

Las misiones específicas del personal formado en primero auxilios serán las que siguen: Intervenir rápida y eficazmente en todas aquellas ocasiones en que se produce un accidente, substrayendo, en primer lugar, al compañero herido del peligro, si hay lugar a ello y, después, prestándole los cuidados necesarios, realizando la cura de urgencia y transportándolo en las mejores condiciones al Centro Médico o vehículo para poder llegar a él. El personal formado tendrá preparación para redactar un primer parte de accidente como ya se indicó al tratar del apartado referente al botiquín.

Los tajos de trabajo se distribuirán de tal manera que todos dispongan de un trabajador formado en primeros auxilios.

En carteles debidamente señalizados, y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios, segundo, avisar a los Servicios de Prevención tal como se establece en el Reglamento de los Servicios de Prevención y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la Empresa, y tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles colectivos o individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen. Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al centro de la inminente llegada del accidentado.

En los trabajos alejados de los Centros Médicos, se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

5.6 ENFERMEDADES PROFESIONALES PROPIAS DE ESTA OBRA Y SU PREVENCIÓN

Los trabajadores en su actividad profesional están expuestos a contraer diversas enfermedades como consecuencia directa de las modificaciones ambientales introducidas por el propio trabajo. Las enfermedades profesionales más importantes que pueden incidir en los trabajadores adscritos en la ejecución de esta obra son:

LA SORDERA PROFESIONAL

Las etapas de la sordera profesional son tres:

El primer período dura un mes, período de adaptación. El obrero, a los quince o veinte días de incorporarse al trabajo, comienza a notar los síntomas. Hay cambios en su capacidad intelectual, de compresión, siente fatiga, está nervioso, no rinde. Al cabo de un mes, se siente bien. Trabaja sin molestias, se ha adaptado por completo. La sordera de este período es transitoria. Segundo período, de latencia total. Esta sordera puede ser reversible aún si se separa de medio ruidoso. Este estado hay que descubrirlo por exploración.

Tercer período, de latencia sub-total. El operario no oye la voz cuchicheada y es variable de unos individuos a otros. Después de este periodo aparece la sordera completa. No se oye la voz cuchicheada y aparecen sensaciones extrañas y zumbidos, no se perciben los agudos y los sobreagudos. Está instalada la sordera profesional.

Si el sonido pasa de 90 decibelios es nocivo. Todo sonido agudo es capaz de lesionar con más facilidad que los graves.

Las **medidas preventivas** en la lucha contra el ruido se establecerán procurando disminuirlo en lo posible mediante diseño de las máquinas, y protegiendo a los trabajadores mediante protectores auditivos que disminuyan su intensidad.

LA SILICOSIS

La silicosis es una enfermedad profesional que se caracteriza por una fibrosis pulmonar difusa, progresiva e irreversible.

La causa es respirar polvo que contiene sílice libre como cuarzo, arena, granito o pórfido. Es factor principal la predisposición individual del operario y sensibilidad al polvo silicótico, debido, por ejemplo, a afecciones pulmonares anteriores. Es la más común y la más grave de todas las neumoconiosis.

Los primeros síntomas se observan radiológicamente.

La insuficiencia respiratoria es la mayor manifestación de la silicosis y repercute seriamente sobre la aptitud para el trabajo. El enfermo no puede realizar esfuerzos, incluso ni andar deprisa o subir una cuesta. Cuando la enfermedad está avanzada no puede dormir si no es con la cabeza levantada unos treinta centímetros, y aparece tos seca y dolor de pecho.

Las **prevenciones** tienen por objeto descubrir el riesgo y neutralizarlo, por ejemplo, con riego de agua. También con vigilancia médica.

La protección individual se obtiene con mascarilla anti polvo.

LA DERMATOSIS PROFESIONAL

Los agentes causantes de la dermatosis profesional se elevan a más de trescientos. Son de naturaleza química, física, vegetal o microbiana. También se produce por la acción directa de agentes irritantes sobre la piel como materias cáusticas, ácidos y bases fuertes y otros productos alcalinos. La mayoría son de contacto, y de estas, pude decirse que la mitad son de tipo alérgico. La lesión se limita a la zona de contacto de la piel, causando enrojecimiento y vesiculación, hasta la formación de ampollas.

Se cura cuando cesa el contacto con el agente que lo provoca (se ayuda con tratamiento dermatológico).

Su prevención consiste en primer lugar en identificar el producto causante de la enfermedad. Hay que cuidar la limpieza de máquinas y útiles, así como de manos y cuerpo por medio del aseo.

Se debe buscar la supresión del contacto mediante guantes, y usando para el trabajo, monos o buzos adecuadamente cerrados y ajustados. La curación se realiza mediante pomadas o medicación adecuada.

ENFERMEDADES OSTEOARTICULARES

Las vibraciones mecánicas, dependiendo de su frecuencia, producen diferentes efectos sobre el organismo pudiente dar lugar a enfermedades profesionales (afectación osteoarticular).

Se presentan fundamentalmente en trabajadores como picapedreros (personal destinado a la demolición) que utilizan herramientas neumáticas y eléctricas que transmiten vibraciones al sistema mano – brazo generando un riesgo local de daño vascular, neurológico o muscular-esquelético (martillos neumáticos, taladros, sierras mecánicas, desbrozadoras, etc) o que utilizan vehículos industriales como camiones, carretillas y tractores, que transmiten vibraciones al "cuerpo completo del trabajador".

Como enfermedades locales más significativas podemos citar, a nivel de mano, la de dedo muerto. Que puede aparecer después de 1 o 2 años trabajando y sólo en la zona afectada; a nivel de carpo, la enfermedad de Kienbock o necrosis semilunar, que, aunque rara, puede ocasionar la impotencia de la mano, con dolor en el carpo; lesiones musculares, nerviosas (neuropatías) u osteoarticulares (artrosis), etc y a nivel del cuerpo las discopatías dorso

lumbares.

MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físico, psíquicos, alcohólicos y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra, así como los preceptivos al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico psíquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados, en especial al personal encargado del manejo de la maquinaria que, además de estar en posesión de los oportunos permisos, pasará los test adecuados al uso de dicha maquinaria.

5.7 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

La creación en la obra de un auténtico ambiente de prevención en lo referente a riesgos laborales se considera una cuestión de vital importancia, pues con ello se logrará reducir los accidentes de una forma eficaz; se ha de observar que, a pesar de proporcionar a los trabajadores todos los equipos de protección necesarios, si estos obvian su empleo o carecen de formación en su utilización su efectividad quedará menguada; así mismo ocurre con todo lo referente a las normas de comportamiento y a los métodos de trabajo que debe desempeñar cada trabajador específicamente, y las que han de observar como consecuencia de la ejecución de la obra.

Se suministrará en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, donde se recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores, las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento, el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes: formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

5.8 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se considera de vital importancia que estas instalaciones se conserven en condiciones higiénicas y de uso dignas. En las inmediaciones de las mismas se colocarán contenedores donde depositar las basuras y restos de ropa desechable.

AGUA POTABLE

Se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. Se evitará toda circunstancia que posibilite la contaminación del agua potable. En las fuentes de agua se indicará si ésta es o no potable, siempre que puedan existir dudas al respecto.

VESTUARIOS, DUCHAS, LAVABOS Y RETRETES

En cumplimiento del R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, se dispondrá en obra:

Vestuarios provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

En las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, se dispondrán locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría. El número recomendable de locales de aseo es de uno por cada 10 trabajadores o fracción de éstos. Para los espejos se recomienda uno por cada 25 trabajadores, que finalicen su jornada simultáneamente. En cuando al número de duchas se recomienda una ducha por cada diez trabajadores. Si los locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación entre ambos deberá ser fácil.

Se dispondrán retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos. Se tendrá en cuenta la presencia de trabajadores minusválidos, debiéndose adaptar alguno de los retretes a sus características especiales para que el uso de estos no sea impedido por barrera alguna. Estarán en recintos individuales, y el número de inodoros recomendable será el de uno por cada 25 hombros y uno por cada 15 mujeres, que trabajen en la misma jornada. Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, colgadores, lavabos, duchas e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestas, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

Los locales, instalaciones y equipos mencionados serán de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

Los vestuarios, locales de aseo y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos. No se utilizarán para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

LOCALES DE DESCANSO Y COMEDORES

Se dispondrán en obra, instalaciones que serán utilizadas como comedor que reúnan los siguientes requisitos:

Los pisos, paredes y techos estarán constituidos por materiales que faciliten su limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y su altura mínima deberá ser de 2,50 m.

Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.

Dispondrán de fregaderos de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.

Cuando no existan cocinas se instalarán "calienta-comidas" o cualquier otro sistema equivalente.

Estas instalaciones podrán ser utilizadas asimismo por los trabajadores como local de descanso durante los recesos que se efectúen en la jornada laboral.

LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS

En Anexo VI del R.D 486/1997 estipula en su punto 5, apartado a) que los lugares de trabajo con más de 50 trabajadores dispondrán de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. El local de primeros auxilios contará, como mínimo, de un botequín, con una camilla y una fuente de agua potable. Estarán próximos a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Además, al tratarse de una obra lineal, es decir, con un determinado alejamiento de los puntos en que se ejecutan los trabajos respecto del lugar en que se implantan las instalaciones de higiene y bienestar, se hará uso de un determinado número de maletines botequín de primeros auxilios manejador por personas competentes.

El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

6 TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. RECURSO PREVENTIVO

Siguiendo lo indicado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y particularizado para las características del presente proyecto, se han considerado trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores.

Las principales zonas de riesgo previsible son las siguientes:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída en altura, por las particulares características de la actividad a desarrollar, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo, siendo las excavaciones, ejecución de estructura, y de cubiertas todos estos.
- Trabajos que requieren montar y desmontar elementos prefabricados de gran tamaño y peso, especialmente durante la fase de ejecución de estructura sobre rasante.
- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (trabajos a realizar al mismo y a distinto nivel simultaneando actividades).
- Riesgos de contactos eléctricos al efectuar trabajos sobre instalaciones eléctricas o en la proximidad de las mismas.

La presencia en el centro de trabajo de los **recursos preventivos**, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

6.1 TRABAJOS CON RIESGOS GRAVES DE CAÍDA DE ALTURA

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

En zonas y pasos con riesgo de caída en altura mayor de 2 metros, se dispondrán barandillas provisionales, redes o andamios, de acuerdo a lo que establezca el plan de seguridad y salud; en su defecto, el trabajador afectado estará protegido con arnés de seguridad anclado a puntos fijos. Se antepondrán siempre las protecciones colectivas a las individuales.

En principio, la excavación de las diversas cimentaciones deberá permanecer sin hormigonar el menor tiempo posible, siendo preferible que los procesos de excavación, ferrallado y hormigonado sean continuos o que se realicen el mismo día. Tanto si la excavación debe permanecer más de un día abierta como si las operaciones se van a realizar en una misma jornada de trabajo y siendo la altura de caída mayor de dos metros, deberá protegerse con barandilla resistente de 1 metro de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Es imprescindible que todos los trabajos de ferrallado y hormigonado se realicen protegidos por barandilla perimetral, que se colocará en la propia cimbra. La altura de esa barandilla debe ser de 1 metro sobre el tablero o losa hormigonado. Esta barandilla deberá ir ya montada sobre el izado de las propias plataformas de trabajo.

El hormigonado de muros, pilares, etc., se realizará utilizando siempre plataformas de trabajo adecuadas, debidamente arriostradas, con un acceso seguro y disponiendo en su contorno de barandillas rígidas y rodapié.

Durante el montaje de estructura metálica, los trabajos de soldadura se podrán proteger mediante arnés de seguridad sujeto bien a la propia estructura metálica o bien a un sistema de líneas de vida. En trabajos puntuales, donde no sea necesaria la instalación de sistemas de líneas de vida, podrá recurrirse a sistemas de anclaje en perfiles, sujetando anillas o argollas y así tener un punto fuerte donde anclar los arneses de seguridad.

Para realizar trabajos de soldadura, los operarios deberán utilizar equipos específicos para trabajos temporales en altura. Si no fuera posible, se garantizará que las plataformas de trabajo estén dispuestas y dimensionadas conforme a las especificaciones establecidas en el Real Decreto 1215/97 sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Para la colocación de medios de protección colectiva tales como redes, barandillas, etc., el equipo encargado de montar dichas protecciones irá necesariamente equipado con los medios de protección individual precisos (arnés anticaída "tipo C"). Para su uso eficaz, deberán proveerse en obra de anclajes en puntos rígidos, a los cuales se fijarán cables de seguridad o líneas de vida que permitan realizar los trabajos y desplazarse sin soltar el citado arnés.

6.2 TRABAJOS DE MONTAJE / DESMONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Para la elevación de las piezas existirá un doble anclaje se seguridad. En previsión de riesgos originados por la negligencia o falta de supervisión de eslingas, será fundamental que en todas las operaciones de movimiento de cargas se recurra a sistemas de doble estrobado.

Será necesaria la existencia de un técnico competente por parte de la Empresa Contratista, que cumpla con los requisitos establecidos en el R.D. 1627/97 anejo IV parte C, y se responsabilice que los movimientos de elementos prefabricados pesados se realizan en condiciones de seguridad y estas medidas de seguridad están dimensionadas adecuadamente.

Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características ofrezca mayores riesgos en caso de ser realizada de forma manual.

Durante los trabajos de estrobado, elevación y colocación del elemento los trabajadores no se acercarán a la carga si esta no está razonablemente estable.

Obligatoriedad del empleo de arnés de seguridad en trabajos en altura, incluso para trabajos de corta duración, anclado a punto fijo, para lo cual los elementos estructurales llevarán soldadas anclajes para la colocación de las redes o de líneas de vida.

6.2.1 TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

La instalación provisional de obra se ajustará a lo exigido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se seguirán en todo momento las normas dadas por la Cía. suministradora para el montaje de la instalación de la obra. Se dispondrá de un armario con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior, la puerta dispondrá de cerradura. Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por personal cualificado.

Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR. HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente y señal de "Peligro de Electrocución" sobre la puerta que estará provista de cierre de seguridad.

Los trabajos serán realizados por personal cualificado y autorizado por el empresario atendiendo al REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.

Las operaciones deberán realizarse por empresas o instaladores autorizados. Todos los trabajos efectuados en la instalación se harán de acuerdo con su normativa específica.

7 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El Estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada una de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este Estudio de Seguridad y Salud.

A partir del análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas, se construyen las fichas de tajos y riesgos que no han podido ser evitados en proyecto y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las medidas preventivas

8 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES DE CADA UNIDAD CONSTRUCTIVA Y SU PREVENCIÓN

En este apartado se han identificado los posibles riesgos que se pueden presentar en las distintas actividades que se van a realizar durante la ejecución de la obra, así como la descripción de las medidas preventivas adoptadas para dichos riesgos.

Se detallan también los equipos de protección de operarios, tanto individuales como colectivos.

8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para la elaboración y redacción del presente Estudio de Seguridad y Salud se han considerado los documentos anejos a la Norma N.R.V 7-0-1.0. de ADIF, que es la adaptación del contenido de la norma Renfe Vía con el mismo título y fecha de edición 29-04-1994 a la legislación actual vigente y a los últimos acuerdos del Comité de Seguridad y Salud de la U.N. de Mantenimiento de Infraestructura:

- El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".

8.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.2.1 Desmonte y Excavación de tierra vegetal

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Atropellos.
- Vuelco de maquinaria y deslizamiento por pendientes.
- Atrapamientos por partes móviles de la máquina (mantenimiento y reparación).
- Polvo.
- Ruido.
- Interferencias con servicios existentes.
- Incendios y explosiones.
- Riesgo por contacto eléctrico.

NORMAS PREVENTIVAS

Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza. Antes de realizar el desmonte se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicio.

Se balizarán todos los niveles con malla plástica tipo "stopper". Cuando se prevea la circulación de personas y maquinaria se acotarán las zonas de trabajo al nivel del suelo y colocaremos las señales de "Riesgos de caídas a distinto nivel".

Se independizarán si es posible los accesos para personas y maquinaria a la obra para evitar los riesgos de atropellos.

Para el paso por encima de las excavaciones se colocarán pasarelas apropiadas de 60 cm. De ancho, con la carga máxima de utilización prevista, dotadas de barandilla de 0,90 m. de altura, barra en la mitad y rodapié de 0,20 m.

Se vigilará la presencia de líneas eléctricas aéreas y su altura, se dejará al menos 3 metros de distancia de seguridad para tensiones medias y 5 metros para altas. Para asegurar dichas distancias se colocarán pórticos de limitación de gálibo.

Las pasarelas se apoyarán lejos de los bordes de excavación. Los bordes de las excavaciones se limpiarán de objetos y materiales para evitar su caída en el interior.

La zona para excavar y los accesos se regarán cuando sea necesarios para evitar atmósferas pulverulentas.

Toda máquina llevará el marcado C.E y habrá pasado todas las revisiones marcadas por el fabricante.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Gafas contra el polvo.
- Ropa de trabajo.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).
- Protecciones auditivas.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Pórtico de limitación de gálibo.
- Malla plástica tipo "stopper".

8.2.2 Terraplenes y Rellenos

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Atropellos.
- Vuelco de maquinaria y deslizamiento por pendientes.
- Desprendimientos.
- Atrapamientos por partes móviles de la máquina (mantenimiento y reparación).
- Polvo.
- Ruido.
- Interferencias con servicios existentes.
- Incendios y explosiones.
- Riesgo por contacto eléctrico.

NORMAS PREVENTIVAS

Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espero y maniobra de la maquinaria. Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de explanación.

Definición de los límites del suelo consolidado, delimitando el acceso de máquinas a taludes.

Previsión de vertidos de tierras desde camiones, permitiendo las maniobras previstas.

Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas. Existencia y situación de edificios próximos; posibilidad de daño por vibraciones de obra.

Previsión de irrupciones del tráfico exterior en la obra, impedimentos y señalización. Previsión de acotamientos de zonas de acción de cada máquina en la explanación. Previsión de riesgos para evitar ambientes pulvígenos en demasía.

Se solicitará de las correspondientes compañías propietarias o gestoras, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se contemplarán los topes, resguardos y medidas preventivas que vengan establecidas en el plano de seguridad y salud de la obra. Se dotará a la maquinaria de movimiento de tierras de señal sonora de marcha atrás y de luz giratoria naranja.

Antes de iniciar el trabajo de movimiento de tierras, diariamente, se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y, antes de abandonarlos, que está puesto el bloque de seguridad.

Se evitará la formación de polvo mediante riego y, en todo caso, los trabajadores dispondrán de las adecuadas protecciones para su utilización en ambiente pulvígenos.

Los itinerarios de la evacuación de operarios en caso de emergencia deberán estar libres de obstáculos en todo momento de la obra.

Si se realizaran trabajos nocturnos se dispondrán de medios de iluminación capaces de generas 200 lux.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Ropa de trabajo.
- Chalecos reflectantes.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas contra el polvo

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Pórtico de limitación de gálibo.
- Tope fin de recorrido.
- Malla plástica tipo "stopper".
- Sistemas de iluminación nocturna.
- Señales de tráfico en caso necesario.
- Señales acústicas y sonoras en vehículos y máquinas.

8.2.3 Excavadoras y zanjas

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Atropellos.
- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamientos por partes móviles de la máquina (mantenimiento y reparación).
- Polvo.
- Ruido.
- Interferencias con servicios existentes.
- Incendios y explosiones.
- Riesgo por contacto eléctrico.
- Inundaciones

NORMAS PREVENTIVAS

Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m., mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.

El personal deberá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, estarán amarradas al borde superior de coronación.

No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 0,90 m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican para prevenir las posibles caídas en el interior, especialmente durante los descansos.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables. Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas previsiones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.

- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Ropa de trabajo.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Pasarelas de seguridad sobre zanjas.
- Entibación de la zanja.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Malla Plástica tipo "stopper".

8.2.4 Gestión de escombros y transporte de vertedero

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Atropellos.
- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamientos por partes móviles de la máquina (mantenimiento y reparación).
- Polvo.
- Ruido.
- Incendios y explosiones.
- Riesgo por contacto eléctrico.

NORMAS PREVENTIVAS

No permanecerá ningún trabajador en el radio de acción de la máquina.

La máquina guardará una distancia de seguridad reglamentaria de las líneas de conducción eléctrica. La máquina guardará una distancia de seguridad del borde del canal.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los escombros.

Las rampas para el movimiento de camiones no superarán el: 12% en tramos rectos y 8% en tramos curvos. El ancho mínimo de la rampa será de 4.5m ensanchándose en las curvas.

El camión será guiado en las maniobras por un operario desde tierra. No se sobrecargarán los camiones. Cuando el camión inicie la marcha lo avisará con una señal acústica.

Se mantendrá en la obra orden y limpieza.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Ropa de trabajo.
- Chalecos reflectantes.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas contra el polvo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandilla de seguridad.

8.3 SUPERESTRUCTURA

8.3.1 Capa de balasto: vertido, extendido y compactado.

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Colisiones entre maquinaria.
- Vuelco de la maquinaria.
- Desprendimiento de balasto sobre los trabajadores.
- Erosiones y rozaduras.
- Traumatismos y cortes en extremidades con materiales por manejo de maquinaria ligero y/o herramientas manuales.
- Ruido.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos (masas de máquinas eléctricas).
- Sobre esfuerzos.
- Ambiente pulvígeno.
- Proyección de piedras en la descarga del balasto.
- Riesgos derivados de trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.

NORMAS PREVISTAS

El transporte de balasto se efectuará en vehículos o maquinaria adecuados, debiendo estar provistos de los dispositivos de descarga idóneos, cuya carga no excederá en ningún momento de la capacidad que señale su placa de identificación o que haya prescrito el fabricante, en su defecto.

Se impedirá el tránsito de operarios por la vía de trabajo. Así mismo, mientras las tolvas estén descargando, todo el personal se mantendrá apartado de estas zonas, evitando así los riesgos derivados de la producción de polvo y proyección de partículas.

El balasto será regado convenientemente al cargar, en las tolvas de transporte o en la propia cantera.

La zona de trabajo se organizará adecuadamente, debiendo tener en cuenta:

- La circulación y estancia de personas y maquinaria deberá estar separada.
- Se dará preferencia de circulación a los camiones cargados, debiéndose evitar la circulación de camiones marcha atrás.

El tren con tolvas avisará con una señal acústica el inicio de la marcha.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Gafas contra los impactos.
- Gafas contra el polvo.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón contra las vibraciones.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendios.
- Señales acústicas y luminosas para el tren de tolvas.

8.4 Montaje de traviesas

RIEGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Colisiones entre maquinaria y vuelco de maquinaria.
- Caída de traviesa durante su traslado sobre los operarios.
- Atrapamiento, golpes y cortes por el manejo de traviesas.
- Atrapamiento y golpes con herramientas manuales.
- Erosiones y rozaduras.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Dermatosis (afecciones en la piel).
- Explosión a fuentes luminosas peligrosas.
- Contactos eléctricos directos por contacto de la maquinaria con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Ambiente pulvígeno.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Proyección de partículas en los ojos por las máquinas de arranque de material y corte o herramientas defectuosas.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas adversas.
- Los inherentes al lugar de trabajo.

NORMAS PREVENTIVAS

Al ser necesaria la presencia de piloto de seguridad, éstas se situarán en aquellos lugares desde los que se divise el mayor trayecto posible de vía y de forma que las señales o avisos que envíen a los operarios sean percibidos perfectamente.

Cuando los trabajos se realicen en horario nocturno se debe disponer, igualmente de iluminación suficiente.

Se evitará bajarse del vagón por el lado de la entrevía.

El transporte de las traviesas debe realizarse, conforme con las indicaciones de la N.R.V 3-1-2.1 para su acopio se tendrá en cuentas las instrucciones de la citada norma. En su manejo deben utilizarse las tenazas reglamentarias, quedando prescrito el uso del bate o el pico para pincharlas o la introducción de elementos punzantes en los agujeros de los tirafondos.

Antes de proceder a la carga de traviesas para su transporte y al realizar su descarga se comprobará la inexistencia de cualquier elemento metálico hincado en ellas.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Se regarán con frecuencia precisas las áreas en que los trabajos puedan producir polvareda.

Los equipos de seguridad de la maquinaria tendrán todos sus elementos en buenas condiciones de funcionamiento.

Si se efectúan operaciones en las que es necesario el esfuerzo de varios trabajadores en común, el responsable de este deberá cerciorarse de que todos los operarios permanecen en silencia y están atentos a la voz de mando, ya que se ha de tener en cuenta que un adelanto o retraso en el esfuerzo puede producir un accidente.

Todas las herramientas y utensilios deben estar en perfecto estado, ajustándose a las necesidades de su cometido. Así mismo, queda prohibido complementar los mandos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor o para poder ser los mangos accionados por dos operarios a la vez.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Gafas contra los impactos.
- Gafas contra el polvo.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón contra las vibraciones.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendios.
- Puesta a tierra de máquinas accionadas eléctricamente.
- Petardos, banderines, carteles de aviso, etc para colocar en vía.
- Cintas de balizamiento y conos para colocar en vía.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.

8.4.1 Carriles: transporte, carga y descarga

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Colisiones entre maquinaria.
- Vuelco de la maquinaria.
- Atrapamiento, golpes y cortes por el manejo de carriles y con herramientas manuales.
- Erosiones y rozaduras.
- Exposición a sustancias nocivas (humo de motor de explosión).
- Cuerpos extraños en los ojos por proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos por contacto de la maquinaria con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Lumbalgias por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Incendio.
- Explosiones.
- Ambiente pulvígeno.

NORMAS PREVENTIVAS

Si se realizasen los trabajos en jornada nocturna se debe disponer de iluminación suficiente.

Planificar el movimiento de personas, maquinaria, vehículos y materiales.

De todas formas, se debe impedir el tránsito de operarios por la vía de trabajo a pesar de que está cortada durante el movimiento de los trenes, además de omitir sonidos de aviso cada vez que se va a iniciar la marcha del tren.

Los trabajadores deben evitar circular por el centro de las vías. En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Si se efectúan operaciones en las que es necesario el esfuerzo de varios trabajadores en común, el responsable de este deberá cerciorarse de que todos los operarios permanecen en silencia y están atentos a la voz de mando, ya que se ha de tener en cuenta que un adelanto o retraso en el esfuerzo puede producir un accidente.

Todas las herramientas y utensilios deben estar en perfecto estado, ajustándose a las necesidades de su cometido. Así mismo, queda prohibido complementar los mandos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor o para poder ser los mangos accionados por dos operarios a la vez.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Gafas contra los impactos.
- Gafas contra el polvo.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón contra las vibraciones.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendio portátiles.
- Señales acústicas y luminosas de aviso para la maquinaria.

8.4.2 Carriles: colocación y fijación sobre traviesas

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Colisiones entre maquinaria.

- Vuelco de la maquinaria.
- Atrapamiento, golpes y cortes por el manejo de carriles y con herramientas manuales.
- Erosiones y rozaduras.
- Cuerpos extraños en los ojos por proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos por contacto de la maquinaria con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Contactos eléctricos indirectos (masas de máquinas eléctricas).
- Lumbalgias por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Incendio.
- Explosiones.
- Ambiente pulvígeno.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas adversas.

NORMAS PREVENTIVAS

Una vez colocadas las traviesas, se coloca el carril sobre ellas. Procediéndose a la reposición de las sujeciones, colocando los tirafondos y presillas, y después, con motoclavadoras, se va dando el apriete.

Posteriormente se colocará las vías montadas sobre la traza ayudada por una grúa y junto con la posicionadora de carriles se colocará los carriles en su posición definitiva.

Si se realizasen los trabajos en jornada nocturna se debe disponer de iluminación suficiente. Nadie debe ayudar a la posicionadora directamente con las manos. Si fuera necesario, usas barras.

No se realizarán las operaciones con la posicionadora con inclinaciones peligrosas para evitar la caída del operario.

El encarrilamiento de la motoclavadora se realizará por dos operarios, teniendo en cuenta que deberán flexionar a la vez las rodillas para su elevación.

Para manipular en los motores de explosión de las motoclavadoras y posicionadoras se hará a motor parado.

Los tirafondos deben apretarse paulatinamente, uno a uno, sin llegar a clavar ninguno de ellos, al tiempo que se golpea el carril para obligarle a adoptar su forma, en relajamiento, suavemente.

El personal se acercará para ayudar manualmente cuando la traviesa se apoye en el balasto para corregir su posición.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvareda.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Gafas contra los impactos.
- Gafas contra el polvo.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón contra las vibraciones.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendio portátiles.
- Señales acústicas y luminosas de aviso para la maquinaria.
- Puesta a tierra de máquinas accionadas eléctricamente.
- Carcasas de protección para los elementos móviles de motoclavadora, posicionadora, etc.

8.4.3 Bateo, nivelación y alineación de la vía

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Colisiones entre maquinaria.
- Vuelco de la maquinaria.
- Atrapamiento, golpes y cortes por el manejo de carriles y con herramientas manuales.
- Erosiones y rozaduras.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Dermatosis (afecciones en la piel)
- Cuerpos extraños en los ojos por proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos por contacto de la maquinaria con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Contactos eléctricos indirectos (masas de máquinas eléctricas).
- Lumbalgias por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Incendio.
- Explosiones.
- Ambiente pulvígeno.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas adversas.

NORMAS PREVENTIVAS

A fin de evitar, o disminuir, la producción de polvo en el vertido, el balasto se regará convenientemente al cargar, en las tolvas de transporte o en la propia cantera.

Los trabajadores deben circular por fuera de las vías, excepto el operador de láser y maquinista. No se requiere la presencia de personal.

Antes del inicio de la marcha de la bateadora deberá avisar con la señal acústica.

La subida o bajada de las máquinas se hará siempre por las escalerillas y de frente a las mismas. En este apartado se debe tener especial atención al peligro de arrollamiento por bajada del personal de la maquinaria pesada.

Nadie debe subir o bajar de las máquinas estando estos en marcha y el personal de la maquinaria pesada deberá permanecer dentro de la cabina con las ventanillas cerradas.

Para evitar posibles esquirlas y polvo durante el bateado, no habrá trabajadores cerca.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Gafas contra los impactos.
- Gafas contra el polvo.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón contra las vibraciones.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendio portátiles.
- Señales acústicas y luminosas de aviso para la maquinaria.
- Carcasas de protección para los elementos móviles de motoclavadora, posicionadora, etc.

8.4.4 Balasto: perfilado y cajeado

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel (ascenso o descenso desde la maquinaria).
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Colisiones entre maquinaria.
- Vuelco de la maquinaria.
- Erosiones y rozaduras.
- Traumatismos y cortes en extremidades con materiales y por manejo de maquinaria ligero y/o herramientas manuales.
- Ruido
- Dermatosis (afecciones en la piel)
- Cuerpos extraños en los ojos por proyección de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos (masas de máquinas eléctricas).
- Lumbalgias por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Incendio.
- Explosiones.
- Ambiente pulvígeno.
- Proyección de balasto durante el perfilado y cajeado.

NORMAS PREVENTIVAS

Puesto que esta operación se efectuará con la perfiladora, se seguirán las observaciones indicadas para esta máquina.

El balasto se regará convenientemente, previamente al perfilado y cajeado, para evitar o disminuir la producción de polvo. No obstante, el personal de la maquinaria pesada deberá permanecer en el interior de la cabina con las ventanillas cerradas, debiendo estar los demás trabajadores con gafas antipolvo y mascarillas.

Queda prohibida la subida o bajada de los operarios desde la máquina, mientras esta se encuentre en marcha, así como efectuar estas maniobras por elementos de la máquina no destinados a tal fin.

Todos los trabajadores que no estén efectuando trabajos de perfilado y cajeado deberán circular por el exterior de las vías. Además, deberán mantener una distancia de seguridad suficiente, para evitar posibles esquirlas y polvo durante los trabajos.

El maquinista deberá cerciorarse antes de empezar la marcha con la máquina de la no existencia de trabajadores en la vía o en el radio de acción de la máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Botas impermeables (en caso de tiempo lluvioso).
- Gafas contra los impactos y proyecciones.

- Gafas contra el polvo.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón contra las vibraciones.
- Cinturón contra los sobreesfuerzos.
- Chalecos reflectantes.
- Traje impermeable (en caso de tiempo lluvioso).
- Protectores auditivos.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendio portátiles.
- Señales acústicas y luminosas de aviso para la maquinaria.
- Carcasas de protección para los elementos móviles y cuchillas de la maquinaria.

8.4.5 Soldadura aluminotérmica

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Erosiones y rozaduras.
- Explosiones y proyecciones de la escoria.
- Atrapamientos y golpes en extremidades por herramientas manuales.
- Desprendimiento de materiales sobre los trabajadores.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes y partículas incandescentes.
- Ruido
- Dermatosis (afecciones en la piel)
- Cuerpos extraños en los ojos por proyección de partículas.
- Contactos eléctricos indirectos (masas de máquinas eléctricas).
- Incendio.
- Explosiones.
- Ambiente pulvígeno.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Rotura de la piedra de esmeril.
- Intoxicación (inhalación de gases de soldadura, atmósferas tóxicas o irritantes).
- Explosión de botellas de gases licuados.

NORMAS PREVENTIVAS

Durante la operación de soldado se evitará la presencia de personal que no haya de intervenir.

Previo a la utilización de cualquier herramienta, se comprobará el correcto estado y posicionamiento de sus elementos de protección.

Antes de efectuar el corte de los carriles, se unirán estos para dar continuidad mediante un conductor de acero.

La preparación del crisol, de la carga aluminotérmica y la realización de la colada se efectuará estrictamente por personal competente y autorizado expresamente para ello.

El material refractario del crisol tendrá en todo momento su espesor y estará en perfecto estado de limpieza para evitar el contacto de la mezcla (2600ºC) con la pared metálica del crisol, lo que supondría la perforación y derrame del a mezcla.

En las proximidades del lugar de la soldadura, no habrá recipientes de combustibles, ya que el recorte de las rebabas origina proyecciones incandescentes.

Los residuos procedentes de la soldadura se depositarán en lugares adecuados donde no puedan provocar incendio, y siempre fuera de la zona de tránsito tanto de personal como de maquinaria.

Se evitará humedad en la carga.

Se deberán extremas las precauciones al proceder a la ignición de la carga.

El desmoldado se efectuará de acuerdo con los tiempos marcados por el fabricante. El encendedor del calentador se encenderá con un hisopo alargadera. El trabajador encargado del manejo de la maza para quitar la rebaba en caliente se situará de forma que no pueda ser alcanzado por las esquirlas. El trabajador que maneje la tajadera indicará a los componentes del equipo la salida de las esquirlas para que despejen la zona.

Se deberán apagar los elementos incandescentes.

Se tendrán en cuenta las particularidades de la utilización del propano y su transporte, ya que se utilizarán también calentadores especiales para calentar los carriles, debiendo cumplir las instrucciones del suministrador sobre el mantenimiento de válvulas y gomas de la botella de propano.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Buzo amarillo ignifugado.
- Pantalla de protección para trabajos de soldadura.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Manguitos de cuero.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendio portátiles.
- Extintores de incendios en el lugar de trabajo.
- Cubetas con arena silícea (recogida de esquirlas incandescentes).

8.4.6 Liberación de tensiones

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Aprisionamiento, atropello y/o arrollamiento de operarios por maquinaria de vía y resto de vehículos.
- Atrapamientos y golpes en extremidades por herramientas manuales.
- Erosiones y rozaduras.
- Ruido
- Contactos eléctricos indirectos (masas de máquinas eléctricas).
- Lumbalgias por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Incendio.
- Explosiones.
- Ambiente pulvígeno.
- Riesgos derivados de condiciones meteorológicas adversas.

NORMAS PREVENTIVAS

Se evitará la presencia de personal ajeno a esta operación, bien se efectúe mediante tensores o por calentamiento de gas.

El encargado debe cerciorarse de la correcta posición y apriete de las mordazas antes de comenzar el tensado de carriles.

Antes de comenzar a calentar carriles artificialmente, el encargado debe asegurarse del funcionamiento del equipo y de sus manómetros y revisarle, comprobando la inexistencia de fugas de gas o cualquier otra avería que pueda dar lugar a accidentes (quemaduras, incendio, explosión de botellas).

Cuando se empleen tensores, debe considerarse el latigazo producido por la apertura o suelta de las mordazas de agarre.

Se cumplirán las normas para ruedas abrasivas, que las manejará solo el trabajador designado para este menester. Se protegerá con refuerzo de goma el mango de la máquina de repasar para evitar calentamientos.

Si se van a efectuar operaciones en las que es necesaria la colaboración y esfuerzo de varios trabajadores en común, el responsable de este debe cerciorarse de que todos los operarios están callados y atentos a la voz de mando, pues un adelanto o retraso en el esfuerzo puede originar un accidente.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzadas.
- Gafas contra los impactos y proyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón contra las vibraciones.
- Cinturón contra los sobreesfuerzos.
- Chalecos reflectantes.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintores de incendios en el lugar de trabajo.
- Extintores de incendios portátiles en toda la maquinaria.

9 MEDIDAS PREVENTIVAS Y NORMAS DE UTILIZACIÓN Y DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DE OBRA

9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO

Como directrices genéricas se observarán las recomendaciones siguientes:

Todas las herramientas manuales, máquinas y equipos de trabajo, deberán estar bien proyectadas y construidas, teniendo en cuenta en la medida en que sea posible los principios de la ergonomía (llevarán marcado CE y Manual de Instrucciones: que en todo caso deberá contener: normas de correcto uso, montaje y mantenimiento).

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, siendo autorizados para su manejo, de forma exclusiva, los trabajadores que posean formación suficiente. Finalmente, sólo se emplearán para el desempeño de aquellas actividades para las que fueron diseñados.

El tipo, funcionamiento y estado de la maquinaria utilizada, constituyen un condicionante importante de los niveles de Seguridad y Salud que puedan llegarse a alcanzar en el desarrollo de las operaciones necesarias para la ejecución de la obra.

Se exigirá que las máquinas hayan sido sometidas a un proceso de revisión y mantenimiento periódico y adecuado a su naturaleza, con lo que el nivel de seguridad alcanzado durante su utilización resultará elevado. No obstante, en caso de que se detectasen diferencias estas deberán ser resueltas de forma inmediata.

Se exponen a continuación los riesgos de cada una de ellas, las normas de seguridad y las protecciones a utilizar durante su uso.

9.2 MEDIDAS GENERALES PARA TODA MAQUINARIA PESADA Y EQUIPOS DE TRABAJO

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio Plan de Seguridad y Salud, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:

9.2.1 Recepción de la máquina

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.

- A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.
- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.
- Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.
- La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

9.2.2 Utilización de la máquina

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.

El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos sea la recomendada por el fabricante. Durante el

relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.

Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

9.2.3 Reparaciones y mantenimiento en obra

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.

Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón. Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

9.3 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE OBRAS

Como directrices genéricas se observarán las recomendaciones siguientes:

Todas las herramientas manuales, máquinas y equipos de trabajo, deberán estar bien proyectadas y construidas, teniendo en cuenta en la medida en que sea posible los principios de la ergonomía (llevarán marcado CE y Manual de Instrucciones: que en todo caso deberá contener: normas de correcto uso, montaje y mantenimiento). Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, siendo autorizados para su manejo, de forma exclusiva, los trabajadores que posean formación suficiente. Finalmente, sólo se emplearán para el desempeño de aquellas actividades para las que fueron diseñados.

El tipo, funcionamiento y estado de la maquinaria utilizada, constituyen un condicionante importante de los niveles de Seguridad y Salud que puedan llegarse a alcanzar en el desarrollo de las operaciones necesarias para la ejecución de la obra.

Se exigirá que las máquinas hayan sido sometidas a un proceso de revisión y mantenimiento periódico y adecuado a su naturaleza, con lo que el nivel de seguridad alcanzado durante su utilización resultará elevado. No obstante, en caso de que se detectasen diferencias estas deberán ser resueltas de forma inmediata.

Se exponen a continuación los riesgos de cada una de ellas, las normas de seguridad y las protecciones a utilizar durante su uso:

9.3.1 Camión transporte

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello de personas.
- Colisiones con otras máquinas.
- Vuelco de camión.
- Caídas.
- Caída de objetos encima del conductor o los operarios.
- Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.
- Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra.

NORMAS PREVENTIVAS

Todos los camines dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.

El ascenso y descenso de la caja de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesionar por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida.

El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad de sujeción y de caída.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.

9.3.2 Pala cargadora

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina y caídas por pendientes.
- Choque y golpes por o contra objetos u otros vehículos.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Contacto con líneas eléctricas (aérea o enterradas).
- Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento).
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

A los conductores de las palas cargadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

Para subir y bajas de la pala cargadora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

En caso de calentamiento del motor no abra directamente la tapa del radiador.

No fumar cuando se manipula la batería. No fumar cuando se abastezca de combustible.

No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si necesita hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente agente acústicos o corrosivos.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto.

Durante la limpieza de la máquina hay que protegerse con mascarilla, mono y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.

No liberar los frenos de la máquina en posición parada, sin antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador para aspiración del radiador.

La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

No tomarán los conductores medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.

9.3.3 Excavadora, retroexcavadora y retrocargadora

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina y caídas por pendientes.
- Choque y golpes por o contra objetos u otros vehículos.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Contacto con líneas eléctricas (aérea o enterradas).
- Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento).
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvigeno.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

A los conductores de las palas cargadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

Para subir y bajas de la "retro", se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.

Mantenga limpia la cabina de aceite, grasas, trapos, etc.

En caso de calentamiento del motor no abra directamente la tapa del radiador.

Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.

Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia. Se prohíbe izar a personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las "retos" estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día. Se prohíbe el acceso a las "retros" utilizando vestimenta sin ceñir.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina. Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización. Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de la carga útil de la retroexcavadora. Se prohíbe expresamente el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

El cambio de posición de la "retro" en trabajo a media ladera se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar la "retro" en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones

9.3.4 Bulldozer

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina y caídas por pendientes.
- Choque y golpes por o contra objetos u otros vehículos.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Contacto con líneas eléctricas (aérea o enterradas).
- Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento).
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

Al conductor del bulldozer se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto.

Durante la limpieza de la máquina hay que protegerse con mascarilla, mono y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en la obra bulldozers que no vengan con la protección de cabina antivuelco y anti-impacto instalada.

Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo de pala serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.

Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador para aspiración del radiador.

Los bulldozers de obra estarán dotados de un botequín de primeros auxilios. Los bulldozers de obra que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.

No tomarán los conductores medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.

9.3.5 Motoniveladora

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello.

- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina y caídas por pendientes.
- Choque y golpes por o contra objetos u otros vehículos.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Contacto con líneas eléctricas (aérea o enterradas).
- Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento).
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

A los conductores de las motoniveladoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

La motoniveladora deberá poseer al menos:

- Cabina de seguridad con protección frente al vuelco y frente a impactos.
- Asiento antivibratorio y regulable en altura.
- Señalización óptica y acústica adecuada.
- Espejos retrovisores para una visión total desde el punto de conducción.
- Extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Cinturón de seguridad.
- Botequín para emergencias.

El conductor antes de iniciar la jornada deberá:

- Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.
- Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.

Para subir y bajar de la motoniveladora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

No tomarán los conductores medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

Para operaciones de mantenimiento se deberá:

- Apoyar la cuchilla en el suelo o, si debe permanecer levantada durante estas operaciones, se inmovilizará adecuadamente.
- Bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente.
- Parar el motor y desconectar la batería para evitar el riesgo de un arranque súbito.
- No situarse entre las ruedas o bajo la cuchilla.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.

9.3.6 Rodillo vibrante

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina y caídas por pendientes.
- Choque y golpes por o contra objetos u otros vehículos.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Contacto con líneas eléctricas (aérea o enterradas).
- Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento).
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

A los conductores de los rodillos vibrantes se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

El operador permanecerá en su puesto de trabajo sin abandonar ésta hasta que el rodillo esté parado.

El rodillo vibrante deberá poseer al menos:

- Asiento antivibratorio y regulable en altura.
- Señalización óptica y acústicas adecuadas.
- Espejos retrovisores para una visión total desde el punto de conducción.
- Extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Cinturón de seguridad.
- Botequín para emergencia.

El conductor antes de iniciar la jornada deberá:

- Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.
- Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.
- Para subir y bajar de la motoniveladora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Vigilará la estabilidad de la máquina encaramándose por los rodillos.

Los rodillos vibrantes de obra que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marca.

Cuando los rodillos vibrantes circulen por las vías o caminos previstos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en un trayecto.

El conductor, antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada, tendrá conocimiento de las dificultades, alteraciones o circunstancias que presente el terreno y su tarea, y que de forma directa puedan afectarle por ser constitutivos de riesgo.

Se prohíbe subir o bajar de los rodillos vibrantes en marcha. Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia.

Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

No tomarán los conductores medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

Para operaciones de mantenimiento se deberá:

- Parar el motor y desconectar la batería para evitar el riesgo de un arranque súbito.
- No situarse tras los rodillos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.

9.3.7 Camión basculante

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída a distinto nivel.
- Atrapamiento

NORMAS PREVENTIVAS

Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

La baja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

9.4 MAQUINARIA PARA HORMIGONADO

9.4.1 Camión hormigonera

RIESGOS PREVISTOS

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco del camión y caídas por pendientes.
- Choque y golpes por o contra objetos u otros vehículos.
- Vehículo en marcha fuera de control.
- Riesgos por contante eléctrico.
- Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento).
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

Antes de iniciar la puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones del vertido del hormigón, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidente por falo mecánico.

Todas las maniobras de vertido del hormigón serán dirigidas, en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Todos los camiones hormigonera para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas, en caso necesario, por un señalista.

A los conductores de los camiones hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad que deberán cumplir, quedando constancia de ellos por escrito.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.

9.4.2 Vibrador

RIESGOS PREVISTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección violenta de partículas.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes con objetos

NORMAS PREVENTIVAS

Para evitar la transición de vibraciones al resto de los trabajadores y la desunión de las armaduras con el hormigón, está previsto que el Encargado controle que no se vibre apoyando la aguja directamente sobre las armaduras.

Para evitar el riesgo de caída al caminar sobre las armaduras durante el vibrado del hormigón, está previsto que se efectúe desde los tableros dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.

Para evitar el riesgo eléctrico, el Encargado controlará que no se deje abandonado el vibrador conectado a la red eléctrica y que no sean anulados los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Además, las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.

Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, está previsto que las tareas sean desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante manejando el vibrador durante todas las horas de trabajo.

Para evitar los riesgos por impericia, el Encargado controlará que los trabajadores no abandonen los vibradores conectados a la red de presión.

Para mitigar el riesgo por ruido ambiental, está previsto alejar el compresor a distancias inferiores a 15 metros, del lugar de manejo de los vibradores.

A los trabajadores encargados de manejar los vibradores para hormigones, se les hará entrega de esta normativa preventiva.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Gafas contra las proyecciones.
- Faja antivibraciones.
- Muñequeras.
- Mandil, manguitos y polainas impermeables.
- Ropa de trabajo.

9.5 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

9.5.1 Grúa autopropulsada

RIESGOS PREVISTOS

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o al bajar.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la caída de paramentos.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Quemaduras al hacer el mantenimiento
- Contacto eléctrico.
- Contacto con objetos cortantes o punzantes.
- Caída de objetos.
- Choques.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

NORMAS PREVENTIVAS

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.

Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.

Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.

El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista.

Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.

Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.

Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes. Se prohibirá arrastrar cargas con el camión. Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión. Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.

El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente. La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento.

Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrá operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.

No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 km/h.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Zapatos adecuados para la conducción.

9.6 MAQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL

9.6.1 Grupo electrógeno

RIESGOS PREVISTOS

- Contactos con la energía eléctrica.
- Ruido ambiental.

NORMAS PREVENTIVAS

En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.

Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.

Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado. Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.

Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y Atrapamientos en operaciones de mantenimiento.

El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.

Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca deber ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.

La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.

Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instala dispositivo térmico que debe parar el grupo en un tiempo bajo (por ejemplo t< 60 s) cuando esa corriente (ID) provoque una caída de tensión en R que sea RID ≤ 50 V (aunque el defecto no sea franco).

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

9.6.2 Compresor

RIESGOS PREVISTOS

- Vuelco y deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Riesgos por contante eléctrico.
- Incendios y explosiones (en trabajos de mantenimiento).
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos por emanación de gases tóxicos.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de la manguera a presión

NORMAS PREVENTIVAS

El arrastre directo para la ubicación del compresor por los operarios se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 metros del borde de la coronación de cortes y taludes.

El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal.

El compresor que se utilice será del tipo llamado "silencioso", disminuyendo así la contaminación acústica y por tanto el riesgo de ruidos.

Las carcasas protectoras estarán siempre en la posición de cerradas, en prevención de los posibles Atrapamientos y ruidos.

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios y explosiones.

Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgaste que puedan predecir un reventón.

Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de presión se mantendrán elevados en los cruces con los caminos de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero.

9.6.3 Cuba de agua

RIESGOS PREVISTOS

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina y caídas por pendientes.
- Rotura de la manguera a presión.

- Chorro fuera de control.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedas predecir un reventón.

Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces con los caminos de la obra.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Ropa impermeable.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico (en caso necesario).

9.6.4 Herramientas manuales, riesgos y prevención

RIESGOS PREVISTOS

- Golpes.
- Cortes.
- Pinchazos.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

NORMAS PREVENTIVAS

Para evitar el riesgo de contactos con la energía eléctrica, está previsto que los motores eléctricos de las máquinas herramienta, estén provistos de doble aislamiento. En su defecto, deberán estar conectadas a la "toma de tierra" en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales.

Para evitar los riesgos de Atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta movidas mediante correas, permanezcan cerradas por sus carcasas protectoras. El encargado, comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma. Queda expresamente prohibido, maniobrarlas a mano durante la marcha.

Para evitar los riesgos de Atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta, con discos de movimiento mecánico, estén protegidos con carcasas completas, que sin necesidad de levantarlas permitan ver el corte realizado.

Para evitar los riesgos de Atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta averiadas o cuyo funcionamiento será irregular, sean retiradas de la obra hasta su reparación o sustitución. El encargado, comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.

El riesgo por producción de ruido de las máquinas está previsto se neutralice mediante el uso de auriculares aislantes o amortiguadores del ruido. El encargado vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.

El riesgo por producción de polvo de las máquinas está previsto se neutralice mediante el uso de mascarillas aislantes del polvo. El encargado vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.

Queda expresamente prohibido el abandono de máquinas herramienta en el suelo o las plataformas de andamios, aunque estén desconectadas de la red eléctrica.

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.

10 TRABAJO A TURNOS Y NOCTURNOS

Muchos de los trabajos de renovación de vía se realizarán en banda de mantenimiento en nocturno.

Las actuaciones se desarrollarán por fases. En las fases previas los trabajos se desarrollarán principalmente en horario nocturno dentro de la banda de mantenimiento (de 24:00 a 5:00 h), manteniendo la explotación actual de lunes a viernes en horario diurno, y en las siguientes fases, los trabajos se desarrollarán en cortes extraordinarios de fin de semana (desde las 24:00 h del viernes hasta las 5:00 h del lunes). Cuando se trabaja en cortes nocturnos, se consideran rendimientos de 4 horas útiles, con la vía cortada.

Serán necesarios dos cortes de fin de semana para la renovación de vía e implantación de los nuevos aparatos de vía.

Los trabajadores que desempeñan sus actividades laborales sometidas a cambios a cambios de turnos o realizando un trabajo nocturno sufren un incremento significativo en los riesgos para su salud y seguridad laboral muy por encima de los riesgos propios asociados a cada tipo de trabajo.

El desempeño de la actividad laboral sometida a turnos y con horario nocturno, puede dar lugar a la perdida de la capacidad del trabajador lo que supone un aumento de los riesgos laborales de forma que un riesgo considerado leve en un trabajo realizado en horario diurno, al considéralo en un horario nocturno o desarrollado por una persona que se encuentra sometida a turnos, puede llegar a ser evaluado como grave.

El coste de los equipos de iluminación (grupos electrógenos, proyectores, trafos a 24 V, etc) ha de correr a cargo de los gastos generales del contratista, ya que la obra en si lleva implícito el trabajo nocturno.

RIESGOS SOBRE LA SALUD

- Trastornos gastrointestinales.
- Pérdida del apetito.
- Alteraciones en el sueño.
- Trastornos nerviosos.
- Mayor gravedad de los accidentes.
- Insatisfacción personal en el trabajo.
- Empobrecimiento de las relaciones sociales y familiares.
- Pérdida de amistades.
- Dificultad para disfrutar del ocio.
- Aumenta el número de accidentes de trabajo.

RIESGOS SOBRE LA ACTIVIDAD LABORAL

- Aumento del número de errores.
- Reducción del rendimiento.
- Disminución de la capacidad de control.
- Absentismo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Aumento de las pausas y tiempos de descanso (Recomendación 178 OIT, art. 7).
- Vacaciones suplementarias para el personal a turnos.
- Establecimiento de un límite de tiempo para trabajar a turnos (por ejemplo, 15 años como máximo) (Recomendación 178, art. 23.).
- Establecer limitaciones de edad para acceder al trabajo a turnos. (Por ejemplo, desaconsejándolo a los menores de 20 años y mayores de 45 o estableciendo los mecanismos oportunos para que los trabajadores/as en esas edades no tengan que trabajar a turnos si no lo desean).
- Establecer un coeficiente reductor de jubilación para los que hubieran trabajado a turnos (por ejemplo, 0,25 por año) (Recomendación 178 OIT, art. 24.).
- Mejorar las condiciones generales del trabajador/a a turnos.
- No trabajar nunca de noche en solitario.
- Establecer pausas para ingestión de comidas calientes. No menos de 45 minutos (Recomendación 178 OIT, art. 7.).
- Exigir menores tasas de rendimiento al trabajador/a nocturno.
- Evitar los turnos dobles, asegurando el relevo (Recomendación 178 OIT, art. 6. / ET, art. 34. / Convenio 171 OIT, art. 4.).
- Calendario de turnos pactado y conocido con suficiente antelación para organizar la vida social.
- Posibilidad de flexibilizar la asignación a turnos para que los propios trabajadores acuerden entre sí intercambios de turno.

VIGILANCIA DE LA SALUD

El Servicio de Prevención debe ejercer una adecuada función de vigilancia preventiva específica: los trabajadores de turnos deberían pasar reconocimiento cada 6 meses. El Servicio de Prevención debe estar capacitado para reconocer síntomas que sugieran una desadaptación del organismo al trabajo a turnos y estar habilitado para indicar en estos casos el cambio de puesto a uno de jornada normal.

Establecimiento de criterios médicos para excluir trabajadores del trabajo a turnos.

11 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA TRABAJOS EN O JUNTO A LA VÍA

Se recogen a continuación ciertas normas de obligado cumplimiento que serán necesario mantener durante toda la duración y ejecución de las distintas unidades de obra.

11.1.1 NORMATIVA Y CONSIDERACIONES GENERALES

Para redactar el Plan de Seguridad y Salud, el contratista tendrá en cuenta además del contenido del Estudio de Seguridad y Salud, las indicaciones de la Dirección de Obra del Ministerio de Fomento.

Se tiene que cumplir la Orden FOM/2872/2010.

Las medidas preventivas serán de aplicación en vía de alta velocidad en construcción (NTC) o en explotación (PTO).

- Todos los trabajos dentro de la zona de dominio público deberán constar en el Acta Semanal de Trabajos de Gerencia Operativa donde se especificará:
- Posible afección de la zona de seguridad, indicando en este caso el régimen al amparo del cual se deberán realizar los trabajos según determina el R.C.F.
- Medios para realizar los trabajos (manuales, maquinaría de vía, etc.)
- Dotación de personal

Para los trabajos realizados próximos a las estaciones debe existir una coordinación entre los encargados de obra y los responsables de las estaciones.

El contratista plasmará en el Plan de Seguridad y Salud, las necesidades de señalización, los mecanismos de coordinación con el Puesto de Mando de la zona de obras y demás requerimientos que aseguren la prevención de accidentes.

Todos los trabajos dentro de la zona de dominio público deberán constar en el Acta Semanal de Trabajos de Gerencia Operativa donde se especificará:

- Posible afección de la zona de seguridad, indicando en este caso el régimen al amparo del cual se deberán realizar los trabajos según determina el R.C.F.
- Medios para realizar los trabajos (manuales, maquinaría de vía, etc.)
- Dotación de personal.

Las consideraciones que se incluyen en este apartado se recogen de la norma NAR 6/16 Trabajos compatibles con la circulación de trenes y actividades de regulación específica de Adif.

Cumplimiento estricto por todos los intervinientes en los procesos de programación y ejecución de las obras, de las normas de seguridad relativas a Trabajos en vía incluidas en el R.C.F. y demás normativa afectada, así como lo dispuesto en el escrito de la Dirección de Seguridad en la Circulación de referencia. RE342/343 Nº 145, de fecha 30/04/03 y las estipulaciones del documento "Medidas de Seguridad en la Circulación para los trabajos en vía", del 10 de noviembre de 2006.

11.2 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Toda persona ajena a Adif, recibirá por parte de su empresa, antes de su incorporación a los trabajos, la formación e información necesaria para garantizar los conocimientos básicos relacionados con los trabajos en vía, así como los inherentes a los mismos, bajo acreditación suficiente establecida al efecto, facilitada por su empresa, que deberá llevar en todo momento por si les fuera requerida en las comprobaciones, que por parte de ADIF se realicen.

11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- El personal estará debidamente capacitado y autorizado para la realización de los trabajos.
- Cumplimiento del protocolo para trabajos junto a vía según normativa Adif.
- La iluminación de los tajos y accesos a los mismos será acorde a la actividad a realizar.
- Colocación de señalización reflectante y balizas luminosas antes y después de la zona de obra para trabajos nocturnos o de escasa visibilidad.
- Se mantendrá una coordinación fluida con el resto de las empresas participantes en la obra.
- Antes de efectuar cualquier trabajo deberá asegurarse que el terreno se encuentra en perfectas condiciones de estabilidad y seguridad (tratamiento con gunita, bulonado correcto, existencia de bloques semidesprendidos...)
- En ningún momento se encontrará un trabajador bajo el radio de acción del terreno que no se encuentren en las adecuadas condiciones de estabilidad.
- Respecto a la manipulación de cargas, durante el izado nadie permanecerá situado en el mismo vertical del objeto ni en el radio de acción del mismo.
- La manipulación de cargas, así como la realización de trabajos en los que fuera necesario la utilización de equipos mecánicos, maquinaria, etc., deberán llevarse a cabo mediante equipos que hayan sido concebidos para tal fin.
- Toda máquina será única y exclusivamente manejada por personal cualificado, formado y autorizado para ello, siempre estando dotado de los EPI’s correspondientes a su puesto de trabajo.
- Nadie permanecerá en el radio de acción de la maquinaria
- Existirá permanentemente durante la ejecución del centro de tracción un medidor de gases portátiles.

11.4 INSTALACIONES PARA EL DESPLAZAMIENTO DE PERSONAS Y TRANSPORTE MEDIANTE VÍA

En el desplazamiento por zonas donde el transporte del material se hace mediante vía, los peligros más importantes son el posible atropello de operarios por el tren de transporte y por el riesgo de tropiezo que supone el circular por un terreno tan irregular debido a las vías.

Ante la falta de visibilidad de las composiciones empujadas durante la circulación de las mismas el maquinista será auxiliado por una persona que se situará en la parte delantera, irá provisto de walkie en comunicación directa con el maquinista, además dispondrá de linterna tricolor para que en caso de fallo del sistema de comunicación del walkie pueda realizar las señales oportunas al maquinista para que detenga el tren.

La velocidad será siempre "marcha a la vista", es decir, que la velocidad se regulará de acuerdo con la parte de vía que se visualiza de forma que sea posible detener la composición ante cualquier obstáculo.

Toda la maquinaria de vía ira provista luz blanca en la parte delantera y roja intermitente en la trasera.

Se cumplirá en todo momento con el reglamento general de circulación.

El estacionamiento de toda la maquinaria de vía se hará en los lugares previstos, se colocarán calzos de seguridad para evitar escapes de material.

Será obligación del contratista definir en el plan de seguridad todas las actuaciones necesarias para evitar descarrilamientos, arrollamientos y choque de trenes.

Las medidas preventivas más importantes a adoptar son:

- Las visitas deben ir acompañadas por personal de la obra.
- Durante la marcha se mantendrá cerrada la puerta del vagón y el maquinista no deberá sacar ninguna parte del cuerpo fuera de la cabina.
- No cruzar nunca entre vagones estacionados.
- Se prohíbe expresamente, el transporte de operarios en el exterior de la cabina de mando, en prevención del riesgo de atrapamiento o de atropello.
- Los maquinistas una vez avisados de la presencia de personas deben ir tocando el pito de la máquina, durante el trayecto.

11.5 ZONA DE PELIGRO / RIESGO / SEGURIDAD (NAR 6/16)

VÍA ÚNICA

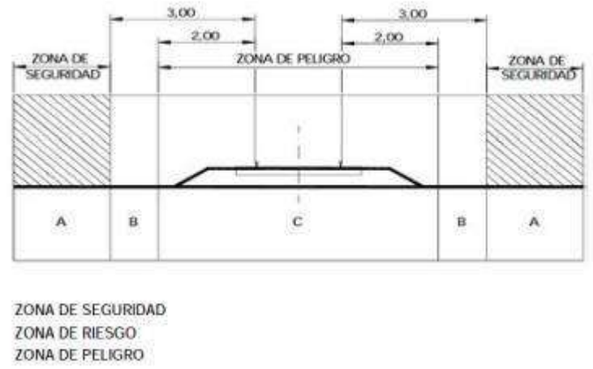


Figura 4 Vía única

VÍA DOBLE/MÚLTIPLE

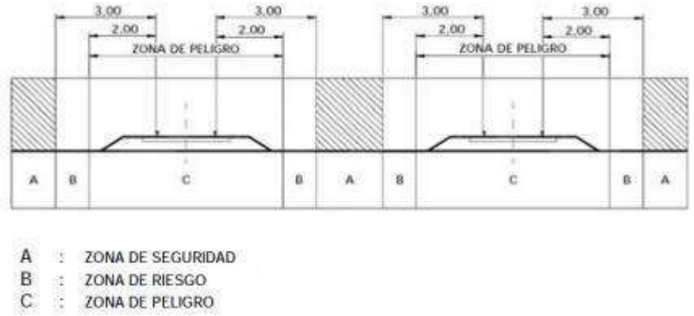


Figura 5 Vía doble

Las zonas de seguridad (A) y/o de riesgo (B) entre vías contiguas pueden no existir, por no contar con la distancia mínima suficiente.

Se incluye a continuación un cuadro sinóptico, con la compatibilidad de la circulación de trenes con la realización de trabajos en función de la velocidad máxima de tramo de línea, zona afectada y tipo de herramienta/maquinaria utilizada:

ZONA DE APARTADO

Esta zona será siempre la "Zona de seguridad para los trabajos".

No obstante, previo análisis y valoración de riesgos (3.2.1) en la correspondiente planificación segura de los trabajos (3.2), cuando se traten de actividades de regulación

específica en tramos de velocidad igual o inferior a 160 km/h podrá definirse que la zona de apartado sea también la "Zona de Riesgo para los trabajos".

TRAMO	AFECTACIÓN A VÍA, ELECTRIFICACIÓN O II.SS	ZONA DE PELIGRO		ZONA DE RIESGO		ZONA DE SEGURIDAD	
		VEHÍCULOS O MAQUINARIA DE OBRA	HERRAMIENTAS MANUALES	VEHÍCULOS O MAQUINARIA DE OBRA	HERRAMIENTAS MANUALES	VEHÍCULOS O MAQUINARIA DE OBRA	HERRAMIENTAS MANUALES
Vel ≤160 km/h	SÍ	TI	TI	TI	TI	TI	TI
	NO	TI	ARgE	TI	TC	TC	TC
Vel >160 km/h	SÍ	TI	TI	TI	TI	TI	TI
	NO	TI	ARgE	TI	ARgE	TC	TC

Abreviatura	Significado	Prescripciones
TI	Trabajo no compatible con la circulación de trenes.	De aplicación lo previsto Capítulo 3 del Libro Tercero del RCF.
TC	Trabajo compatible con la circulación simultánea de trenes	De aplicación lo recogido en esta Norma, art. 3.4
ARgE	Actividades con Regulación Específica	De aplicación lo recogido en esta Norma, art. 3.5

Tabla 6

ZONA DE TRABAJO

A efectos de facilitar una identificación precisa de las instalaciones afectadas en la realización de trabajos/actividades, se tomará como referencia la Consigna donde se describen las instalaciones de seguridad (Cg A) a fin de fijar las diferentes denominaciones de "Zonas de trabajo". Estas zonas vendrán recogidas en el correspondiente procedimiento o instrucción operativa del SGS de Adif/Adif AV.

12 VISITAS A OBRAS

Todas las obras son objeto de inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos (directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinador en materia de seguridad y salud, equipos de control de calidad, etc.). Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto. El Plan de Seguridad y Salud de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generales, las cuales serán concretadas y complementadas en el Plan de Seguridad y Salud:

- Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes. Aun así, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno.
- Todos los visitantes a la obra deberán llevar los equipos de protección individual adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente. Se han incluido en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud una serie de Equipos de Protección Individual expresamente para las visitas a obra. Estos equipos constan de las protecciones mínimas exigibles que debe llevar cualquier persona que acceda al recinto de la obra: casco de seguridad, botas de seguridad y chaleco reflectante o de alta visibilidad.
- Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

13 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El empresario contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud la organización preventiva a implantar en obra. Para ello, además de cumplir lo dispuesto en el Pliego de Condiciones del presente Estudio, deberá atender a lo dispuesto en las siguientes indicaciones: Deberá definir su estructura organizativa para dar cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales. Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posea la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho Plan de Seguridad y Salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- Técnicos de prevención designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- Trabajadores responsables de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- Designación de la persona encargada de las funciones de coordinación de actividades empresariales.
- Recursos preventivos, con la función de vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas en el caso de que se produzcan riesgos especiales, y en los demás casos especificados en la ley 31/95 incluidos por la ley 54/03 y desarrollado en el R.D. 604/06.
- Vigilantes de seguridad y salud, con la función de vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.
- Máximo responsable de la subcontrata. Entre sus responsabilidades debe estar la de servir de interlocutor y enlace con el personal responsable de la contrata principal, incluidos los recursos preventivos en la obra, así como la de asistir a las reuniones de coordinación que la empresa principal convoque. El contratista principal deberá consignar en el Libro de Subcontratación de la obra todos aquellos subcontratistas y autónomos que intervengan en la misma, siendo responsable verificar la inscripción de los mismos en el REA de Subcontratistas y Autónomos.

