



SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC

=====

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

=====

La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el código seguro de verificación: R7VGFN6DY7GC2NK0WWM4H64865R
Verificable en <https://sede.adif.gob.es/csv/valida.jsp>



Madrid, agosto de 2021

ÍNDICE

1	PRESCRIPCIONES GENERALES	4
2	TERMINOLOGÍA DEL CONTRATO	4
3	ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL	5
4	OBJETO DEL CONTRATO	9
5	DOCUMENTOS QUE FACILITARÁ ADIF	24
6	REDACCIÓN DEL PROYECTO.....	25
6.1	ANTEPROYECTO.....	26
6.2	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	26
7	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	27
7.1	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	28
7.2	GEOLOGÍA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGÍA.....	29
7.2.1	Campaña geotécnica	29
7.2.2	Geotecnia para las obras de tierra y coronación de plataforma	32
7.2.3	Geotecnia para la cimentación de estructuras	32
7.3	CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE	33
7.4	PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLOGICO	34
7.5	EFECTOS SÍSMICOS	34
7.6	TRAZADO	35
7.7	PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA	36
7.8	ESTUDIO DE GÁLIBOS.....	37
7.9	INVENTARIO DE VÍA E INSTALACIONES	38
7.10	MOVIMIENTO DE TIERRAS. TIERRA VEGETAL	38
7.11	CANTERAS, PRÉSTAMOS, GRAVERAS, VERTEDEROS, CAMINOS DE OBRA E INSTALACIONES AUXILIARES	39
7.12	ESTRUCTURAS.....	40
7.13	TÚNELES.....	43
7.14	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CIVIL EN TÚNEL	44
7.14.1	Requerimientos de Protección Civil.....	44
7.14.2	Manual de explotación	48
7.14.3	Plan de mantenimiento	48
7.14.4	Plan de autoprotección.....	48
7.14.5	Acometida eléctrica a las instalaciones proyectadas.....	48
7.15	ARQUITECTURA	49
7.16	FUNCIONALIDAD FERROVIARIA.....	50
7.17	SITUACIONES PROVISIONALES	50
7.18	INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS	51



7.19	ANÁLISIS DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	51
7.20	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL.....	52
7.21	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO ACÚSTICO Y VIBRATORIO	52
7.21.1	Estudio acústico y Proyecto de Protección Acústica	53
7.21.2	Estudio vibratorio	55
7.22	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS	58
7.23	REPOSICIÓN DE VÍAS FERROVIARIAS.....	59
7.24	EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	60
7.25	PLAN DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES POR ADIF.....	65
7.26	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS. ASISTENCIA TÉCNICA AUXILIAR	66
7.27	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	67
7.28	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	67
7.29	ESTUDIO DE SEGURIDAD DEL PROYECTO	69
7.30	CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INTEROPERABILIDAD	71
7.31	FORMACIÓN DE PRECIOS Y PLIEGO DE CONDICIONES	72
8	TRABAJOS A REALIZAR EN VÍA	73
9	TRAMITACIÓN PREVIA A LA APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS	73
10	CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM 3317/2010	75
11	SISTEMA DE CALIDAD	75
12	PLAN DE CALIDAD.....	75
13	RELACIONES ENTRE EL CONSULTOR Y ADIF	77
14	REVISIONES DEL PROYECTO	78
15	DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y SU PRESENTACIÓN	78
15.1	DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO	78
15.2	OTROS DOCUMENTOS A REALIZAR POR EL CONSULTOR.....	78
15.3	PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS	79
15.4	PRESENTACIÓN GRÁFICA	79
15.5	DOCUMENTACIÓN INFORMATIZADA.....	79
16	SUPERVISIÓN	81
17	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN	81
18	GESTIÓN DEL RIESGO DEL ADJUDICATARIO	82
19	EQUIPO HUMANO Y MEDIOS MATERIALES	84
19.1	REDACCIÓN DEL PROYECTO	84
19.1.1	Equipo humano	84
19.1.2	Medios materiales	87
20	PERMISOS Y LICENCIAS	88



21 PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	88
22 INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS	89
23 SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS	89
24 PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	90
25 PLAZO DE LOS TRABAJOS	90
26 COMPOSICIÓN DE PRECIOS	90
27 CRITERIOS DE ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA	91

ANEJO Nº 1- PRECIOS UNITARIOS.

ANEJO Nº 2- PRESUPUESTO.

ANEJO Nº 3- INSTRUCCIONES GENERALES PARA TRABAJOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.

ANEJO Nº 4- INSTRUCCIONES GENERALES PARA LOS TRABAJOS EN VÍA.

ANEJO Nº 5- MODELO DE CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.



1 PRESCRIPCIONES GENERALES

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es el de establecer las condiciones que han de regir durante la realización de los trabajos relativos al Contrato epigrafiado.

Para la redacción de los trabajos objeto del presente contrato serán de aplicación todas las normas, instrucciones, recomendaciones y Pliegos oficiales vigentes, las recomendaciones técnicas de la AESF, la normativa de la UE que sea aplicable, y, en especial, la normativa, instrucciones y recomendaciones que establezca la entidad pública empresarial ADIF*.

Además, deberán atenerse a las prescripciones señaladas en los apartados siguientes del presente Pliego y por las indicaciones del Responsable del Contrato objeto del presente Pliego o las personas en quien delegue.

2 TERMINOLOGÍA DEL CONTRATO

- **Responsable del Contrato**, designado al efecto por el órgano de contratación correspondiente en ADIF. Es el encargado de supervisar, adoptar las decisiones y dictar las instrucciones necesarias con el fin de asegurar la correcta realización de los trabajos de redacción de los proyectos, los demás trabajos relacionados con ellos y las actuaciones previas a la contratación de las obras. (Artículo 62 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público).
- **Consultor**, es la empresa adjudicataria del presente contrato de servicios. Realizará todos los trabajos necesarios para conseguir el objetivo de este contrato.
- **Autor del Proyecto (Jefe de la Oficina Técnica)**, es el representante del consultor y responsable absoluto de todos los trabajos objeto del presente contrato. Estará en posesión de la adecuada titulación, contará con experiencia en la realización de trabajos de contenido similar a los presentes, y será el coordinador de las distintas materias que integran los trabajos.
- **Jefe de Equipo**, es un técnico especialista de capacidad demostrada, que, a las órdenes directas del Autor del Proyecto, será el corresponsable de la correcta realización de un apartado específico del proyecto y de la dirección y coordinación del personal encargado de su realización. Junto al resto de los jefes de equipo, velará por la coherencia técnica, económica y funcional entre la parcela del trabajo que se le encomienda y el resto de los elementos que componen el Proyecto.
- **Asesor Temático**, es un profesional relevante con titulación superior, especializado en una determinada faceta técnica y experiencia mínima de diez años, que estará incluido en el contrato a cargo del Consultor.

*Esta documentación está disponible en la página web de ADIF: <http://descargas.adif.es/ade/u18/GCN/NormativaTecnica.nsf>



3 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

La línea Zaragoza-Canfranc-Pau con una longitud total de 310 km, enlaza Francia con España a través de los Pirineos empleando el túnel de Canfranc para ello. El transporte transfronterizo entre España y Francia a través de esta línea permaneció abierto hasta el año 1970 en el que, debido a un descarrilamiento que destruyó el puente de Estanguet (al sur de Bedous), se interrumpió la circulación en el lado francés. El puente nunca fue reconstruido por lo que el corredor continúa interrumpido desde esa fecha.

Del lado español la línea siempre se ha mantenido operativa hasta Canfranc, tanto para el tráfico de pasajeros como para el de mercancías, y algunos de los tramos que la componen han sido mejorados en los últimos años. Así, por ejemplo, en el año 2003 se inauguró en el tramo Zaragoza-Huesca, el subtramo Zaragoza-Tardienta en vía doble (una vía en ancho ibérico electrificada a 3kV y otra vía en ancho UIC electrificada a 25 kV) y el subtramo Tardienta-Huesca en vía única con tercer carril electrificado a 25kV.

Del lado francés de la línea, el 26 de junio de 2016 se reabrió la sección de 25 km entre Oloron-Sainte-Marie y Bedous, de forma que actualmente está operativo el tramo Pau-Bedous y fuera de servicio el tramo Bedous-Canfranc.

La línea Pau – Canfranc – Zaragoza constituye un corredor transfronterizo que, en el caso de estar operativo, permitiría conectar a través del modo ferroviario zonas urbanas que actualmente sólo se encuentran conectadas a través de carretera. Esto podría suponer una mejora en el tránsito transfronterizo de viajeros, y sobre todo en el transporte de mercancías, dado que habilitaría una conexión entre áreas con importantes nodos logísticos que en la actualidad no cuentan con conexión ferroviaria directa.

El grupo de trabajo cuatripartito –formado por los Ministerios de Francia y España, la región de Nueva Aquitania y la Comunidad Autónoma de Aragón–, en el marco de la convocatoria 2016 del Mecanismo Conectar Europa, consiguió la ayuda financiera de la Unión Europea para el desarrollo del proyecto titulado *"Superando las conexiones perdidas entre Francia y España: Estudios para la rehabilitación de la sección ferroviaria transfronteriza Pau-Zaragoza"*, que permitirá habilitar un corredor ferroviario alternativo al Atlántico y Mediterráneo para la conexión entre Francia y España.

Las especificaciones de las ayudas europeas referidas se han plasmado en el Acuerdo de financiación (Grant Agreement en inglés, y GA en adelante) firmado el 26 de octubre de 2017, y contemplan los estudios de acondicionamiento de la línea férrea para permitir el restablecimiento de las circulaciones internacionales de mercancías y pasajeros entre Pau y Zaragoza.

El proyecto global, que ha obtenido el apoyo financiero de la Unión Europea, incluye todos los estudios necesarios para el acondicionamiento de la línea. Los estudios se han organizado en ocho actividades.

Por parte española, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha sido el responsable de acometer dos de los estudios objeto de la ayuda europea, que son los Estudios de convergencia para garantizar la interoperabilidad de la línea entre Zaragoza y Pau y los Estudios de prediseño para la actualización y preparación para la futura operación del tramo Zaragoza-Canfranc, que se corresponden respectivamente con las Actividades 3 y 7 del GA. Así mismo, el **ADIF es el encargado del desarrollo de los proyectos constructivos de los distintos subtramos del lado español en que se ha dividido la línea** (Actividad 8 del GA).



El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha terminado de redactar los trabajos correspondientes a los Estudios de convergencia (Actividad 3 del GA).

Los trabajos correspondientes al prediseño del tramo Zaragoza–Canfranc (Actividad 7 del GA) abarcan todos los estudios previos necesarios en el lado español de la línea ferroviaria Zaragoza–Pau para facilitar el posterior desarrollo de los proyectos de construcción por parte de ADIF. Para ello se dividieron los trabajos correspondientes a dicha Actividad 7 en las siguientes fases:

Fase 1: Identificación de las actuaciones y tramitaciones necesarias para la actualización y preparación para la futura operación del tramo Zaragoza–Canfranc.

Fase 2: Desarrollo de los estudios de prediseño para la actualización y preparación para la futura operación del tramo Zaragoza–Canfranc.

Como conclusión de los trabajos correspondientes a la Fase 1 se consideró conveniente dividir el desarrollo de los Estudios de prediseño del tramo Zaragoza–Canfranc, de acuerdo con la naturaleza de las actuaciones a acometer, en dos subtramos bien diferenciados, uno correspondiente al subtramo Zaragoza–Huesca y el otro al subtramo Huesca–Canfranc.

Actualmente están finalizándose los trabajos del Estudio de prediseño de las actuaciones requeridas para el cambio de ancho del subtramo Huesca–Canfranc al ancho estándar europeo y para la adecuación de dicho subtramo a los criterios técnicos comunes definidos en los Estudios de convergencia. Estos trabajos son los que se recogen en el **ESTUDIO INFORMATIVO DE IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC**. El Estudio fue encargado por la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Fomento a INECO, en Noviembre de 2019, y constituye **el antecedente inmediato y punto de partida del Proyecto de Construcción al que se refiere el presente Pliego**.

Sobre la situación actual: El tramo objeto de actuación comprende las Línea 212: Bif. Hoya Huesca – Hoya Ag. Km 2,3 y la Línea 204: Bif. Canfranc – Canfranc, ambas en vía única y ancho ibérico. Hasta Ayerbe se cuenta con BA y CTC, mientras que el tramo desde Ayerbe hasta Canfranc todavía mantiene Bloqueo telefónico. Ninguna de las líneas se encuentra electrificada. En distintos tramos de la misma, el trayecto Huesca – Canfranc ha sido objeto de renovación, en aquellos en los que dicha renovación no ha sido ejecutada aún, los proyectos de construcción se encuentran redactados y próximo a ser licitadas las obras asociadas. Dichas intervenciones y proyectos de renovación son los siguientes:

- *Actuaciones de renovación en el tramo “HUESCA – PLASENCIA DEL MONTE” (Ejecutado en el año 2015):*

El 26 de diciembre de 2013, el Ministerio de Fomento, el Gobierno de Aragón y ADIF, firman un Convenio de colaboración para la Mejora de la Línea Huesca – Canfranc y su adaptación al tráfico internacional, con el objeto de instrumentar la cooperación necesaria entre las entidades firmantes para la ejecución de inversiones que supongan una mejora de la Línea Huesca – Canfranc en la red ferroviaria convencional, permitiendo avanzar en la adaptación de la Línea al tráfico internacional.

Dentro de este Convenio se llevó a cabo la redacción en el año 2014 del “Proyecto Constructivo de mejora y adaptación para tráfico internacional de la Línea Huesca – Canfranc. Tramo: Huesca – Plasencia del Monte. Renovación de vía”, cuya ejecución se llevó a cabo en 2015.



La actuación consistió en la renovación de plataforma y vía en el tramo comprendido entre el final de la variante de Huesca y el puente sobre el río Sotón, poco antes de la estación de Plasencia del Monte. Se renovaron las traviesas y se instalaron traviesas polivalentes.

paso inferior entre andenes.

- Actuaciones para la renovación de los tramos "PLASENCIA DEL MONTE – AYERBE", "AYERBE – CALDEARENAS" Y "JACA – CANFRANC".

Con fecha 29 de diciembre de 2017 se publica en el B.O.E. la resolución de la Entidad Pública Empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), por la que se anuncia la licitación del contrato de "Redacción de proyectos para la mejora integral de la Línea Huesca – Canfranc", bajo el que se desarrollaron los siguientes proyectos de construcción:

- Renovación de vía Plasencia del Monte-Ayerbe en el trayecto Hoya de Huesca-Ayerbe. Proyecto aprobado en Julio de 2020. Las obras de construcción se encuentran actualmente en fase de licitación.
 - Renovación de vía Ayerbe-Caldearenas en el trayecto Ayerbe-Sabiñánigo. Proyecto ya redactado y en fase de supervisión.
 - Renovación de vía en el trayecto Jaca-Canfranc. Proyecto ya redactado y en fase de supervisión.
 - Instalaciones de Señalización y Telecomunicaciones del trayecto Ayerbe-Canfranc (instalación de BLAU con CTC Hoya de Huesca-Canfranc e instalación de protección con señales luminosas y acústicas en varios PPNN –reconversión Clase A a Clase B-). El Proyecto se encuentra en fase de supervisión.
- Actuaciones de renovación en el Tramo "CALDEARENAS – JACA" (Ejecutado en el año 2009):

La ejecución de las obras del tramo Caldearenas-Jaca quedaron recogidas en el Plan de Renovaciones de Vía como parte de las actuaciones del Contrato Programa para el periodo 2007-2010, suscrito entre la Administración General del Estado y Adif.