14 CONCLUSIÓN

El Estudio de Seguridad y Salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del Estudio. Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el Plan de Seguridad y Salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este Estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

Madrid, a 8 de septiembre de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo. Jesús Rodríguez Gamero

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

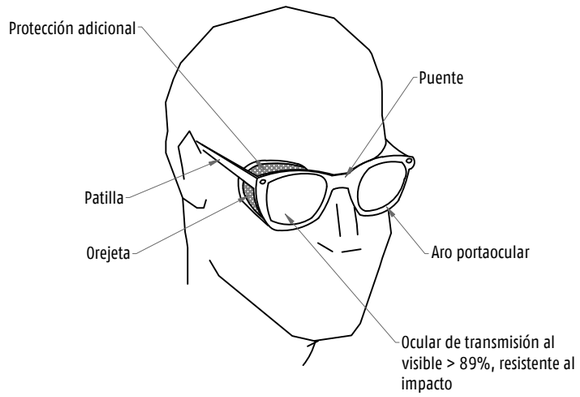
SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

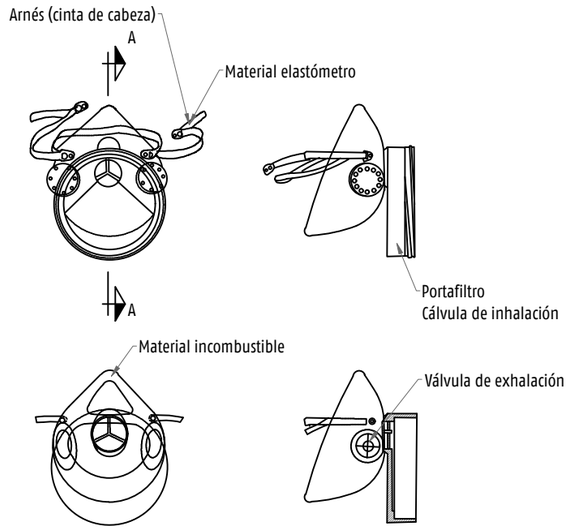
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS's)

PROTECCIÓN OCULAR



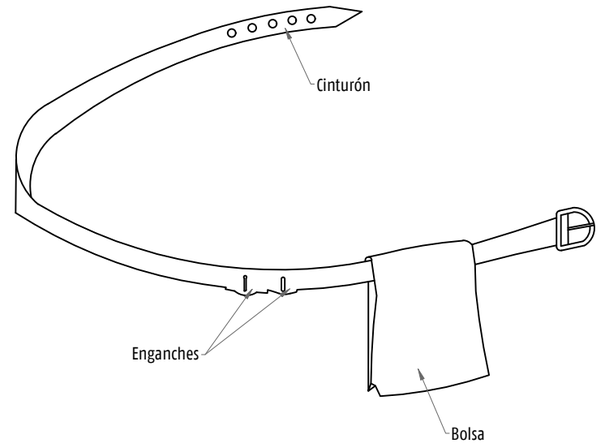
.\Refx\Proteccion ocular- lentes.jpg

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

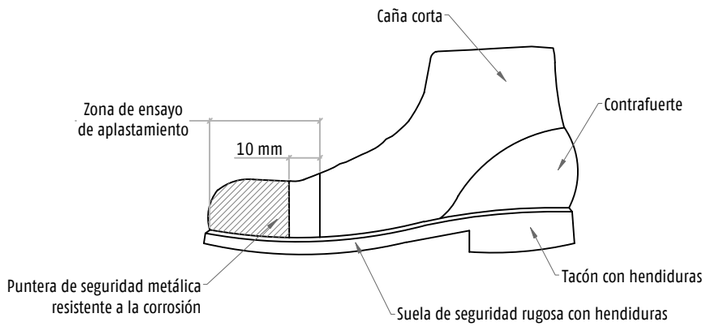


SECCIÓN A-A

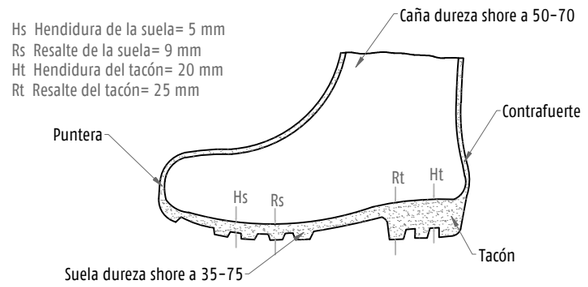
CINTURÓN PORTA-HERRAMIENTAS



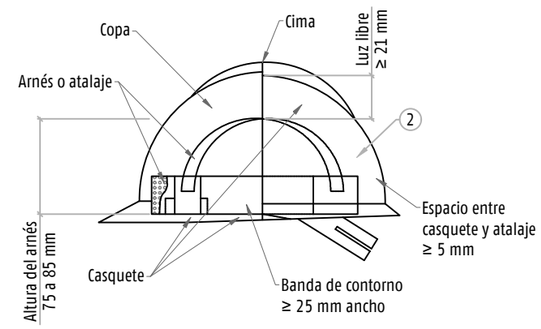
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

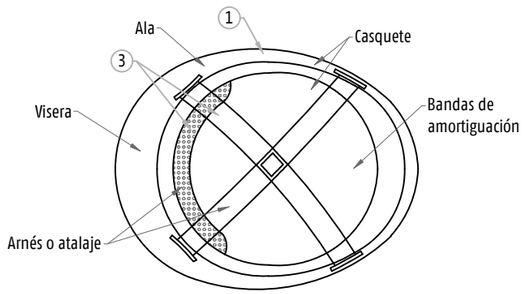


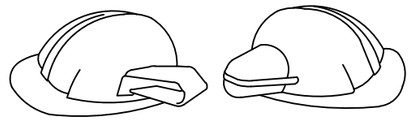
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



CASCO DE SEGURIDAD

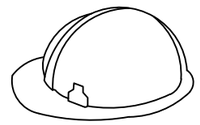






CASCO-PROTECTOR AURICULAR

CASCO-PROTECTOR ANTIRRUIDO



CASCO DE POLIPROPENO



CASCO-PROTECTOR ALTA TENSIÓN

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 S/E Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO **SEGURIDAD Y SALUD** EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)	Nº DE PLANO 5 Hoja de 03

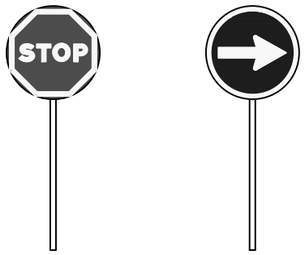
SEÑALES DE OBRA



LIMITACIÓN DE VELOCIDAD



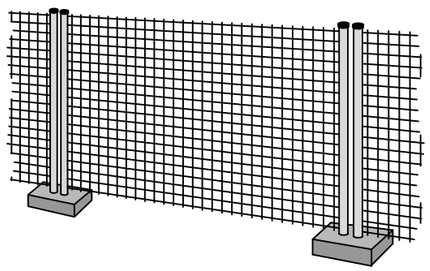
HOMBRE TRABAJANDO



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACIÓN



- LLEVARA LA LEYENDA INDICADORA DE:
  OBREROS EN VIA

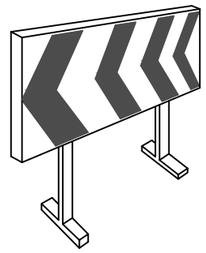


VALLA DE CERRAMIENTO DE OBRA

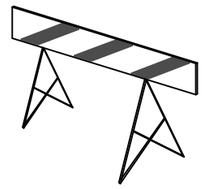
BALIZAMIENTO



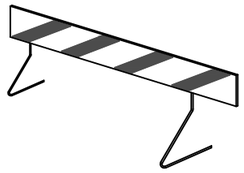
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



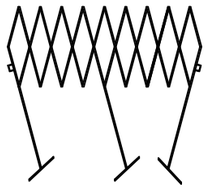
PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



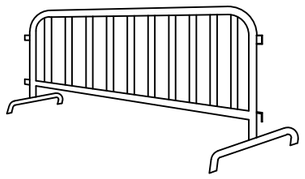
VALLA DE OBRAS MODELO 2



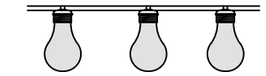
VALLA DE OBRAS MODELO 1



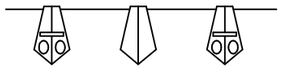
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

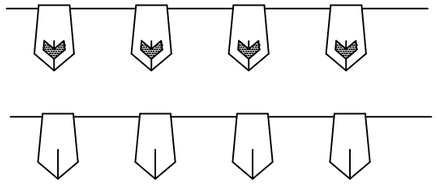


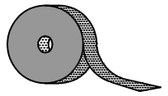
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



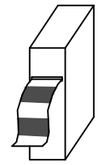
CORDÓN DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLECTANTE

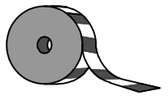
CORDÓN BALIZAMIENTO



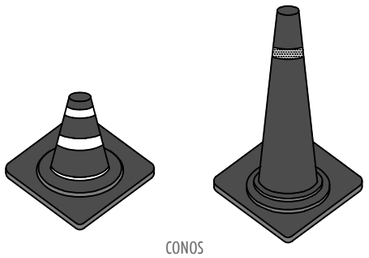


CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE

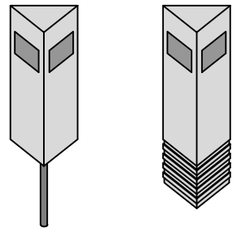




CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



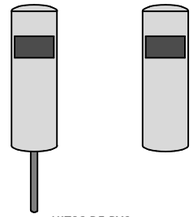
CONOS



HITOS CAPTAFAROS PARA SENALIZACIÓN
LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



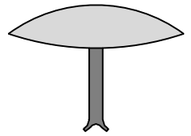
LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA
INTERMITENTE



HITOS DE PVC



CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"





CLAVOS DE DESACELERACIÓN



HITO LUMINOSO

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 S/E Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO **SEGURIDAD Y SALUD** BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA	Nº DE PLANO 11 Hoja de 01

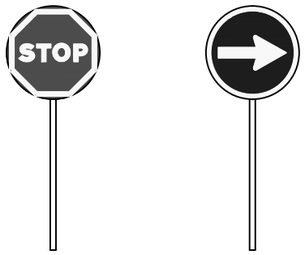
SEÑALES DE OBRA



LIMITACIÓN DE VELOCIDAD



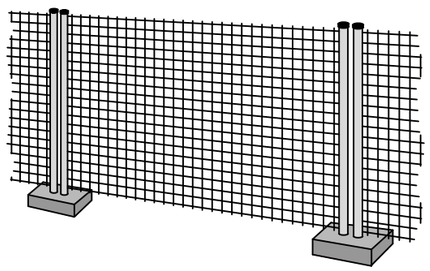
HOMBRE TRABAJANDO



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACIÓN



- LLEVARA LA LEYENDA INDICADORA DE:
  OBREROS EN VIA

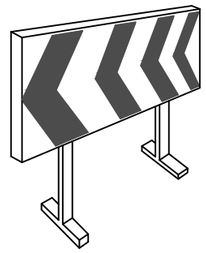


VALLA DE CERRAMIENTO DE OBRA

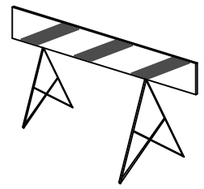
BALIZAMIENTO



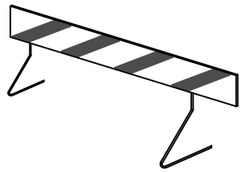
PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



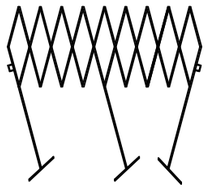
PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



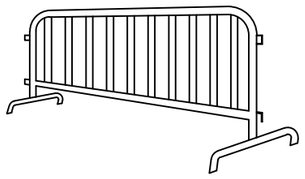
VALLA DE OBRAS MODELO 2



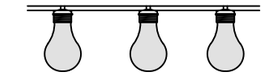
VALLA DE OBRAS MODELO 1



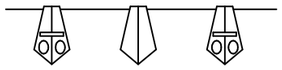
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

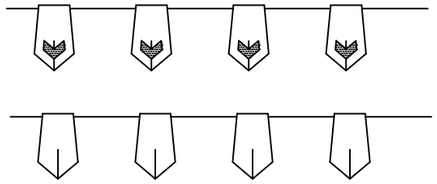


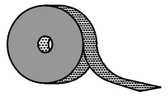
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



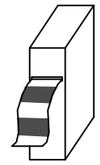
CORDÓN DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLECTANTE

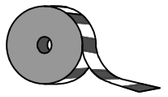
CORDÓN BALIZAMIENTO



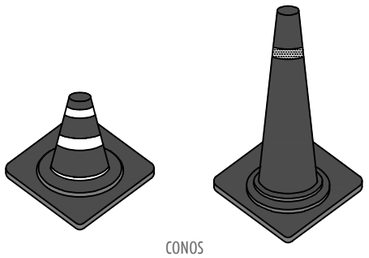


CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE

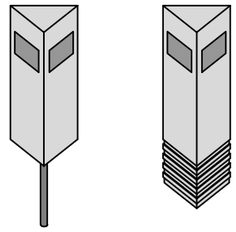




CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



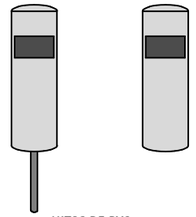
CONOS



HITOS CAPTAFAROS PARA SENALIZACIÓN
LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



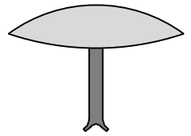
LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA
INTERMITENTE



HITOS DE PVC



CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"





CLAVOS DE DESACELERACIÓN



HITO LUMINOSO

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 S/E Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO **SEGURIDAD Y SALUD** BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA	Nº DE PLANO 11 Hoja de 01

DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS

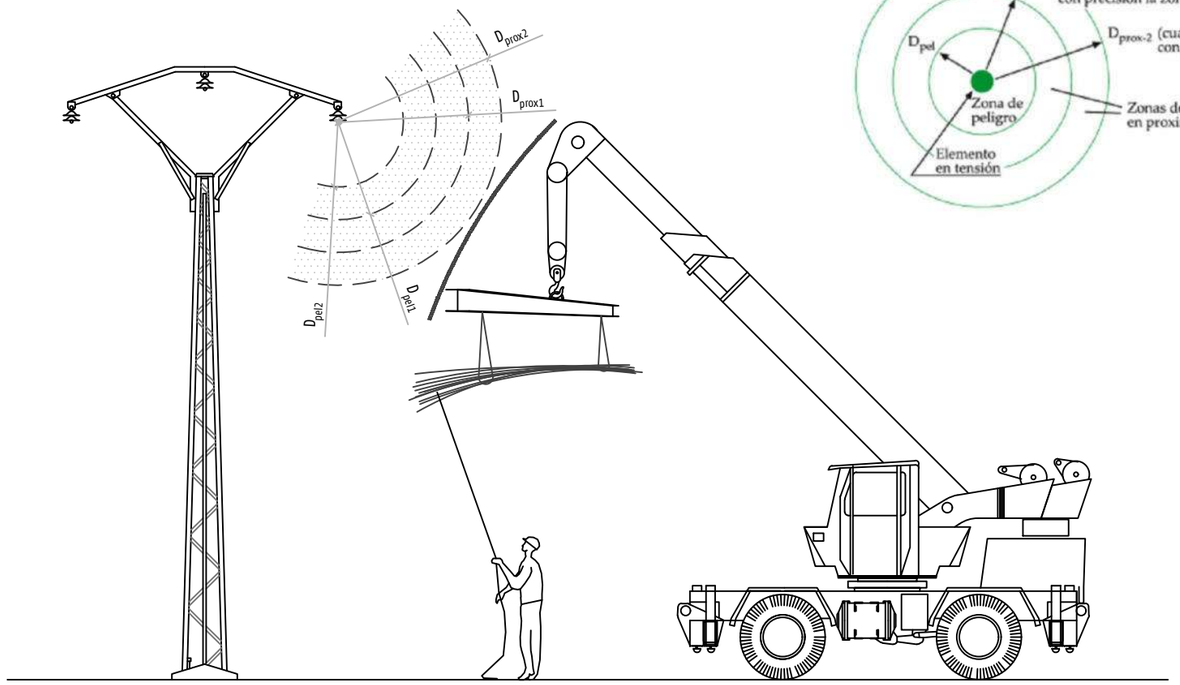




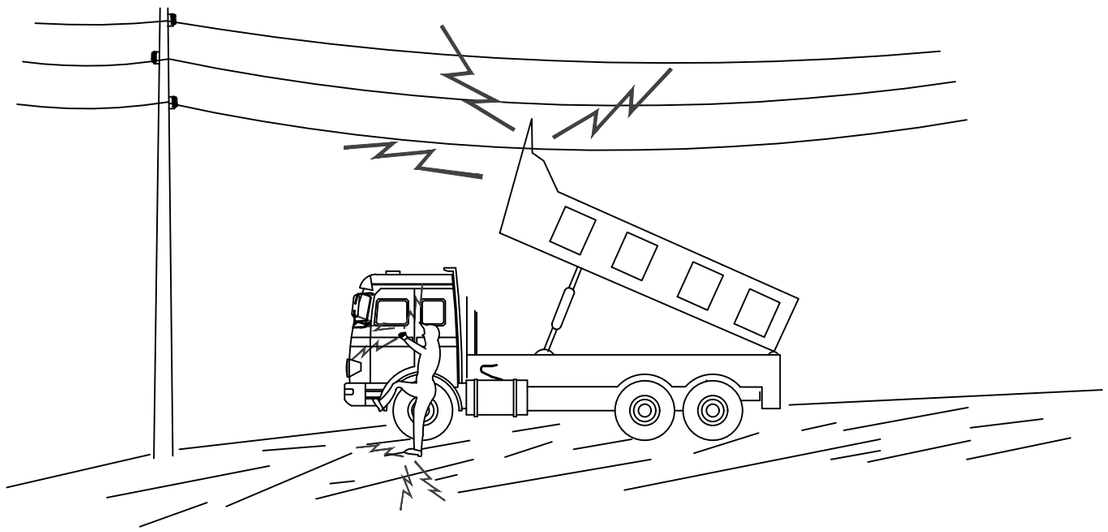
*Tabla 1. Distancias límite de las zonas de trabajo**

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

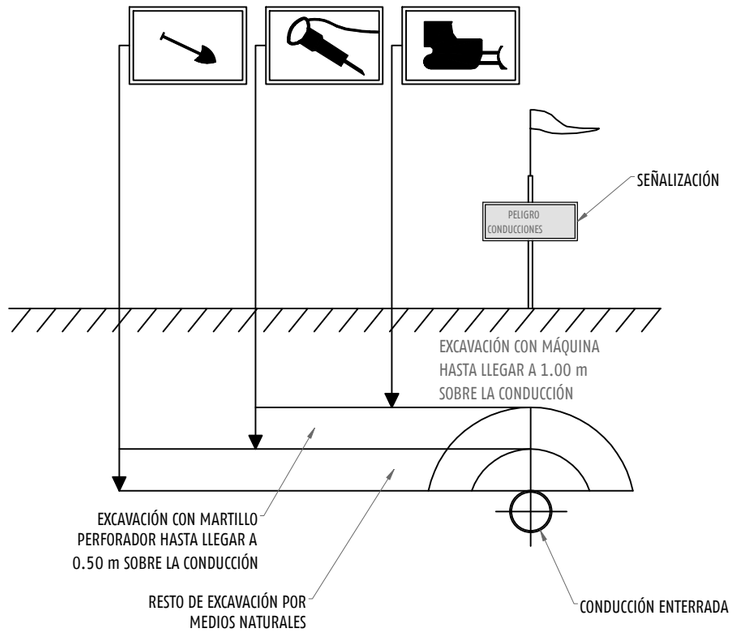
Un = tensión nominal de la instalación (kV).
D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

CAMIÓN BASCULANTE



EN NINGÚN CASO DESCIENDA LENTAMENTE
SI CONTACTA NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE
SI NO CONSIGUE QUE BAJE SALTE DEL CAMIÓN LO MÁS LEJOS POSIBLE



adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 S/E Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO **SEGURIDAD Y SALUD** LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DISTANCIA A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS	Nº DE PLANO 22 Hoja de 02

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 NORMAS LEGALES 2
1.1 NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS AGRUPADAS 2
1.2 NORMAS GENERALES 2
1.3 NORMATIVA SECTORIAL DE DESARROLLO 2
1.4 NORMATIVA ADIF 3
2 OBLIGACIONES LEGALES A OBSERVAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 3
2.1 OBLIGACIONES LABORALES DEL EMPRESARIO CONTRATISTA PRINCIPAL .. 3
2.1.1 Alta cotización a la Seguridad Social 3
2.1.2 Exigencias y comprobaciones a realizar sobre las subcontratas y trabajadores autónomos 3
2.1.3 Otras obligaciones 4
2.2 OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL EMPRESARIO CONTRATISTA PRINCIPAL 4
2.2.1 Planificación de la prevención: plan de Seguridad y Salud 4
2.2.2 Vigilancia de la salud 4
2.2.3 Actuación en caso de emergencia. Atención sanitaria y primeros auxilios 5
3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y MAQUINAS 5
3.1 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE OBRA 6
3.2 PRESCRIPCIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 6
4 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS COMUNES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR 7
4.1 SERVICIOS SANITARIOS: BOTIQUÍN 7
4.2 SERVICIOS COMUNES 8

1 NORMAS LEGALES

1.1 NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS AGRUPADAS

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto. Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la Obra.

A continuación, se relaciona la normativa que es de obligado cumplimiento en la obra y una relación de normativa pendiente de aprobación que puede afectar en el futuro en las obras de construcción.

Asimismo, también será obligatorio el cumplimiento de todas las prescripciones técnicas y legales vigentes en el Pliego general del Proyecto.

1.2 NORMAS GENERALES

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Ley 25/2009 de 22 de diciembre de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 306/2007, de 2 de marzo, por el que se actualizan las cuantías de las sanciones establecidas en el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (Modificada en sus artículos 45 a 48 por el artículo 36 de la Ley de Medidas Administrativas, Económicas y Sociales de 30 de diciembre de 1998, y en su artículo 20 por la Ley 39/99, de 5 de noviembre)
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes y en lo que concierne a su aspecto preventivo de seguridad y protección de la salud.
- Convenio Colectivo de la Construcción

1.3 NORMATIVA SECTORIAL DE DESARROLLO

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre Jornadas especiales de trabajo.
- IV Convenio General del Sector de la Construcción 2007/2011.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción de la Provincia respectiva.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Criterio técnico nº 83/2010 sobre la presencia de recursos preventivos en las empresas, centros y lugares de trabajo. (CT nº 83/2010)
- Disposiciones legales Específicas de ADIF.
- Instrucción de ADIF DOIRAV-IT-013 RE V02
- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.
- Procedimiento específico para el acceso a la traza en las líneas de la REFIG de Alta Velocidad.
- Protocolo de actuación preventiva para los trabajos realizados por personal ajeno a ADIF (contratas, incluidas en el listado de proveedores clasificados, para trabajos de electrificación y señalización) que requieran corte de tensión.
- Reglamento general para los trabajos con riesgo eléctrico (RENFE)

1.4 NORMATIVA ADIF

- Instrucción Técnica DOIRAV-IT-013 Elaboración del Estudio de Seguridad y Salud
- Instrucción Técnica DOIRAV-IT-015 Prevención de incendios forestales en Obra
- Procedimiento ADIF-PE-201-001-011 de Actuaciones en caso de Accidente de la Subdirección de Supervisión Dinámica, Calidad y Seguridad, de ADIF ALTA VELOCIDAD
- Real Decreto 1011/2017, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria
- Medidas de seguridad en la circulación para trabajos en vía
- Normas ADIF de Reglamentación NAR.
- Normativa General para trabajos con Riesgo eléctrico de ADIF.

2 OBLIGACIONES LEGALES A OBSERVAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.1 OBLIGACIONES LABORALES DEL EMPRESARIO CONTRATISTA PRINCIPAL

2.1.1 Alta cotización a la Seguridad Social

En el artículo 100.1 LGSS se contempla la obligación del empresario contratista de afiliar a los trabajadores que ingresen a su servicio. Según dicho artículo: "Los empresarios contratistas estarán obligados a solicitar la afiliación al sistema de la Seguridad Social de los trabajadores que ingresen a su servicio, así como a comunicar dicho ingreso y, en su caso, el cese en la empresa de tales trabajadores para que sean dados, respectivamente, de alta y de baja en el Régimen General."

Existe por tanto una triple obligación en este apartado, afiliar a los trabajadores, comunicar dicho ingreso y cuando suceda, el cese, para que sean dados de alta y de baja, respectivamente.

Es de aplicación en este momento el artículo 94.2.a) de la LSS 1966 para el caso de que el empresario contratista incumpla estas obligaciones. En este sentido, estos incumplimientos tienen el carácter de absolutos y su incumplimiento hace recaer sobre el empresario la responsabilidad sobre el conjunto de prestaciones que hubieren podido causar los trabajadores a su servicio, sin que le exonere de responsabilidad el alta de pleno derecho.

Entiende la jurisprudencia que la comunicación fuera de plazo de la afiliación o alta no tiene, normalmente, efectos retroactivos.

Otra de las obligaciones del empresario contratista es la de ingresar tanto las cuotas a su cargo como las de los trabajadores a su servicio, determinada en el artículo 104.1 LGSS. Establece el citado precepto: "El empresario contratista es sujeto responsable del cumplimiento de la obligación de cotizar e ingresará las aportaciones propias y las de sus trabajadores, en su totalidad. Asimismo, responderán, en su caso, del cumplimiento de esta obligación las personas señaladas en los apartados 1 y 2 del artículo 127."

El incumplimiento de esta obligación sitúa al empresario contratista en descubierto y hace recaer sobre el mismo diversas responsabilidades: la obligación de ingresar las cuotas con los recargos correspondientes y la responsabilidad directa en cuanto a las prestaciones causadas.

La cotización se realiza mediante los documentos TC-1 (boletín de cotización) y TC-2 (relación nominal de trabajadores).

La cuantía por la que se ha de cotizar viene determinada por la aplicación de unos porcentajes (tipo de cotización) fijados por el Gobierno, que varían según la contingencia protegida, sobre una cantidad que viene determinada por la remuneración del trabajador (base de cotización).

2.1.2 Exigencias y comprobaciones a realizar sobre las subcontratas y trabajadores autónomos

La Ley 32/2006, regula la subcontratación en el sector de la construcción y tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, en general, y las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores del mismo, en particular.

Describe unos requisitos exigibles a los subcontratistas. Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como subcontratista, deberá:

1. Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.

2. Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.

3. Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.

También, las empresas subcontratistas acreditarán el cumplimiento de los requisitos a que se refieren los apartados 1 y 2.a) de este artículo mediante una declaración suscrita por su representante legal formulada ante el Registro de Empresas Acreditadas.

Así mismo exigirá a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva. Además, les exigirá a tales empresas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

2.1.3 Otras obligaciones

De acuerdo con lo establecido en la Orden TIN/1071/2010 el contratista principal de la obra está obligado a comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, que deberá ser previa al comienzo de los trabajos.

2.2 OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL EMPRESARIO CONTRATISTA PRINCIPAL

El empresario contratista principal está obligado por la Ley 31/95 y el Real Decreto 39/97 a desarrollar una acción preventiva eficaz en sus centros de trabajo armonizando su política preventiva empresarial de carácter general (Ley 31/95 y Real Decreto 39/97) con su gestión preventiva particular en la obra de construcción objeto del contrato (Real Decreto 1627/97).

Por tanto, el empresario contratista principal es quién está obligado a desarrollar la acción preventiva en la obra y su responsabilidad se extiende a todo el personal que trabaje en la misma, tanto al personal propio como al subcontratado, sin perjuicio de las obligaciones propias del resto de agentes participantes de la obra.

2.2.1 Planificación de la prevención: plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, en su artículo 7 establece la obligatoriedad de que cada contratista elabore un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud en función de su propio sistema de ejecución de obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra. En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra. Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por la Administración.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la DirecciónFacultativa.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado.

Este libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud; cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas, éste lo facilitará la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, tendrá acceso al libro de incidencias:

- La Dirección Facultativa de la obra.
- Los representantes del Contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los Técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo correspondientes a las administraciones públicas competentes.
- Los representantes de los trabajadores.

2.2.2 Vigilancia de la salud

El contratista principal tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de asignar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas; a la vez que deba asumir el compromiso de vigilar igualmente que las

empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el Art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad". Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores.

Por ello, se exigirán los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

2.2.3 Actuación en caso de emergencia. Atención sanitaria y primeros auxilios

El empresario contratista principal deberá planificar y adoptar las medidas de actuación en caso de emergencia detallando, en su plan de seguridad, las posibles emergencias que pueden surgir en la obra y las medidas a implantar en cada caso para controlar y solventar dichas emergencias, así como los recursos personales y materiales dispuestos para ello.

Deberán existir servicios médicos, botiquín, servicio de socorrismo y primeros auxilios, con equipo completo de ambulancias camillas y medios auxiliares.

Será obligatorio en cada tajo de trabajo aislado que exista un trabajador capacitado en la técnica de primeros auxilios.

BOTIQUINES

Se dispondrá de botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.

Se tendrán a mano mantas y camilla para evacuación de heridos.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen:

- Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.
- En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados

3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y MAQUINAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios

Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Si se realizan trabajos nocturnos, debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la

circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales del FFCC/carretera ni a las propias de la obra.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 1 m, cumplirán la norma UNE EN 13374 y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento y ADIF.

Se colocarán con pies derechos metálicos bien empotrados en el balasto o en el terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos diez cm. de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada diez cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 kg.

Conos de separación en carreteras. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

3.1 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES DE OBRA

Siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, se dispondrá de un sistema de señalización adecuado.

Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud las obras de construcción. El adjudicatario de las obras está obligado a establecer, en todas las instalaciones de obra, los elementos de señalización de seguridad que, en cuanto a distribución, forma, dimensiones y características técnicas, sean exigidos por la citada normativa legal.

Se colocarán señales de seguridad para:

- Llamar la atención a los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores sobre determinadas situaciones de emergencia que requieran medidas de protección.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios relativos a seguridad y salud.

3.2 PRESCRIPCIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

ROPA DE TRABAJO

Todo trabajador que esté sometido a determina dos riesgos de accidentes o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio, vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa.

Igual obligación se impone en aquellas actividades en que por no usar ropa de trabajo puedan derivarse riesgos para los usuarios o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos.

En los casos especiales, señalados en este Pliego y normas concordantes, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.

Siempre que sea necesario se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

CALZADO DE SEGURIDAD

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos.

Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 kgf (1079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

GUANTES DE SEGURIDAD

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

GAFAS DE SEGURIDAD

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posibles el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 C. de temperatura y sometidos a la llama. La velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

MASCARILLAS ANTIPOLVO

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

4 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS COMUNES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de comedor, vestuarios y servicios higiénicos para los operarios previstos, según lo indicado en la Memoria del presente Estudio, dotados como sigue:

4.1 SERVICIOS SANITARIOS: BOTIQUÍN

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a estos, agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

El botiquín se encontrará en el vehículo de obra. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precios y práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte del botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1.971, publicada en el B.O.E. nº 64 de 16 de marzo).

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Se deberán tener en cuenta lo indicado en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

4.2 SERVICIOS COMUNES

Al ser una obra itinerante y de corta duración, no se considera necesaria la instalación de comedores y vestuarios. Se podrán utilizar las instalaciones de las bases de mantenimiento de la traza para que los trabajadores se puedan cambiar, o en los almacenes del contratista antes de acceder a la obra.

Estas instalaciones se podrán usar para comer, o se concertará la comida con servicios públicos de la zona.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 TÍTULO 1 2
1.1 TÍTULO 2 2
1.1.1 Título 3 2
APÉNDICE X. Yyy ..... ¡Error! Marcador no definido.

1 TÍTULO 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci.

1.1 TÍTULO 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est.

Vivamus a tellus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem.

In porttitor. Donec laoreet nonummy augue. Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy.

Fusce aliquet pede non pede. Suspendisse dapibus lorem pellentesque magna. Integer nulla. Donec blandit feugiat ligula. Donec hendrerit, felis et imperdiet euismod, purus ipsum pretium metus, in lacinia nulla nisl eget sapien.

Donec ut est in lectus consequat consequat. Etiam eget dui. Aliquam erat volutpat. Sed at lorem in nunc porta tristique. Proin nec augue.

1.1.1 Título 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem. In porttitor. Donec laoreet nonummy augue.

Suspendisse dui purus, scelerisque at, vulputate vitae, pretium mattis, nunc. Mauris eget neque at sem venenatis eleifend. Ut nonummy. Fusce aliquet pede non pede. Suspendisse dapibus lorem pellentesque magna. Integer nulla.

Donec blandit feugiat ligula. Donec hendrerit, felis et imperdiet euismod, purus ipsum pretium metus, in lacinia nulla nisl eget sapien. Donec ut est in lectus consequat consequat. Etiam eget dui. Aliquam erat volutpat. Sed at lorem in nunc porta tristique.

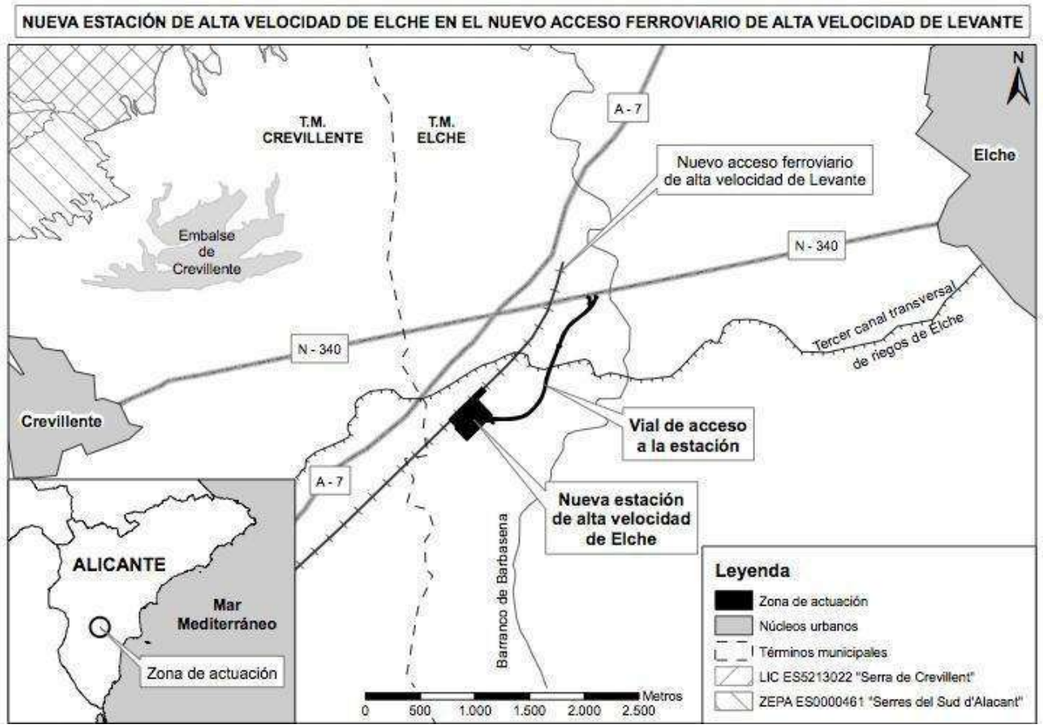


Figura 1 Situación de la nueva estación de Elche de Alta Velocidad

Proin nec augue. Quisque aliquam tempor magna. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc ac magna. Maecenas odio dolor, vulputate vel, auctor ac, accumsan id, felis. Pellentesque cursus sagittis felis.

Pellentesque porttitor, velit lacinia egestas auctor, diam eros tempus arcu, nec vulputate augue magna vel risus. Cras non magna vel ante adipiscing rhoncus. Vivamus a mi. Morbi neque. Aliquam erat volutpat. Integer ultrices lobortis eros.

Título 4

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci.

Id	Nombre	Numero	Hoja MTN	Provincia	Municipio
VG01	Castro	089327	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG02	Elche	089346	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG03	La Hoya	089352	0893	Alicante/ Alacant	Elche/Elx
VG04	Depósito	089323	0893	Alicante/ Alacant	Crevillent
VG05	Restaurante	089303	0893	Alicante/ Alacant	Crevillent

Tabla 1 Vértices Geodésicos más próximos a la traza.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº26

ANÁLISIS DE RIESGOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 2
2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA 2
3 CONSIDERACIONES DE PARTIDA 2
3.1 MEMORIA DE ACTUACIONES 2
4 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS 3
5 GESTIÓN DE RIESGOS 4
5.1 TRANSICIONES DE VELOCIDAD 4
5.1.1 HAZARD LOG 4
5.1.2 EXPOSICIÓN 4
5.1.3 CAUSA 4
5.1.4 SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES 4
5.2 DESPRENDIMIENTO DE TALUDES 5
5.2.1 HAZARD LOG 5
5.2.2 EXPOSICIÓN 5
5.2.3 CAUSA 5
5.2.4 SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES 5

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente documento se desarrolla el estudio previo de seguridad en el que se analizan aquellos componentes o características de cada subsistema que afectan al funcionamiento de componentes críticos de seguridad de otros subsistemas y que deben ser supeditados por la Autoridad Ferroviaria.

El estudio puede afectar a los subsistemas de Infraestructura, Energía o Control, Mando y Señalización en tierra o a bordo, y Material Rodante.

Dada la naturaleza del **proyecto cuyo fin es meramente académico, no se desarrolla este anejo completamente.**

2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

El **Reglamento 402/2013** relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo, establece en el Anexo I, apartado 2, el proceso de evaluación del riesgo.

Normativa CENELEC 50126 propuesta por la **ERA** European Railways Agency.

3 CONSIDERACIONES DE PARTIDA

3.1 MEMORIA DE ACTUACIONES

La variante Elche se integra dentro del futuro esquema de explotación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante.

La actuación contempla la **duplicación y acondicionamiento de plataforma de la L336** y de su acceso a la estación de Elche AV mediante la construcción de la **variante**.

El trazado de la Variante discurre en una zona periurbana de Elche con edificaciones aisladas en fincas rústicas.

El proyecto aprovecha la infraestructura y el corredor de la actual línea ferroviaria 336 Alicante – El Reguerón de Red Convencional entre los PP.KK. 21+978, a la salida del túnel urbano de Elche; y el 24+238 para construir una plataforma en vía doble, via impar con triple hilo; que sirva de acceso a la LAV y al interior del centro urbano de Elche tanto a los trenes de alta velocidad y nuevos servicios de cercanias que circulen con ancho UIC como trenes convencionales (servicios de cercanias hasta acondicionamiento de toda la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, servicios de Media Distancia y mercancias) que circulen en ancho ibérico.

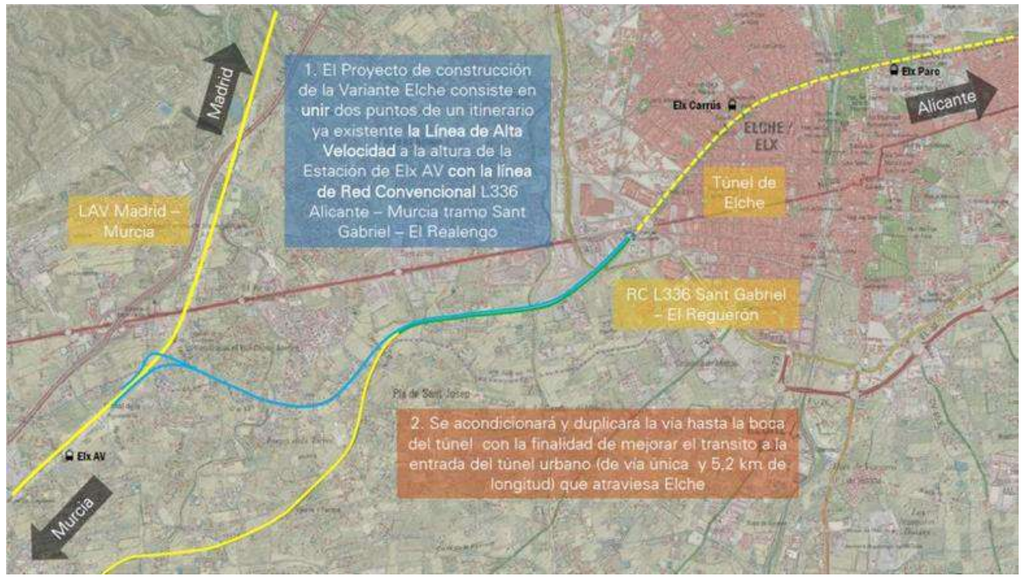


Figura 1 Actuación objeto del presente proyecto. Fuente elaboración propia

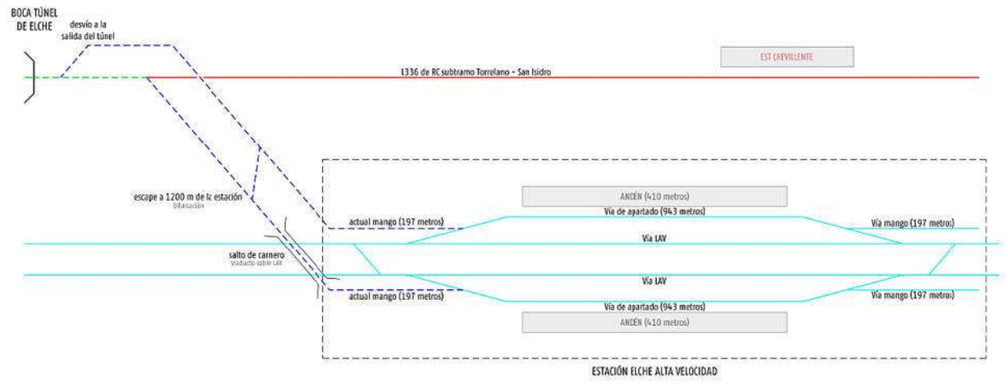


Figura 2 Esquema de vías. Fuente elaboración propia

La actuación también supone una conexión con la actual LAV Madrid – Levante que se conectará mediante las vías mango de la Estación de Elche AV y **que supone la eliminación de dos de los cuatro mangos de la estación.**

La **supresión de los mangos** se considera un **riesgo para la operativa** fiable, pues permiten rotar material rodante; en altos niveles de explotación pero su nivel de gravedad se valora como insignificante pues no supone ningún daño al sistema

4 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

El sistema ferroviario está constituido por los siguientes subsistemas según **RD 1434/2010**, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la RFIG:

- Subsistemas estructurales:
  - Infraestructura.
  - Energía.
  - Control-mando y señalización (equipo de tierra)
  - Control-mando y señalización (equipo embarcado)
  - Material rodante.
- Subsistemas funcionales:
  - Explotación y gestión del tráfico,
  - Mantenimiento,
  - Aplicaciones telemáticas al servicio de los pasajeros y del transporte de mercancías.

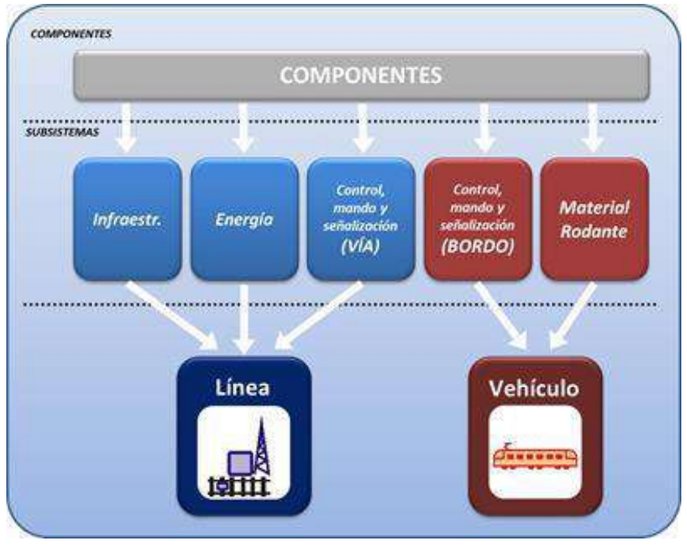


Figura 3 Componentes sistema ferroviario y subsistemas

Las autoridades responsables de seguridad autorizarán la entrada en servicio de los nuevos subsistemas de carácter estructural, que se implanten o exploten en el sistema ferroviario. En nuestro caso la **Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria AESF** mediante procedimiento de entrada en servicio de los subsistemas recogido en el RD 1434/2010 y se desarrolla con mayor detalle en la **Orden FOM/167/2015**.

Según se indica en la **Comisión del 29 de marzo de 2011 de la Puesta en Servicio de los Subsistemas Estructurales**, la compatibilidad técnica y, por consiguiente, los aspectos de seguridad de los interfaces entre los subsistemas, constituye uno de los puntos críticos a la hora de la integración de los diferentes subsistemas entre sí y con el tren, y dan lugar a situaciones de riesgo que pueden escapar a un tratamiento conjunto.

Según se explica en las recomendaciones para la aplicación de los CMS, el concepto de riesgo asociado a una amenaza es consecuencia de la combinación de dos elementos sobre un sistema:

- La probabilidad de ocurrencia de un suceso, o combinación de sucesos que conduzcan a un peligro o la frecuencia de tal ocurrencia.
- La consecuencia o severidad de tal ocurrencia

Estos conceptos se evalúan según indicaciones de la norma EN 50126 como se muestra en las siguientes tablas:

Frecuencia con que ocurre un suceso de peligro	Niveles de Riesgo			
Frecuente	No Deseable	Intolerable	Intolerable	Intolerable
Probable	Tolerable	No Deseable	Intolerable	Intolerable
Ocasional	Tolerable	No Deseable	No Deseable	Intolerable
Remoto	Insignificante	Tolerable	No Deseable	No Deseable
Improbable	Insignificante	Insignificante	Tolerable	Tolerable
Increíble	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
	Insignificante	Mínimo	Crítico	Catastrófico
	Niveles de Severidad de las Consecuencias de una Amenazao			

Tabla 1

Probabilidad del daño: la probabilidad del daño se considera de la siguiente forma:

Frecuencia con que ocurre un suceso de peligro	
Frecuente	Es probable que ocurra con frecuencia. El peligro se experimentará continuamente.
Probable	Se dará varias veces. Puede esperarse que el peligro ocurra con frecuencia.
Ocasional	Es probable que se dé varias veces.
Remoto	Es probable que se dé alguna vez en el ciclo de vida del sistema. Puede razonablemente esperarse que el peligro ocurra.
Improbable	Es improbable, aunque posible que ocurra. Puede suponerse que el peligro ocurrirá excepcionalmente.

Frecuencia con que ocurre un suceso de peligro	
Increíble	Es extremadamente improbable que ocurra. Puede suponerse que el peligro pueda no ocurrir.

Tabla 2

Severidad del daño: la severidad del daño se estimará a partir de las posibles consecuencias para las personas, la propiedad o el medio ambiente, considerando el siguiente baremo:

Nivel de gravedad del peligro		
Nivel de gravedad	Consecuencias para las personas o el medio ambiente	Consecuencias para el servicio
Catastrófico	Víctimas mortales y/o múltiples heridas graves y/o daños importantes al medio ambiente	
Crítico	Una sola víctima mortal y/o herida grave y/o daños señalados al medio ambiente	Pérdida de un sistema principal
Mínimo	Heridas menores y/o peligro señalado al medio ambiente	Daño grave a sistema o sistemas
Insignificante	Posible herida menor	Daño menor al sistema

Tabla 3

Valoración del riesgo: los riesgos estimados se comparan con los criterios de la tabla siguiente a fin de tomar una decisión sobre la necesidad o no del control sobre los mismos y sobre la urgencia de las acciones a tomar:

Evaluación del riesgo	Control/reducción del riesgo
Intolerable	Debe eliminarse. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse la actividad.
No deseable	Solo debe aceptarse cuando la reducción del riesgo sea impracticable. Se deben hacer esfuerzos por reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.
Tolerable	Aceptable con control adecuado. No se necesita mejorar el control del riesgo; sin embargo, deben considerarse soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Insignificante	Aceptable sin acuerdo alguno. No requiere acción específica.

Tabla 4

5 GESTIÓN DE RIESGOS

Según recoge el compendio de informaciones relativos a las amenazas significativas recogidos en la publicación del CEDEX Análisis de Riesgo de las Amenazas del Sistema Ferroviario. Aplicación de los Métodos Comunes de Seguridad, se han recogido dos amenazas recogidas en el Hazard Log y se ha desarrollado una propia consecuencia de la supresión de las vías de apartado

5.1 TRANSICIONES DE VELOCIDAD

Subsistema: Control mando y señalización
Nivel: Puesto de mando → Puesto de operador de tráfico
Id amenaza: CMS 1.11

5.1.1 HAZARD LOG

Falta de procedimientos complementarios para el establecimiento y la cancelación de las LTV (limitaciones temporales de velocidad) en líneas con ERTMS.

5.1.2 EXPOSICIÓN

El sistema ERTMS tiene la posibilidad de establecer LTV (limitaciones temporales de velocidad) tanto en el Nivel 1 como en el Nivel 2. El establecimiento de estas limitaciones se hace desde el Puesto Central a través de órdenes que pasan por una serie de equipos y de programación software que no corresponden a un SIL 4. En esta situación no se puede garantizar que una orden sea implementada en el campo correctamente y en el momento adecuado La ejecución de estas órdenes requiere de un procedimiento complementario que debe ser establecido, después de haberse realizado el correspondiente análisis de seguridad que establezca las condiciones de cómo debe realizarse.

No obstante, puede que no existan procedimientos (modo de establecimiento y momento de implantación) para establecer las LTV en Nivel 1 y 2 del ERTMS, o bien para su cancelación.

5.1.3 CAUSA

Función nueva en el ERTMS. La realización, utilizando únicamente procedimientos técnicos, puede ser muy compleja para garantizar la seguridad.

5.1.4 SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Establecer procedimientos complementarios para ser utilizados por los operadores del Puesto Central.

Definir los niveles de seguridad de los equipos en el Puesto Central, técnicamente aceptables y de acuerdo con los procedimientos definidos.

Previo a la implementación de las LTV en los sistemas ERTMS, deben definirse los procedimientos a realizar por el operador del PM para llevar a cabo y comprobar la correcta ejecución de estas órdenes, tanto en su establecimiento como en su cancelación. Dichos procedimientos complementarían el proceso ejecutado por los equipos ERTMS, de modo que en su conjunto se alcance un nivel de seguridad SIL 4.

Referencias

- ETI CONTROL MANDO Y SEÑALIZACIÓN. -4.3.1.4
- ETI Exp. Y Gest. Tráf.

5.2 DESPRENDIMIENTO DE TALUDES

Subsistema: Infraestructura
Nivel: Infraestructura → Geotecnia → Taludes
Id amenaza: INF 1.02

5.2.1 HAZARD LOG

Posibles caídas de desprendimientos en taludes.

5.2.2 EXPOSICIÓN

Una plataforma ferroviaria que discurre en trinchera debe estar construida y mantenida de tal manera que si se originan desprendimientos del material de los taludes de excavación, nunca se pueda invadir el gálibo de instalaciones fijas, lo que sería origen de accidentes.

El riesgo de que se produzcan desprendimientos depende de la naturaleza geológica y geotécnica del terreno y de la geometría y pendientes de los taludes, características que están íntimamente relacionadas.

Los desprendimientos pueden originarse por fenómenos de inestabilidad superficial, de inestabilidad del cuerpo del talud (círculos de deslizamiento) o de desprendimientos de bloques en el caso de taludes en roca. Las condiciones de drenaje suelen ser también determinantes en este tipo de fenómeno.

En ocasiones las soluciones más rentables consisten no en asegurar que no se produzcan desprendimientos superficiales sino en controlar que no afecten a la vía. Siendo necesaria, en tal caso, una atención en las labores de vigilancia, mantenimiento y limpieza de los productos (de tamaño controlado) que pueden desprenderse.

5.2.3 CAUSA

Inestabilidad de taludes no convenientemente tratados. Falta de estudios geotécnicos de estabilidad (y de accesibilidad a los puntos potencialmente conflictivos).

5.2.4 SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Análsis de riesgos en los taludes críticos. Tratamientos de de taludes, muros, mallas, gunitados, bulones, parapetos u otras medidas adecuadas. Aumento de anchura en diseño, construcción o mantenimiento de la plataforma, en su caso. Vigilancia y mantenimiento posterior a la terminación de la obra.

En los taludes críticos por geometría o material del terreno debe realizarse un análisis de riesgos de los efectos que puedan producirse, a corto y largo plazo, durante la vida útil de la línea (mínimo 100 años).

En función de dicho análsis, que deberá estar incluido en la documentación del proyecto y que formará parte del Certificado de Seguridad, se indicará la periodicidad de las revisiones en situaciones normales y vigilancia en caso de detectarse situaciones anormales. Dependiendo del comportamiento observado de los taludes construidos, habrán de tomarse las medidas adecuadas (tratamientos superficiales, parapetos, muros y otras medidas). En ocasiones también puede ser necesaria una ampliación de la plataforma o una disminución de la pendiente del talud.

Debe vigilarse con atención la correcta construcción, disposición y funcionamiento del drenaje.

Referencias

- ETI INF 3.3.1, 4.5.1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

ANEJO Nº27

INTEROPERABILIDAD

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 2

2 NORMATIVA DE INTEROPERABILIDAD APLICABLE 2

3 ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INTEROPERAILIDAD 3

3.1 CUMPLIMIENTO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD RELATIVA AL SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA FERROVIARIO DE LA UE 3

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se entiende por "interoperabilidad" a la capacidad del sistema ferroviario para permitir la circulación segura e ininterrumpida de trenes que cumplen las prestaciones requeridas para estas líneas. Dicha capacidad dependerá del conjunto de condiciones reglamentarias, técnicas y operativas que deberán cumplirse para satisfacer los requisitos esenciales.

El objeto del presente documento es detallar el cumplimiento de los requerimientos de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) definidas en la Directiva 2016/797 UE de 11 de mayo de 2016 sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario aplicables al **Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano.**

Dada la naturaleza del **proyecto cuyo fin es meramente académico, no se desarrolla este anejo completamente.** Únicamente se hace hincapié en algunas de las especificaciones del subsistema de Infraestructuras.

El objeto del presente documento es la ejecución la duplicación y acondicionamiento de plataforma de la L336 y de su acceso a la estación de Elche AV mediante la construcción de la variante.

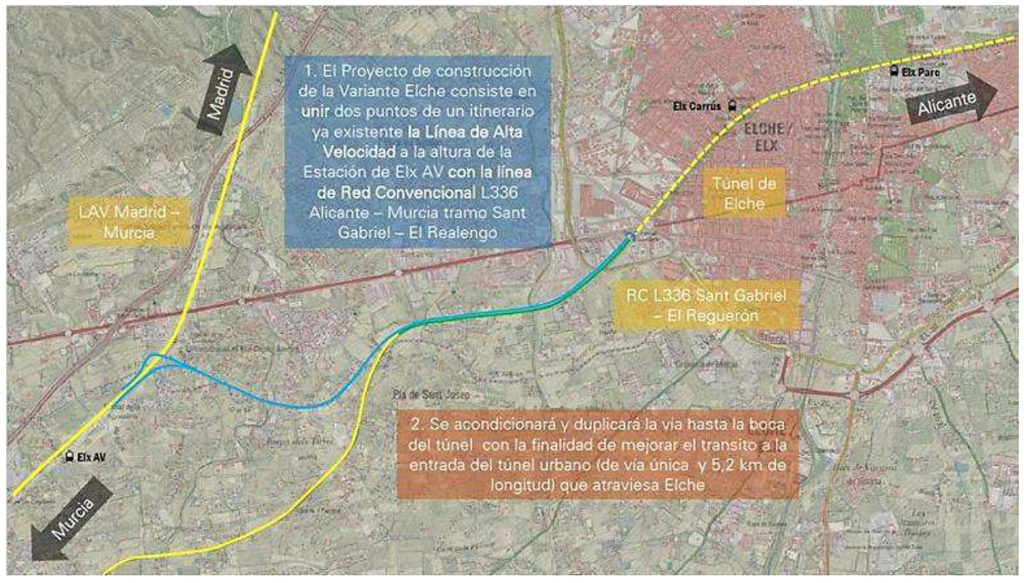


Figura 1 Actuación objeto del presente proyecto. Fuente elaboración propia

2 NORMATIVA DE INTEROPERABILIDAD APLICABLE

A continuación, se describe el marco normativo de interoperabilidad en el cual se destaca la normativa más relevante:

- Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre (BOE 6 noviembre de 2010) Sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la red ferroviaria de interés general
- Reglamento (UE) nº 1303/2014 de la comisión de 18 de noviembre sobre especificación técnica de interoperabilidad relativa a la "seguridad en túneles ferroviarios" del sistema ferroviario de la unión europea.
- Directiva 2008/57/CE del parlamento europeo y del consejo de 17 de junio de 2008 sobre interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad
- Resolución de la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras, de 13 de julio de 2011, sobre criterios de diseño de líneas ferroviarias para el fomento de la interoperabilidad y del tráfico de mercancías
- Directiva 2016/797/UE de 11 de mayo de 2016, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión Europea. (versión refundida)
- Directiva 2009/131/CE de 16 de octubre, que modifica el anexo VII de la Directiva 2008/57/CE.
- Directiva 2011/18/UE de 1 de marzo de 2011, por la que se modifican los anexos II, V y VI de la Directiva 2008/57/CE.
- Directiva 2013/9/UE de 11 de marzo, que modifica el anexo III de la Directiva 2008/57/CE.
- Directiva 2014/38/UE de 10 de marzo, por la que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/57/CE en lo relativo a la contaminación acústica.
- Directiva 2014/106/UE de 5 de diciembre, por la que se modifica los anexos V y VI de la Directiva 2008/57/CE.
- Orden FOM/3218/2011 de 7 de noviembre, por la que se modifican los anexos II, V y VI del Real Decreto 1434/2010.
- Orden FOM/421/2014 de 13 de marzo, por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 1434/2010.
- Orden FOM/22/2015 de 19 de enero, por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general.
- Orden FOM/167/2015 de 6 de febrero, por la que se regulan las condiciones para la entrada en servicio de subsistemas de carácter estructural, líneas y vehículos ferroviarios.
- Orden FOM/2437/2015 de 13 de noviembre, por la que se modifican los anexos I, V y VI del Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general.

3 ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INTEROPERAILIDAD

3.1 CUMPLIMIENTO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD RELATIVA AL SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA FERROVIARIO DE LA UE

El Real Decreto tiene como objeto, dentro del ámbito de aplicación reseñado en el anexo I, establecer las condiciones que deben cumplirse para lograr, en la Red Ferroviaria de Interés General, la interoperabilidad del sistema ferroviario de modo compatible con las disposiciones de la **Directiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo y el Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre la seguridad de los ferrocarriles comunitarios**, modificada por la Directiva 2009/149/CE de la Comisión, de 27 de noviembre.

Dichas condiciones se refieren al proyecto, construcción, entrada en servicio, rehabilitación, renovación, explotación y mantenimiento de los elementos de dicho sistema, así como a las cualificaciones profesionales y a las condiciones de salud y seguridad del personal que contribuye a su explotación y mantenimiento.

Para el caso del subsistema Infraestructura se seguirá lo indicado en el **Reglamento (UE) nº1299/2014, de 18 de noviembre, de la Comisión Europea, relativo a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad del subsistema infraestructura en el sistema ferroviario de la Unión Europea en su Apartado 7 Implementación de la ETI de infraestructuras del Anexo** para el caso específico del proyecto realizado

<table>
<tr><th>Características a evaluar</th><th>Cláusula</th><th>PARÁMETROS A CUMPLIR</th><th>Valores adoptados en proyecto</th><th>CUMPLE</th><th>OBSERVACIONES</th></tr>
<tr><td>GÁLIBO DE IMPLANTACIÓN DE OBSTÁCULOS</td><td>4.2.2.1
4.2.3.1
6.2.4.1
7.7.15.</td><td>Para ancho 1.435 mm

El gálibo de implantación de obstáculos para las partes altas se fijará sobre la base de los gálibos seleccionados conforme al punto 4.2.1 (Anexo C y D de la norma UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017).

El gálibo de implantación de obstáculos para las partes bajas será GEI2, como se define en el anexo C de la norma 15273-3:2014+A1:2017.

Los cálculos del gálibo de implantación de obstáculos se realizarán usando el método cinemático, de conformidad con los requisitos del anexo D, sección D.4.11, de la norma UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017 para las partes altas y el apéndice P de la presente ETI para las partes bajas.

La evaluación del gálibo de implantación de obstáculos se debe hacer comparando las secciones transversales características y considerando los resultados de los cálculos efectuados por el administrador de las infraestructuras o la entidad contratante de acuerdo con las secciones 5, 7, 10 y el anexo C y el punto D.4.8 del anexo D de la norma UNE-EN 15273-3:2014+A1:2017.

Las secciones transversales características son:
- Vía sin peralte
- Vía con peralte máximo
- Vía con una estructura de ingeniería civil sobre la línea
Cualquier otro lugar en el que la proximidad al gálibo límite de implantación de obstáculos sea menos de 100 mm o inferior a 50 mm con respecto al gálibo nominal de implantación de obstáculos o al gálibo uniforme.</td><td>Parámetros adoptados:
- Ancho ibérico: 1668
- Categoría Línea 800: P1
- Gálibo partes altas: GEC16
- Gálibo partes bajas: GEI2

El paso superior proyectado cumple gálibo uniforme GEC16 según instrucción Ferroviaria de Gálibos. (Orden FOM/1630/2015), redactada en coherencia con la norma de gálibos EN 15273-3:2014+A1:2017 y respetando las especificaciones técnicas de interoperabilidad de los subsistemas de infraestructura, material rodante y energía de los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad.

Según la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM 1630/2015), apartados 2.7.1.1.3 y 2.7.1.1.4., el contorno GEC16 es una envolvente de los contornos GHE16 y GC (definido en la normal EN15273-2:2.013) y el contorno GEB16 es una envolvente de los contornos GHE16 y GB (definido en la norma EN15273-2:2.013)</td><td>Cumple</td><td>El cumplimiento de la no afección a los gálibos de implantación de obstáculos queda reflejado en el Documento nº2.2.9.11. Interoperabilidad. Gálibos.</td></tr>
<tr><td>DISTANCIA ENTRE EJES DE VÍAS</td><td>4.2.3.2
6.4.4.2
7.7.15.2</td><td>La distancia entre los ejes de vía se establece conforme a los gálibos de implantación de obstáculos.
La distancia nominal entre ejes para líneas nuevas con ancho de vía 1668 mm será al menos la siguiente:

<table><tr><th>Velocidad máxima permitida [km/h]</th><th>Distancia horizontal mínima nominal</th></tr><tr><td>$160 < v \leq 200$</td><td>3,92</td></tr><tr><td>$200 < v < 250$</td><td>4,00</td></tr><tr><td>$250 < v < 300$</td><td>4,30</td></tr><tr><td>$300 < v \leq 300$</td><td>4,50</td></tr></table>
La distancia entre ejes cumplirá como mínimo los requisitos para la distancia de instalación límite entre ejes de vías, definida conforme a la sección 9 de la UNE.</td><td>La línea actual dispone de vía única.
Para el diseño del nuevo paso superior se ha contemplado la posible duplicación de vía habiéndose considerado una distancia entre ejes de 4,00 m.</td><td>Cumple</td><td>El cumplimiento de la especificación se refleja en el Documento nº2. 2.9.11. Interoperabilidad. Gálibos.</td></tr>
</table>

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN 1DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

DOCUMENTO Nº2

PLANOS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

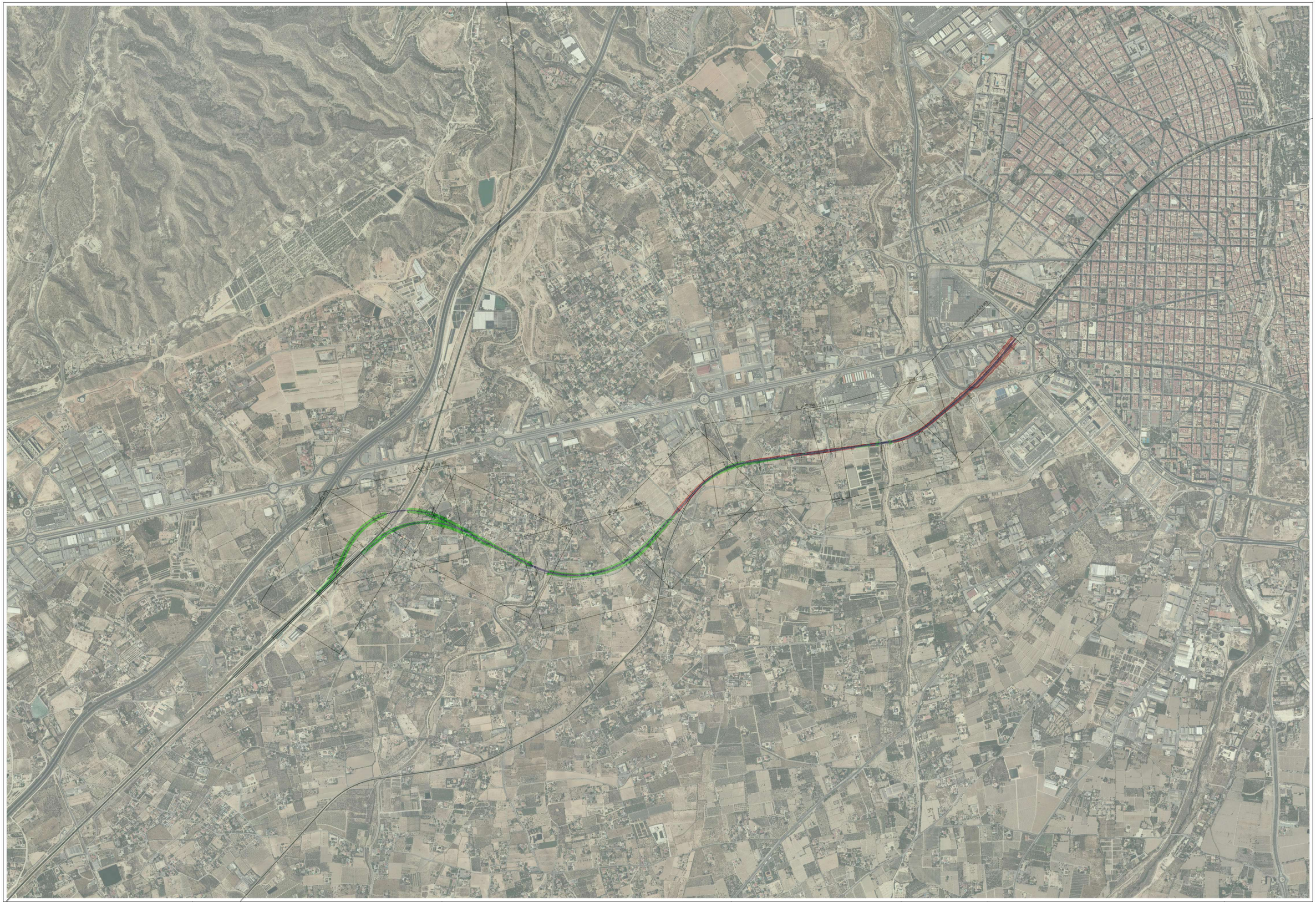
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

Nº de Plano	Designación	Observaciones	Nº de hojas
0	ÍNDICE DE PLANOS.....		1
1	SITUACIÓN.....		1
2	PLANO DE CONJUNTO.....		1
3	PLANOS DE TRAZADO.....		1
3.1	PLANTA GENERAL.....		1
3.2	PERFILES LONGITUDINALES.....		1
3.3	PERFILES TRANSVERSALES.....		1
4	SECCIONES TIPO DE FERROCARRIL.....		1
4.1	SECCIÓN TIPO DE PLATAFORMA.....		1
4.2	SECCIÍON TIPO EN ESTRUCTURA.....		1
5	OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL.....		1
5.1	TUBOS.....		1
5.2	MARCOS.....		1
6	ESTRUCTURAS.....		1
6.1	V1 VIADUCTO SOBRE EL BARRANCO DE LAS MONJAS.....		1
6.2	V2 VIADUCTO SOBRE EL BARRANCO DE BARBASENA.....		1
6.2	V3 VIADUCTO SOBRE PLATAFORMA LAV.....		1



ZONA DEL PROYECTO
Bonavista
Altabix
La Galia
Altamira
La Brossa
Camis
Cementeri Nou
Rapita
Rapita
Villa Mardolica
Etx. de Sant Pascual
El Ratolillo
Xorlo
Urbanització Penya de les Aguiles II
Hipica
La Carrossera
Subestació Elèctrica Ela Sud
Pla de Sant Josep
Urbanització el Pla-Camp Alegre
Pla de Sant Josep
P.I. Carretera de Matola
El Pla de Sant Josep
Faena dels Torres
Matola
Casa de la Palmera
Cami de la Palmera
Casa de Lladro
Matola
Algoda
Pucol
Casa de Sant Miguel
Covers
Pedra Escrita
Valeros
Daimés
El Plantio
Algorós
Casa de Caranya
Casa de Maria Dolors
Algorós
Hort de Mari Pepa
Quatre Pilars
Hort de Vizcarra
P.I. de Vizcarra
Biscaina
Les Atzavares
Baixes
Museu de l'Alcúdia
Jaciment Arqueològic de l'Alcúdia
Casino de Elx
ELCHE / ELX
ELCHE / ELX
Mercat Plaça de Madrid
Jardí d'Andalusia
Jardins Primer de Maig
Esgl. del Carme
Etx. de Sant Cayetà
Subestació Elèctrica Carrus
P.I. de Carrus
Nord d'Elx
Ronda Nord
Ronda Nord d'Elx
Universal Migue Hernández
Torre de los Vaños
Conservatori de música
Hemeroteca de la Generalitat
Estación de tercera clase Elx Parc
Hort de la Creu del Termet
Parc Municipal Palmeral d'Elx
Parc Reial Jaume I Torre El Palomar
Palacio de Altamira
Esgl. del Cor de Jesús
Mercat central
Passeig de la Generalitat
Hort de la Raconada
Plaça Major Maig Lopez
Gran Teatre
Plaça de Baix
Plaça de Dalt
Església del Salvador
Cementeri d'Elx
Parque nuevo de Octubre
Hort de Morro
Jardí de Germanies
Esgl. de Sant Joan
Parc del Filet de Fora
Esgl. del Sagrat Cor de Jesús
Asil de Vells Sant Josep
Port de la Generalitat
Mercat del Pla
Parque del Pla
Parc de bombers
Zona Comercial L'Aljub
Policia nacional
Torre de Ressemblanca
Embassament de Crevillent
El Cannstell
Crevillent
Crevillent
Crevillent



adif

PROYECTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

AUTOR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Jesús Rodríguez Gamero

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

Numérica

Gráfica 0 50 100 200 400

FECHA

SEPTIEMBRE 2021

TÍTULO DEL PLANO

PLANO DE CONJUNTO

Nº DE PLANO

2

Hoja 01 de 01


N
Eje Eje nº1 Plano nº1
Eje Eje nº1 Plano nº2
Eje Eje nº1 Plano nº3
Eje Eje nº1 Plano nº4
Eje Eje nº1 Plano nº5
Eje Eje nº1 Plano nº6
Eje Eje nº1 Plano nº7
Eje Eje nº1 Plano nº8
Eje Eje nº1 Plano



adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 0 5 10 20 40 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PLANOS DE TRAZADO	Nº DE PLANO 3.1 Hoja 01 de 08



adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 0 5 10 20 40 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PLANOS DE TRAZADO	Nº DE PLANO 3.1 Hoja 02 de 08



adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 0 5 10 20 40 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PLANOS DE TRAZADO	Nº DE PLANO 3.1 Hoja 03 de 08



adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 0 5 10 20 40 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PLANOS DE TRAZADO	Nº DE PLANO 3.1 Hoja 04 de 08



adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 0 5 10 20 40 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PLANOS DE TRAZADO	Nº DE PLANO 3.1 Hoja 05 de 08



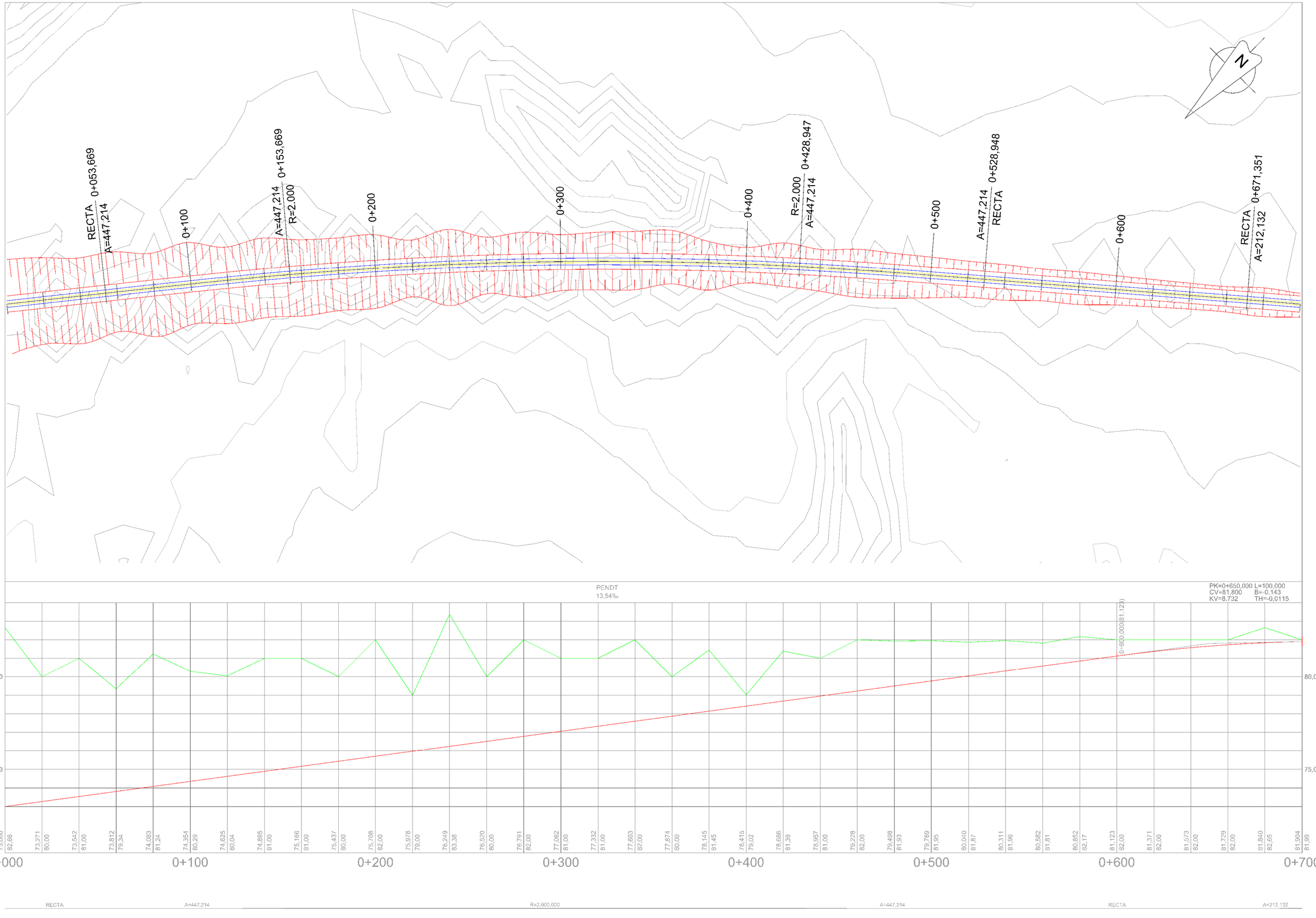
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 0 5 10 20 40 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PLANOS DE TRAZADO	Nº DE PLANO 3.1 Hoja 06 de 08



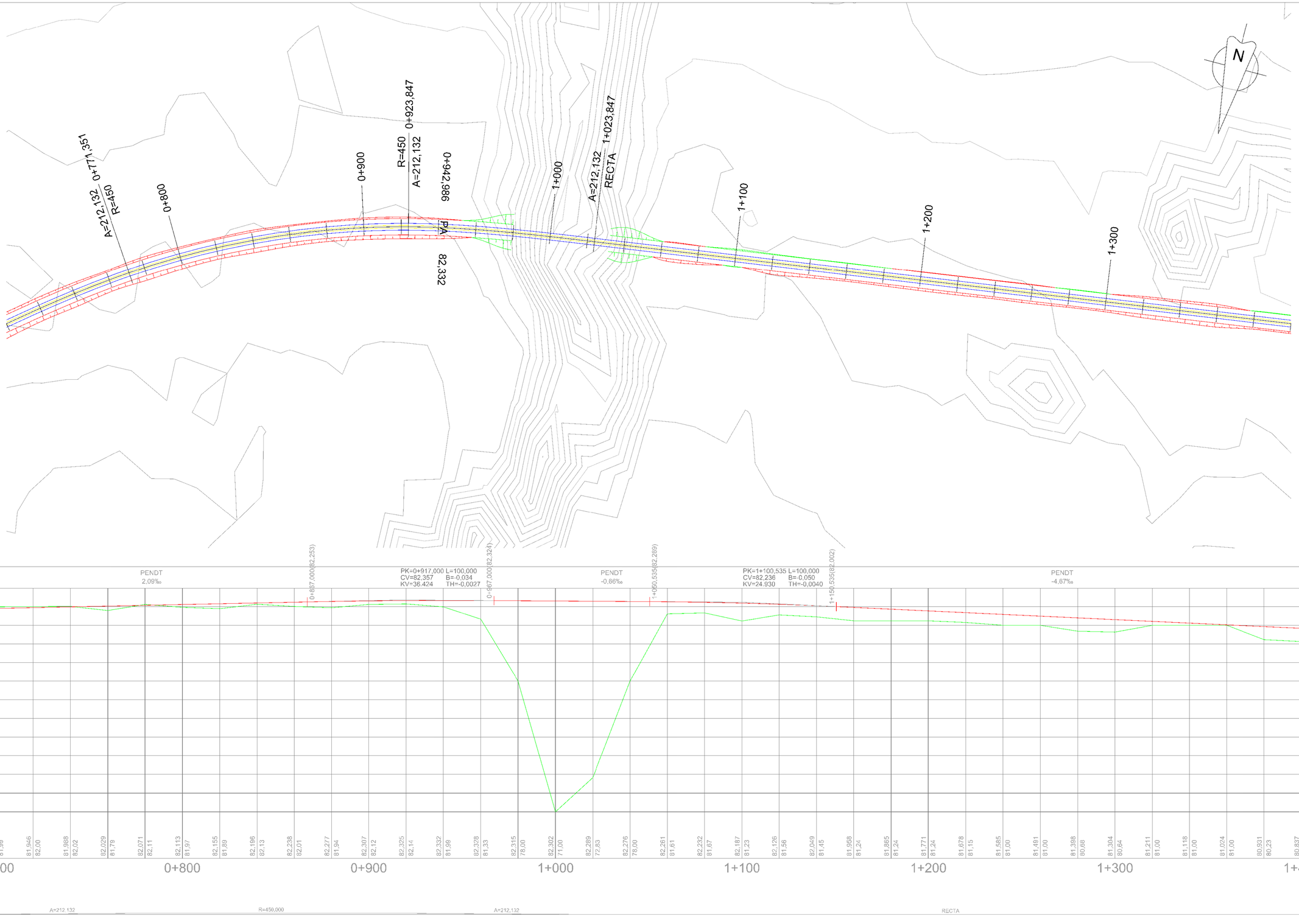
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



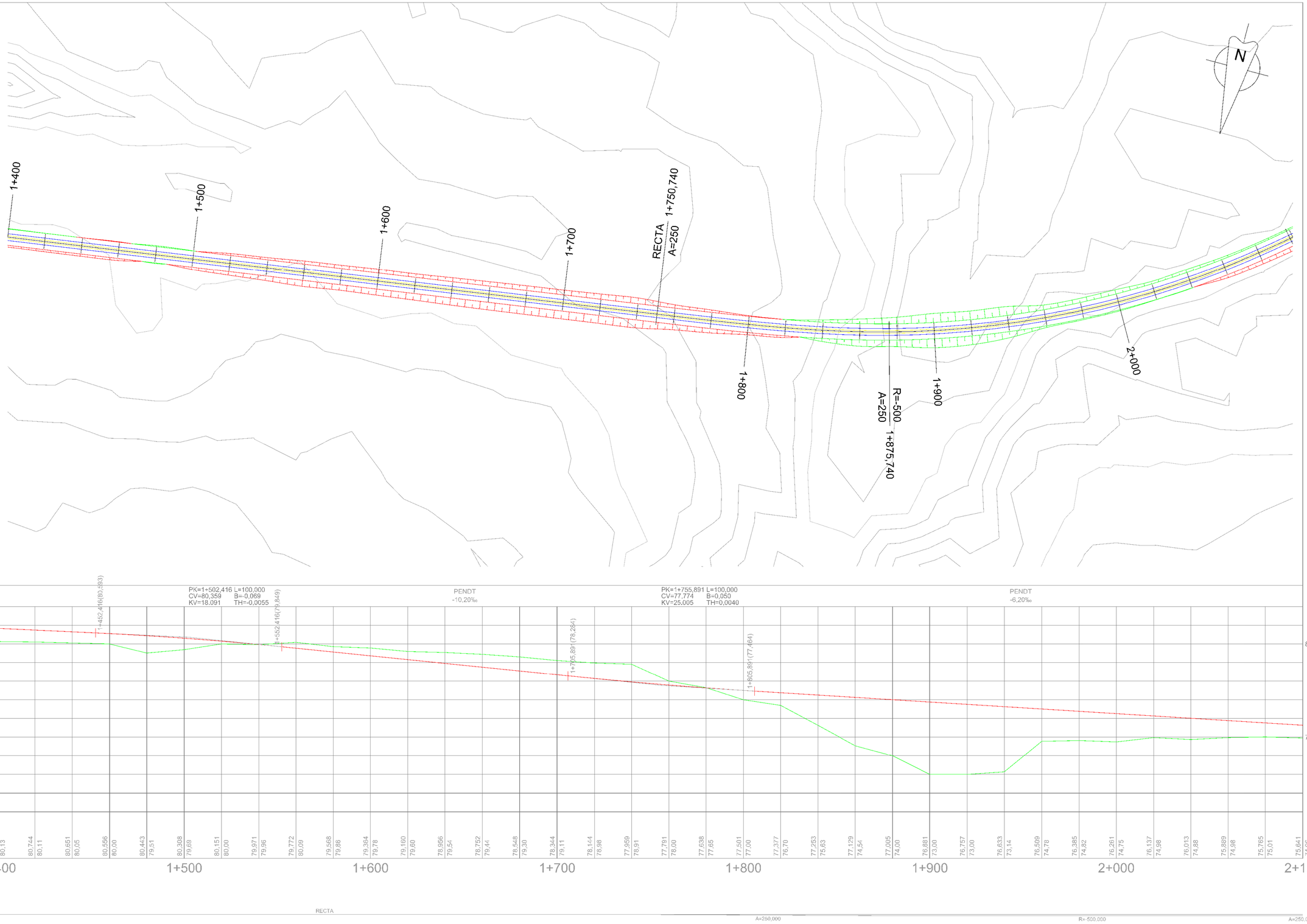
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 0 5 10 20 40 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



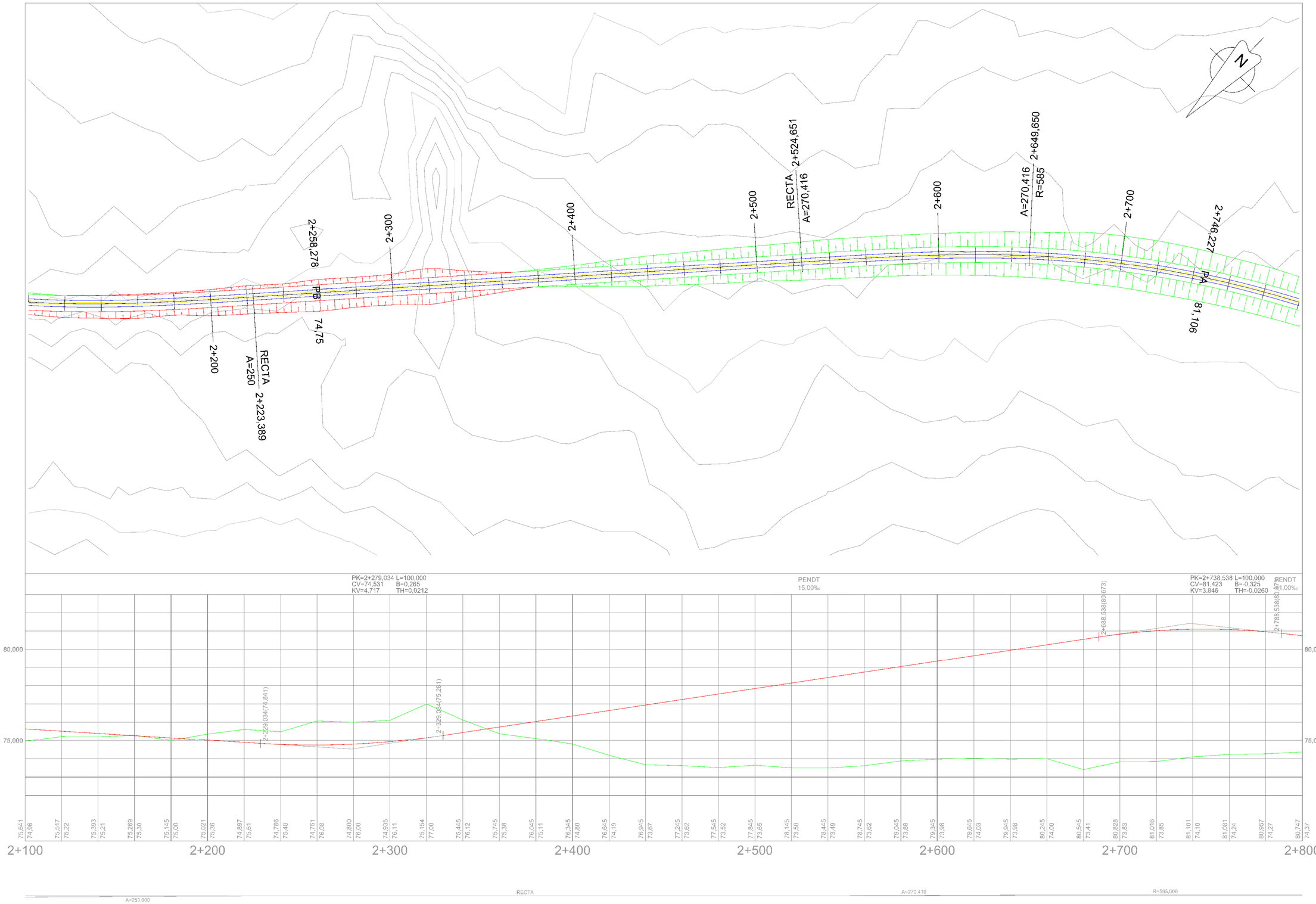
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	Nº DE PLANO 3.2.1 Hoja 01 de 07



adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	Nº DE PLANO 3.2.1 Hoja 02 de 07

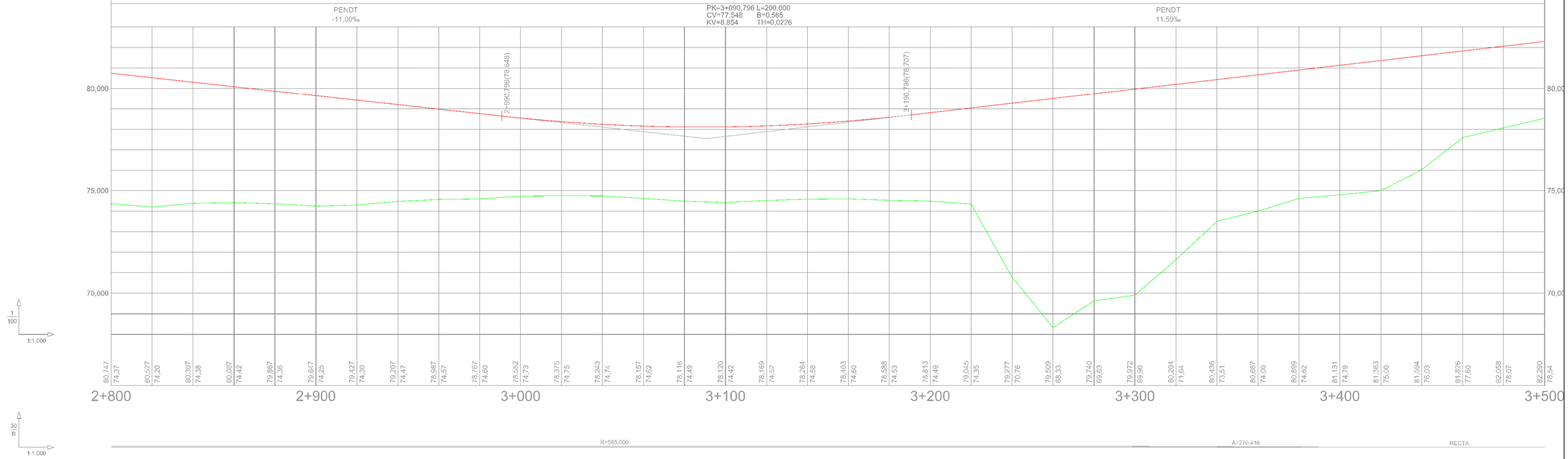


adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



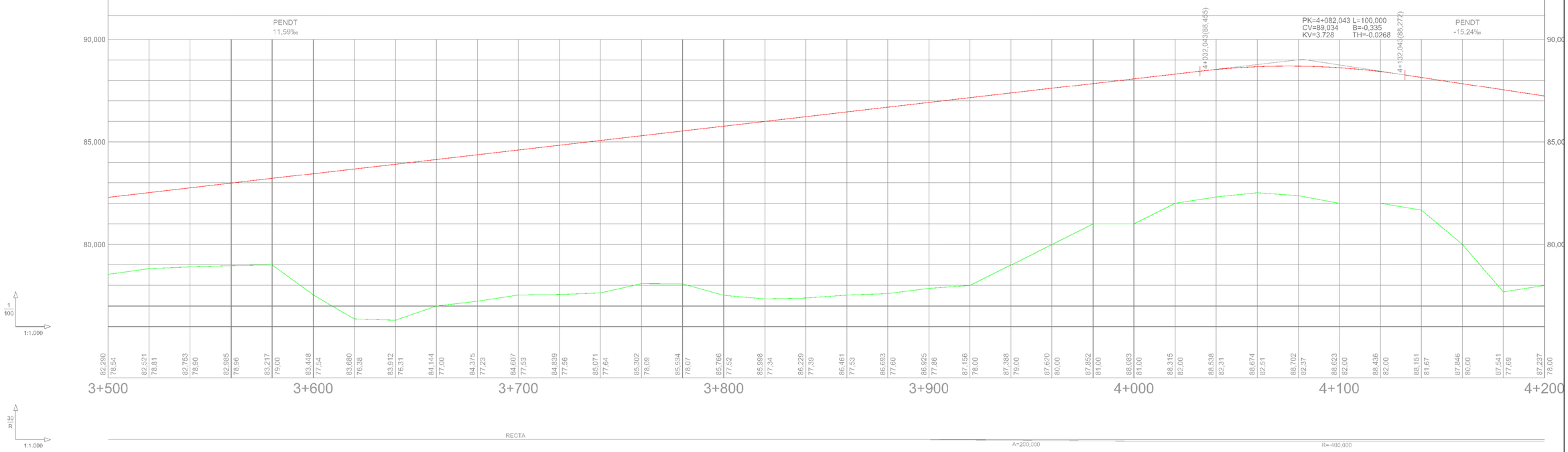
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	Nº DE PLANO 3.2.1 Hoja 04 de 07



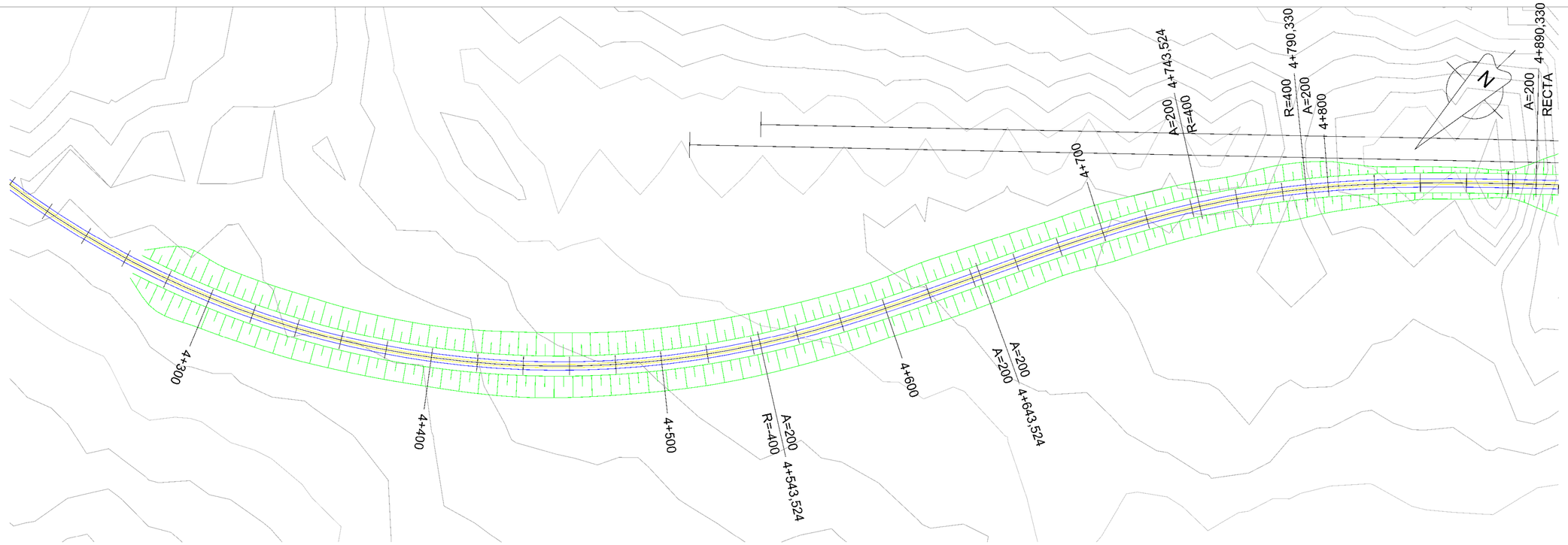


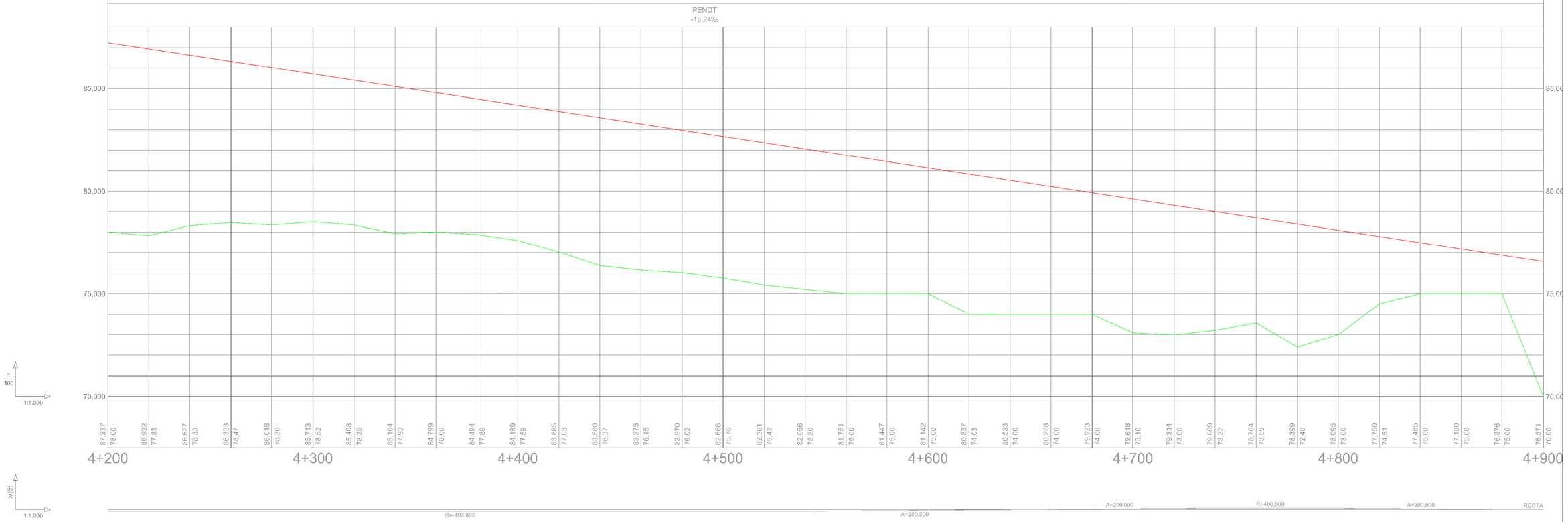
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	Nº DE PLANO 3.2.1 Hoja 05 de 07



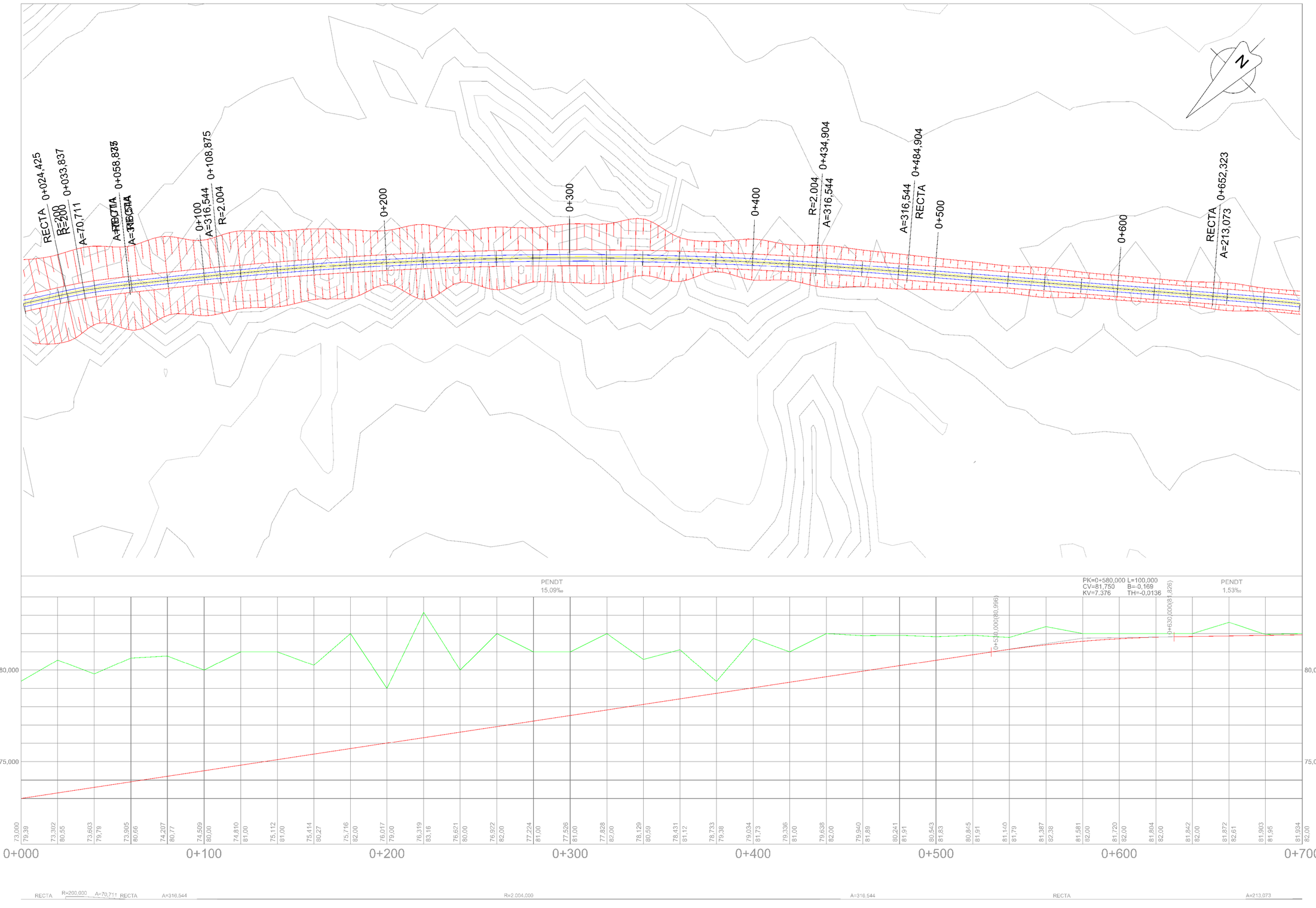


adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	Nº DE PLANO 3.2.1 Hoja 06 de 07

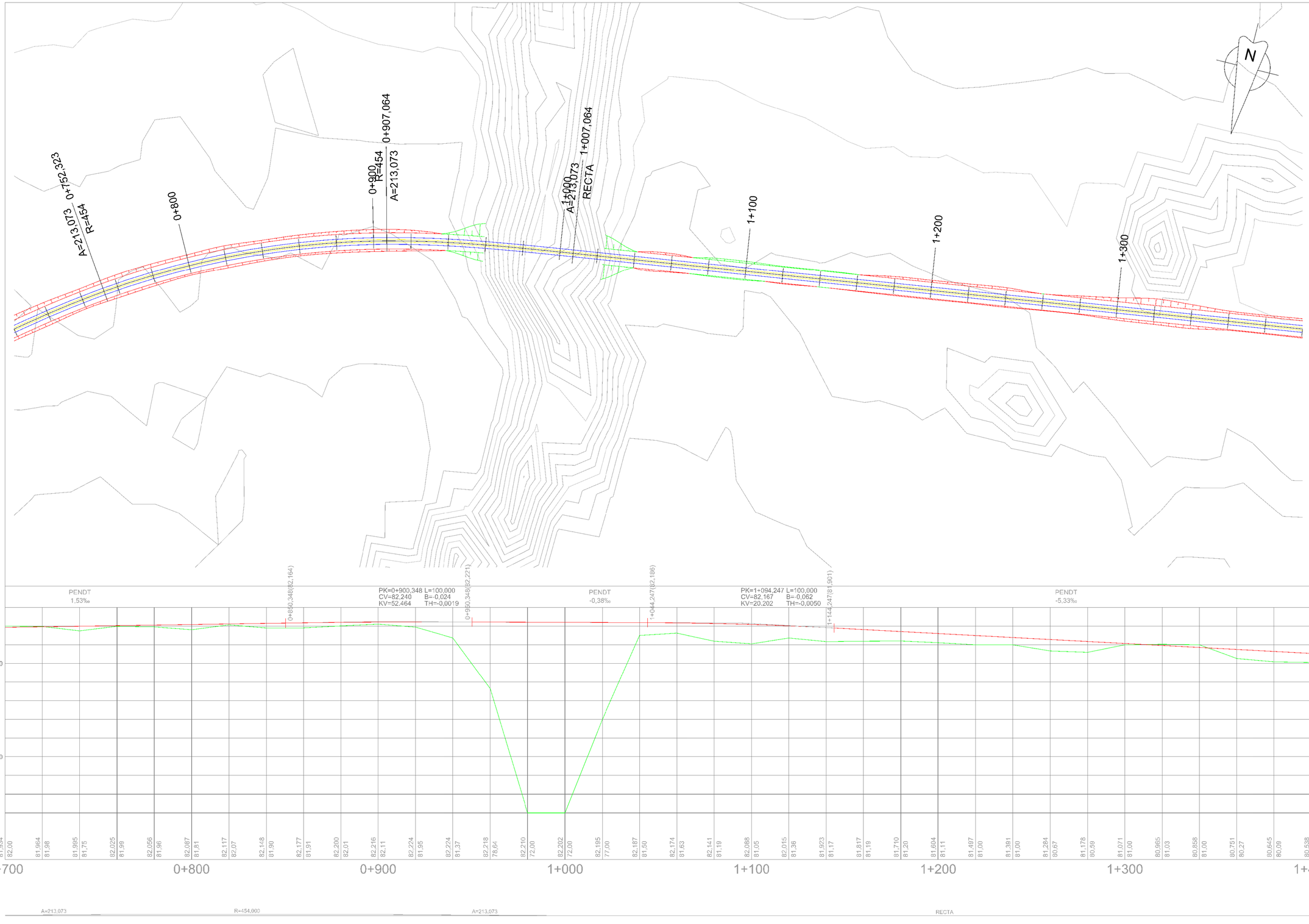




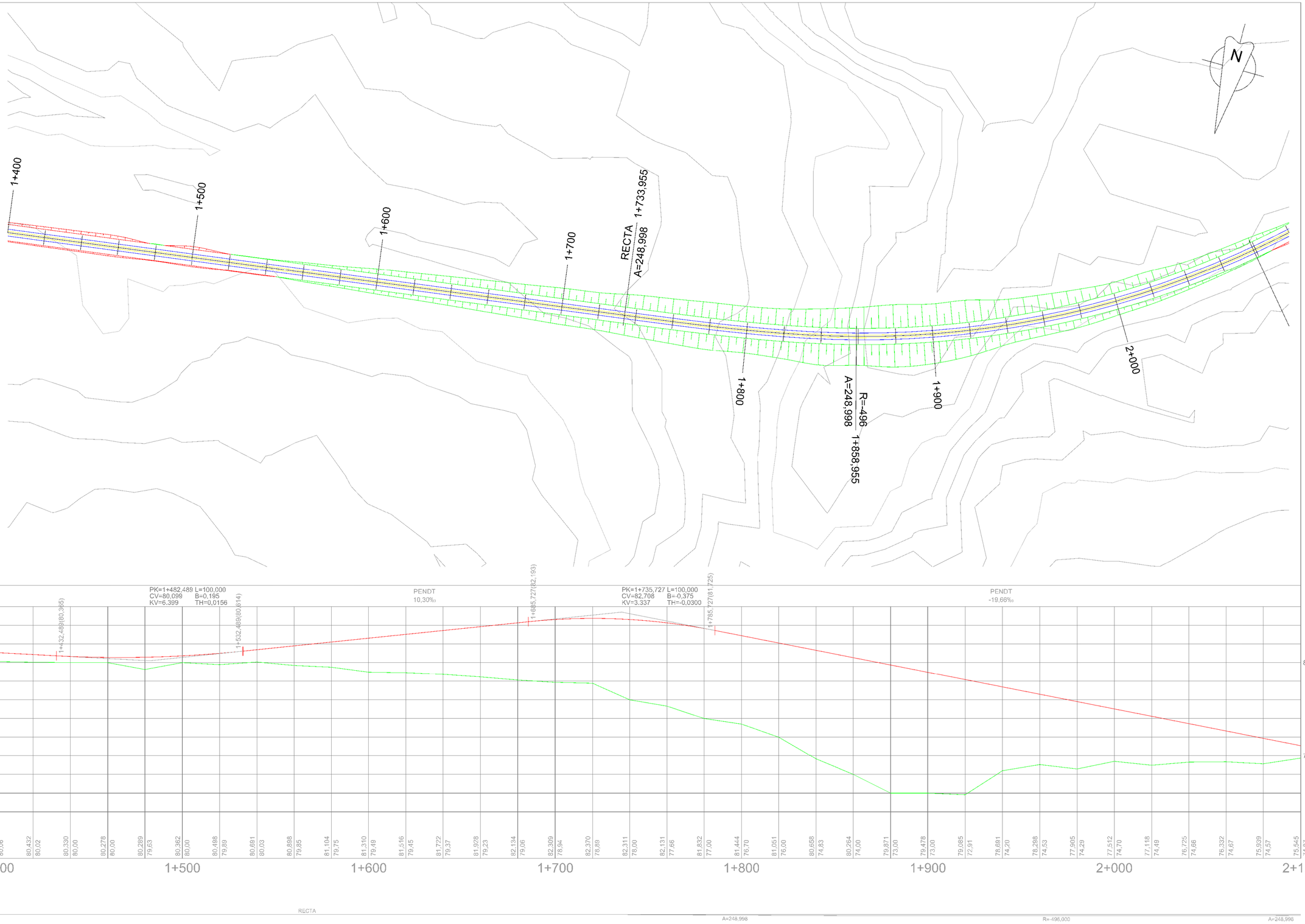
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	Nº DE PLANO 3.2.1 Hoja 07 de 07



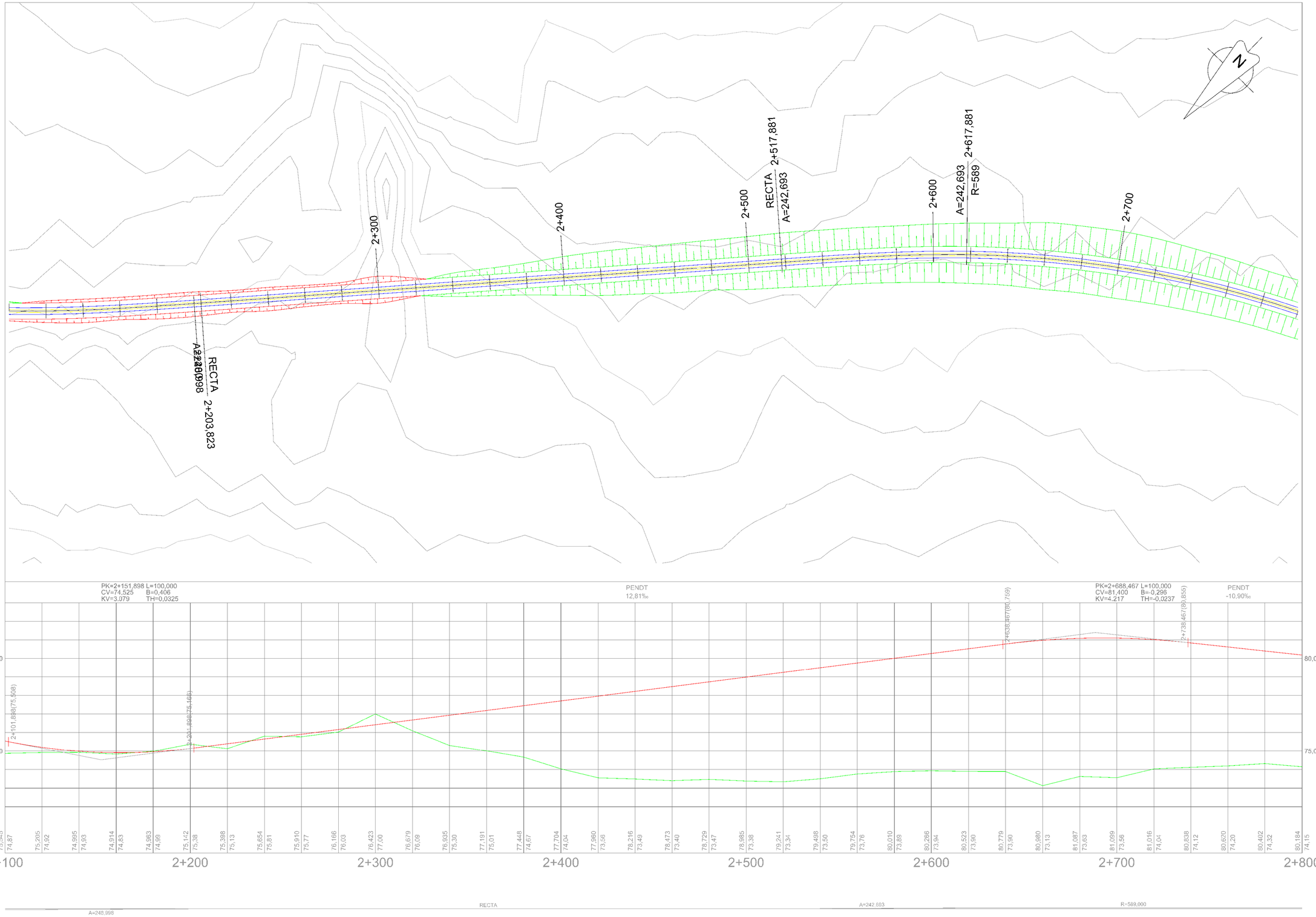
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 2	Nº DE PLANO 3.2.2 Hoja 01 de 07



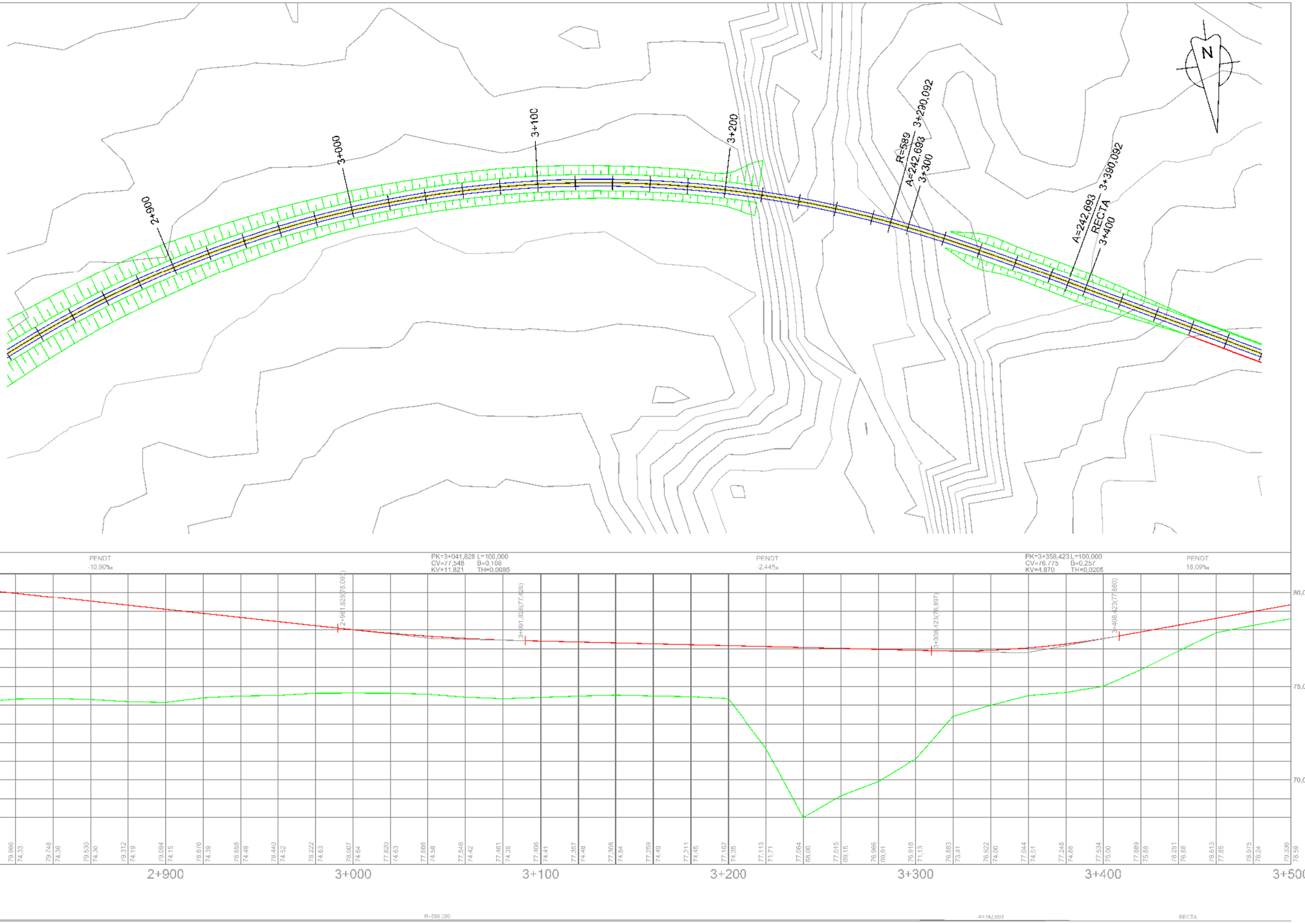
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 2	Nº DE PLANO 3.2.2 Hoja 02 de 07



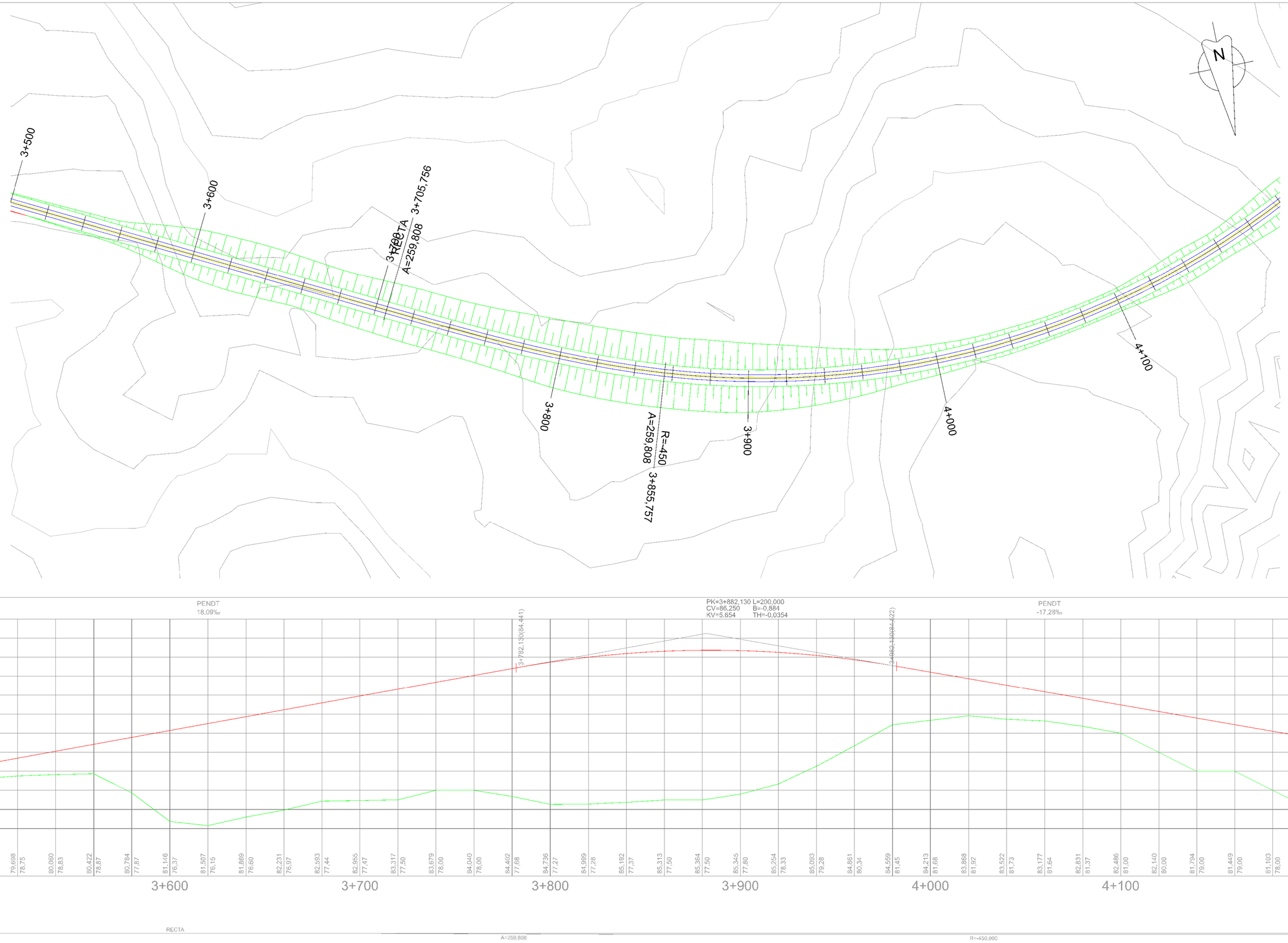
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 2	Nº DE PLANO 3.2.2 Hoja 03 de 07



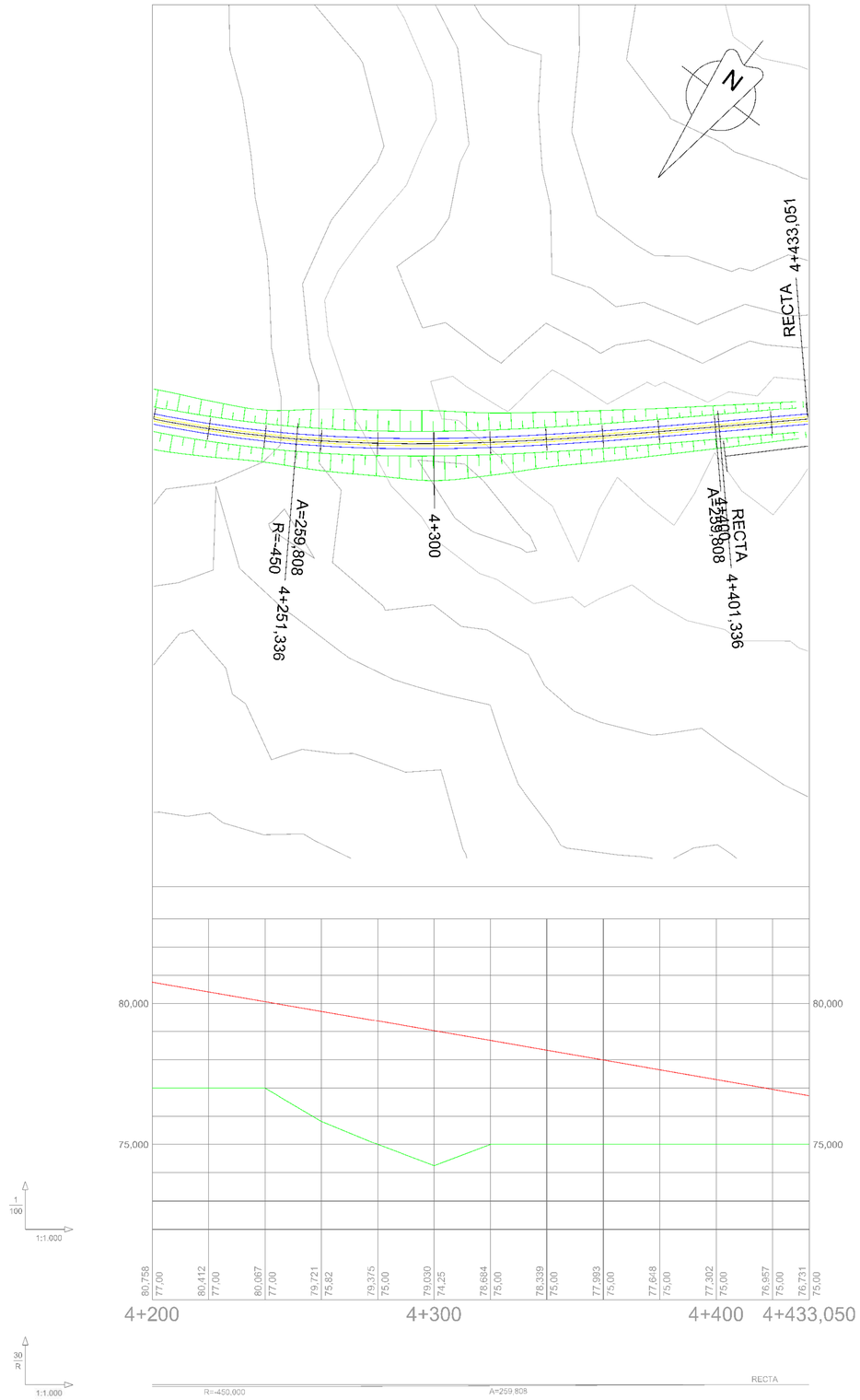
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 1	Nº DE PLANO 3.2.2 Hoja 04 de 07



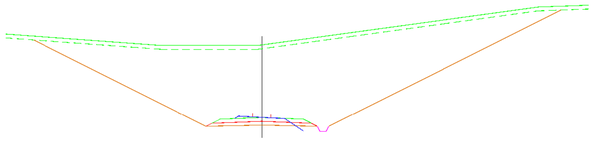
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL (NE A-1 1/1000 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 2	Nº DE PLANO 3.2.2 Hoja 05 de 07



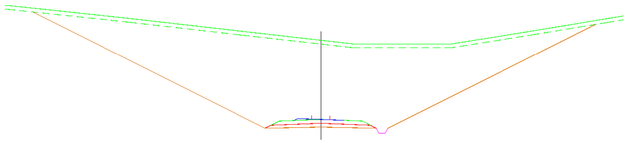
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 2	Nº DE PLANO 3.2.2 Hoja 06 de 07



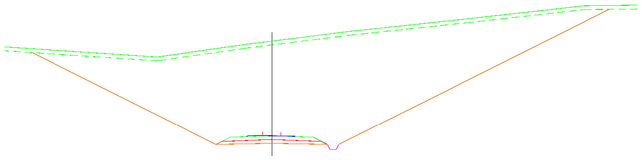
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/1000 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES EJE 2	Nº DE PLANO 3.2.2 Hoja 07 de 07



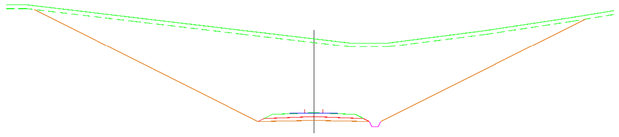
PK=0+120,000 D=162,73



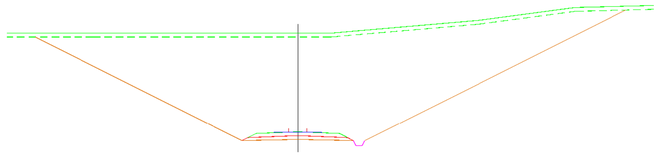
PK=0+100,000 D=174,82



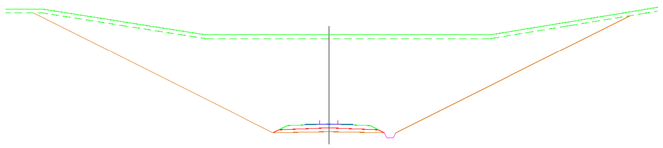
PK=0+080,000 D=214,50



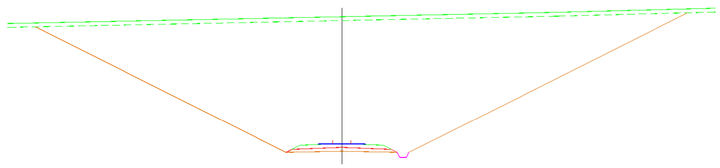
PK=0+060,000 D=163,66



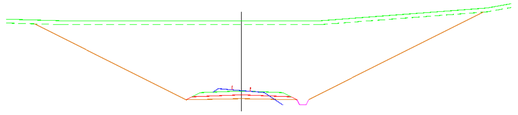
PK=0+040,000 D=230,59



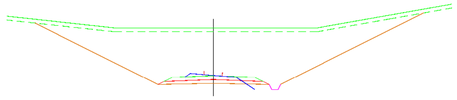
PK=0+020,000 D=196,94



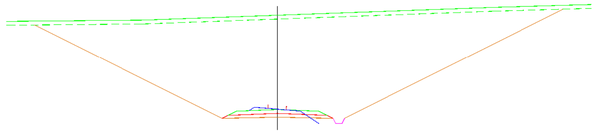
PK=0+000,000 D=313,27



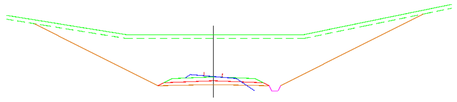
PK=0+280,000 D=130,48



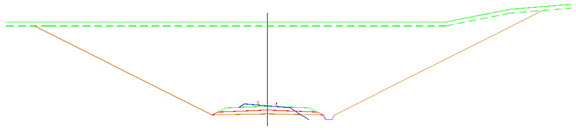
PK=0+260,000 D=79,56



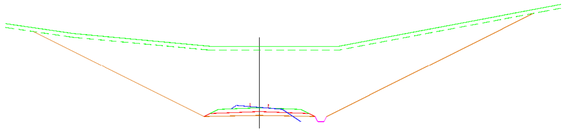
PK=0+240,000 D=198,73



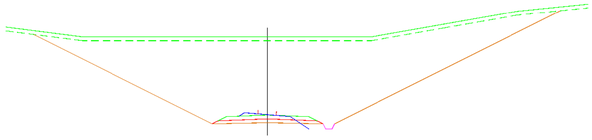
PK=0+220,000 D=70,59



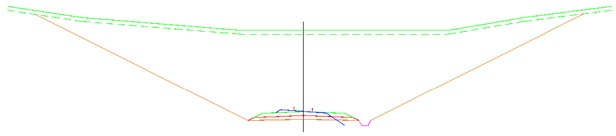
PK=0+200,000 D=167,26



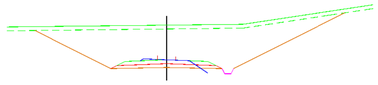
PK=0+180,000 D=125,29



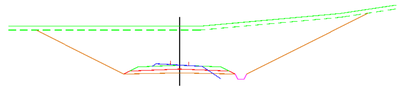
PK=0+160,000 D=160,51



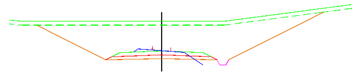
PK=0+140,000 D=171,40



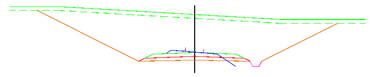
PK=0+480,000 D=52,07



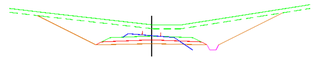
PK=0+460,000 D=62,67



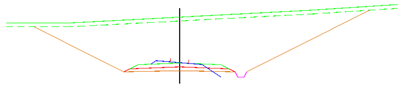
PK=0+440,000 D=43,44



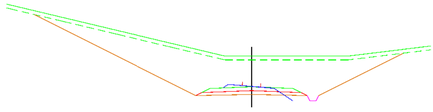
PK=0+420,000 D=55,59



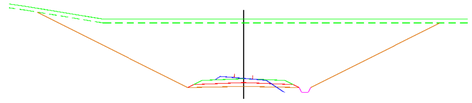
PK=0+400,000 D=22,03



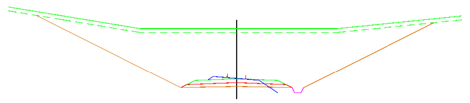
PK=0+380,000 D=71,36



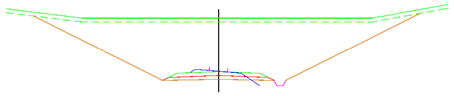
PK=0+360,000 D=56,99



PK=0+340,000 D=101,15

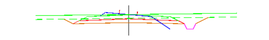


PK=0+320,000 D=84,99

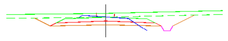


PK=0+300,000 D=87,86

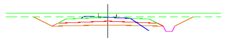
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



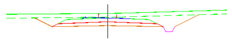
PK= 0+760,000 D= 4,36



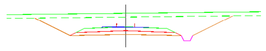
PK= 0+740,000 D= 7,75



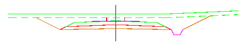
PK= 0+720,000 D= 7,77



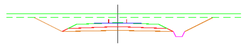
PK= 0+700,000 D= 8,59



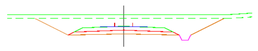
PK= 0+680,000 D= 18,51



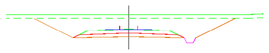
PK= 0+660,000 D= 10,80



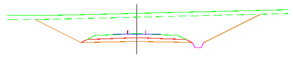
PK= 0+640,000 D= 12,71



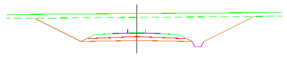
PK= 0+620,000 D= 15,61



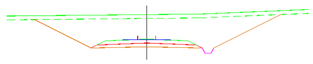
PK= 0+600,000 D= 19,40



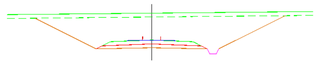
PK= 0+580,000 D= 27,06



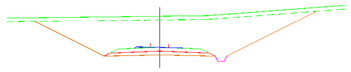
PK= 0+560,000 D= 25,34



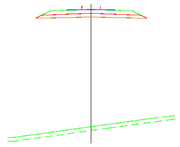
PK= 0+540,000 D= 33,39



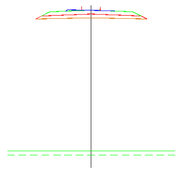
PK= 0+520,000 D= 36,32



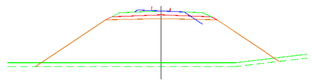
PK= 0+500,000 D= 45,54



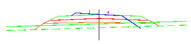
PK= 1+023,000 T= 77,14



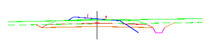
PK= 1+000,000 T= 93,23



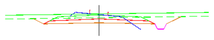
PK= 0+980,000 T= 51,52



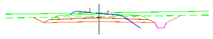
PK= 0+960,000 T= 3,54



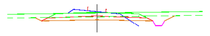
PK= 0+940,000 D= 3,16



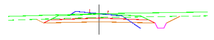
PK= 0+920,000 D= 5,04



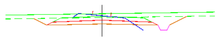
PK= 0+900,000 D= 4,92



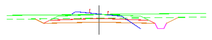
PK= 0+880,000 D= 3,29



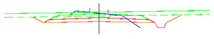
PK= 0+860,000 D= 4,31



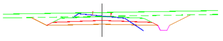
PK= 0+840,000 D= 6,34



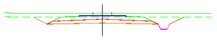
PK= 0+820,000 D= 4,05



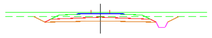
PK= 0+800,000 D= 5,43



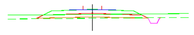
PK= 0+780,000 D= 7,74



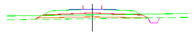
PK= 1+340,000 D= 5,69



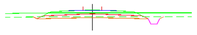
PK= 1+320,000 D= 4,61



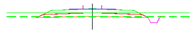
PK= 1+300,000 D= 0,33
T= 0,48



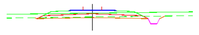
PK= 1+280,000 D= 0,29
T= 0,87



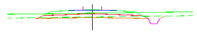
PK= 1+260,000 D= 1,55



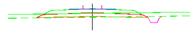
PK= 1+240,000 D= 0,63
T= 0,01



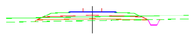
PK= 1+220,000 D= 1,26



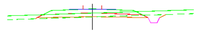
PK= 1+200,000 D= 1,23



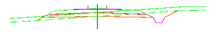
PK= 1+180,000 D= 0,49
T= 0,23



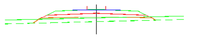
PK= 1+160,000 D= 0,31
T= 0,91



PK= 1+140,000 D= 0,93
T= 0,24



PK= 1+120,000 D= 1,73
T= 0,49



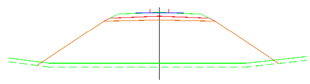
PK= 1+100,000 T= 3,14



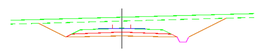
PK= 1+080,000 D= 0,86



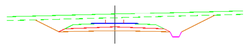
PK= 1+060,000 D= 0,41
T= 0,35



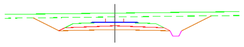
PK= 1+040,000 T= 51,05



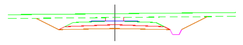
PK= 1+640,000 D= 15,24



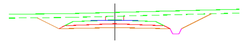
PK= 1+620,000 D= 13,07



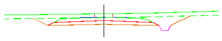
PK= 1+600,000 D= 12,69



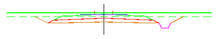
PK= 1+580,000 D= 10,87



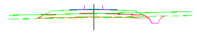
PK= 1+560,000 D= 11,43



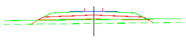
PK= 1+540,000 D= 7,15



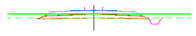
PK= 1+520,000 D= 5,30



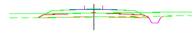
PK= 1+500,000 D= 0,64
T= 0,21



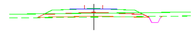
PK= 1+480,000 T= 2,86



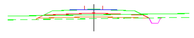
PK= 1+460,000 D= 0,91



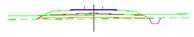
PK= 1+440,000 D= 0,62
T= 0,06



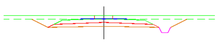
PK= 1+420,000 D= 0,43
T= 0,29



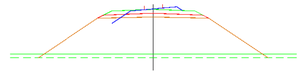
PK= 1+400,000 D= 0,30
T= 0,83



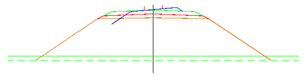
PK= 1+380,000 D= 0,29
T= 0,75



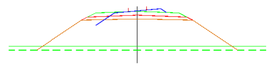
PK= 1+360,000 D= 6,81



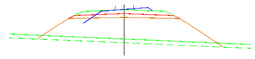
PK= 1+920,000 T= 41,81



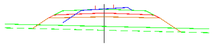
PK= 1+900,000 T= 44,06



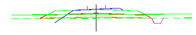
PK= 1+880,000 T= 29,11



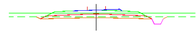
PK= 1+860,000 T= 23,00



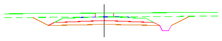
PK= 1+840,000 T= 10,20



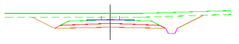
PK= 1+820,000 D= 0,29
T= 0,54



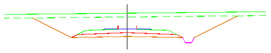
PK= 1+800,000 D= 1,47



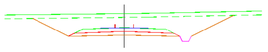
PK= 1+780,000 D= 7,27



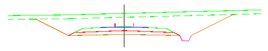
PK= 1+760,000 D= 10,10



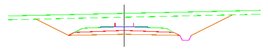
PK= 1+740,000 D= 20,68



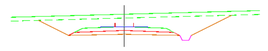
PK= 1+720,000 D= 19,03



PK= 1+700,000 D= 17,97

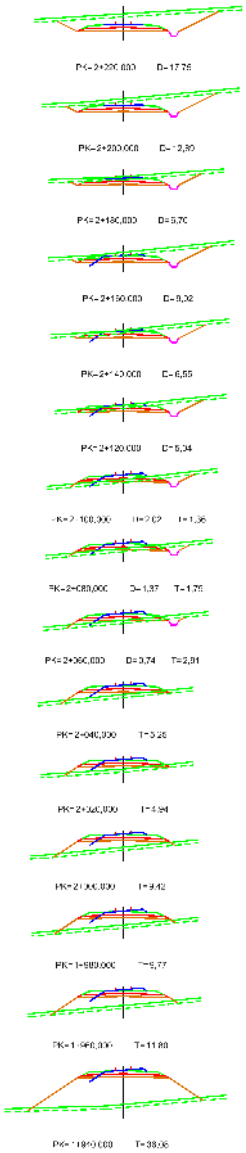


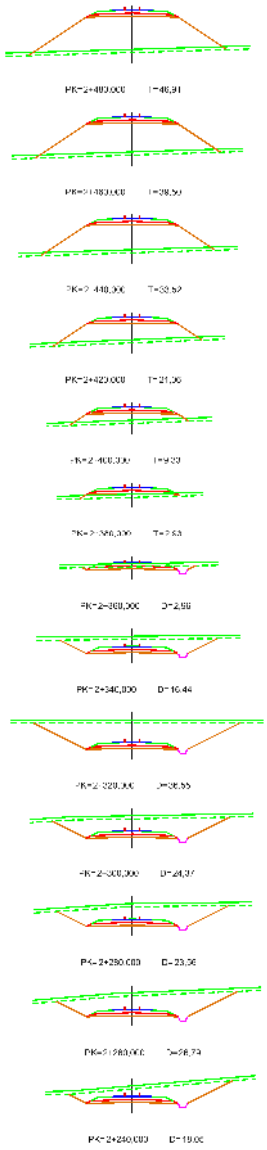
PK= 1+680,000 D= 17,73

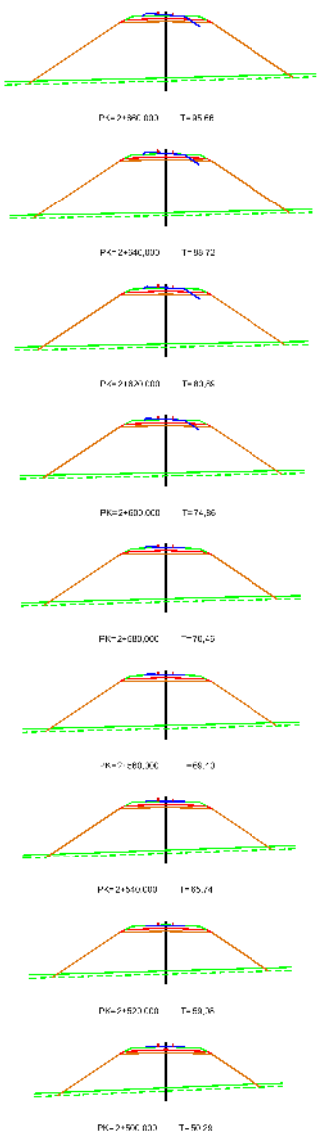


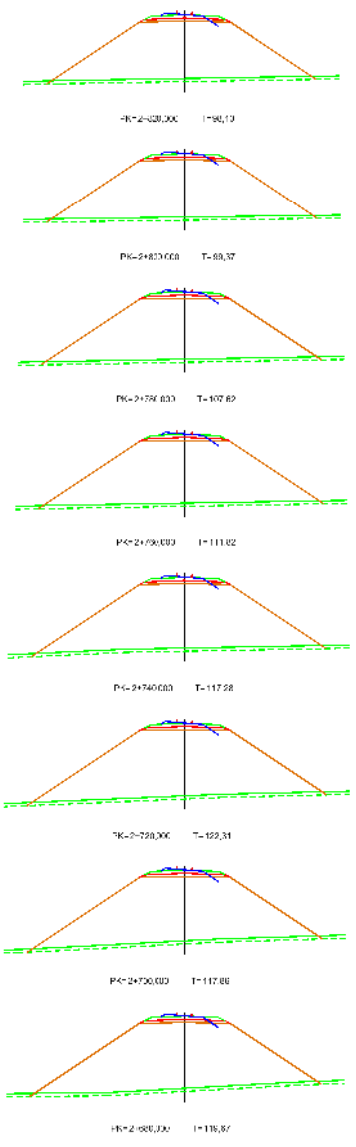
PK= 1+660,000 D= 16,81

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO Nº DE PLANO Hoja de

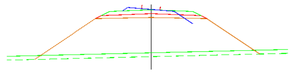




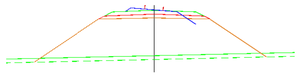




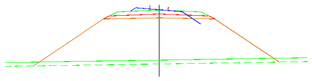
adif	PROYECTO DEL RAMAL DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON ELCHE RD URBANO	AUTOR: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS — Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1: Numérica / Gráfica	FECHA: SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO: Hoja: de



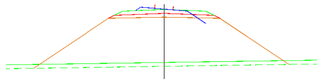
PK=3+020,000 T=39,57



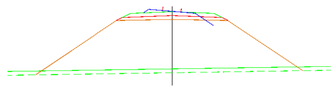
PK=3+000,000 T=42,98



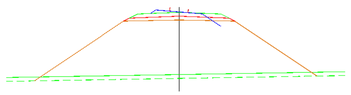
PK=2+980,000 T=49,57



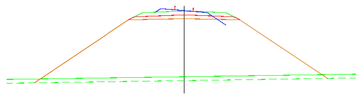
PK=2+960,000 T=54,39



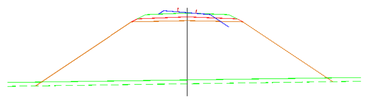
PK=2+940,000 T=60,88



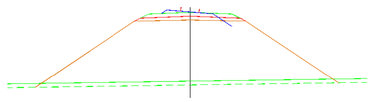
PK=2+920,000 T=69,40



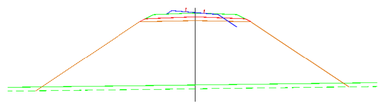
PK=2+900,000 T=75,58



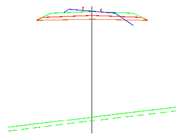
PK=2+880,000 T=78,03



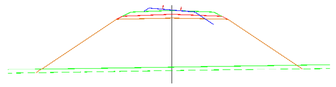
PK=2+860,000 T=81,81



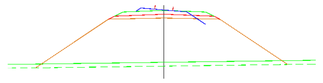
PK=2+840,000 T=87,93



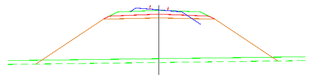
PK=3+240,000 T=68,95



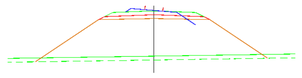
PK=3+220,000 T=60,15



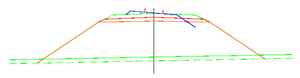
PK=3+200,000 T=52,55



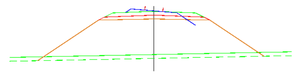
PK=3+180,000 T=47,37



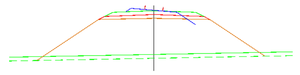
PK=3+160,000 T=42,73



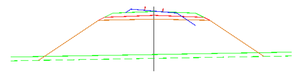
PK=3+140,000 T=40,52



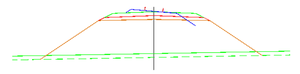
PK=3+120,000 T=39,92



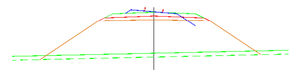
PK=3+100,000 T=40,80



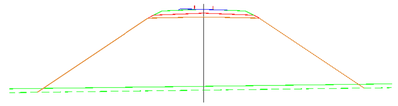
PK=3+080,000 T=39,59



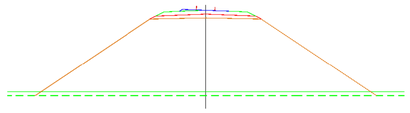
PK=3+060,000 T=37,95



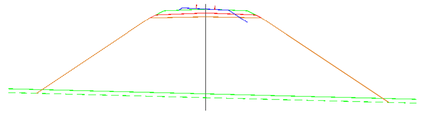
PK=3+040,000 T=37,41



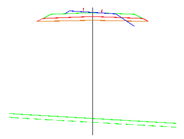
PK=3+380,000 T=96,83



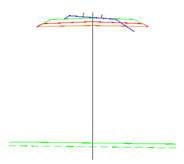
PK=3+360,000 T=106,94



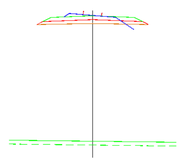
PK=3+340,000 T=114,22



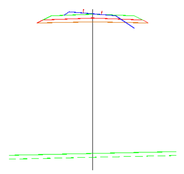
PK=3+320,000 T=69,34



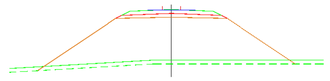
PK=3+300,000 T=82,49



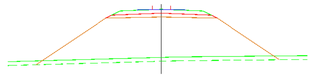
PK=3+280,000 T=82,84



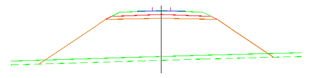
PK=3+260,000 T=92,12



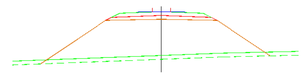
PK=3+580,000 T=52,60



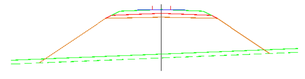
PK=3+560,000 T=47,37



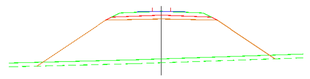
PK=3+540,000 T=43,73



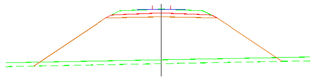
PK=3+520,000 T=41,16



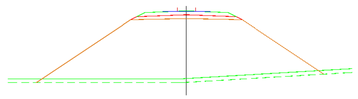
PK=3+500,000 T=41,92



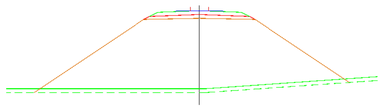
PK=3+480,000 T=45,93



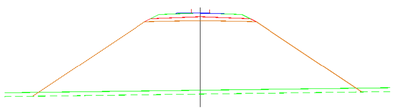
PK=3+460,000 T=50,66



PK=3+440,000 T=75,85

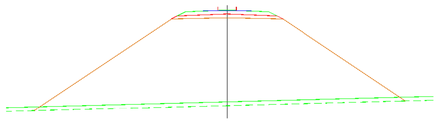


PK=3+420,000 T=94,08

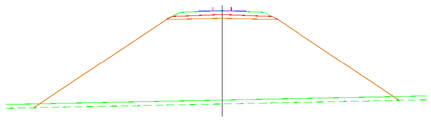


PK=3+400,000 T=98,37

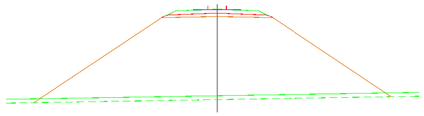
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



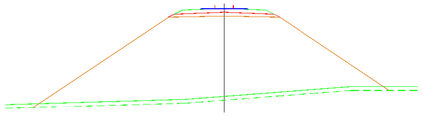
PK=3+740,000 T=128,55



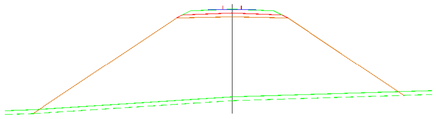
PK=3+720,000 T=124,05



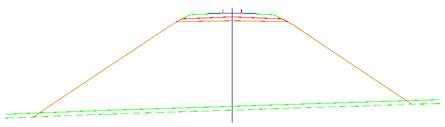
PK=3+700,000 T=118,15



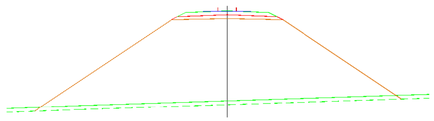
PK=3+680,000 T=118,41



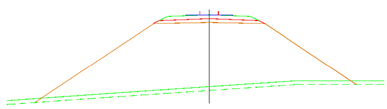
PK=3+660,000 T=124,27



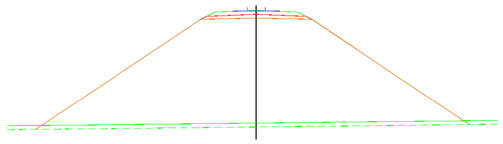
PK=3+640,000 T=133,68



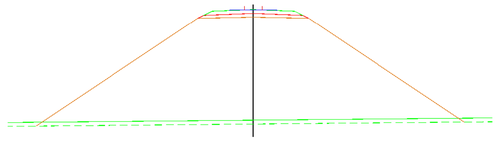
PK=3+620,000 T=124,96



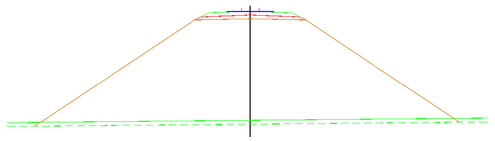
PK=3+600,000 T=89,29



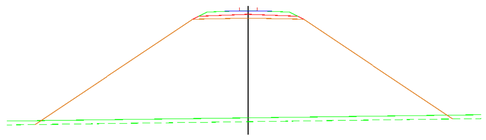
PK=3+880,000 T=180,63



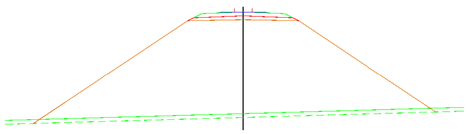
PK=3+860,000 T=175,20



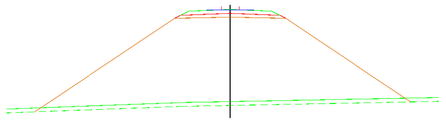
PK=3+840,000 T=172,18



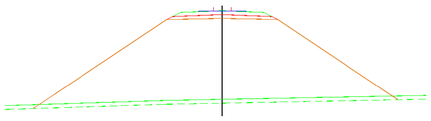
PK=3+820,000 T=166,08



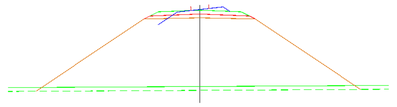
PK=3+800,000 T=153,21



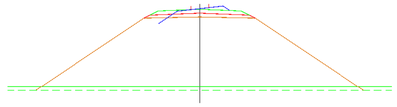
PK=3+780,000 T=130,34



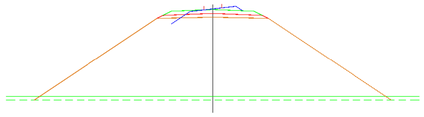
PK=3+760,000 T=122,83



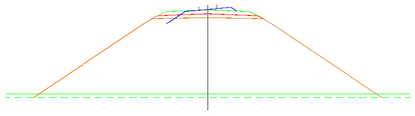
PK=4+040,000 T=95,50



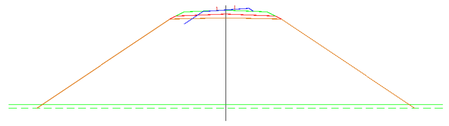
PK=4+020,000 T=97,71



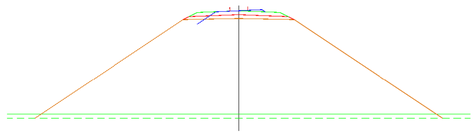
PK=4+000,000 T=118,33



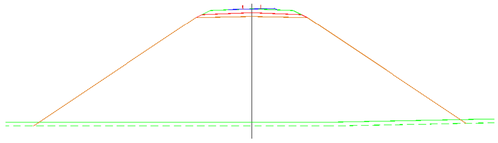
PK=3+980,000 T=111,94



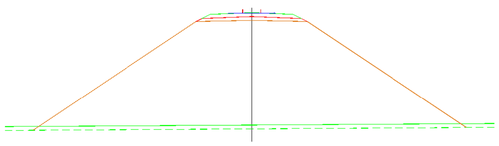
PK=3+960,000 T=133,79



PK=3+940,000 T=157,41

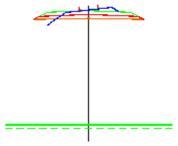


PK=3+920,000 T=181,58

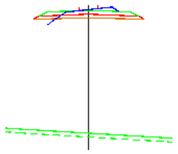


PK=3+900,000 T=179,82

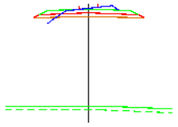
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO Nº DE PLANO Hoja de



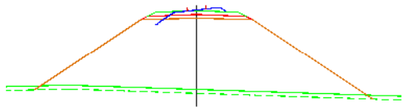
PK=4+200,000 T=75,22



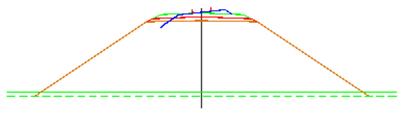
PK=4+180,000 T=80,63



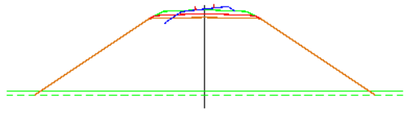
PK=4+160,000 T=83,30



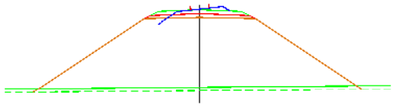
PK=4+140,000 T=102,56



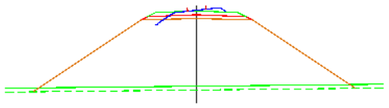
PK=4+120,000 T=100,84



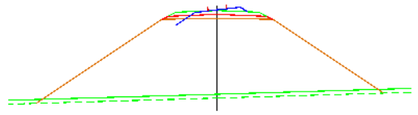
PK=4+100,000 T=105,77



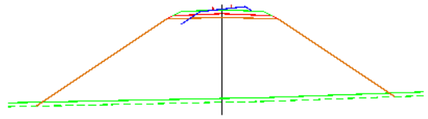
PK=4+080,000 T=98,08



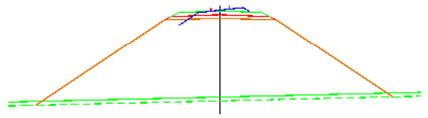
PK=4+060,000 T=93,74



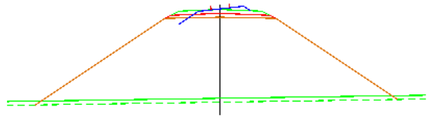
PK=4+360,000 T=110,54



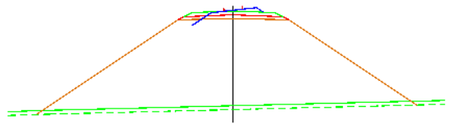
PK=4+340,000 T=120,22



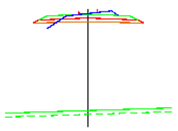
PK=4+320,000 T=117,56



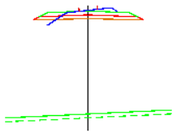
PK=4+300,000 T=121,56



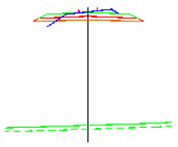
PK=4+280,000 T=135,13



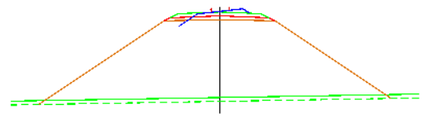
PK=4+260,000 T=63,13



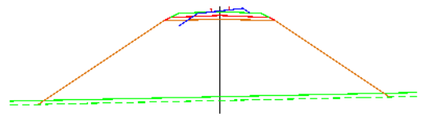
PK=4+240,000 T=67,05



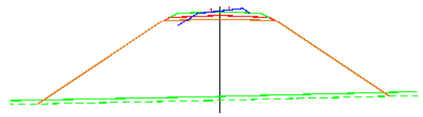
PK=4+220,000 T=73,99



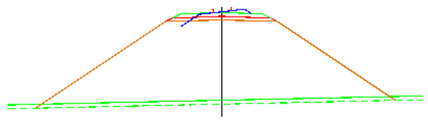
PK=4+520,000 T=114,41



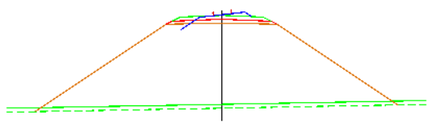
PK=4+500,000 T=113,44



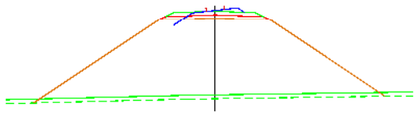
PK=4+480,000 T=114,24



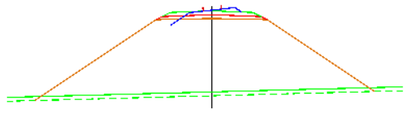
PK=4+460,000 T=119,60



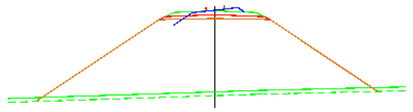
PK=4+440,000 T=121,86



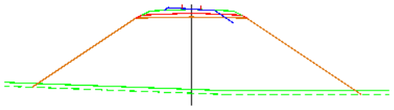
PK=4+420,000 T=112,75



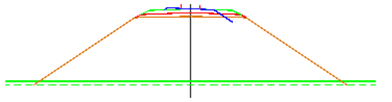
PK=4+400,000 T=105,15



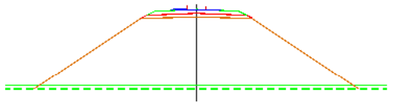
PK=4+380,000 T=105,89



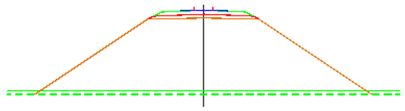
PK=4+700,000 T=100,99



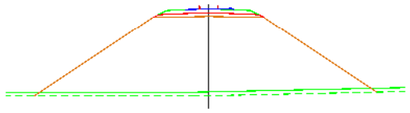
PK=4+680,000 T=87,87



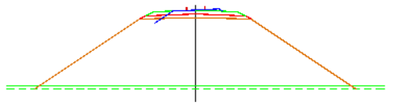
PK=4+660,000 T=95,49



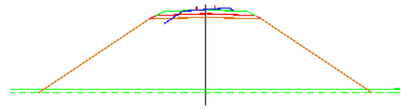
PK=4+640,000 T=103,38



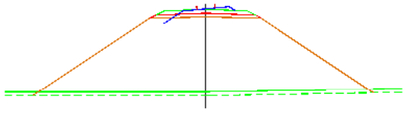
PK=4+620,000 T=109,21



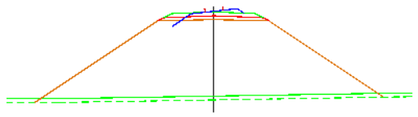
PK=4+600,000 T=93,31



PK=4+580,000 T=101,13

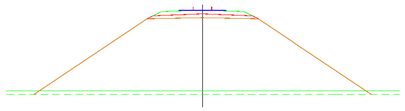


PK=4+560,000 T=107,64

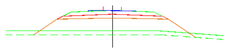


PK=4+540,000 T=111,96

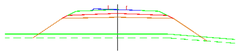
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



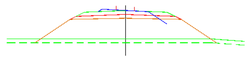
PK=4+900,000 T=104,39



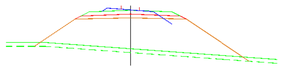
PK=4+880,000 T=13,47



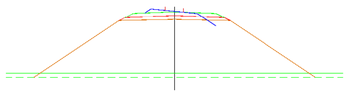
PK=4+860,000 T=17,46



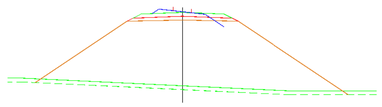
PK=4+840,000 T=21,32



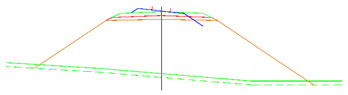
PK=4+820,000 T=34,01



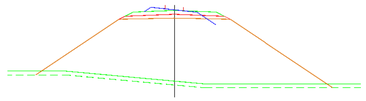
PK=4+800,000 T=68,60



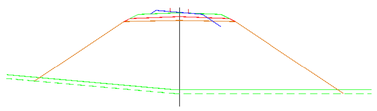
PK=4+780,000 T=89,60



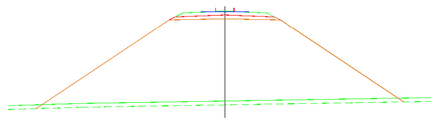
PK=4+760,000 T=69,33



PK=4+740,000 T=81,27

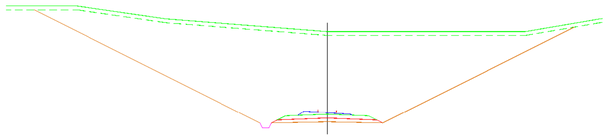


PK=4+720,000 T=91,41

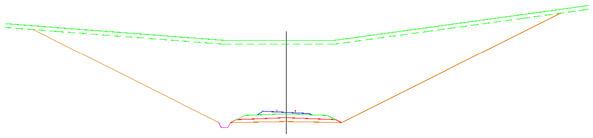


PK=4+904,658 T=125,11

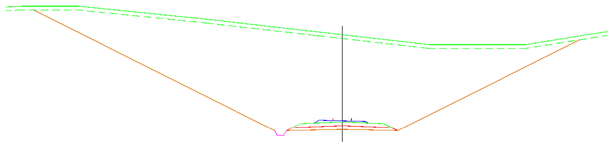
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