La renovación de vía consistió en el levante y desguace de la vía existente. Asimismo, se realizaron trabajos de compactación y renovación de balasto. En relación con las estructuras del tramo, se sustituyeron los tableros de los pasos inferiores de los puntos kilométricos 78/573 y 107/850 y se procedió a la limpieza de los distintos elementos, reposición de voladizos y colocación de barandillas e impostas. En cuanto a la superestructura, el carril se sustituyó por carril UIC-60 en vía general, y se procedió al levante de vía en primera nivelación, postes hectométricos y cambios de rasante. También se llevaron a cabo reformas en el apeadero de Caldearenas-Aquilué y en la estación de Sabiñánigo. En el primero se reformó el andén principal, recreciéndolo hasta una cota de carril de 68 centímetros. En el caso de la estación de Sabiñánigo se renovó la vía 1 general, instalándose carril de UIC-60 y traviesa mixta AM-05, y se sustituyeron los aparatos en vía general y otros asociados a ésta. También se procedió a la ampliación del andén principal hasta los 200 metros de longitud, y al recrecido del mismo hasta una cota de 68 centímetros. En cuanto al andén secundario, se demolió, ejecutándose uno nuevo de 200 metros de longitud, igual que el principal.



Como quiera que la implementación del ancho estándar tiene que partir de una línea en unas condiciones adecuadas de prestaciones y fiabilidad, las recientes actuaciones y proyectos desarrollados en la línea pretende una “puesta a cero” de ésta, de manera que toda ella cuente con superestructura renovada de altas prestaciones, fuera de problemas en explanaciones, con unas adecuadas condiciones de seguridad en los pasos a nivel y con un equipamiento en cuanto a señalización e instalaciones de seguridad que ponga fin al bloqueo telefónico actualmente existente entre Ayerbe y Canfranc.

Por lo tanto, los estudios antecedentes que sirven de base para la definición de las actuaciones que conforman el Proyecto de Construcción al que se refiere el presente Pliego son:

- “ESTUDIOS DE CONVERGENCIA PARA GARANTIZAR LA INTEROPERABILIDAD DE LOS TRÁFICOS TRANSFRONTERIZOS EN LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU”, que tienen como objetivo final el establecimiento de los criterios técnicos comunes como punto de partida de las actividades posteriores del proyecto global de rehabilitación de la línea. Redactado por INECO por encargo del Ministerio de Fomento a INECO.
- “ESTUDIO INFORMATIVO DE IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC”.

Además de las actuaciones en fase de “licitación de obras” correspondientes a los Proyectos de Construcción desarrollados recientemente por ADIF en el tramo Huesca – Canfranc. Se trata de los siguientes Proyectos Construcción:

- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA – CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC – CANFRANC (L-204). TRAMO: PLASENCIA DEL MONTE – AYERBE
- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA – CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC – CANFRANC (L-204). TRAMO: AYERBE – CALDEARENAS
- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA – CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC – CANFRANC (L-204). TRAMO: JACA – CANFRANC
- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA-CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC-CANFRANC (L-204). INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES DEL TRAYECTO AYERBE-CANFRANC

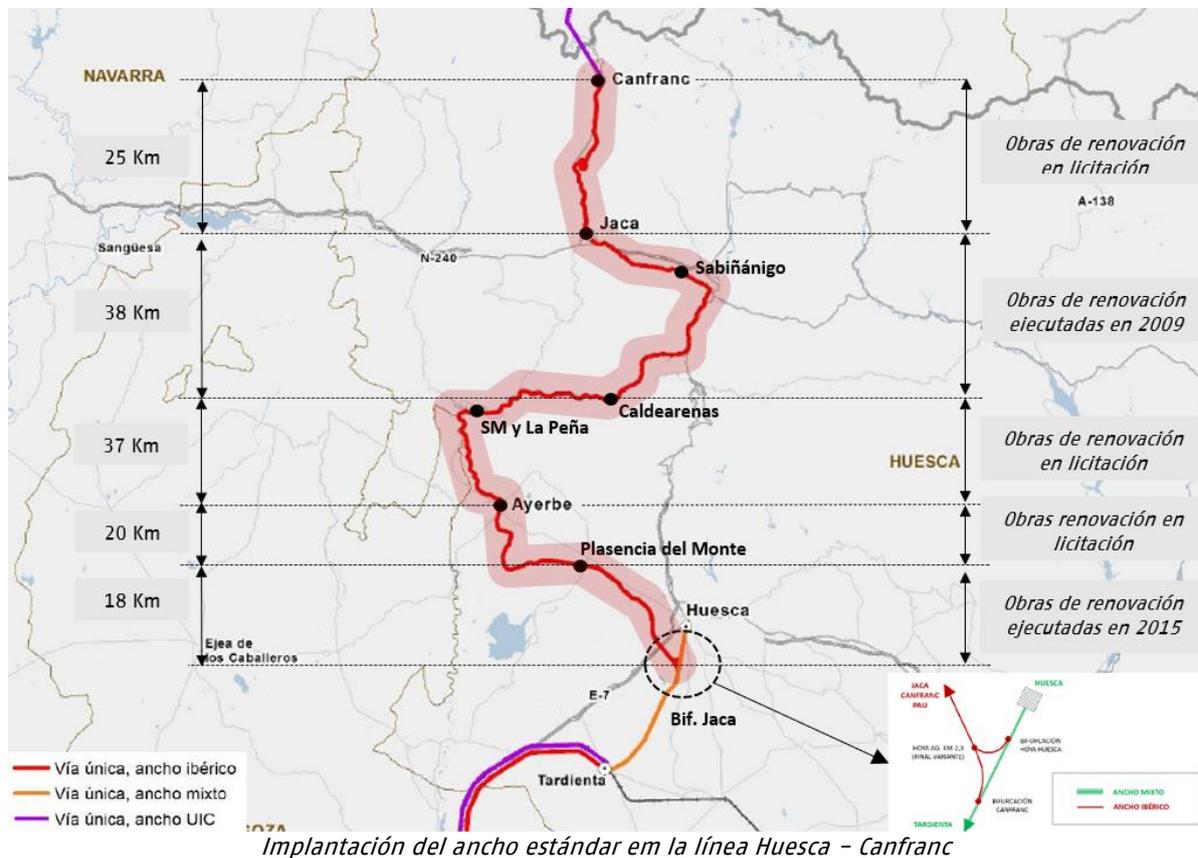


4 OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del contrato es la prestación de servicios a la Subdirección de Proyectos de Superestructura, dentro de la Dirección de Proyectos de Red Convencional de ADIF, para la redacción del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC".

El proyecto de Construcción ha de desarrollar las actuaciones requeridas para el cambio de ancho y adecuación del tramo Huesca-Canfranc para la reapertura de la línea Zaragoza-Huesca-Canfranc a los tráficos internacionales, **garantizando los criterios técnicos comunes definidos en los Estudios de convergencia**. Estas actuaciones son las que se han propuesto y analizado, a nivel preliminar, en el Estudio Informativo antecedente señalado en el apartado 3 del presente Pliego.

En la siguiente figura se muestra un esquema del tramo objeto de actuación:



El alcance del Proyecto de Construcción consiste en desarrollar la alternativa seleccionada en el Estudio informativo antecedente, señalado en el epígrafe 3, en el que se han identificado las actuaciones necesarias para la implementación del ancho estándar en el trayecto Huesca – Canfranc. Las líneas que se verán involucradas en el proyecto son las siguientes:

- Línea 212: Bif. Hoya Huesca – Hoya Ag. Km 2,3.
- Línea 204: Bif. Canfranc – Canfranc.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el código seguro de verificación: R7VGFN6DY7GC2NK0WM4H64865R
Verificable en <https://sede.adif.gob.es/csv/valida.jsp>



Para determinar las actuaciones necesarias se han de considerar **los criterios técnicos comunes definidos en los Estudios de convergencia**. En base a dichos criterios se contempla dotar a la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con **ancho estándar europeo, gálibo uniforme GB (requisito mínimo), carga máxima por eje de 22,5 t, electrificación, señalización ERTMS, apartaderos de 450m de longitud útil y estaciones, apeaderos y apartaderos adaptados al ancho estándar europeo**.

Seguidamente se recoge un resumen de las actuaciones previstas. No es esta una relación exhaustiva, debiendo en todo caso acometerse el conjunto de medidas analizadas y propuestas en el Estudio Informativo y aquellas que aseguren la implantación de los criterios técnicos de convergencia aplicables al trayecto Pau – Zaragoza, para su apertura al tráfico internacional de viajeros y mercancías.

ADECUACIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA Y CAMBIO DE ANCHO

La implantación del ancho estándar europeo en el tramo Huesca-Canfranc se contempla mediante el cambio de ancho de la línea existente, sin necesidad de acometer modificaciones de trazado significativas.

Tal y como ya se ha indicado, en los últimos años se han ido ejecutando obras de renovación en la línea, como las llevadas a cabo en los años 2009 y 2015, en los tramos "Caldearenas – Jaca" y "Huesca – Plasencia del Monte", respectivamente. La renovación del resto de tramos ("Plasencia del Monte – Ayerbe"; "Ayerbe – Caldearenas" y "Jaca – Canfranc") ha sido objeto de varios proyectos de construcción cuyas obras se encuentran ya en fase de licitación o próximos a ello. En estos proyectos se ha considerado una renovación de la superestructura con mejoras que no han implicado cambios significativos de trazado, pero si han permitido la dotación de clotoides en las curvas para mejorar las condiciones de seguridad y comodidad. La renovación integral se ha materializado mediante la colocación de una capa de balasto de 30 cm, subbalasto de 20 cm, traviesa polivalente y sustitución de carril (UIC-60 y UIC-54).

El proyecto de construcción contemplará la implantación del ancho estándar europeo en todo el tramo mediante el cambio de ancho de la vía existente, manteniendo el trazado de la vía. No obstante, se analizarán aquellos tramos en los que se detecte la posible existencia de margen para ajustes en la longitud de las clotoides y acuerdos verticales que puedan mejorar los parámetros de acuerdo con las necesidades derivadas de la explotación. Así mismo, se contemplarán todas aquellas modificaciones de trazado necesarias derivadas de las actuaciones previstas en estaciones, apartaderos y apeaderos.

Se verificará el **cumplimiento de los parámetros de trazado para ancho estándar recogidos en la NAP 1-2-1.0.-"Metodología para el diseño del trazado ferroviario"** a partir de las velocidades máximas de explotación previstas en cada tramo.

Para la mecanización del trazado de la línea se distinguirá entre los tramos que han sido recientemente objeto de proyecto (Plasencia del Monte – Ayerbe; Ayerbe – Caldearenas y Jaca – Canfranc). En caso de que las obras asociadas a estos proyectos se estén llevado a cabo, se trabajará con la información procedente de los citados proyectos construcción. Para el resto de tramos "Huesca – Plasencia" y "Caldearenas – Jaca" se deberá tomar los datos de la línea existente ya renovada, para a partir de ellos reproducir el trazado de la vía. Una vez materializado el trazado existente, se llevarán a cabo los trabajos necesarios para la implementación del ancho estándar, encaje de posibles mejoras, comprobación del cumplimiento de los parámetros marcados por la normativa vigente, etc., tanto en vía general, como en la playa de vías de las estaciones. Para este último caso se tendrán en cuenta las actuaciones previstas en ellas, como se verá más adelante.



ESTUDIO DE GÁLIBOS

Como parte de los criterios técnicos de convergencia establecidos, se ha determinado la electrificación del trayecto Zaragoza – Pau. El año horizonte previsto para la implementación de esta condición es el año 2040. Para entonces el trazado del tramo Huesca – Canfranc deberá garantizar en toda la línea el cumplimiento de los gálibos de implantación de obstáculos y alturas libres que permitan dicha electrificación.

Con el doble objetivo de:

- 1) Garantizar ahora el cumplimiento del requisito mínimo del gálibo uniforme GB en todo el tramo.
- 2) Analizar las actuaciones que han de preverse sobre la infraestructura para permitir su electrificación.

, el Consultor llevará cabo un **“Estudio de Gálibos”** detallado. Dicho estudio deberá analizar las **dos alternativas**.

- a) Galibo uniforme GB sin electrificación, debiendo implementarse cuantas actuaciones sean necesarias para el cumplimiento de este requisito mínimo en el proyecto de construcción que se redacte ahora.
- b) Galibo uniforme GB con electrificación, analizándose a nivel anteproyecto las actuaciones que serán necesarias en un futuro próximo para permitir dicha electrificación.

El Estudio de gálibos se llevará a cabo siguiendo la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM 1630/2015), teniendo en cuenta que ya ha quedado acordado como requisito mínimo de gálibo de implantación de obstáculos, el gálibo GB uniforme.

El gálibo de partes bajas a considerar será el GI2 (uniforme con carácter general).

Para el desarrollo del Estudio de Gálibos en los 3 tramos para los que se ha proyectado recientemente su renovación, se tendrá en cuenta las actuaciones en ellos definidas, ya que formó parte del alcance de estos proyectos la realización de un estudio de gálibos para implantación del gálibo uniforme GEB16 (para vía de ancho ibérico) a partir del cual se proyectaron las actuaciones necesarias para la implementación.

Como resultado del estudio de gálibos en la alternativa sin electrificación se concretarán y proyectarán las actuaciones a llevar a cabo en la línea sobre los distintos elementos de ésta: túneles (si ha lugar), estaciones, estructuras, etc., a sumar a otras vinculadas al cambio de ancho e implementación de los parámetros técnicos comunes definidos en los Estudios de Convergencia.

Como ya se ha comentado, el estudio de gálibos en la alternativa de electrificación, servirá para determinar las actuaciones a llevar a cabo en todos los elementos de la línea (túneles, puentes y viaductos, pasos superiores, estaciones, etc.) que serán necesarios para permitir dicha electrificación. Estas actuaciones se definirán tan solo a nivel anteproyecto. El objetivo es poder adelantar el alcance de las actuaciones y una valoración económica de las mismas.



SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA

Se procederá a la renovación y/o adaptación de superestructura de vía existente al ancho estándar. La superestructura definida deberá poseer las características necesarias para permitir la circulación de los trenes previstos a las velocidades máximas permitidas en cada tramo. Se deberán tener en cuenta las actuaciones de renovación acometidas y características del material existente, con el objeto de hacer un planteamiento que permita el máximo aprovechamiento de lo existente, siempre que la superestructura proyectada cumpla con las exigencias derivadas de la explotación y criterios comunes definidos en los estudios de convergencia.

El Proyecto deberá incluir el plan de suministros y la gestión de acopios de los materiales necesarios durante la ejecución de las obras.