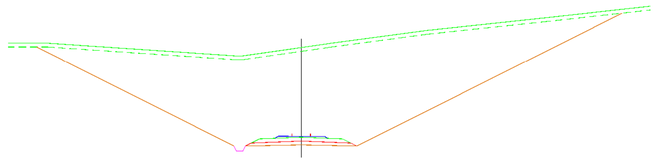
PK=0+120,000 D=180,06



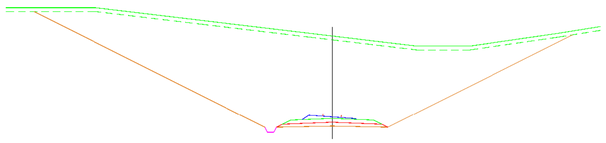
PK=0+100,000 D=157,57



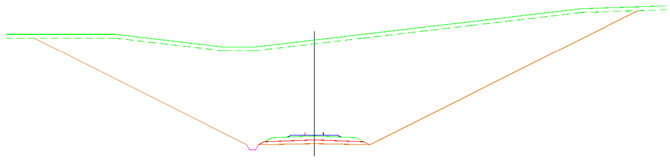
PK=0+080,000 D=190,17



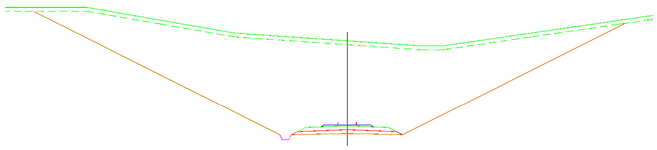
PK=0+060,000 D=207,96



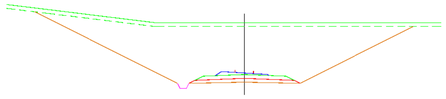
PK=0+040,000 D=179,96



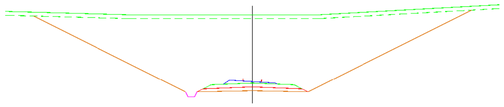
PK=0+020,000 D=230,82



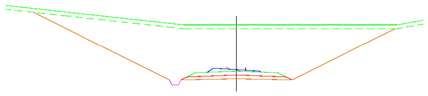
PK=0+000,000 D=197,18



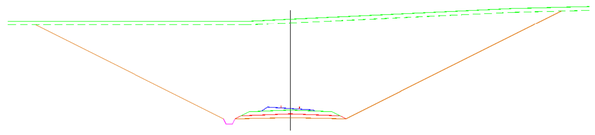
PK=0+280,000 D=86,04



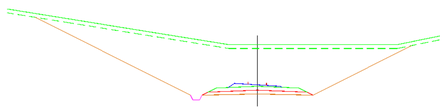
PK=0+260,000 D=125,27



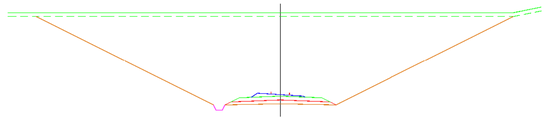
PK=0+240,000 D=77,26



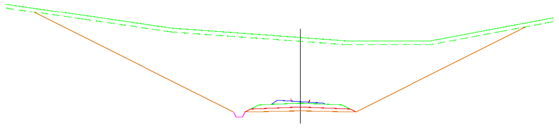
PK=0+220,000 D=191,52



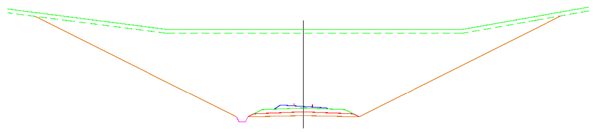
PK=0+200,000 D=74,13



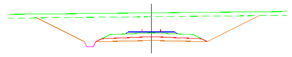
PK=0+180,000 D=163,17



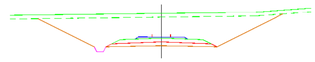
PK=0+160,000 D=128,38



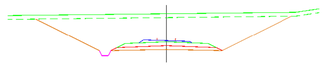
PK=0+140,000 D=157,11



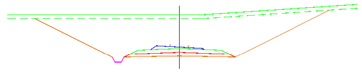
PK=0+500,000 D=26,15



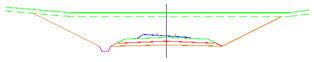
PK=0+480,000 D=33,11



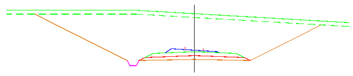
PK=0+460,000 D=38,45



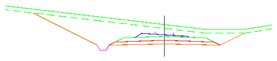
PK=0+440,000 D=50,12



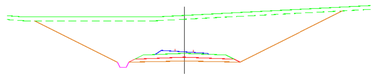
PK=0+420,000 D=33,35



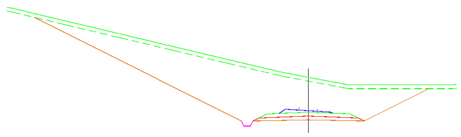
PK=0+400,000 D=54,27



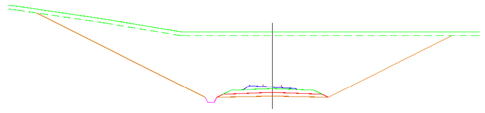
PK=0+380,000 D=18,75



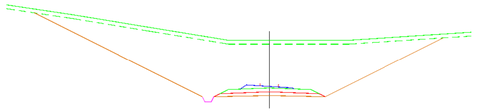
PK=0+360,000 D=56,83



PK=0+340,000 D=72,29



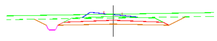
PK=0+320,000 D=100,39



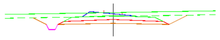
PK=0+300,000 D=88,37

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de

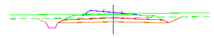
PK= 0+800,000 D= 3,79



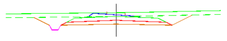
PK= 0+780,000 D= 5,88



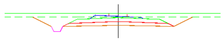
PK= 0+760,000 D= 6,65



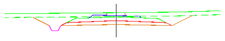
PK= 0+740,000 D= 4,12



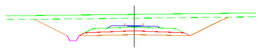
PK= 0+720,000 D= 7,40



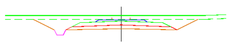
PK= 0+700,000 D= 7,93



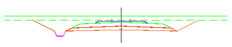
PK= 0+680,000 D= 7,71



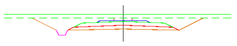
PK= 0+660,000 D= 17,25



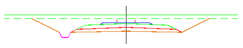
PK= 0+640,000 D= 9,09



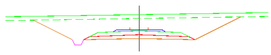
PK= 0+620,000 D= 9,59



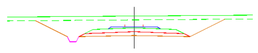
PK= 0+600,000 D= 10,70



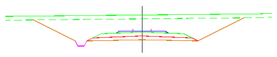
PK= 0+580,000 D= 12,59



PK= 0+560,000 D= 21,18

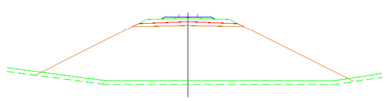


PK= 0+540,000 D= 15,84

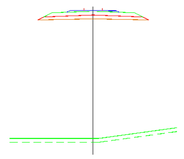


PK= 0+520,000 D= 22,32

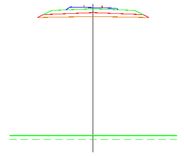
PK= 1+040,000 D= 0,02
T= 0,65



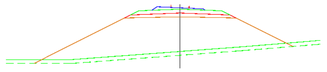
PK= 1+020,000 T= 78,43



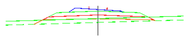
PK= 1+000,000 T= 82,60



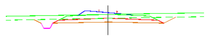
PK= 0+980,000 T= 83,71



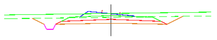
PK= 0+960,000 T= 43,62



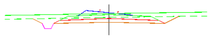
PK= 0+940,000 T= 2,24



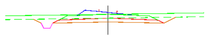
PK= 0+920,000 D= 3,78



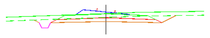
PK= 0+900,000 D= 5,71



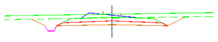
PK= 0+880,000 D= 4,76



PK= 0+860,000 D= 3,86

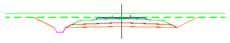


PK= 0+840,000 D= 4,01

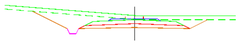


PK= 0+820,000 D= 6,43

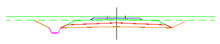
PK= 1+360,000 D= 1,59



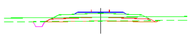
PK= 1+340,000 D= 8,89



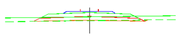
PK= 1+320,000 D= 9,84



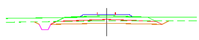
PK= 1+300,000 D= 6,25



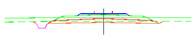
PK= 1+280,000 D= 0,61
T= 0,01



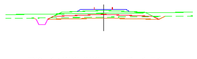
PK= 1+260,000 D= 0,17
T= 0,13



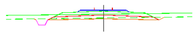
PK= 1+240,000 D= 2,43



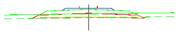
PK= 1+220,000 D= 1,49



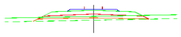
PK= 1+200,000 D= 1,51



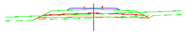
PK= 1+180,000 D= 1,36



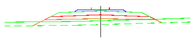
PK= 1+160,000 D= 0,13
T= 0,21



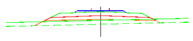
PK= 1+140,000 T= 1,24



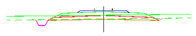
PK= 1+120,000 D= 0,28
T= 0,58



PK= 1+100,000 T= 3,90

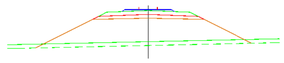


PK= 1+080,000 T= 3,10

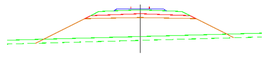


PK= 1+060,000 D= 0,93

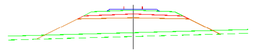
PK= 1+660,000 T= 26,61



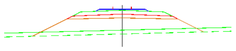
PK= 1+640,000 T= 21,02



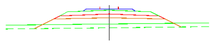
PK= 1+620,000 T= 16,65



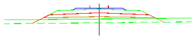
PK= 1+600,000 T= 13,31



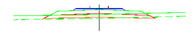
PK= 1+580,000 T= 7,42



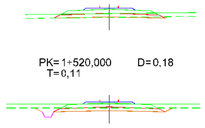
PK= 1+560,000 T= 4,13



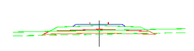
PK= 1+540,000 D= 0,14
T= 0,46



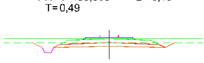
PK= 1+520,000 D= 0,18
T= 0,11



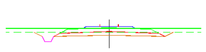
PK= 1+500,000 D= 2,93



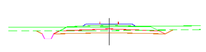
PK= 1+480,000 D= 0,10
T= 0,49



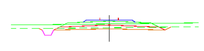
PK= 1+460,000 D= 3,85



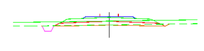
PK= 1+440,000 D= 3,28



PK= 1+420,000 D= 2,45

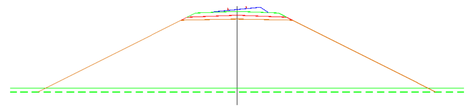


PK= 1+400,000 D= 1,62

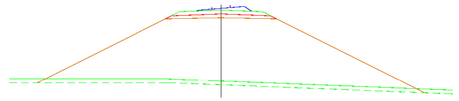


PK= 1+380,000 D= 0,84

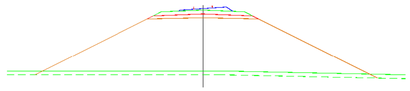
PK= 1+860,000 T= 112,11



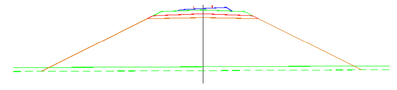
PK= 1+840,000 T= 101,53



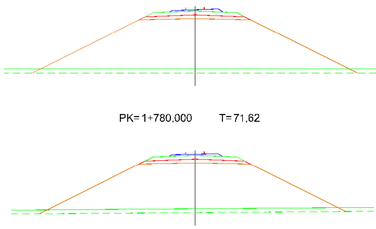
PK= 1+820,000 T= 78,82



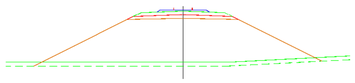
PK= 1+800,000 T= 69,39



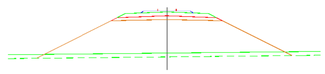
PK= 1+780,000 T= 71,62



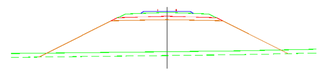
PK= 1+760,000 T= 62,71



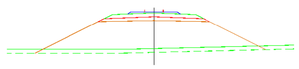
PK= 1+740,000 T= 57,33



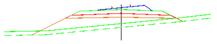
PK= 1+720,000 T= 41,01



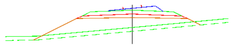
PK= 1+700,000 T= 38,75



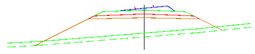
PK= 1+680,000 T= 32,62



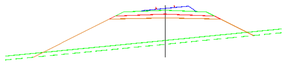
PK=2+080,000 T=8,17



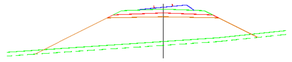
PK=2+060,000 T=11,72



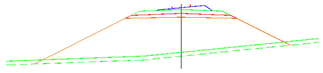
PK=2+040,000 T=17,22



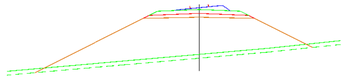
PK=2+020,000 T=26,60



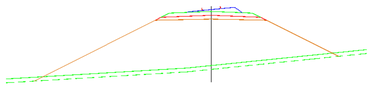
PK=2+000,000 T=28,90



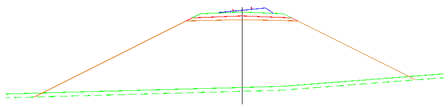
PK=1+980,000 T=43,01



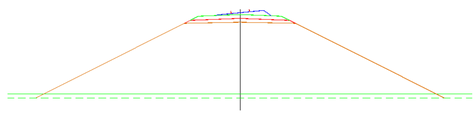
PK=1+960,000 T=48,41



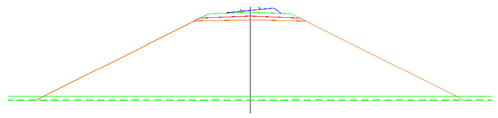
PK=1+940,000 T=62,92



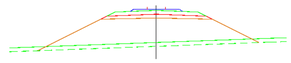
PK=1+920,000 T=106,45



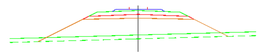
PK=1+900,000 T=118,87



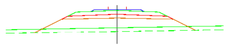
PK=1+880,000 T=131,76



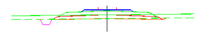
PK=2+380,000 T=28,07



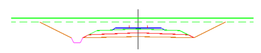
PK=2+360,000 T=18,44



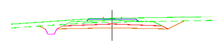
PK=2+340,000 T=10,77



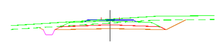
PK=2+320,000 D=0,59
T=0,01



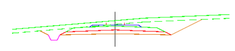
PK=2+300,000 D=14,85



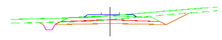
PK=2+280,000 D=4,99



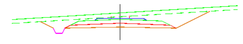
PK=2+260,000 D=5,25



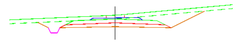
PK=2+240,000 D=8,70



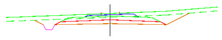
PK=2+220,000 D=4,43



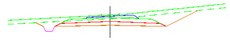
PK=2+200,000 D=10,03



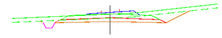
PK=2+180,000 D=8,30



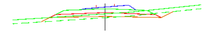
PK=2+160,000 D=6,13



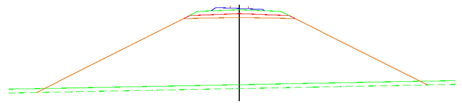
PK=2+140,000 D=6,96



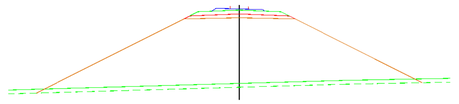
PK=2+120,000 D=4,15



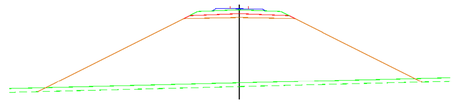
PK=2+100,000 D=0,73
T=1,03



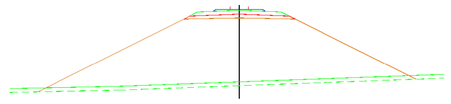
PK=2+580,000 T=107,91



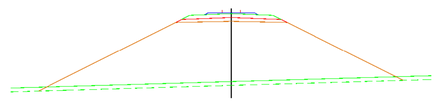
PK=2+560,000 T=104,38



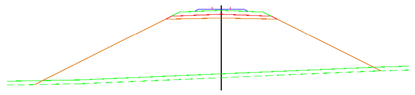
PK=2+540,000 T=104,11



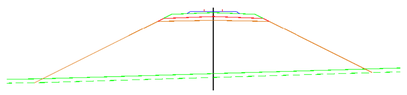
PK=2+520,000 T=101,30



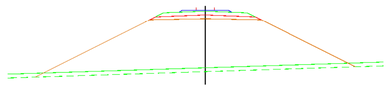
PK=2+500,000 T=92,73



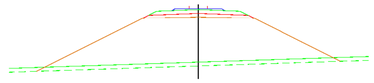
PK=2+480,000 T=83,25



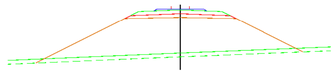
PK=2+460,000 T=78,14



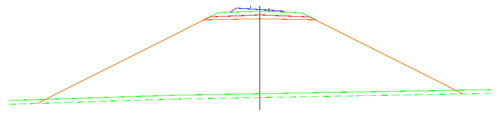
PK=2+440,000 T=69,19



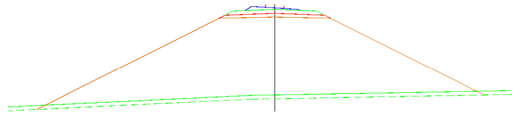
PK=2+420,000 T=61,39



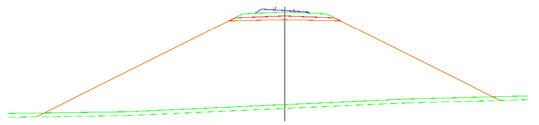
PK=2+400,000 T=45,17



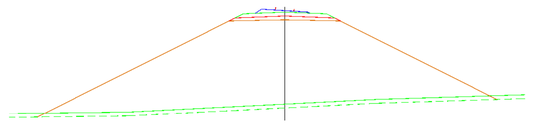
PK=2+740,000 T=127,72



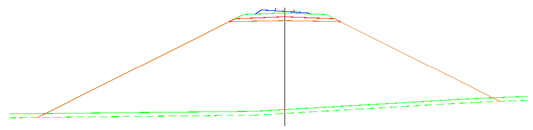
PK=2+720,000 T=139,62



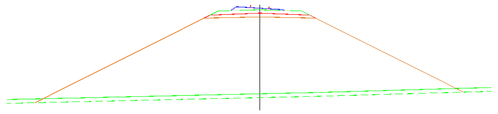
PK=2+700,000 T=156,36



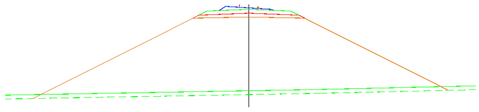
PK=2+680,000 T=153,87



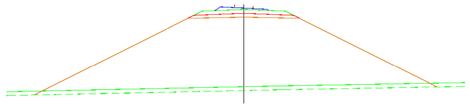
PK=2+660,000 T=161,42



PK=2+640,000 T=132,20

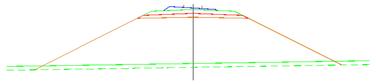


PK=2+620,000 T=123,58

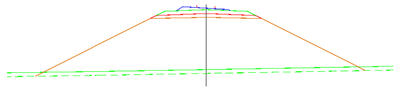


PK=2+600,000 T=114,71

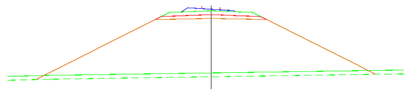
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



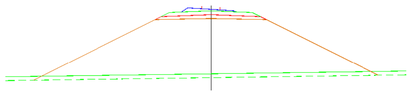
PK=2+920,000 T=63,13



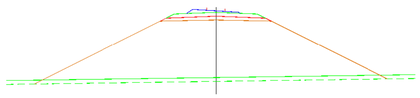
PK=2+900,000 T=74,67



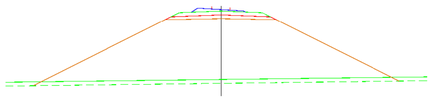
PK=2+880,000 T=79,34



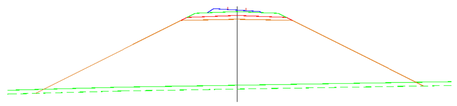
PK=2+860,000 T=82,11



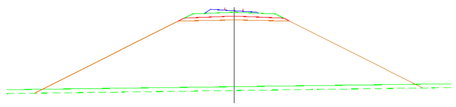
PK=2+840,000 T=86,57



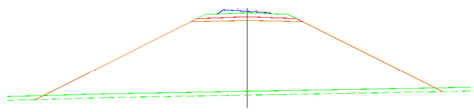
PK=2+820,000 T=93,53



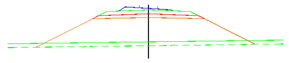
PK=2+800,000 T=105,51



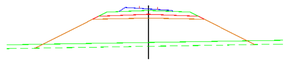
PK=2+780,000 T=106,58



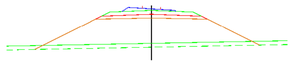
PK=2+760,000 T=117,48



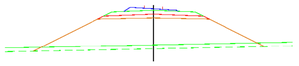
PK=3+160,000 T=27,73



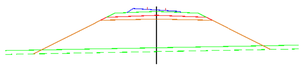
PK=3+140,000 T=27,80



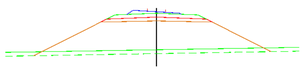
PK=3+120,000 T=29,59



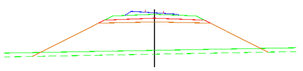
PK=3+100,000 T=31,74



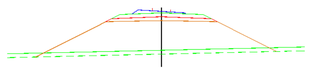
PK=3+080,000 T=33,94



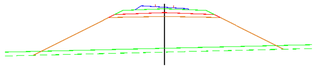
PK=3+060,000 T=34,07



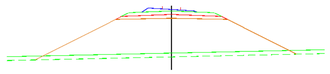
PK=3+040,000 T=33,38



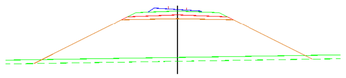
PK=3+020,000 T=35,35



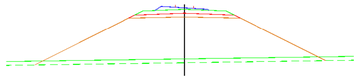
PK=3+000,000 T=38,78



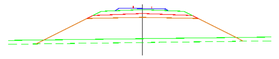
PK=2+980,000 T=43,25



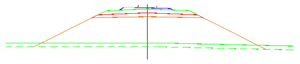
PK=2+960,000 T=50,27



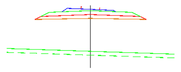
PK=2+940,000 T=55,72



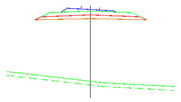
PK=3+360,000 T=23,84



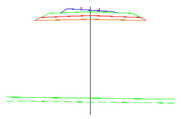
PK=3+340,000 T=31,13



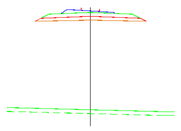
PK=3+320,000 T=24,94



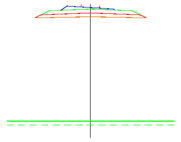
PK=3+300,000 T=44,83



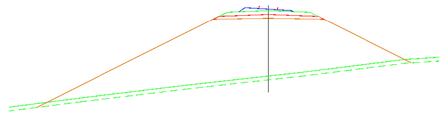
PK=3+280,000 T=56,17



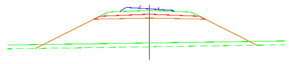
PK=3+260,000 T=63,25



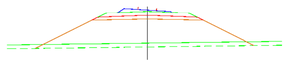
PK=3+240,000 T=73,71



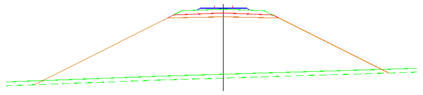
PK=3+220,000 T=92,43



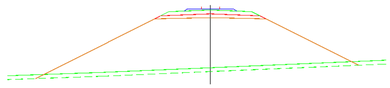
PK=3+200,000 T=28,50



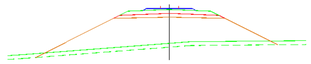
PK=3+180,000 T=27,56



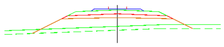
PK=3+620,000 T=86,10



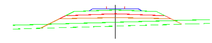
PK=3+600,000 T=70,70



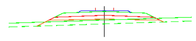
PK=3+580,000 T=32,53



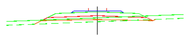
PK=3+560,000 T=10,03



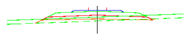
PK=3+540,000 T=6,13



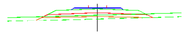
PK=3+520,000 T=3,10



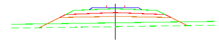
PK=3+500,000 D=0,07
T=1,25



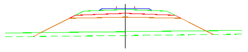
PK=3+480,000 D=0,07
T=1,15



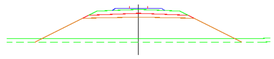
PK=3+460,000 T=1,38



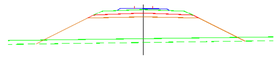
PK=3+440,000 T=7,65



PK=3+420,000 T=15,77

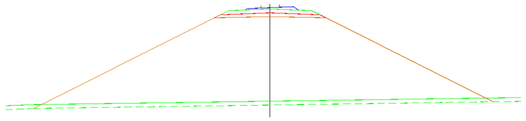


PK=3+400,000 T=23,77

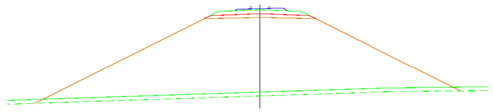


PK=3+380,000 T=24,41

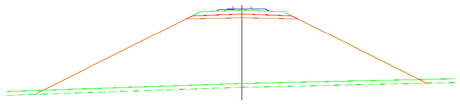
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de



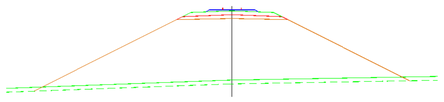
PK=3+800,000 T=152,57



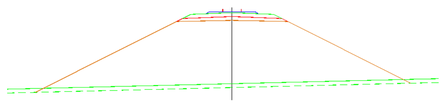
PK=3+780,000 T=127,66



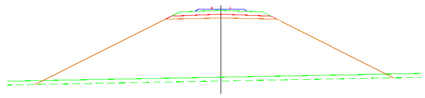
PK=3+760,000 T=106,92



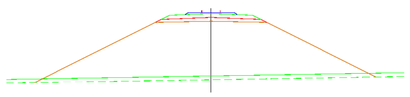
PK=3+740,000 T=96,72



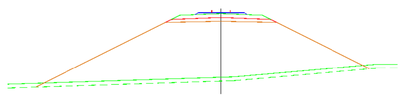
PK=3+720,000 T=98,71



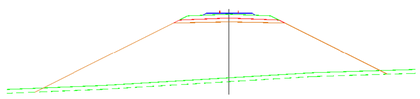
PK=3+700,000 T=89,30



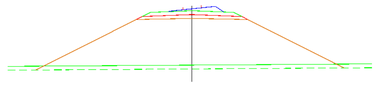
PK=3+680,000 T=80,21



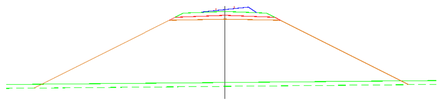
PK=3+660,000 T=79,86



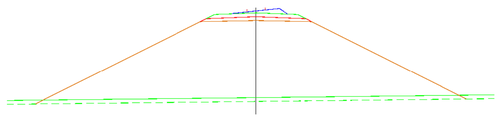
PK=3+640,000 T=84,61



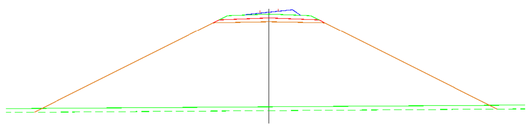
PK=3+960,000 T=63,78



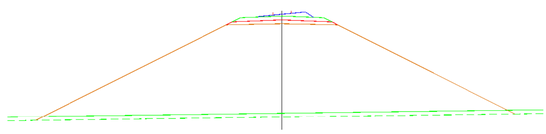
PK=3+940,000 T=98,55



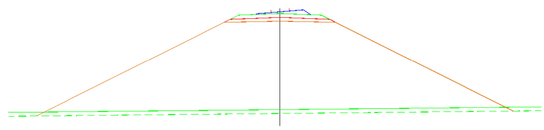
PK=3+920,000 T=133,49



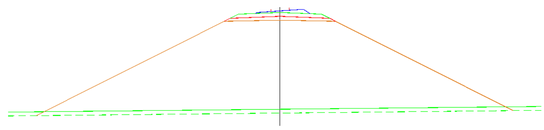
PK=3+900,000 T=155,21



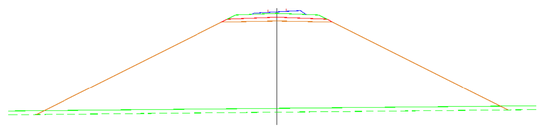
PK=3+880,000 T=167,22



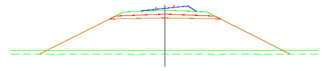
PK=3+860,000 T=165,26



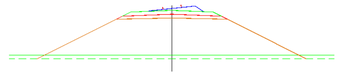
PK=3+840,000 T=165,47



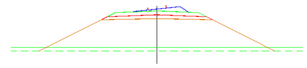
PK=3+820,000 T=161,57



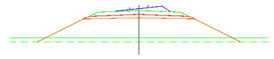
PK=4+220,000 T=39,56



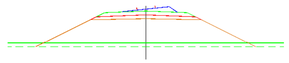
PK=4+200,000 T=46,63



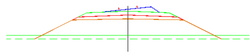
PK=4+180,000 T=33,65



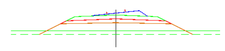
PK=4+160,000 T=22,41



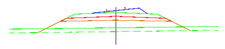
PK=4+140,000 T=28,13



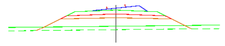
PK=4+120,000 T=17,69



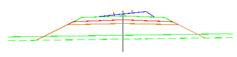
PK=4+100,000 T=8,97



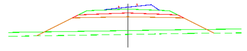
PK=4+080,000 T=8,72



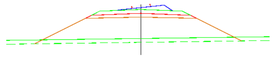
PK=4+060,000 T=9,54



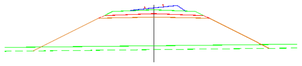
PK=4+040,000 T=12,79



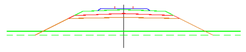
PK=4+020,000 T=14,98



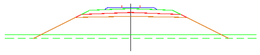
PK=4+000,000 T=23,82



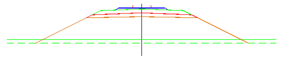
PK=3+980,000 T=33,80



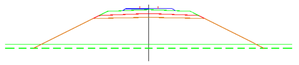
PK=4+420,000 T=15,08



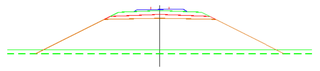
PK=4+400,000 T=20,12



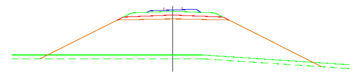
PK=4+380,000 T=25,65



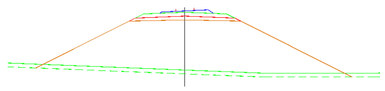
PK=4+360,000 T=31,64



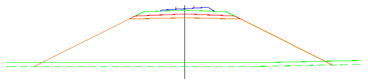
PK=4+340,000 T=38,13



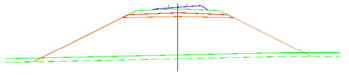
PK=4+320,000 T=47,63



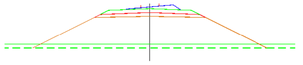
PK=4+300,000 T=69,90



PK=4+280,000 T=60,06



PK=4+260,000 T=49,72



PK=4+240,000 T=32,99

adif

PROYECTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

AUTOR

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Jesús Rodríguez Gamero

ESCALA ORIGINAL UNE A-1

Numérica Gráfica

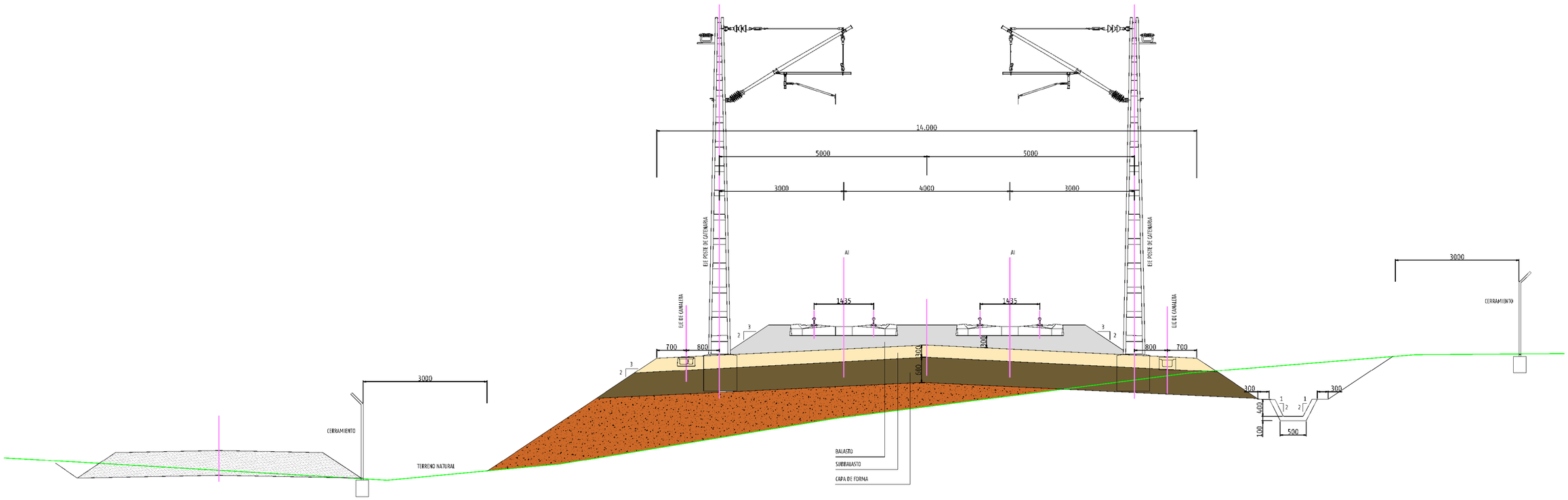
FECHA

SEPTIEMBRE 2021

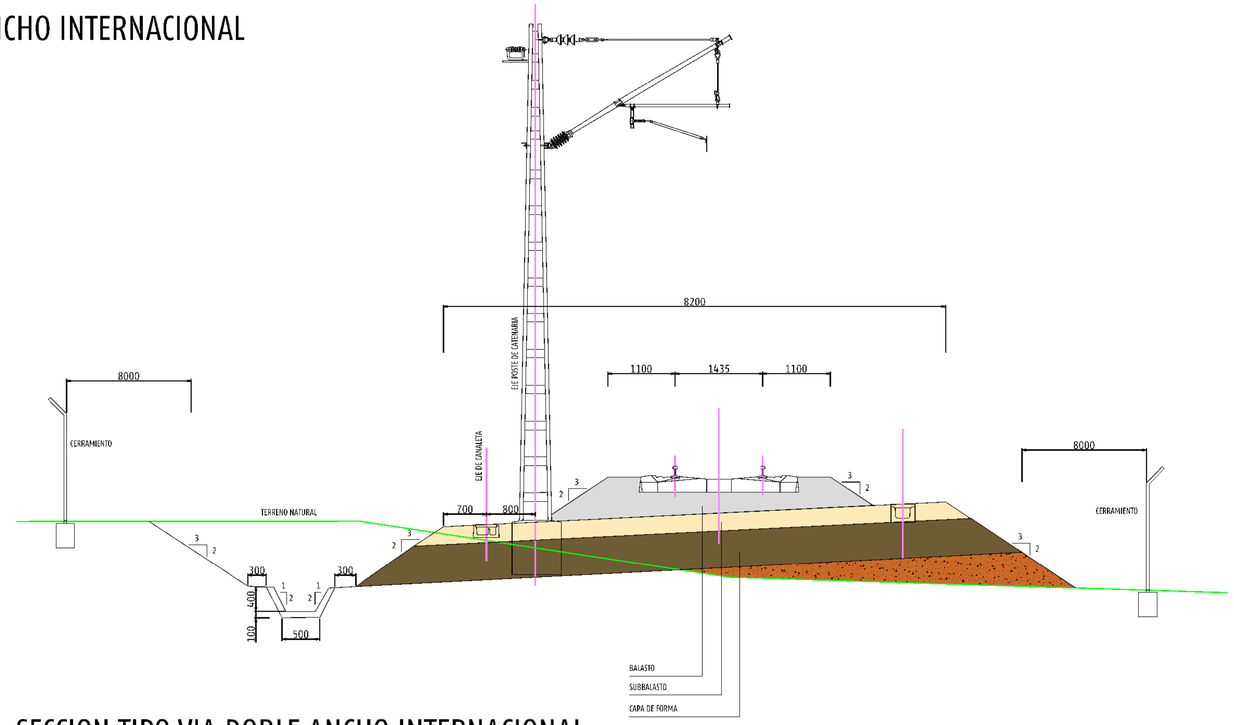
TÍTULO DEL PLANO

Nº DE PLANO

Hoja de

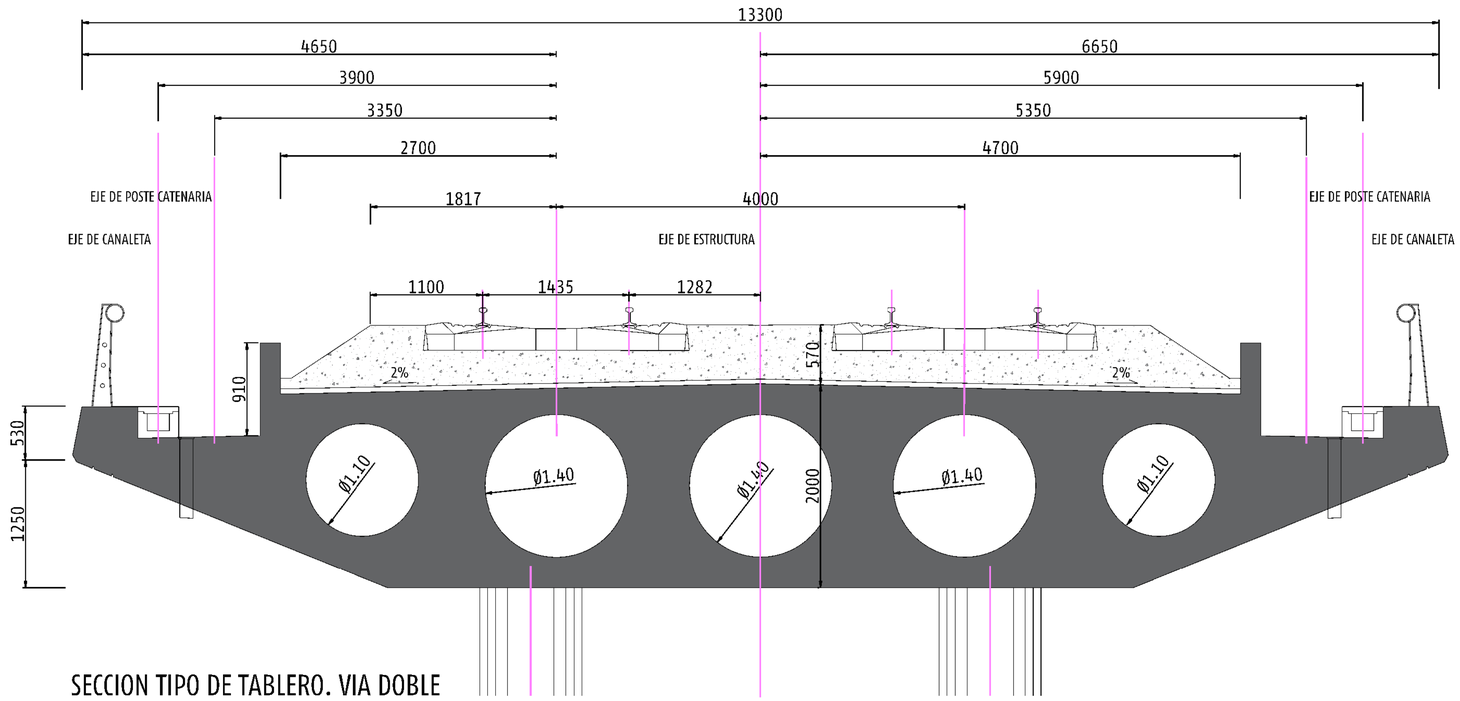


SECCION TIPO VIA DOBLE ANCHO INTERNACIONAL

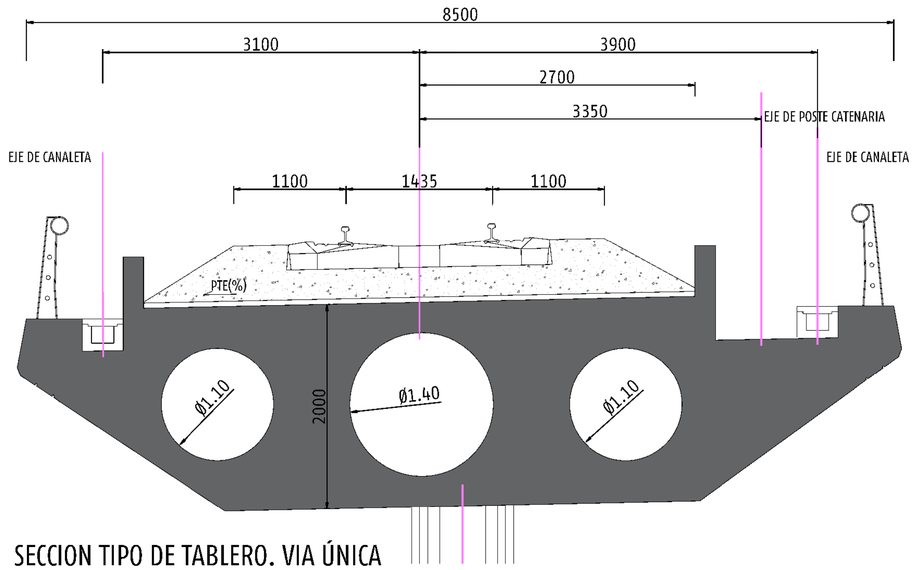


SECCION TIPO VIA DOBLE ANCHO INTERNACIONAL

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 1/100 Numérica Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO SECCION TIPO DE PLATAFORMA	Nº DE PLANO 4.1 Hoja 01 de 02



SECCION TIPO DE TABLERO. VIA DOBLE

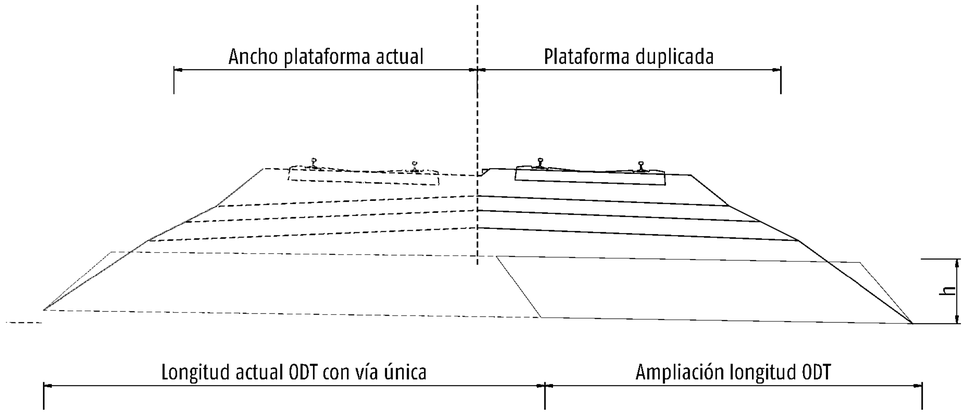


SECCION TIPO DE TABLERO. VIA ÚNICA

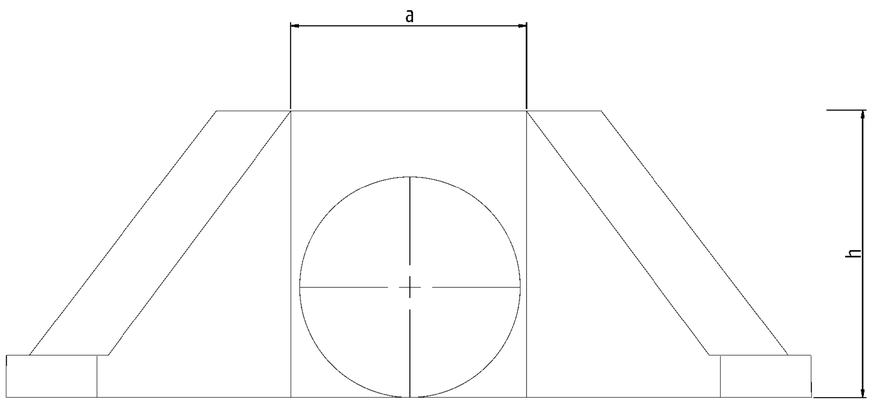
adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO Hoja de

	PK Inicial Tramo	PK Final Tramo	Cuenca Afectada	Caudal	Sección
ODT1	0+000	1+115	100%	0.547	tubo
ODT2	1+203	1+321	100%	0.778	tubo
ODT3	1+510	1+848	100%	22.132	marco
ODT4	1+910	1+998	100%	2.642	tubo
ODT5	2+100	2+364	100%	4.509	tubo
ODT6	2+410	3+176 - 3+276	100%	48.707	viaducto
ODT7	3+276	3+643	100%	2.613	tubo
ODT8.1	4+107	4+357	20%	3.414	marco
ODT8.2	4+050	4+343	20%	3.414	marco
ODT8.3	4+432	4+732	80%	13.656	tubo
ODT8.4	4+370	4+461	80%	13.656	tubo

Categoría	Parámetro
A	a < 1.00m
B	1.00 < a < 2.00m
C	a > 2.00m



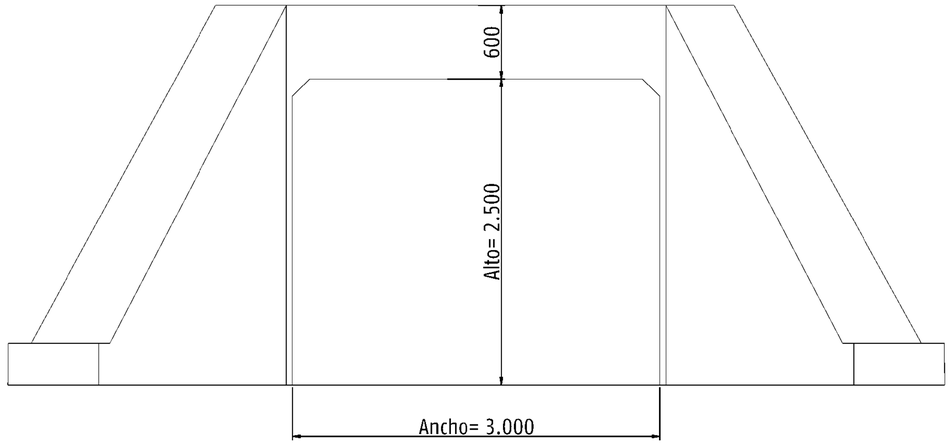
SECCIÓN TRANSVERSAL. AMPLIACIÓN OBRA DE DRENAJE TRANSVERAL



ALZADO OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL TIPO

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica / Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO OBRAS DE DRENAJE TUBOS	Nº DE PLANO 5.1 Hoja 01 de 01

	PK	Caudal	Sección	Dimensiones
ODT1	1+115	0.547	tubo	1.8
ODT2	1+321	0.778	tubo	1.8
ODT3	1+848	22.132	marco	3x2.5
ODT4	1+998	2.642	tubo	1.8
ODT5	2+364	4.509	tubo	1.8
ODT6	3+176 - 3+276	48.707	viaducto	36x5
ODT7	3+643	2.613	tubo	1.8
ODT8.1	4+357	3.414	marco	1.5
ODT8.2	4+343	3.414	marco	1.5
ODT8.3	4+732	13.656	tubo	2.5x2.0
ODT8.4	4+461	13.656	tubo	2.5x2.0



	PK	Caudal	Sección	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)
ODT3	1+848	22.132	marco	3	2.5	15
ODT8.1	4+357	3.414	marco	1.5	2	10
ODT8.2	4+343	3.414	marco	1.5	2	10

adif

PROYECTO
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

AUTOR
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Jesús Rodríguez Gamero

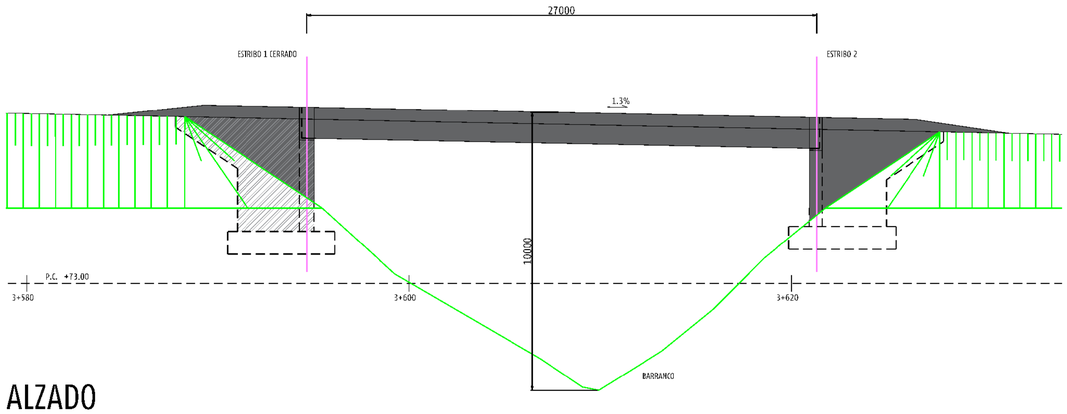
ESCALA ORIGINAL UNE A-1
Numérica | Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2021

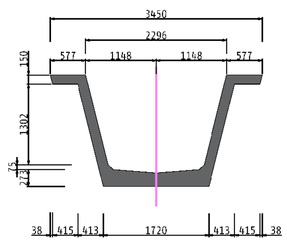
TÍTULO DEL PLANO
OBRAS DE DRENAJE
MARCOS

Nº DE PLANO
5.2
Hoja 01 de 01

V1



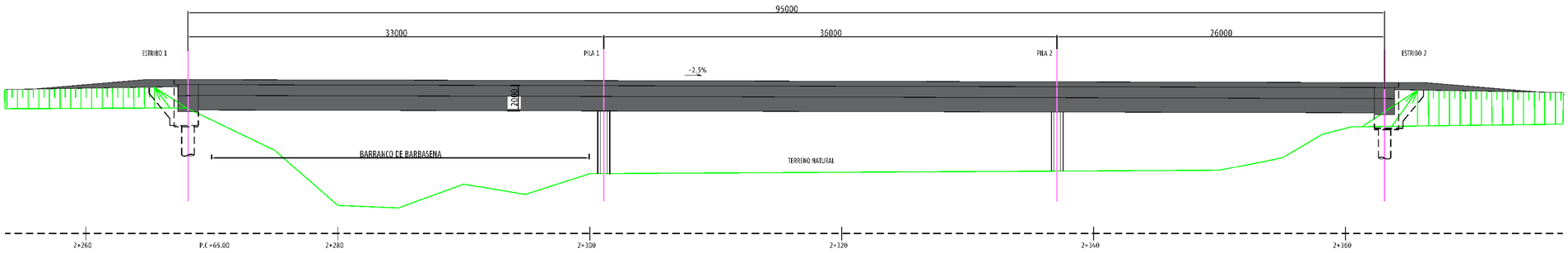
ALZADO



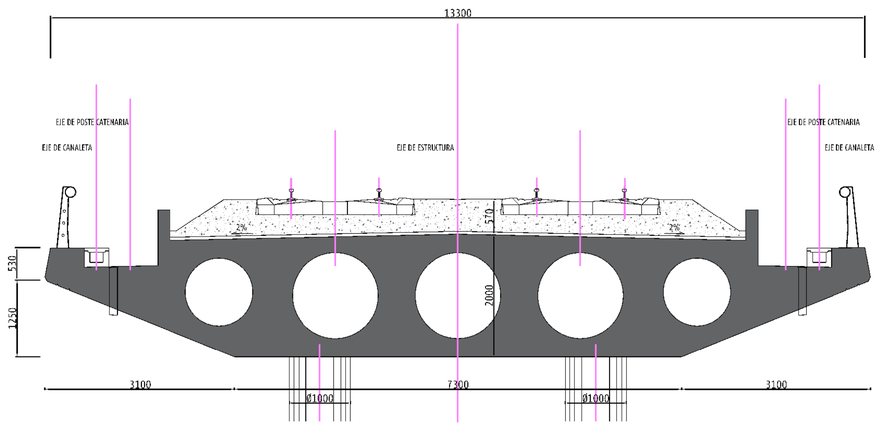
SECCIÓN TIPO DE VIGA ARTESA

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO V1 - VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS	Nº DE PLANO 01 Hoja 01 de 01

V2



ALZADO



SECCIÓN TIPO DE TABLERO (VIA DOBLE)

Estructura	PK	Longitud (m)	Principales características geométricas
V1 Puente sobre el Barranco de las Monjas	0+920-0+947	27	Viga artesa con estribos cerrados adosado y cimentación superficial
V2 Viaducto sobre el Barranco de Barbasena	3+230-3+325	33+36+26 (90)	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1m de diámetro. Estribos pilotados.
V3 Viaducto sobre el plataforma LAV	4+150-4+235	24+37+24 (85)	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1m de diámetro. Estribos cimentacion superficial.

adif

PROYECTO
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

AUTOR
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Jesús Rodríguez Gamero

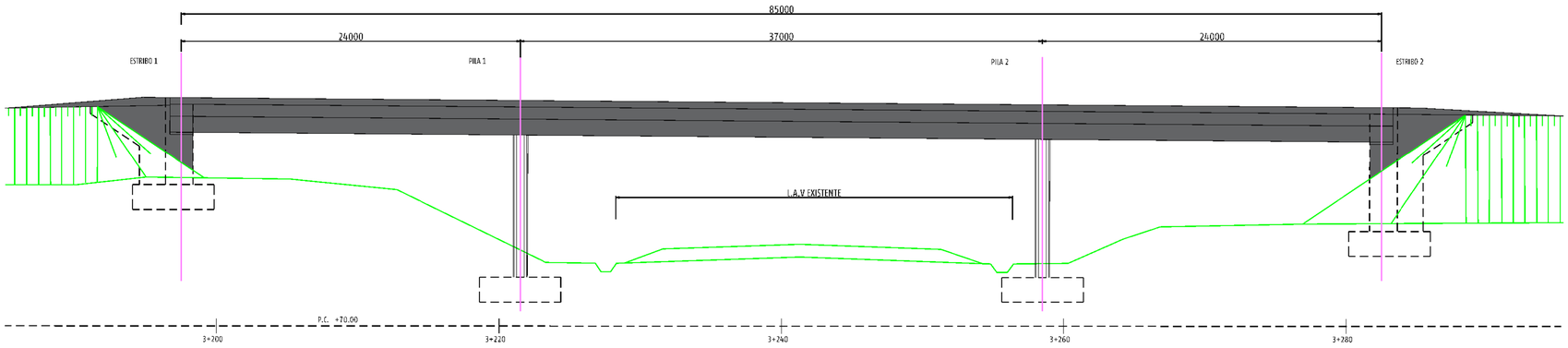
ESCALA ORIGINAL UNE A-1
Numérica | Gráfica

FECHA
SEPTIEMBRE 2021

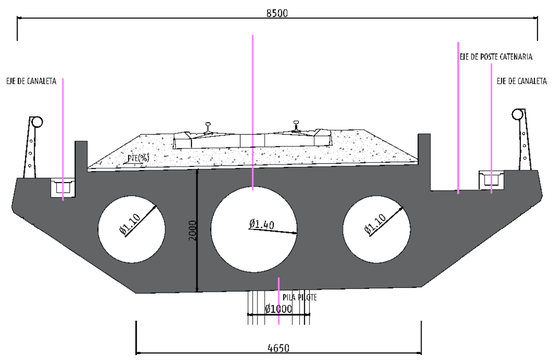
TÍTULO DEL PLANO
V2 - VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBASENA

Nº DE PLANO
6.2
Hoja 01 de 01

V3



ALZADO



SECCIÓN TIPO DE TABLERO (VIA ÚNICA)

adif	PROYECTO PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO	AUTOR UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Jesús Rodríguez Gamero	ESCALA ORIGINAL UNE A-1 Numérica | Gráfica	FECHA SEPTIEMBRE 2021	TÍTULO DEL PLANO V3 - VIADUCTO SOBRE PLATAFORMA LAV	Nº DE PLANO 6.3 Hoja 01 de 0.1

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

DOCUMENTO Nº3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIIONES GENERALES
CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
CAPÍTULO III UNIDADES DE OBRA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

CAPÍTULO I

PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

Artículo I.1.1. ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

Artículo I.1.2. TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

I.1.2.1. SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAPÍTULO I 3
I.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 3
Artículo I.1.1. Obras a las que se aplicará este Pliego de Prescripciones Técnicas 3
Artículo I.1.2. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras 3
Artículo I.1.3. Materiales, piezas y equipos en general 4
Artículo I.1.4. Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria 6
Artículo I.1.5. Tratamiento y gestión de residuos 6
Artículo I.1.6. Desarrollo de la Vigilancia Ambiental 7
Artículo I.1.7. Afección por ruidos y vibraciones 8
Artículo I.1.8. Medidas preventivas contra incendios en las obras. 8
I.2. MARCO NORMATIVO 8
Artículo I.2.1. Normas administrativas de tipo general 8
Artículo I.2.2. Normativa Técnica 10
Artículo I.2.3. Cumplimiento de la normativa vigente 17
Artículo I.2.4. Prelación entre normativas 17
Artículo I.2.5. Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa 17
I.3. DISPOSICIONES GENERALES 17
Artículo I.3.1. Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del Contrato 17
Artículo I.3.2. Director de las Obras 17
Artículo I.3.3. Personal del Contratista 18
Artículo I.3.4. Órdenes al Contratista 18
Artículo I.3.5. Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto 18
Artículo I.3.6. Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes 19
Artículo I.3.7. Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos 19
Artículo I.3.8. Plan de la Calidad 19
Artículo I.3.9. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra 20
Artículo I.3.10. Plazo de ejecución de las obras 21
Artículo I.3.11. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras 22
Artículo I.3.12. Replanteo final 22
Artículo I.3.13. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos. 22
Artículo I.3.14. Acceso a las obras 22
Artículo I.3.15. Explosivos y equipos para explosivos 23
Artículo I.3.16. Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista 23
Artículo I.3.17. Medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra 24
Artículo I.3.18. Plan de Seguridad y Salud 27
Artículo I.3.19. Vigilancia de las obras 28
Artículo I.3.20. Subcontratos 28
Artículo I.3.21. Planos de instalaciones afectadas 29
Artículo I.3.22. Reposiciones 29
Artículo I.3.23. Cortes geológicos del terreno 29
Artículo I.3.24. Trabajos varios 29
Artículo I.3.25. Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras 29
Artículo I.3.26. Cubicación y valoración de las obras 29
Artículo I.3.27. Casos de rescisión 29
Artículo I.3.28. Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto 29
Artículo I.3.29. Obras que quedan ocultas 29
Artículo I.3.30. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas 30
Artículo I.3.31. Construcciones auxiliares y provisionales 30
Artículo I.3.32. Recepción de la obra y plazo de garantía 30
Artículo I.3.33. Reglamentación y accidentes del trabajo 30
Artículo I.3.34. Gastos de carácter general a cargo del Contratista 30
Artículo I.3.35. Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista 31
Artículo I.3.36. Revisión de precios 32
Artículo I.3.37. Abonos al Contratista 32
Artículo I.3.38. Normas que deben ser observadas para la realización de trabajos con maquinaria para obras, cuando intercepte o pueda interceptarse en alguno de sus movimientos el gálibo de vía de ADIF 33
Artículo I.3.39. Obligaciones del contratista en orden a no perturbar el normal funcionamiento del servicio ferroviario 34

Artículo I.3.40. Obligaciones del contratista y de su personal de cumplir, en cuanto le fuere de aplicación, las disposiciones legales vigentes, instrucciones generales e instrucciones técnicas y/o facultativas vigentes en Adf 34

Artículo I.3.41. Compatibilidad de las obras con la explotación ferroviaria 34

Artículo I.3.42. Líneas en explotación en las que existan pasos a nivel 35

CAPÍTULO II

El presente Pliego de Precepciones Técnicas Particulares, constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto a las complementarias que se indiquen, definen las condiciones técnicas de las obras definidas en el proyecto de Construcción Viaducto ferroviario de Cachirula.

II.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Artículo II.1.1. Obras a las que se aplicará este Pliego de Prescripciones Técnicas

Las obras son las correspondientes al acondicionamiento del Subtramo Torrellano – bifurcación Variante Elche y construcción de la Variante Elche que une la Línea 336 de Red Convencional con la Línea 3XX de Alta Velocidad.

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista se compromete a poner a disposición de Adif en soporte informático toda la información sobre el proyecto construido, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Se acordará con la Dirección de Obra el formato de los ficheros informáticos a facilitar.

Artículo II.1.2. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras

II.1.2.1. Circulación de la maquinaria de obra y de camiones

- La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.
- El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

- El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:
- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.
- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

- El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.
- En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.
- Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.
- Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.
- Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.
- El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en

particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

II.1.2.2. Señalización

El Contratista debe asegurar a su cargo, el suministro, la colocación, el funcionamiento, el mantenimiento, así como la retirada y recogida al finalizar las obras, de los dispositivos de señalización y de seguridad vial que deben estar adaptados a la reglamentación en vigor y definidos de acuerdo con las autoridades competentes.

Estos dispositivos se refieren a:

- La señalización de obstáculos.
- La señalización vial provisional, en especial en las intersecciones entre las pistas de obras y las vías públicas.
- La señalización e indicación de los itinerarios de desvío impuestos por la ejecución de las obras que necesiten la interrupción del tráfico, o por la ejecución de ciertas operaciones que hacen necesario el desvío provisional de la circulación.
- Los diversos dispositivos de seguridad vial.

II.1.2.3. Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en si por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de Zonas excluidas, restringidas y admisibles, según la definición contenida en el proyecto. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de caminos provisionales, vertedero o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de Obras un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de vegetación, riberas y cauces de agua.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra ya que su posterior retirada es difícil y costosa.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las obras.

II.1.2.4. Cuidado de la cubierta vegetal existente

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa de la cubierta vegetal existente para su consideración y aprobación por la Dirección de las obras, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares y áreas de depósito temporal o definitivo de sobrantes de excavación, definidos en el Proyecto.

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalizará previamente a la construcción del subtramo, la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso, de las obras para que el tráfico de maquinaria se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento.
- Se evitarán las acciones siguientes:
  - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc, en árboles y arbustos. Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
  - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
  - Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
  - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

Artículo II.1.3. Materiales, piezas y equipos en general

II.1.3.1. Condiciones generales

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la instalación, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones

técnicas por él propuestas o utilizadas, según se describe más adelante en los Art. I.3.16 y I.3.17, sin que dicha aprobación exima al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

El Adif no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el Capítulo III del presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

II.1.3.2. Autorización previa del Director de la Obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la instalación

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

II.1.3.3. Ensayos y pruebas

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

II.1.3.4. Caso de que los materiales, piezas o equipos no satisfagan las condiciones técnicas

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

II.1.3.5. Marcas de fabricación

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o equipos.
- Material de que están fabricados.
- Nº de fabricación.
- Fecha de fabricación.

II.1.3.6. Acopios

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

II.1.3.7. Responsabilidad del Contratista

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

II.1.3.8. Materiales, equipos y productos industriales aportados por el Contratista y no empleados en la instalación

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

Artículo II.1.4. Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria

Se tendrá en cuenta, a efectos de la protección de los recursos hídricos subterráneos, la consideración como "zona excluida", según la definición del proyecto, de todas las áreas de recarga o vulnerables de los mismos. En dichas áreas no se deben localizar parques de maquinaria, no deben depositarse materiales de manera permanente o provisional y no deben realizarse vertidos de ningún tipo.

De manera general, asociadas a las bocas de los túneles y a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente en el emboquillado de túneles, parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas -correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente- para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello una posibilidad son las zanjas de filtración.

Las balsas de decantación podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno, con o sin revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). Los taludes máximos permitidos son de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. Antes de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1:1.

La ubicación será cerca de las salidas de los túneles, de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran acúmulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental.

Es necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Como alternativa a las balsas, en las cercanías de los sistemas fluviales y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras puede ser conveniente la instalación de barreras de sedimentos.

Las barreras de retención de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje naturales o artificiales, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

El Contratista se responsabilizará del mantenimiento de las balsas. Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación,...).

En el caso de que no sea posible o conveniente realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente que salga del túnel.

Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos. Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades fisico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas. Se propone un diseño cuidadoso de manera que puedan servir como zonas húmedas temporales con una adecuada restauración vegetal.

Artículo II.1.5. Tratamiento y gestión de residuos

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos

productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

Será necesario llevar a cabo una adecuada gestión de residuos, atendiendo a su tipología y características. De esta manera, y considerando siempre los requerimientos de la lesgislación vigente, deberán fijarse las pautas del Plan de Gestión de Residuos que posteriormente desarrollará el Contratista previo al inicio de las obras, en el cual quedarán perfectamente reflejadas las gestiones previstas para los residuos de construcción y demolición, los residuos sólidos urbanos (incluyendo los de oficina) y los residuos vegetales potencialmente generados en la obra, indicando su almacenamiento temporal o acopio y el tratamiento y/o gestión previstos.

Artículo II.1.6. Desarrollo de la Vigilancia Ambiental

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos: a) velar para que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el proyecto y las condiciones de su aprobación; b) determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto; c) verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada

El Contratista deberá nombrar un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar al ADIF la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) definido en el proyecto.

A estos efectos, el Contratista está obligado a presentar al Director de la Obra, al inicio de la misma, un Plan de Gestión Ambiental de la Obra para su aprobación, o modificación si fuera necesario. Dicho Plan, cuyo seguimiento y ejecución correrá a cargo del Contratista, incluirá los siguientes aspectos:

- Informe sobre las tareas realizadas relativas a la prospección y sondeos arqueológicos (peritaje) y sus conclusiones, incluyendo si fuera necesario la programación de las excavaciones y levantamientos que se hayan considerado como urgentes y/o necesarios, la aprobación de la Consejería correspondiente y su coordinación con el proceso de desarrollo de la obra.
- Disposición y características del jalonamiento de protección en áreas sensibles.
- Ubicación de las instalaciones auxiliares de obra incluyendo plantas de machaqueo, hormigonado y asfaltado, parque de maquinaria, zonas de acopio de materiales, caminos de acceso, talleres y oficinas, así como zonas de préstamos y vertederos. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la compatibilización de todos estos elementos con los niveles de restricción establecidos.
- Elección de zonas de préstamos (yacimientos granulares, canteras, etc) incluyendo la documentación ambiental relativa a la actividad extractiva. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar el cumplimiento de la normativa al respecto.
- Elección de zonas de vertederos, incluyendo la documentación ambiental relativa a su diseño, morfología y recuperación ambiental. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la elección de cualquier otra ubicación diferente a las propuestas en el proyecto.
- Características de las áreas destinadas a instalaciones auxiliares, incidiendo especialmente en los sitemas de contención y recogida de derrames de las plantas de producción y del parque de maquinaria, y de las zonas de préstamos y vertederos, incidiendo en los sistemas de estabilización y drenaje de las mismas.
- Descripción logística de la obra: procedencia, transporte, acopio y distribución de materiales, caminos de acceso y su preparación, programación, etc justificando la compatibilización de la programación logística con los niveles de restricción establecidos (diarios, estacionales, etc).
- Documentación relativa a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos de la obra, incluyendo el alta de la empresa contratista en el registro de productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad autónoma, copia del contrato del gestor de residuos tóxicos y peligrosos y certificado de la cualificación de este último. El Plan de gestión Ambiental incluirá una descripción del sistema de almacenaje y retirada de esos residuos, así como una estimación de su logística que justifique el sistema adoptado.
- *Manual de buenas prácticas ambientales*, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción, Será presentado y distribuido al comienzo de los trabajos.

Se mantendrá además a disposición del ADIF un *Diario Ambiental de Obra*, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del proyecto.

Se emitirán los informes indicados en el PVA, cuyo contenido y conclusiones acreditará el ADIF, y serán remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

Artículo II.1.7. Afección por ruidos y vibraciones

El proyecto de plataforma del sub-tramo contiene un estudio de predicción de ruidos y vibraciones encaminado a localizar las zonas sensibles a dichos efectos y proponer las posibles medidas preventivas y correctoras. Los estudios definitivos se realizarán para el conjunto del tramo, por el ADIF en el Proyecto de Protecciones Acústicas y Vibratorias, donde se resolverá todo lo necesario para el cumplimiento de la DIA a este respecto.

Artículo II.1.8. Medidas preventivas contra incendios en las obras.

De acuerdo con el Plan de Prevención y Extinción de Incendios contenido en el Proyecto, se planificarán las medidas encaminadas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios forestales durante la construcción y explotación de la nueva infraestructura:

Regular y controlar las actividades que puedan generar incendios forestales durante las obras (por ejemplo, controlar y limitar explosiones y voladuras).

Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos, en especial en condiciones de viento de intensidad considerable (por ejemplo, empleo de pantallas de protección para la realización de trabajos de corte y soldadura).

- Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en las proximidades de la vía (por ejemplo, mojando y desbrozando la zona de influencia de los trabajos que generen peligro de incendio).
- Dificultar la propagación del fuego en caso de que se inicie un incendio (p. e. disponiendo de un camión–cisterna de agua durante la ejecución de aquellos trabajos que pudieran generar peligro de incendio).

El contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas estas medidas y sus cláusulas con todo rigor, pudiendo incluso aplicar medidas adicionales para aquellos tramos clasificados de "alta prioridad de prevención" en aquellas zonas que están catalogadas como "montes" por la Comunidad Autónoma de Valencia en su normativa, fundamentalmente en tiempos de sequía y períodos estivales. Se señalizarán mediante carteles al efecto dispuestos cada 200 m las zonas de "alta prioridad de prevención".

El contratista tendrá la obligación de realizar una reunión con el personal asignado a la obra para poner en conocimiento de todos los trabajadores estas medidas, debiendo entregar a la Dirección Ambiental de la Obra el acta firmada por parte del Jefe de Obra y de todas las empresas subcontratistas que realicen trabajos de riesgo.

II.2. MARCO NORMATIVO

Artículo II.2.1. Normas administrativas de tipo general

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos con el Estado. En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que sin carácter limitativo se indican a continuación, entendiéndose incluidas, aunque no se citen expresamente, las adiciones y modificaciones que se hayan producido a partir de las respectivas fechas de publicación:

General

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado. RD 3854/1970 de 31 de diciembre. BOE: 16-feb-1971.

Directiva nº 86/106/CEE y Marcado CE de Productos de Construcción (BOE nº36 de 11.02.2004).

Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la Eficiencia en le ejecución de las obras públicas de Infraestructuras Ferroviarias, Carreteras y Aeropuertos.

Medio Ambiente

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Guía Técnica de aplicación del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ley de Aguas, texto refundido Real Decreto 1/2001 de 20 de julio. BOE: 24-jul-2001 y 30-nov-2001, quedan derogadas las autorizaciones de vertidos a las aguas continentales de cuencas intracomunitarias, según establece la disposición derogatoria única 2 de la Ley 16/2002, de 1 de julio.

Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. BOE16/01/2008.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Decreto 833/1975, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de protección del Ambiente Atmosférico. Derogado excepto anexo IV para instalaciones grupo C.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Ley 16/1985, de 26 de junio, del Patrimonio Histórico Español

Decreto 798/1971, de 3 de abril, por el que se dispone que en las obras y en los monumentos y conjuntos histórico-artísticos se empleen en lo posible materiales y técnicas tradicionales.

Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del patrimonio Histórico Español, modificado por el Real Decreto 64/1994, de 21 de enero.

Carreteras y Ferrocarriles

Ley del Sector Ferroviario y Reglamento de la misma, LEY 39/2003 de 17 de noviembre. BOE: 17-nov-2003 y RD 2387/2004 de 30 de diciembre. BOE: 31-12- 2004.

Reglamento sobre seguridad en la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General. RD 810/2007 de 22 de junio. BOE: 07-jul-2007.

Real Decreto 918/2010, de 16 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General. BOE número 189 de 5/8/2010.

RD 1434/2010, de 5 de Noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de Interés General. BOE 6 de Noviembre 2010, cuyo ámbito de aplicación es el Sistema Ferroviario español que forma parte del sistema ferroviario transeuropeo de la red convencional, así como el que forma parte del Sistema Ferroviario transeuropeo de Alta Velocidad. (Deroga al RD 354/2006 y al RD 355/2006 así como cualquier otra disposición de igual o inferior rango que se oponga al presente RD).

Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT). LEY 16/1987 de 30 de julio BOE: 31-jul-1987 y sus modificaciones posteriores.

Reglamento RD 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, BOE: 08-oct- 1990 y modificaciones posteriores.

Real Decreto 919/2010, de 16 de julio, por el que se modifica el Reglamento de la

Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres para adaptarlo a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 189 de 5/8/2010.

Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras. BOE 30-jul-1988 y sus modificaciones posteriores (Ley 24/2001, R.D. 11/2001, Ley 14/2000, R.C. 15/1999, Ley 66/1997, Ley 13/1996, Ley 42/1994).

Reglamento General de Carreteras y sus modificaciones posteriores. RD 1812/1994 de 02 de septiembre. BOE de 23.9.94 y modificaciones posteriores (REAL DECRETO

114/2001, de 9 de febrero, REAL DECRETO 597/1999 de 16 de abril, REAL DECRETO 1911/1997, de 19 de diciembre).

Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas. BOE 26-oct-2011

RD 1231/2003 de 26 de Septiembre que modifica la nomenclatura y catálogo de autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado (BOE 30 Septiembre 2003) y O.C. 14/2003 de 8 de Octubre para la aplicación de la nueva nomenclatura.

Reglamento por el que se aplican las normas de la competencia a los sectores de los transportes por ferrocarril, por carretera y por vía navegable. REGLAMENTO 169/2009 de 26 de febrero de 2009. D.O.U.E.: 05-mar-2009.

Seguridad y Salud

R.D. 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 604/2006 que modifica a los dos anteriores (RD 1627/97 y R.D. 39/97)

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

Criterio técnico nº 83/2010 sobre la presencia de recursos preventivos en las empresas, centros y lugares de trabajo. (CT nº 83/2010)

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIEAEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas

Real Decreto 1644/08, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE nº 86 11/04/2006

Real Decreto 277/2005, de 11 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero

Norma UNE-EN 13374:2013 Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo.

Norma EN 795:2012 Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje

ORDEN FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera

Expropiaciones

Ley de Expropiación Forzosa. Ley de 16 de diciembre de 1954. BOE: 17-dic-1954 y su Reglamento en Decreto de 26 de abril de 1957. BOE: 20-Jun-1958.