PASOS A NIVEL

El proyecto de Construcción **NO incluye** ahora la **supresión de los pasos a nivel existentes** en la línea Huesca – Canfranc (36 pasos a nivel). Dicha actuación se llevará a cabo posteriormente y una vez se encuentre aprobado el Estudio Informativo antecedente.

El proyecto de construcción **SI incluye** la adaptación que sea necesaria en los mismos como consecuencia del cambio de ancho, mejorándose si es necesario sus características en virtud de las nuevas velocidades de explotación previstas.

ACTUACIONES EN ESTACIONES Y APEADEROS

A partir del plan de explotación propuesto en la línea Zaragoza–Canfranc–Pau y de las actuaciones propuestas en las estaciones y apeaderos del tramo Huesca–Canfranc en los Estudios de convergencia (“Informe D.- Análisis de Capacidad y Plan de Explotación” e “Informe A.3 Carga por eje y longitud de trenes”, respectivamente, de la Actividad 3 del GA), el Estudio Informativo ha desarrollado a nivel preliminar las actuaciones requeridas en las estaciones y apeaderos del tramo Huesca–Canfranc para permitir el cruce y parada de los trenes previstos en la línea (viajeros y mercancías), ya que en el tramo Huesca – Canfranc, la capacidad disponible con la configuración actual de cantones y puntos de cruce/apartado resultaría insuficiente para absorber los tráficos previstos en el trayecto Zaragoza – Canfranc – Pau.

En el tramo comprendido entre Huesca y Canfranc se localizan 7 estaciones, 5 apeaderos en servicio y 3 apeaderos sin uso, y 1 apartadero. En la tabla siguiente se detalla la ubicación de cada de estas dependencias.



Nº	NOMBRE	TIPO	ESTACION DE VIAJEROS	Nº VÍAS	SERVICIO DE VIAJEROS
1	Huesca	Estación	SI	2+4	SI (UIC+ IB)
2	Hoya de Huesca	Apartadero	NO	2	NO (IB)
3	Plasencia del Monte	Estación	NO	2	SI (IB)
4	Ayerbe	Estación	SI	3	SI (IB)
5	Riglos - Concilio	Apeadero sin uso	NO	1	NO (IB)
6	Riglos	Apeadero	NO	1	SI (IB)
7	Santa María y La Peña	Estación	SI	2	SI (IB)
8	Anzónigo	Apeadero	NO	1	SI (IB)
9	Caldearenas - Aquilue	Apeadero	NO	1	SI (IB)
10	Ornas de Gállego	Apeadero sin uso	NO	1	NO (IB)
11	Sabiñánigo	Estación	SI	2	SI (IB)
12	Jaca	Estación	SI	4	SI (IB)
13	Castiello Pueblo	Apeadero	NO	1	SI (IB)
14	Castiello	Apeadero sin uso	NO	1	NO (IB)
15	Villanúa - Letranz	Apeadero	NO	1	SI (IB)
16	Canfranc	Estación	SI	11	SI (IB)



Para el proyecto de las actuaciones en estas estaciones se partirá de la siguiente información:

- 1) Actuaciones propuestas en el Estudio Informativo para cada una de las estaciones/apaderos/apartaderos del tramo. El Estudio Informativo incorpora una propuesta a nivel preliminar de los nuevos esquemas de vías que mejor se adaptan al futuro plan de explotación.
- 2) Actuaciones de mejora en algunas de las estaciones de los tramos "Plasencia - Ayerbe", "Ayerbe - Caldearenas" y "Jaca - Canfranc" incluidas en los proyectos de renovación ya aprobados y cuyas obras se van a licitar.

Por lo tanto, el proyecto de construcción que ahora se desarrolla, deberá ejecutar las propuestas recogidas en el Estudio Informativo, teniendo en cuenta que la solución de partida en alguna de estas estaciones es la proyectada en los 3 proyectos de renovación antecedentes.

En dichos proyectos de renovación se han previsto actuaciones sobre la playa de vías de Plasencia, Ayerbe, Sta. María y La Peña y Jaca, y sobre andenes en todas estas estaciones además de en Riglos, Riglos-Concilio, Anzónigo, Castiello Pueblo, Castiello Estación y Villanúa - Letranz. Esta circunstancia habrá de ser tenida en cuenta en el Proyecto de Construcción. El Consultor deberá recabar la información correspondiente a estas actuaciones y completarlas y/o adecuarlas para alcanzar las soluciones propuestas para el cambio a ancho de vía estándar y demás parámetros técnicos de convergencia de aplicación al trayecto Zaragoza-Pau, que se recogen en el Estudio Informativo antecedente.



En cualquier caso para todas las soluciones se analizará la necesidad de plantear los ajustes y/o mejoras que sean necesarias, teniendo en cuenta la normativa vigente de aplicación (ETI-PMR_Reglamento UE 1300/2014; RT 7/2018 de la AESF; NAP 1-2-1.0., etc.) en combinación con los criterios técnicos de convergencia (ancho estándar, futura implementación del ERTMS, etc.).

El proyecto de construcción deberá incluir la definición completa de esta actuación, incluyendo vía, aparatos, plataforma, andenes, drenaje, estructuras involucradas, reposiciones ferroviarias de toda índole que sean necesarias, etc., para garantizar la terminación y correcto funcionamiento de la solución proyectada.

Seguidamente se hace una descripción de algunas de las soluciones previstas en el Estudio Informativo. No pretende ser esta una relación exhaustiva, pero si una aproximación bastante acertada de lo que ha de contemplarse en el Proyecto de Construcción:

- **Estación de Huesca.** El Estudio informativo ha analizado la configuración del haz de vías, para la conveniencia de conversión de alguna/s de las vías existentes al ancho estándar europeo (o ancho mixto), con el fin de garantizar la explotación de forma satisfactoria tanto de los posibles servicios de viajeros en ancho ibérico como en ancho internacional.
- **PAET Hoya de Huesca:** Se mantiene la configuración actual de vías, implementándose tercer carril tanto en vía principal como vía de apartado, incrementándose también la longitud de esta última hasta disponer de una longitud útil de estacionamiento, considerando ERTMS nivel 1 y rebases intempestivos, de 660 m de longitud. Sustitución de los aparatos existentes por nuevos, aptos para vía mixta.
- **Estación de Ayerbe:** Se desmantelan las vías mango 5 y 7; Se alarga la vía de apartado 2 (longitud útil de estacionamiento con ERTMS Nivel 1 y rebajes intempestivos de 155 m); Se alarga la vía de apartado 3 (longitud útil de estacionamiento con ERTMS Nivel 1 y rebases intempestivos, de 152 m); Instalación de mangos de seguridad a ambos lados de la vía 3. Desvíos instalados tipo P-1.
- **Estación de Sta. María y La Peña:** Eliminación de la vía de apartado 3; Ampliación de la vía de apartado 2, para poder estacionar trenes de 750 m. Nueva disposición de la vía 4, para poder salir hacia Huesca y Canfranc. Instalación de mangos de seguridad en ambos extremos de la estación. Sustitución de todos los desvíos por desvíos P1. Demolición y construcción de un nuevo PS del lado Canfranc como consecuencia de la prolongación de la vía de apartado 2, si bien, el proyecto de renovación antecedente ya ha previsto el proyecto de esta nueva estructura y no ha de incluirse por tanto en el Proyecto de Construcción al que se refiere este Pliego.
- **Estación de Sabiñánigo:** Prolongación de la vía 3 de apartado para dotarla de una longitud útil de estacionamiento de al menos 450 m e instalación de mango de seguridad en el lado Canfranc. Sustitución de todos los desvíos por tipo P-1.
- **Estación de Jaca:** Se adecua el esquema de vías actual para el cumplimiento de las distancias por rebases intempestivos señalados en la NAP 1-2-1.0 y se instalan aparatos del tipo P-1.
- **Estación de Canfranc:** El Estudio informativo ha llevado a cabo el análisis de dos alternativas para adaptar la configuración del haz de vías de esta Estación, de manera que se dé continuidad a la vía general hasta la frontera entre España y Francia dentro del túnel ferroviario de Somport, habilitándose al menos una vía de apartado con longitud útil mínima de 450 m, asegurando el cruce y apartado de los trenes.
- Para la puesta en servicio de la línea, el Estudio previo propuso rehabilitar puntos de



cruce y apartado de trenes adicionales en las instalaciones de Plasencia del Monte, Orna de Gállego y Caldearenas.

- **Estación de Plasencia del Monte:** Instalación de vía de apartado en lado impar con longitud útil de estacionamiento (ERTMS N1 con rebase intempestivo) de al menos 450 m. Instalación de mangos de seguridad en ambos extremos. Desvíos instalados tipos P-1.
- **Orna de Gállego:** Instalación de vía de apartado en lado par, con conexión en ambos sentidos y longitud útil de estacionamiento (ERTMS Nivel 1 con rebase intempestivo) de al menos 450 m. Instalación de mangos de seguridad en ambos externos. Desvíos instalados tipos P-1.
- **Estación de Caldearenas – Aquilue:** Instalación de vía de apartado en lado par, con conexión en ambos sentidos y longitud útil de estacionamiento (ERTMS Nivel 1 con rebase intempestivo) de al menos 450 m. Instalación de mangos de seguridad en ambos externos. Desvíos instalados tipos P-1.

Además y a pesar de no pertenecer al tramo Huesca – Canfranc si no al tramo Zaragoza – Huesca, el Proyecto de Construcción ha de incorporar las actuaciones previstas en la **Estación de Tardienta** para la habilitación de una vía adicional de 450 m de longitud útil mínima en ancho UIC, con el objetivo de permitir el cruce de trenes en esta instalación.

Además de proyectar las actuaciones previstas en las playas de vías de estas estaciones, el proyecto de construcción contemplará también la adaptación de las estaciones y apeaderos del tramo a la vigente Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la accesibilidad del sistema ferroviario de la Unión para las personas con discapacidad y las personas de movilidad reducida. En particular, será necesario adaptar los andenes de todas las estaciones y apeaderos del tramo, para que resulten compatibles con el ancho de vía y con los requisitos necesarios para la evacuación de viajeros. Para ello, se propondrán las actuaciones de recrado de los andenes a la cota correspondiente y el diseño de las actuaciones arquitectónicas que sean necesarias.

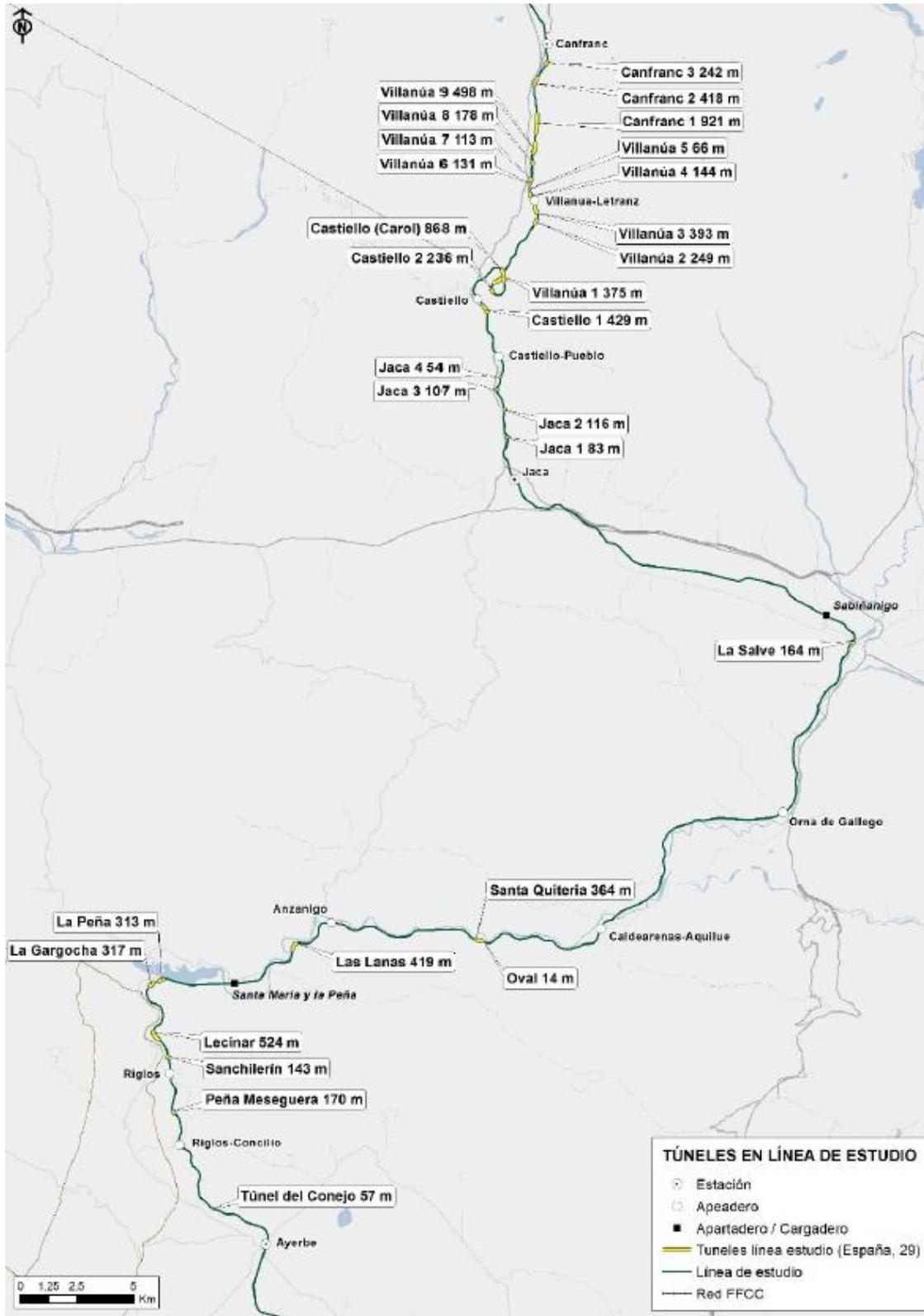
Además el Proyecto analizará también el cumplimiento de la Recomendación Técnica 7/2018 de pasos entre andenes de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, incorporando aquellas actuaciones que sean necesarias en virtud del mismo.

TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

A lo largo de la línea Huesca – Canfranc existen un total de 29 túneles, localizándose todos ellos en el tramo comprendido entre Ayerbe y Canfranc.

A continuación se muestran una imagen y tabla resumen con las características más importantes de estos túneles. En dicha tabla se resumen también las actuaciones proyectadas en los últimos proyectos de renovación cuyas obras se están licitando. En estos proyectos se analizó la geometría de los túneles para el gálibo GEB16 uniforme sin electrificación de la línea.