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (BOE 31 de octubre de 2015).

RD 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley del Suelo (BOE 9 de noviembre de 2011).

Ley del Patrimonio Histórico Español. Ley 16/1985 de 25 de junio. BOE: 29-jun-1985 y su desarrollo en Real Decreto 11/1986 de 10 de enero. BOE: 28-en-1987

Artículo II.2.2. Normativa Técnica

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En caso de no existir Norma Española aplicable, serán aplicables las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indiquen en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

En particular, se observarán los Pliegos, Normas e Instrucciones que figuran, con carácter no limitativo, en la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan a partir de la mencionada fecha:

II.2.2.1. Normativa técnica en proyectos de Geotecnia y obras de tierra

Pliegos e Instrucciones técnicas

Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras, PG-3. ORDEN de 2 de julio de 1976. B.O.E.: 07-jul-1976 y derogaciones y modificaciones posteriores:

Orden FOM/1269/2006 de 17 de abril sobre el Pliego (PF) de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios: Balasto y Sub-balasto.

EC-7. Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico.

Recomendaciones técnicas

Guía de Cimentaciones en puentes de carretera. DGC del Ministerio de Fomento, 2003. Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno. DGC del Ministerio de Fomento, 2003.

ROM 0.5-05 Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias. Puertos del Estado, 2005.

Recomendaciones para el proyecto, construcción y control de anclajes al terreno. Colegio de Caminos, Canales y Puertos. 2005.

Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera agosto de 2006.

Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. DGC, octubre de 2005.

Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3ªedición revisada. Diciembre de 2009.

Tipología de muros de carretera. Dirección General de Carreteras, 2º edición revisada julio de 2002.

Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas. Dirección General de Carreteras 1996.

Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. Dirección General de Carreteras, enero de 1989.

Colección de estudios previos de terrenos, Dirección General de Carreteras. 138 volúmenes (incluye mapas geotécnicos-geológicos a escala 1:50.000).

Normativa de carácter ferroviario

NAP 1-0-5.3 Estudios geotécnicos. - Investigación de la resistividad de la plataforma para el diseño de puestas a tierra de instalaciones eléctricas.

NAP 1-2-0.2 Estudios geotécnicos. - Reconocimientos geológicos
NAP 1-2-4.0 Geología, Geotecnia y Estudio de materiales.
NAP 1-2-7.3 Estudios geotécnicos. - Consolidación de la infraestructura. Explanaciones. Taludes
NAP 1-2-9.3 Estudios geotécnicos. - Proyectos. Taludes

NAP 2-0-0.3 Descripción y características generales. Definición, características y tipología de las explanaciones y obras de contención

NAP 2-2-1.1 Explanaciones. Trabajos preliminares y de repaso
NAP 2-2-1.2 Explanaciones. Excavaciones
NAV 2-1-0.0 Obras de tierra. Calidad de la plataforma
NAV 2-1-0.1 Obras de tierra. Capas de asiento ferroviarias
NAV 2-1-2.0 Obras de tierra. Tratamiento de la plataforma
NAV 2-1-3.0 Obras de tierra. Estabilidad de taludes

Normas UNE

UNE-ENV 13803-1:2006 EX Aplicaciones ferroviarias. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Ancho de vía de 1435 mm y mayores. Parte 1: Plena vía.

UNE-EN 13803-2:2011 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Parámetros de proyecto del trazado de la vía. Anchos de vía de 1435 mm y mayores. Parte 2

II.2.2.2. Normativa técnica en proyectos de Hidrología y Drenaje

Pliegos e instrucciones técnicas

Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial de Carreteras. O.M.
Plan Hidrológico Nacional

Recomendaciones técnicas

Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección general de carreteras, 1999. Guía resumida del clima en España 1961-1990. Ministerio de Medio Ambiente 1997.

Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. DGC mayo 1987.

Normativa de carácter ferroviario

NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje. (2ª Edición +M1).

Normas UNE

UNE-EN-13252: 2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.

II.2.2.3. Normativa técnica en proyectos de Trazado

Pliegos e Instrucciones técnicas

ITGR.A2 Instrucción Técnica de Gálibo de la Red para la utilización de los servicios de obras e instalaciones fijas. 01/12/95.

Instrucción Técnica que define el gálibo de la Red. IT-2. 01/01/85.

Normativa de carácter ferroviario

NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario. 1ª Edición.

II.2.2.4. Normativa técnica en proyectos de Túneles

Pliegos e Instrucciones técnicas

Requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado. REAL DECRETO 635/2006 de 26 de mayo. B.O.E.: 27-may-2006 y corrección errores 31-jul-2006.

Metodología de Inspección de túneles. OC 27/2008.

Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de túneles. Nota de servicio 2/2006 de 23 de Junio.

Ficha UIC 779-11 sobre Condiciones de seguridad aerodinámica en túneles (feb 2005) y resto de Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) que sean de aplicación.

Recomendaciones técnicas

Recomendación Dimensionamiento de túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros (Ministerio de Fomento, 2001).

Guía Técnica de Protección y Seguridad en túneles ferroviarios. ADIF. Dirección de Protección civil y seguridad. Enero de 2009.

Normativa de carácter ferroviario

Decisión relativa a la especificación técnica de interoperabilidad sobre seguridad en los túneles en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad. DECISION 163/2008 de 20 de diciembre de 2007. D.O.U.E.: 07-mar-2008.

NAV 1-2-4.0 Túneles. Edición 1ª 01/04/82.

Normas UNE

UNE-EN-14487-1:2008 Hormigón y morteros proyectados. Definiciones, especificaciones y conformidad. UNE-EN 14889: 2008 Fibras para hormigón. Parte 1 Fibras de acero. Parte 2 Fibras poliméricas

II.2.2.5. Normativa técnica en proyectos de Estructuras

Pliegos e instrucciones técnicas

EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08).

Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo

(BOE 28.03.06) y sus modificaciones

Ley de Ordenación de Edificación LEY 38/1999, de 5 de noviembre. B.O.E.: 06-nov-1999

y sus modificaciones posteriores:
EC-1 Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras. UNE-ENV 1991.
EC-2 Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón. UNE-ENV 1992.
EC-3 Eurocódigo 3Proyecto de estructuras de acero. UNE-ENV 1997-1.
EC-4 Eurocódigo 4 Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. UNE-ENV 1994.
EC-7 Eurocódigo 7 Proyecto de estructuras de fábrica. UNE-ENV 1996.
EC-8 Eurocódigo 8 Proyecto de estructuras frente al sismo. UNE-ENV 1998.

I.A.P.F.-07 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril. Orden FOM/3671/2007 (BOE 17 diciembre 2007) y correcciones del BOE 01.11.08.

IAP-11 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera. Orden FOM/2842/2011 de 29 de septiembre de 2011

Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril (ITPF-05). Orden FOM/1951/2005, de 10 de junio. BOE de 24.06.05.

NCSP-07 Norma de construcción sismorresistente: Puentes (RD 637/2007, de 18 de mayo. BOE número 132 de 2/6/2007).

NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente, parte general y de edificación (RD 997/2002 de 27 de septiembre, BOE 11 de Octubre 2002).

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. REAL DECRETO 505/2007 de 20 de abril.

Recomendaciones técnicas

Recomendación Pruebas de carga en puentes de carretera. Ministerio de Fomento, 1999.
Recomendación Fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento).

Recomendación Proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera (M.O.P.U. 1982).

Recomendaciones para el proyecto, construcción y control de anclajes al terreno. Colegio

Normativa de carácter ferroviario

NAP 2-0-0.0 Índices tipo del anejo de estructuras.
NAP 2-0-0.1 Puentes y viaductos ferroviarios. (2ª edición+M1)
NAP 2-0-0.4 Pasos superiores. (3ª Edición).
NAP 2-0-0.5 Pasos inferiores.

Normas UNE

UNE-EN 1337 Apoyos estructurales:

EN 1337-1: Reglas generales de cálculo.
EN 1337-2: Elementos deslizantes.
EN 1337-5: Apoyos "POT".
EN 1337-8: Apoyos guiados y apoyos bloqueados.
EN 1337-9: Protección.
EN 1337-10: Inspección y mantenimiento.
EN 1337-11: Transporte, almacenamiento e instalación.
UNE-EN-14844: 2007 Productos de hormigón prefabricado. Marcos.

UNE-EN-14487-1:2008 Hormigón y morteros proyectados. Definiciones, especificacionesy conformidad.

UNE-EN 14889: 2008 Fibras para hormigón. Parte 1 Fibras de acero. Parte 2 Fibraspoliméricas.

UNE-EN 15050: 2008 Productos prefabricados de hormigón. Elementos para puentes.

II.2.2.6. Normativa técnica en proyectos de Medio Ambiente

Pliegos, Instrucciones técnicas y regulaciones

Regulación para la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. RD 1481/2001 de 27 de diciembre. BOE: 29-ene-2002.

Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero. BOE número 185 de 1/8/2009.

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. BOE: 13-feb-2008.

Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficialesy las normas de calidad ambiental.

RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. BOE número 222 de 13/9/2008.

Normativa aplicable a nuevas sustancias nocivas o peligrosas que puedan formar parte de determinados vertidos de aguas residuales. ORDEN de 13 de marzo de 1989. B.O.E.: 20-mar-1989.

Protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. REAL DECRETO 1514/2009 de 2 de octubre B.O.E.: 22-oct2009.

Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales. Se añade el art. 13 bis, por LEY 25/2009, de 22 de diciembre. Regulación del inventario nacional de zonas húmedas. REAL DECRETO 435/2004, de 12 de marzo.

Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Ministerio de Medio Ambiente 2006.

Recomendaciones técnicas

Orden MAM/304/2003, de 11 de febrero, por la que se regulan los ficheros automatizados de datos de carácter personal del Ministerio de Medio Ambiente.

II.2.2.7. Normativa técnica en proyectos de Reposición de servidumbres y Servicios Afectados

Pliegos e Instrucciones técnicas

Aprobación de la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras. ORDEN del Ministerio de Fomento de 27 de diciembre de 1999 (B.O.E.: 02-feb-2000) y modificaciones posteriores (ORDEN de 13 de septiembre de 2001).

Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras, PG-3. ORDEN de 2 de julio de 1976. B.O.E.: 07-jul-1976 y derogaciones y modificaciones posteriores (ver apartado I.2.2.1).

Instrucción Firmes Flexibles. Normas 6.1.-I.C. sobre secciones de firmes, 2003. Orden FOM/3460/2003 (BOE 12 diciembre 2003).

Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 28.12.99. BOE número 25 de 29/1/2000.

Norma 8.2-IC Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 16.07.87. BOE número 185 de 4/8/1987.

Norma 8.3.-I.C sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". (O.M. 31.08.87). BOE número 224 de 18/9/1987.

Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.

Artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y protección de pasos a nivel. ORDEN del Ministerio de Fomento de 2 de agosto de 2001 (B.O.E.: 09-ago-2001) y modificación posterior (O.M. 19 de Octubre 2001).

O.C. 24/08 del MFOM sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Modificación de los artículos 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso Y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. mezclas drenantes y discontinuas.

Orden FOM/2873/2007 de 24 de Septiembre sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (REAL DECRETO 3275/1982 de 12 de noviembre. B.O.E.: 01-dic-1982).

Orden FOM/3053/2008 de 23 de Septiembre. Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red General del Estado (BOE 29 Octubre 2008).

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.R.C. 1890/2008 de 14 de Noviembre (BOE 29 Octubre 2008).

Real Decreto 334/1982 de 12 de febrero y Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (BOE del 27 de febrero de 1982).

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. 15-Septiembre-1986). BOE número 228 de 23/9/1986.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de abastecimiento de Agua (O.M. 28-Julio-1974). BOE número 236 de 2/10/1974.

Recomendaciones técnicas

Recomendación Sistemas de contención de vehículos OC 321/95 T y P de la D.G.C., y sus modificaciones según la O.C. 6/2001 (Protección contra motoristas), O.C. 23/2008 (pretiles metálicos), O.C. 18/2004 (criterios de empleo de sistemas de protección de motociclistas)., O.C.28/2009 (barreras metálicas).

Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras. D.G.C. 1987.

Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón. Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

Recomendación para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa THM/73. Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento.

Medidas de prevención extraordinarias en obras con afección a líneas ferroviarias. ORDEN CIRCULAR 12/2003 de 15 de

septiembre. D.G.C 2003.

Artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y

protección de pasos a nivel. ORDEN del Ministerio de Fomento de 2 de agosto de 2001 (B.O.E.: 09-ago-2001) y

modificación posterior (O.M. 19 de Octubre 2001).
Señalización durante las obras. ORDEN CIRCULAR 301/1989 de 27 de abril.DGC.

Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras. ORDEN CIRCULAR

15/2003 de 13 de octubre.D.G.C.

Intensificación y ubicación de carteles de obras. ORDEN CIRCULAR 16/2003 de 18 de agosto.D.G.C.

Orden Circular 309/90 CyE de 15 de Enero sobre hitos de arista.D.G.C.
Manual de plantaciones en el entorno de la carretera DGC: 1992.

Normas provisionales para redacción de anteproyectos y proyectos de regadíos. Centro de Estudios Hidrográficos

1973.

Normas para la redacción de proyectos de abastecimiento de aguas y saneamiento de poblaciones. Centro de Estudios

Hidrográficos 1976.

Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de

Señalización Variable (BOE del 13 de junio de 2009). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2009.

Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado. Enero de 2000. (SISTHO).

Catálogo de nombres primarios y secundarios. Junio de 1998.

Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, marzo de

1992.

Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, junio

de 1992.

Normativa de carácter ferroviario

NAP 1-2-1.1 Resposición de servidumbres y servicios afectados Edición 3ª Julio de 2020

NAV 0-2-0.0 Parámetros geométricos. Edición 1ª 01/01/88.

NAV 0-2-0.1 Parámetros geométricos de nuevas líneas de ancho internacional. Edición 1ª 01/05/89.

NAV 0-2-2.1 Trazado de la vía en puntos singulares. Edición 1ª 01/01/03.

NAV 0-2-3.0 Determinación de las velocidades máximas admisibles por trazado. Ancho nominal 1.668 mm y

velocidades hasta 220 km/h. Edición 1ª 01/09/03.
NAV 2-1-0.0 Obras de tierra. Calidad de la plataforma. Edición 1ª 01/05/82.
NAV 2-1-0.1 Capas de asiento ferroviario. Edición 1ª 01/02/83.
NAV 2-1-1.0 Drenajes y saneamiento. Edición 1ª 01/11/80.
NAV 3-4-3.0 Montaje de vía en balasto para obra nueva
NAV 5-0-1.1+M1 Señalización fija relativa a infraestructura y vía (1ª ed+M1)
NAV 7-1-0.0 Secuencia de los trabajos de construcción de una línea. Edición 1ª 20/07/93.
NAV 7-1-0.1 Replanteo de vía. Edición 1ª 01/11/82.
NAV 7-1-0.2 Métodos de replanteo. Edición 1ª 01/03/94.
NAV 7-1-0.3 Montaje de vía. Edición 1ª 01/08/83.
NAV 7-1-0.5 Recepción de la vía. Edición 1ª 01/10/83.

NAV 7-1-3.2 Instalación de aparatos de vía. Desvíos, escapes y travesías. Edición 1ª 01/10/00.

NAV 7-1-4.1Neutralización y homogeneización de tensiones del carril en la vía sin juntas. Edición 2ª enero 2009.

NAV 7-1-5.1 Clasificación y requisitos de las bateadoras. Edición 1ª 01/07/00.
NAV 7-1-5.2 Estabilización dinámica de la vía. Edición 1ª 01/12/03.

NAV 7-1-9.1 Montaje y recepción de la superestructura de vía sin balasto sobre bloques prefabricados. Edición 1ª

01/03/01.

NAV 7-1-9.2 Montaje de vía. Montaje y recepción de desvíos en vía hormigonada. Edición 1ª 01/09/04.

N.T.C. MA 001. Prescripciones técnicas de material rodante convencional (BOE 4.12.07).
Normas Adif de Señalización (N.A.S).
Normas Adif de Telecomunicaciones (N.A.T).
Normas Adif de Electrificación (N.A.E).
SV-01 Norma de sistemas videográficos para enclavamientos y telemandos. 01/06/93.
Memorandos LAC: Línea Aérea de Contacto CA-160 y CA-220. 01/01/08.
Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC).

Normas UNE

UNE-20003:1954 Cobre, tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.

UNE-21011-2:1974 Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.

UNE-207015:2005 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas. Especificación.

UNE-EN 60889:1997 Alambres de aluminio para conductores de líneas eléctricas aéreas.

UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.

UNE-EN 10088-2 y 3:2008 Aceros inoxidables. Condiciones técnicas de suministro de planchas, bandas, barras, alambrón, perfiles y productos brillantes de acero resistentes a la corrosión de uso general.

UNE-EN 10088-1:2006 Aceros inoxidables. Relación de aceros inoxidables.

UNE-EN 1916:2008 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

UNE-EN 13374:2004 Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, método de ensayo.

II.2.2.8. Normativa técnica en proyectos de Instalaciones ferroviarias de la plataforma

Normativa de carácter ferroviario

NAS 310 "Sistemas de tendido subterráneo de cables" y su Modificado nº 1.

II.2.2.9. Normativa técnica en proyectos de Expropiaciones

Normativa de carácter ferroviario

NAG 1-2-0.0 Expropiaciones Edición 1ª Enero 2018

Pliegos e Instrucciones técnicas

Normas técnicas de valoración y cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones para determinar el valor catastral de los bienes inmuebles de naturaleza urbana. REAL DECRETO 1020/1993 de 25 de junio. B.O.E.: 22-jul1993 y corrección errores 22-sep-1993. SE MODIFICA las normas 16 y 18 del anexo, por REAL DECRETO 1464/2007, de 2 de noviembre.

Texto refundido de Ley del Catastro Inmobiliario. REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2004 de 5 de marzo. B.O.E.: 08-mar2004.

Reducción de la línea límite de edificación en los tramos de las líneas de Red Ferroviaria de Interés General que discurran por zonas urbanas. ORDEN FOM 2230/2005 de 6 de Julio. B.O.E.: 12-jul-2005.

II.2.2.10. Normativa técnica en proyectos y Estudios de Seguridad y Salud

Pliegos e Instrucciones técnicas

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo. B.O.E.: 12-jun-1997 y corrección errores 18-jul-1997.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. REAL

DECRETO 1215/1997 de 18 de julio. B.O.E.: 07-ago-1997. SE MODIFICA los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre.

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de la construcción. REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de octubre. B.O.E.: 25-oct-1997. SE DEROGA el art. 18 y SE MODIFICA el art.19.1, por REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo.

Recomendaciones técnicas

RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

RD 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

RD 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud relativas a la manipulación de cargas.

RD 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Especificaciones Funcionales y Técnicas sobre Seguridad en Túneles Ferroviarios. ADIF.

Cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. REAL DECRETO 1299/2006 de 10 de noviembre de 2006. B.O.E.: 19-dic-2006.

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. REAL DECRETO 2060/2008 de 12 de diciembre. B.O.E.: 05-feb-2009, corrección errores, suprimiendo la disposición transitoria octava 28-oct-2009.

Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carreteras. Dirección General de Carreteras 31 de diciembre de 2002.

II.2.2.11. Normativa técnica relativa a Instalaciones Eléctricas

Pliegos e instrucciones técnicas

RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. BOE número 68 de 19/3/2008.

R.A.B.T. Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión (año 1974) que contiene: Reglamento. Centrales Generadoras, Reglamento. Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión.

Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. R.D. 842/2002, de 2 de agosto.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre.

A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de

Energía (BOE 7.5.1974).

Artículo II.2.3. Cumplimiento de la normativa vigente

Todos los equipos empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como las preceptivas especificaciones para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente. Los materiales suministrados a las obras para su incorporación a la construcción deberán ostentar el marcado CE, según la Directiva 89/106/CEE, en aquellos casos en que sea de aplicación. Pueden consultarse dichos materiales en la publicación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en su versión más actualizada denominada: Entrada en Vigor Marcado CE. Productos de Construcción. Normas Armonizadas y Guías DITE.

Artículo II.2.4. Prelación entre normativas

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurase referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General relacionada en el Artículo I.2.2, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

Artículo II.2.5. Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa

II.2.5.1. Contradicciones entre Documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

II.2.5.2. Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

II.2.5.3. Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa a un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

II.3. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo II.3.1. Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del Contrato

Además de lo señalado en el Artículo I.2.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por el Ente Público Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) durante la ejecución de los trabajos.

Artículo II.3.2. Director de las Obras

El Director de las Obras, como representante del ADIF, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de

la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

Artículo II.3.3. Personal del Contratista

El delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Jefe de Obra quedará adscrito a ella con carácter exclusivo, al igual que lo estará, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Además, y en cumplimiento de lo prescrito en el 1.3.17 del presente pliego, deberá contar con al menos un técnico de prevención con formación habilitante para desarrollar las funciones del nivel superior en prevención de riesgos laborales (Reglamento del RD 39/97 y modificaciones posteriores). Así mismo, dicho técnico deberá tener la titulación de Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico.

Todos ellos serán formalmente propuestos por el Contratista al Ingeniero Director de la Obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello. Tendrán obligación de residencia en el lugar de la obra.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Director de la Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra y un Delegado del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

Artículo II.3.4. Órdenes al Contratista

El Delegado, y en su representación el Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

Condiciones atmosféricas generales.
Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.

Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.

Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.

Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra.

Artículo II.3.5. Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en el Apartado I.2.5.1.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

Artículo II.3.6. Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen, en particular la Ley de Contratos del Sector Público.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por el Adif, las Comunidades Autónomas, etc. durante la ejecución de los trabajos.

Artículo II.3.7. Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del Adif el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que el ADIF estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

Artículo II.3.8. Plan de la Calidad

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Así, antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) el Plan de la Calidad (PC) que haya previsto, con especificación detallada de las prácticas específicas, los recursos y la secuencia de actividades que se compromete a desarrollar durante las obras tanto para obtener la calidad requerida, como para verificar que la misma se ha obtenido.

Este PC se redactará respetando los requisitos de la Norma ISO 9001 y el procedimiento específico "Elaboración y aprobación de planes de Calidad" del Sistema de Gestión de la Calidad de la DGGPAV, cuyo contenido mínimo del mismo debe ajustarse a los siguientes aspectos:

1. Introducción.
2. Definición del Sistema de Gestión de la Calidad del Contratista o ACO.
3. Descripción y Organización de la Obra (general: nombre, plazos, presupuesto, etc.).
4. Control de los documentos/registros.
5. Comunicación y coordinación con entidades externas (ACO, Dirección de Obra y AAC). 6. Recursos Humanos (gestión del personal, formación, etc).

6. Infraestructura (Medios disponibles: oficina, equipos, servicios de apoyo, etc. y control que se hace de su correcto funcionamiento).
7. Análisis y Revisión del Proyecto.
8. Modificaciones/variaciones del Proyecto.
9. Compras y subcontrataciones.
10. Control de Procesos.
11. Identificación y Trazabilidad.
12. Propiedad del Cliente (cuando aplique).
13. Preservación del Producto.
14. Inspección y ensayo (Programa de Puntos de Inspección, Plan de Ensayos).
15. Control de los Equipos de Seguimiento y Medición.
16. Tratamiento de No Conformidades.
17. Acciones Correctivas y Preventivas.
18. Auditorías.
19. Análisis de datos.

Además, se anexará al final un listado que incluya la fecha de aprobación, estado de revisión, etc. de la siguiente documentación empleada y/o contractual de aplicación concreta a las Obras:

- Oferta.
- Contrato.
- Pliego de Cláusulas Particulares.
- Proyecto Completo (Indicando estado de revisión):
  - Memoria y Anejos.
  - Planos.
  - PPTP.
  - Presupuesto.
- Manual de Calidad.
- Política de Calidad y Objetivos.
- Normativa de aplicación.
- Procedimientos:
  - Procedimientos generales.
  - Procedimientos específicos.
  - Instrucciones técnicas.
  - Especificaciones de compras.

El orden de los capítulos es obligatorio, y si algún punto no es de aplicación se deberá indicar el motivo de su exclusión del Plan de Calidad.

En cada capítulo debe definirse la metodología seguida por el Contratista para su cumplimiento, de manera que se indique:

- Quién lo hace: Responsabilidad.
- Cómo lo hace: Desarrollo.
- Cada cuánto lo hace: Frecuencia.
- Cómo lo documenta: Registro.
- A quién se lo envía: Distribución.
- Indicar si se revisa y, en caso afirmativo, quién, cada cuánto, cómo, etc.
- Si es necesario aprobarlo quién, cada cuánto, cómo se anula, etc.

El Contratista dispondrá de un plazo de un mes y medio (1,5 meses) desde la firma del Acta de Replanteo para remitir al Director de Obra el PC con objeto de su aprobación. Si se detectase cualquier deficiencia, deberá corregir el PC para solucionarla redactando una nueva edición del mismo.

Además, el Contratista será responsable de ir actualizando dicho PC con los procedimientos que se estimen necesarios según las exigencias surgidas durante la ejecución de las obras por no haberse incluido inicialmente en la anterior edición.

La implantación del PC será verificada por Adif a través de auditorías, de manera que el Contratista deberá facilitar y colaborar en las mismas, resolviendo las posibles deficiencias detectadas.

Igualmente, Adif podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida en el PC, incluyendo sus respectivos "Curricula Vitarum" y experiencias en actividades similares.

Artículo II.3.9. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra

Dentro del PC redactado, el Contratista incluirá el "Plan de ensayos" correspondiente a la obra, en el que incluirá el 100 % de los ensayos recogidos en el Pliego de prescripciones técnicas particulares (PPTP) del Contrato.

En dicho Plan se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Asimismo, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos así como los ensayos previos que justifiquen la adecuada calidad de los materiales de los mismos (sean de traza o de préstamos) con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta Adif.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder

determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá a incluir en el Plan la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Del mismo modo, se recogerán los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

Además de esos ensayos, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni el PPTP establezca tales datos.

El Contratista deberá disponer de un laboratorio, ya sea comercial o a pie de obra, con los medios necesarios de personal y material. El Director de Obra o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo. Los laboratorios comerciales estarán acreditados en las áreas de actividad para las que han sido contratados. Para laboratorios a pie de obra se exigirá la acreditación del laboratorio matriz en las áreas de actividad para las que han sido contratados y la aplicación del sistema de calidad del laboratorio matriz.

Igualmente, Adif tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista, a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

- Suelos: Ensayos de determinación de materia orgánica, granulometría, límites de Atterberg, equivalentes de arena, peso específico, contenido de sulfatos y cloruros solubles, Proctor Normal y modificado, CBR de laboratorio, humedad y densidad in situ y placa de carga.
- Material tratado con cemento: granulometría, contenido de cemento y agua en la mezcla, densidad in situ y placa de carga.
- Áridos: Ensayos de granulometría, equivalentes de arena, caras fracturadas, coeficiente forma, peso específico y absorción de agua, coeficiente de desgaste de Los Ángeles y Micro Deval, estabilidad al sulfato y reactividad a los álcalis del cemento.
- Cementos: Recepción, transporte y ensacado, ensayos de fraguado y estabilidad de volumen.
- Aceros: Recepción, identificación e inspección de las barras de acero.
- Hormigones: Toma de muestras de hormigón fresco, fabricación, conservación y ensayos de rotura de probetas a compresión y tracción indirecta, consistencia mediante cono de Abrams y análisis del agua para hormigones.

Los ensayos se realizan según las prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de ciento cinco grados CELSIUS (105 °C) durante un período de tiempo continuo mínimo de doce horas (12 h).

Salvo disposiciones contrarias aceptadas por el Director de Obra, el Contratista tiene la obligación de disponer de núcleo-densímetros para la medición de las compactaciones y de placas de carga para medir módulos de deformación.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio de obra, el Director de Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio escogido por él, a cargo del Contratista, sin que éste pueda presentar reclamaciones en razón de los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra; el Contratista tiene la obligación de poner a la disposición de los representantes de la Administración unos locales de obra correctamente equipados (electricidad, calefacción, aire acondicionado, teléfono, agua, sanitario, superficie indicada en las cláusulas administrativas de los contratos y mobiliario funcional...).

Los resultados de todos estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el PC.

Los resultados de todos estos ensayos así como los datos de control geométrico, tanto el Contratista como la ACO los entregarán mensualmente a la AAC en los listados que al inicio de la obra esta le habrá facilitado.

Artículo II.3.10. Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en los Artículos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las

Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001) y a la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970), así como la Ley de Contratos del Sector Público.

Artículo II.3.11. Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de trenes y demás transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de

ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

En las obras que sea preciso realizar un mantenimiento del servicio ferroviario en una línea, en explotación, el Contratista deberá ajustarse a los plazos y ritmos que marque Adif sin tener derecho a ninguna reclamación por estos conceptos ni por ninguna de las interferencias que le produzca dicha explotación ferroviaria.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre el Adif y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

Artículo II.3.12. Replanteo final

El Contratista deberá efectuar un replanteo final del eje de la traza construida, ajustando a este eje el trazado geométrico y analítico para el posterior montaje de las vías, para lo cual dará el replanteo del eje de cada una de las dos vías.

Artículo II.3.13. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos.

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

Artículo II.3.14. Acceso a las obras

II.3.14.1. Construcción de caminos de acceso

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se ven afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

En todos los accesos a la obra, tanto para las zonas principales como en los posibles túneles de excavación, y según se establezca en el plan de Seguridad y Salud de la misma, se deberá contar con los dispositivos de señalización y balizamiento precisos para garantizar tanto la limitación del acceso, como el control de las personas que finalmente acceden a dichas obras.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

II.3.14.2. Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

Adif se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

II.3.14.3. Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de

acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

Artículo II.3.15. Explosivos y equipos para explosivos

En el caso de utilizar explosivos, el contratista tiene la obligación de respetar las prescripciones de seguridad en vigor. En particular el contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para que el almacenamiento, la manipulación y el uso de los explosivos no representen ningún peligro para el personal o para terceros y no causen ningún daño a las propiedades y obras próximas.

En especial, debe estudiarse cuidadosamente el plan de tiro de manera que se evite todo riesgo de degradación de las obras y de los edificios existentes o en curso de construcción, de las carreteras, de las vías férreas y fluviales, de los cables de las canalizaciones enterradas o no, así como de las líneas de transporte de energía eléctrica, etc. El Contratista debe realizar los ensayos y medidas de vibraciones necesarias.

En cualquier caso, el Contratista tiene la obligación de respetar la reglamentación relativa a explosivos y le corresponde obtener todas las autorizaciones administrativas necesarias.

Sin perjuicio de las autorizaciones conseguidas, el Contratista es responsable de todos los accidentes o daños que

puedan resultar del uso de los explosivos.

El Contratista estará obligado a adoptar medidas protectoras de carácter ambiental, en cuanto a:

- Control de la generación de polvos en las entradas de los túneles y desmonte que requieran el empleo de barrenos y explosivos.
- Control de la onda expansiva en las voladuras: reducción de la longitud del cordón detonante, confinamiento de las cargas de explosivo con longitudes de retacado suficientes, disminución de las cargas por unidad de microrretardo, y dimensionamiento adecuado en la disposición de los barrenos.
- Realización de las voladuras en las horas y condiciones mas adecuadas, en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.

Artículo II.3.16. Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Los equipos de medición y ensayo deberán ser sometidos a verificaciones y/o calibraciones definidas por el fabricante. En el caso de no estar definidas dichas frecuencias, serán de aplicación los programas de calibración definidos por el usuario del equipo, si bien dichas frecuencias no podrán superar, en ninguno de los casos las siguientes especificaciones:

TIPO	CALIBRACIÓN	VERIFICACIÓN
Equipos de Topografía (*)	Anual	(**).Mensual
CPN (Equipo de isótopos radiactivos).	Anual	Trimestral
Prensas, básculas, balanzas, manómetros, células de carga y anillos dinamométricos de laboratorio	Anual	Según procedimientos internos
Resto de materiales de laboratorio.	Según procedimientos internos	Semestral
Básculas y contadores de plantas de hormigón.	Anual	Trimestral
Pesas patrón.	Cuatrienal	Según procedimientos internos
Sondas de temperatura en cámara húmeda	Según procedimientos internos ¡	Trimestral

(*) Los GPS serán sometidos bianualmente a la revisión general del sistema GPS, comprobación de los circuitos electrónicos, elementos de radioenlace y antenas de medición.

Los equipos radiactivos se regirán por su normativa específica y recomendaciones del fabricante.

(**) Es necesaria una calibración inmediatamente posterior a cada reparación y la verificación de todos los equipos fijos con cada cambio de ubicación.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

Un mes antes de iniciarse la ejecución de las instalaciones y medios auxiliares indicados en el siguiente Artículo I.3.17, el contratista presentará a la Dirección de Obra el correspondiente Proyecto de Instalación, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditada mediante currículo firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio profesional al que pertenezca.

Dicho proyecto conllevará la redacción del correspondiente Anexo al Plan de Seguridad y Salud del Proyecto de obra, que será informado por el Coordinador de Seguridad y Salud, para su posterior aprobación por la Dirección de Calidad, Seguridad y Supervisión de ADIF. El citado Anexo recogerá al menos:

- Procedimiento de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje.
- Riesgos inherentes a dichas operaciones.
- Medidas de seguridad a adoptar en dichas operaciones.
- Medidas de prevención de riesgos de caída de personas y objetos.
- Medidas de seguridad adicionales en el caso de producirse un cambio en las condiciones meteorológicas que pudieran afectar a las condiciones de seguridad del medio auxiliar.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

Artículo II.3.17. Medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra

Este artículo es de aplicación a todas las instalaciones y medios auxiliares empleados en obra (excluyendo maquinaria de movimiento de tierras) y, en particular, a aquellos en los que su estabilidad y seguridad dependen de sus condiciones de instalación. En general, se trata de elementos relacionados con la construcción de estructuras, y entre los que se incluyen, de forma no exhaustiva, los siguientes:

Relacionados con la construcción de **estructuras**:

- Encofrados trepantes en pilas.
- Grúas-torre, especialmente en el caso frecuente de que se cimenten o anclen a partes de la estructura.
- Escaleras, ascensores u otros medios de elevación para acceder a las pilas o al tablero.
- Andamio de más de 2 alturas. (Incluso escaleras de acceso).
- Cimbras cuajadas, porticadas o móviles.
- Torres de apoyo y apeo.
- Vigas lanzadoras.
- Carros de encofrado para voladizos.
- Carros de avance en voladizo.
- Pescantes.
- Dispositivos y medios para empuje de tableros.
- Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción de la estructura.

Relacionados con la construcción de **túneles**:

- Plataformas de elevación.
- Carros de encofrado (revestimiento, impermeabilización, galiberos, etc.).
- Cimbras para hormigonado de boquillas y de falsos techos.
- Tuneladoras con sus andamiajes, escaleras, y todos los elementos recambiables.
- Cintas de extracción de material con sus tolvas, estructuras de cambio de dirección, etc.

- Fábricas de dovelas, con sus puentes-grúa, carruseles, etc.
- Carros para montaje de lámina de impermeabilización.
- Tubería de ventilación, incluso el ventilador con su estructura de apoyo.
- Instalaciones de energía y aire comprimido.
- Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción del túnel.

Medios auxiliares **generales**:

- Plantas de fabricación de hormigón, aglomerados.
- Instalaciones de machaqueo y cribado de áridos.
- Instalaciones de lodos bentoníticos.

Relacionados con la construcción de **pozos**:

- Cestillas de elevación.
- Andamios, incluso escaleras de acceso.
- Escaleras.
- Encofrados.
- Skip de tierras.

Un mismo proyecto puede incluir varios medios auxiliares o instalaciones de esta relación, utilizados en un mismo elemento de obra.

II.3.17.1. Contenido del Proyecto de Instalación

El Proyecto de Instalación, antes definido en el Artículo I.3.16, recogerá, cuando le sea aplicable, lo siguiente:

a) Datos generales:
   - Empresas propietarias, instaladora, usuaria y conservadora de la instalación o medio auxiliar: nombre o razón social.
   - NIF/CIF y domicilio. En caso de ser diferentes empresas, se indicará cada una de ellas y su función.
   - Obra a la que se destina la instalación (definición)
   - Situación y emplazamiento de la obra
   - Referencia del anterior montaje o medio auxiliar
b) Identificación de la instalación o medio auxiliar.
c) Características técnicas operativas y prestaciones de la instalación o medio auxiliar, rellenando en cada caso aquellas más relevantes para el elemento en cuestión:
   - Condiciones de carga y desplazamientos máximos admisibles para las distintas operaciones.
   - Sistemas de rodadura, cuelgue o trepa utilizados.
   - Contrapesos y/o arriostramientos necesarios.
   - Longitudes de avance, radios de acción, etc.
   - Velocidades de elevación, giro, traslación, etc.
   - Tipología y sección de cables, barras de acero y perfiles metálicos.
   - Dispositivos de seguridad disponibles (descripción de los limitadores de carga máxima, de desplazamiento en horizontal y/o vertical, de giro, etc).
   - Instalación eléctrica (potencia máxima, tensión, protecciones eléctricas y de puesta a tierra, etc).
   - Puesto de mando (cabina, control remoto o botonera).
d) Cálculos estructurales que garanticen la resistencia, estabilidad y seguridad del medio auxiliar, incluso frente a las posibles acciones del viento, el agua, la nieve y el hielo, así como de los posibles arriostramientos en su caso.
e) Reconocimiento previo del terreno, cálculo de la cimentación y estados tensionales del terreno más desfavorables.
f) Presupuesto (mano de obra de montaje, medios auxiliares, etc).
g) Planos:
   - Planos de situación de la obra.
   - Plano del emplazamiento del equipo dentro de la obra con expresa indicación de los obstáculos existentes en su
   - radio de acción y proximidades.
   - Plano de la cimentación.
   - Plano de arriostramientos en su caso.
   - Planos de definición de todos los elementos.
h) Manual con las condiciones, configuraciones y operaciones previstas para su utilización. Para su elaboración se llevará a cabo una evaluación de los trabajos a realizar, estimando los riesgos que conllevan y tomando las medidas necesarias para su eliminación o control. En ningún caso el contratista podrá realizar cambios en el diseño inicial, sin la autorización e intervención expresa del autor del proyecto, una vez realizada la evaluación correspondiente.

   No se podrán utilizar medios auxiliares móviles (cimbras móviles, carros de avance, etc) provenientes de otras obras realizadas, que cuenten tan solo con estudios de adecuación. Se podrán utilizar sus elementos componentes, siempre que se incluyan en el proyecto.

i) Manual con los procedimientos del primer montaje, movimientos de avance en el caso de elementos móviles (p.e. carros de encofrado o de avance para voladizos), precauciones a tomar durante operaciones singulares (p.e. hormigonados), cambios de emplazamiento, desmontaje y mantenimiento necesarios para su uso.
j) Estudio cinemático.
k) Requisitos técnicos exigidos a los materiales componentes.
l) Procedimiento para el control de recepción.
m) Manual de mantenimiento de todos los componentes del equipo.

n) En el caso de que se dispongan plataformas de trabajo desde las cuáles exista un riesgo de caída de más de 2 metros de altura, deberán cumplir lo siguiente:
   - Ancho mínimo de sesenta centímetros (60 cm), sin solución de continuidad al mismo nivel, teniendo garantizada la resistencia y estabilidad necesarias, en relación con los trabajos a realizar sobre ellas.
   - Serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante. Contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
   - Todo su perímetro expuesto estará protegido mediante barandilla metálica de altura mínima de noventa centímetros (90 cm), con barra intermedia y rodapié de altura mínima de quince centímetros (15 cm).
   - Su acceso, salvo casos debidamente justificados en la evaluación de riesgos, se realizará siempre mediante escaleras.
o) La previsión de los equipos de protección individual a utilizar durante el montaje, utilización o mantenimiento del medio auxiliar, así como los eventuales puntos de anclaje para arneses o cinturones anticaídas, cuyo uso se haya previsto en la evaluación de riesgos, de forma que se garantice sus solidez y resistencia.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director de Obra, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del Proyecto de Construcción del elemento, en el que se compruebe que este soporta en cada fase las cargas que le transmite el medio auxiliar, en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado Proyecto.

II.3.17.2. Cumplimiento de la normativa vigente

Todos los equipos auxiliares empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

II.3.17.3. Montaje y desmontaje de instalaciones y medios auxiliares

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y salud y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el cual deberá responsabilizarse de la correcta ejecución de dichas operaciones y de dar las instrucciones a los operarios sobre cómo ejecutar los trabajos correctamente. Para ello deberá conocer los riesgos inherentes a este tipo de operaciones. Estará adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje del medio auxiliar se hará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, a fin de comprobar su resistencia y estabilidad de cara a recibir los esfuerzos transmitidos por aquél.

Los arriostramientos y anclajes, que estarán previstos en el Proyecto, se harán en puntos resistentes de la estructura: en ningún caso sobre barandillas, petos, etc

Se dispondrá en todas las fases de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o terceras personas.

II.3.17.4. Puesta en servicio y utilización de instalaciones y medios auxiliares

El técnico responsable del montaje elaborará un documento en el que acredite que se han cumplido las condiciones de instalación previstas en el Proyecto, tras lo cual podrá autorizar la puesta en servicio. Dicho documento deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Se remitirá copia del mismo al Director de Obra.

Se tendrán en cuenta, en su caso, los efectos producidos sobre el medio auxiliar por el adosado de otros elementos o estructuras, cubrimiento con lonas, redes, etc.

Un técnico a designar por parte de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, en el Proyecto y en sus correspondientes manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad, acordes con las características del elemento auxiliar, de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

El manejo de equipos auxiliares móviles durante las fases de trabajo será realizado por personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a las distintas operaciones previstas en los manuales de utilización incluidos en el proyecto de instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores deberán igualmente estar supervisadas y coordinadas por el técnico responsable, citado anteriormente.

II.3.17.5. Mantenimiento de instalaciones y medios auxiliares

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de trabajo y traslado de éstos se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos citados en los apartados anteriores.

Se cuidará el almacenaje haciéndolo, a ser posible, en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y en caso de detectarse ésta, se evaluará el alcance y magnitud de los daños. Se desechará todo material que haya sufrido deformaciones.

Se revisará mensualmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización. Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales tales como transformaciones, accidente, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral y del Coordinador de Seguridad y Salud. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todas las revisiones y comprobaciones anteriores se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes citados en los apartados anteriores.

Artículo II.3.18. Plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma, contenido y medios de trabajo, sin cuya previa aprobación no podrá iniciarse la obra. El citado Plan, que vendrá firmado por el Técnico de Prevención que lo redacta y asumido por el Representante de la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra, deberá cumplir las siguientes características: ajustarse a las particularidades del proyecto; incluir todas las actividades a realizar en la obra; incluir un Anexo de Seguridad y Salud de las Instalaciones y Medios auxiliares a presentar por el Contratista, según se describe en el artículo 1.3.17; incluir la totalidad de los riesgos laborales previsibles en cada tajo y las medidas técnicamente adecuadas para combatirlos; concretar los procedimientos de gestión preventiva del contratista en la obra e incluir una planificación de actuación en caso de emergencia (con las correspondientes medidas de evacuación, si procede).

El Contratista se obliga a adecuar mediante anexos el Plan de Seguridad y Salud cuando por la evolución de la obra haya quedado ineficaz o incompleto, no pudiendo comenzar ninguna actividad que no haya sido planificada preventivamente en el citado Plan o cuyo sistema de ejecución difiera del previsto en el mismo.

La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos o en los gastos generales que forman parte de los precios del presupuesto del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

Todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al Contratista, a la Asistencia Técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar el equipo de protección individual que se requiera en cada situación.

<u>Aspectos mínimos a desarrollar en el Plan de seguridad y salud:</u>

Además de todos los requisitos y contenidos exigidos a este respecto por por la legislación vigente, básicamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 54/2003 de 12 de diciembre), el contratista deberá observar y desarrollar con carácter mínimo en su plan los siguientes aspectos:

1.- Formación e información de los trabajadores.

Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. Dichas actividades, incluirán información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y, en particular, para la conducción de maquinaria. Como parte de la actividad de formación-información, en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, se instalarán carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

2. Vigilancia de la seguridad en la obra.

En cumplimiento de lo establecido en los art. 32 bis y la disp. adic 14ª de la Ley de Prevención de Riesgos, el empresario contratista deberá de incluir en su plan de seguridad y salud el nombramiento de los recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo. En aquellas actividades que no comporten riesgos especiales, el contratista deberá contar, igualmente y en virtud de la Normativa sobre Seguridad y Salud, de los medios necesarios para hacer cumplir lo contemplado en el plan de seguridad y salud.

3.- Coordinación empresarial

El contratista principal deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar la correcta coordinación con todas las empresas concurrentes en la obra. En dicho ámbito, no se permitirá la entrada en la obra de ninguna empresa cuya participación en la obra no haya sido comunicada con antelación al promotor. Así mismo, el empresario principal exigirá a todas sus subcontratas (directas y en cadena) que cuenten con un responsable de seguridad en la obra que sirva de interlocutor de cara a la coordinación preventiva. Con dicho fin exigirá a las mismas su documentación preventiva y establecerá los

procedimientos formales necesarios para controlar las posibles interferencias entre las mismas cumpliendo al respecto lo que indique el coordinador de seguridad y salud.

4.-Organización Preventiva en la obra.

Con el objetivo de cumplir con todas sus obligaciones legales en la materia y con las establecidas en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares, el empresario contratista principal deberá contar en la obra con una organización preventiva compuesta, con carácter mínimo por lo siguientes miembros:

1.- Un técnico de prevención con formación técnica y de nivel superior en prevención que será el responsable de seguridad y dirigirá la acción preventiva del empresario contratista en la obra. Por lo tanto, será responsable del cumplimiento de las obligaciones legales del empresario (formación, información, coordinación interempresarial, constante actualización de la planificación preventiva, vigilancia del cumplimiento del plan de seguridad y salud...).

2.- Recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo (con formación preventiva mínima de carácter básico).

3.- Trabajadores designados por la empresa que colaboren en la vigilancia y acción preventiva.

Los datos y obligaciones de cada uno de ellos deberán ser desarrollados en el plan de seguridad y salud y ser informados favorablemente por el coordinador de seguridad y salud.

A las reuniones de planificación de operaciones especiales deberán asistir el responsable de seguridad y salud del Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

5.- Garantía Técnica de los Equipos de Trabajo, Maquinaria, Instalaciones y Medios Auxiliares.

El empresario contratista principal será responsable de garantizar que la utilización de todos los equipos de trabajo, instalaciones auxiliares y máquinas así como su eventual montaje y desmontaje cuentan con la documentación técnica que avale su estabilidad y correcto funcionamiento. Dicha documentación técnica será acorde a lo establecido en la normativa específica y abarcará aspectos como la adecuación, conformidad de las máquinas y equipos, hasta los proyectos específicos completos (datos generales, identificación de la instalación o medio auxiliar, características técnicas operativas,cálculos estructurales, reconocimiento del terreno de cimentación, planos, manual de utilización, procedimientos y mantenimiento, equipos de protección) que garanticen su estabilidad y planes de montaje y desmontaje. Así mismo, los equipos de trabajo sólo podrán ser utilizados por personal habilitado y formado para ello y los medios auxiliares e instalaciones montadas y desmontadas bajo la supervisión directa de personal competente de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente (p.e. RD 837/03 en el caso de las grúas autopropulsadas o el RD 2177/04 en equipos para trabajos en altura).

La puesta en servicio de cualquier instalación o medio auxiliar requerirá la presentación previa a la Dirección de Obra de un documento en el que el técnico responsable del montaje acreditará que se han cumplido todas las condiciones de instalación previstas. El contratista realizará revisiones quincenales documentadas para comprobar que el estado general de la instalación o medio auxiliar mantiene sus condiciones de utilización.

La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales será lo más detallada posible, estando obligado el empresario contratista principal a facilitar al coordinador y al resto de representantes del Adif un informe de todos los accidentes graves y mortales en un plazo máximo de tres días.

El Director de Obra, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad y salud del Contratista, junto con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedente del Grupo permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

Artículo II.3.19. Vigilancia de las obras

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrá acceso a las fábricas, acopios, etc. De aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

Artículo II.3.20. Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

Artículo II.3.21. Planos de instalaciones afectadas

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

Artículo II.3.22. Reposiciones

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones en las que haya sido necesario demoler para la ejecución de las obras y que han de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

Artículo II.3.23. Cortes geológicos del terreno

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilará y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

Artículo II.3.24. Trabajos varios

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de la Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

Artículo II.3.25. Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos realizados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obrasresultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

Artículo II.3.26. Cubicación y valoración de las obras

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

Artículo II.3.27. Casos de rescisión

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues el Adif podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

Artículo II.3.28. Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

Artículo II.3.29. Obras que quedan ocultas

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la

demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

Artículo II.3.30. Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre el ADIF y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 150 del Reglamento General de Contratación, siempre y cuando no contradiga lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Pública, en cuyo caso prevalecerá ésta.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale el Adif.

Artículo II.3.31. Construcciones auxiliares y provisionales

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar al final de obras, todas las edificaciones provisionales y auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio provisionales, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Ingeniero Director de la Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc. Y además, deberán contar con un proyecto técnico en el que el empresario contratista garantice su estabilidad en todas sus fases (montaje, explotación y desmontaje), según se describe en los Artículos I.3.16 y I.3.17 del presente Pliego.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en Planos y en el Anejo de Integración ambiental. El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en las áreas de repostaje de combustible, parque de maquinaria y mantenimiento y limpieza de vehículos, tal como se indica en el Artículo I.1.5 del presente Pliego.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar en soporte magnético los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

El Contratista realizará un reportaje fotográfico de las zonas de emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Estará obligado a la salvaguarda, mediante un cercado eficaz, de árboles singulares próximos a la actuación, así como a la revegetación y restauración ambiental de las zonas ocupadas, una vez concluidas las obras.

Artículo II.3.32. Recepción de la obra y plazo de garantía

Será de aplicación lo establecido en el artículo correspondiente de la Ley de Contratos del Sector Público.

Artículo II.3.33. Reglamentación y accidentes del trabajo

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino al Adif.

Artículo II.3.34. Gastos de carácter general a cargo del Contratista

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios. También se consideran incluidos en los gastos generales del proyecto aquéllos relacionados con las obligaciones generales del empresario (formación e información preventiva de carácter general, reconocimentos médicos ordinarios, servicio de prevención).

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de

los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Artículo II.3.35. Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además de cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo, el empresario contratista deberá cumplir con carácter mínimo las siguientes prescripciones:

1.1.1.1.1.1.1.1 a) Contar, en el ámbito del contrato de referencia, con el contrato de trabajo de todos sus empleados según el modelo oficial y registrado en la correspondiente oficina del INEM. De igual modo, los trabajadores deberán estar en situación de alta y cotización a la Seguridad Social.

1.1.1.1.1.1.1.2 b) Asimismo, cuando contrate o subcontrate con otros la realización de trabajos que puedan calificarse como obras estará obligado, en virtud del artículo 42 del Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1995 de 24 de Marzo y modificaciones posteriores), a comprobar que dichos subcontratistas están al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social. Para ello deberá recabar la correspondiente certificación negativa por descubiertos en la Tesorería General de la Seguridad Social. Dicho trámite se llevará a cabo por escrito, con identificación de la empresa afectada y se efectuará en el momento en que entre la empresa a trabajar en el centro de trabajo actualizándose como mínimo mensualmente.

Así mismo, se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo (presentando para ello el plan de seguridad y salud aprobado y, posteriormente, las modificaciones del mismo) y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001); y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria 21/1992 de 16 de julio; y la Ley de Contratos del Sector Público.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo del Adif, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

Deberá atender las instrucciones del personal de ADIF en aquellos trabajos que se realicen en la proximidad de vías en servicio.

Artículo II.3.36. Revisión de precios

De acuerdo con lo dispuesto, sobre la inclusión de la cláusula de revisión de precios, en los Contratos del Estado, se aplicarán en este Proyecto la fórmula definida en la Memoria y su Anejo correspondiente.

Artículo II.3.37. Abonos al Contratista

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

II.3.37.1. Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

II.3.37.2. Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG, así como en la Ley de Contratos del Sector Público.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por el Adif.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

II.3.37.3. Precios unitarios

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o

Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa que se pagarán separadamente.
b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, incluyen en todo caso el coste de los mismos, aun cuando no figure expresamente en la justificación de los precios.

II.3.37.4. Partidas alzadas

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

II.3.37.5. Abono de obras no previstas. Precios contradictorios

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 158 del RD 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas y la cláusula 60 del PCAG, siempre y cuando no contradiga la Ley de Contratos del Sector Público.

II.3.37.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 43 y 44 del P.C.A.G.

Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos, podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 143 del R.G.C. y Artículos 54 al 58 del P.C.A.G., y en la Ley de Contratos del Sector Público.

Artículo II.3.38. Normas que deben ser observadas para la realización de trabajos con maquinaria para obras, cuando intercepte o pueda interceptarse en alguno de sus movimientos el gálibo de vía de ADIF

1. Trabajos en los que está previsto de antemano, interceptar el gálibo de vía.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las normas de la vigente Reglamentación de Circulación de ADIF, entre las que se destacan como más importantes:

- I.G. número 1 "Señales" artículos 56 y 91.
- I.G. número 32 "Composición, Frenado y Velocidad de los Trenes", artículo 12.
- I.G. número 44 "Anormalidades y Accidentes", artículo 68.
- Instrucciones de la Dirección de Inversiones de Obras e Instalaciones.

2. Trabajos en las inmediaciones de la vía, en los que no está previsto interceptar el gálibo por la maquinaria utilizada.

Para la realización de esta clase de trabajo el Contratista queda obligado al cumplimiento de las prescripciones siguientes:

a) A estos efectos se considerará inmediaciones de la vía la zona lateral del lado correspondiente, comprendida dentro de una distancia de 3 metros, medidos en línea perpendicular desde la cabeza del carril exterior; se conviene en llamarla Zona de Seguridad.
b) Para que una máquina de los trabajos, pueda interferir en alguno de sus movimientos, aunque sea momentáneamente, la Zona de Seguridad prevista en a) precisa la autorización expresa de un agente de Vía y Obras del ADIF designado como vigilante del tajo, sin cuya presencia y autorización no podrá realizarse dicho movimiento.
c) El vigilante estará dotado del Libro de Itinerario y Ordenes Serie A y S del trayecto afectado, permanentemente actualizado.
d) El vigilante dispondrá de un teléfono portátil, en conexión con el hilo ómnibus, a través del cual se informará, por las estaciones colaterales, de los intervalos reales libres de circulación.

Los Jefes de Circulación quedan obligados a informar al Vigilante de las circulaciones anunciadas por teléfono, del establecimiento de la contravía y del paralelo, así como de cualquier otra circunstancia que pueda afectar a los trabajos.

e) El Vigilante es responsable de la retirada de toda máquina que interfiera en el gálibo 5 minutos antes de la hora real prevista para el paso de una circulación, y de mantenerla detenida como mínimo a una distancia de 2 metros de la cabeza del carril más próximo.

Si excepcionalmente no pudiera retirarla con la antelación indicada, procederá a la protección del punto interceptado conforme a lo previsto en la I.G. número 1 "Señales".

f) Si por cualquier causa no pudiera comunicarse con las estaciones colaterales, el vigilante suspenderá todo movimiento dentro de la Zona de Seguridad prevista en a).

g) Los trabajos incursos en este apartado precisan la autorización previa por Consigna de Zona de Adif que recogerá las prescripciones reglamentarias y las particulares que puedan aconsejar las circunstancias con vistas a garantizar la seguridad.

Artículo II.3.39. Obligaciones del contratista en orden a no perturbar el normal funcionamiento del servicio ferroviario

El Contratista y el personal que intervenga en las obras bajo sus órdenes o autorización, pondrá la máxima diligencia en ejecutar la obra o instalación dentro de las posibilidades que permita el normal funcionamiento del servicio ferroviario en las debidas condiciones de seguridad, ajustándose rigurosamente a los intervalos de tiempo que le sean fijados por el Director de la Obra o agente del Adif en quien delegue al efecto.

El Contratista pondrá singular diligencia en obedecer y exigir de su personal sean obedecidas las órdenes que le sean dadas por el Director de la Obra en orden a mantener, durante la ejecución de la instalación en los andenes y aceras, un paso libre suficiente para que pueda efectuarse fácilmente y con toda seguridad el servicio de viajeros y de equipajes, así como un paso entre andenes completamente libre a idénticos fines; garantizar la normalidad y seguridad de la circulación de los trenes; evitar y, en su caso, subsanar las anomalías detectadas en el funcionamiento del servicio ferroviario como consecuencia de la instalación; evitar el peligro de daños en los agentes o bienes del Adif o en la persona o bienes de sus usuarios exigiendo en el trato con los mismos un nivel de cortesía adecuado.

Asimismo, el Contratista queda obligado a poner el máximo cuidado en orden a evitar que se ocasionen, con motivo de la ejecución de la instalación, cualquier tipo de averías, interferencias o perturbaciones en el normal funcionamiento de todo tipo de aparatos e instalaciones, especialmente en las de electrificación, de seguridad , de comunicaciones o eléctricas. En caso de que se produzcan tales averías, interferencias o perturbaciones, el Contratista indemnizará no sólo por el daño emergente sino además por el lucro cesante así como por el coste de los retrasos que se hubieran originado en los trenes.

Artículo II.3.40. Obligaciones del contratista y de su personal de cumplir, en cuanto le fuere de aplicación, las disposiciones legales vigentes, instrucciones generales e instrucciones técnicas y/o facultativas vigentes en Adf

El Contratista y el personal que intervenga bajo sus órdenes o autorización en la ejecución de la instalación comprendida en el ámbito del presente Pliego, quedan expresamente obligados a cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, cuantas disposiciones legales, presentes o futuras, estuvieran vigentes, en especial la Ley de Ordenación del Transporte Terrestre de 30 de Julio de 1.987 y modificaciones posteriores el Reglamento sobre seguridad en la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General(RD 810/2007 de 22 de junio) y Reglamento de Señales de Renfe, edición 1954.

Asimismo el Contratista y su personal están obligados a observar y cumplir rigurosamente, en todo aquello que les fuere de aplicación, las normas y medidas que resulten de las Instrucciones Generales del ADIF que estuvieren vigentes al tiempo de la ejecución de la instalación. En su consecuencia el Contratista no podrá alegar desconocimiento de las referidas Instrucciones Generales del ADIF ni, en base a ello, quedar exento de la obligación de su cumplimiento.

Artículo II.3.41. Compatibilidad de las obras con la explotación ferroviaria

Se fijarán por el Ingeniero Coordinador de ADIF los condicionantes, a efectos de regular los distintos trabajos con interferencia en la explotación ferroviaria.

Los citados condicionantes serán en todo momento vinculantes para el Contratista, y en especial en cuanto concierne a los programas de trabajo, que ineludiblemente deberán contemplar dichas circunstancias.

Antes del inicio de la Obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía, electrificación, señalización y comunicaciones para el cumplimiento de la normativa vigente en lo que afecta a Seguridad en la Circulación y de acuerdo con el Plan de Obra que regirá todo el proceso de ejecución.

Estos agentes podrán ser personal del Contratista, con la homologación preceptiva o agentes del Adif. En éste caso, la totalidad de los gastos fijos y fluctuantes producidos tendrán que ser abonados por el Contratista, efectuándose los pagos correspondientes con carácter mensual.

Asimismo, el Programa de Necesidades de Agentes deberá incluir el personal de cercanías, circulación y tracción necesarios para el desarrollo de situaciones provisionales en caso de que fuera necesario, y deberán ser igualmente abonados con periodicidad mensual.

El personal de Contrata para la conducción de maquinaria de vía, vagonetas, trenes de trabajo, etc..., deberá contar con la aprobación reglamentaria del ADIF al igual que el material móvil que, eventualmente, discurra por vía en servicio o en régimen de bloqueo.

Artículo II.3.42. Líneas en explotación en las que existan pasos a nivel

Cuando el proyecto afecte a líneas en explotación en las que existan pasos a nivel, el Contratista se obliga a aplicar, con los ajustes que apruebe la Dirección de Obra, el estudio del proyecto sobre la forma en que los tráficos internos de la obra, de sus proveedores o de sus transportistas, pueden afectar a la seguridad ferroviaria. De acuerdo con dicho estudio, se analizará la posibilidad de canalizar todo ese tráfico por los pasos a distinto nivel existentes, en función de la distancia entre ellos, sus gálibos y sus pendientes.

De no ser esto razonablemente posible, se seleccionarán, de entre los pasos a nivel existentes, aquellos que estén protegidos por barreras o semibarreras (protecciones clases C y E), al objeto de encaminar por ellos los tráficos generados por la obra.

En caso de que ninguna de las dos opciones anteriores sea posible, de acuerdo con el citado estudio se determinarán los pasos a nivel a utilizar. Para ello, si la influencia del tráfico de obra en sus momentos de circulación (AxT) así lo requiere, serán de aplicación los precios y partidas previstas en el presupuesto para la instalación de las protecciones adecuadas al nivel que proceda y su ulterior levante si hubiera lugar.

Cuando se considere necesario suplementar la señalización luminosa y acústica (SLA) con señalistas, esta función la desempeñará personal fijo del contratista principal con la formación adecuada. Su coste se considerará incluido en los costes indirectos.

Los señalistas que, en su caso, suplementen la señalización luminosa y acústica denunciarán ante el Coordinador de Seguridad y Salud cualquier infracción que se cometa; si el autor de la infracción tiene vinculación con la obra y la infracción es grave o se trata de una reincidencia, se prohibirá su continuidad al servicio de la obra.

No se autorizarán nuevos pasos a nivel por obras, salvo que sea absolutamente imprescindible. En tal caso, la protección se hará por el ADIF y su coste será con cargo al Contratista.

El Contratista se obliga a comunicar a su personal, subcontratistas, proveedores y transportistas los correspondientes itinerarios de vehículos, así como la obligación de respetar en todo caso la señalización óptica o acústica.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAPÍTULO II 2
II.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 2
II.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 5
II.2.1. Geología y Geotecnia 5
II.2.2. Drenaje 6
II.2.3. Movimiento de tierras 6
II.2.4. Estructuras 7

CAPÍTULO II

El presente capítulo prevee la descripción de las obras.

El proyecto constructivo prevé la duplicación y acondicionamiento de la plataforma de la L336 hasta la bifurcación y de su acceso a la estación de Elche AV mediante la construcción de una variante en el término municipal de Elche.

Este incluye por tanto todas las actuaciones necesarias para dejar dicha plataforma preparada incluyendo elementos de drenaje, posibles, afecciones sobre los elementos de la vía actual y reposiciones de aquellos servicios y servidumbres que puedan verse afectados por las obras.

II.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La variante Elche, se integra dentro del futuro esquema de explotación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, actuación necesaria en los planes recogidos por la Dirección General de Ferrocarriles para la zona del Levante.

Dicha variante discurre íntegramente en el término municipal de Elche.

La plataforma de la actuación contemplada supone la interrupción del servicio en el tramo entre el Barranco de las Monjas y la bifurcación. No obstante, para la construcción de la nueva plataforma será necesario ejecutar tramos de la misma anexos a la línea existente, en su inicio y final, lo que requerirá la presencia de Piloto de vía, limitando la afección directa a la línea a los trabajos de conexión inicial y final de la vía.

Teniendo en cuenta el trazado de la LAV y su conexión con la misma, se ha planteado la unión mediante un paso superior, salto de carnero, y terraplenado que une la actuación con la estación de Elche AV. Por ese motivo, tomando como solución más adecuada el cruce de la línea sobre la LAV, el trazado en alzado está condicionado por conseguir un gálibo vertical libre mínimo de 7 metros en el punto de cruce de ambas infraestructuras, aplicando una limitación de la pendiente máxima de 20 milésimas, al ser una línea para un tráfico de viajeros.

La Variante, supone también un acondicionamiento con características propias diferente a la línea existente de red convencional. Se define con una sección de vía doble electrificada a 25 kV en corriente alterna en ancho internacional con un ancho de plataforma de 14 metros y entre eje de 4 metros y proyectada para una velocidad de 140 km/h.

Para el tramo coincidente la vía 1 se dispone con tercer carril y desvío hacia la Red Convencional lo que permite emplear esta vía para circulaciones de mercancías en ancho ibérico sin detrimento del servicio actual.

La longitud total del tramo es de 4904,658 m.

El trazado comienza en el P.K. 0+000 coincidente con el P.K. 21+978 de la línea 336 de Red Convencional, y se desarrolla primeramente en paralelo al margen izquierdo de la vía actual y se bifurca en el P.K. 2+260 por la variante propiamente dicha en dirección oeste mediante dos curvas a derechas e izquierdas para sortear edificaciones y el Barranco de Barbasena mediante viaducto de 100 m. Finalmente en el P.K. 4+000 las vías 1 y 2 se separan. La vía 1 mediante un paso superior que es un viaducto esviado de 2,00 metros de canto y 100 metros de longitud con 3 vanos, uno sobre la plataforma de alta velocidad de 17 m que permite un galibo horizontal libre suficiente y un galibo vertical de 7 metros en su punto de cruce; mientras que la vía 2 supone una curva de radio 400 metros que gira hacia la izquierda en terraplén.

Ambas vías conectan con la línea existente de Alta Velocidad mediante los mangos norte de la Estación de Elche Alta Velocidad y que finaliza en el P.K. 4+904.658 para la vía impar y en el P.K. 4+441.436 para la vía par y que coincide con los mangos de la Estación Elche AV.

En cuanto al trazado en alzado, asciende hasta las inmediaciones del cruce con la LAV en el P.K. 4+ 600 con una rampa máxima de 20 milésimas, para posteriormente descender con la misma pendiente máxima hasta conectar de nuevo con la vía existente.

Todas las pendientes de las rasantes definidas se sitúan igual o por debajo de las 20 milésimas. Se respeta en todo caso la pendiente mínima del 5 ‰ en trincheras.

Se han proyectado la ejecución de varias estructuras en el trazado. Las características del mismo son las siguientes:

Estructura		PK	Longitud (m)	Principales características geométricas
V1	Puente sobre Barranco de las Monjas	0+900	27	Viga artesa y estribos cerrados adosado y cimentación superficial
PS	Camino sobre FFCC	2+240	19+25+19	Tablero en losa de hormigón pretensado de 1 m de canto. Las pilas se plantean en hormigón armado con fuste único circular de diámetro 80 cm integrales, empotradas en el tablero.
PI1	Paso Inferior camino	2+730	10	Marco de hormigón armado
V2	Viaducto sobre Barranco de Barbasena	3+230	33+36+26	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos pilotados.
PI2	Paso inferior de acceso a la estación	3+900	6,35+14,45	Pórtico de hormigón armado con pilas de 0,70 metros y dintel de canto variable.

V3	Viaducto sobre plataforma LAV	4+150	24+37+24	Tablero losa aligerada de hormigón pretensado. Pilas integrales mediante fustes circulares de 1 m. de diámetro. Estribos cimentación superficial
PI3	Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4+510	8,5+7	Tablero en losa maciza de hormigón pretensado de 1 m de canto, con pilas pilote circulares de diámetro 80 cm empotradas en el tablero. Galibo ajustado para labores de mantenimiento de la asociación de regantes

Tabla 1 Estructuras proyecto

Una vez realizadas las estructuras de reposición de viales se izarán las estructuras ferroviarias sin interrumpir el servicio.

1. Vías Generales:

- Ancho plataforma (vía doble): 14,00 m
- Ancho vía: 1,435 m y tercer hilo (1,435 m + 1,668 m en vía 1 desde túnel hasta bifurcación)
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 0,30 m
- Espesor capa de subbalasto: 0,30 m
- Pendiente de capas de asiento: 5%
- Espesor de capa de forma: 0,60 m

2. Viaductos:

- Ancho de tablero vía doble: 14,00 m
- Ancho vía: 1,435 m
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 0,35 m

Las obras de drenaje transversal son las siguientes:

Obra drenaje	PK vaguada	Cuenca afectada	Q100	Q500	Cuenca afectada	Caudal	Sección
ODT1	1+115	1	0.547	0.969	100%	0.547	tubo
ODT2	1+321	2	0.778	1.379	100%	0.778	tubo
ODT3	1+848	3	13.307	22.132	100%	22.132	marco
ODT4	1+998	4	2.642	4.085	100%	2.642	tubo
ODT5	2+364	5	4.509	7.064	100%	4.509	tubo
ODT6	3+176 - 3+276	6	25.022	48.707	100%	48.707	viaducto
ODT7	3+643	7	2.613	4.630	100%	2.613	tubo
ODT 8.1	4+357	8	9.612	17.070	20%	3.414	marco
ODT 8.2	4+343				20%	3.414	marco
ODT 8.3	4+732				80%	13.656	tubo
ODT 8.4	4+641				80%	13.656	tubo

Tabla 2 ODTs proyecto

El trazado de la variante convencional intercepta varios viales, por lo que se plantea una reposición de viales propiamente dicha.

El proyecto incluye además las medidas correctoras para integración ambiental de la obra, la reposición de servicios afectados y la reposición del cerramiento de la línea de Alta Velocidad Madrid – Levante afectado por las obras de la variante.

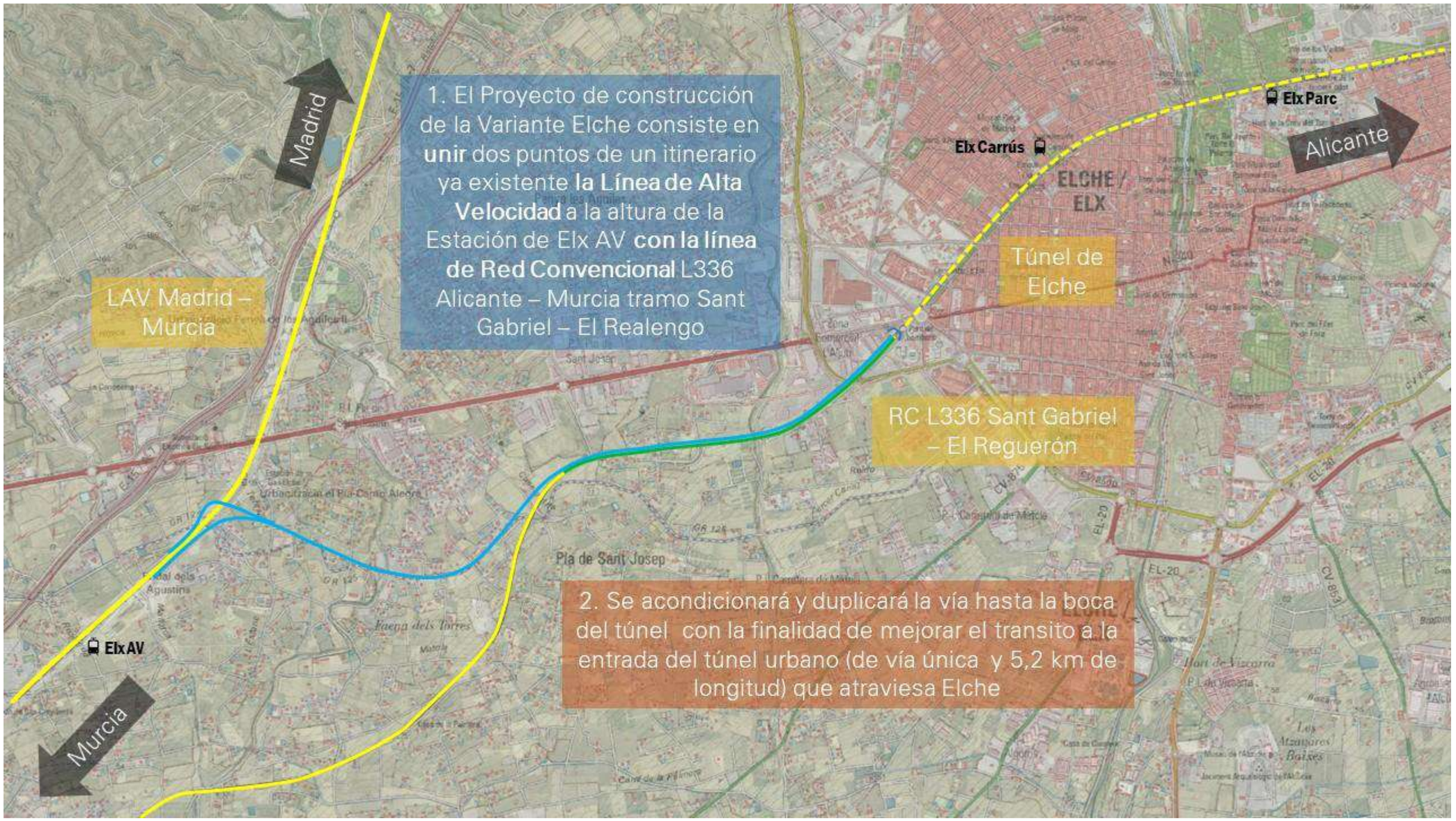


Figura 1 Proyecto de Construcción de la Variante de Conexión de la Estación de Elche Alta Velocidad con el Centro Urbano

II.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

A continuación se describen las características generales y las principales magnitudes físicas de las distintas clases de obras a cuya ejecución se aplican las prescripciones del Pliego.

II.2.1. Geología y Geotecnia

II.2.1.1. Geotecnia de las Obras de Tierra

Plataforma

De forma general, los desmontes situados en materiales de consistencia rocosa, cumplirán las recomendaciones para los materiales considerados aptos para coronación, y sólo en aquellos tramos de fondo de desmonte situados en los materiales de la formación UG.4 y 5 se requerirá un saneo de 1 m de espesor, y el relleno con material que cumpla las especificaciones para dicha capa de coronación.

Por tanto, en desmonte, la definición del espesor de capa de forma parte de la calidad del material soporte que sustituye al espesor cajeado. Se recomienda sustituir el material cajeado en el fondo de la excavación por materiales aptos como coronación de rellenos. Con estas características, se dispondrá del lado de la seguridad un espesor de capa de forma de 60 cm.

En tramos de relleno, el espesor de la capa de forma dependerá a su vez de las características del espesor de coronación de los rellenos. En estas condiciones, y en base a los datos disponibles se plantea con carácter general, un espesor de capa de forma de 60 cm a lo largo de todo el trazado.

Rellenos

Se han considerado los condicionantes para la caracterización de los materiales a emplear en la ejecución de rellenos de tipo terraplén, todo-uno o pedraplén definidos en el artículo G104 "Rellenos" del Pliego de Prescripciones Técnicas Tipo para los Proyectos de Plataforma del ADIF (PGP-2011):

Previamente a la construcción de los terraplenes deberá retirarse la capa de tierra vegetal, suelo blando o material procedente de relleno, efectuar un escarificado y compactación del terreno de asiento del relleno y sustituir por suelo de características no inferiores a las de núcleo de terraplén, para reducir los posibles asientos.

Asimismo, se ha planteado el efectuar saneos localizados en aquellos tramos en los que se afecten terrenos de baja consistencia, generalmente en cruces de vaguadas así como aquellos puntos localizados en los que se puedan afectar vertidos incontrolados y rellenos antrópicos.

En los casos en los que la pendiente natural del terreno disponga de una inclinación superior a 3H:2V se diseñará el escalonado y medidas de drenaje de la superficie de contacto. Las banquetas tendrán un ancho aproximado de 3 a 4 metros, con desniveles entre 1 y 2,5 metros.

En la definición de los taludes de relleno se han tenido en cuenta las condiciones de estabilidad y se ha buscado el limitar los asientos postconstructivos. Se ha adoptado, de forma general, un talud 3H:2V tal como se menciona con anterioridad.

Los criterios en relación con la coronación de rellenos y la plataforma han seguido las recomendaciones definidas en el documento "Recomendaciones sobre desmontes y terraplenes" de las "Instrucciones y recomendaciones para redacción de proyectos de plataforma, IGP-2011", del ADIF y en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

En base a los datos disponibles se plantea, con carácter general, un espesor de capa de forma en los terraplenes del estudio de 60cm.

Los rellenos localizados en trasdós de obras de fábrica (cuñas de transición) se efectuarán con los criterios definidos en las recomendaciones sobre cuñas de transición I.G.P.-1.2.

En la tabla siguiente se resumen las conclusiones del estudio de rellenos.

Desmontes

En la tabla resumen de desmontes se incluye la clasificación del terreno afectado por el movimiento de tierras y las conclusiones relativas a geometría de los desmontes, tratamientos de estabilización, medidas específicas de drenaje, excavabilidad y aprovechamiento de los materiales afectados por los desmontes.

En general, los taludes previstos presentan alturas moderadas. Existen desmontes en el trazado actual que han facilitado el conocimiento del comportamiento de los materiales objeto de estudio.

Es importante cuidar el drenaje superficial y la protección de la superficie de los taludes frente a la erosión.

Para evitar la erosión es conveniente disponer un cunetón de guarda en la coronación de los desmontes, un sistema de drenaje en los terraplenes, y realizar un tratamiento general de revegetación de los taludes.

En la tabla siguiente se resumen las conclusiones del estudio de desmonte

II.2.1.2. Geotecnia de Cimentaciones

Como norma general, en los emplazamientos donde se proyecte una cimentación directa mediante zapatas, deben tomarse las siguientes precauciones:

- Es importante no realizar la excavación hasta el nivel final de cimentación, hasta el momento en el que vaya a procederse al hormigonado, debido a la degradación que sufren los materiales limosos y arcillosos al exponerlos a la atmósfera. En el caso de que sean de temer retrasos entre la fase de excavación y de hormigonado, debe dejarse al menos 0,5 m de material sin excavar por encima del nivel de cimentación, el cual será retirado posteriormente. El hormigonado debe llevarse a cabo tan rápido como sea posible, debiéndose proteger el fondo de la excavación mediante una capa de hormigón de regularización y tapando posteriormente la excavación efectuada.
- En caso de que se observase afluencia de agua hacia la excavación de las zapatas, no se bombeará ésta desde el interior de las excavaciones, debiendo disponerse pozos exteriormente a las mismas, desde los que se efectuará el achique necesario.
- Las cimentaciones alcanzarán una profundidad de al menos 1,5 m bajo la superficie del terreno y, en caso de quedar situadas en zonas afectadas por excavaciones, 1,5 m bajo la superficie final de excavación.

Debe plantearse efectuar trabajos de reconocimiento complementarios en fase de obra, en los emplazamientos de las cimentaciones en los que no se han podido realizar los trabajos de reconocimiento.

En los terraplenes de acceso a los estribos de las estructuras y pequeñas obras de fábrica, se dispondrán cuñas de transición, de acuerdo con los esquemas del Adif.

II.2.1.3. Tabla Resumen de Cimentación de Estructuras

En las tablas siguientes se recogen las tipologías de cimentación finalmente adoptadas en el cálculo estructural de las obras de fábrica previstas en el estudio:

Estructura		PK	Cimentación de estrucutras
V1	Puente sobre Barranco de las Monjas	0+900	Cimentación superficial mediante zapatas
PS	Camino sobre FFCC	2+240	Cimentación superficial mediante zapatas
PI1	Paso Inferior camino	2+730	Cimentación superficial mediante zapatas
V2	Viaducto sobre Barranco de Barbasena	3+230	Estribos y pila pilotados.
PI2	Paso inferior de acceso a la estación	3+900	Cimentación superficial
V3	Viaducto sobre plataforma LAV	4+150	Estribos cimentación superficial
PI3	Paso inferior Tercer Canal de Riego del Levante	4+510	Cimentación superficial

Tabla 3 Cimentación de estructuras

II.2.2. Drenaje

II.2.2.1. Drenaje transversal

A continuación, se adjunta un cuadro resumen, de las obras comprendidas en la traza.

Obra drenaje	PK vaguada	Cuenca afectada	Cuenca afectada	Caudal	Sección
ODT1	1+115	1	100%	0.547	tubo
ODT2	1+321	2	100%	0.778	tubo
ODT3	1+848	3	100%	22.132	marco
ODT4	1+998	4	100%	2.642	tubo
ODT5	2+364	5	100%	4.509	tubo
ODT6	3+176 - 3+276	6	100%	48.707	viaducto
ODT7	3+643	7	100%	2.613	tubo
ODT 8.1	4+357	8	20%	3.414	marco
ODT 8.2	4+343		20%	3.414	marco
ODT 8.3	4+732		80%	13.656	tubo
ODT 8.4	4+641		80%	13.656	tubo

Tabla 4

A la entrada de la obra de drenaje se ha proyectado una solera entre aletas, de hormigón HNE-20, con el fin de evitar erosiones en el cauce por el cambio de sección, reforzada con un rastrillo que impide su socavación. La solera tiene un espesor de 0,20 m y sus dimensiones dependen del esviaje y las dimensiones de la obra. El espesor del rastrillo es de 0,30 m y su profundidad 0,6 m.

II.2.2.2. Drenaje longitudinal

Cunetas

Se han proyectado dos tipologías de cuneta en la plataforma, trapezoidal, revestidas y con talud 2H:1V en el lado de la plataforma *CL1* y talud de desmonte 3H:2V *CL2.*

La tipología *CL1* es una cuneta revestida de hormigón, trapezoidal de base 0,50 m y calado 0,50 m que se dispone en la trinchera.

La tipología *CL2* es una cuneta revestida de hormigón, trapezoidal de base 0,50 m y calado 0,30 m que se dispone se dispone como cuneta lateral de desmonte en el resto del trazado.

II.2.3. Movimiento de tierras

A continuación, se presenta un cuadro resumen con el movimiento de tierras del trazado propuesto.

XXX

A partir del posible aprovechamiento de los materiales excavados se obtienen los volúmenes disponibles de material que serán puestos en obra satisfaciendo la gran mayoría del material del tramo, aunque determinados materiales específicos será necesario obtenerlos en graveras y canteras. No obstante, el tramo resulta excedentario, de manera que el volumen destinado a vertedero estará formado por el material apto para determinados usos, pero sobrante.

El volumen previsto a destinar a vertedero asciende a 390.055,91 m3 de tierras sobrantes (386.877,43 m3) o no aptas (3.178,48 m3).

En función de los volúmenes de vertido previstos y de las características ambientales de las posibles ubicaciones, se describe como zona propuesta finalmente para su empleo como vertedero, el vertedero V-1.

Posteriormente a la finalización de los trabajos, esta superficie será restaurada e integrada en el medio, respetando el aprovechamiento del terreno en la fase preoperacional.

II.2.4. Estructuras

Se ha previsto la ejecución de un viaducto para salvar el cruce de la línea convencional sobre

la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia.

DENOMINACIÓN P.K. TIPOLOGÍA

Viaducto sobre

L.A.V. P.K. 0+835,750 – P.K. 1+020,750

Longitud total: 185 m

Esquema de vanos: 23+39+39+39+25+20

Sección transversal: monocajón postensado

2,5 m de canto y 7,0 m de ancho

II.2.4.1. Viaducto sobre L.A.V.

El Viaducto sobre la L.A.V. se sitúa entre los p.k. 0+835,750 y P.K. 1+020,750, con una longitud total de 185 m. Permite el cruce de la variante proyectada de forma esviada sobre la Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia.

El trazado en planta se compone de sendas clotoides y una curva circular a izquierdas de radio 2.000 m.

El trazado en alzado es un acuerdo convexo en la zona inicial con Kv=5000, terminando en una pendiente constante de -15 milésimas.

El viaducto está constituido por 6 vanos con luces 23+39+39+39+25+20. El esquema estructural es una viga continua.

El tablero es una sección cajón monocelular de canto constante de 2,50 m.

El tablero alberga una vía única con un ancho total de 7,00 m. La sección está compuesta por un núcleo con una base de 3,00 m de ancho y una pendiente en las caras laterales de 4,4:1. La sección se completa con dos voladizos de 1,50 m de longitud, con espesor de 0,20 m en el borde y 0,30 m en el arranque. Las almas tienen 0,50 m de espesor. La tabla superior tiene 0,27 m de espesor máximo en el eje y la tabla inferior 0,20 m. En las zonas de apoyo la sección se maciza, dejando en todo caso un hueco para la inspección de los apoyos. Para permitir la correcta evacuación de las aguas la sección tiene un bombeo del 2%.

El tablero descansa sobre la subestructura mediante apoyos de neopreno confinado tipo pot

con lámina de teflón.

El tablero se fija al estribo 1, siendo en este punto dónde se transmiten las fuerzas de frenado y arranque. El esquema de la vía, dada la longitud del puente, tiene continuidad en el estribo 1 y un aparato de dilatación en el estribo 2.

La construcción del tablero se realiza sobre cimbra convencional fase a fase, ya que en el momento de ejecución del viaducto, la línea de alta velocidad no estará en servicio.

Las pilas, cinco en total, son rectangulares huecas con dimensiones exteriores de 3,00x1,50

m y espesor de paredes de 0,30 m. Las esquinas tienen chaflanes de 0,20x0,20 m. La parte

superior se maciza en una altura de 2,00 m para recoger las cargas de los apoyos, dejando un hueco para la inspección de los apoyos. La altura máxima de fuste es 22,50 m.

La cimentación de las pilas es directa mediante zapatas de 2,00 m de espesor.

El estribo 1, donde se fija el tablero, es del tipo convencional de hormigón armado y grandes dimensiones para soportar las grandes acciones horizontales a las que está sometido. El muro principal tiene un espesor de 3,69 m con una altura máxima de 7,00 m. El muro principal se remata con unas aletas en vuelta de 4,40 m y 12,01 m para contener las tierras. La parte superior, que es donde se ancla el tablero, tiene un espesor de 2,00 m. La cimentación es directa mediante zapata de 18,20x7,00x3,00 m.

El estribo 2 también es del tipo cerrado convencional de hormigón armado. La altura máxima es 9,00 m y el espesor del muro principal es 2,00 m. El muro se remata mediante muros en vuelta laterales de 6,30 m para contener las tierras. La cimentación es directa mediante zapata de 7,80x7,00x1,50 m.

II.2.5. Vía

II.2.5.1. Balasto y subbalasto

Los espesores dispuestos son los siguientes:

Espesor de balasto: 30 cm

Espesor de subbalasto: 25 cm

El espesor de balasto en la estructura definida en la variante será de 35 cm.

Las características del balasto y subbalasto a emplear en la superestructura de vía se encuentran definidas en la norma N.R.V.3-4-0.0 "Características Determinativas de la Calidad del Balasto", en la ficha UIC-719 R. y la ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los Capítulos: 6.–Balasto y 7.–Subbalasto del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF).

El balasto a utilizar será del tipo 2.

II.2.5.2. Carril

El carril es del tipo 54 en todo el tramo. Para su montaje en vía general, los carriles llegan a obra en forma de barras largas de 270 metros conformadas a partir de 8 soldaduras eléctricas de 3 barras simples de 90 metros. Una vez en vía se conforman las barras largas soldadas definitivas mediante soldadura aluminotérmica.

II.2.5.3. Traviesa

La traviesa a instalar es la tipo PR-01 (polivalente) para ancho 1668 mm (proyectado) y carril UIC 54, es del tipo monobloque de hormigón pretensado con armaduras pretesas o postesas, con 4 casquillos de anclaje que se colocan en los moldes antes del hormigonado de la traviesa en cualquiera de las modalidades de fabricación para que queden embutidos en la misma, en taladros pasantes hasta la base.

II.2.5.4. Sujeción

La sujeción a disponer será la sujeción elástica tipo Vossloh VM para carril UIC 54.

Por unidad de traviesa, los componentes del sistema de sujeción son los siguientes:

4 clips elásticos SKL-1 de acero.

4 tapones de espiga roscada.

2 placas de asiento PAE-1.

4 vainas V-2.

4 tornillos T-2.

4 placas acodadas ligeras A2 (2 placas E-54 y 2 placas I-54).

Suplemento soporte de carril

II.2.5.5. Aparato de dilatación

En los viaductos, las variaciones térmicas, los desplazamientos por longitud de respiración, la reología de la propia estructura (retracción y fluencia) o los esfuerzos de arranque y frenado, obligan a tener en cuenta sus efectos sobre el carril en sentido longitudinal, limitando las tensiones adicionales que puedan generarse sobre éste, así como los desplazamientos relativos entre vía y estructura.

En este proyecto el aparato a instalar será el denominado AD-M-54-200 en el viaducto sobre

la Línea de Alta Velocidad Madrid - Galicia.

II.2.5.6. Otros elementos de la superestructura.

II.2.5.7. Piquetes de vía.

Este apartado se refiere a los piquetes dispuestos en la plataforma de la vía a la distancia del

eje de vía y cota determinada, que son utilizados para el replanteo de la misma y el

establecimiento de peraltes, no solamente durante la construcción y montaje de vía sino

también para su posterior conservación (operaciones de bateo y nivelaciones). Son cupones

de carril hincados.

II.2.5.8. Postes hectométricos, kilométricos y de cambio de rasante.

Se dispondrán los correspondientes postes de kilometraje de la vía, los hectométricos y los

de cambio de rasante. Será de aplicación la Norma N.R.V. 5-0-1.0 "Señales que competen al

Servicio de Vía y Obras" en todos los aspectos relacionados con la construcción y puesta en

obra de estos elementos, encargados del kilometraje y marcaje de la vía y de las

indicaciones a los maquinistas de las características geométricas del alzado de la vía en todo

momento (magnitud y longitud de rampas y pendientes).

II.2.6. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

II.2.6.1.Instalaciones de seguridad

I.2.6.1.1. Solución Adoptada

Con relación a las instalaciones de seguridad, las actuaciones proyectadas son las

necesarias para conseguir una adecuada explotación de la línea de acuerdo a las necesidades

establecidas por ADIF, adaptando las instalaciones actualmente existentes a los trabajos de

infraestructura y vía, de forma que sean válidas para la situación definitiva de las mismas.

Principalmente la solución adoptada consiste en realizar las siguientes actuaciones:

Reposición de nueva señal 1122 en la nueva variante, situada actualmente en Pk 112+300. Así mismo, se instalarán las balizas pide de señal y baliza previas asociadas.

Reposición de los circuitos de vía convencionales de 50 Hz tipo bicarril de tecnología Dimetronic, situados actualmente en los Pks 112+300 y 111+050.

Reposición de armarios de suministro de energía instalados en los Pks 112+300 y 111+050 de la actual línea.

Suministro y montaje de accionamiento electrohidráulico para la aguja a instalar durante fase de montaje de vía de la nueva variante. Este accionamiento se realizará mediante mando local, y su comprobación quedará recogida en el enclavamiento de Pedralba mediante el seriado de la comprobación con el circuito de vía existente en el Pk 112+300.

Suministro y montaje de un cerrojo eléctrico con un calce descarrilador conjugado con la aguja.

Reposición de teléfono de señal 1122.

Tendido de los cables necesarios para las instalaciones de seguridad, que serán del tipo normalizado y multiconductor, o cuadretes de acuerdo con las características de los diferentes equipos a instalar. Los cables proyectados se corresponden a las siguientes tipologías:

o Cable multiconductor de 12x1,5 mm2, tipo EAPSP.

o Cable multiconductor de 19x1, 5 mm2, tipo EAPSP.

o Cable multiconductor de 4x1,5 mm2, tipo EAPSP para tendido de cables secundarios y baliza previa ASFA.

o Cable de cuadretes de 3x4x0,9 mm2, tipo CCPSSP con factor de reducción 0,1.

o Cable RRFWV 3/3 kV 2x35 mm2.

Levante y desmontaje de las instalaciones existentes que no sean aprovechables para la situación definitiva.

II.2.6.2. Comunicaciones

I.2.6.2.1. Solución Adoptada

Con relación a las instalaciones de seguridad, las actuaciones proyectadas son las necesarias para conseguir una adecuada explotación de la línea de acuerdo a las necesidades establecidas por ADIF, adaptando las instalaciones actualmente existentes a los trabajos de infraestructura y vía, de forma que sean válidas para la situación definitiva de las mismas.

Principalmente la solución adoptada consiste en realizar las siguientes actuaciones:

Reposición de la Fibra Óptica Monomodo PKP 64 F.O. entre el Pk 113+830 y el Pk 110+580.

Reposición de los subconductos de Polietileno, entre el Pk 110+900 y el Pk 112+760, de los cuales uno quedará como reserva para futuros tendidos.

Situaciones provisionales

En el anejo de Situaciones Provisionales se describen las soluciones provisionales planteadas para garantizar el tráfico ferroviario en la línea actual durante las distintas fases en las que se deberán ejecutar las obras.

Todo el trazado ferroviario que se proyecta es una nueva variante de la línea existente en funcionamiento Zamora – A Coruña y debe enlazar por ambos extremos con ella.

Las obras definidas en el presente proyecto conectan con la línea actual en dos puntos:

Inicio de la Variante (P.K. 0+000), que coincide con el P.K.110+800 de la línea actual de la línea de ferrocarril Zamora – A Coruña.

Final de la Variante (P.K. 1+658,357), que coincide con el P.K.112+498 de la línea actual de la línea de ferrocarril Zamora – A Coruña.

Por otro lado, no se ven afectadas por el paso de la nueva variante ninguna carretera, aunque sí algunos caminos de acceso a fincas.

Las fases de ejecución son las siguientes:

Fase 1: obras de plataforma

Fase 2: montaje de un desvío provisional

Fase 3: montaje de vía en la variante

Fase 4: desmontaje de desvíos provisionales y ripado de la vía

Fase 5: levante de vía

En el Anejo 14 se describen en detalle las fases de ejecución planteadas.

II.2.8. Integración Ambiental. Medidas protectoras y correctoras

Las medidas protectoras y correctoras necesarias para paliar los impactos anteriormente analizados se describen a continuación.

II.2.8.1. Localización de elementos auxiliares

En la delimitación de estas áreas a proteger, se establecerán niveles en función del valor ambiental y la clasificación del territorio anteriormente descrita.

a) Accesos

El acceso a la traza de la variante se realizará desde la carretera ZA-925, a la altura de Lobeznos, a través de un camino que se dirige con dirección norte hacia un paso superior sobre la línea férrea convencional, que coincide con el origen de la variante. El recorrido tiene una longitud aproximada de 450 m (desde la carretera ZA-925). Es un camino existente, por lo que no se afecta ningún área de interés clasificada como excluida.

El acceso al relleno de sobrantes (V-1), se realizará por el camino de servicio que discurre por la margen norte de la LAV, por lo que tampoco afectará a valores ambientales de interés.

b) Instalaciones auxiliares de obra

Se ha seleccionado un espacio como zona de instalaciones de obra de 4.365 m2; está situado al inicio del tramo en su margen sur, colindante a la plataforma. Esta área, de escasa

pendiente, está actualmente ocupada por matorral (escobas) y carece de cobertura arbórea por lo que se ha considerado idónea para el emplazamiento de la instalación auxiliar.

c) Rellenos de sobrantes

Como destino del material excedente de la obra se ha seleccionado el vertedero V-1, que corresponde al emplazamiento previsto en el Proyecto constructivo: "Corredor Norte – Noroeste de Alta Velocidad. Línea de Alta Velocidad Madrid – Galicia. Tramo: Zamora – Lubián. Subtramo: Pedralba de la Pradería – Túnel de Padornelo. Plataforma", sobre el que cruza la variante. Esta ubicación, actualmente desbrozada y explanada, cuenta con rellenos y depósitos procedentes de las obras que actualmente se están realizando en la LAV, aunque mantiene capacidad suficiente y además cuenta con la prospección arqueológica ya realizada y visada por el organismo competente y, en definitiva, es una superficie de obra ya estudiada, analizada y aprobada en el Proyecto constructivo mencionado.

El vertedero V-1 se localiza en la margen izquierda de la carretera de Lobeznos a Puebla de Sanabria (ZA-925), en el paraje llamado Barricaya. Se sitúa, aproximadamente a un kilómetro hacia el noreste, del origen del presente tramo. Se trata de una extensa ladera orientada hacia el sureste con escasa pendiente (5%) y ocupada, antes de la explanación y desbroce, fundamentalmente por herbazales y algo de matorral. Es una zona que ha sufrido numerosos incendios de forma reiterada.

Tiene una superficie de aproximadamente 8,5 Ha; como volúmenes resultantes del balance de tierras, se prevé un excedente total de aproximadamente 390.055,91 m3, el cual se verá reducido al destinar parte del volumen sobrante (21.613 m3) a la restauración morfológica del tramo de la línea convencional abandonada, con lo que se valorizará in situ dicho excedente. Por lo tanto, el volumen de vertido será de 368.443,2 m3.

d) Préstamos

Los importantes excedentes de material procedente de la traza hacen innecesarios los aportes a partir de yacimientos externos al trazado.

Únicamente los materiales de mayor calidad para capa de prescripciones más rigurosas, en general subbalasto, procederán de canteras y graveras activas, situadas lo más próximo posible al trazado.

II.2.8.2. Protección y conservación de los suelos y la vegetación natural

a) Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Para reducir el impacto producido por la obra en el entorno, se contempla una medida de carácter preventivo consistente en la limitación de la franja de obras a la anchura estrictamente necesaria, reduciendo así la superficie afectada, y señalizando la zona a ocupar mediante su jalonamiento.

Se jalonarán todas las superficies afectadas, tanto la franja asociada a la plataforma como los elementos auxiliares (relleno de sobrantes, instalaciones auxiliares de obra y caminos de acceso). El jalonado definido se adaptará a la franja de ocupación estricta del trazado de la explanación de la vía.

b) Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

Antes de que los suelos vayan a ser ocupados por la reposición de la vía y por los elementos auxiliares a las obras, se debe extraer la capa de tierra vegetal, que posteriormente se usará para cubrir superficies que necesiten una rápida recolonización vegetal, por haber sido alterada la cubierta que originalmente tenían o por ser superficies de nueva aparición. Esta cobertura se efectuará sobre todas las superficies que se vean alteradas por elementos auxiliares a las obras y en taludes de determinadas características.

Se retirará, pues, de la franja de explanación y de la zona a ocupar por rellenos de sobrantes, e instalaciones auxiliares.

Son tres los tipos de operaciones que deben efectuarse con el suelo:

1) Retirada y manejo del horizonte A (capa vegetal) y otros horizontes del suelo

2) Almacenamiento y mantenimiento de los mismos

3) Extendido

c) Medidas de protección de la vegetación

Dada la existencia de cierta cobertura arbórea en la zona, se consideran una serie de medidas para la protección de las formaciones vegetales y ejemplares más singulares, tal y como se especifica a continuación.

Se procurará el desarraigo del menor número posible de ejemplares arbóreos, siempre que su permanencia no suponga un peligro durante las obras y el funcionamiento de la vía.

Para aquellos ejemplares o rodales de especial interés vegetal, que no queden marcados y que deban permanecer tras las obras, pero se sitúen en el límite de éstas o próximas a zonas de tránsito de maquinaria, se deberán respetar y se propone el establecimiento de un cerramiento temporal de protección. Los protectores continuos elegidos para delimitar los rodales adyacentes a las obras con vegetación a salvaguardar, consistirán en un cerramiento rígido provisional.

La instalación de estos protectores sustituirá al jalonamiento general utilizado en el resto de las zonas de obras.

d) Protección de hábitats prioritarios

El trazado no atraviesa ningún hábitat de interés comunitario prioritario. No obstante, sí cruza en su parte central, en la zona de cruce con la LAV, unas manchas de melojar (Quercus pyrenaica) que corresponden al hábitat 9230 Melojares acidófilos bercianosanabrenses y salmantinos. Para proteger esta formación arbórea, tal y como se señaló anteriormente, se ha previsto el establecimiento de protectores continuos formando un cerramiento rígido provisional, en las zonas adyacentes a los melojos procurando así minimizar la ocupación y afectar el menor número de árboles posibles.

e) Plan de prevención y extinción de incendios

El Contratista estará obligado a contar con un Plan de prevención de incendios y con los medios o estrategias necesarias para la extinción de posibles incendios accidentales. Dicho Plan será acorde con la legislación vigente en la materia (Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre prevención y extinción de incendios forestales de la Junta de Castilla y León, Decreto 274/1999, de 28 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil ante emergencias por incendios forestales en Castilla y León y Órdenes publicadas en el BOCYL, por la que se fijan o modifican las épocas de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, con carácter anual, y que establecen normas sobre el uso del fuego y fijan medidas preventivas para la lucha contra los incendios).

De acuerdo con la información cartográfica consultada en la página web de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, y tras el análisis de la vegetación existente en el entorno –algunas masas arbóreas, matorral y herbazales-, la totalidad del ámbito del Proyecto se considera como zona de muy alto riesgo de potencial de incendios forestales.

II.2.8.3. Protección de la calidad de las aguas y del sistema hidrológico

a) Protección de los sistemas fluviales

La única estructura que actúa como obra de drenaje transversal es el propio viaducto, de 185 m de longitud, que cruza sobre la LAV y sobre una pequeña vaguada que drena esta área, garantizando así la protección del drenaje natural de la zona. También se ha completado el drenaje con la prolongación de la obra de drenaje transversal de la línea existente (bóveda de 1,5 x 1,7 m), a la altura del P.K. 1+478,5.

El proyecto no contempla la rectificación ni canalización de cauces y evita el concentrar varios cauces en una sola obra de drenaje.

El viaducto proyectado en esta variante, se ha diseñado para permitir el cruce de la línea

convencional sobre la LAV y, adicionalmente, para cruzar la vaguada localizada en el PK 0+960 por la cual discurre un pequeño arroyo de caudal intermitente que no dispone de una orla de vegetación de ribera. Además, los estribos del viaducto se sitúan a 120 y 55 metros del fondo de la vaguada por lo que, en cualquier caso, se cumple sobradamente la condición 3.2 de la DIA.

b) Protección de la calidad de las aguas

Tratamiento de aguas residuales

Se definen en el proyecto dos tipos de actuaciones asociadas a las superficies auxiliares potencialmente contaminantes: la impermeabilización de parte de su superficie para realizar las operaciones más arriesgadas desde este punto de vista y la ejecución de balsas de retención y decantación para retener el arrastre de sólidos procedentes de la escorrentía así como de posibles vertidos accidentales.

Además, como primera medida ya definida en capítulos precedentes, se ha propuesto la ubicación de estos elementos auxiliares de modo que no se afecten las zonas restringidas o excluidas, lo cual los sitúa alejados de los cauces y riberas.

Barreras de retención de sedimentos

Aunque el trazado no atraviesa ni se aproxima a ningún curso fluvial, se considera conveniente incluir esta medida a ambos lados del arroyo estacional (PK 0+960) para evitar la posible contaminación por escorrentía de éste. Para que sean funcionales, estas barreras deben situarse entre el fondo de la vaguada y los pilares más cercanos a éste.

II.2.8.4. Gestión de residuos

Como complemento a las medidas anteriormente descritas, durante la fase de construcción, se contará con un programa para el tratamiento de los residuos procedentes de las obras, en especial de los generados en las superficies auxiliares, bien sean derivados de la propia actividad o debido a posibles vertidos accidentales. Para ello, el Contratista deberá contar con un Plan de Gestión de Residuos acorde con la normativa aplicable en cada caso (residuos tóxicos y peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos inertes, etc.), tanto a nivel estatal como autonómico.

La separación de residuos se realizará en el Punto Limpio, donde se dispondrán contenedores y zonas de acopio específicas, en los que quede claramente identificado el tipo de residuo a depositar. Consistirá en una estructura o construcción cerrada o semicerrada y techada, destinada a la deposición y almacenaje selectivos de los residuos generados en obra hasta su retirada por un gestor autorizado.

II.2.8.5. Protección de la fauna

a) Protección de poblaciones de fauna durante la realización de las obras

Se recomienda evitar que las voladuras, los trabajos de desbroce de la vegetación y la retirada de tierra vegetal así como las actividades más ruidosas se realicen durante la primavera. Ello se debe a que éste es el periodo anual en el que la mayoría de los vertebrados se reproducen y la modificación o destrucción de hábitats en este periodo puede comprometer la supervivencia de la descendencia del año. Si las obras se inician fuera del periodo reproductor, o bien se realizan las actividades con mayor repercusión sobre la fauna, muchos animales abandonarán el área afectada antes de iniciarse dicho periodo, y podrán reproducirse en lugares no afectados por las obras.

Además, las voladuras y los trabajos más ruidosos se deberán efectuar fuera de las horas de mayor actividad biológica de la fauna: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.

b) Flujos naturales de fauna y medidas propuestas para minimizar o reducir el efecto

barrera

Se considera que la presente actuación no provocará un efecto barrera para la fauna ya que la línea férrea de la que formará parte la variante es de carácter convencional y no lleva cerramiento. No obstante, dentro del tramo se puede considerar que el paso preferente de fauna es el fondo de la vaguada localizada en el PK 0+960, la cual es cruzada transversalmente y salvada por la variante mediante un viaducto de 180 m, lo que reportará mayor facilidad a los movimientos faunísticos de vertebrados terrestres de la zona.

c) Medidas de corrección del efecto barrera para anfibios y reptiles. Adecuación de las cunetas y drenajes laterales

El diseño de las cunetas y drenajes laterales contemplará la posibilidad de escape de los anfibios y reptiles que pudieran caer en ellas. Para ello en aquellas en las cunetas de guarda de desmonte que son profundas y sin suficiente inclinación para que los animales puedan trepar por ellas, se proyectarán rampas de salida dispuestas cada 50 m de distancia. La salida de las rampas, perpendiculares al drenaje, será hacia el exterior de la vía. Estas rampas se diseñaran tendiendo el cajeo de las cunetas de guarda de desmontes en su lado exterior.

Por otro lado, las cunetas a pie de terraplén se diseñaran con una inclinación aproximada de

30º, suficiente para que los animales puedan trepar por ellas y salir hacia el exterior de la vía, de modo que no es necesario ejecutar rampas de escape específicas en estas cunetas.

En estas cunetas se marcarán estrías perpendiculares al sentido ascendente para evitar el deslizamiento y facilitar la subida.

II.2.8.6. Protección atmosférica

Para reducir las emisiones de polvo durante las obras, con efectos indirectos tanto sobre las

personas como sobre la vegetación, se define la necesidad de riegos periódicos sobre la superficie de trabajo, en especial sobre los caminos de acceso a la obra y sobre las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria.

Esta medida tiene especial eficacia sobre los trabajadores que realizan las tareas más contaminantes, en especial, en las zonas de transporte y carga de material y excavaciones, así como en las edificaciones y núcleos más cercanos (Lobeznos) a las obras.

Por otro lado se tendrán en consideración otra serie de medidas preventivas, como son:

Se retirarán los lechos de polvo y se limpiaran las calzadas del entorno de la actuación utilizadas para el tránsito de vehículos.

Se emplearán toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien se proporcionará al material transportado la humedad conveniente para evitar emisiones.

Se limitará la velocidad de los vehículos con este tipo de transporte y se evitará en lo posible el transporte en días de fuerte viento.

Para minimizar la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria de obra se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.

El Programa de Vigilancia Ambiental recoge un seguimiento del correcto funcionamiento de estas medidas durante la ejecución de la vía.

II.2.8.7. Protección contra el ruido y vibraciones en áreas habitadas

a) Prevención de molestias por ruido en la fase de obras

Durante las obras debe atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos sobre los núcleos de población, edificios, así como sobre las especies faunísticas de especial sensibilidad que frecuentan la zona, tales como son:

Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.

Revisión y control periódico de los silenciadores de los motores.

Planificación de actividades considerando los periodos de horario diurno y nocturno.

Adecuación del cronograma de obras respetando las épocas más críticas para la fauna (reproducción).

Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.

Uso de maquinaria de bajo nivel sónico.

etc.

Siguiendo las indicaciones de la DIA, se incluye la prohibición de realizar obras ruidosas entre las 23 y 7 horas en el entorno de los núcleos habitados, al no existir ordenanzas municipales al respecto de los municipios afectados que pudieran modificar esta restricción.

b) Predicción de niveles acústicos y curvas isófonas en la fase de explotación

Tal y como se ha indicado anteriormente, se destaca que ninguno de los valores obtenidos en la modelización preoperacional (situación actual) ni en la postoperacional (situación futura una vez entre en funcionamiento la variante), supera los límites de calidad considerados.

c) Predicción de niveles vibratorios en la fase de explotación

Se ha realizado una predicción de los niveles de vibración que generará el tráfico ferroviario de la variante, que concluye que no se superarán los valores límites establecidos por la D.I.A. ni en el Real Decreto 1367. Ante esta situación, no se hace necesaria la implantación de ningún tipo de medida correctora en los trabajos orientados al desarrollo de la plataforma ferroviaria relacionada con la infraestructura objeto del presente estudio.

II.2.8.8. Protección del patrimonio cultural

Se ha realizado, en coordinación con la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Zamora, la prospección arqueológica del trazado en una franja de 200 metros de anchura en torno al eje (100 m a cada lado). La conclusión de estos reconocimientos arqueológicos es que no se han encontrado yacimientos ni elementos arqueológicos, que no estuviesen inventariados, en toda la superficie prospectada y ninguno de ellos es afectado por la traza

Además de la prospección arqueológica se ha efectuado una recopilación de datos sobre los yacimientos arqueológicos recogidos en la bibliografía correspondiente y en la documentación arqueológica disponible en el Servicio Territorial de Cultura de Zamora y en la Dirección General de Patrimonio y Bienes Culturales de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, prestándose especial atención al Inventario Arqueológico de Castilla y León para la provincia de Zamora. Este estudio documental se ha centrado en una banda de 500 metros a cada lado del eje, consiguiéndose así un registro arqueológico de un kilómetro de ancho centrado en la nueva infraestructura ferroviaria.

También se realizó la prospección arqueológica del emplazamiento del relleno de sobrantes, localizado dentro del perímetro del vertedero V-1, seleccionado en el Proyecto constructivo: "Corredor Norte – Noroeste de Alta Velocidad. Línea de Alta Velocidad Madrid – Galicia. Tramo: Zamora – Lubián. Subtramo: Pedralba de la Pradería – Túnel de Padornelo. Plataforma". Esta ubicación ya contaba con la prospección arqueológica realizada y visada por el organismo competente y aprobada en el Proyecto constructivo mencionado.

Se han detectado un total de 2 enclaves, todos ellos ya conocidos por los trabajos del Inventario Arqueológico de la provincia de Zamora, los cuales están suficientemente alejados del trazado ("Ermita de la Barra" y "Santa Eulalia").

Como medida preventiva, durante la realización de las obras, desde el desbroce superficial hasta los movimientos de tierras, debe ser objeto de un seguimiento y vigilancia arqueológica periódica, trabajo que permitiría la confirmación final de la ausencia de restos en las zonas del trazado donde la prospección sobre el terreno ha dado resultados negativos.

II.2.8.9. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

La reposición de los servicios afectados se realizará asegurando su correcto funcionamiento y señalización tanto durante las obras como durante la explotación. Cualquier desvío,

provisional o permanente, se señalizará de forma adecuada.

II.2.8.10. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

La revegetación de las zonas alteradas por la construcción de la vía es la medida correctora más adecuada para evitar problemas erosivos, facilitar el paso de fauna por las estructuras existentes, ocultar visualmente las estructuras y ayudar a la recuperación de la vegetación natural.

Se aplicará hidrosiembra sobre los taludes de terraplén y los desmontes de pendiente inferior a 3H:2V, superficies a restaurar situadas bajo el viaducto y tramos abandonados de la línea.

A continuación se define la composición y características de los métodos y operaciones básicas para llevar a cabo dichos tratamientos:

a) Plantación en terraplenes (P-1)

Para la revegetación de estos taludes se propone la siguiente composición específica:

Nombre científico Nombre vulgar Densidad (Ud/m2) Tamaño Presentación

Thymus mastichina Tomillo blanco 0,2 10-20 cm En contenedor

Erica australis Brezo 0,1 30-40 cm En contenedor

Cytisus scoparius Retama negra 0,05 30-40 cm En contenedor

Cytisus multiflorus Escoba blanca 0,05 30-40 cm En contenedor

Total arbustos y matas 0,40

El espesor del extendido de la capa de tierra vegetal en este tratamiento será de 15 cm.

b) Plantación en desmontes 3H:2V (P-2)

Para la revegetación de los desmontes se propone la siguiente composición específica:

Arbustos

Nombre científico Nombre vulgar Densidad (Ud/m2) Tamaño Presentación

Hedera helix Hiedra 0,025 20-30 cm En contenedor

Retama sphaerocarpa Retama de bolas 0,1 30-40 cm En contenedor

Erica arborea Brezo blanco 0,1 30-40 cm En contenedor

Total arbustos 0,225

El espesor del extendido de la capa de tierra vegetal en este tratamiento será de 15 cm.

c) Plantaciones en áreas afectadas por el viaducto (P-3)

Estarán formados por especies de arbustos y matorrales, y en los casos en que la altura libre del viaducto lo permita, se plantará algún árbol de corta talla (serbal).

Arbustos

Nombre Científico Nombre vulgar Densidad (Ud/m2) Tamaño Presentación

Corylus avellana Avellano 0,05 40-50 cm En contenedor

Prunus spinosa Espino 0,025 40-50 cm En contenedor

Erica australis Brezo 0,10 30-40 cm En contenedor

Total arbustos 0,20

Árboles

Nombre Científico Nombre vulgar Densidad (Ud/m2) Tamaño Presentación

Betula pubescens ssp. celtibérica abedul 0,03125 100-125 cm A raíz desnuda

Total árboles 0,03125

Antes de efectuar las plantaciones indicadas se procederá al escarificado del terreno y a una hidrosiembra de la superficie alterada por las obras.

El espesor del extendido de la capa de tierra vegetal en este tratamiento será de 15 cm.

d) Plantación en tramos abandonados de la línea convencional (P-4)

Se proponen las especies y densidades siguientes:

- Matorrales y arbustos

Nombre Científico Nombre vulgar Densidad (Ud/m2) Tamaño Presentación

Prunus spinosa Endrino 0,1 20-30 cm En contenedor

Cytisus scoparius Retama negra 0,2 30-40 cm En contenedor

Corylus avellana Avellano 0,1 40-50 cm En contenedor

Total matorrales y arbustos 0,4

- Árboles

Nombre Científico Nombre vulgar Densidad (Ud/m2) Tamaño Presentación

Sorbus aucuparia Serbal 0,01 100-125 cm A raíz desnuda

Quercus pyrenaica Roble melojo 0,02 100-125 cm A raíz desnuda

Total árboles 0,03

El espesor del extendido de la capa de tierra vegetal en este tratamiento será de 15 cm.

e) Descripción de los tratamientos de restauración, revegetación e integración en zonas auxiliares de obra

Tratamientos en rellenos de sobrantes

Para la restauración del relleno de sobrantes se propone la siembra de las zonas llanas y la realización de una repoblación de arbolado con especies autóctonas en toda la superficie, con el fin de recuperar unos terrenos de fuerte vocación forestal.

Las especies y las densidades elegidas son

Árboles

Nombre Científico Nombre vulgar Densidad (Ud/Ha) Tamaño Presentación

Pinus sylvestris Pino silvestre 800 1 ó 2 savias Bandeja forestal

Quercus pyrenaica Roble melojo 400 1 ó 2 savias Bandeja forestal

Quercus pyrenaica Roble melojo 20 100-125 cm Raíz desnuda

Betula pubescens ssp. celtiberica Abedul 200 1 ó 2 savias Bandeja forestal

Total árboles 1.420

La distribución de especies se realizará formando grupos o manchas monoespecíficas, reservando los abedules para las umbrías o zonas más bajas.

El espesor del extendido de la capa de tierra vegetal en este tratamiento será de 15 cm.

Tratamiento en instalaciones auxiliares

De forma general y sintetizada, a la finalización de las obras se procederá a la realización de

las siguientes tareas:

- Desmantelamiento de las estructuras provisionales.
- Limpieza general de la zona afectada: retirada y transporte a vertedero o punto

de reciclaje de todos los residuos existentes.

- Adecuación topográfica mediante allanado, si procede.
- Escarificado del terreno.
- Extendido de tierra vegetal (15 cm de espesor).
- Siembra.
- Plantación de Quercus pyrenaica de 100-125 cm de altura, con una densidad de

0,04 plantas/m2

f) Época de actuación

Hidrosiembra

La fecha de la aplicación de la hidrosiembra es muy importante debiéndose realizar la primera pasada en cuanto los taludes estén terminados. El mejor resultado se obtiene sembrando en los 15 días siguientes a la finalización de los taludes, eligiendo las épocas en

que la siembra germine y se desarrolle óptimamente: mayo o septiembre-octubre siendo preferible el otoño.

Plantaciones

Las plantaciones se efectuarán una vez haya finalizado el período de establecimiento de la capa herbácea, ya que en caso contrario las plantas podrían verse afectadas por la mezcla de la hidrosiembra. Las especies que se utilicen con cepellón deberán ser plantadas, al igual

que la hidrosiembra, en la época que permita el éxito de la plantación, en otoño o entre finales de invierno y la primavera. Las plantas a raíz desnuda serán plantadas a principios de

otoño.

g) Mantenimiento y cuidados culturales

Para asegurar un éxito aceptable es preciso realizar un mínimo de mantenimiento en la vegetación recién implantada durante un periodo inicial de tiempo, para garantizar el arraigo de las plantas. Deberá tener una duración de 24 meses (2 años) desde el momento de la plantación, salvo situaciones climatológicas que comprometan la supervivencia de las plantaciones y justifiquen la prolongación del período de mantenimiento.

II.2.9. Reposición de Servidumbres

El trazado de la variante convencional no intercepta ningún vial, por lo que no se plantea una

reposición de viales propiamente dicha. Sin embargo, para acceder a las fincas que quedan entre el tronco de la LAV y la nueva variante, antes del viaducto sobre la LAV, es necesario plantear un camino de acceso. Para el caso de las fincas localizadas tras el viaducto, entre las dos infraestructuras, se sigue manteniendo un acceso libre bajo el propio viaducto por lo

que no es necesario definir ningún nuevo camino de acceso.

El camino de acceso a las fincas, denominado Camino MD P.K. 0+360, parte del vial existente que cruza la línea ferroviaria convencional justo antes del P.K. 0+000 de la variante. Su trazado es paralelo a la variante por la margen derecha hasta el cruce con la línea de alta velocidad.

Las características principales del nuevo vial son las siguientes:

EJE DESIGNACIÓN T.M. LONGTUD

(m)

R mín

(m)

ANCHO

(m)

PENDIENTE

MÁXIMA

Kv

MÍNIMO

Variante

convencional

Camino MD

P.K. 0+360

Pedralba de

la Pradería 715,098 500 5,0 5,6 % 800

El camino de acceso ha sido proyectado con los siguientes parámetros de diseño:

- Velocidad: 40 Km/h.
- Radio mínimo en planta: 500 m.
- Pendiente máxima: 5,6 %.
- Kv mínimo: 800.
- Clotoides: no son necesarias.
- Longitud: 715,098 m

II.2.10. Reposición de Servicios Afectados

Se ha detectado la afección a dos líneas eléctricas aéreas de alta tensión de simple circuito, las cuales se han denominado, en el proyecto, como "Cruzamiento nº 1", a la línea eléctrica "Cobreros - Calabor", de 20 kV y como "Cruzamiento nº 2", a la línea eléctrica "Puebla de Sanabria – Laza - Cerdedelo", de 15 kV, cuyas empresas titulares son GAS NATURAL FENOSA y el ADIF, respectivamente.

Cumpliendo con lo dispuesto en la IGP 7.4 "Metodología para la inclusión de los servicios afectados en los proyectos de construcción", se ha consultado a los distintos titulares de los

ervicios afectados obteniéndose que, GAS NATURAL FENOSA a de ejecutar, por sus

propios medios, la reposición de su servicio afectado. En la tabla resumen que se muestra a

continuación, se recoge la valoración de la reposición de este servicio, el cual se ha incluido en el "Presupuesto para conocimiento de Adif", mediante un expediente de gasto:

PROYECTO DE REPOSICIÓN TITULAR VALORACIÓN

PROYECTO DE REPOSICIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA CUYA

EMPRESA TITULAR ES GAS NATURAL FENOSA.

GAS NATURAL

FENOSA 14.863,84 Euros

La reposición de la línea eléctrica afectada cuya empresa titular es el ADIF ha de ser ejecutada por el Contratista adjudicatario de las obras por lo que se ha presentado, en el Documento nº 4, Presupuesto, del Proyecto, la valoración de la reposición de este servicio afectado mediante todas las unidades necesarias para su ejecución:

PROYECTO DE REPOSICIÓN TITULAR

PRESUPUESTO DE

EJECUCIÓN MATERIAL

(PEM)

PROYECTO DE REPOSICIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA CUYO

ORGANISMO TITULAR ES EL ADMINISTRADOR DE

INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS ADIF.

ADIF 409.953,02 Euros

Se presenta, a continuación, un cuadro resumen, en donde se describen los servicios afectados localizados en la zona de actuación y las actuaciones proyectadas para su reposición

TABLA SERVICIOS AFECTADOS

Reposiciones ferroviarias

En el anejo de Reposiciones Ferroviarias se describen las fases constructivas y provisionales

de ejecución de la obra, necesarias para no interferir el funcionamiento de la línea actual durante la construcción de la nueva variante ferroviaria.

La variante de la línea convencional, se integra dentro del futuro esquema de explotación actualmente contemplado para el Corredor "Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia", como una actuación necesaria para compatibilizar el cruce a distinto nivel entre ambas líneas. Con la solución prevista en los proyectos de construcción de la LAV aprobados, se produce una interferencia con la línea existente Zamora-A Coruña a la altura de su P.K. 112+000, que se corresponde con el P.K. 900+235 del tramo: "Pedralba de la Pradería-Túnel de Padornelo" de la LAV.

La variante de trazado tiene una longitud total de 1.658,943 metros, con una sección tipo de vía única sin electrificar en ancho ibérico y un ancho de plataforma de 7,00 m, proyectada para una velocidad de paso de 100 km/h con un tráfico exclusivo de mercancías.

Se divide en dos partes diferenciadas este anejo: por un lado los trabajos de vía y por otro, los trabajos de instalaciones de seguridad y comunicaciones.

II.2.11.1. Levante de vía

El trazado presenta dos conexiones con la línea de ferrocarril existente. Se realizará el levante de vía del tramo de la línea existente entre ambas conexiones.

II.2.11.2. Vía

El armamento de vía actual consiste en carril UIC-54 dispuesto sobre traviesa bibloque.

La situación final será que el tramo de vía existente en la actualidad estará desmantelado y

el tráfico de la línea circulará por la nueva variante construida.

Para alcanzar la situación final se plantean las siguientes fases:

Fase 1:

En esta primera fase se construye la plataforma de esta variante ferroviaria de forma

independiente, sin necesidad de interrumpir el tráfico ferroviario de la línea existente.

Fase 2:

Para poder realizar el montaje de vía en la nueva variante es necesario montar un desvío provisional en la conexión final (P.K. 1+658,943) de la misma, que permita el acceso de la maquinaria de vía.

Previamente a la instalación del desvío provisional, situado en el PK 112+ 498, se realizará la siguiente operación:

1. Se realizará en periodos de corte la sustitución de traviesas RS por traviesas PR-01 en las zonas de ripado.

Fase 3:

Una vez montado el desvío provisional se procederá a realizar el montaje de vía en la variante sin afectar al tráfico de la línea.

Fase 4:

Para poner en servicio la variante será necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

o Levante del desvío provisional montado en fases anteriores.

o Ripado de vía para trasladar la vía en su posición definitiva en los tramos inicial y final de la variante.

o Empalmes de los cables existentes en las arquetas de transición instaladas para tal efecto.

Una vez realizadas estas actividades en intervalos de corte la variante estará en servicio.

Fase 5:

Una vez que la nueva variante está en servicio solo quedaría levantar la vía y sus instalaciones de seguridad y comunicaciones.

Fase 6:

El tramo de vía existente en la actualidad está desmantelado y el tráfico de la línea circula por la nueva variante construida.

II.2.11.3. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

La reposición ferroviaria proyectada requerirá de la definición de la correspondiente reposición de las instalaciones de seguridad y comunicaciones existentes.

Dicha reposición se ha proyectado bajo el criterio fundamental de no afectar al tráfico ferroviario existente.

Las reposiciones de instalaciones son acordes a las actuaciones realizadas en el apartado de

vía.

Las instalaciones de señalización y comunicaciones actuales en la zona de afección son las siguientes:

El bloqueo es tipo B.A.U. con CTC.

Las señales disponen de sistema A.S.F.A. de protección.

Los circuitos de vía son de tipo convencional de 50 Hz y tipo bicarril.

Cable de energía de 2x35 mm2.

Cable de cuadretes de 3x4x0,9 mm2 para comunicaciones ferroviarias.

Cables multiconductores de 19x1,5 mm2 y 12x1,5 mm2 para instalaciones de seguridad.

Cable de 64 fibras ópticas monomodo tipo PKP.

De acuerdo a la información disponible acerca de la situación actual, las siguientes actuaciones deberán ser llevadas a cabo:

Reposición de cables pertenecientes al trazado actual que se vean afectados por la construcción de la nueva variante ferroviaria.

Reposición de señales y equipamiento A.S.F.A. afectados.

Construcción de zanja para el tendido de cables repuestos.

Reposición de los Circuitos de Vía, incluyendo todos los elementos que forman parte de dicho equipo, que se vean afectados por la construcción de la nueva variante

ferroviaria.

Reposición de centros de transformación de la línea de alimentación a las instalaciones de seguridad.

Desmontaje/levante de cables y equipamiento fuera de uso en la zona del trazado actual que será reemplazado por la nueva variante ferroviaria.

Dada la proximidad de la línea de alta velocidad los cables deberán ser sustituidos para no sufrir las interferencias electromagnéticas generadas por la catenaria de 25 kV en alterna empleando para ello cables con el adecuado factor de reducción.

Las fases definidas son las siguientes:

Fase 1:

En esta primera fase se procederá a la realización de una nueva zanja, junto a la plataforma de la nueva variante, donde posteriormente se realizará el tendido del cable.

Al mismo tiempo se construirán arquetas de transición, situadas en ambos extremos de la nueva variante ferroviaria, que servirán para realizar la conexión de los nuevos cables pertenecientes a la nueva variante con los del actual trazado.

A continuación, se procederá con el tendido de los cables a reponer.

Fase 2:

Previo a la instalación del desvío provisional, situado en el PK 112+ 498 de la línea actual, se deberá proteger los cables enterrados que se encuentren en el área de acción de dicha instalación para evitar posibles daños que puedan afectar al tráfico ferroviario.

El desvío provisional a instalar, contará con accionamiento eléctrico y comprobador, cuyo accionamiento se realizará mediante mando local y comprobación hacia el enclavamiento de Pedralba seriada con el circuito de vía existente. De esta manera dicho desvío estará protegido y asegurado dentro de las Instalaciones de Seguridad existentes.

De cara a proteger el desvío provisional se instalará un cerrojo eléctrico con un calce descarrilador conjugado con la aguja.

Las actuaciones provisionales quedarán recogidas en la consigna de regulación.

Dicha solución ha sido consensuada con Adif.

Fase 3:

Paralelamente al montaje de vía se repondrán los elementos correspondientes a las instalaciones de seguridad afectadas, tales como señales, balizas, armarios de conexión, etc.

Fase 4:

Una vez ejecutada la reposición de las instalaciones de seguridad, se procederá a la conexión de los diferentes cables con los pertenecientes al trazado actual.

Para ello se realizarán los correspondientes empalmes de los cables existentes en las arquetas de transición instaladas para tal efecto.

Esta tarea se llevará a cabo fuera del horario de operación ya que afectaría directamente al tráfico ferroviario.

La puesta en servicio de las nuevas instalaciones será ejecutada con la autorización de la Jefatura de Instalaciones/Dirección de Operaciones de ADIF mediante la consigna u orden de trabajo, en la cual vendrá recogido, el ámbito de actuación y el alcance de las actividades.

Fase 5:

Levantamiento instalaciones existentes.

Fase 6:

El tramo de vía existente en la actualidad está desmantelado y el tráfico de la línea circula por la nueva variante construida.

II.2.12. Obras Complementarias

II.2.12.1. Cerramiento e hitos de deslinde

La variante de la línea convencional, se integra dentro del futuro esquema de explotación

actualmente contemplado para el Corredor "Línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia", como una actuación necesaria para compatibilizar el cruce a distinto nivel entre ambas líneas. Con la solución prevista en los proyectos de construcción de la LAV aprobados, se produce una interferencia con la línea existente Zamora-A Coruña a la altura de su P.K. 112+000, que se corresponde con el P.K. 900+235 del tramo: "Pedralba de la Pradería-Túnel de Padornelo" de la LAV.

La variante ferroviaria objeto de este proyecto no necesita definir cerramiento para proteger el servicio y seguridad de explotación de la línea puesto que se trata de una línea convencional. Sin embargo se verá afectado el cerramiento de la LAV en la zona donde se proyecta el viaducto sobre la misma.

La reposición del cerramiento se llevará a cabo con el mismo tipo de cerramiento proyectado

en el tramo de alta velocidad Pedralba – Túnel de Padornelo

La longitud de cerramiento de la LAV afectado es:

Margen derecha: 172 m.

Margen izquierda: 135 m.

La longitud de reposición de cerramiento es:

Margen derecha: 172 m.

Margen izquierda: 142 m.

Además de lo anterior se ve afectada una puerta de doble hoja ubicada en el P.K. 900+600 en su margen derecha que se repondrá una vez terminadas las obras.

Los hitos para deslinde se instalarán a distancias del orden de 20 m entre sí y en los puntos de quiebro de la línea de expropiación, siendo visibles desde cualquiera de ellos los dos adyacentes.

Cada 200 m se dispondrá unos hitos de mayor altura (1,50 m de altura total) con una rotulación que indique ADIF-MFOM.

En este caso concreto se definen 158 hitos de deslinde de los cuales 21 son de 1,5 m de altura.

II.2.12.2. Instalaciones auxiliares

Las instalaciones auxiliares en las obras del presente proyecto, surgen como necesidad de tener un lugar para ubicar oficinas, parque de maquinaria, talleres, vestuarios, plantas de hormigón, etc y para acopiar los materiales de obra, así como para destinar una zona desde donde centralizar y organizar los trabajos.

Se ha seleccionado un espacio como zona de instalaciones de obra de 4.365 m2; está situado al inicio del tramo en su margen sur, colindante a la plataforma. Esta área, de escasa pendiente, está actualmente ocupada por matorral (escobas) y carece de cobertura arbórea por lo que se ha considerado idónea para el emplazamiento de la instalación auxiliar.

Se propone como zona de instalaciones para el montaje de vía, varias áreas ubicadas en la estación de Pedralba, próximas a la plataforma, facilitando el acceso a la misma. En esta zona se acopiarán los materiales necesarios para el montaje de vía:

Traviesas: se reservará un espacio necesario para acopiar todas las traviesas necesarias para el montaje de vía (2.407 traviesas): 500 m2.

Pequeño material: se reservará un espacio en la zona donde se van a acopiar las traviesas de forma que la superficie total a reservar para el pequeño material será de 200 m2.

Balasto: como en el caso del carril, se intentará, siempre que sea posible, descargarlo directamente desde el tren procedente de la cantera. No obstante, con el fin de minimizar el riesgo de paradas en el proceso del montaje de vía, se dispondrá de un área de acopio de balasto que permita acopiar todo el balasto necesario: 2.425 m3. A una media de 3 m de espesor del acopio, resulta una superficie necesaria de 809 m2.

Aparatos de vía: se destina para el acopio de los aparatos de vía una superficie de 566 m2.

Se propone además la utilización de las vías de apartado como parque de maquinaria de vía.

II.2.12.3. Caminos de acceso al vertedero

El tronco de las obras de la variante. Ferroviaria, se encuentran al suroeste de la línea de ferrocarril existente, mientras que el vertedero propuesto, queda ubicado al noroeste del ferrocarril. Es por ello, que para circular los camiones con destino el vertedero, ha de cruzarse la línea férrea en servicio.

En un primer análisis, se planteó, el cruce de esta, a través del paso superior existente en el

P.K. 110+800. Lo que ocurre, es que, tras una revisión estructural de dicho paso, se desaconseja el uso del mismo, para vehículos de alto tonelaje como los destinados al vertedero.

Por tanto, y para evitar la circulación de estos vehículos por el paso superior, y también por el municipio de Lobeznos, se plantea la instalación de un paso a nivel provisional, situado en

el P.K. 111+313,5 de la línea existente. Dicho paso, comunica el tronco de la variante con el vertedero.

La conexión del paso a nivel con el vertedero, se realizará o bien a través de la traza de las obras de la LAV anexas, o bien por el camino de servicio paralelo de la margen derecha de estas mismas obras.

Por otro lado, el otro extremo del paso a nivel llega al estribo nº 1 del viaducto a través de la

traza de la LAV. A partir de ahí, la comunicación entre este punto y la zona de instalaciones auxiliares planteada en el inicio del tramo, se realizará por la traza de las obras de la variante, o bien a través de la zona de dominio público que tendrá esta.

(lo hago desde aquí que me es más cómodo)

II.2.5. Vía

II.2.5.1 Balasto y subbalasto

Los espesores dispuestos son los siguientes:

- Espesor de balasto: 30 cm
- Espesor de subbalasto: 30 cm

El espesor de balasto en la estructura definida en la variante será de 35 cm.

Las características del balasto y subbalasto a emplear en la superestructura de vía se encuentran definidas en la norma N.R.V.3-4-0.0 "Características Determinativas de la Calidad del Balasto", en la ficha UIC-719 R. y la ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los Capítulos: 6.–Balasto y 7.–Subbalasto del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF).

El balasto a utilizar será del tipo 2.

II.2.5.2. Carril

El carril es del tipo 60 en todo el tramo. Para su montaje en vía general, los carriles llegan a obra en forma de barras largas de 270 metros conformadas a partir de 8 soldaduras eléctricas de 3 barras simples de 90 metros. Una vez en vía se conforman las barras largas soldadas definitivas mediante soldadura aluminotérmica.

II.2.5.3 Traviesa

La traviesa a instalar es el tipo PR-01 (polivalente) para ancho 1668 mm (proyectado) y carril UIC 60, es del tipo monobloque de hormigón pretensado con armaduras pretesas o postesas, con 4 casquillos de anclaje que se colocan en los moldes antes del hormigonado de la traviesa en cualquiera de las modalidades de fabricación para que queden embutidos en la misma, en taladros pasantes hasta la base.

II.2.5.4. Sujeción

La sujeción a disponer será la sujeción elástica tipo Vossloh VM para carril UIC 60. Por unidad de traviesa, los componentes del sistema de sujeción son los siguientes:

- 4 clips elásticos SKL-1 de acero.
- 4 tapones de espiga roscada.
- 2 placas de asiento PAE-1.
- 4 vainas V-2.

- 4 tornillos T-2.
- 4 placas acodadas ligeras A2 (2 placas E-54 y 2 placas I-54).
- Suplemento soporte de carril

II.2.5.5. Aparato de dilatación

En los viaductos, las variaciones térmicas, los desplazamientos por longitud de respiración, la reología de la propia estructura (retracción y fluencia) o los esfuerzos de arranque y frenado, obligan a tener en cuenta sus efectos sobre el carril en sentido longitudinal, limitando las tensiones adicionales que puedan generarse sobre éste, así como los desplazamientos relativos entre vía y estructura.

En este proyecto el aparato a instalar será el denominado AD-M-54-200.

II.2.5.6. Otros elementos de la superestructura

II.2.5.7. Piquetes de vía

Este apartado se refiere a los piquetes dispuestos en la plataforma de la vía a la distancia del eje de vía y cota determinada, que son utilizados para el replanteo de la misma y el establecimiento de peraltes, no solamente durante la construcción y montaje de vía sino también para su posterior conservación (operaciones de bateo y nivelaciones). Son cupones de carril hincados.

II.2.5.8. Postes hectométricos, kilométricos y de cambio de rasante

Se dispondrán los correspondientes postes de kilometraje de la vía, los hectométricos y los de cambio de rasante. Será de aplicación la Norma N.R.V. 5-0-1.0 "Señales que competen al Servicio de Vía y Obras" en todos los aspectos relacionados con la construcción y puesta en obra de estos elementos, encargados del kilometraje y marcaje de la vía y de las indicaciones a los maquinistas de las características geométricas del alzado de la vía en todo momento (magnitud y longitud de rampas y pendientes).

II.2.6. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

II.2.6.1 Instalaciones de seguridad

Con relación a las instalaciones de seguridad, las actuaciones proyectadas son las necesarias para conseguir una adecuada explotación de la línea de acuerdo a las necesidades establecidas por ADIF, adaptando las instalaciones actualmente existentes a los trabajos de infraestructura y vía, de forma que sean válidas para la situación definitiva de las mismas.

Principalmente la solución adoptada consiste en realizar las siguientes actuaciones:

- Reposición de nueva señal 1122 en la nueva variante. Así mismo, se instalarán las balizas pide de señal y baliza previas asociadas.
- Reposición de los circuitos de vía convencionales de 50 Hz tipo bicarril de tecnología Dimetronic.
- Reposición de armarios de suministro de energía instalados de la actual línea.
- Suministro y montaje de accionamiento electrohidráulico para la aguja a instalar durante fase de montaje de vía de la nueva variante. Este accionamiento se realizará mediante mando local, y su comprobación quedará recogida en el enclavamiento de Pedralba mediante el seriado de la comprobación con el circuito de vía existente.
- Suministro y montaje de un cerrojo eléctrico con un calce descarrilador conjugado con la aguja.
- Reposición de teléfono de señal 1122.
- Tendido de los cables necesarios para las instalaciones de seguridad, que serán del tipo normalizado y multiconductor, o cuadretes de acuerdo con las características de los diferentes equipos a instalar. Los cables proyectados se corresponden a las siguientes tipologías:
  - Cable multiconductor de 12x1,5 mm^2, tipo EAPSP.
  - Cable multiconductor de 19x1, 5 mm^2, tipo EAPSP.
  - Cable multiconductor de 4x1,5 mm^2, tipo EAPSP para tendido de cables secundarios y baliza previa ASFA.
  - Cable de cuadretes de 3x4x0,9 mm^2, tipo CCPSSP con factor de reducción 0,1.
  - Cable RRFWV 3/3 kV 2x35 mm^2.
- Levante y desmontaje de las instalaciones existentes que no sean aprovechables para la situación definitiva.

II.2.6.2. Comunicaciones

Con relación a las instalaciones de seguridad, las actuaciones proyectadas son las necesarias para conseguir una adecuada explotación de la línea de acuerdo a las

necesidades establecidas por ADIF, adaptando las instalaciones actualmente existentes a los trabajos de infraestructura y vía, de forma que sean válidas para la situación definitiva de las mismas.

Principalmente la solución adoptada consiste en realizar las siguientes actuaciones:

- Reposición de la Fibra Óptica Monomodo PKP 64 F.O.
- Reposición de los subconductos de Polietileno, de los cuales uno quedará como reserva para futuros tendidos.

II.2.7. Situaciones provisionales

En el anejo de Situaciones Provisionales se describen las soluciones provisionales planteadas para garantizar el tráfico ferroviario en la línea actual durante las distintas fases en las que se deberán ejecutar las obras.

Por otro lado, no se ven afectadas por el paso de la nueva variante ninguna carretera, aunque sí algunos caminos de acceso a fincas.

Las fases de ejecución son las siguientes:

- Fase 1: obras de plataforma
- Fase 2: montaje de un desvío provisional
- Fase 3: montaje de vía en la variante
- Fase 4: desmontaje de desvíos provisionales y ripado de la vía
- Fase 5: levante de vía

En el Anejo 13 se describen en detalle las fases de ejecución planteadas.

II.2.8 Integración Ambiental. Medidas protectoras y correctoras

Las medidas protectoras y correctoras necesarias para paliar los impactos anteriormente analizados se describen a continuación.

II.2.8.1. Localización de elementos auxiliares

Préstamos:

Los importantes excedentes de material procedente de la traza hacen innecesarios los aportes a partir de yacimientos externos al trazado.

Únicamente los materiales de mayor calidad para capa de prescripciones más rigurosas, en general subbalasto, procederán de canteras y graveras activas, situadas lo más próximo posible al trazado.

II.2.8.2. Protección y conservación de los suelos y la vegetación natural

a) Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Para reducir el impacto producido por la obra en el entorno, se contempla una medida de carácter preventivo consistente en la limitación de la franja de obras a la anchura estrictamente necesaria, reduciendo así la superficie afectada, y señalizando la zona a ocupar mediante su jalonamiento.

Se jalonarán todas las superficies afectadas, tanto la franja asociada a la plataforma como los elementos auxiliares (relleno de sobrantes, instalaciones auxiliares de obra y caminos de acceso). El jalonado definido se adaptará a la franja de ocupación estricta del trazado de la explanación de la vía.

b) Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

Antes de que los suelos vayan a ser ocupados por la reposición de la vía y por los elementos auxiliares a las obras, se debe extraer la capa de tierra vegetal, que posteriormente se usará para cubrir superficies que necesiten una rápida recolonización vegetal, por haber sido alterada la cubierta que originalmente tenían o por ser superficies de nueva aparición. Esta cobertura se efectuará sobre todas las superficies que se vean alteradas por elementos auxiliares a las obras y en taludes de determinadas características.

Se retirará, pues, de la franja de explanación y de la zona a ocupar por rellenos de sobrantes, e instalaciones auxiliares.

Son tres los tipos de operaciones que deben efectuarse con el suelo:

1) Retirada y manejo del horizonte A (capa vegetal) y otros horizontes del suelo.
2) Almacenamiento y mantenimiento de los mismos.
3) Extendido.

c) Medidas de protección de la vegetación

Dada la existencia de cierta cobertura arbórea en la zona, se consideran una serie de medidas para la protección de las formaciones vegetales y ejemplares más singulares, tal y como se especifica a continuación.

Se procurará el desarraigo del menor número posible de ejemplares arbóreos, siempre que su permanencia no suponga un peligro durante las obras y el funcionamiento de la vía.

Para aquellos ejemplares o rodales de especial interés vegetal, que no queden marcados y

que deban permanecer tras las obras, pero se sitúen en el límite de éstas o próximas a zonas de tránsito de maquinaria, se deberán respetar y se propone el establecimiento de un cerramiento temporal de protección. Los protectores continuos elegidos para delimitar los rodales adyacentes a las obras con vegetación a salvaguardar consistirán en un cerramiento rígido provisional.

La instalación de estos protectores sustituirá al jalonamiento general utilizado en el resto de las zonas de obras.

d) Protección de hábitats prioritarios

El trazado no atraviesa ningún hábitat de interés comunitario prioritario.

e) Plan de prevención y extensión de incendios

El Contratista estará obligado a contar con un Plan de prevención de incendios y con los medios o estrategias necesarias para la extinción de posibles incendios accidentales. Dicho Plan será acorde con la legislación vigente en la materia (Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre prevención y extinción de incendios forestales, Decreto 274/1999, de 28 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil ante emergencias por incendios forestales, por la que se fijan o modifican las épocas de peligro alto de incendios forestales en la zona, con carácter anual, y que establecen normas sobre el uso del fuego y fijan medidas preventivas para la lucha contra los incendios).

II.2.8.3 Protección de la calidad de las aguas y del sistema hidrológico

a) Protección de los sistemas fluviales

El proyecto no contempla la rectificación ni canalización de cauces y evita el concentrar varios cauces en una sola obra de drenaje.

b) Protección de la calidad de las aguas

Tratamiento de aguas residuales

Se definen en el proyecto dos tipos de actuaciones asociadas a las superficies auxiliares potencialmente contaminantes: la impermeabilización de parte de su superficie para realizar las operaciones más arriesgadas desde este punto de vista y la ejecución de balsas de retención y decantación para retener el arrastre de sólidos procedentes de la escorrentía, así como de posibles vertidos accidentales.

Además, como primera medida ya definida en capítulos precedentes, se ha propuesto la ubicación de estos elementos auxiliares de modo que no se afecten las zonas restringidas o excluidas, lo cual los sitúa alejados de los cauces y riberas.

Barreras de retención de sedimentos

Aunque el trazado no atraviesa ni se aproxima a ningún curso fluvial, se considera conveniente incluir esta medida a ambos lados de los arroyos estacionales, para evitar la posible contaminación por escorrentía de éste. Para que sean funcionales, estas barreras deben situarse entre el fondo de la vaguada y los pilares más cercanos a éste.

II.2.8.4. Gestión de Residuos

Como complemento a las medidas anteriormente descritas, durante la fase de construcción, se contará con un programa para el tratamiento de los residuos procedentes de las obras, en especial de los generados en las superficies auxiliares, bien sean derivados de la propia actividad o debido a posibles vertidos accidentales. Para ello, el Contratista deberá contar con un Plan de Gestión de Residuos acorde con la normativa aplicable en cada caso (residuos tóxicos y peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos inertes, etc.), tanto a nivel estatal como autonómico.

La separación de residuos se realizará en el Punto Limpio, donde se dispondrán contenedores y zonas de acopio específicas, en los que quede claramente identificado el tipo de residuo a depositar. Consistirá en una estructura o construcción cerrada o semicerrada y techada, destinada a la deposición y almacenaje selectivos de los residuos generados en obra hasta su retirada por un gestor autorizado.

II.2.8.5. Protección de la fauna

a) Protección de poblaciones de fauna durante la realización de las obras

Se recomienda evitar que las voladuras, los trabajos de desbroce de la vegetación y la retirada de tierra vegetal, así como las actividades más ruidosas se realicen durante la primavera. Ello se debe a que éste es el periodo anual en el que la mayoría de los vertebrados se reproducen y la modificación o destrucción de hábitats en este periodo puede comprometer la supervivencia de la descendencia del año. Si las obras se inician fuera del periodo reproductor, o bien se realizan las actividades con mayor repercusión

sobre la fauna, muchos animales abandonarán el área afectada antes de iniciarse dicho periodo, y podrán reproducirse en lugares no afectados por las obras.

Además, las voladuras y los trabajos más ruidosos se deberán efectuar fuera de las horas de mayor actividad biológica de la fauna: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.

b) Flujos naturales de fauna y medidas propuestas para minimizar o reducir el efecto barrera

Se considera que la presente actuación no provocará un efecto barrera para la fauna ya que la línea férrea de la que formará parte la variante es de carácter convencional y no lleva cerramiento.

c) Medidas de corrección del efecto barrera para anfibios y reptiles. Adecuación de las cunetas y drenajes laterales.

El diseño de las cunetas y drenajes laterales contemplará la posibilidad de escape de los anfibios y reptiles que pudieran caer en ellas. Para ello en aquellas en las cunetas de guarda de desmonte que son profundas y sin suficiente inclinación para que los animales puedan trepar por ellas, se proyectarán rampas de salida dispuestas cada 50 m de distancia. La salida de las rampas, perpendiculares al drenaje, será hacia el exterior de la vía. Estas rampas se diseñarán tendiendo el cajeo de las cunetas de guarda de desmontes en su lado exterior.

Por otro lado, las cunetas a pie de terraplén se diseñarán con una inclinación aproximada de 30º, suficiente para que los animales puedan trepar por ellas y salir hacia el exterior de la vía, de modo que no es necesario ejecutar rampas de escape específicas en estas cunetas. En estas cunetas se marcarán estrías perpendiculares al sentido ascendente para evitar el deslizamiento y facilitar la subida.

II.2.8.6 Protección atmosférica

Para reducir las emisiones de polvo durante las obras, con efectos indirectos tanto sobre las personas como sobre la vegetación, se define la necesidad de riegos periódicos sobre la superficie de trabajo, en especial sobre los caminos de acceso a la obra y sobre las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria.

Esta medida tiene especial eficacia sobre los trabajadores que realizan las tareas más contaminantes, en especial, en las zonas de transporte y carga de material y excavaciones, así como en las edificaciones y núcleos más cercanos a las obras

Por otro lado, se tendrán en consideración otra serie de medidas preventivas, como son:

- Se retirarán los lechos de polvo y se limpiarán las calzadas del entorno de la actuación utilizadas para el tránsito de vehículos.
- Se emplearán toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien se proporcionará al material transportado la humedad conveniente para evitar emisiones.
- Se limitará la velocidad de los vehículos con este tipo de transporte y se evitará en lo posible el transporte en días de fuerte viento.
- Para minimizar la emisión de gases contaminantes procedentes de la maquinaria de obra se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.
- El Programa de Vigilancia Ambiental recoge un seguimiento del correcto funcionamiento de estas medidas durante la ejecución de la vía.

II.2.8.7. Protección contra el ruido y vibraciones en áreas habitadas

a) Prevención de molestias por ruido en la fase de obras

Durante las obras debe atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos sobre los núcleos de población, edificios, así como sobre las especies faunísticas de especial sensibilidad que frecuentan la zona, tales como son:

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.
- Revisión y control periódico de los silenciadores de los motores.
- Planificación de actividades considerando los periodos de horario diurno y nocturno.
- Adecuación del cronograma de obras respetando las épocas más críticas para lafauna (reproducción).
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.
- Uso de maquinaria de bajo nivel sónico.
- etc.

Siguiendo las indicaciones de la DIA, se incluye la prohibición de realizar obras ruidosas entre las 23 y 7 horas en el entorno de los núcleos habitados, al no existir ordenanzas municipales al respecto de los municipios afectados que pudieran modificar esta restricción.

b) Predicción de niveles acústicos y curvas isófonas en la fase de explotación

Tal y como se ha indicado anteriormente, se destaca que ninguno de los valores obtenidos en la modelización preoperacional (situación actual) ni en la post operacional (situación

futura una vez entre en funcionamiento la variante), supera los límites de calidad considerados.

c) Predicción de niveles vibratorios en la fase de explotación

Se ha realizado una predicción de los niveles de vibración que generará el tráfico ferroviario de la variante, que concluye que no se superarán los valores límites establecidos por la

D.I.A. ni en el Real Decreto 1367. Ante esta situación, no se hace necesaria la implantación de ningún tipo de medida correctora en los trabajos orientados al desarrollo de la plataforma ferroviaria relacionada con la infraestructura objeto del presente estudio.

II.2.8.8 Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

La reposición de los servicios afectados se realizará asegurando su correcto funcionamiento y señalización tanto durante las obras como durante la explotación. Cualquier desvío, provisional o permanente, se señalizará de forma adecuada.

II.2.9 Reposición de Servidumbres

El trazado de la variante convencional no intercepta ningún vial, por lo que no se plantea una reposición de viales propiamente dicha. Sin embargo, para acceder a las fincas que quedan entre el tronco de la LAV y la nueva variante, antes del viaducto sobre la LAV, es necesario plantear un camino de acceso.

El camino de acceso a las fincas, parte del vial existente que cruza la línea ferroviaria convencional justo antes de la variante. Su trazado es paralelo a la variante por la margen derecha hasta el cruce con la línea de alta velocidad.

El camino de acceso ha sido proyectado con los siguientes parámetros de diseño:

- Velocidad: 40 Km/h.
- Radio mínimo en planta: 500 m.
- Pendiente máxima: 5,6 %.
- Kv mínimo: 800.
- Clotoides: no son necesarias.
- Longitud: 715,098 m

II.2.10. Reposición de Servicios Afectados (no sé cómo valorar sus costes)

II.2.11 Reposiciones ferroviarias

La variante de trazado tiene una longitud total de 1.658,943 metros, con una sección tipo de vía única sin electrificar en ancho ibérico y un ancho de plataforma de 7,00 m, proyectada para una velocidad de paso de 100 km/h con un tráfico exclusivo de mercancías.

Se divide en dos partes diferenciadas este anejo: por un lado, los trabajos de vía y por otro, los trabajos de instalaciones de seguridad y comunicaciones.

II.2.11.1. Levante de vía

El trazado presenta dos conexiones con la línea de ferrocarril existente. Se realizará el levante de vía del tramo de la línea existente entre ambas conexiones.

II. 2.11.2. Vía

El armamento de vía actual consiste en carril UIC-60 dispuesto sobre traviesa bibloque.

La situación final será que el tramo de vía existente en la actualidad estará en acondicionamiento y el tráfico de la línea circulará por la nueva variante construida.

Para alcanzar la situación final se plantean las siguientes fases:

- Fase 1:

En esta primera fase se construye la plataforma de esta variante ferroviaria de forma independiente, sin necesidad de interrumpir el tráfico ferroviario de la línea existente.

- Fase 2:

Para poder realizar el montaje de vía en la nueva variante es necesario montar un desvío provisional, que permita el acceso de la maquinaria de vía.

Previamente a la instalación del desvío provisional, se realizará la siguiente operación:

1. Se realizará en periodos de corte la sustitución de traviesas RS por traviesas PR-01 en las zonas de ripado.

- Fase 3:

Una vez montado el desvío provisional se procederá a realizar el montaje de vía en la variante sin afectar al tráfico de la línea.