Túneles en el tramo Huesca - Canfranc

ACTUACIONES EN TÚNELES					
DENOMINACIÓN	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	REVESTIMIENTO	ACTUACIÓN PROYECTOS DE RENOVACIÓN (GEB16 sin electrificación)
Del Conejo	38/175	38/232	57	Sillería	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Peña Meseguera	43/184	43/354	170	Sillería/Hormigón proyectado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Sanchilerín	45/788	45/931	143	Sillería	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Lecinar	46/729	47/253	524	Sillería/Hormigón proyectado y encofrado	Rebaje de rasante; Pasillo de evacuación; prolongación emboquille (E); Reparación y mtno.
La Gargocha	49/696	50/013	317	Sillería/Hormigón proyectado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
La Peña	50/185	50/498	313	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; prolongación emboquille (S); Reparación y mtno.
Las Lanás	56/955	57/374	419	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Santa Quiteria	66/135	66/499	364	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Oval	66/571	66/585	14	Sillería	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
La Salve	92/318	92/482	164	Sillería	No incluido en los últimos proyectos de renovación
Jaca 1	1/984.5	2/062.2	57	Sillería	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Jaca 2	3/241.0	3/364.7	170	Sillería/Hormigón proyectado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Jaca 3	4/236.3	4/351.0	143	Sillería	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Jaca 4	4/817.9	4/873.6	524	Sillería/Hormigón proyectado y encofrado	Rebaje de rasante; Pasillo de evacuación; prolongación emboquille (E); Reparación y mtno.
Castiello	7/964.4	8/393.6	317	Sillería/Hormigón proyectado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Caracol 1	10/915.6	11/784.1	313	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; prolongación emboquille (S); Reparación y mtno.
Caracol 2	12/035.6	12/271.3	419	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Villanúa 1	13/271.6	13/648.1	364	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Villanúa 2	16/251.8	16/504.4	14	Sillería	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Villanúa 3	16/793.9	17/220.5	426.60	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Villanúa 4	17/633.7	17/776.9	143.20	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Villanúa 5	17/939.2	18/002.7	63.50	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Villanúa 6	18/153.6	18/284.6	131.00	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; prolongación emboquille (S); Reparación y mtno.
Villanúa 7	18/350.5	18/464.8	114.30	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; prolongación emboquille (E y S); Reparación y mtno.
Villanúa 8	19/054.0	19/232.0	178.00	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Villanúa 9	19/596.8	20/093.8	497.00	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; prolongación emboquille (E); Reparación y mtno.
Canfranc 1	20/472.0	21/392.9	920.90	Sillería/Hormigón proyectado y encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.
Canfranc 2	22/646.9	23/064.6	417.70	Sillería/Hormigón proyectado y encofrado	Rebaje de rasante; prolongación emboquille (S); Reparación y mtno.
Canfranc 3	23/681.3	23/922.3	241.00	Sillería/Hormigón encofrado	Rebaje de rasante; Reparación y mtno.



Para que los túneles de la línea sean interoperables se deberán cumplir los requisitos mínimos dispuestos en las normativas y recomendaciones técnicas aplicables. En lo que se refiere a las dimensiones mínimas geométricas a disponer en los túneles, ésta dependerá de:

- Medidas de seguridad a cumplir (Pasillos de evacuación).
- Gálibos de implantación de obstáculos.
- Electrificación de la línea.

Tal y como ya se ha indicado, **el análisis de las actuaciones a llevar a cabo para la futura electrificación se desarrollará a nivel anteproyecto**. Este análisis abarcará todos los elementos de las infraestructuras sobre los que sea necesario actuar, incluyendo obviamente todos los túneles existentes a lo largo del tramo.

Como se ha indicado, dichos túneles fueron estudiados en los proyectos de renovación antecedentes, habiéndose proyectado ya las actuaciones necesarias para la implantación del gálibo uniforme GEB16 en todos ellos. El alcance de éstas es el que se ha resumido en la tabla anterior. Tal y como en ella se muestra, no ha sido necesario intervenir sobre la sección de los túneles pero sí acometer los correspondientes rebajes de la plataforma. Las obras recogidas en estos proyectos se llevarán a cabo próximamente.

Por lo tanto, para el "Estudio de Gálibos" se deberá tener en cuenta la geometría final definida en estos proyectos en los túneles y a partir de ella definir las actuaciones (a nivel anteproyecto) que son necesarias para la permitir la futura electrificación del tramo. El anteproyecto recogerá la relación de actuaciones necesarias en todos y cada uno de los túneles, proponiéndose el método constructivo y tipo de sostenimiento más adecuado en cada caso. Para la elaboración de dicha propuesta se analizarán distintas opciones de construcción incluyendo también alternativas razonables para la ejecución de estas actuaciones sin necesidad de establecer largos periodos de corte de tráfico e incluso permitiendo el mantenimiento del mismo con las restricciones necesarias. **El alcance del anteproyecto será el necesario para poder determinar la alternativa más adecuada y establecer una valoración económica de las mismas.**

Para su inclusión en el Proyecto de Construcción, el Consultor definirá las actuaciones que fueran necesarias como consecuencia de la verificación de los requisitos que en materia de seguridad establece la normativa vigente:

- Reglamento (UE) Nº 1303/2014 de la comisión de 18 de noviembre de 2014, sobre la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) relativa a la "Seguridad en los túneles ferroviarios" del sistema ferroviario de la Unión Europea.
- Norma ADIF de Plataforma. NAP de Túneles 2-3-1.0 de julio de 2015.
- Borrador de la Instrucción Ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de infraestructura (IFI).

, referente a pasillos de evacuación, salidas de emergencia, requisitos aerodinámicos, etc.



ESTRUCTURAS: PUENTES Y VIADUCTOS, PASOS INFERIORES Y PASOS SUPERIORES

Puentes, Viaductos y Pasos inferiores

Con motivo de la implantación del ancho estándar las actuaciones que se están contemplando en el Estudio Informativo, a llevar a cabo en los puentes y viaductos del tramo Huesca – Canfranc, son los que se relacionan en la siguiente tabla:

PUENTES Y VIADUCTOS	PK E.I.	PK Histórico	ACTUACIÓN PREVISTA EN EL ESTUDIO INFORMATIVO	Actuación incluida en los PC de renovación anteriores
RÍO VENIA	106+717,0	13/312	-	
RÍO SOTÓN	108+297,0	14/892	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
RÍO RIEL	112+957,0	19/552	Puente de mampostería LOSA DE HORMIGÓN E IMPERMABILIZACIÓN	SI
BARRANCO DE GABERDOLA	114+336,0	20/931	Puente de mampostería LOSA DE HORMIGÓN E IMPERMABILIZACIÓN	SI
RÍO ARTASONA	120+295,0	26/890	Puente de mampostería LOSA DE HORMIGÓN E IMPERMABILIZACIÓN	SI
PUENTE SOBRE INST. ELECT.	213+466,0	48/575	-	
EMBALSE DE LA PEÑA	218+052,0	53/161	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
P.I. SOBRE LA CTRA A-1205	220+220,0	55/329	Demolición de tablero existente y ejecución de tablero nuevo	SI
PUENTE LA GARONETA	220+403,0	55/512	-	
EL RECODO	221+351,0	56/460	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
RONCILLES	235+938,0	71/047	Puente de mampostería LOSA DE HORMIGÓN E IMPERMABILIZACIÓN	
RÍO RIMATRIZ	236+670,0	71/779	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
VIADUCTO CALDEARENAS. RÍO GALLEGO	301+241,0	73/425	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
BARRANCO RAPÚN	316+844,0	89/028	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
RÍO TULIVANA I	320+406,0	92/590	-	
PARDINILLA	325+776,0	97/960	Puente metálico NUEVO TABLERO	
RÍO TULIVANA II	326+221,0	98/405	-	
PUENTE DEL GAS	333+255,0	105/439	Puente metálico NUEVO TABLERO	
P.I. SOBRE LA CARRETERA N-330	333+435,0	105/619	-	
PUENTE SOBRE LA A-23	335+061,0	107/245	-	
P.I. SOBRE LA CARRETERA N-330	401+060,0	0/460	-	
"ISUEZ"	405+740,0	5/240	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
RÍO ARAGÓN I	406+483,0	5/983	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
P.I. CARRETERA DE FRANCIA I	406+623,0	6/123	Puente metálico NUEVO TABLERO	
P.I. CARRETERA DE FRANCIA II	406+810,0	6/310	Puente metálico NUEVO TABLERO	
RÍO ARAGÓN II	410+311,0	9/811	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
VIADUCTO DE CENARBE	413+202,0	12/702	-	
BARRANCO DE BERTIGUERAL	415+214,0	14/714	-	
BARRANCO DE ARAGUÁS	417+182,0	16/682	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
BARRANCO EL BOTAL	420+654,0	20/154	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	
BARRANCO DE IP	422+105,0	21/605	Puente metálico SUSTITUCIÓN DE LARGUEROS	



El listado de actuaciones que se ha recogido en esta tabla, no constituye una relación exhaustiva de las intervenciones a proyectar, debiendo llevarse a cabo todas aquellas que en base a los estudios de detalle para la implementación de las especificaciones técnicas de convergencia, se determinen necesarias (salvo la electrificación, que se analizará sólo a nivel anteproyecto).

Como se muestra en la tabla anterior, se ha considerado para los tramos metálicos la sustitución de largueros como consecuencia del cambio de ancho y, en los puentes de mampostería, la ejecución de una losa de hormigón armado sobre la propia estructura para un adecuado reparto de las cargas y mejora de la impermeabilización del relleno y mampostería. Además y dada la tipología de algunas de las estructuras afectadas se prevé la sustitución del tablero de al menos 5 estructuras.

Las actuaciones previstas en los puentes sobre el río Riel, Gaberdola y Artasona, la demolición y ejecución de un nuevo tablero para el P.I. sobre la carretera A-1205, junto con otras encaminadas al mantenimiento de estos puentes, como restitución de protección de pintura en tramos metálicos, consolidación de sillares en taludes de estribos, obras de mampostería de menor porte, etc., ya han sido definidas en los tres proyectadas de renovación antecedente (puentes y viaductos de los tramos "Plasencia del Monte – Ayerbe"; "Ayerbe – Caldearenas" y "Jaca – Canfranc"). Por lo tanto, de cara a completar las soluciones, la comprobación y los cálculos a llevar a cabo en estas estructuras, el Consultor deberá recabar esta información y tenerla en cuenta como actuaciones ya proyectadas y en fase de ejecución.

Como consecuencia del cambio de ancho y nueva distribución de las cargas, el Consultor elaborará los modelos y cálculos de comprobación de estas estructuras, que sean necesarios, completando y/o mejorando las actuaciones previstas en el Estudio Informativo, si fuera necesario. En todos los casos se considerará la carga máxima por eje de 22,5 T que ha de cumplirse para todas las estructuras del tramo Huesca – Canfranc. Dichos cálculos se llevarán a cabo siguiendo las instrucciones que se recogen en el epígrafe 7.12 de este Pliego, y cumpliendo la normativa vigente.

Adicionalmente y como resultado de las inspecciones "in situ" a llevar a cabo, se comprobará la necesidad de completar cualquier otro refuerzo estructural y/o reparación que pudiera ser necesaria para la puesta a punto de las estructuras y muros en el tramo Huesca – Canfranc.

Como parte del Estudio de Gálivos, se comprobará y definirá a nivel anteproyecto las actuaciones que pudieran ser necesarias en puentes y viaductos para la implementación de la electrificación. Este análisis resulta especialmente relevante en algunos tramos metálicos como el puente del Embalse de la Peña, cuya sección es cerrada.

Pasos superiores

Los tres proyectos de renovación antecedentes han contemplado diversas actuaciones en los pasos superiores de los tramos "Plasencia – Ayerbe"; "Ayerbe – Caldearenas" y "Jaca – Canfranc", como es la instalación de barrera antivandálica en pasos superiores, consolidación de sillares en taludes de estribos, etc.

Se recabará esta información junto con las modificaciones de trazado proyectadas en estos tramos, para su consideración a la hora de definir las actuaciones a llevar a cabo ahora, en el marco de los trabajos a los que se refiere el presente Pliego. Estas se resumen de manera genérica a continuación:



- 1) Se analizará todos los pasos superiores como parte del alcance del Estudio de Gálibos a llevar a cabo y se desarrollarán las actuaciones necesarias a nivel proyecto de construcción o anteproyecto, según se indica seguidamente:
 - a. Estudio de implantación del gálibo GB uniforme sin electrificación. Todas las actuaciones necesarias como consecuencia del análisis de esta alternativa se definirán a nivel proyecto de construcción. Para las estructuras de los tramos "Plasencia – Ayerbe"; "Ayerbe – Caldearenas" y "Jaca – Canfranc" se considerarán los datos resultantes en los tres proyectos de renovación antecedentes. Para las estructuras correspondientes al resto de tramos "Huesca – Plasencia" y "Caldearenas – Jaca" se considerará la toma de datos "in situ" de la situación actual.
 - b. Para la alternativa con electrificación, el Estudio de gálibos determinará los incumplimientos y se definirán las actuaciones a llevar a cabo en estos pasos superiores para permitir la implementación de la electrificación. Aquellos casos, en los que el rebaje razonable de la plataforma permita la implementación de la electrificación se desarrollarán a nivel proyecto de construcción, mientras que aquellos otros en los que el alcance de la actuación requiera la sustitución de la estructura actual, se desarrollarán sólo a nivel de anteproyecto.
- 2) Se llevará a cabo una inspección "in situ" para comprobar si es necesario llevar a cabo alguna actuación adicional de refuerzo y mejora de las estructuras existentes y dotar a los pasos superiores que no lo tengan, de la correspondiente protección antivandálica como señala la NAP 2-0-0.4.- "Pasos superiores".
- 3) El proyecto de Construcción incluirá también aquellas estructuras nuevas que pudieran ser necesarias como resultado de la reconfiguración de la playa de vías en estaciones, conexión entre andenes (si ha lugar) y revisión y adecuación de los elementos drenajes existentes y nuevos que sean necesarios. En el caso del nuevo paso superior necesario en la Estación de Santa María y la Peña, con motivo de la prolongación de una de las vías de apartado, su definición está incluida en el Proyecto de Renovación anterior y no será objeto del Proyecto de Construcción al que se refiere este Pliego.

ELECTRIFICACIÓN

Se ha previsto en los Estudios de convergencia la implantación de la electrificación de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con posterioridad a la puesta en servicio de la nueva infraestructura a los tráficos internacionales, de manera que se ha establecido el año 2040 como año horizonte para la electrificación de la línea. En consecuencia, **queda fuera del alcance del Proyecto de Construcción la definición de las actuaciones para la electrificación del tramo Huesca-Canfranc**, que habrán de ser analizadas con posterioridad y en un proyecto independiente.

Tal y como ya se ha indicado, se analizará el alcance de las actuaciones necesarias para la implementación de la electrificación, si bien, éstas se desarrollará sólo a nivel de Anteproyecto.

INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

Las Instalaciones de seguridad y comunicaciones, no son objeto del presente contrato, siendo desarrolladas en otro proyecto específico. No obstante, el proyecto contemplará la retirada y posterior montaje de elementos asociados a las instalaciones ferroviarias (balizas, lazos, etc.) que puedan quedar afectados durante el proceso de construcción, con



el objeto de mantener la explotación, al finalizar la obra, en las mismas condiciones existentes.

En el caso de la reconfiguración de la playa de vías en estaciones, el proyecto incluirá las modificaciones necesarias en los enclavamientos afectados, al objeto de poder mantener la explotación, al finalizar la obra, en las mismas condiciones existentes.