- Fase 4:

Para poner en servicio la variante será necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

  - Levante del desvío provisional montado en fases anteriores.

- Ripado de vía para trasladar la vía en su posición definitiva en los tramos inicial y final de la variante.
- Empalmes de los cables existentes en las arquetas de transición instaladas para tal efecto.

Una vez realizadas estas actividades en intervalos de corte la variante estará en servicio.

- Fase 5:

Una vez que la nueva variante está en servicio solo quedaría levantar la vía y sus instalaciones de seguridad y comunicaciones.

II.2.11.3. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

La reposición ferroviaria proyectada requerirá de la definición de la correspondiente reposición de las instalaciones de seguridad y comunicaciones existentes.

Dicha reposición se ha proyectado bajo el criterio fundamental de no afectar al tráfico ferroviario existente.

Las reposiciones de instalaciones son acordes a las actuaciones realizadas en el apartado de vía.

Las instalaciones de señalización y comunicaciones actuales en la zona de afección son las siguientes:

- El bloqueo es tipo B.A.U. con CTC.
- Las señales disponen de sistema A.S.F.A. de protección.
- Los circuitos de vía son de tipo convencional de 50 Hz y tipo bicarril.
- Cable de energía de 2x35 mm^2.
- Cable de cuadretes de 3x4x0,9 mm^2 para comunicaciones ferroviarias.
- Cables multiconductores de 19x1,5 mm^2 y 12x1,5 mm^2 para instalaciones de seguridad.
- Cable de 64 fibras ópticas monomodo tipo PKP.

De acuerdo con la información disponible acerca de la situación actual, las siguientes actuaciones deberán ser llevadas a cabo:

- Reposición de cables pertenecientes al trazado actual que se vean afectados por la construcción de la nueva variante ferroviaria.
- Reposición de señales y equipamiento A.S.F.A. afectados.
- Construcción de zanja para el tendido de cables repuestos.
- Reposición de los Circuitos de Vía, incluyendo todos los elementos que forman parte de dicho equipo, que se vean afectados por la construcción de la nueva variante ferroviaria.
- Reposición de centros de transformación de la línea de alimentación a las instalaciones de seguridad.
- Desmontaje/levante de cables y equipamiento fuera de uso en la zona del trazado actual que será reemplazado por la nueva variante ferroviaria.

Dada la proximidad de la línea de alta velocidad los cables deberán ser sustituidos para no sufrir las interferencias electromagnéticas generadas por la catenaria de 25 kV en alterna empleando para ello cables con el adecuado factor de reducción.

Las fases definidas son las siguientes:

- Fase 1:

En esta primera fase se procederá a la realización de una nueva zanja, junto a la plataforma de la nueva variante, donde posteriormente se realizará el tendido del cable.

Al mismo tiempo se construirán arquetas de transición, situadas en ambos extremos de la nueva variante ferroviaria, que servirán para realizar la conexión de los nuevos cables pertenecientes a la nueva variante con los del actual trazado.

A continuación, se procederá con el tendido de los cables a reponer.

- Fase 2:

Previo a la instalación del desvío provisional de la línea actual, se deberá proteger los cables enterrados que se encuentren en el área de acción de dicha instalación para evitar posibles daños que puedan afectar al tráfico ferroviario.

El desvío provisional a instalar contará con accionamiento eléctrico y comprobador, cuyo accionamiento se realizará mediante mando local y seriada con el circuito de vía existente. De esta manera dicho desvío estará protegido y asegurado dentro de las Instalaciones de Seguridad existentes.

De cara a proteger el desvío provisional se instalará un cerrojo eléctrico con un calce descarrilador conjugado con la aguja.

Las actuaciones provisionales quedarán recogidas en la consigna de regulación. Dicha solución ha sido consensuada con Adif.

- Fase 3:

Paralelamente al montaje de vía se repondrán los elementos correspondientes a las instalaciones de seguridad afectadas, tales como señales, balizas, armarios de conexión, etc.

- Fase 4:

Una vez ejecutada la reposición de las instalaciones de seguridad, se procederá a la conexión de los diferentes cables con los pertenecientes al trazado actual.

Para ello se realizarán los correspondientes empalmes de los cables existentes en las arquetas de transición instaladas para tal efecto.

Esta tarea se llevará a cabo fuera del horario de operación ya que afectaría directamente al tráfico ferroviario.

La puesta en servicio de las nuevas instalaciones será ejecutada con la autorización de la Jefatura de Instalaciones/Dirección de Operaciones de ADIF mediante la consigna u orden de trabajo, en la cual vendrá recogido, el ámbito de actuación y el alcance de las actividades.

- Fase 5:

Levantamiento instalaciones existentes.

II.2.12 Obras Complementarias

II.2.12.1. Cerramiento e hitos de deslinde

La variante ferroviaria objeto de este proyecto no necesita definir cerramiento para proteger el servicio y seguridad de explotación de la línea puesto que se trata de una línea convencional. Sin embargo, se verá afectado el cerramiento de la LAV en la zona donde se proyecta el viaducto sobre la misma.

Los hitos para deslinde se instalarán a distancias del orden de 20 m entre sí y en los puntos de quiebro de la línea de expropiación, siendo visibles desde cualquiera de ellos los dos adyacentes.

Cada 200 m se dispondrá unos hitos de mayor altura (1,50 m de altura total) con una rotulación que indique ADIF-MFOM.

En este caso concreto se definen 158 hitos de deslinde de los cuales 21 son de 1,5 m de altura.

II.2.12.2. Instalaciones auxiliares

Las instalaciones auxiliares en las obras del presente proyecto surgen como necesidad de tener un lugar para ubicar oficinas, parque de maquinaria, talleres, vestuarios, plantas de hormigón, etc y para acopiar los materiales de obra, así como para destinar una zona desde donde centralizar y organizar los trabajos.

Se ha seleccionado un espacio como zona de instalaciones de obra de 4.365 m^2; está situado al inicio del tramo en su margen sur, colindante a la plataforma. Esta área, de escasa pendiente, está actualmente ocupada por matorral (escobas) y carece de cobertura arbórea por lo que se ha considerado idónea para el emplazamiento de la instalación auxiliar.

Se propone como zona de instalaciones para el montaje de vía, varias áreas próximas a la plataforma, facilitando el acceso a la misma. En esta zona se acopiarán los materiales necesarios para el montaje de vía:

- Traviesas: se reservará un espacio necesario para acopiar todas las traviesas necesarias para el montaje de vía (2.407 traviesas): 500 m^2.
- Pequeño material: se reservará un espacio en la zona donde se van a acopiar las traviesas de forma que la superficie total a reservar para el pequeño material será de 200 m^2.
- Balasto: como en el caso del carril, se intentará, siempre que sea posible, descargarlo directamente desde el tren procedente de la cantera. No obstante, con el fin de minimizar el riesgo de paradas en el proceso del montaje de vía, se dispondrá de un área de acopio de balasto que permita acopiar todo el balasto necesario: 2.425 m^3. A una media de 3 m de espesor del acopio, resulta una superficie necesaria de 809 m^2.
- Aparatos de vía: se destina para el acopio de los aparatos de vía una superficie de 566 m^2.

II.2.12.3. Caminos de acceso al vertedero

Para evitar la circulación de los vehículos por el paso superior, se plantea la instalación de un paso a nivel provisional. Dicho paso, comunica el tronco de la variante con el vertedero.

La conexión del paso a nivel con el vertedero se realizará o bien a través de la traza de las obras de la LAV anexas, o bien por el camino de servicio paralelo de la margen derecha de estas mismas obras.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

CAPÍTULO III

UNIDADES DE OBRA

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAPÍTULO III 2
III.0. MATERIALES BÁSICOS, YACIMIENTOS Y CANTERAS 2
III.0.1. MATERIALES BÁSICOS 2
III.0.2. YACIMIENTOS Y CANTERAS 2
III.1. OBRAS DE TIERRA 3
G0101 DEMOLICIONES 3
G0102 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 4
G0103 EXCAVACIONES 5
G0104 SUPLEMENTOS DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO EN LA TRAZA 11
G0108 TERRAPLENES Y RELLENOS 11
G0109 SUPLEMENTOS DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉTAMOS 24
G010E CAPA DE FORMA 25
G010F SUBBALASTO 27
G202 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGÓN 36
G3 ESTRUCTURAS ..... ¡Error! Marcador no definido.

CAPÍTULO III

III.0. MATERIALES BÁSICOS, YACIMIENTOS Y CANTERAS

III.0.1. MATERIALES BÁSICOS

Conglomerantes hidráulicos

El cemento a emplear en los distintos tipos de hormigones será el definido en los artículos correspondientes del presente pliego, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fija la Instrucción para la recepción de cementos R.C.-08. En la prefabricación de elementos de hormigón será de total aplicación la homologación de los cementos utilizados, con arreglo a lo estipulado en la correspondiente O.M. de 4.02.92.

Ligantes Bituminosos

El ligante bituminoso a emplear en los riegos de imprimación, riegos de adherencia, tratamientos superficiales y mezclas asfálticas en caliente, será el definido en los artículos correspondientes del presente pliego, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las definidas en las normas específicas citadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, PG-3 (y sus modificaciones posteriores), así como en el Manual de control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas, de 1978, publicado por la Dirección General de Carreteras.

Aceros para hormigón armado y pretensado

Las barras y cables de acero a emplear en las estructuras de hormigón armado y pretensado serán de los tipos definidos en los planos del presente proyecto, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fija la Instrucción EHE.

Otros materiales básicos

Los materiales cerámicos, las pinturas, y otros materiales básicos que deban incorporarse a las unidades de obra definidas en el Pliego y Planos del presente proyecto, se ajustarán a las especificaciones que fijan las normas específicas, dentro de la Normativa Técnica General relacionada en el Capítulo I Prescripciones y disposiciones generales.

Medición y abono

La medición y abono de los materiales básicos están considerados, en cada caso, dentro de los correspondientes a la Unidad de Obra de la que forman parte integrante.

III.0.2. YACIMIENTOS Y CANTERAS

Los materiales necesarios para la ejecución de los terraplenes, hormigones y capas de asiento del presente proyecto, podrán tener cualquiera de las procedencias especificadas en el Anejo de Estudio de Materiales o, en su defecto, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, previamente al empleo en obra de los materiales de cualquier procedencia, el Contratista presentará un informe que tendrá como mínimo el siguiente alcance:

- Permisos y autorización necesarias para la explotación, en caso de tratarse de un préstamo, yacimiento o cantera de nueva apertura.
- Plan de explotación, indicando los medios de excavación, accesos y transporte a obra, el tratamiento adicional, en su caso, de los materiales extraídos, y el plan de ensayos a realizar, previos a la explotación y en el curso de la misma.
- Medidas para prevenir la contaminación del material útil y el depósito o eliminación del material desechable, así como medidas para garantizar la seguridad durante la explotación.
- Medidas de protección y corrección, tanto en lo relativo a la agresión al medioambiente (ruido, polvo, etc.), como tras la explotación (rellenos, plantaciones, etc.), siguiendo indicaciones contenidas en el presente Pliego y en general las establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental.

Las condiciones que deben cumplir los materiales procedentes de préstamos, yacimientos y canteras, son las que se definen en el artículo correspondiente a la unidad de obra de la que forman parte o, en su defecto, las definidas en los Pliegos y Normativa general relacionada en el Capítulo I "Prescripciones y Disposiciones Generales".

Los costes de explotación y obtención de los materiales a partir de los préstamos, yacimientos o canteras autorizados, (canon de extracción, transportes, etc.), ya sean o no los previstos o recomendados en el Anejo de Estudio de Materiales, se entienden incluidos en el precio de la unidad de obra correspondiente.

En lo que respecta al transporte a obra, sólo existe un abono suplementario por cada kilómetro de distancia a partir de 4 km, para el transporte de productos de la excavación de la traza a vertedero, o de préstamos al punto de empleo en terraplenes. En todos los demás casos, el precio de la unidad de obra incluye el transporte del material de cualquier procedencia y cualquiera que sea la distancia a su punto de empleo en obra.

III.1. OBRAS DE TIERRA

G0101 DEMOLICIONES

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se define como demolición la operación de derribo, en su caso levantado, de todas las construcciones o elementos, tales como firmes, edificios, fábricas de cualquier tipo, señales, cierres, aceras, etc., que obstaculicen la construcción de la obra o aquéllos otros que sea necesario hacer desaparecer para dar terminada la ejecución de la misma, incluso la retirada de los materiales resultantes a vertedero o a su lugar de empleo o acopio definitivo o provisional.

CONDICIONES GENERALES

El método de demolición a emplear será de libre elección del Contratista, previa aprobación del Director de Obra y sin que dicha aprobación exima de responsabilidad al Contratista.

En caso de que las demoliciones puedan incidir en algún otro servicio, como por ejemplo el ferroviario en la demolición de pasos superiores, el contratista dispondrá las medidas necesarias para el mantenimiento de dicho servicio durante la fase de demolición en las condiciones de seguridad que determine el Director de Obra. El cumplimiento de este condicionante se considera incluido en las unidades de obra del presupuesto.

La gestión de los residuos generados por las actividades contenidas en este capítulo es responsabilidad del contratista y se considera incluido en sus obligaciones.

El empleo de explosivos, estará condicionado a la obtención por el Contratista del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los dos metros (2 m) bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

Demolición de volumen aparente de edificación existente

Esta unidad de obra consiste en el derribo de las estructuras, cimentaciones y demás elementos que forman parte de las edificaciones existentes, que obstaculicen la construcción de la obra o que tengan que desaparecer al terminar la misma, independientemente de su altura, y en la retirada de los materiales resultantes a vertedero o acopio.

La ejecución de esta unidad de obra incluye la demolición de todo tipo de estructuras de edificación (hormigón en masa, armado, metálicas, mampostería, etc.) al igual que la de los forjados, cubiertas, soleras, cerramientos, tabiquería e instalaciones de cualquier tipo que formen parte de la edificación correspondiente. Dadas las especiales características de la ejecución de esta unidad de obra, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aprobación un estudio de la forma de realizarla. Dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

Demolición de fábrica de hormigón armado

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón armado independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La demolición en su caso se realizará como mínimo hasta cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

Demolición de fábrica de hormigón en masa

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón en masa independientemente de su espesor, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La demolición en su caso, se realizará como mínimo hasta cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m3 DEMOLICIÓN DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACIÓN EXISTENTE i/ DEMOLICIÓN DE LA CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD'S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA. **Precio: G01010001**

El precio incluye la demolición de las cimentaciones.

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente demolidos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Considerando el volumen de la edificación limitado totalmente por paredes y forjados o cubiertas sin tener en cuenta en dicho volumen los elementos externos a la caja del edificio (terrazas, barandillas, etc.).

* m3 DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD'S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA. **Precio: G01010003**

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente demolidos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Se aplicará el mismo precio cualquiera que sea el método aplicado para la demolición (medios mecánicos o explosivos).

G0102 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en la limpieza y desbroce del terreno en la zona de influencia de la obra incluyendo la tala de árboles y la eliminación del tocón restante.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de la capa superficial de tierras hasta conseguir una superficie de trabajo lisa.
- Eliminación de plantas, tocones de árboles y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc.
- Carga, transporte y descarga en vertedero de los materiales sobrantes o a zona adecuada para su reutilización o al lugar indicado por la Dirección de Obra
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero siempre que sea necesario el traslado de algún tipo de material.
- Permisos necesarios.
- Rellenos con hormigón HL-150 para regularización de fondo de excavación.

Siempre que, a juicio de la Dirección de Obra, sea conveniente incluir la capa superficial del terreno, junto con la vegetación existente, en la excavación de la capa de tierra vegetal, no se ejecutará la unidad de desbroce como unidad independiente de esta última.

CONDICIONES GENERALES

No han de quedar cepas ni raíces mayores a diez centímetros (10 cm) en una profundidad menor o igual a un metro (1 m).

La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra no haya aceptado como útiles.

El recorrido que se haya de realizar ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Superficie desbrozada

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan quedar afectados por las obras.

Se han de eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los escombros.

Se han de señalar los elementos que hayan de conservarse intactos, según se especifique en el Proyecto o en su defecto la Dirección de Obra.

Se han de trasladar a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra. considere como sobrantes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado, en función del material demolido que se quiera transportar, protegiendo el mismo durante el transporte con la finalidad de que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se produzca polvo.

Tala y transporte de árboles

Esta unidad de obra consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la tala de árboles y su transporte a vertedero u otro lugar indicado por la Dirección de Obra.

Los árboles cuyo diámetro, medido en su base, sea inferior a veinte centímetros (20 cm) no están incluidos en esta unidad pues quedan incluidos en la unidad de Superficie desbrozada.

Los árboles se cortarán por su base de modo que el tamaño de los tocones permita fácilmente su arranque durante las operaciones de despeje y desbroce.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para lograr las condiciones de seguridad suficientes frente a la caída de los cortados, incluso eliminando primero las ramas si fuese necesario.

Los troncos cortados se transportarán a vertedero donde se utilizarán para el acondicionamiento del mismo. En caso de que dichos troncos tengan otro destino el Contratista habilitará una zona que no interfiera con la obra donde se apilarán, tomando las precauciones necesarias para que no sea origen de posibles accidentes.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m2 SUPERFICIE DESBROZADA i/ ARRANQUE DE CEPAS, ARBUSTOS, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL LUGAR INDICADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA Y GESTIÓN DE RCD'S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA SI FUERA NECESARIO. **Precio: G01020001**

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutada y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el destoconado de los árboles, el arrancado de arbustos, cepas, matojos y escombros, así como su carga, transporte y descarga al lugar indicado por la Dirección de Obra o a vertedero. No se aplicará la medición y abono del desbroce cuando la retirada de la vegetación existente y de la capa superficial del terreno se ejecute al realizarse la excavación de la tierra vegetal.

También incluye los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban de la Dirección de Obra.

* ud TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOLES i/ ELIMINACIÓN DEL TOCÓN RESTANTE, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL LUGAR INDICADO POR LA DIRECCIÓN DE OBRA Y GESTIÓN DE RCD'S CON TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA SI FUERA NECESARIO. **Precio: G01020002**

Se medirá y abonará por unidades (ud) de árboles realmente talados y transportados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El abono incluye la tala, el apilamiento de troncos, y el transporte cualquiera que sea la distancia y destino, así como la gestión de residuos si fuera necesario.

G0103 EXCAVACIONES

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Conjunto de operaciones para la excavación y nivelación de las zonas donde ha de asentarse la plataforma, taludes y cunetas de la traza, así como el consiguiente transporte de los productos al lugar de empleo o vertedero. Entre esas operaciones hay que distinguir:

Excavación de tierra vegetal

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de las capas aptas para su utilización como tierra vegetal según condiciones del Pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización.
- Depósito de la tierra vegetal en una zona adecuada para su reutilización.
- Operaciones de protección, evacuación de aguas y labores de mantenimiento en acopios a largo plazo.
- Acondicionamiento y mantenimiento del acopio.
- Pago de los cánones de ocupación si fuera necesario.

Excavación en desmonte con medios mecánicos, sin ayuda de explosivos

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Excavación del terreno.
- Agotamiento con bomba de extracción, en caso necesario.
- Red de evacuación de aguas.
- Carga de los materiales excavados o volados.
- Transporte a vertedero hasta una distancia de diez kilómetros (10 km) o lugar de utilización dentro de la obra, sea cual sea la distancia.
- Operaciones de protección.
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas.
- Regularización del fondo de excavación y saneo de los taludes.
- Construcción y mantenimiento de accesos.
- Acondicionamiento de la superficie del vertedero en su caso.
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Permisos necesarios.

Excavación en desmonte con ayuda localizada de explosivos

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Taqueos localizados a fin de fragmentar el material a excavar y facilitar el ripado mediante escarificadores profundos y pesados.

CONDICIONES GENERALES

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Toda excavación ha de estar llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas. Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se le han de referir todas las lecturas topográficas. No se han de acumular las tierras al borde de los taludes. El fondo de la excavación se ha de mantener en todo momento en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes condiciones de seguridad. En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, pueda afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar a la Dirección de Obra. El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del seis por ciento (6 %). La operación de carga se ha de hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que son precisos para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas. Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono. Las tierras que la Dirección de Obra considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización. Las que la Dirección de Obra considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado. La ejecución del vertedero se ajustará a las prescripciones del presente Pliego en el artículo relativo a Rellenos en formación de vertederos. La excavación de la tierra vegetal se realizará en todo el ancho ocupado por la explanación para desmontes y terraplenes y se ha de recoger en caballeros de altura no superior a un metro y medio (1,5 m) y mantener separada de piedras, escombros, desechos, basuras y restos de troncos y ramas. Los trabajos de excavación en terreno rocoso se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos "todo uno" o pedraplenes. Por causas justificadas la Dirección de Obra podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad. La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje. Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación. Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados. La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita de la Dirección de Obra.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Excavación de tierra vegetal

No se han de empezar los trabajos mientras la Dirección de Obra no dé la aprobación al plan de trabajo. En el mismo han de figurar las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce. La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente. En todo caso, se procurará no mezclar los diferentes niveles, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la tierra vegetal se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada. El acopio de la tierra vegetal se realizará a lo largo de todo el trazado, exceptuando los cauces fluviales, los barrancos y vaguadas por la erosión hídrica que se produciría en caso de precipitaciones. La tierra

vegetal se almacenará separadamente del resto de materiales originados como consecuencia de las obras de construcción de la línea de alta velocidad. Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas. El acopio de tierra vegetal se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones: Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor del metro y medio (1,50 m), con taludes laterales de pendiente no superior a 3H:2V. El almacenaje en caballeros de más de metro y medio (1,50 m) de altura, podrá permitirse, previa autorización de la Dirección de Obra, siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente. Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada. El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo. Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse. Cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo deberán hacerse las siguientes labores de conservación: Restañar las erosiones producidas por la lluvia. Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno. Se considera como tierra vegetal el material que cumpla las condiciones que se fijan en el Artículo "Aportación y extendido de tierra vegetal" del presente Pliego. Se consideran materiales asimilables a la tierra vegetal, a los efectos de su acopio separado y aprovechamiento en las labores de revegetación, todos aquellos suelos que no sean rechazables según las siguientes condiciones:

Parámetro	Rechazar si
PH	< 5,5 >9
Nivel de carbonatos	>30%
Sales solubres	>0,6% (con CO_3 Na) >1% (sin CO_3 Na)
Conductividad	(a 25ºC extracto a >4 mS/cm saturación) (>6 mS/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (>60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2 mm)	>30% en volumen

Excavación con medios mecánicos, sin utilización de explosivos

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse a la Dirección de Obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. No se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte si no están preparados los tajos de relleno o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución. Se ha de prever un sistema de desagüe para evitar acumulación de agua dentro de la excavación. Se ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes. Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito de la Dirección de Obra. En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con la Dirección de Obra. Se ha evitar que arroye por las caras de los taludes cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación. Se han de extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor de un metro (>= 1 m) que se habrá de extraer después manualmente. En la coronación de los taludes de la excavación debe ejecutarse la cuneta de guarda antes de que se produzcan daños por las aguas superficiales que penetren en la excavación. Las excavaciones en zonas que exijan refuerzo de los taludes, se han de realizar en cortes de una altura máxima que permita la utilización de los medios habituales en dicho refuerzo. Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes en la formación de terraplenes o rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección de Obra. Los excedentes de tierra, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos marcados en el Proyecto o indicados por la Dirección de Obra. En caso contrario el Contratista propondrá otros vertederos acompañando un estudio medio ambiental que someterá a aprobación escrita por la Dirección de Obra previo informe favorable de los técnicos competentes. En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos sólo podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza la Dirección de Obra. Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el Proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior. Si faltasen tierras, la Dirección de Obra podrá autorizar una mayor excavación en las zonas de desmonte tendiendo los taludes, siempre que lo permitan los límites de expropiación y la calidad de los materiales. En este caso, las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el Proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional sobre el precio unitario. Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso una selección o procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.) éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos

necesarios correrán de cuenta del Contratista. El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de préstamos y vertederos. También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud). No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte. Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba de la Dirección de Obra. El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m). El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial del terreno apropiados, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, ni hubieran estado ordenados por la Dirección de Obra. El Contratista ha de presentar a la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. La Dirección de Obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, de sostenimientos, y de su incorrecta ejecución. El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de los apuntalamientos y sostenimientos, y a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario. El Contratista ha de prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. Con esta finalidad, ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente. El Contratista ha de tener especial cuidado en que las aguas superficiales sean desviadas y canalizadas antes que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial, y para que no se produzcan erosiones de los taludes. Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado dentro de los límites de la explanación fijados en el Proyecto, el Contratista ha de eliminar el citado material hasta la cota que se marque y los volúmenes excavados se han de rellenar con material adecuado o seleccionado a determinar por la Dirección de Obra. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias. El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, que cumpla las tolerancias admisibles. En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar de la Dirección de Obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la aprobación. En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados. El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima facilidad y seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por parte de la Dirección de Obra.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina a su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área y/o se entrecrucen itinerarios.

Excavación en desmonte con ayuda local de explosivos y ripado

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones anteriormente descritas, con el añadido de: Excavación del terreno con ayuda local de explosivos y con escarificadores profundos y pesados

3. MEDICIÓN Y ABONO

*.m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL i/ CARGA Y ACOPIO DENTRO DE LA OBRA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS Y PAGO DE LOS CANONES DE OCUPACIÓN SI FUERA NECESARIO. **Precio: G01030001**.

* m3 EXCAVACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS, SIN EXPLOSIVOS i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030002**.

* m3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE CON AYUDA LOCAL DE EXPLOSIVOS Y RIPADO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA Y LIMPIEZA DE FONDO DE EXCAVACIÓN. **Precio: G01030003**.

* m3 EXCAVACIÓN CON EMPLEO DE SISTEMA DE VOLADURAS i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA, PERFORACIÓN DEL TERRENO, COLOCACIÓN DE EXPLOSIVOS Y VOLADURA Y LIMPIEZA DE FONDO DE EXCAVACIÓN**. Precio: G01030004**.

* m3 EXCAVACIÓN EN VACIADO ENTRE PANTALLAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO A CIELO ABIERTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030005**.

* m3 EXCAVACIÓN EN VACIADO ENTRE PANTALLAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO EN ZONAS CUBIERTAS i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030006.**

* m3 EXCAVACIÓN EN VACIADO O SANEO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SUPERIORES A 3 m O POR DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDAD DEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030007.**

En las unidades y precios de las excavaciones anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

* m³ EXCAVACIÓN PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS DE TERRAPLÉN CON MEDIOS MECÁNICOS i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030008.**

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El volumen será el obtenido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno obtenidos antes de empezar las obras y los perfiles teóricos de la excavación señalados en Proyecto.

* m³ EXCAVACIÓN SUPLEMENTARIA EN RETALUZADO SIN EXPLOSIVOS, CONSIDERÁNDOSE TRABAJO DE RETALUZADO CUANDO LA ALTURA ENTRE EL PIE DEL TALUD, EN EL MOMENTO DE EFECTUAR EL TRABAJO, Y LA CORONACIÓN DEL MISMO SEA IGUAL O SUPERIOR A 8 m i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030009.**

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La medición corresponderá al volumen realmente excavado obtenido por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de realización del retaluzado.

* m³ EXCAVACIÓN SUPLEMENTARIA EN RETALUZADO CON EXPLOSIVOS CONSIDERÁNDOSE TRABAJO DE RETALUZADO CUANDO LA ALTURA ENTRE EL PIE DEL TALUD, EN EL MOMENTO DE EFECTUAR EL TRABAJO, Y LA CORONACIÓN DEL MISMO SEA IGUAL O SUPERIOR A 8 m i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030010.**

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen los mismos conceptos expuestos para las excavaciones en desmonte. Se considerará que se trata de un trabajo de retaluzado, no comprendido en el precio de la excavación ordinaria, cuando la altura entre el pie del talud, en el momento de efectuar el trabajo, y la coronación del mismo sea igual o superior a ocho metros (8 m). En el caso de que la altura sea inferior, se aplicará el precio normal de excavación en desmonte.

* m³ EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, CIMIENTOS POR MEDIOS MECÁNICOS, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, LOS POZOS PODRÍAN SER CIRCULARES CON UNA PROFUNDIDAD< 2 VECES SU DIÁMETRO Y RECTANGULARES CON UNA PROFUNDIDAD< 2 VECES EL ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030011.**

* m³ EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, CIMIENTOS CON EMPLEO DE EXPLOSIVOS, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, LOS POZOS PODRÍAN SER CIRCULARES CON UNA PROFUNDIDAD< 2 VECES SU DIÁMETRO Y RECTANGULARES CON UNA PROFUNDIDAD< 2 VECES EL ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030012.**

* m³ EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, LOS POZOS PODRÍAN SER CIRCULARES CON UNA PROFUNDIDAD< 2 VECES SU DIÁMETRO Y RECTANGULARES CON UNA PROFUNDIDAD< 2 VECES EL ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030013.**

En las unidades y precios de las excavaciones de zanjas anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La medición se hará a partir de perfiles obtenidos antes y después de la excavación.

En el caso de cimientos emplazados a media ladera, la excavación necesaria para llegar hasta la cota de cara superior de zapata se medirá y abonará como desmonte. La presente unidad será de aplicación a la excavación realizada a partir de la cara superior de la zapata.

En el caso de que la profundidad de la excavación supere los seis metros (6 m), la preexcavación con mayor anchura se medirá y abonará como desmonte. Para profundidades inferiores a seis metros (6 m), se mide y abona la proyección vertical según planos.

En el precio van incluidas las medidas de entibación que puedan resultar necesarias.

No serán de abono las sobreexcavaciones, siendo a cargo del Contratista su posterior relleno. En caso de cimentaciones, el relleno de los excesos se hará con hormigón HM20.

* m³ EXCAVACIÓN EN FORMACIÓN DE CUNETA POR MEDIOS MECÁNICOS i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01030014.**

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1. * m2 REGULARIZACIÓN FONDO DESMONTE EN ROCA i/ HORMIGÓN HL-150, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. Precio: G01030015 Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1. En la regularización de fondo de desmonte quedará incluido el hormigón HL-150 hasta un espesor de 10 cm, aquellos lugares en los que se deba utilizar mayor espesor se abonará dicha diferencia según el precio: G03050001.

* m2 PRECORTE PARA TALUDES EN ROCA PARA CUALQUIER INCLINACIÓN DEL TALUD CON TALADROS, COLOCADOS CADA 750 mm i/ EJECUCIÓN DE TALADROS, REGULARIZACIÓN O SANEO TRAS REALIZAR EL PRECORTE. Precio: G01030016.

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

En las unidades y precios de excavación antes mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si se realizaran mayores excavaciones de las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno del mismo, no será de abono al contratista, salvo que los citados aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan estado expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección de Obra. En el caso particular de excavación con empleo de explosivos, es de abono independiente la regularización del fondo de excavación en el ancho ocupado por la plataforma.
- Los precios incluyen la excavación, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero hasta una distancia de diez kilómetros (10 km) o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, y la correcta conservación de éstos hasta su reutilización. Incluyen asimismo la formación de los caballeros y los cánones de ocupación que fueran precisos, así como la creación y mantenimiento de los caminos de comunicación entre el desmonte y las zonas de utilización o vertido.

  El precio de excavación en vaciado o saneo incluye la nivelación del fondo de vaciado, compactación y saneamiento, agotamiento y evacuación de aguas y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras. Los sostenimientos del terreno y entibaciones necesarias no serán de abono independiente.

G0104 SUPLEMENTOS DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO EN LA TRAZA

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Los materiales excavados en desmontes y túneles de la traza deben ser transportados a rellenos o, en su caso, al vertedero más próximo posible al punto de extracción. El Contratista debe presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un programa de movimiento de tierras en el que se aplique dicho criterio.

Esta unidad de obra será de aplicación en los siguientes casos:

Material a vertedero a partir de una distancia recorrida de diez kilómetros (10 km)

Material para subbalasto a partir de una distancia recorrida de veinte kilómetros (20 km).

CONDICIONES GENERALES

La distancia de transporte entre el lugar de extracción y el vertedero se medirá entre los centros de gravedad de la excavación (o la boca de túnel) y el centro de gravedad del vertedero. Esta distancia se redondeará a kilómetros (km) enteros, adoptando el valor más próximo por exceso o por defecto.

MEDICIÓN Y ABONO

* m3 km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL A VERTEDERO O PROCEDENTE DE PRÉSTAMO CON UNA DISTANCIA MAYOR DE 10 km Y PARA CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA CON UNA DISTANCIA MAYOR DE 30 km. Precio: G01050001

* m3 km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE MATERIAL PARA SUBBALASTO CON UNA DISTANCIA MAYOR DE 20 km. Precio: G01050002

En las unidades y precios de suplemento de transporte anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirá y abonará el volumen realmente transportado (medido a partir de perfil tomado previamente a la excavación) multiplicado por el nº de kilómetros (m^3/km) en que la distancia de transporte exceda de diez kilómetros (10 km) para material a vertedero, diez kilómetros (10 km) para material procedente de préstamos, treinta kilómetros (30 km) de material procedente de cantera y veinte kilómetros (20 km) para material para subbalasto y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La aplicación de este suplemento se hará a los volúmenes deducidos del programa de movimiento de tierras previamente aprobado por la Dirección de Obra.

No se abonará este suplemento en el caso de que, como consecuencia de la organización o programación de la obra por parte del Contratista, determinados volúmenes no se lleven a los vertederos autorizados por la Dirección de Obra.

G0108 TERRAPLENES Y RELLENOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

El presente artículo se refiere a los rellenos artificiales que sirven de soporte a la capa de forma y al resto de las capas de asiento de la línea ferroviaria.

Los rellenos artificiales para reposición de viales se proyectarán y ejecutarán de acuerdo a las normativas vigentes correspondientes a obras de carretera.

Los rellenos serán zonificados por lo que en su sección transversal se podrán distinguir las siguientes partes:

- Terreno de apoyo: es aquél que sirve de base a los rellenos, una vez eliminada la tierra vegetal y ejecutado el saneo correspondiente.
- Zona de saneo: Terreno natural que ha sido necesario eliminar por ser susceptible de crear problemas de capacidad portante o compresibilidad y ha sido restituido.
- Cimiento: es la parte inferior del relleno que está en contacto con la zona de saneo. Su necesidad y espesor vendrá determinado por las condiciones de saturación e inundación del relleno.
- Núcleo: es la parte central del relleno que queda delimitada lateralmente por los espaldones, si los hubiera, y verticalmente por el cimiento (cuando éste exista) y la coronación.
- Coronación: es la capa superior del relleno sobre la que se apoya la capa de forma o, en su caso, el subbalasto. Tendrá un espesor mínimo de 1 m.
- Espaldón: es la parte exterior del relleno tipo terraplén que sirve para la protección del relleno. Sus características y espesores vendrán condicionadas por los objetivos específicos para los que se diseñe. No se considerará parte del espaldón los revestimientos como, entre otros, las plantaciones, la cubierta de tierra vegetal, los encachados de piedra o las protecciones antierosión.

  El artículo abarca los siguientes conceptos, cuyas condiciones específicas figuran en los apartados:

Terraplén

Definición de materiales tipo de suelos y "todo-uno", procedentes de las excavaciones de la traza o de préstamos, proceso de ejecución y control de calidad.

Pedraplén

Extendido y compactación de materiales pétreos idóneos, procedentes de excavaciones en roca.

Relleno saneo en desmonte

Extendido y compactación de material procedente de las excavaciones o préstamos, en saneo de desmonte en aquellos lugares donde sea necesario.

CONDICIONES GENERALES

En aquellas zonas en las que el Proyecto o la Dirección de Obra consideren que existe un espesor determinado de material inadecuado para servir de apoyo al correspondiente relleno, se procederá al saneo del mismo y sustitución por un material que cumpla las condiciones requeridas para los materiales utilizables en cimiento de terraplenes. Esta sustitución tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del terraplén.

La calificación de la explanada resultante en la coronación de los rellenos dependerá del material utilizado en su ejecución, la Dirección de Obra confirmará o revisará la calificación de la plataforma asignada en el Proyecto, a la vista de las condiciones reales observadas en obra. En estas circunstancias, se adaptarán los espesores de capa de forma aplicando los mismos criterios que han sido utilizados en el Proyecto.

El Contratista deberá presentar la definición de los trazados de caminos y pistas de obra, los acondicionamientos de los caminos existentes y las servidumbres u ocupaciones temporales previstas para la ejecución de los rellenos, a la aprobación del Director Ambiental de obra.

Indicará asimismo una secuencia detallada y cronológica de las operaciones, con el programa de explotación de préstamos, vertederos y acopios y de las excavaciones de las obras.

El Contratista deberá realizar un reconocimiento detallado de los distintos préstamos y desmontes comprobando los resultados de los estudios geotécnicos del Proyecto y a la vista de ellos proponiendo los tratamientos o técnicas particulares de utilización de los distintos materiales para las diferentes partes de los rellenos o capa de forma. Este plan se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra que a la vista del mismo podrá prescribir los estudios o ensayos adicionales oportunos.

La utilización de todo tipo de material y en especial aquél que necesite un tratamiento técnico particular de puesta en obra, o zonificación para su empleo, deberá realizarse después de efectuado un ensayo a gran escala con el material. Este ensayo podrá consistir en la ejecución y seguimiento de las primeras tongadas del correspondiente relleno. La compactación prescrita en el presente Pliego deberá alcanzarse en todos los puntos, incluido en el borde del talud teórico. Para poder lograr este objetivo, el relleno se realizará con el sobreancho necesario y se eliminarán los materiales excedentes al terminar el mismo con el fin de obtener la geometría del talud teórico de Proyecto.

En los rellenos importantes de más de quince metros (15 m) de altura, el Contratista deberá instrumentar al menos la zona de más altura, fuera de la influencia de obras de fábrica, con células hidráulicas de asiento cada quince metros (15 m) de altura a partir de la cota de cimentación en el eje. En los casos que autorice la Dirección Facultativa, podrán emplearse métodos más sencillos como hitos de nivelación.

En todos los rellenos se llevarán a cabo el refino de la capa superior, según las cotas y pendientes de las secciones-tipo en los Planos, antes del extendido de la capa de forma.

<u>Caracterización de terraplén, todo uno o pedraplén</u>

Antes de iniciar la explotación de un determinado desmonte o préstamo cuyo material se vaya a destinar a la formación de rellenos, se procederá a una primera caracterización del mismo mediante los siguientes ensayos:

- Granulometría. (UNE 103-101)
- Estabilidad frente al agua (NLT-255).
- Durabilidad (SDT, "Slake durability test" NLT-251).

Si estos ensayos indican de manera fehaciente que:

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

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

A efectos prácticos, en el presente Pliego el tratamiento que se dará a los rellenos tipo terraplén o tipo todo uno será conjunto.

No obstante, a la vista de las condiciones específicas de determinados materiales, sobre todo en función de su granulometría, la Dirección de Obra podrá ajustar las prescripciones básicas de este Pliego, previa justificación de las nuevas prescripciones a través de un tramo experimental de prueba que se ajustará a las especificaciones recogidas en este artículo.

En este tramo de prueba se determinará el procedimiento de puesta en obra (especialmente en lo que se refiere a las condiciones de humedad inicial y al espesor de tongada) y la maquinaria más adecuada. Asimismo, se realizarán ensayos para comprobar la calidad del material ejecutado.

Terraplenes

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas de los materiales cuyas características se definen en los siguientes apartados, procedentes de las excavaciones de la traza o de préstamos, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma que sirva de soporte a la capa de forma y al resto de las capas de asiento de la línea ferroviaria.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén (saneo, escarificado, compactación, adopción de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión por tongadas del material procedente de excavación.
- Humectación o desecación de cada tongada.
- Compactación.
- Rasanteado, refino de taludes, etc.

Los materiales a emplear en la ejecución de terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o en los préstamos aprobados por la Dirección de Obra y que cumplan las correspondientes condiciones de puesta en obra. estabilidad, capacidad portante y deformabilidad.

- Materiales a emplear en la zona de saneo

Los materiales a emplear en la zona de saneo cumplirán las prescripciones necesarias para que el relleno sea ejecutable y no presente problemas de estabilidad o movimientos excesivos a lo largo de su vida útil.

Se podrán utilizar en la zona de saneo, materiales tratados con cal de acuerdo a las especificaciones del artículo G0112.

- Materiales a emplear en cimiento de terraplenes

El material a colocar en el cimiento de terraplenes podrá ser análogo al del núcleo (con las restricciones que más adelante se exponen) o con características de drenaje.

Cuando existan condiciones de posible saturación, debidas a niveles freáticos elevados o a la existencia de zonas encharcables, en el material a colocar en el cimiento se limitará el contenido de finos (materiales pasantes por el tamiz 0,080 UNE) al 15%, prolongando esta exigencia en el núcleo hasta una altura de 2 m por encima de la cota del terreno natural (o del relleno del saneo si lo hubo).

Cuando el cimiento deba ser permeable o drenante, se aplicarán las especificaciones indicadas para pedraplenes, hasta una cota de 0,50 m por encima de la altura considerada inundable, con rocas no sensibles al agua, coeficiente de Los Ángeles inferior a treinta y cinco (35) y contenido de finos menor de cinco por ciento (5%). En este caso se tendrá en cuenta la posible contaminación si el terreno de apoyo es limoso o arcilloso, dando a la capa un espesor mínimo de 60 cm o colocando una capa de transición o un geotextil con funciones de filtro.

Además en estos casos de cimiento permeable o drenante, se dispondrá entre esta capa y el núcleo del terraplén una zona de transición de un espesor mínimo de 1 m, con objeto de establecer un paso gradual entre ambos materiales, debiéndose verificar entre dos tongadas sucesivas las siguientes condiciones de filtro:

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

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

- Materiales a emplear en el núcleo

Introducción

En este apartado se realiza una clasificación de los materiales como “Aptos”, “Especiales” y “No Utilizables”, en función de sus características geotécnicas, para determinar su posible uso como núcleo de terraplén.

Los suelos aptos son aquellos suelos de buenas características geotécnicas cuya utilización, como material de núcleo, puede hacerse de forma directa, en sus condiciones naturales, sin necesidad de realizar ningún tratamiento previo.

Los materiales “especiales” requieren un estudio previo más exhaustivo y su utilización requiere el encapsulado o el tratamiento con cal que se hará de acuerdo a las especificaciones del artículo G0112.

Los materiales "No utilizables" no se pueden usar bajo ningún concepto por sus deficientes propiedades geotécnicas.

Suelo Apto

Los materiales que se clasifican como "Aptos" deben cumplir las condiciones, indicadas en la Tabla I, referentes al número mínimo de muestras a ensayar y a los valores de referencia y extremo que se deben obtener en los ensayos realizados, pudiendo ser modificadas dichas condiciones según criterio de Dirección de Proyecto u Obra.

Las muestras a ensayar deberán ser representativas del material existente en las excavaciones realizadas en la obra o en los préstamos que se pretendan utilizar, por lo que dichas muestras deben proceder de, al menos, ocho emplazamientos diferentes de cada excavación o zona de préstamo.

Además de los requisitos recogidos en la tabla anterior, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a.- Contenido en materia vegetal

El material a estabilizar estará exento de material vegetal, entendiendo por tal los restos de hierbas, las raíces y los trozos de troncos, entre otros.

b.- Índice CBR

El índice CBR se determinará de acuerdo a la norma UNE 103 502:1995, sumergiendo el molde en agua durante cuatro días y con la sobrecarga mínima indicada en la citada norma. El índice CBR se calculará para la densidad mínima permitida en obra que será, si no se indica específicamente, el 95% de la densidad máxima del Próctor Modificado.

c.- Hinchamiento libre

Esta condición es de aplicación a aquellos suelos cuyo porcentaje de finos (material que atraviesa el tamiz 0,08 UNE) sea superior al quince por ciento (15%).

La probeta a ensayar se debe preparar con material inferior a 2 mm (pasante por el tamiz 2 UNE) amasado a la densidad seca máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado y con una humedad 2 puntos porcentuales por debajo de la humedad óptima obtenida en ese mismo ensayo de compactación.

d.- Asiento en el ensayo de colapso

Esta condición es de aplicación a aquellos suelos cuyo porcentaje de material que atraviesa el tamiz 0,08 UNE sea superior al quince por ciento (15%).

El ensayo se realizará con las siguientes condiciones adicionales a las indicadas en la norma de ensayo correspondiente:

- La carga de colapso del ensayo debe ser la correspondiente al peso máximo de las tierras a las que va a estar sometido el suelo, no pudiéndose utilizar en el ensayo una carga inferior a 100 kPa
- La probeta a ensayar se debe preparar con una densidad seca correspondiente al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado y con una humedad 2 puntos porcentuales por debajo de la humedad óptima obtenida en ese mismo ensayo de compactación.

Suelos Especiales

Se consideran como "Suelos especiales" aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Son materiales que proceden de excavaciones realizadas en la propia traza,
- no pueden ser clasificados como "Suelos Aptos" por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas en la Tabla I anteriormente y
- cumplen todas las condiciones indicadas en la Tabla II, referentes al número mínimo de muestras a ensayar y a los valores de referencia y extremo que se deben obtener en los ensayos.

Además de los requisitos recogidos en la tabla anterior, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a.- Ensayo Proctor de referencia

En el caso de los suelos que se clasifiquen como Suelos Especiales por sus condiciones de estabilidad volumétrica frente al agua, el Próctor de Referencia será el Próctor Normal. Además, estos suelos se deberán compactar del lado húmedo de la curva Próctor.

b.- Contenido en materia orgánica

Los materiales calificados como "Suelos Especiales" por su contenido en materia orgánica se podrán utilizar previo estudio justificativo.

c.- Contenido en sulfatos y en sales solubles

Los materiales calificados como "Suelos Especiales" por su contenido en sulfatos o en sales solubles se podrán utilizar encapsulados en las zonas de los rellenos indicadas en el apartado "Encapsulado de Suelos Especiales", impidiendo la posible entrada de agua tanto superficial como profunda mediante la colocación de una coronación y espaldones impermeables.

d.- Índice CBR

El índice CBR se determinará sumergiendo el molde durante cuatro días y con la sobrecarga mínima indicada en la citada norma. El índice CBR se calculará para la densidad mínima permitida en obra.

Las condiciones de utilización de un Suelo Especial en un relleno, desde el punto de vista del índice CBR, son las siguientes:

- Si el índice CBR no cumple las condiciones de la Tabla II relativas a CBR, el material se podrá utilizar si es tratado con cal en su totalidad y cumple las prescripciones recogidas en el artículo correspondiente de tratamiento con cal.
- Si el índice CBR cumple las condiciones de la Tabla II relativas a CBR, el material se podrá utilizar, en sus condiciones naturales, encapsulado en las zonas de los rellenos indicadas en el apartado "Encapsulado de Suelos Especiales"

e.- Hinchamiento libre

El hinchamiento libre se determinará en célula edométrica, preparando la probeta con una densidad equivalente al 98% de la densidad máxima del Próctor Normal y una humedad igual a la humedad óptima obtenida en ese mismo ensayo de compactación.

Las condiciones de utilización de un Suelo Especial en un relleno, desde el punto de vista del hinchamiento libre, son las siguientes:

- Si el hinchamiento libre cumple las condiciones de la Tabla II relativas a hinchamiento libre, el material se podrá utilizar, en sus condiciones naturales, encapsulado en las zonas de los rellenos indicadas en el apartado "Encapsulado de Suelos Especiales"
- Si el hinchamiento libre no cumple las condiciones de la Tabla II relativas a hinchamiento libre, el material se podrá utilizar si es tratado con cal en su totalidad y cumple las prescripciones recogidas en el artículo correspondiente de tratamiento con cal.

f.- Asiento en el ensayo de colapso

El ensayo se realizará de acuerdo a las siguientes condiciones adicionales a las indicadas en la norma de ensayo correspondiente:

- La carga de colapso del ensayo debe ser la correspondiente al peso máximo de las tierras a las que va a estar sometido el suelo, no pudiéndose utilizar en el ensayo una carga inferior a 100 kPa.
- La probeta a ensayar se debe preparar con una densidad seca correspondiente al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Próctor Normal y con una humedad igual a la humedad óptima obtenida en ese mismo ensayo de compactación.

Las condiciones de utilización de un Suelo Especial en un relleno, desde el punto de vista del asiento en el ensayo de colapso, son las siguientes:

- Si el asiento de colapso es inferior al 1%, es decir cumple las condiciones de la Tabla II relativas al asiento de colapso, el material se podrá utilizar, en sus condiciones naturales, encapsulado en las zonas de los rellenos indicadas en el apartado "Encapsulado de Suelos Especiales".
- Si el asiento de colapso es superior al 1%, es decir no cumple las condiciones de la Tabla II relativas a hinchamiento libre, el material se podrá utilizar si es tratado con cal en su totalidad y cumple las prescripciones recogidas en el artículo correspondiente de tratamiento con cal.

Encapsulado de suelos especiales

Los suelos especiales que, por sus características geotécnicas determinadas en apartados anteriores, puedan ser utilizados en sus condiciones naturales deben colocarse en rellenos que cumplan las siguientes especificaciones:

- El relleno debe tener una altura superior a 6 m
- Las capas donde se puede colocar el "Suelo Especial" deben estar situadas simultáneamente a 5 m, medidos en vertical, de la cara superior de la capa de forma y 1 m por encima de la cota superior del cimiento, en su caso.
- Las capas de "Suelo Especial" deben tener un espesor mínimo de 1 m y un máximo de 3 m.
- Las restantes capas del terraplén deben estar constituidas por material calificado como "Suelo Apto".
- Se debe disponer un espaldón impermeable con una anchura de, al menos, 4 m, medida en horizontal.

Suelos "No Utilizables"

Estos suelos no podrán ser empleados en los núcleos de los terraplenes.

Se consideran como tales aquellos que:

- No se pueden incluir en las categorías anteriores
- Los que puedan resultar insalubres o contaminados para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.
- Material a emplear en la coronación

En la coronación del terraplén se dispondrá un material calificado como "Suelo Apto" y que cumpla además las siguientes limitaciones:

- El tamaño máximo no podrá superar los 10 cm ni los dos tercios (2/3) del espesor de tongada.
- El cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al cuarenta por ciento (40%) en peso en la fracción de material inferior a sesenta milímetros (60 mm) (tamiz 60 UNE).

- Límite líquido inferior a cuarenta (40)
- CBR>10, para un núcleo de terraplén que presente CBR>5.
- Materiales a emplear en espaldones

Los materiales a emplear en espaldones deben ser poderse clasificar como "Suelos Aptos" de acuerdo a las especificaciones del Apartado 2.2.3.2 de este artículo.

Cuando se deba disponer un espaldón, calificable como impermeable a efectos de encapsulado, los materiales cumplirán las siguientes condiciones adicionales:

- - Bien graduado, con un coeficiente de uniformidad (Cu=d 60 /d 10) superior a 6
- - Tamaño máximo: 30 mm
- - Contenido en finos superior a 25%
- - Límite líquido inferior a 40%.

Se podrán utilizar en los espaldones, materiales tratados con cal de acuerdo a las especificaciones del artículo G0112.

- Materiales a emplear en relleno de saneos de fondo de desmonte

El relleno de los saneos en fondo de desmonte previstos en el proyecto debe realizarse con material que cumpla las mismas condiciones que las exigidas para la coronación de los rellenos. Cuando existan condiciones de posible saturación, el porcentaje de finos no será superior al 15%.

En el caso particular de que el suelo del fondo de desmonte sea potencialmente expansivo, el relleno del saneo se efectuará inmediatamente después de excavado éste sin dar tiempo a que se deseque, con material poco permeable, previa colocación sobre el fondo rasanteado a dos aguas, de una lámina de PVC prolongada hasta zanjas de drenaje longitudinales provistas de tubo poroso, si se preve el riesgo de entrada de agua.

Se podrán utilizar en la zona de saneo de los fondos de desmonte, materiales tratados con cal de acuerdo a las especificaciones del artículo G0112.

- Materiales a emplear en cubrición de túneles artificiales

Serán materiales provenientes de la traza o, en casos justificados, de préstamo, que cumplirán las condiciones exigibles al material para núcleos de rellenos (aunque sin elementos gruesos superiores a diez centímetros (10 cm), con compactación por tongadas mínima del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado, hasta alcanzar una cota de al menos uno con cincuenta metros (1,50 m) sobre la clave (o sobre la losa superior en caso de estructura porticada). Por encima de esta cota, el material de relleno no tiene que cumplir exigencias especiales, aparte de que el vertido y extendido se realice también por tongadas.

- Materiales a emplear en el trasdós de muros

Serán materiales provenientes de la traza o de préstamo cuyo porcentaje en peso pasante por el tamiz cero coma cero ochenta (0,080) UNE no supere el quince por cierto (15%), sin presencia de materia orgánica ni cloruros.

Pedraplenes

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos, procedentes de excavaciones en roca.

Incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del pedraplén (saneo, escarificado, compactación, etc.).
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Los materiales a emplear para la construcción de pedraplenes serán productos pétreos procedentes de la excavación de la explanación siempre que sean rocas sanas, que cumplan las condiciones de estabilidad frente al agua y durabilidad señaladas más arriba.

Queda excluida la roca de yeso.

El material deberá cumplir además las siguientes condiciones granulométricas:

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

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

En coronación del pedraplén habrá una zona de transición de un metro (1 m) de espesor por debajo de la capa de forma, que se ejecutará según las condiciones citadas para terraplenes.

Forma de las partículas

Salvo autorización expresa del Director, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique: ((L+G)/2E)>3.

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

Otras características

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

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

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

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

Relleno saneo en desmonte

Será de aplicación lo descrito en el apartado correspondiente a Terraplenes.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Terraplenes

- Equipo

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo.

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén

Previamente a la colocación de cualquier material se realizará el desbroce del terreno en las condiciones que se describen en el artículo correspondiente, así como la excavación y extracción de la tierra vegetal y el material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos o a juicio del Director de Obra. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste, de acuerdo con la profundidad prevista en los Planos o señalada por el Director de Obra y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos terraplenes se recortarán éstos en forma escalonada, a fin de conseguir su unión con el nuevo terraplén. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de terraplén de que se trate, se mezclará con el nuevo terraplén para su compactación simultánea; en caso negativo, será transportado a vertedero.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución.

Si en la zona de apoyo del relleno existiese terreno inestable, turba, arcillas blandas, limos colapsables, rellenos incontrolados, escombreras, etc., se asegurará la eliminación completa de este material o en la profundidad que indique el Director de Obra. Cualquier reutilización, con las oportunas medidas de selección, estabilización, compactación, etc, requerirá la previa autorización expresa de la Dirección de Obra.

Deberá realizarse un estudio de los posibles asientos, a fin de que la Dirección de Obras adopte las medidas oportunas, en los casos de rellenos de altura superior a 10 m que queden apoyados sobre suelos cuya densidad seca "in situ", sea inferior a 1,750 t/m3. Para conocer el espesor y la densidad de los suelos en el área de apoyo del relleno, se efectuarán calicatas y ensayos cada 1.000 m2 de superficie.

Atendiendo a las circunstancias específicas de determinados rellenos y/o los tratamientos singulares aplicados bajo ellos (drenes, columnas de grava, etc.), la Dirección de Obra podrá reconsiderar las limitaciones anteriores expuestas para los rellenos apoyados sobre suelos.

En aquellos casos en que el relleno se asiente sobre una ladera natural con pendiente superior al veinte por ciento (20%) se excavarán bermas escalonadas para garantizar la estabilidad del relleno.

Cuando el terraplén lleve espaldones, éstos se ejecutarán conjuntamente con el núcleo, llevándolos algo por debajo (unas dos (2) tongadas) respecto a éste.

La situación de las bermas que figura en los Planos para cimiento de rellenos en las laderas es aproximada. Deben ser definidas en obra con el criterio de estar excavadas en roca o apoyadas en suelos firmes en el caso de que el espesor de los mismos sea superior a tres metros (3 m), a no ser que se indique en los Planos lo contrario. Las bermas no deben excavarse con excesiva anticipación a la ejecución del relleno; el proceso constructivo debe ser tal que no exista más que una berma excavada con anticipación al tajo del relleno y compactación. En el caso de que al excavarlas se apreciara la existencia de manantiales fluyentes o potencialmente fluyentes en época de lluvias o zonas húmedas, debe disponerse el correspondiente drenaje (zanjas rellenas con material filtrante envuelto en geotextil).

- Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se podrá proceder a la mezcla en tajo de materiales de procedencias diferentes.

El espesor de las tongadas no será superior a veinticinco centímetros (25 cm), medidos después de compactar. El aumento de espesor hasta cincuenta centímetros (50 cm) requerirá autorización escrita de la Dirección de Obra, basada en tramos de ensayo con el mismo equipo de compactación de modo que se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

En el caso de que el porcentaje de finos sea mayor del veinticinco por ciento (25%) y el índice de plasticidad mayor de diez (10), la Dirección de Obra podrá exigir la reducción del espesor de tongada a veinte centímetros (20 cm).

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por la Dirección de Obra. Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, el Director no autorizará la extensión de la siguiente.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

En el caso de marcos y bóvedas, pasos inferiores o túneles artificiales, el relleno del trasdosado ha de realizarse simultáneamente en los dos laterales, cuidando de evitar desequilibrios en los empujes de uno y otro lado, y con mayor motivo en obras esviadas.

- Humectación o desecación

Previamente al extendido, o inmediatamente después de realizado el mismo, se comprobará la humedad del material. La compactación se efectuará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima (wópt+2%), determinándose ésta con ensayos Proctor Modificado.

En caso de utilización de materiales clasificados como "Suelos Especiales" por sus condiciones de estabilidad volumétrica, la compactación se efectuará con una humedad dentro del rango comprendido entre la humedad óptima, obtenida en un ensayo Próctor Normal, y dos puntos porcentuales por encima de la misma (wópt < wópt + 2%).

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme. La humectación en tajo no podrá implicar correcciones de humedad superiores al dos por ciento (2%), salvo autorización de la Dirección de Obra.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos, o por adición de cal viva de acuerdo a las prescripciones recogidas en el artículo correspondiente de tratamiento con cal.

- Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada y no se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

En el nucleo del terraplén se deberá alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

En la capa de coronación se deberá alcanzar, como mínimo, una densidad seca igual a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. En el caso de material "todo-uno", la verificación del método de extendido y compactación se llevará a cabo en un tramo de ensayo, como más adelante se describe.

La densidad especificada deberá alcanzarse en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma, incluida el borde del talud teórico. Para poder lograr este objetivo, el relleno se realizará con el sobre ancho necesario y se eliminarán los materiales excedentes al terminar el mismo con el fin de obtener la geometría del talud teórico de Proyecto.

Se cuidará el cosido entre tongadas de los terraplenes, evitando extender nuevas tongadas sobre superficies lisas arcillosas que pueden resultar de la compactación de materiales con porcentajes de finos relativamente altos o pizarrosos. En tales casos, la Dirección de Obra podrá exigir un suave escarificado superficial de las tongadas.

Asimismo, cuando existan materiales gruesos fragmentables o evolutivos, se procederá de modo que esta fragmentación se produzca durante la puesta en obra en la mayor medida posible (por ejemplo, mediante el paso de las cadenas del tractor sobre el material en la zona de extracción) o durante el extendido (por ejemplo, mediante el empleo de rodillo estático dentado ("pata de cabra") en las primeras pasadas).

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obra de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

- Terminación y refino

Esta actividad consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico del terraplén.

Las obras de terminación y refino de la coronación del terraplén, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización, de acuerdo a las cotas y pendientes recogidas en los Planos. La terminación y refino del terraplén se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa de forma.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento. No se extenderá ninguna tongada de la capa de forma sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminado el terraplén deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

- Limitaciones de la ejecución

La ejecución de los terraplenes deberá suspenderse cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a 2º C.

Si existe el temor de que vayan a producirse heladas, el Contratista deberá proteger todas aquellas zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán sin abono adicional alguno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, incluso de los equipos de construcción, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se produzcan roderas en la superficie.

- Instrumentación de rellenos

Los rellenos de más de 15 m de altura o que se consideren singulares por cualquier circunstancia geotécnica, se deberán instrumentar para analizar su comportamiento geotécnico diferido, al menos, durante el tiempo que duren las obras.

El parámetro que se debe controlar, en todos los casos, es el movimiento vertical.

En función de las características del relleno y del terreno de cimentación, también podría ser necesario controlar los movimientos horizontales y las presiones intersticiales, tanto del terreno de apoyo como del cuerpo del relleno.

- Tramos de prueba

Los tramos de prueba son tramos a realizar por parte de la Dirección de Obras o por el Contratista, previo consentimiento de la Dirección de Obras, con objeto de analizar cualquier aspecto puntual concerniente a la ejecución del relleno, especialmente cuando los materiales presenten particularidades especiales o necesiten algún tratamiento técnico de puesta en obra adicional.

En los tramos de prueba se determinarán los siguientes aspectos:

- Características geotécnicas del material a emplear.
- Métodos de humectación desecación del material, según corresponda.
- Maquinaria a emplear para las labores de mezclado, extendido y compactación.
- Condiciones de compactación en lo que se refiere al espesor de tongada y a la humedad y densidad del material, una vez de ejecutado.
- Características geotécnicas del material una vez ejecutado a determinar mediante ensayos especiales con el material ejecutado entre los que cabría destacar los ensayos de placa de carga estática.

En aquellos casos en los que se determine que el método de control posterior en obra sea el "Control de procedimiento", los tramos de prueba servirán para fijar los requisitos a cumplir en dicho control

Control de calidad en la ejecución.Criterios de Rechazo del Lote.

Ensayos de identificación y control del material

Durante el proceso de ejecución del relleno, se realizará un control de identificación de cada zona de préstamo o desmonte de la que se esté obteniendo material para comparar los resultados de los ensayos realizados con los correspondientes a los suelos estudiados en el Proyecto o estudios posteriores.

La toma de muestras se realizará directamente de la zona de préstamo o desmonte, en diferentes momentos durante las labores de excavación, de tal manera que el material sea lo más representativo posible del que se va a utilizar en obra.

Para cada tipo de suelo que exista en la zona de préstamo o desmonte, el número de muestras a ensayar es el siguiente:

- 5 muestras, si el volumen de material que se va a extraer es inferior a 5.000 m^3 .
- 1 muestra adicional, sobre el número indicado anteriormente, por cada 5.000 m^3 o fracción, de exceso sobre 5.000 m^3 .

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo a la normativa de ensayo indicada:

- Granulometría por tamizado (UNE 103-101) - Límites de plasticidad (UNE 103-103 y UNE 103-104)
- Contenido en materia orgánica (UNE 103-204) - Contenido en sulfatos solubles (UNE 103-210)
- Contenido en sales solubles, distintas del yeso (NLT 114/96
- Ensayo Proctor de referencia (UNE 103-500 ó (UNE 103-501)
- Ensayo CBR (UNE 103-502)
- Hinchamiento libre (UNE 103-601)
- Colapso de suelos (NLT 254/96)

La Dirección de Obras podrá variar el tamaño de los lotes, ordenar la repetición de los ensayos, así como la realización de otros adicionales.

Si una vez realizados e interpretados los ensayos, se comprobase que las características del suelo difieren sustancialmente de las indicadas en el Proyecto o en estudios posteriores, se deberán determinar las acciones a llevar a cabo en lo que se refiere a las condiciones de utilización del material, teniendo en cuenta los valores de referencia recogidos en las Tablas I y II relativos a los "Suelos Aptos" y "Suelos Especiales".

Control de ejecución

El control de la compactación se hará por lotes. El lote está constituido por 5.000 m2 o fracción de material compactado o la superficie tratada en un día, si ésta es menor que 5.000 m^2 .

La campaña de medidas in situ se realizará de acuerdo a las condiciones, indicadas en la Tabla III, referentes al número mínimo de ensayos a ejecutar y a los valores de referencia y extremo que se pueden obtener en los ensayos realizados, pudiendo ser modificadas según criterio de la Dirección de Obra.

Las medidas se realizarán en puntos repartidos uniformemente en la superficie correspondiente al lote de tal manera que se pueda asimilar cada punto a una superficie equivalente a 500 m^2 .

Además de los requisitos recogidos en la tabla anterior, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a.- Densidad de compactación

Se determinará la densidad del suelo compactado, en puntos aleatorios de la superficie, regularmente espaciados, mediante el método de la arena o mediante técnicas basadas en métodos radioactivos. La utilización de los métodos radiactivos requiere obligatoriamente su calibración previa con el suelo utilizado, mediante métodos de sustitución (método de la arena).

b.- Humedad de compactación

La humedad de compactación se determinará, en los mismos puntos que la densidad de compactación, mediante técnicas basadas en métodos radioactivos. La utilización de los métodos radiactivos requiere obligatoriamente su calibración previa con el suelo utilizado, mediante métodos de sustitución (método de la arena).

c.- Espesor de tongada

El control del espesor de tongada se realizará mediante los métodos topográficos habituales.

d.- Ensayos de placa de carga estática

Se ejecutará un ensayo de carga con placa, según la Norma DIN-18134. por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m3), o al menos un (1) ensayo por terraplén que se realizarán en puntos distribuidos homogéneamente en la superficie de la tongada superior.

Los valores que se deben obtener son los siguientes:

- - el módulo de deformación Ev 2 , obtenido en el tramo de recarga será superior a 30 MPa, en capas de cimiento y núcleo, y a 60 MPa en capas de coronación.
- - el cociente Ev 2 / Ev 1 será menor o igual que 2,2 siempre que el valor de Ev 1 hubiese resultado inferior al 60% de Ev 2 .

Como medida complementaria del control de compactación y homogeneidad, la Dirección de Obra podrá recurrir a equipos de alto rendimiento, como los ensayos de placa dinámica, si se realiza un tarado previo de estos equipos sobre el material compactado en obra con los valores exigibles obtenidos en los ensayos de referencia.

e.- Ensayos complementarios en suelos friables

En los suelos friables, aquellos susceptibles de modificar su granulometría tras el proceso de extendido, humectación y compactación, será necesario realizar ensayos granulométricos y ensayos Proctor, cuyos resultados serán valorados por la Dirección de

Obra por si requiere la adopción de medidas adicionales o la modificación de las condiciones de compactación.

- Tolerancias de acabado

En la superficie de coronación del terraplén se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje del terraplén. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista y a sus expensas.

- Criterios de rechazo del lote

En el caso de que el espesor de tongada o la humedad de compactación no cumpla las condiciones de valor límite y extremo recogido en la Tabla III, el lote será reconstruido a cargo del Contratista: En el caso de que no se cumplieran las condiciones requeridas a la densidad de compactación, el lote se recompactará o, en caso contrario, el lote será reconstruido a cargo del Contratista.

Pedraplenes

- Preparación de la superficie de asiento

Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales pétreos se efectuará el desbroce del terreno y la excavación de tierra vegetal y material inadecuado, si lo hubiera, en toda la profundidad requerida en los Planos o lo que a la vista del terreno decida la Dirección de Obra.

En los pedraplenes a media ladera, se asegurará la perfecta estabilidad mediante, el escalonamiento de aquélla en condiciones similares a las establecidas para el terraplén.

Si el pedraplén tuviera que construirse sobre tierra y existiera una capa de roca sana próxima a la superficie del terreno, se podrá eliminar todo el material que haya por encima de dicha capa y asentar directamente el pedraplén sobre la roca sana.

- Extensión de las tongadas

Una vez preparada la superficie de asiento del pedraplén, se procederá a su construcción, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor de orugas, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios de compactación disponibles, se obtenga la compacidad deseada. Salvo autorización expresa del Director, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, se fijará mediante los siguientes criterios:

a. El espesor estará comprendido entre ochenta (80 cm) y cien centímetros (100 cm).

b. En el último metro del pedraplén ("zona de transición"), el espesor de las tongadas decrecerá desde la parte más baja hasta su parte superior, con objeto de establecer un paso gradual entre el núcleo y la capa de forma. Asimismo, se comprobará que entre dos (2) tongadas sucesivas se cumplen las siguientes condiciones: (I15/S85) < 5; (I50/S50) < 25 ; (I15/S15) < 20

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

- Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo en el oportuno tramo de ensayo, como más adelante se describe.

La densidad mínima será la correspondiente a una porosidad (relación entre el volumen de poros y el volumen total de partículas sólidas más poros) del veinte por ciento (20%). En la compactación se utilizan rodillos vibratorios, cuyo peso estático no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t) y el número de pasadas no será inferior a cuatro (4). El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1 %) del espesor de la capa después de la primera pasada.

- Terminación

Es de aplicación todo lo expuesto para terraplenes, entendiéndose que en este caso la superficie de acabado coincide con la parte superior de la zona de transición.

- Ensayos de control del material

Cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m3): Un (1) ensayo de determinación directa de la resistencia a compresión simple y otro (1) de durabilidad (SDT).

- Puesta a punto del método de trabajo

Para cada tipo de material se definirá el método de construcción, maquinaria a emplear, espesor de la tongada, número de pasadas, etc., en función de los resultados obtenidos en la construcción de la primera y segunda tongadas que se tomarán como zona de ensayo. Dicha zona tendrá un volumen mínimo de tres mil metros cúbicos (3.000 m3) y servirá para comprobar la idoneidad del método propuesto.

En combinación con el control anterior se efectuará un control de nivelación de las rasantes correspondientes a cada pasada, considerándose que se ha alcanzado la compactación requerida cuando el incremento de asiento entre dos pasadas sucesivas es inferior a uno por ciento (1%) del espesor de la tongada (una vez excluida la influencia de las capas subyacentes).

- Control de ejecución

Se referirá de forma estricta al método aprobado por la Dirección en cuanto a la colocación del material, definido mediante el área de ensayo, debiendo mantenerse el tipo de maquinaria, número de pasadas, espesores, etc., en tanto no haya nuevos resultados que justifiquen, a juicio del Director de Obra, su modificación.

- Plan de ensayo

El plan de ensayos de control será el siguiente:

Cada dos (2) semanas de trabajo o cada cuatro mil metros cuadrados (4000 m2) o fracción de capa una (1) determinación de la granulometría del material colocado y una (1) determinación de la densidad "in situ" en calicata de al menos dos metros (2) de diámetro y profundidad la de la tongada compactada.

- Tolerancias de acabado.

Las superficies acabadas se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas hasta centímetros (cm), situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo a los Planos, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- La semisuma de los valores extremos deberá ser menor, en valor absoluto, que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la condición segunda se añadirá una capa de nivelación con un mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) o de seis centímetros (6 cm), respectivamente.

Relleno saneo en desmonte

Será de aplicación lo descrito en el apartado correspondiente a Terraplenes.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m3 TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES, TOTALMENTE TERMINADO. **Precio: G01040001**

* m3 TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES, COMPLETAMENTE TERMINADO INCLUSO MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMOS Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km. **Precio: G01040002**

* m3 TERRAPLÉN EN FORMACIÓN DE CABALLÓN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01040003**

En las unidades y precios de terraplenes anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La cubicación se obtendrá a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar el terraplén; realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra.

Los precios incluyen el extendido del material, la humectación o desecado, la compactación, el control de ejecución y el refinado y acabado de la explanada y los taludes, así como la evacuación de los materiales sobrantes.

Cuando el terraplén o pedraplén procede de préstamos el precio incluye además la excavación y el canon del préstamo, el suministro del material, incluido su transporte al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, así como el acondicionamiento del préstamo por motivos medioambientales.

* m3 RELLENO SANEO EN DESMONTE CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. .

El precio incluirá el transporte al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.

* m3 RELLENO SANEO EN DESMONTE CON MATERIAL DE PRÉSTAMOS i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km. **Precio: G01040005.**

En las unidades y precios de saneo anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando el material a utilizar provenga de la traza, el transporte se llevará hasta el lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia y para material procedente de préstamos, la distancia será hasta diez kilómetros (10 km).

* m3 RELLENO SOBRE TÚNEL ARTIFICIAL CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. **Precio: G01040006.**

* m3 RELLENO SOBRE TÚNEL ARTIFICIAL CON MATERIAL DE PRÉSTAMOS i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km. **Precio: G01040007.**

En las unidades y precios de relleno sobre túnel artificial anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen la ejecución de tramos de ensayo, así como los materiales y trabajos adicionales invertidos en las correcciones de: granulometrías inadecuadas, falta de drenaje de la superficie, irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por bajas temperaturas o tránsito indebido u otras circunstancias consecuencia de una mala construcción.

La medición se obtendrá a partir de los perfiles del terreno antes y después de los trabajos sin que puedan superar, como máximo, los de las secciones definidas en Planos.

* m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS, TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS DE OBRAS DE FÁBRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES EN CASO NECESARIO. **Precio: G01040008**.

* m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS, TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS DE OBRAS DE FÁBRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMOS O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km PARA MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km PARA MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES EN CASO NECESARIO. **Precio: G01040009**.

* m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS, TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS DE OBRAS DE FÁBRICA O DRENAJE CON MATERIAL FILTRANTE PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMOS O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km PARA MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km PAR MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES EN CASO NECESARIO**. Precio: G01040010.**

* m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS, TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS DE OBRAS DE FÁBRICA CON ARENA i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA MENOR DE 10 km. **Precio: G01040011**.

* m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS, TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS DE OBRAS DE FÁBRICA, CON SUELO ADECUADO, CBR 95% DE LA OBTENIDA EN EL PM EN NÚCLEO Y MAYOR O IGUAL DEL 100% EN LA CORONACIÓN. **Precio: G01040012.**

* m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS, TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS DE OBRAS DE FÁBRICA, CON SUELO ADECUADO, CBR >20 Y UNA DENSIDAD RELATIVA >95% DE LA OBTENIDA EN EL PM EN NÚCLEO Y MAYOR O IGUAL DEL 100% EN LA CORONACIÓN. Precio: G01040013.

En las unidades y precios de rellenos localizados anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La medición de los precios de relleno localizados se obtendrá a partir de los perfiles del terreno antes y después de los trabajos sin que puedan superar, como máximo, los de las secciones definidas en Planos.

Los volúmenes producto de los excesos de excavación no serán de abono, excepto los inevitables aprobados formalmente por la Dirección de Obra, estando obligado el Contratista a realizar los citados rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

El precio incluye la preparación del terreno o superficie soporte, el extendido, humidificación o desecación, compactación y todas las operaciones necesarias para la completa realización de la unidad de obra. En caso de material de la traza, la carga, el transporte y la descarga del material será a cualquier lugar dentro de la obra sea cual sea la distancia y cuando sea procedente de préstamo la carga, transporte y descarga será hasta una distancia de diez kilómetros (10 km).

* m3 RELLENO EN ZANJA PARA DRENAJE CON MATERIAL GRANULAR DEL TIPO GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 mm DE GRANULOMETRÍA Y FIELTRO DE POLIPROPILENO CON UN PESO MÍNIMO DE 80 g/m², PARA TODAS PERMEABILIDADES. Precio: G01040014.

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

* m3 RELLENO EN FORMACIÓN DE VERTEDERO i/ CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km, EXTENDIDO DEL MATERIAL Y DEMÁS ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS PARA REALIZAR LA UNIDAD. Precio: G01040015.

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La cubicación se obtendrá a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar el relleno; realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra. El precio no incluye la aportación y extendido de tierra vegetal.

G0109 SUPLEMENTOS DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRÉTAMOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Esta unidad de obra será de aplicación en los siguientes casos:

Material procedente de préstamos a partir de una distancia recorrida de diez kilómetros (10 km).

Material procedente de cantera a partir de una distancia recorrida de treinta kilómetros (30 km).

Material para subbalasto a partir de una distancia recorrida de veinte kilómetros (20 km).

CONDICIONES GENERALES

La distancia de transporte entre el lugar de extracción y el vertedero se medirá entre los centros de gravedad de la excavación (o la boca de túnel) y el centro de gravedad del vertedero. Esta distancia se redondeará a kilómetros (km) enteros, adoptando el valor más próximo por exceso o por defecto.

2. MEDICIÓN Y ABONO

* m3 km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL A VERTEDERO O PROCEDENTE DE PRÉSTAMO CON UNA DISTANCIA MAYOR DE 10 km Y PARA CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA CON UNA DISTANCIA MAYOR DE 30 km. Precio: G01050001

* m3 km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE MATERIAL PARA SUBBALASTO CON UNA DISTANCIA MAYOR DE 20 km. Precio: G01050002

En las unidades y precios de suplemento de transporte anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirá y abonará el volumen realmente transportado (medido a partir de perfil tomado previamente a la excavación) multiplicado por el nº de kilómetros (m³/km) en que la distancia de transporte exceda de diez kilómetros (10 km) para material a vertedero, diez kilómetros (10 km) para material procedente de préstamos, treinta kilómetros (30 km) de material procedente de cantera y veinte kilómetros (20 km) para material para subbalasto y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La aplicación de este suplemento se hará a los volúmenes deducidos del programa de movimiento de tierras previamente aprobado por la Dirección de Obra.