ASPECTOS GENERALES A TENER EN CUENTA EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

- El alcance del Proyecto de Construcción será el necesario para definir de un modo detallado las obras a efectuar y su proceso de ejecución, de forma que el grado de desarrollo permita la contratación y ejecución de las obras que corresponda.
- Se realizará un **Estudio Geotécnico** de los terrenos en los que está previsto el desarrollo de la actuación. Su alcance será el necesario para poder estimar la idoneidad de las soluciones constructivas que se decidan, de forma que no sea necesario con posterioridad realizar más ensayos o pruebas para definir las características geológicas y geotécnicas del terreno.
- Se procederá a la **revisión y adecuación del drenaje existente, a las nuevas configuraciones de trazado propuestas**, así como las conexiones al mismo de los caudales que procedan de los nuevos tramos de plataforma (si los hubiera), conforme a la normativa vigente.
- Se procederá a la **reposición de todas las servidumbres y servicios**, caso de resultar afectados. Las reposiciones deberán ser consensuadas con el organismo titular y siempre de acuerdo con las normativas vigentes aplicables en cada caso.
- Se definirán todas las **situaciones provisionales** y actuaciones necesarias para mantener los servicios actuales, tanto en la vía como en cualquier otro servicio o infraestructura afectado, mediante un plan de obra coherente con las diferentes fases.
- De igual forma, serán objeto de estudio, las **expropiaciones que sea necesario ejecutar** como consecuencia del Proyecto, así como sus ocupaciones temporales y servidumbres de Servicios Afectados u otros, o cualquier otra circunstancia o alcance de la intervención proyectada. Por ello, el Proyecto deberá delimitar perfectamente los bienes y derechos afectados, incluyendo los planos parcelarios que identifiquen cada una de las fincas. Se redactará toda la documentación necesaria para la tramitación de la información pública de bienes y derechos afectados.
- El proyecto se realizará en coordinación con los trabajos relacionados con temas de índole urbana, incluyendo los trabajos de elaboración de cualquier documento que sea necesario para la modificación de normativa urbanística si esta fuera precisa, y cualquier tramitación derivada de dicha normativa.
- El Proyecto de Construcción deberá implementar todas las **medidas de integración ambiental** resultantes de la tramitación antecedente asociada al Estudio Informativo. Si con motivo de alguna de las actuaciones llevadas a cabo en el Proyecto de Construcción, fuera necesario acometer alguna tramitación ambiental, esta será llevada a cabo por el Consultor, para lo cual deberá redactar los documentos ambientales que sean necesarios.



- El Consultor redactará con carácter previo a la entrega del Proyecto de Construcción definitivo, entre otra documentación, las separatas de Análisis de Riesgos del Proyecto, de Interoperabilidad y cumplimiento de las ETÍ's. Dichos documentos se incorporarán como anejos del Proyecto de Construcción.
- Para la redacción del proyecto de construcción se tendrán en cuenta los condicionantes que puedan surgir, garantizando la compatibilidad con otras actuaciones ferroviarias previsibles en los diferentes escenarios futuros, considerando en todo caso los aspectos constructivos, de explotación y de mantenimiento, cumpliendo en todo momento las normas de ADIF vigentes y resto de normativa de aplicación. En cualquier caso, será necesario coordinarse con el resto de los proyectos que pudieran desarrollarse paralelamente al de este contrato, así como tener en cuenta otros proyectos existentes o previstos que puedan afectarle.
- El Consultor analizará toda la documentación previa existente de la coordinación llevada a cabo con Organismos públicos y privados, entidades y empresas suministradoras de servicios, que resultasen potencialmente afectados por la actuación en etapas previas, y deberá realizar la coordinación adicional que resulte precisa. El Consultor, prestará todo tipo de apoyo necesario durante esta fase de tramitación, así como la preparación de cualquier documentación adicional que sea necesario elaborar, como presentaciones, informes, etc.
- Durante la redacción del Proyecto de Construcción, el Consultor realizará el informe de Comunicación Previa de Autorización de Puesta en Servicio a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) según se señala en el artículo 6.1 de la 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.
- El Contrato incluye todos los trabajos necesarios para la realización de los trámites requeridos para la aprobación técnica del mismo conforme a lo requerido por la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario, así como la normativa interna de ADIF.

ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE A TENER EN CUENTA EN EL CONTRATO.

El ADIF es consciente de la existencia de unos efectos ambientales asociados a la construcción y al mantenimiento de las infraestructuras ferroviarias, así como al transporte que se desarrolla sobre las mismas. Fruto de ello, y como parte esencial del esfuerzo técnico y económico por entender los servicios ferroviarios desde una perspectiva de calidad, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias establece con la sociedad española, un Compromiso de respeto medioambiental, cuyo alcance se desarrolla mediante un Código de Conducta Medioambiental.

Entre otros puntos, el Código de Conducta Medioambiental del ADIF se basa en los siguientes principios:

- Política corporativa de compromiso en el cumplimiento de la normativa medioambiental vigente y de colaboración con los organismos oficiales encargados de su supervisión y desarrollo.
- Exigir a las empresas contratistas y proveedores idéntico compromiso de cumplimiento de la normativa.



- Garantizar el máximo respeto hacia los espacios naturales de interés de todo tipo, que son atravesados por la infraestructura ferroviaria.
- Implantar los programas oportunos que permitan un uso más racional del agua y de los recursos energéticos.
- Conseguir una utilización más eficiente de los recursos naturales no energéticos, reduciendo el consumo de materias tóxicas, y procediendo a su progresiva sustitución por las alternativas menos dañinas que la técnica haga viables.
- Reducir la generación de residuos y aguas residuales mediante el empleo preferente de sistemas de minimización, reutilización y reciclaje.

5 DOCUMENTOS QUE FACILITARÁ ADIF

ADIF entregará al Consultor los siguientes estudios y proyectos antecedentes:

- "ESTUDIOS DE CONVERGENCIA PARA GARANTIZAR LA INTEROPERABILIDAD DE LOS TRÁFICOS TRANSFRONTERIZOS EN LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU", que tienen como objetivo final el establecimiento de los criterios técnicos comunes como punto de partida de las actividades posteriores del proyecto global de rehabilitación de la línea. Redactado por INECO por encargo del Ministerio de Fomento a INECO.
- "ESTUDIO INFORMATIVO DE IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC".
- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA – CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC – CANFRANC (L-204). TRAMO: PLASENCIA DEL MONTE – AYERBE
- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA – CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC – CANFRANC (L-204). TRAMO: AYERBE – CALDEARENAS
- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA – CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC – CANFRANC (L-204). TRAMO: JACA – CANFRANC
- PROYECTO CONSTRUCTIVO DE MEJORA INTEGRAL DE LA LÍNEA HUESCA-CANFRANC. LÍNEA BIF. CANFRANC-CANFRANC (L-204). INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES DEL TRAYECTO AYERBE-CANFRANC

,además de la siguiente documentación técnica:

- Las normas e instrucciones vigentes de aplicación a proyectos de Adif, desarrolladas en las correspondientes normas generales (NAG), de plataforma (NAP), de vía (NAV) y de energía (NAE) así como las instrucciones no derogadas del Manual de instrucciones y recomendaciones para la redacción de proyectos de plataforma de Adif*.
- Módulos de las Bases de precios por especialidades en vigor*.
- Pliego-tipo de Prescripciones Técnicas Particulares existentes relacionados con el proyecto*.
- Manual de señalización de estaciones.
- Manual de accesibilidad en estaciones de ADIF.
- Imagen corporativa.

*Esta documentación está disponible en la página web de ADIF: <http://descargas.adif.es/ade/u18/GCN/NormativaTecnica.nsf>



- Procedimientos e instrucciones del Sistema de Gestión de Adif que recogen los criterios a tener en cuenta en la redacción de los proyectos.
- Instrucciones específicas que recogen los criterios que han de ser tenidos en cuenta en la redacción de los proyectos tanto de estación como de plataforma. Estas cubrirán las siguientes especialidades:
 - Geotecnia vial y obras de tierra.
 - Estructuras y obras de fábrica.
 - Hidrología.
 - Medio ambiente.
 - Urbanismo.
 - Instalaciones de estaciones.
 - Electrificación.
 - Instalaciones de seguridad y comunicaciones.
 - Reposiciones.
 - Expropiaciones.
- Instrucciones Generales para trabajos geológico-geotécnicos y su correspondiente Adenda para la elaboración de Proyectos Básicos y Constructivos, que serán de obligado cumplimiento.

Además, para la realización de los trabajos, el Consultor tendrá en cuenta los siguientes documentos:

- Resolución del Órgano Ambiental (en el caso de que el proyecto estuviera sometido a tramitación ambiental).
- Aprobación del Estudio Informativo.
- Proyectos antecedentes relacionados anteriormente.
- Las normativas europeas, estatales, autonómicas y locales vigentes.

6 REDACCIÓN DEL PROYECTO

El resultado final de los trabajos a realizar será la edición de uno o varios proyectos de construcción, con el grado de definición suficiente, que posibilite la ejecución de las obras.

Dicho trabajo se plasmará en los siguientes documentos:

- "ESTUDIO DE GÁLIBOS EN EL TRAYECTO HUESCA – CANFRANC PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS DE CONVERGENCIA EN EL TRAYECTO ZARAGOZA – PAU".
- "ANTEPROYECTO PARA LA DEFINICIÓN DE ACTUACIONES EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FUTURA ELECTRIFICACIÓN".
- "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC".
- Revisión e informes de la Supervisión realizada por ADIF y la supervisión dinámica, si procede.
- Documentos de síntesis e informes para la licitación de las obras.



6.1 ANTEPROYECTO

Tal y como se ha señalado en párrafos precedentes, las actuaciones que sea necesario llevar a cabo sobre la infraestructura como consecuencia de la implementación de la futura electrificación serán desarrolladas a nivel de anteproyecto, a excepción de aquellas asociadas a los pasos superiores que puedan acometerse mediante un rebaje de la plataforma, que sí se definirán a nivel de Proyecto de Construcción.

Estas actuaciones se desarrollarán a un nivel preliminar que permita determinar su alcance y obtener una valoración económica de las mismas.

La documentación a elaborar como parte del Anteproyecto será la siguiente:

- Memoria y Anejos.
- Planos.
- Valoración económica.

6.2 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

El proyecto de construcción deberá adecuarse a las condiciones especificadas la vigente Ley de Contratos del Sector Público ("LIBRO II. Preparación de los contratos"), así como a las normas de carácter interno de ADIF.

De producirse alguna afección a las líneas ferroviarias existentes, el proyecto se adecuará a las normas de carácter interno de ADIF, diseñándose las situaciones provisionales que se generen en plataforma, vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, como consecuencia del cumplimiento del objetivo de tratar de mantener en servicio todas las circulaciones durante la duración de las obras.

El alcance del Proyecto de Construcción a realizar será el necesario para definir de un modo detallado las obras que han de efectuarse y su proceso de realización, de forma que el grado de definición obtenido permita la contratación y la ejecución de las obras que corresponda.

Se incorporarán al proyecto, en su caso, las recomendaciones y medidas correctoras indicadas en la resolución de aprobación del Estudio Informativo precedente, así como en la resolución del Órgano Ambiental.

Para la redacción del proyecto será necesario tener en cuenta los condicionantes que pueda tener la solución proyectada, garantizando la compatibilidad con otras actuaciones ferroviarias previsibles en los diferentes escenarios futuros, considerando en todo caso los aspectos constructivos, de explotación y de mantenimiento. Se aplicarán criterios de máxima sostenibilidad económica y racionalidad.

El proyecto se redactará cumpliendo con el contenido del "Procedimiento General ADIF-PG-107-001-007-SC-521 Diseño Seguro de las Infraestructuras de Adif".

Este procedimiento, que regula el marco en el que se debe desarrollar el Diseño Seguro, se encuentra encuadrado transitoriamente dentro de los criterios T, U y V del Reglamento (UE) 1169/2010, de 10 de diciembre de 2010, sobre un método común de seguridad para evaluar la conformidad con los requisitos para la obtención de una autorización de seguridad ferroviaria, así como en el requisito 5.2 del Reglamento Delegado (UE) 2018/762, de 8 de marzo de 2018, por el que se establecen métodos comunes de seguridad sobre los requisitos del sistema de gestión de la seguridad, que aplica en la renovación de la autorización de seguridad de Adif y ADIF-Alta Velocidad.

Todas las actividades relacionadas con la gestión de riesgos que se describen en este procedimiento deben cumplir con lo establecido en el Reglamento de Ejecución (UE) nº



402/2013 de la Comisión de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo (RUE 402/2013), así como con el "Procedimiento general de gestión de riesgos" (ADIF-PG-101-003-007-SC-D21), la Instrucción Técnica "Guía General para la aplicación del método común de seguridad para la Evaluación del Riesgo (MCS-ER)" (ADIF-IT-107-002-002-SC) y demás procedimientos e instrucciones del Sistema de Gestión de la Seguridad en la Circulación relativas a esta materia. El consultor deberá velar por que se gestionen también los riesgos introducidos por los proveedores y los prestadores de servicios, incluidos sus subcontratistas.

Será responsabilidad del consultor:

- El diseño de los subsistemas estructurales de acuerdo con las ETIs aplicables, las normas nacionales, otras normas europeas, y todos los requerimientos que identifique en la etapa de recopilación de requisitos.
- La identificación de las condiciones de uso necesarias para la explotación y el mantenimiento.

Todos los trabajos integrados en el contrato que puedan afectar a la seguridad en la operación ferroviaria, entre otros, levantamiento topográfico, estudio geotécnico, caracterización estructural, estudios hidrológicos, etc., deberán ejecutarse atendiendo a una metodología para detectar y controlar los riesgos asociados a interfaces con contratistas, socios y proveedores que intervengan en operaciones y suministros para ADIF o ADIF-AV, conforme a los procedimientos internos de aplicación en el momento de su realización.

Además, el Consultor deberá participar en la Gestión del Riesgo realizada por Adif, proporcionando la información necesaria para la redacción de la documentación preceptiva (Definición Preliminar, Definición del Sistema, etc.) así como aportando expertos para la aplicación del MCS-ER cuando resulte necesario.

El proyecto también deberá redactarse conforme al "Procedimiento Específico ADIF-PE-201-004-SC-612 Supervisión y Aprobación Técnica de Proyectos Básicos y de Construcción". Incluyéndolo dentro del proceso de supervisión y realizando todas las modificaciones precisas para la completa subsanación de las deficiencias que se detecten.

En general, el Proyecto se deberá redactar conforme a cualquier otro procedimiento que sea de aplicación o considerado necesario por el Responsable del Contrato.

7 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

A continuación, se detalla el alcance de los principales puntos a definir en el Proyecto.

La descripción no es exhaustiva, por lo que pueden existir actividades no recogidas en este pliego que resulten necesarias.

Estos trabajos se redactarán conforme a la normativa técnica y procedimientos internos vigentes de ADIF, y será el Consultor, a lo largo del desarrollo del contrato, quien determine la necesidad o idoneidad de redactar cada uno de ellos.