No se abonará este suplemento en el caso de que, como consecuencia de la organización o programación de la obra por parte del Contratista, determinados volúmenes no se lleven a los vertederos autorizados por la Dirección de Obra.

G010E CAPA DE FORMA

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

La capa de forma se interpone entre la parte superior del terraplén o pedraplén, o en su caso del desmonte, y la capa subbalasto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de excavaciones de la traza, de préstamo o de cantera.
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear deberán cumplir las condiciones, indicadas en la tabla I, referentes al número mínimo de muestras a ensayar y a los valores de referencia y extremo que se deben obtener en los ensayos realizados, pudiendo ser modificadas según criterio de Dirección de Proyecto u obra.

- Las muestras a ensayar deberán ser representativas del material existente en cada desmonte, zona de préstamo o cantera que se pretenda utilizar por lo que dichas muestras deben proceder de, al menos, ocho emplazamientos diferentes de cada desmonte, zona de préstamo o cantera.

Tabla I: Ensayos a realizar en el estudio de idoneidad del material y valores a obtener

Además de los requisitos recogidos en la tabla anterior, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Contenido en materia vegetal. El material estará exento de material vegetal constituida, entendiendo por tal, entre otros, los restos de hierbas, las raíces y los trozos de troncos.

b) Contenido de finos y plasticidad. El pasante por el tamiz 0,080 UNE puede llegar hasta el 15% si, en todas las muestras ensayadas, la fracción fina del material cumple simultáneamente que el límite líquido es inferior a 30 y el índice de plasticidad es inferior a 10.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

a) Extendido.

La capa no se comenzará a extender hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la capa de forma.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente.

El extendido se realizará en tongadas de espesor comprendido entre veinte (20 cm) y treinta centímetros (30 cm) procurando evitar segregaciones y contaminaciones.

b) Condiciones de Humectación y compactación.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor Modificado, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del dos por ciento (2%), la humedad óptima.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

c) Refino de la superficie de la última tongada.

Para esta fase, es de aplicación todo lo expuesto en los apartados "Terminación" y "Tolerancias de acabado" del artículo G0104 "Rellenos", entendiéndose que, en este caso, la superficie de acabado se corresponde con la superior de la capa de forma.

Las irregularidades que exceden las tolerancias especificadas en el dicho artículo serán corregidas por el constructor. En este caso, deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario y volviendo a compactar y alisar.

Control de calidad en la ejecución. Criterios de rechazo del Lote.

El contratista someterá a la aprobación previs del Director de Obra la procedencia y características del material que propone utilizar, aportando la correspondiente documentación que incluirá necesariamente los resultados de los ensayos pertinentes.

El Director de Obra asimismo podrá ordenar la realización de nuevos ensayos en cantera, préstamo o traza durante la ejecución de la obra, en el caso de que considere que las características del material pudieran haber variado respecto a los materiales que se emplearon para autorizar su utilización.

Los ensayos de control del material se realizarán cada mil (1.000) m³ o fracción y serán los indicados para el terraplén, más el ensayo de Los Angeles y el Micro Deval húmedo, en su caso.

También deberá efectuarse una verificación periódica de la granulometría cada 1.000m³ de material puesto en obra y compactado, con dos (2) comprobaciones en muestras tomadas en el tajo.

Deberán realizarse dos ensayos de densidad y humedad "in situ" a aproximadamente 2 m del borde (uno a cada lado) cada 25 m, e igualmente en el eje cada 25 m, en una disposición al tresbolillo con los anteriores. Podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares, siempre que se hayan realizado los oportunos contrastes con los materiales realmente puestos en obra. En estos ensayos se deberá alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Cada quinientos metros lineales, o fracción, de plataforma se efectuará un ensayo de placa de carga En estos ensayos el módulo de deformación Ev2, obtenido en la rama de recarga, será superior a 80 MPa, debiéndose verificar además que Ev2/ Ev1< 2,2 siempre que el valor de Ev1 hubiese resultado inferior a 50 MPa.

Independientemente de estos controles se pasará un vehículo pesado o semirremolque de, al menos, treinta y cinco toneladas (35 t) de carga total, con tres (3) ejes. Si se aprecia visualmente la aparición de rodadas o deformaciones se procederá a la recompactación o incluso sustitución local de materiales, volviendo a repetirse la prueba. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m3 CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL, NIVELACIÓN Y ACABADO DE LA SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMO DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS. **Precio: G01060001.**

* m3 CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS i/ EXCAVACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km, SUMINISTRO DE MATERIAL ASÍ COMO EL CANON Y LOS PERMISOS NECESARIOS, EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL, NIVELACIÓN Y ACABADO DE LA SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMO DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS. **Precio: G01060002.**

* m3 CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA i/ EXCAVACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km, SUMINISTRO DE MATERIAL ASÍ COMO EL CANON Y LOS PERMISOS NECESARIOS, EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL, NIVELACIÓN Y ACABADO DE LA SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMO DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS. **Precio: G01060003.**

En las unidades y precios de capa de forma anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) obtenidos a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar la capa, realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye, cuando el material procede de préstamos o cantera, además de la excavación, el suministro del material, incluso su transporte hasta una distancia de diez kilómetros (10 km) para material procedente de préstamos y hasta una distancia de treinta kilómetros (30 km) para material procedente de cantera así como el canon de extracción y permisos necesarios, el extendido, humidificación, compactación, nivelación y acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayos y cuantos medios auxiliares sean necesarios, utilizados en corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por lluvias o bajas temperaturas ó tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono las sobremediciones laterales, ni las necesarias para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

G010F SUBBALASTO

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

El subbalasto constituye la capa superior de la plataforma sobre la que apoya el balasto. Este mismo material, con las mismas condiciones de ejecución, se empleará en la formación de los paseos laterales a lo largo del trazado.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de excavaciones de la traza, de préstamo o de cantera.
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.
- Ejecución de tramo de ensayos.

CONDICIONES GENERALES

Características del material para sub-balasto

- Se comprobará, mediante la Norma UNE-EN 933-5:1999, que el cien por cien (100%) del material retenido en el tamiz número cuatro (nº 4) es calificable como "triturado" y que procede del machaqueo, cribado y clasificación de piedra extraída en cantera, préstamos o en desmontes rocosos de la traza.
- Si el material procede de un suministro exterior a la obra, deberá cumplir los requisitos del marcado CE.
- El subbalasto no podrá contener fragmentos de: madera, materia orgánica, metales, plásticos, rocas alterables, ni de materiales tixotrópicos, expansivos, solubles, putrescibles, combustibles ni polucionantes (desechos industriales).
- El contenido de materia orgánica, según Norma UNE 103204:1993, deberá ser inferior al cero con dos por ciento (0,2%) en peso, de la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- El contenido en sulfatos, según Norma UNE 103201:1996, deberá ser inferior al cero con dos por ciento (0,2%) en peso, de la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- Granulometría.

El subbalasto estará constituido por una grava arenosa bien graduada, con un pequeño porcentaje de elementos finos. El ensayo para su determinación se realizará según Norma UNE-EN933-1:1998 y el resultado deberá cumplir lo siguiente:

Curva granulométrica del subbalasto

Tamiz	Porcentaje que pasa (en peso)
40	100
31,5	90-100
16	85-95
8	65-80
4	45-65
2	30-50
0,5	10-40
0,2	5-25
0,063	3-9

- El coeficiente de uniformidad C2 = D60/D10, será mayor o igual que catorce (Cu ≥ 14).
- El coeficiente de curvatura Cc = D302/ (D10 x D 60), estará comprendido entre uno y tres (1,0 ≤ Cc 3,0).

El equivalente de arena, según UNE-EN 933-8:2000, será mayor de cuarenta y cinco (45), para la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles (CLA) será inferior al veintiocho por ciento (< 28%). El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-2:1999, teniendo en cuenta lo especificado en su Anexo A.

El coeficiente Micro-Deval Húmedo (MDH) será inferior al veintidós por ciento (< 22%). El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-1:1997.

El coeficiente de permeabilidad vertical del subbalasto (K), compactado al cien por cien (100%) de la densidad máxima del Proctor Modificado, debe ser ≤diez elevado a menos seis metros por segundo (10-6 m/s). Su determinación en laboratorio se hará con permeámetro de carga variable, según del procedimiento descrito en el Anejo 3 de la Orden FOM/1269/2006. Se podrá prescindir del control de permeabilidad del material de la capa de sub-balasto, siempre que la capa subyacente cumpla condiciones de capa de forma definidas en el artículo G0106 del presente Pliego.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las

tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Las cunetas deberán estar perfiladas y en perfecto estado de funcionamiento al iniciarse la extensión de la capa.

Replanteo en la capa de subbalasto.

El Contratista lo realizará de forma análoga al de la capa de forma, hincando estaquillas que servirán de referencia para fijar la posición en planta y alzado mediante topografía clásica. Las estaquillas se colocarán sistemáticamente a lo largo del eje de la plataforma y en ambos bordes, con una separación máxima de veinte metros (20 m), así como en los puntos singulares (cambios de geometría en planta o perfil longitudinal, ensanchamiento de la plataforma, acuerdos y transiciones, etc.) y donde determine la Dirección de Obra. Se nivelará con una precisión de un milímetro (1 mm) y las coordenadas se obtendrán apoyándose en la red topográfica básica de la Obra.

Extensión y compactación

Para la extensión y compactación del subbalasto se necesitará un equipo mínimo constituido por los siguientes elementos:

- Motoniveladora/s con equipo de nivelación por ultrasonidos.
- Camión cuba para el riesgo.
- Rodillos compactadores.

La utilización del material requiere que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del dos por ciento (2%) la humedad óptima.

El extendido se podrá realizar, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en dos tongadas de quince centímetros (15 cm) de espesor una vez compactadas. Se impedirá la circulación de vehículos sobre el material sin compactar.

Terminación de la capa

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del subbalasto, una vez extendido y compactado, según la definición contenida en Planos.

Tras su terminación y refino, la capa de subbalasto debe quedar protegida para que mantenga sus características satisfactorias tras el control de calidad.

Con este fin, sobre cada tramo de capa terminada y aprobada, el Contratista se responsabilizará de que la circulación rodada quede físicamente impedida, mediante un cierre controlado de accesos, hasta la recepción de las obras de plataforma por ADIF.

Previa autorización o por indicación de la Dirección de Obra, cuando exista algún tramo de subbalasto terminado sobre el cual el Contratista, debido a su planificación de obra, considere imprescindible mantener una cierta circulación de camiones, deberá protegerlo a su costa con un doble tratamiento superficial bituminoso. Si se produjeran roderas o deformaciones no admisibles, el Contratista deberá levantar y reponer la capa en una superficie no inferior a seis por seis metros cuadrados (6x6 m²), asegurando la homogeneidad del conjunto, cuidando especialmente las zonas de contacto y controlando de acuerdo con el presente pliego.

CONTROL DE CALIDAD DE LA CAPA DE SUBBALASTO

Tramos de ensayo

Con cada tipo de material a utilizar como subbalasto, el Contratista construirá un tramo de ensayo en obra. Su objeto será la definición y puesta a punto de un procedimiento constructivo y de los medios de puesta en obra más adecuados, que permitan alcanzar las exigencias de compactación para la capa de subbalasto definitiva, definidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los tramos de ensayo se realizarán sobre una capa de forma previamente recepcionada. Tendrán una longitud mínima de cien metros lineales (100 m) y una anchura igual a la de la plataforma. En caso de no poderse ejecutar sobre la traza definitiva, la longitud mínima será de cincuenta metros lineales (50 m). Serán ejecutados por el Contratista y a su cargo, no siendo objeto de abono.

El Contratista recogerá la mayor información posible del proceso constructivo. Como mínimo será la siguiente:

- Métodos utilizados en la carga y en el transporte de los materiales.
- Número de tongadas y espesor de las mismas.
- Metodología y medios de puesta en obra.
- Métodos de humectación y aireación empleados para la obtención del grado de humedad óptimo.
- Elección del tipo y número de compactadores a utilizar por equipo.
- Velocidad y número de pasadas de cada máquina.

Además, el Contratista realizará sobre estos tramos todas las pruebas y ensayos necesarios para comprobar la calidad de su ejecución.

Los tramos de ensayo en los que se consigan unas características iguales o superiores a las exigidas, se considerarán como tramos de referencia y podrán quedar como parte

integrante de la obra, siempre que lo autorice la Dirección de Obra. En caso contrario serán demolidos y retirados por el Contratista.

Control de recepción del material

Los ensayos de recepción del material se realizarán sobre lotes situados en el centro de producción (que hayan pasado el control de producción del fabricante, y estén perfectamente delimitados y asignados al Comprador), o en acopios intermedios, y en la obra. Será realizado a iniciativa del Comprador y costeado por éste.

Control en el centro de producción o en acopios intermedios

Se realizará una inspección visual periódica del frente de cantera y/o de los yacimientos de árido natural seleccionados, que permita controlar los eventuales cambios de origen y de calidad y homogeneidad del material.

A efectos de control, el material elaborado se dividirá en "lotes de recepción", definidos cada uno por la menor de las dos cantidades siguientes:

- Volumen de dos mil quinientos metros cúbicos (2.500 m3).
- Volumen producido en una semana.

La toma de muestras y su preparación se realizará de acuerdo con las Normas UNE-EN 932-1:1997 Parte 1, y UNE-EN 932-2:1999. La muestra bruta se dividirá (reducción por divisor de muestras o por cuarteo) en al menos dos muestras de laboratorio, una para la realización de los ensayos prescritos y la otra, que quedará convenientemente almacenada y precintada, para la eventual realización de ensayos de contraste.

El plan de ensayos será el siguiente:

A cada lote de recepción se le realizará un "control normal", constituido por los ensayos siguientes:

- Análisis granulométrico.
- Equivalente de arena.
- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.
- Determinación del porcentaje de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.
- Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo.

En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción. Cuando se hayan aceptado cinco (5) lotes de recepción consecutivos, se podrá aplicar a los siguientes un "control reducido" consistente en:

Para cada lote:

- Análisis granulométrico.
- Equivalente de arena.

Por cada grupo de cinco (5) lotes, se elegirá un lote al azar, sobre el que se realizarán, además, los ensayos adicionales siguientes:

- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo de Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.
- Determinación del porcentaje (%) de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo. En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción, y se volverá a la situación de "control normal", es decir, como si en este momento se iniciara la producción, empezando por el lote siguiente al último al que se le hicieron la batería completa de ensayos con resultado satisfactorio.

Control durante la puesta en obra

Cada tongada de material extendido sobre la traza se dividirá en "lotes de extendido", definidos cada uno por la menor de las cantidades siguientes:

- Superficie de tres mil metros cuadrados (3.000 m2).
- Superficie correspondiente a una longitud de trescientos metros lineales (300 m) en vía única o de doscientos metros lineales (200 m) en vía doble.

- Superficie extendida en el día.

A cada "lote de extendido", antes de su extensión, se le realizará: Un ensayo Proctor Modificado (UNE 103-501:94).

A cada "lote de extendido" una vez realizadas las pasadas de compactador previstas, se le efectuarán:

- Seis (6) ensayos de densidad "in situ" (UNE 103-503:1995) y de humedad natural (UNE 103-300:1993). Estos ensayos también podrán ser realizados por métodos nucleares de medida rápida, según normas ASTM D-2922:1971 y ASTM D- 3017:1978, siempre que esté garantizada la correcta calibración de los equipos.

La media de los seis (6) valores de densidad será mayor o igual que el cien por cien (100%) de la densidad máxima del Proctor Modificado obtenida en ese lote. Hasta dos (2) de los seis (6) valores podrán dar un resultado inferior al cien por cien (100%), pero siempre superior al noventa y ocho por ciento (98%) de dicha densidad máxima.

Los ensayos de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

- Una inspección visual continúa del aspecto de la capa de subbalasto al paso de maquinaria pesada, con el objeto de localizar los puntos que presenten un comportamiento anormal.
- Un ensayo de placa de carga, según la norma española NLT-357:1998, utilizando una placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro, donde el módulo de deformación Ev2 obtenido en la rama de recarga será superior a ciento veinte MegaPascales (120 Mpa), debiéndose verificar además que Ev2 / Ev1 ≤ 2,2 siempre que el valor de Ev1 hubiese resultado inferior a setenta y cinco MegaPascales (75 Mpa) y que Ev1 < 0.6 Ev2.

Se cumplirá lo siguiente:

EV2 ≥ 120 Mpa ; EV2/EV1 ≤ 2,2

En el caso de no obtenerse el resultado exigido, el lote se recompactará hasta alcanzarlo. Si excepcionalmente no se consiguiera, se estudiaría el motivo y se modificarían las condiciones de los materiales, su grado de humedad o el método de compactación, debiendo retirar la capa en caso de no conseguir el nivel de compactación exigido.

Tanto la toma demuestras como los ensayos "in situ" se realizarán en puntos seleccionados por la Dirección de Obra mediante un muestreo aleatorio.

<u>Tolerancias geométricas de acabado</u>

Nivel.- La tolerancia en el nivel de la superficie de la plataforma, previamente al extendido de la capa de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo entre menos treinta y quince milímetros (-30, +15mm).

Las tolerancias para la superficie del subbalasto terminada, serán las siguientes:

- Nivel superior, en cualquier punto: más menos quince milímetros (± 15 mm), respecto al definido en los planos del proyecto y medido según la vertical.
- Las variaciones (irregularidades) al aplicar una regla de tres metros lineales (3 m) de longitud, tanto paralela como perpendicularmente al eje del ferrocarril, no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Espesor de la capa

La tolerancia en el espesor de las tongadas de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo de cero a veinte milímetros (0, +20 mm), medida según la vertical. El espesor mínimo de la tongada será de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en el caso de capas construidas por tongadas.

Ancho de la capa

La tolerancia en el semiancho de la capa de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo de cero a cincuenta milímetros (0, +50 mm), medida desde el eje hasta el borde según un plano horizontal.

Pendiente transversal

La tolerancia en la pendiente transversal de la capa de subbalasto, respecto a la definida en los planos del proyecto, será de más menos uno por ciento (± 1%).

Los tramos en los que se excedan estas tolerancias serán corregidos por el Contratista, a su costa. Para ello deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), añadiendo o retirando el material necesario, volviendo a compactar, rasanteando y controlando de acuerdo con el presente apartado.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m3 SUBBALASTO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA i/ FABRICACIÓN, EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL, LA NIVELACIÓN Y ACABADO DE LA SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMO DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS. **Precio: G01070001.**

* m3 SUBBALASTO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS i/ FABRICACIÓN, SUMINISTRO HASTA UNA DISTANCIA DE 20 Km, MAQUINARIA, EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN, COMPACTACIÓN, NIVELACIÓN, ACABADO DE SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMOS DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS. **Precio: G01070002**.

* m3 SUBBALASTO CON MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA i/ FABRICACIÓN, SUMINISTRO HASTA UNA DISTANCIA DE 20 Km, MAQUINARIA, EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN, COMPACTACIÓN, NIVELACIÓN, ACABADO DE SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMOS DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS. **Precio: G01070003.**

En las unidades y precios de subbalasto anteriormente mencionados, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) obtenidos a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar la capa, realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

En el caso de mezcla de material procedente de cantera o préstamos y material procedente de la traza, se aplicarán ambos precios unitarios, cada uno de ellos al volumen utilizado de cada tipo de material.

El precio incluye, cuando el material procede de cantera, además de la excavación, el suministro del material, incluso su transporte hasta una distancia de veinte kilómetros (20 km) así como el canon de extracción y permisos necesarios, el extendido, humidificación, compactación, nivelación y acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayos y cuantos medios auxiliares sean necesarios, utilizados en corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por lluvias o bajas temperaturas ó tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono los excesos de medición laterales, ni los empleados para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

G2 DRENAJE

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Tubos prefabricados de hormigón armado, vibroprensado y poroso, utilizados en las obras de desagüe transversales a la traza, como colectores bajo cunetas y conducción a los cauces naturales o como drenes con objeto de recoger las filtraciones en plataforma.

CONDICIONES GENERALES

Los tubos prefabricados de hormigón armado, vibroprensado y poroso estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones" y se atendrán a la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, junio 1980.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de las acciones previsibles en cada tramo de tubería mediante la aplicación de la citada Instrucción del Instituto Eduardo Torroja. Al mismo tiempo, deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE –EN 1916:2003.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones de la EHE, así como el acero empleado en las armaduras en el caso de tubos de hormigón armado.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego. A estos efectos,

el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho del ADIF en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince días (15 d) de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su diámetro nominal, sin exceder de quince milímetros (15 mm). Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en cinco por ciento (5%) de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del cero con cinco por ciento (0,5%) del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al uno por ciento (1%) de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su longitud nominal.

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica.
- Diámetro nominal, en mm.
- Presión de timbre, en kPa.
- Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
- Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

TRANSPORTE Y ACOPIO EN OBRA

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta centímetros (30 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón no estructural HNE-20 de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm2) de resistencia
característica.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de ciento veinte grados (120°) se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de seiscientos kilogramos por metro cúbico (600 kg/m3) para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de cien metros (100 m) de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo seis (6) tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos ciento veinte grados (120°) y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de treinta centímetros (30 cm).

La distancia entre ejes de dos (2) soportes sucesivos será igual a cero con sesenta (0,60) veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre construidos con los mismos materiales.

Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 300 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010001.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 300 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010002.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010003.**

m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010004.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE
10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 500 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010005.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 500 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010006.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 mm CLASE 90 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010007.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010008.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010009**.

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800 mm CLASE 90 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010010.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010011.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010012.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE
10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000 mm CLASE 90 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010013.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010014.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010015.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1200 mm CLASE 90 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010016.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURALHNE-20 DE10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1200 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DEGOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010017.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1200 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010018.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1500 mm CLASE 90 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010019.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1500 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010020.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1500 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010021**.

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1800 mm CLASE 90 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010022.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1800 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010023.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1800 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010024.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 2000 mm CLASE 90 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010025.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 2000 mm CLASE 135 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010026.**

* m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 2000 mm CLASE 180 CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010027.**

* m TUBO DE HORMIGÓN VIBROPRENSADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 300 mm CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010028.**

* m TUBO DE HORMIGÓN VIBROPRENSADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400 mm CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010029.**

* m TUBO DE HORMIGÓN VIBROPRENSADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 500 mm CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010030.**

* m TUBO DE HORMIGÓN VIBROPRENSADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 mm CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010031.**

* m TUBO DE HORMIGÓN VIBROPRENSADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800 mm CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. **Precio: G02010032.**

* m TUBO DE DRENAJE DE HORMIGÓN POROSO, DE 100 mm DE DIÁMETRO INTERIOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR i/ RELLENO DE GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE CON DOBLE SOLAPA DE PAQUETE FILTRANTE CON EL PROPIO GEOTEXTIL, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, COLOCADO S/ CTE-HS-5. **Precio: G02010033.**

* m TUBO DE DRENAJE DE HORMIGÓN POROSO, DE 150 mm DE DIÁMETRO INTERIOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR i/ RELLENO DE GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE CON DOBLE SOLAPA DE PAQUETE FILTRANTE CON EL PROPIO GEOTEXTIL, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, COLOCADO S/ CTE-HS-5. **Precio: G02010034.**

* m TUBO DE DRENAJE DE HORMIGÓN POROSO, DE 200 mm DE DIÁMETRO INTERIOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR i/ RELLENO DE GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE CON DOBLE SOLAPA DE PAQUETE FILTRANTE CON EL PROPIO GEOTEXTIL, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, COLOCADO S/ CTE-HS-5. **Precio: G02010035.**

* m TUBO DE DRENAJE DE HORMIGÓN POROSO, DE 250 mm DE DIÁMETRO INTERIOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR i/ RELLENO DE GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE CON DOBLE SOLAPA DE PAQUETE FILTRANTE CON EL PROPIO GEOTEXTIL, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, COLOCADO S/ CTE-HS-5. **Precio: G02010036.**

* m TUBO DE DRENAJE DE HORMIGÓN POROSO, DE 300 mm DE DIÁMETRO INTERIOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR i/ RELLENO DE GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE CON DOBLE SOLAPA DE PAQUETE FILTRANTE CON EL PROPIO GEOTEXTIL, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, COLOCADO S/ CTE-HS-5. **Precio: G02010037.**

* m TUBO DE DRENAJE DE HORMIGÓN POROSO, DE 400 mm DE DIÁMETRO INTERIOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR i/ RELLENO DE GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE CON DOBLE SOLAPA DE PAQUETE FILTRANTE CON EL PROPIO GEOTEXTIL, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, COLOCADO S/ CTE-HS-5. **Precio: G02010038.**

En las unidades y precios de los tubos de hormigón prefabricados anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material y la puesta en obra del material de asiento.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

En las instalaciones con grado de dificultad especificado, se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar.

Las excavaciones y el relleno serán objeto de abono independiente.

G202 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Ejecución de cunetas de las diferentes formas geométricas mediante hormigón ya sea en masa o armado, según forma y dimensiones definidas en las secciones tipo y planos de drenaje.

CONDICIONES GENERALES

La cuneta y los cunetones con su forma geométrica adecuada revestidas se utilizarán como:

- Cunetas o cunetones de protección de taludes. En coronación de los desmontes y al pie de los rellenos, siempre que la escorrentía del terreno natural vierta hacia la traza.
- Cunetas o cunetones de la plataforma. Entre la plataforma y el pie de talud de los desmontes, así como en las bermas que se dispongan, cuando así lo indiquen los planos, en taludes tanto de desmonte como de terraplén. Se utilizará asimismo, cuando así lo indique la Dirección de Obra en la explanación de caminos de enlace.

El encuentro con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades, con las formas lo más redondeadas posibles.

Espesor del hormigón ..... >= 10 cm

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) a los 28 días >= 0,9 x Fck

Tolerancias de ejecución:

Planeidad ..... ± 4 mm/m
Replanteo ..... ± 10 mm/m
Dimensiones ..... ± 5mm

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las pendientes serán las indicadas en los Planos del proyecto o en su defecto las que fije el Director de Obra. Cualquier diferencia respecto de los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

Se revestirá en su totalidad con hormigón (resistente a las aguas agresivas, si es preciso) del tipo HM-20 y HA-25 para el cunetón tipo Ritchie.

Las pequeñas irregularidades superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento.

El revestimiento llevará juntas cada tres metros (3,00 m) aproximadamente; su ejecución se atendrá a las condiciones impuestas a la unidad de hormigón.

Las conexiones de las cunetas y cunetones con las arquetas o pozos, se efectuarán a las cotas indicadas en los Planos.

Las cunetas y cunetones de hormigón se ejecutarán con arreglo a las especificaciones contenidas en el Artículo G0305 Hormigonado de estructuras y obras de fábrica, G0306 Encofrados y las que vayan armadas al Artículo G0308 Armaduras.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20 EN FORMACIÓN DE CUNETAS i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS. **Precio G02050001.**

* m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25 EN FORMACIÓN DE CUNETÓN TIPO RITCHIE i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS. **Precio G02050002.**

En las unidades y precios de los hormigones en formación de cunetas y cunetones anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados según planos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen el replanteo, montaje y desmontaje del encofrado, suministro y colocación del hormigón, ejecución de juntas, maquinaria, material y medios auxiliares necesarios para la correcta y total ejecución de la unidad de obra.

También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTO

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

1 MEDICIONES

2 CUADRO DE PRECIOS Nº1

3 CUADROS DE PRECIOS Nº2

4 PRESUPUESTO

5 RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G0 TRABAJOS PREVIOS						
GEA110a	**M JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCION**						
	Jalonamiento temporal de proteccion formado por soportes de 25 mm y 1,5 m de longitud unidos entre si mediante cinta de balizamiento y colocados cada 4m.						
	Presupuestos anteriores					9,453.00	
							9,453.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G1 OBRAS DE TIERRA						
	SUBCAPÍTULO G101 DEMOLICIONES						
G1010001	**M3 DEMOLICION VOL.APARENTE EDIFICACION**						
	DEMOLICION DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACION						
	P.K. 1+140	1	7.00	5.00	3.00	105.00	
	P.K. 1+400 MD	2	7.50	5.00	3.00	225.00	
	P.K. 2+630 MI	1	80.00	1.00	3.00	240.00	
	P.K. 2+700	1	56.00		6.00	336.00	
		1	80.00		3.00	240.00	
		1	60.00		3.00	180.00	
	P.K. 2+800 MD	1	60.00		3.00	180.00	
	P.K. 2+900 MD	1	120.00		3.00	360.00	
	P.K. 3+050	1	100.00		3.00	300.00	
	P.K. 3+280 MD	1	162.00		6.00	972.00	
	P.K. 3+700 MI	1	200.00		3.00	600.00	
	P.K. 3+840 MD	1	50.00		3.00	150.00	
	P.K. 3+940 MI Y MD	1	370.00		3.00	1,110.00	
							4,998.00
							4,998.00
G1010002	**M3 DEMOLICION FABRICA HORM.MASA O ARMADO**						
	DEMOLICION DE FABRICA DE HORMIGON EN MASA O ARMADO						
	DEMOLIOCION DE PS 2+260	1	30.00	5.00	0.60	90.00	
							90.00
							90.00
G1010003	**M2 DEMOLICION DE FIRME**						
	DEMOLICION DE FIRME						
	P.K. 1+200 MI	1	60.00	5.00	0.20	60.00	
	P.K. 0+550 MI	1	90.00	5.00	0.20	90.00	
	P.K. 0+600	2	5.00	5.00	0.20	10.00	
	P.K. 2+260	1	180.00	5.00	0.20	180.00	
	P.K. 2+300	1	220.00	5.00	0.20	220.00	
	P.K. 2+600	1	160.00	5.00	0.20	160.00	
	P.K. 2+730	1	50.00	4.63	0.30	69.45	
	P.K. 2+990	1	20.00	5.00	0.20	20.00	
	P.K. 3+400	1	20.00	5.00	0.20	20.00	
	P.K. 3+600	1	30.00	5.00	0.20	30.00	
	P.K. 3+640	1	30.00	5.00	0.20	30.00	
	P.K. 3+740	1	30.00	5.00	0.20	30.00	
	P.K. 4+080 - Vereda Sta. Teresa	1	35.00	8.00	0.20	56.00	
	P.K. 4+080 - Viario acceso Estacion	1	250.00	8.00	0.30	600.00	
	P.K. 4+200 - Camino LAV	1	450.00	8.00	0.30	1,080.00	
	PLATAFORMA ACTUAL PP.KK. 0+000 - 2+300	1	2,300.00		9.00	20,700.00	
							23,355.45
							23,355.45
G1010007	**m DEMOLICION DE OBRA DE DRENAJE EXISTENTE**						
	TALA Y TRANSPORTE DE ARBOLES						
	P.K. 1+310	1	15.00			15.00	
	P.K. 1+840	1	15.00			15.00	
	PK 2+1010	1	15.00			15.00	
							45.00
							45.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO G102 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO						
G1020001	**M2 SUPERFICIE DESBROZADA**						
	SUPERFICIE DESBROZADA						
	EJE 1	1	4,904.66	7.50		36,784.95	
	EJE 2	1	4,441.44	7.50		33,310.80	
	REPOSICION DE SERV. RV 1+200	1	96.00	3.00		288.00	
	REPOSICION DE SERV. RV 1+400	1	95.00	6.00		570.00	
	REPOSICION DE SERV. PS1 2+215	1	279.01	6.00		1,674.06	
	REPOSICION DE SERV. RV 2+300	1	484.71	8.30		4,023.09	
	REPOSICION DE SERV. RV 2+500	1	349.65	5.00		1,748.25	
	REPOSICION DE SERV. VIAL 4 PI 2+725	1	109.43	5.00		547.15	
	REPOSICION DE SERV. VIAL 5 RV 4+400	1	445.11	5.00		2,225.55	
							81,171.85
							81,171.85
	SUBCAPÍTULO G103 EXCAVACIONES						
G1030001	**M3 EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL**						
	EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL						
	EJES 1 Y 2	74198.8				74,198.80	
							74,198.80
							74,198.80
G1030002	**M3 EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS**						
	EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS						
	EJES 1 Y 2	296795.2				296,795.20	
	SANEOS						
	P.K. 2+300	1	40.00	25.00	1.00	1,000.00	
	P.K. 2+720	1	55.00	23.00	1.00	1,265.00	
	P.K. 3+120	1	10.00	20.00	1.00	200.00	
							299,260.20
							299,260.20
	SUBCAPÍTULO G104 SUP.DE TRA.DE MAT.EXC. EN LA TRAZA						
G1040001	**M3x8UPLEM.TRANSP.MAT.EXCAVADO EN TRAZA**						
	SUPLEMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO EN LA TRAZA						
	VOLUMEN DE PRESTAMO	1600478.895525				1,600,478.90	
							1,600,478.90
							1,600,478.90

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO G108 TERRAPLENES Y RELLENOS						
G1080001	**M3 TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.EXCAV.TRAZA**						
	TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION DE LA TRAZA						
	Presupuestos anteriores					130,569.00	
							130,569.00
G1080002	**M3 TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.PRESTAMOS**						
	TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS						
	Presupuestos anteriores					240,425.00	
							240,425.00
	SUBCAPÍTULO G109 SUP.DE TRA. DE MATERIAL DE PRESTAMOS						
G1090001	**M3x8RANSPORTE SUPLEM. MAT.TERRAPLEN**						
	TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN PROCEDENTE DE PRESTAMOS						
	PRESTAMO DESDE VERTEDERO V-1	1200000				1,200,000.00	
	PRESTAMO DESDE VERTEDERO V-2	2047225				2,047,225.00	
							3,247,225.00
							3,247,225.00
	SUBCAPÍTULO G10E CAPA DE FORMA						
G10E0002	**M3 CAPA DE FOR.,MAT.PRO. DE PRESTAMOS**						
	CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS						
	EJE 1	1	4,904.00	7.75	0.30	11,401.80	
	EJE 2	1	4,441.44	7.75	0.30	10,326.35	
							21,728.15
							21,728.15
	SUBCAPÍTULO G10F SUBBALASTO						
G10F0001	**M3 SUBBALASTO**						
	SUBBALASTO						
	EJE 1	1	4,904.66	7.25	0.30	10,667.64	
	EJE 2	1	4,441.00	7.20	0.30	9,592.56	
							20,260.20
							20,260.20

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G2 DRENAJE						
	SUBCAPÍTULO G20 DRENAJE						
	APARTADO G201 TUB.PRE.DE HOR. EN OBRAS DE DRENAJE						
G2010000	**M TUBO HORMIGON ARMADO, D=150 CM**						
	TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 150 CM						
	Presupuestos anteriores					2.00	
							2.00
G2010001	**M TUBO HORMIGON ARMADO, D=180 CM**						
	TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 180 CM						
	Presupuestos anteriores					5.00	
							5.00
	APARTADO G202 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGON						
G2020002	**M CUN.TRAP.COR., 0,50M BASE,10CM H-150**						
	CUNETA TRAPECIAL EN CORONACION DE DESMONTES, DE 0,50 M DE BASE, REVESTIDA CON UN MINIMO DE 10 CM DE HORMIGON H-150						
	CUNETA LATERAL TRINCHERA EN V1 PP.KK. 0+000 - 1200	1	1,200.00			1,200.00	
	CUNETA LATERAL TRINCHERA EN V2 PK.KK. 0+000 - 1200		1,200.00				
	CUNETA LATERAL EN V1 PP.KK. 1+200 - 2+840	1640				1,640.00	
	CUNETA LATERAL EN V2 PP.KK. 2+840 - 3+755	915				915.00	3,755.00
							3,755.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G3 ESTRUCTURAS						
	SUBCAPÍTULO G302 VIGAS, MARCOS Y MUROS PREFABRICADOS						
G3020001	**M CAJON PREFABRICADO, DE 2,20X2,30 M**						
	CAJON PREFABRICADO, DE DIMENSIONES 2,20X2,30 M						
	ODT 3	1	15.00			15.00	
	ODT 8_1	1	10.00			10.00	
	ODT 8.2	1	10.00			10.00	
							35.00
							35.00
G3020002	**u PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS**						
	PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS						
	Estimado	1				1.00	
							1.00
G3020003	**u CAMINO SOBRE FFCC**						
	CAMINO SOBRE FFCC						
	Estimado	1				1.00	
							1.00
G3020004	**u PASO INFERIOR CAMINO**						
	PASO INFERIOR CAMINO						
	Estimado	1				1.00	
							1.00
G3020005	**u VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA**						
	VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA						
	Estimado	1				1.00	
							1.00
G3020006	**u PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION**						
	PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION						
	Estimado	1				1.00	
							1.00
G3020007	**u VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV**						
	VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV						
	Estimado	1				1.00	
							1.00
G3020008	**u PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE**						
	PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE						
	Estimado	1				1.00	
							1.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G4 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS						
G401	km REPOSICION DE CARRETERAS						
	Reposición de carreteras						
	Acceso a la Estación Elche AV,	1	0.29			0.29	
							0.29
G402	km REPOSICION DE CAMINOS						
	Reposición de caminos						
	P.K. 1+200 - P.K. 4+300	1	2.19			2.19	
							2.19

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G5 VARIOS						
G501	km CERRAMIENTOS						
	Cerramiento perimetral de la obra						
	Cerramiento	1	7.78			7.78	
							7.78
G502	m CANALETA PREFABRICADA						
	Canaleta prefabricada para cables, incluso cruces cada 450 m						
	Canaleta	1	9,476.00			9,476.00	
							9,476.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G6 SUPERESTRUCTURA						
G601	m VIA ÚNICA						
	Vía doble (balasto, carril UIC 60 y traviesa)						
	Longitud total	1	1,681.00			1,681.00	
							1,681.00
G602	m VIA DOBLE						
	Vía única (balasto, carril UIC 60 y traviesa)						
	PP.KK. 0+000 - 3+828	1	3,828.00			3,828.00	
							3,828.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G7 IMPREVISTOS						
G701	IMPREVISTOS						
	10% del PEM	1		0.10		0.10	
							0.10

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G8 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES						
G801	**km INST. VÍA ÚNICA**						
	Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía doble						
	Longitud total	1	1.68			1.68	
							1.68
G802	**km INST. VÍA DOBLE**						
	Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía única						
	PP.KK. 0+000 - 3+828	1	3.83			3.83	
							3.83

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G9 ELECTRIFICACIÓN						
G901	**km VÍA ÚNICA**						
	Suministro y montaje de electrificación en vía única						
	Longitud total	1	1.68			1.68	
							1.68
G902	**km VÍA DOBLE**						
	Suministro y montaje de electrificación en vía doble						
	PP.KK. 0+000 - 3+828	1	3.83			3.83	
							3.83

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G10 INTEGRACIÓN AMBIENTAL						
G1001	**INTEG. AMBIENTAL**						
	Integración ambiental						
	S/anejo	1				1.00	
							1.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS						
G1101	m **LÍNEA ELECTRICA**						
	Reposición subterránea o aérea línea eléctrica BT						
	S/anejo	1	880.00			880.00	
							880.00
G1102	m **LÍNEA TELEFÓNICA**						
	Reposición subterránea de línea de telefonía						
	s/anejo	1	295.00			295.00	
							295.00
G1103	m **ACEQUIA/CODUCCIONES**						
	Reposición o protección de acequia/conducciones de riego						
	s/anejo	1	880.00			880.00	
							880.00
G1104	m **MARCO DE HORMIGÓN**						
	Marco de hormigón armado 2,0x2,0, incluso emboquilles						
	s/anejo	1	140.00			140.00	
							140.00
G1105	m **CONDUCCIÓN DE GAS**						
	Reposición conducción de gas de 6"/8" de diámetro de GAS NATURAL						
	s/anejo	1	850.00			850.00	
							850.00
G1106	u **PORTICO/LOSA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES**						
	UdPórtico o losa de protección conducciones de gas						
	s/anejo	1	6.00			6.00	
							6.00
G1107	m **CAMINO**						
	Camino a San José de los Llanos						
	s/anejo	1	600.00			600.00	
							600.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G12 ESTACIONES						
G1201	INST. ESTACIONES						
	Instalaciones	1	1.00			1.00	
							1.00

MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO G13 SEGURIDAD Y SALUD						
G1301							
	Según anejo de SyS (1.5% PEM exento SyS)	0.15				0.15	
							0.15

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

PRESUPUESTO

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G0 TRABAJOS PREVIOS			
GEA110a	M	JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCION	0.48
		Jalonamiento temporal de proteccion formado por soportes de 25 mm y 1,5 m de longitud unidos entre si mediante cinta de balizamiento y colocados cada 4m.	
		CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G1 OBRAS DE TIERRA			
SUBCAPÍTULO G101 DEMOLICIONES			
G1010001	M3	DEMOLICION VOL.APARENTE EDIFICACION	7.25
		DEMOLICION DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACION	
		SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
G1010002	M3	DEMOLICION FABRICA HORM.MASA O ARMADO	28.12
		DEMOLICION DE FABRICA DE HORMIGON EN MASA O ARMADO	
		VEINTIOCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
G1010003	M2	DEMOLICION DE FIRME	2.71
		DEMOLICION DE FIRME	
		DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
G1010007	m	DEMOLICION DE OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	10.63
		TALA Y TRANSPORTE DE ARBOLES	
		DIEZ EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO G102 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
G1020001	M2	SUPERFICIE DESBROZADA	0.12
		SUPERFICIE DESBROZADA	
		CERO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO G103 EXCAVACIONES			
G1030001	M3	EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL	1.57
		EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL	
		UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
G1030002	M3	EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS	1.30
		EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS	
		UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO G104 SUP.DE TRA.DE MAT.EXC. EN LA TRAZA			
G1040001	M3km	SUPLEM.TRANSP.MAT.EXCAVADO EN TRAZA	0.10
		SUPLEMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO EN LA TRAZA	
		CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO G108 TERRAPLENES Y RELLENOS			
G1080001	M3	TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.EXCAV.TRAZA	0.78
		TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION DE LA TRAZA	
		CERO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
G1080002	M3	TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.PRESTAMOS	3.06
		TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS	
		TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO G109 SUP.DE TRA. DE MATERIAL DE PRESTAMOS			
G1090001	M3km	TRANSPORTE SUPLEM. MAT.TERRAPLEN	0.10
		TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN PROCEDENTE DE PRESTAMOS	
		CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO G10E CAPA DE FORMA			
G10E0002	M3	CAPA DE FOR.,MAT.PRO. DE PRESTAMOS	6.39
		CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS	
		SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO G10F SUBBALASTO			
G10F0001	M3	SUBBALASTO	12.32
		SUBBALASTO	
		DOCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G2 DRENAJE			
SUBCAPÍTULO G20 DRENAJE			
APARTADO G201 TUB.PRE.DE HOR. EN OBRAS DE DRENAJE			
G2010000	M	TUBO HORMIGON ARMADO, D=150 CM	139.05
		TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 150 CM	
		CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
G2010001	M	TUBO HORMIGON ARMADO, D=180 CM	184.43
		TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 180 CM	
		CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
APARTADO G202 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGON			
G2020002	M	CUN.TRAP.COR., 0,50M BASE,10CM H-150	11.89
		CUNETA TRAPECIAL EN CORONACION DE DESMONTES, DE 0,50 M DE BASE, REVESTIDA CON UN MINIMO DE 10 CM DE HORMIGON H-150	
		ONCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G3 ESTRUCTURAS			
SUBCAPÍTULO G302 VIGAS, MARCOS Y MUROS PREFABRICADOS			
G3020001	M	CAJON PREFABRICADO, DE 2,20X2,30 M	1,831.39
		CAJON PREFABRICADO, DE DIMENSIONES 2,20X2,30 M	
		MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
G3020002	u	PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS	350,000.00
		PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS	
		TRESCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS	
G3020003	u	CAMINO SOBRE FFCC	1,250,000.00
		CAMINO SOBRE FFCC	
		UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS	
G3020004	u	PASO INFERIOR CAMINO	150,000.00
		PASO INFERIOR CAMINO	
		CIENTO CINCUENTA MIL EUROS	
G3020005	u	VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA	2,700,000.00
		VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA	
		DOS MILLONES SETECIENTOS MIL EUROS	
G3020006	u	PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION	350,000.00
		PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION	
		TRESCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS	
G3020007	u	VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV	1,700,000.00
		VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV	
		UN MILLÓN SETECIENTOS MIL EUROS	
G3020008	u	PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE	218,000.00
		PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE	
		DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G4 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS			
G401	km	REPOSICION DE CARRETERAS	530,000.00
		Reposición de carreteras	
		QUINIENTOS TREINTA MIL EUROS	
G402	km	REPOSICION DE CAMINOS	120,000.00
		Reposición de caminos	
		CIENTO VEINTE MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G5 VARIOS			
G501	km	CERRAMIENTOS	29,756.00
		Cerramiento perimetral de la obra	
		VEINTINUEVE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS	
G502	m	CANALETA PREFABRICADA	39.56
		Canaleta prefabricada para cables, incluso cruces cada 450 m	
		TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G6 SUPERESTRUCTURA			
G601	m	VIA ÚNICA	653.00
		Vía doble (balasto, carril UIC 60 y traviesa)	
		SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS	
G602	m	VIA DOBLE	1,012.00
		Vía única (balasto, carril UIC 60 y traviesa)	
		MIL DOCE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G7 IMPREVISTOS			
G701		IMPREVISTOS	16,056,547.00
		DIECISEIS MILLONES CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G8 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES			
G801	km	INST. VÍA ÚNICA	935,000.00
		Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía doble	
		NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL EUROS	
G802	km	INST. VÍA DOBLE	550,000.00
		Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía única	
		QUINIENTOS CINCUENTA MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G9 ELECTRIFICACIÓN			
G901	km	VÍA ÚNICA	240,000.00
		Suministro y montaje de electrificación en vía única	
		DOSCIENTOS CUARENTA MIL EUROS	
G902	km	VÍA DOBLE	456,000.00
		Suministro y montaje de electrificación en vía doble	
		CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G10 INTEGRACIÓN AMBIENTAL			
G1001		INTEG. AMBIENTAL	78,700.41
		Integración ambiental	
		SETENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS			
G1101	m	LÍNEA ELECTRICA	63.50
		Reposición subterránea o aérea línea eléctrica BT	
		SESENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
G1102	m	LÍNEA TELEFÓNICA	1,505.00
		Reposición subterránea de línea de telefonía	
		MIL QUINIENTOS CINCO EUROS	
G1103	m	ACEQUIA/CODUCCIONES	95.00
		Reposición o protección de acequia/conducciones de riego	
		NOVENTA Y CINCO EUROS	
G1104	m	MARCO DE HORMIGÓN	1,050.00
		Marco de hormigón armado 2,0x2,0, incluso emboquilles	
		MIL CINCUENTA EUROS	
G1105	m	CONDUCCIÓN DE GAS	580.00
		Reposición conduccción de gas de 6"/8" de diámetro de GAS NATURAL	
		QUINIENTOS OCHENTA EUROS	
G1106	u	PORTICO/LOSA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES	3,150.00
		UdPórtico o losa de protección conducciones de gas	
		TRES MIL CIENTO CINCUENTA EUROS	
G1107	m	CAMINO	350.00
		Camino a San José de los Llanos	
		TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G12 ESTACIONES			
G1201		INST. ESTACIONES	300,000.00
		TRESCIENTOS MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G13 SEGURIDAD Y SALUD			
G1301			16,056,547.00
		DIECISEIS MILLONES CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS	

Madrid, a 8 de septiembre de 2021

Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo. Jesús Rodríguez Gamero

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

PRESUPUESTO

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G0 TRABAJOS PREVIOS			
GEA110a	M	JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCION	
		Jalonamiento temporal de proteccion formado por soportes de 25 mm y 1,5 m de longitud unidos entre si mediante cinta de balizamiento y colocados cada 4m.	
		TOTAL PARTIDA.....	0.48

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G1 OBRAS DE TIERRA			
SUBCAPÍTULO G101 DEMOLICIONES			
G1010001	M3	DEMOLICION VOL.APARENTE EDIFICACION	
		DEMOLICION DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACION	
		Mano de obra.....	0.90
		Maquinaria.....	6.35
		TOTAL PARTIDA.....	7.25
G1010002	M3	DEMOLICION FABRICA HORM.MASA O ARMADO	
		DEMOLICION DE FABRICA DE HORMIGON EN MASA O ARMADO	
		Mano de obra.....	3.18
		Maquinaria.....	24.94
		TOTAL PARTIDA.....	28.12
G1010003	M2	DEMOLICION DE FIRME	
		DEMOLICION DE FIRME	
		Mano de obra.....	0.66
		Maquinaria.....	2.05
		TOTAL PARTIDA.....	2.71
G1010007	m	DEMOLICION DE OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	
		TALA Y TRANSPORTE DE ARBOLES	
		Mano de obra.....	7.18
		Maquinaria.....	3.45
		TOTAL PARTIDA.....	10.63
SUBCAPÍTULO G102 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
G1020001	M2	SUPERFICIE DESBROZADA	
		SUPERFICIE DESBROZADA	
		Mano de obra.....	0.02
		Maquinaria.....	0.10
		TOTAL PARTIDA.....	0.12
SUBCAPÍTULO G103 EXCAVACIONES			
G1030001	M3	EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL	
		EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL	
		Mano de obra.....	0.19
		Maquinaria.....	1.38
		TOTAL PARTIDA.....	1.57
G1030002	M3	EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS	
		EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS	
		Mano de obra.....	0.10
		Maquinaria.....	1.20
		TOTAL PARTIDA.....	1.30

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO G104 SUP.DE TRA.DE MAT.EXC. EN LA TRAZA			
G1040001	M3km	SUPLEM.TRANSP.MAT.EXCAVADO EN TRAZA	
		SUPLEMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO EN LA TRAZA	
		Maquinaria	0.10
		TOTAL PARTIDA	0.10
SUBCAPÍTULO G108 TERRAPLENES Y RELLENOS			
G1080001	M3	TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.EXCAV.TRAZA	
		TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION DE LA TRAZA	
		Mano de obra	0.07
		Maquinaria	0.69
		Resto de obra y materiales	0.02
		TOTAL PARTIDA	0.78
G1080002	M3	TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.PRESTAMOS	
		TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS	
		Mano de obra	0.07
		Maquinaria	0.69
		Resto de obra y materiales	2.30
		TOTAL PARTIDA	3.06
SUBCAPÍTULO G109 SUP.DE TRA. DE MATERIAL DE PRESTAMOS			
G1090001	M3km	TRANSPORTE SUPLEM. MAT.TERRAPLEN	
		TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN PROCEDENTE DE PRESTAMOS	
		Maquinaria	0.10
		TOTAL PARTIDA	0.10
SUBCAPÍTULO G10E CAPA DE FORMA			
G10E0002	M3	CAPA DE FOR.,MAT.PRO. DE PRESTAMOS	
		CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS	
		Mano de obra	0.17
		Maquinaria	1.31
		Resto de obra y materiales	4.91
		TOTAL PARTIDA	6.39
SUBCAPÍTULO G10F SUBBALASTO			
G10F0001	M3	SUBBALASTO	
		SUBBALASTO	
		Mano de obra	0.17
		Maquinaria	1.31
		Resto de obra y materiales	10.84
		TOTAL PARTIDA	12.32

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G2 DRENAJE			
SUBCAPÍTULO G20 DRENAJE			
APARTADO G201 TUB.PRE.DE HOR. EN OBRAS DE DRENAJE			
G2010000	M	TUBO HORMIGON ARMADO, D=150 CM	
		TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 150 CM	
		Mano de obra	24.78
		Maquinaria	3.75
		Resto de obra y materiales	110.52
		TOTAL PARTIDA	139.05
G2010001	M	TUBO HORMIGON ARMADO, D=180 CM	
		TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 180 CM	
		Mano de obra	24.78
		Maquinaria	3.75
		Resto de obra y materiales	155.90
		TOTAL PARTIDA	184.43
APARTADO G202 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGON			
G2020002	M	CUN.TRAP.COR., 0,50M BASE,10CM H-150	
		CUNETA TRAPECIAL EN CORONACION DE DESMONTES, DE 0,50 M DE BASE, REVESTIDA CON UN MINIMO DE 10 CM DE HORMIGON H-150	
		Mano de obra	2.49
		Maquinaria	2.96
		Resto de obra y materiales	6.44
		TOTAL PARTIDA	11.89

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G3 ESTRUCTURAS			
SUBCAPÍTULO G302 VIGAS, MARCOS Y MUROS PREFABRICADOS			
G3020001	M	CAJON PREFABRICADO, DE 2,20X2,30 M	
		CAJON PREFABRICADO, DE DIMENSIONES 2,20X2,30 M	
		Mano de obra	0.27
		Maquinaria	95.07
		Resto de obra y materiales	1,736.05
		TOTAL PARTIDA	1,831.39
G3020002	u	PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS	
		PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS	
		TOTAL PARTIDA	350,000.00
G3020003	u	CAMINO SOBRE FFCC	
		CAMINO SOBRE FFCC	
		TOTAL PARTIDA	1,250,000.00
G3020004	u	PASO INFERIOR CAMINO	
		PASO INFERIOR CAMINO	
		TOTAL PARTIDA	150,000.00
G3020005	u	VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA	
		VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA	
		TOTAL PARTIDA	2,700,000.00
G3020006	u	PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION	
		PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION	
		TOTAL PARTIDA	350,000.00
G3020007	u	VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV	
		VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV	
		TOTAL PARTIDA	1,700,000.00
G3020008	u	PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE	
		PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE	
		TOTAL PARTIDA	218,000.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G4 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS			
G401	km	REPOSICION DE CARRETERAS	
		Reposición de carreteras	
		TOTAL PARTIDA	530,000.00
G402	km	REPOSICION DE CAMINOS	
		Reposición de caminos	
		TOTAL PARTIDA	120,000.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G5 VARIOS			
G501	km	CERRAMIENTOS	
		Cerramiento perimetral de la obra	
		TOTAL PARTIDA.....	29,756.00
G502	m	CANALETA PREFABRICADA	
		Canaleta prefabricada para cables, incluso cruces cada 450 m	
		TOTAL PARTIDA.....	39.56

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G6 SUPERESTRUCTURA			
G601	m	VIA ÚNICA	
		Vía doble (balasto, carril UIC 60 y traviesa)	
		TOTAL PARTIDA.....	653.00
G602	m	VIA DOBLE	
		Vía única (balasto, carril UIC 60 y traviesa)	
		TOTAL PARTIDA.....	1,012.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G7 IMPREVISTOS			
G701		IMPREVISTOS	
		TOTAL PARTIDA.....	16,056,547.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G8 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES			
G801	km	INST. VÍA ÚNICA	
		Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía doble	
		TOTAL PARTIDA.....	935,000.00
G802	km	INST. VÍA DOBLE	
		Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía única	
		TOTAL PARTIDA.....	550,000.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G9 ELECTRIFICACIÓN			
G901	km	VÍA ÚNICA	
		Suministro y montaje de electrificación en vía única	
		TOTAL PARTIDA.....	240,000.00
G902	km	VÍA DOBLE	
		Suministro y montaje de electrificación en vía doble	
		TOTAL PARTIDA.....	456,000.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G10 INTEGRACIÓN AMBIENTAL			
G1001		INTEG. AMBIENTAL	
		Integración ambiental	
		TOTAL PARTIDA.....	78,700.41

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS			
G1101	m	LÍNEA ELECTRICA	
		Reposición subterránea o aérea línea eléctrica BT	
		TOTAL PARTIDA.....	63.50
G1102	m	LÍNEA TELEFÓNICA	
		Reposición subterránea de línea de telefonía	
		TOTAL PARTIDA.....	1,505.00
G1103	m	ACEQUIA/CODUCCIONES	
		Reposición o protección de acequia/conducciones de riego	
		TOTAL PARTIDA.....	95.00
G1104	m	MARCO DE HORMIGÓN	
		Marco de hormigón armado 2,0x2,0, incluso emboquilles	
		TOTAL PARTIDA.....	1,050.00
G1105	m	CONDUCCIÓN DE GAS	
		Reposición conducción de gas de 6"/8" de diámetro de GAS NATURAL	
		TOTAL PARTIDA.....	580.00
G1106	u	PORTICO/LOSA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES	
		UdPórtico o losa de protección conducciones de gas	
		TOTAL PARTIDA.....	3,150.00
G1107	m	CAMINO	
		Camino a San José de los Llanos	
		TOTAL PARTIDA.....	350.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G12 ESTACIONES			
G1201		INST. ESTACIONES	
		TOTAL PARTIDA.....	300,000.00

CUADRO DE PRECIOS 2

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO G13 SEGURIDAD Y SALUD			
G1301			
		TOTAL PARTIDA.....	16,056,547.00

8 de septiembre de 2021 Página 15

Madrid, a 8 de septiembre de 2021

Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo. Jesús Rodríguez Gamero

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G0 TRABAJOS PREVIOS								
GEA110a	**M JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCION**								
	Jalonamiento temporal de protección formado por soportes de 25 mm y 1,5 m de longitud unidos entre sí mediante cinta de balizamiento y colocados cada 4m.								
	Presupuestos anteriores					9,453.00			
							9,453.00	0.48	4,537.44
	TOTAL CAPÍTULO G0 TRABAJOS PREVIOS								**4,537.44**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G1 OBRAS DE TIERRA								
	SUBCAPÍTULO G101 DEMOLICIONES								
G1010001	**M3 DEMOLICION VOL.APARENTE EDIFICACION**								
	DEMOLICION DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACION								
	P.K. 1+140	1	7.00	5.00	3.00	105.00			
	P.K. 1+400 MD	2	7.50	5.00	3.00	225.00			
	P.K. 2+630 MI	1	80.00	1.00	3.00	240.00			
	P.K. 2+700	1	56.00		6.00	336.00			
		1	80.00		3.00	240.00			
		1	60.00		3.00	180.00			
	P.K. 2+800 MD	1	60.00		3.00	180.00			
	P.K. 2+900 MD	1	120.00		3.00	360.00			
	P.K. 3+050	1	100.00		3.00	300.00			
	P.K. 3+280 MD	1	162.00		6.00	972.00			
	P.K. 3+700 MI	1	200.00		3.00	600.00			
	P.K. 3+840 MD	1	50.00		3.00	150.00			
	P.K. 3+940 MI Y MD	1	370.00		3.00	1,110.00			
							4,998.00		36,235.50
							4,998.00	7.25	36,235.50
G1010002	**M3 DEMOLICION FABRICA HORM.MASA O ARMADO**								
	DEMOLICION DE FABRICA DE HORMIGON EN MASA O ARMADO								
	DEMOLIOCION DE PS 2+260	1	30.00	5.00	0.60	90.00			
							90.00		2,530.80
							90.00	28.12	2,530.80
G1010003	**M2 DEMOLICION DE FIRME**								
	DEMOLICION DE FIRME								
	P.K. 1+200 MI	1	60.00	5.00	0.20	60.00			
	P.K. 0+550 MI	1	90.00	5.00	0.20	90.00			
	P.K. 0+600	2	5.00	5.00	0.20	10.00			
	P.K. 2+260	1	180.00	5.00	0.20	180.00			
	P.K. 2+300	1	220.00	5.00	0.20	220.00			
	P.K. 2+600	1	160.00	5.00	0.20	160.00			
	P.K. 2+730	1	50.00	4.63	0.30	69.45			
	P.K. 2+990	1	20.00	5.00	0.20	20.00			
	P.K. 3+400	1	20.00	5.00	0.20	20.00			
	P.K. 3+600	1	30.00	5.00	0.20	30.00			
	P.K. 3+640	1	30.00	5.00	0.20	30.00			
	P.K. 3+740	1	30.00	5.00	0.20	30.00			
	P.K. 4+080 - Vereda Sta. Teresa	1	35.00	8.00	0.20	56.00			
	P.K. 4+080 - Viario acceso Estacion	1	250.00	8.00	0.30	600.00			
	P.K. 4+200 - Camino LAV	1	450.00	8.00	0.30	1,080.00			
	PLATAFORMA ACTUAL PP.KK. 0+000 - 2+300	1	2,300.00		9.00	20,700.00			
							23,355.45		63,293.27
							23,355.45	2.71	63,293.27
G1010007	**m DEMOLICION DE OBRA DE DRENAJE EXISTENTE**								
	TALA Y TRANSPORTE DE ARBOLES								
	P.K. 1+310	1	15.00			15.00			
	P.K. 1+840	1	15.00			15.00			
	PK 2+1010	1	15.00			15.00			
							45.00		478.35
							45.00	10.63	478.35
	TOTAL SUBCAPÍTULO G101 DEMOLICIONES								**102,537.92**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO G102 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO								
G1020001	**M2 SUPERFICIE DESBROZADA**								
	SUPERFICIE DESBROZADA								
	EJE 1	1	4,904.66	7.50		36,784.95			
	EJE 2	1	4,441.44	7.50		33,310.80			
	REPOSICION DE SERV. RV 1+200	1	96.00	3.00		288.00			
	REPOSICION DE SERV. RV 1+400	1	95.00	6.00		570.00			
	REPOSICION DE SERV. PS1 2+215	1	279.01	6.00		1,674.06			
	REPOSICION DE SERV. RV 2+300	1	484.71	8.30		4,023.09			
	REPOSICION DE SERV. RV 2+500	1	349.65	5.00		1,748.25			
	REPOSICION DE SERV. VIAL 4 PI 2+725	1	109.43	5.00		547.15			
	REPOSICION DE SERV. VIAL 5 RV 4+400	1	445.11	5.00		2,225.55			
							81,171.85		9,740.62
							81,171.85	0.12	9,740.62
							TOTAL SUBCAPÍTULO G102 DESPEJE Y DESBROCE DEL		**9,740.62**
	SUBCAPÍTULO G103 EXCAVACIONES								
G1030001	**M3 EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL**								
	EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL								
	EJES 1 Y 2	74198.8				74,198.80			
							74,198.80		116,492.12
							74,198.80	1.57	116,492.12
G1030002	**M3 EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS**								
	EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS								
	EJES 1 Y 2	296795.2				296,795.20			
	SANEOS								
	P.K. 2+300	1	40.00	25.00	1.00	1,000.00			
	P.K. 2+720	1	55.00	23.00	1.00	1,265.00			
	P.K. 3+120	1	10.00	20.00	1.00	200.00			
							299,260.20		389,038.26
							299,260.20	1.30	389,038.26
							TOTAL SUBCAPÍTULO G103 EXCAVACIONES.....		**505,530.38**
	SUBCAPÍTULO G104 SUP.DE TRA.DE MAT.EXC. EN LA TRAZA								
G1040001	**M3 SUPLEM.TRANSP.MAT.EXCAVADO EN TRAZA**								
	SUPLEMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO EN LA TRAZA								
	VOLUMEN DE PRESTAMO	1600478.895525				1,600,478.90			
							1,600,478.90		160,047.89
							1,600,478.90	0.10	160,047.89
							TOTAL SUBCAPÍTULO G104 SUP.DE TRA.DE MAT.EXC. EN LA		**160,047.89**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO G108 TERRAPLENES Y RELLENOS								
G1080001	**M3 TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.EXCAV.TRAZA**								
	TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION DE LA TRAZA								
	Presupuestos anteriores					130,569.00			
							130,569.00	0.78	101,843.82
G1080002	**M3 TERRAPLEN O PEDRAPLEN MAT.PRESTAMOS**								
	TERRAPLEN O PEDRAPLEN CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS								
	Presupuestos anteriores					240,425.00			
							240,425.00	3.06	735,700.50
							TOTAL SUBCAPÍTULO G108 TERRAPLENES Y RELLENOS.....		**837,544.32**
	SUBCAPÍTULO G109 SUP.DE TRA. DE MATERIAL DE PRESTAMOS								
G1090001	**M3 TRANSPORTE SUPLEM. MAT.TERRAPLEN**								
	TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE MATERIAL DE TERRAPLEN PROCEDENTE DE PRESTAMOS								
	PRESTAMO DESDE VERTEDERO V-1	1200000				1,200,000.00			
	PRESTAMO DESDE VERTEDERO V-2	2047225				2,047,225.00			
							3,247,225.00		324,722.50
							3,247,225.00	0.10	324,722.50
							TOTAL SUBCAPÍTULO G109 SUP.DE TRA. DE MATERIAL DE		**324,722.50**
	SUBCAPÍTULO G10E CAPA DE FORMA								
G10E0002	**M3 CAPA DE FOR.,MAT.PRO. DE PRESTAMOS**								
	CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMOS								
	EJE 1	1	4,904.00	7.75	0.30	11,401.80			
	EJE 2	1	4,441.44	7.75	0.30	10,326.35			
							21,728.15		138,842.88
							21,728.15	6.39	138,842.88
							TOTAL SUBCAPÍTULO G10E CAPA DE FORMA.....		**138,842.88**
	SUBCAPÍTULO G10F SUBBALASTO								
G10F0001	**M3 SUBBALASTO**								
	SUBBALASTO								
	EJE 1	1	4,904.66	7.25	0.30	10,667.64			
	EJE 2	1	4,441.00	7.20	0.30	9,592.56			
							20,260.20		249,605.66
							20,260.20	12.32	249,605.66
							TOTAL SUBCAPÍTULO G10F SUBBALASTO.....		**249,605.66**
							TOTAL CAPÍTULO G1 OBRAS DE TIERRA.....		**2,328,572.17**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G2 DRENAJE								
	SUBCAPÍTULO G20 DRENAJE								
	APARTADO G201 TUB.PRE.DE HOR. EN OBRAS DE DRENAJE								
G2010000	**M TUBO HORMIGON ARMADO, D=150 CM**								
	TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 150 CM								
	Presupuestos anteriores					2.00			
							2.00	139.05	278.10
G2010001	**M TUBO HORMIGON ARMADO, D=180 CM**								
	TUBO DE HORMIGON ARMADO, DE DIAMETRO 180 CM								
	Presupuestos anteriores					5.00			
							5.00	184.43	922.15
	TOTAL APARTADO G201 TUB.PRE.DE HOR. EN OBRAS DE								**1,200.25**
	APARTADO G202 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGON								
G2020002	**M CUN.TRAP.COR., 0,50M BASE,10CM H-150**								
	CUNETA TRAPECIAL EN CORONACION DE DESMONTES, DE 0,50 M DE BASE, RE-VESTIDA CON UN MINIMO DE 10 CM DE HORMIGON H-150								
	CUNETA LATERAL TRINCHERA EN V1 PP.KK. 0+000 - 1200	1	1,200.00			1,200.00			
	CUNETA LATERAL TRINCHERA EN V2 PK.KK. 0+000 - 1200		1,200.00						
	CUNETA LATERAL EN V1 PP.KK. 1+200 - 2+840	1640				1,640.00			
	CUNETA LATERAL EN V2 PP.KK. 2+840 - 3+755	915				915.00	3,755.00		44,646.95
							3,755.00	11.89	44,646.95
	TOTAL APARTADO G202 CUNETAS REVESTIDAS DE								**44,646.95**
	TOTAL SUBCAPÍTULO G20 DRENAJE								**45,847.20**
	TOTAL CAPÍTULO G2 DRENAJE								**45,847.20**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G3 ESTRUCTURAS								
	SUBCAPÍTULO G302 VIGAS, MARCOS Y MUROS PREFABRICADOS								
G3020001	**M CAJON PREFABRICADO, DE 2,20X2,30 M**								
	CAJON PREFABRICADO, DE DIMENSIONES 2,20X2,30 M								
	ODT 3	1	15.00			15.00			
	ODT 8,.1	1	10.00			10.00			
	ODT 8.2	1	10.00			10.00			
							35.00		64,098.65
							35.00	1,831.39	64,098.65
G3020002	**u PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS**								
	PUENTE SOBRE BARRANCO DE LAS MONJAS								
	Estimado	1				1.00			
							1.00	350,000.00	350,000.00
G3020003	**u CAMINO SOBRE FFCC**								
	CAMINO SOBRE FFCC								
	Estimado	1				1.00			
							1.00	1,250,000.00	1,250,000.00
G3020004	**u PASO INFERIOR CAMINO**								
	PASO INFERIOR CAMINO								
	Estimado	1				1.00			
							1.00	150,000.00	150,000.00
G3020005	**u VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA**								
	VIADUCTO SOBRE BARRANCO DE BARBACENA								
	Estimado	1				1.00			
							1.00	2,700,000.00	2,700,000.00
G3020006	**u PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION**								
	PASO INFERIOR DE ACCESO A LA ESTACION								
	Estimado	1				1.00			
							1.00	350,000.00	350,000.00
G3020007	**u VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV**								
	VIADUCTO SOBRE LA PLATAFORMA LAV								
	Estimado	1				1.00			
							1.00	1,700,000.00	1,700,000.00
G3020008	**u PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE**								
	PASO INFERIOR TERCER CANAL DE RIEGO DEL LEVANTE								
	Estimado	1				1.00			
							1.00	218,000.00	218,000.00
	TOTAL SUBCAPÍTULO G302 VIGAS, MARCOS Y MUROS								**6,782,098.65**
	TOTAL CAPÍTULO G3 ESTRUCTURAS								**6,782,098.65**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G4 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS								
G401	km REPOSICION DE CARRETERAS								
	Reposición de carreteras								
	Acceso a la Estación Elche AV,	1	0.29			0.29			
							0.29	530,000.00	153,700.00
G402	km REPOSICION DE CAMINOS								
	Reposición de caminos								
	P.K. 1+200 - P.K. 4+300	1	2.19			2.19			
							2.19	120,000.00	262,800.00
	TOTAL CAPÍTULO G4 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS.....								416,500.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G5 VARIOS								
G501	km CERRAMIENTOS								
	Cerramiento perimetral de la obra								
	Cerramiento	1	7.78			7.78			
							7.78	29,756.00	231,501.68
G502	m CANALETA PREFABRICADA								
	Canaleta prefabricada para cables, incluso cruces cada 450 m								
	Canaleta	1	9,476.00			9,476.00			
							9,476.00	39.56	374,870.56
	TOTAL CAPÍTULO G5 VARIOS.....								606,372.24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G6 SUPERESTRUCTURA								
G601	m VIA ÚNICA								
	Vía doble (balasto, carril UIC 60 y traviesa)								
	Longitud total	1	1,681.00			1,681.00			
							1,681.00	653.00	1,097,693.00
G602	m VIA DOBLE								
	Vía única (balasto, carril UIC 60 y traviesa)								
	PP.KK. 0+000 - 3+828	1	3,828.00			3,828.00			
							3,828.00	1,012.00	3,873,936.00
	TOTAL CAPÍTULO G6 SUPERESTRUCTURA								**4,971,629.00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G7 IMPREVISTOS								
G701	IMPREVISTOS								
	10% del PEM	1		0.10		0.10			
							0.10	16,056,547.00	1,605,654.70
	TOTAL CAPÍTULO G7 IMPREVISTOS								**1,605,654.70**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G8 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES								
G801	**km INST. VÍA ÚNICA**								
	Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía doble								
	Longitud total	1	1.68			1.68			
							1.68	935,000.00	1,570,800.00
G802	**km INST. VÍA DOBLE**								
	Instalaciones de seguridad y comunicaciones en vía única								
	PP.KK. 0+000 - 3+828	1	3.83			3.83			
							3.83	550,000.00	2,106,500.00
	TOTAL CAPÍTULO G8 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES								**3,677,300.00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G9 ELECTRIFICACIÓN								
G901	**km VÍA ÚNICA**								
	Suministro y montaje de electrificación en vía única								
	Longitud total	1	1.68			1.68			
							1.68	240,000.00	403,200.00
G902	**km VÍA DOBLE**								
	Suministro y montaje de electrificación en vía doble								
	PP.KK. 0+000 - 3+828	1	3.83			3.83			
							3.83	456,000.00	1,746,480.00
	TOTAL CAPÍTULO G9 ELECTRIFICACIÓN								**2,149,680.00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G10 INTEGRACIÓN AMBIENTAL								
G1001	**INTEG. AMBIENTAL**								
	Integración ambiental								
	S/anejo	1				1.00			
							1.00	78,700.41	78,700.41
	TOTAL CAPÍTULO G10 INTEGRACIÓN AMBIENTAL								**78,700.41**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS								
G1101	m **LÍNEA ELECTRICA**								
	Reposición subterránea o aérea línea eléctrica BT								
	S/anejo	1	880.00			880.00			
							880.00	63.50	55,880.00
G1102	m **LÍNEA TELEFÓNICA**								
	Reposición subterránea de línea de telefonía								
	s/anejo	1	295.00			295.00			
							295.00	1,505.00	443,975.00
G1103	m **ACEQUIA/CODUCCIONES**								
	Reposición o protección de acequia/conducciones de riego								
	s/anejo	1	880.00			880.00			
							880.00	95.00	83,600.00
G1104	m **MARCO DE HORMIGÓN**								
	Marco de hormigón armado 2,0x2,0, incluso emboquilles								
	s/anejo	1	140.00			140.00			
							140.00	1,050.00	147,000.00
G1105	m **CONDUCCIÓN DE GAS**								
	Reposición conducción de gas de 6"/8" de diámetro de GAS NATURAL								
	s/anejo	1	850.00			850.00			
							850.00	580.00	493,000.00
G1106	u **PORTICO/LOSA PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES**								
	UdPórtico o losa de protección conducciones de gas								
	s/anejo	1	6.00			6.00			
							6.00	3,150.00	18,900.00
G1107	m **CAMINO**								
	Camino a San José de los Llanos								
	s/anejo	1	600.00			600.00			
							600.00	350.00	210,000.00
	TOTAL CAPÍTULO G11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS								**1,452,355.00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G12 ESTACIONES								
G1201	INST. ESTACIONES								
	Instalaciones	1	1.00			1.00			
							1.00	300,000.00	300,000.00
	TOTAL CAPÍTULO G12 ESTACIONES								**300,000.00**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

TFM_Variante Elche_v1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO G13 SEGURIDAD Y SALUD								
G1301									
	Según anejo de SyS (1.5% PEM exenlo SyS)	0.15				0.15			
							0.15	16,056,547.00	2,408,482.05
	TOTAL CAPÍTULO G13 SEGURIDAD Y SALUD								**2,408,482.05**
	TOTAL								**26,827,728.86**

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA ESTACIÓN DE ELCHE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO

PRESUPUESTO

5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

ALUMNO: JESÚS RODRÍGUEZ GAMERO

TUTOR: ANTONIO GARCIA DEL VILLAR

SEPTIEMBRE DE 2021, MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TFM_Variante Elche_v1

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
G0	TRABAJOS PREVIOS	4,537.44	0.02
G1	OBRAS DE TIERRA	2,328,572.17	8.68
G2	DRENAJE	45,847.20	0.17
G3	ESTRUCTURAS	6,782,098.65	25.28
G4	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y CAMINOS	416,500.00	1.55
	Reposición de carreteras		
G5	VARIOS	606,372.24	2.26
G6	SUPERESTRUCTURA	4,971,629.00	18.53
G7	IMPREVISTOS	1,605,654.70	5.99
G8	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	3,677,300.00	13.71
G9	ELECTRIFICACIÓN	2,149,680.00	8.01
G10	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	78,700.41	0.29
G11	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	1,452,355.00	5.41
G12	ESTACIONES	300,000.00	1.12
	Adaptación de las instalaciones de la estación Elche AltaVelocidad (taquillas, tornos y señalización interior y exteriorpara los usuarios/viajeros, adaptación y conexión de laseñalización de los trenes, adaptación de los aparatos de vía y de las instalaciones de seguridad, comunicaciones y electrificación), para los servicios de CERCANIAS		
G13	SEGURIDAD Y SALUD	2,408,482.05	8.98
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**26,827,728.86**	
	13.00% Gastos generales	3,487,604.75	
	6.00% Beneficio industrial	1,609,663.73	
	SUMA DE G.G. y B.I.	5,097,268.48	
	21.00% I.V.A.	6,704,249.44	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**38,629,246.78**	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**38,629,246.78**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y OCHO MILLONES SEISCIENTOS VEINTINUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

, a 08 de septiembre de 2021.

El promotor

La dirección facultativa

8 de septiembre de 2021 Página 1

Madrid, a 8 de septiembre de 2021

Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo. Jesús Rodríguez Gamero