Por tanto, quedan incluidos en el objeto del pliego todas las actividades (recogidas explícitamente o no) necesarias para una correcta redacción del proyecto de construcción, suficientes para una posterior licitación y ejecución de las obras, de acuerdo con las necesidades de ADIF.



7.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El Consultor deberá realizar la cartografía necesaria para el diseño de la solución a proyectar.

El Consultor, antes de iniciar los trabajos de proyecto, revisará la cartografía y topografía disponible y corregirá los posibles errores puntuales que pudieran existir.

Se realizarán todos los levantamientos topográficos necesarios para un correcto conocimiento del terreno en la extensión que el alcance de las actuaciones a proyectar lo requiera.

Deberá realizarse con referencia a unas bases fijas e inamovibles, documentando sobre el terreno, tanto altimétrica como planimétricamente. Se deberán situar todas las instalaciones y elementos existentes con identificación precisa de los mismos.

El Consultor establecerá una red de bases de replanteo que no sean afectadas por la obra, de forma que la distancia media entre bases sea inferior a 200 m, utilizando los puntos señalizados en el apoyo de campo realizado previamente. Las bases de replanteo se señalarán con el sistema más adecuado en función de la zona de su implantación, pero siempre en forma tal que se garantice su permanencia (hitos, clavos sobre obras de fábrica, etc.). Para aquellos tramos en los que el Responsable del Contrato permita el empleo de topografía existente, procedente de los proyectos de construcción antecedentes mencionados en el epígrafe 3 de este Pliego, se podrán considerar las bases de replanteo definidas en los mismos.

En caso de existir una poligonal básica previa, para dar coordenadas a las bases de replanteo se partirá de los vértices de esta poligonal. Se repondrán las bases removidas o desaparecidas, previamente a la realización de las operaciones de comprobación del replanteo de las obras.

En cualquier caso, se harán levantamientos topográficos a escala suficiente de todos los servicios, viales afectados, zonas de emplazamiento de estructuras y cualquier otra zona a petición del Responsable del Contrato, y de las estaciones a escala suficiente.

En los casos que fuese preciso, se procederá a la obtención de la cartografía 1:1000 o 1:500, por restitución si las dimensiones así lo aconsejan, por topografía clásica o por otro método si se cumplen los requisitos establecidos en la norma NAP 1-2-2.0 y así lo aprueba el Responsable del Contrato.

Dadas las características del proyecto será preciso efectuar un inventario de la línea en todo el ámbito donde se extiendan las actuaciones. Se tomarán los datos de los carriles existente en los tramos Huesca – Plasencia y Caldearenas – Jaca, debiendo emplearse para los tramos Plasencia – Ayerbe, Ayerbe – Caldearenas y Jaca – Canfranc, la información resultante del trazado proyectado en los proyectos de renovación antecedentes que se relacionan en el epígrafe 3 del Pliego. Se tomarán también los datos de las vías en las estaciones objeto de actuación.

Se realizará el replanteo, estaquillado y nivelación del eje cada 20 m en toda la traza del proyecto, así como de los puntos singulares.

Se fijarán en los planos los servicios afectados, a fin de estudiar su modificación si es preciso.

Se obtendrán, mediante coordenadas de puntos con la suficiente definición, los ejes y situación en planta y alzado de todas las infraestructuras del tramo, así como las esquinas de edificaciones u otro elemento próximo al trazado, que pueda afectar a éste.

Obtendrá el perfil longitudinal de la traza y los perfiles transversales en puntos singulares y al menos cada 100 m, con la anchura que sea necesaria, en función de la zona de



ocupación.

Para estudiar el trazado y los gálibos, el Consultor podrá emplear la información disponible en los proyectos de construcción antecedentes mencionados en el apartado 3 de este Pliego, haciéndose responsable de la actualización y comprobación y corrección de errores puntuales que pudieran existir. Para el resto de los subtramos y en general para todo el tramo objeto del contrato, el Consultor llevará a cabo los levantamientos de detalle previos que sean precisos, con particular detalle en todas las singularidades que pudieran afectar a los gálibos.

El Consultor mantendrá una base informática actualizada con todos los datos geométricos y cartográficos del proyecto. Facilitará esta información, entregando una copia de los archivos correspondientes en soporte informático, cumpliendo las siguientes especificaciones:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de texto utilizado, indicando el nombre del mismo y su versión, en formato ASCII y PDF.
- Los planos se entregarán en el formato del CAD utilizado, indicando el nombre del mismo y su versión, y en formato DXF y PDF.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-2.0 Cartografía y Topografía mediante vuelo fotogramétrico para proyectos de plataforma. • Topografía disponible de otros proyectos y/o actuaciones en la zona. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	• Documentación de toma de datos.
	<u>Proyecto</u>	• Anejo de Cartografía y Topografía.
	<u>Otra documentación</u>	

7.2 GEOLOGÍA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGÍA

El Consultor recopilará todos los estudios geotécnicos existentes y los revisará junto con la documentación facilitada por ADIF, debiendo verificar la idoneidad de sus conclusiones y recomendaciones. En caso de deficiencia, falta de información o no conformidad con algún aspecto de dichos estudios existentes o del resto de la documentación, el Consultor deberá proponer las prospecciones o estudios complementarios que procedan

7.2.1 Campaña geotécnica

Trabajos de campo

Para la realización de los trabajos de campo el Consultor estará obligado a:

- Suministro de todo el personal, medios y equipos necesarios.
- Realización de todos los trabajos necesarios para el replanteo de los sondeos y demás puntos de investigación (penetrómetros, placas de carga, calicatas, etc.) y registro de las coordenadas y cota de los mismos. El Responsable del Contrato fijará el sistema y precisión del replanteo y nivelación, en función del tipo de trabajo, su importancia, y la existencia de cartografía y/o bases de replanteo suficientemente próximas al área de los trabajos. Una vez materializados estos puntos en el terreno, por el Consultor, éste será responsable de su posterior localización.
- Posicionamiento en plano de todos los puntos de investigación, junto con un croquis



detallado que incluya coordenadas y foto en color del punto de ejecución de las investigaciones, con la maquinaria posicionada y sin posicionar, una vez terminados los trabajos.

-Petición de todos los permisos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, salvo indicación en contra. Si es necesario, tendrá el apoyo en esta labor del Responsable del Contrato.

-Disposición de todos los medios materiales necesarios para la realización de los trabajos, ya sean sondeos, calicatas, placas de carga o geofísica (en particular geo-radar), teniendo en cuenta lo especificado en el anejo 4.

-Detección de servicios existentes (conducciones y canalizaciones de agua, electricidad, gas, telefonía, etc.) en los puntos de investigación.

-Supervisión, seguimiento de los trabajos y ensayos de campo por parte de técnicos competentes cualificados. La presencia sobre el terreno será continua mientras haya maquinaria emplazada. La testificación de los sondeos se hará cuando así se solicite desde el Responsable del Contrato.

-Redacción del procedimiento de ejecución a utilizar para aquellos ensayos o trabajos que no estén regulados por una normativa oficial publicada, así como la verificación y calibración de los equipos a utilizar.

-La realización de todas las investigaciones, trabajos e instalaciones dentro de las vías en servicio y su área de seguridad, dispondrán de la dotación de medios y personal de seguridad indicados por la normativa ADIF al respecto.

Ensayos de laboratorio

Los habituales para la redacción de proyectos de construcción de obras de infraestructuras ferroviarias.

Fundamentalmente los referentes a la caracterización de materiales, conocimiento de sus parámetros resistentes y deformacionales y el estudio de los problemas de naturaleza geotécnica más habituales: hinchamientos y colapsos del terreno, falta de capacidad portante, cálculo de cimentaciones y clasificación geomecánica para el diseño de túneles y desmontes etc...

Trabajos de gabinete

-Recopilación inicial de información referente a la actuación precedente de organismos públicos, privados y documentación de Estudios y Proyectos previos de ADIF.

-Elaboración de cartografía geológica (plantas y perfiles), geomorfológica e hidrogeológica.

-Elaboración de un Plan de Reconocimientos. Su contenido mínimo incluirá una tabla de investigaciones, cronograma de ejecución de los trabajos, organigrama de personal que participa, capítulo de estimación de condicionantes y problemas para su ejecución, y cartografía con la posición de las investigaciones. Se incluirán capítulos específicos sobre la petición de permisos y servicios afectados adjuntando todos los permisos, solicitudes y documentación que se hayan generado al respecto. Incluirá una relación valorada de los trabajos.

-Elaboración de un Plan de Reconocimientos específico, cuando se tengan que realizar trabajos en vías en servicio, que se adapte a lo solicitado en cada caso por el organismo de ADIF responsable de la seguridad en la circulación del tramo investigado. Incluirá capítulos de organigrama de personal que participa, capítulo de estimación de condicionantes y problemas para su ejecución, y cartografía con la posición de las investigaciones. Incluirá un apartado específico con la copia de todos los permisos y gestiones realizadas para obtener los permisos. Incluirá una relación valorada de los trabajos.



-Realización de los informes geotécnicos con sus cálculos, diseños, planos y literatura para los que se han encargado las investigaciones y ensayos.

-Caracterización y espesores de las diferentes capas de plataforma.

- Determinar el muestreo y la profundidad a la que se realizan los ensayos "in situ" en sondeos.

-Elaborar las propuestas de ensayo de laboratorio. El consultor será responsable de informar sobre las peticiones de ensayo y muestras que por su naturaleza o estado resulten inviables.

-Puesta a punto y mantenimiento de un sistema de intercambio de datos de los registros de las investigaciones, tablas de avance de la campaña, cartografías elaboradas e informes entregados. La estructura del sistema debe servir para facilitar el archivo de los trabajos al finalizar el contrato.

-Elaboración y entrega de los avances de documentos que se estimen necesarios por parte de la Dirección para un correcto seguimiento de los trabajos encargados. Elaboración y entrega provisional de los registros de los reconocimientos realizados.

-Recopilación y entrega de un informe final, que responderá a la siguiente estructura:

- Memoria general. Donde se tratarán al menos los siguientes aspectos:
 - Antecedentes, situación y accesos al área de trabajo y descripción de los trabajos.
 - Desarrollo de la campaña. Medios y metodología empleada. Incidentes y problemas encontrados.
 - Reconocimientos efectuados y resultados de los ensayos. Tablas de unos y otros. Gráficas básicas que sean necesarias para entender y visualizar fácilmente los resultados, especialmente si se trata de instrumentación.
 - Personal que ha intervenido, propio, responsable del tramo investigado y responsable o titular de los permisos de ejecución.
 - Anejos.
 - Planos. Planta de situación general. Planta y perfil de situación de reconocimientos. En el perfil debe delinearse la profundidad de las investigaciones y los resultados de los ensayos "in situ" realizados.
 - Partes y registros de investigaciones. Informes de subcontratas de investigaciones geofísicas, instrumentación, etc., permisos solicitados.

Seguimiento y control de los trabajos

El consultor entregará semanalmente una tabla con el estado de ejecución de los trabajos de campo. A tal efecto, el Responsable del Contrato facilitará una tabla que se adoptará como formato para el seguimiento de los trabajos. Este Parte Semanal de seguimiento de los trabajos se remitirá todos los lunes al Responsable del Contrato, cumplimentándose al máximo desde el principio.

Para el control de los trabajos el Consultor entregará al Responsable del Contrato, en las fechas requeridas, todos los documentos provisionales que ésta le solicite.

Los registros de los reconocimientos se tendrán disponibles en un plazo de tres días tras su conclusión. Deberá habilitarse un sistema de intercambio de datos informáticos para su consulta por parte del Responsable del Contrato y si así se determina, para el Receptor de los Trabajos. En este sistema se colgarán los registros de las investigaciones, sus fotografías,



gráficas de seguimiento de instrumentación, las tablas de seguimiento de los trabajos y la cartografía específica de cada tipo de trabajo.

La cartografía referente a la situación de las investigaciones y su estado de ejecución se tendrá continuamente actualizada y disponible en el sistema de intercambio de datos.

Los cambios en la situación de los puntos de investigación deberán ser aprobados por el Responsable del Contrato previamente a su ejecución.

El Consultor entregará un acta de cuantas reuniones y visitas al tramo realice la Dirección en el plazo máximo de una semana desde su celebración, así como de las reuniones que se mantengan con la Dirección u otros consultores involucrados en los trabajos.

Normativa de referencia

Las investigaciones y ensayos se realizarán según las indicaciones referidas en las "Instrucciones Generales para trabajos Geológico – Geotécnicos" y las "Instrucciones Generales para los Trabajos en Vía" incluidas en los Anejos a este Pliego. Adicionalmente:

–La normativa vigente, preferentemente UNE o NLT o equivalente, en lo referente a los ensayos de laboratorio, o en caso de no existir norma, las reglas de buena práctica establecidas.

–Los criterios de las Sociedades Españolas de Mecánica de Suelos y Rocas, y de la ISRM.

En caso de contradicción se comunicará al Responsable del Contrato para que decida lo más conveniente.

7.2.2 Geotecnia para las obras de tierra y coronación de plataforma

El Consultor hará un estudio de taludes en desmonte, terraplén y bocas de túneles, debiendo diseñar medidas específicas para aquellos casos en los que pueden plantearse problemas de estabilidad, erosión, desprendimientos de rocas, etc.

Se estudiará la capacidad soporte del cimiento de los terraplenes. Cuando esté constituido por suelos de baja capacidad de soporte o por suelos expansivos. El Consultor analizará los posibles tratamientos, determinando la solución óptima, debiendo contar ésta con el visto bueno del Responsable del Contrato.

Será objeto de la campaña geotécnica y estudios derivados tanto la plataforma existente como la de nueva ejecución.

Las obras de tierra serán objeto de cálculo de estabilidad específico según establece la ETI de Infraestructura.

7.2.3 Geotecnia para la cimentación de estructuras

El Consultor realizará el estudio de las cimentaciones de todas las estructuras y obras de fábrica que sea necesario calcular. Para ello propondrá una campaña geotécnica complementaria, que llevará a cabo siguiendo las directrices señaladas en los apartados anteriores.

La campaña deberá permitir dibujar planos de plantas y perfiles geotécnicos de cada estructura a una escala adecuada que permita realizar correctamente el estudio de la cimentación en cada apoyo y su posterior cálculo y dimensionamiento. En cualquier caso, el Responsable del Contrato podrá exigir todas las prospecciones que estime necesarias, para definir completamente el perfil geotécnico del terreno debajo de cada apoyo.



7.3 CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

El proyecto de construcción ha de proceder a la revisión y adecuación del drenaje existente, a las nuevas configuraciones de trazado propuestas, así como las conexiones al mismo de los caudales que procedan de los nuevos tramos de plataforma (si los hubiera) o modificaciones de esta, conforme a la normativa vigente.

Para llevar a cabo la definición de estas actuaciones el Consultor realizará los estudios climáticos e hidrológicos que incluyen, como mínimo, las siguientes actividades:

- Recopilación de datos climatológicos, pluviométricos y de aforos.
- Cálculo de precipitaciones para distintos periodos de retorno.
- Determinación de cuencas.
- Cálculo de caudales de proyecto.
- Determinación de cauces según el artículo 4 de la Ley de Aguas.

Estos estudios aportarán todos los datos necesarios para el diseño hidráulico de puentes, obras de drenaje transversal y longitudinal, defensa de cauces, etc. que pudieran verse involucrados o que pudieran ser necesario proyectar.

Las obras de drenaje se definirán y calcularán a partir de los estudios de la climatología e hidrología que realizará el Consultor.

Para el dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje transversal se tendrá en cuenta lo establecido en la instrucción 5.2.- IC, tomando como valores de los periodos de retorno los establecidos para una carretera con una IMD alta. Asimismo, se tendrán en cuenta las instrucciones específicas de ADIF. Se tendrá siempre en cuenta en el dimensionamiento, tanto la posibilidad de daños aguas arriba, como las producibles en la propia obra de fábrica.

El drenaje longitudinal (superficial o subterráneo) afectado se comprobará, diseñándose también los tramos nuevos que sean necesarios, incluyendo si hubiera lugar los drenajes profundos requeridos. En el caso de ser necesario disponer instalaciones de bombeo para facilitar la evacuación de aguas de infiltración captadas en túnel, se proyectará tanto la obra civil asociada a las mismas como los equipos necesarios, su acometida eléctrica y se localizará un punto de desagüe autorizado, de forma que estén plenamente operativas a la finalización de las obras de infraestructura previstas. En este último caso, se estudiará la compatibilidad de los nuevos caudales que se aporten con los regímenes de servicio de la infraestructura prevista para el desagüe, informando al titular de la misma de los nuevos caudales de aportación calculados.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 0-1-0.0 Nomenclatura de estructuras, túneles y obras de drenaje para proyectos de plataforma. ○ NAP 1-2-0.3 Climatología, Hidrología y Drenaje. ○ NAV 2-1-1.0 Obras de tierra.- Drenaje y saneamiento. • Información procedente de otros proyectos y/o actuaciones en la zona 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Climatología e hidrología.

		<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Drenaje.
	<u>Otra documentación</u>	

7.4 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLOGICO

Si fuera de aplicación, el Proyecto de los viaductos y obras de paso sobre los cauces se hará de forma que los estribos queden fuera de la banda de vegetación riparia. En los cauces que no sean de grandes dimensiones, así como en los que prescriban los organismos ambientales competentes, se evitará la colocación de pilas en el cauce. Asimismo, deberá cuidarse la afección a la vegetación en los puntos en los que la traza discorra próxima a meandros de ríos.

En cualquier caso, se dará cumplimiento a lo estipulado por los organismos ambientales competentes.

Deberán proyectarse las medidas preventivas y de control necesarias para garantizar la calidad del agua superficial y profunda durante las obras, al menos las recogidas en la Declaración de Impacto Ambiental, a la cual se le dará estricto cumplimiento.

Se prestará especial atención a la hidrogeología de la zona, debiendo estar en el Anejo de Integración Ambiental debidamente justificada la solución adoptada.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 0-1-0.0 Nomenclatura de estructuras, túneles y obras de drenaje para proyectos de plataforma. ○ NAP 1-2-0.3 Climatología, Hidrología y Drenaje. ○ NAV 2-1-1.0 Obras de tierra. - Drenaje y saneamiento. ○ NAP 2-0-0.1 Puentes y viaductos ferroviarios. • Información procedente de otros proyectos y/o actuaciones en la zona 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de tipología de estructuras.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Climatología e hidrología. • Anejo de Drenaje. • Anejo de estructuras. • Anejo de Integración Ambiental.
	<u>Otra documentación</u>	

7.5 EFECTOS SÍSMICOS

En función de la ubicación de la obra se determinará, de acuerdo con la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)", el grado sísmico de la zona, así como las acciones sísmicas a considerar. También definirá todas las medidas y disposiciones constructivas de carácter general que se hayan de adoptar en las obras, tales como vinculaciones entre los elementos, tipo de apoyo, etc.

En el caso de puentes se aplicará la "Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07)".



Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 0-1-0.0 Nomenclatura de estructuras, túneles y obras de drenaje para proyectos de plataforma. ○ NAP 2-0-0.1 Puentes y viaductos ferroviarios. • Información procedente de otros proyectos y/o actuaciones en la zona 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de tipología de estructuras.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de estructuras. • Anejo de sismicidad.
	<u>Otra documentación</u>	

7.6 TRAZADO

El consultor realizará el encaje del trazado en planta y en alzado, con los siguientes datos mínimos:

- Parámetros de diseño.
- Datos geométricos que caractericen las alineaciones que compongan los trazados, tanto en planta como en alzado.
- Peraltes proyectados y velocidades máximas y mínimas admisibles en las distintas secciones.
- Análisis de los parámetros funcionales resultantes, calculando las distintas magnitudes que definen las características de circulación de los trenes.
- Secciones transversales que definan la posición de los elementos proyectados a lo largo de la obra.
- Definición de la ubicación, idoneidad de la tipología y encaje de los aparatos de vía.
- Definición de todos los elementos necesarios relativos a instalaciones de seguridad y comunicaciones.

Asimismo, se definirán las cotas definitivas de las vías futuras, y se efectuará un análisis exhaustivo (gráfico y numérico) a lo largo de toda la traza de la interacción de los distintos gálibos (especialmente del material rodante con respecto a la vía, la infraestructura, y los sistemas de energía y electrificación; y de su compatibilidad con las dimensiones de los itinerarios de evacuación) que debe satisfacer la nueva infraestructura.

A partir de los ejes y perfiles transversales, se obtendrán los listados de datos para el replanteo de los ejes.

Todos los aparatos de vía a disponer quedarán perfectamente especificados y localizados geoméricamente en las mismas referencias indicadas para la vía.

El trazado se comprobará en cada caso intentado igualar o superar la velocidad máxima definidas en el Cuadro de velocidades máximas.

El trazado determinará el movimiento de tierras asociado a las nuevas actuaciones en vía.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado 	
--	--	--



	ferroviario. <ul style="list-style-type: none"> ○ NAV 0-2-2.1 Geometría de la vía.-Trazado de la vía en puntos singulares. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> ● Propuesta de Trazado.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> ● Anejo de Trazado.
	<u>Otra documentación</u>	

7.7 PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA

El proyecto incluirá la definición geométrica de toda la superestructura de vía, tanto la que tenga carácter provisional como la definitiva, con la ubicación de todos los aparatos de vía, considerando, en su caso, los distintos sistemas de vía involucrados en la actuación (vía en placa y vía en balasto).

Adicionalmente, incluirá el análisis y estudio del estado actual de la superestructura existente y las necesidades de mejora o modificación.

La banqueta de balasto y, donde se considere necesario, la placa de sustento de vía, se dimensionarán de acuerdo con la normativa existente (Orden FOM/1631/2015, de 14 de julio, Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias IF-3. Vía sobre balasto. Cálculo de espesores de capas de la sección transversal).

Se realizará un análisis de la tipología de superestructura de vía más adecuada en cada caso y se prestará especial atención a la estricta conformidad de todos los aspectos específicos establecidos en las Instrucciones Técnicas de Interoperabilidad, que serán de obligado cumplimiento.

Se seguirán criterios coherentes, coordinados y compatibles con escenarios futuros.

Se estudiará la interacción entre la vía (en sus diferentes tipologías) con la infraestructura para desarrollar y proyectar la solución técnica que trate de minimizar las vibraciones y siempre dentro de los límites legales.

En función del tramo en que se encuentre, se procederá al ripado o rectificación de la vía existente o se procederá al montaje de una vía nueva.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> ● Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 0-1-0.0 Nomenclatura de estructuras, túneles y obras de drenaje para proyectos de plataforma. ○ NAP 1-2-1.1 Reposición de servidumbres y servicios afectados. ○ NAP 2-3-0.0 Obras complementarias de la plataforma. ○ NAP 3-0-0.0 Instalaciones ferroviarias de la plataforma. ○ NAV 2-1-0.0 Obras de tierra.- Calidad de la plataforma. ○ NAV 2-1-2.0 Obras de tierra.- Tratamiento de la plataforma. ○ NAG 2-0-1.0 Designación de vías y componentes de la superestructura en la red. ○ NAV 7-1-0.7 Diseño y montaje de vía sin balasto para obra nueva. ○ NAV 3-5-0.1 Superestructura de la vía en puentes.-
--	---



	<p>Encarriladora con carril UIC 54 en puentes metálicos sin balasto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ NAV 3-5-1.0 Superestructura de la vía en puentes.- La vía en puentes metálicos sin balasto de longitud menor o igual a 100 metros. Carril UIC 54 sin A.D.. ○ NAV 3-5-1.1 Superestructura de la vía en puentes.- La vía en puentes metálicos sin balasto de longitud mayor de 100 metros. ○ 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento reposiciones ferroviarias.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de reposiciones ferroviarias. • Anejo de instalaciones ferroviarias de la plataforma.
	<u>Otra documentación</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de Suministro de materiales.

7.8 ESTUDIO DE GÁLIBOS.

Como parte de los criterios técnicos de convergencia establecidos, se ha determinado la electrificación del trayecto Zaragoza – Pau. El año horizonte previsto para la implementación de esta condición es el año 2040. Para entonces el trazado del tramo Huesca – Canfranc deberá garantizar en toda la línea el cumplimiento de los gálibos de implantación de obstáculos y alturas libres que permitan dicha electrificación.

Con el doble objetivo de:

- 1) Garantizar ahora el cumplimiento del requisito mínimo del gálibo uniforme GB en todo el tramo.
- 2) Analizar las actuaciones que han de preverse sobre la infraestructura para permitir su electrificación.

, el Consultor llevará cabo un **“Estudio de Gálibos”** detallado. Dicho estudio deberá analizar las **dos alternativas**.

- a) Galibo uniforme GB sin electrificación, debiendo implementarse cuantas actuaciones sean necesarias para el cumplimiento de este requisito mínimo en el proyecto de construcción que se redacte ahora.
- b) Galibo uniforme GB con electrificación, analizándose a nivel anteproyecto las actuaciones que serán necesarias en un futuro próximo para permitir dicha electrificación.

El Estudio de gálibos se llevará a cabo siguiendo la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM 1630/2015), teniendo en cuenta que ya ha quedado acordado como requisito mínimo de gálibo de implantación de obstáculos, el gálibo GB uniforme. El gálibo de partes bajas a considerar será el GI2 (uniforme con carácter general).

Se realizarán todos los estudios de gálibo necesarios para el desarrollo de las actuaciones, ya sean relacionados con pasos superiores, puentes/pasos inferiores, andenes, túneles, entreejes y piquetes de vía libre, etc.

Uno de los criterios bajo los cuales se debe realizar el estudio son el de máximo



aprovechamiento de las infraestructuras existentes, máxima reducción de las actuaciones a realizar y mínimo coste total, cumpliendo normativa vigente.

Todas aquellas zonas cuyas características geométricas no permitan la implantación del gálibo uniforme deberán ser objeto de un estudio específico. En caso de que se tuviera que emplear el gálibo límite, este hecho debe ser manifestado mediante comunicación previa a la Agencia de Seguridad Ferroviaria y deberá emitirse previamente o durante la etapa de redacción de los proyectos que definan estas actuaciones con mayor grado de detalle. Tal y como se especifica en el apartado 1.3.2 de la Orden FOM 1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Ferroviaria de Gálibos, la Autoridad Ferroviaria deberá autorizar en situaciones excepcionales y para determinados tramos o secciones un gálibo límite de implantación de obstáculos a partir de los parámetros de trazado de ese tramo o sección.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario. ○ NAV 0-2-2.1 Geometría de la vía.-Trazado de la vía en puntos singulares. ○ NAP 2-3-1.0 Túneles. ○ NAP 2-0-0.1 Puentes y viaductos ferroviarios. ○ NAP 2-0-0.4 Pasos superiores. ○ NAP 2-0-0.5 Pasos inferiores. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de gálibos
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de interoperabilidad
	<u>Otra documentación</u>	

7.9 INVENTARIO DE VÍA E INSTALACIONES

Se realizará un inventario completo de todas las vías existentes en todo el ámbito del proyecto y tramos anexos que pudiesen tener influencia en el mismo, según petición de la Dirección del Contrato, en lo relativo a vía e instalaciones de seguridad y comunicaciones.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-2.0 Cartografía y Topografía mediante vuelo fotogramétrico para proyectos de plataforma. • Topografía disponible de otros proyectos y/o actuaciones en la zona. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de toma de datos.
	<u>Proyecto</u>	
	<u>Otra documentación</u>	

7.10 MOVIMIENTO DE TIERRAS. TIERRA VEGETAL

A partir de los resultados del reconocimiento geotécnico del corredor, se obtendrán los datos necesarios para realizar el estudio del movimiento de tierras.



Los ajustes de trazado y actuaciones previstas en el proyecto no van a involucrar a priori importantes movimientos de tierras, en cualquier caso, se estudiarán todos los aspectos (espesores, coeficientes de paso, volúmenes, zona de procedencia y destino, etc.) de los siguientes materiales:

- Tierra vegetal.
- Demoliciones.
- Excavaciones, entre las que se encuentran: desbroce, excavación en desmonte, excavación entre pantallas, saneos y otras excavaciones.
- Rellenos, entre los que se encuentran: terraplenes, rellenos localizados, rellenos para drenaje, rellenos en cuñas de transición, etc.
- Capa de forma.
- Subbalasto.
- Balasto.

En los materiales obtenidos de la excavación de la traza, se comprobará su idoneidad para la utilización en la obra, en caso contrario se comparará económicamente la colocación del material de la excavación con posibles tratamientos con material de préstamo. Se estudiarán y formularán estos tratamientos.

Los resultados del estudio del movimiento de tierras se representarán gráficamente mediante un diagrama de masas, de forma que tengan identificación los siguientes datos:

- Compensación transversal y longitudinal.
- Volúmenes excavados y de relleno que se transportan, con indicación de las zonas de origen y de destino.
- Distancias de transporte para los distintos volúmenes transportados.

Con los datos anteriormente citados, se determinará la distancia media de transporte que servirá de base a la justificación de precios y posible utilización de préstamos o vertederos exteriores. Para la toma de decisiones se estará, además, a lo establecido al respecto por los organismos ambientales competentes.

Formará parte expresa de este estudio la recomendación de la maquinaria a emplear en las diversas excavaciones y rellenos.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de préstamos y vertederos
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Estudio de materiales
	<u>Otra documentación</u>	

7.11 CANTERAS, PRÉSTAMOS, GRAVERAS, VERTEDEROS, CAMINOS DE OBRA E INSTALACIONES AUXILIARES

El Consultor realizará un análisis de toda la información previa disponible y del estado de la tramitación de los préstamos y vertederos estudiados en etapas anteriores. El Proyecto incorporará un estudio y análisis ambiental de todos préstamos y vertederos, planteando una zonificación del territorio potencialmente receptor de los mismos y eligiendo aquellos situados en las zonas de mínima afección agrológica, hidrológica, ecológica y paisajística.



Se realizará un inventario de las canteras abandonadas existentes en el entorno y se les dará prioridad como vertederos.

Todos los préstamos y vertederos estarán definidos en el Proyecto de Construcción, incluyendo su restauración como unidad de obra del mismo, cumpliendo para ello con todas las prescripciones que al respecto impongan los organismos ambientales competentes. Es preciso considerar que si éstos no estaban definidos de forma previa al desarrollo del proyecto, pueden estar sometidos a tramitación ambiental.

El Consultor redactará la documentación necesaria para obtener la aprobación ambiental de los préstamos y vertederos, conforme a la legislación autonómica correspondiente y recabará las autorizaciones pertinentes de todos los préstamos y vertederos previamente a la aprobación de los proyectos.

En cualquier caso, deberán considerarse las prioridades en cuanto a la gestión, valorización y eliminación de residuos definidas en la legislación vigente de aplicación.

Se incluirá en el Proyecto la cartografía de las zonas de exclusión de préstamos, caminos e instalaciones de obra tal y como indica la normativa interna de Adif.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. ○ NAV 3-4-0.1 Balasto. Canteras suministradoras. Prescripciones geotécnicas y de instalaciones de fabricación. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de préstamos y vertederos
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Estudio de materiales
	<u>Otra documentación</u>	

7.12 ESTRUCTURAS

Se proyectarán todas las estructuras afectadas en el proyecto, ya sea como construcción de nueva estructura o como adaptación de la existente. Así se comprobará la necesidad de llevar a cabo refuerzos o modificaciones en las estructuras existentes como consecuencia de las nuevas exigencias y condiciones implementadas en el tramo objeto de actuación (nuevo ancho de la línea, velocidad máxima prevista en cada tramo, carga máxima por eje, etc.).

Estas nuevas estructuras se incluirán igual que las anteriores como apéndices del anejo, cada una de ellas se dimensionará según el Estado Límite Último (ELU) y se verificará el cumplimiento del Estado Límite de Servicio (ELS), es decir, deberán ser resistentes a las cargas y funcionales. Además de los coeficientes de mayoración de acciones y minoración de materiales a aplicar, se considerarán los coeficientes clasificación y dinámico en las estructuras que lo requieran.

Se realizará una descripción del sistema de cálculo y justificación de las hipótesis, con identificación del técnico redactor, si es diferente del general del Proyecto. Contemplando acciones consideradas, justificación de acciones sísmicas, resistencias del terreno, tipos de hormigones, aceros, fábricas, forjados, fichas de características y autorizaciones de uso.

El proyecto se desarrollará utilizando la normativa vigente en todo lo que se refiere a acciones, materiales y demás elementos constructivos de la obra.



El proyecto justificará y definirá adecuadamente la tipología adoptada para cada estructura y obra de paso nuevas, incluyendo:

- Estudio técnico-económico comparativo de las diversas soluciones posibles.
- Dimensionamiento de la tipología seleccionada.

En los planos deberá definirse con detalle la geometría de la estructura finalmente elegida, así como todos los datos necesarios para su valoración y posterior cálculo en el proyecto de construcción.

Se analizará el estado actual de las estructuras y obras de fábrica y de drenaje existentes y sus necesidades de mejora, ampliación, adecuación, o duplicación. En los planos deberá definirse con detalle la geometría de la estructura finalmente elegida, así como todos los datos necesarios para su valoración y posterior cálculo en el Proyecto de Construcción.

Se prestará especial atención a los procedimientos constructivos propuestos en función de los accesos a cada una de las estructuras, justificando en cada caso la solución en base a los mismos.

En el caso de los puentes de ferrocarril se procederá a realizar dos tipos de cálculos, el correspondiente a la normativa vigente respecto a las acciones a tener en cuenta en los puentes de ferrocarril y el Eurocódigo 1–parte 3 complementado por las normas UIC. También se tendrá en cuenta la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF–07). Se utilizarán los esfuerzos más desfavorables obtenidos en cada cálculo para el armado y comprobación de la seguridad de todos y cada uno de los puentes.

Se prestará especial atención a la determinación de desplazamientos y giros y su adecuación a las recomendaciones de la UIC.

Se prestará especial atención al diseño de los estribos y al relleno posterior de la cuña de transición, así como a todos los detalles referentes a la funcionalidad del puente.

Se analizará tanto a nivel geotécnico como estructural el estado actual de todas las bocas de entrada/salida a los túneles, proponiendo las medidas correctoras que fueran pertinentes para garantizar su seguridad, tanto con sus dimensiones actuales como con las derivadas del pertinente estudio de gálibos.

Los muros pantalla que resulten necesarios se analizarán y diseñarán para las distintas litologías atravesadas, en las diversas situaciones del nivel freático y con las opciones posibles de excavación y sostenimiento. El diseño de los muros pantalla cumplirá las instrucciones y normas de aplicación, debiéndose emplear los modelos y herramientas de cálculo que permitan asegurar la estabilidad y la funcionalidad de los mismos. Los criterios de diseño de los anclajes tendrán en cuenta las fases constructivas, las características de los terrenos y la presencia del nivel freático.

Las soluciones de tratamiento del terreno serán analizadas y desarrolladas en cuanto a viabilidad, eficacia, inconvenientes, recursos necesarios, plazos y coste.

El Proyecto justificará y definirá adecuadamente las soluciones de cimentación propuesta para las estructuras y obras de paso, incluyendo:

- Los datos del estudio geotécnico considerados.
- La justificación del tipo de pantalla (continua, pilotes, etc....)
- Los cálculos referentes a capacidad portante, asientos u otras condiciones de estabilidad.
- Los cálculos estructurales correspondientes.



Se indicarán los parámetros geotécnicos y los coeficientes de seguridad adoptados en los cálculos, así como la normativa nacional o extranjera seguida o las correspondientes referencias bibliográficas de las correlaciones utilizadas.

En los planos deberá indicarse explícitamente la profundidad y dimensiones de las cimentaciones, así como todos los datos necesarios para su construcción.

Por coherencia constructiva, el Responsable del Contrato podrá indicar, en su caso, la inclusión en el proyecto de soluciones concretas de cimentación, correspondiendo al Consultor su adaptación a cada estructura.

Cuando sea pertinente se detallarán las medidas auxiliares (mejora del terreno, agotamientos, entibaciones, etc.) necesarias para la ejecución de las cimentaciones.

En el caso de proyectarse pantallas acústicas, según su tipología, se procederá al dimensionamiento de las mismas y a la definición y cálculo de sus cimentaciones.

Para los cálculos realizados con ordenador deberá incluirse la información siguiente:

- Nombre de las personas que hayan intervenido directamente en el programa de ordenador y del centro que ha efectuado el trabajo, así como el tipo de ordenador.
- Problemas a resolver y descripción de todas las dotaciones. Fecha y nombre del programa.
- Hipótesis y simplificaciones admitidas para acomodar la estructura al programa.
- Distinción clara entre los datos de entrada y cálculos. Descripción paso a paso de todos los cálculos.
- Criterios de proyecto usados. Croquis que muestren las condiciones de carga y estructura equivalente supuesta, completamente acotada.
- Todos los listados llevarán una aclaración previa de su contenido, así como una leyenda de las abreviaturas usadas.
- Interpretación de resultados, determinando si los cálculos se ajustan al problema y cumplen con las instrucciones.
- Inclusión de los cálculos manuales para los análisis no cubiertos por el programa.

En resumen, se debe aportar la información suficiente para que cualquier parte de los cálculos pueda ser contrastada fácilmente sin usar el ordenador.

En cualquier caso, el cálculo de estructura de hormigón deberá incluirse lo especificado en el nuevo código estructural en vigor (RD 470/2021).

El estudio de las actuaciones a llevar a cabo en estructuras (puentes y viaductos y pasos superiores) con motivo de la futura electrificación del tramo se desarrollarán a nivel anteproyecto, incluyendo la descripción de las mismas y anejos de justificación necesarios y planos generales y detalles tipo que permitan su valoración económica.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 0-1-0.0 Nomenclatura de estructuras, túneles y obras de drenaje para proyectos de plataforma. ○ NAP 2-0-0.0 Índices tipo del anejo de estructuras. ○ NAP 2-0-0.1 Puentes y viaductos ferroviarios. ○ NAP 2-0-0.4 Pasos superiores. ○ NAP 2-0-0.5 Pasos inferiores.
--	--



	<ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 6-2-5.1 Apeos de vía. ○ NAP 2-1-1.1 Estructuras metálicas.- Corrosión. Medidas protectoras. ○ NAP 2-1-1.2 Estructuras metálicas. Protección mediante sistemas de pintura. ○ NAP 2-1-1.3 Estructuras metálicas.- Corrosión. Corrosión de armaduras. ○ NAP 2-1-2.1 Estructuras metálicas.- Medios de unión. Roblones y tornillos. ○ NAP 2-1-2.2 Estructuras metálicas.- Medios de unión. Soldaduras. ○ NAP 2-1-3.1 Estructuras metálicas.- Técnicas específicas. Procedimientos de corte térmico. ○ NAP 2-4-2.0 Pruebas de carga ferroviarias en puentes de ferrocarril. <ul style="list-style-type: none"> • Documentación disponible de estructuras existentes. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	• Documento de tipología de estructuras.
	<u>Proyecto</u>	• Anejo de estructuras.
	<u>Otra documentación</u>	• Anteproyecto para la definición de actuaciones para la implementación de la futura electrificación.

7.13 TÚNELES

Las actuaciones a llevar a cabo en los túneles, para garantizar la implementación de la futura electrificación del tramo serán analizadas y desarrolladas a nivel anteproyecto. Una vez llevado a cabo el Estudio de Gálibo se determinarán tales actuaciones, definiendo:

- Definición geométrica de la sección necesaria.
- Solución estructural prevista para la ampliación de sección y procedimientos constructivos asociados.

Teniendo en cuenta la tipología actual de los túneles, se analizarán las distintas alternativas viables para llevar a cabo la ampliación de la sección necesaria. En este análisis de alternativas se deberán incluir también opciones razonables para la ejecución de estas actuaciones sin necesidad de establecer largos periodos de corte de tráfico e incluso permitiendo el mantenimiento del mismo con las restricciones necesarias. Se llevará a cabo una valoración económica aproximada de cada solución que permita la comparación entre alternativas para la selección de la más adecuada. En la selección del método constructivo y situaciones provisionales asociadas se deberán tener en cuenta los riesgos durante la construcción.

- Definición preliminar de otras actuaciones: Una vez seleccionada la tipología estructural del túnel aplicar se definirán de manera preliminar, otros elementos como, dispositivos de drenaje nuevos o a modificar, elementos para uso y disposición de las instalaciones de seguridad, adecuación de boquillas, etc. Ello servirá también para completar la



valoración económica aproximada de la actuación seleccionada, pudiendo emplearse macroprecios y detalles tipo para la valoración de estas unidades.

- Valoración económica y Planos generales y detalles tipos de las soluciones seleccionadas.

De cara a su incorporación en el Proyecto de Construcción, se recabará la información disponible en los Proyectos de Construcción antecedentes, relativa al estudio de gálibos ejecutado entonces y se modificará y completará este con los cambios introducidos en el trazado con motivo del cambio de ancho en la línea, que servirán para la comprobación y validación completa del cumplimiento de gálibo uniforme GB también en los tramos en túnel.

También para su inclusión en el Proyecto de Construcción, el Consultor definirá las actuaciones que fueran necesarias como consecuencia de la verificación de los requisitos que en materia de seguridad establece la normativa vigente:

- Reglamento (UE) Nº 1303/2014 de la comisión de 18 de noviembre de 2014, sobre la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) relativa a la "Seguridad en los túneles ferroviarios" del sistema ferroviario de la Unión Europea.
- Norma ADIF de Plataforma. NAP de Túneles 2-3-1.0 de julio de 2015.
- Borrador de la Instrucción Ferroviaria para el proyecto y construcción del subsistema de infraestructura (IFI).

, referente a pasillos de evacuación, salidas de emergencia, requisitos aerodinámicos, etc.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 2-3-1.0 Túneles. ○ NAP 2-5-0.1 Inventario de túneles ferroviarios. ○ NAP 0-1-0.0 Nomenclatura de estructuras, túneles y obras de drenaje para proyectos de plataforma. ○ NAPS 001 Montaje de elementos de protección en túneles. • Documentación disponible de estructuras existentes. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de túneles
	<u>Otra documentación</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anteproyecto para la definición de actuaciones para la implementación de la futura electrificación

7.14 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CIVIL EN TÚNEL

7.14.1 Requerimientos de Protección Civil

Siguiendo las directrices de la ETI Túneles 2014. (REGLAMENTO (UE) NO 1303/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la seguridad en los túneles ferroviarios del sistema ferroviario de la Unión Europea), así como las especificaciones del área responsable de Protección y Seguridad de ADIF (DPS), **se estudiará y analizará su aplicación al proyecto.** Las



prescripciones de la ETI se aplican a los túneles nuevos, renovados y acondicionados, integrados en la red ferroviaria de la Unión Europea, que sean conformes con la definición de la cláusula 2.4 de la ETI, en función de su longitud. Con especial significación respecto a las instalaciones descritas a continuación:

➤ **Detección de incendios**

Las Salidas de Emergencia y las Salas Técnicas, dotadas de un sistema de detección de incendios, para alertar de cualquier incendio en su interior, bien fortuito o provocado.

En las Salas Técnicas, por el equipamiento existente, y en los Centros de Transformación, deberán instalarse, sistemas automáticos de extinción, que permitan la mitigación de cualquier incendio.

➤ **Salidas de emergencia**

Las instalaciones que desarrollará el proyecto en las salidas de emergencia son las siguientes:

Ventilación: Cumplirá las prescripciones de la DPS. En la parte exterior de la salida de emergencia, se instalará una rejilla de ventilación de la salida. La zona del prevestíbulo será dotada de un ventilador de contra presión, para que genere una presión positiva con respecto a la presión de túnel, e impida el acceso de humo a la salida de emergencia. En la pared existente entre el prevestíbulo y la zona segura, se instalará una rejilla de contra presión, que se abrirá cuando el recinto alcance una presión suficiente.

Señalización: Cumplirá las prescripciones de la DPS. Se indicará con señales homologadas y fotoluminiscentes, el camino de evacuación y las puertas de acceso a la salida. Las contrahuellas de las escaleras y los marcos de las puertas de acceso por el lado túnel serán pintados con franjas de pintura foto luminiscente, que ayuden a la evacuación en caso de un fallo generalizado de la iluminación. Por el lado túnel se pondrán indicaciones que alerten sobre la situación de Salida de Emergencia, como referencia en la evacuación. Las puertas del lado túnel estarán señalizadas sobre el sistema de apertura, así mismo se señalizará el sistema manual de apertura de la tapa abatible.

Balizamiento: Cumplirá las prescripciones de la DPS. Se dotará de balizamiento a todos los obstáculos, acceso al andén, salidas de emergencia y en todas las contrahuellas de los escalones. Asimismo, se indicará las rutas de evacuación y el borde de andén de las salidas de emergencia. Este balizamiento ofrecerá resistencia al deslizamiento en los elementos pisables.

Sistema de extinción y detección de incendios: Cumplirá las prescripciones de la DPS. Estarán dotadas de un sistema de detección puntual de incendios, para alertar de cualquier incendio en su interior. Además, dispondrán de un sistema de extinción manual de incendios adecuados al riesgo a proteger.

Sistemas de elevación mecánica: Si por las características constructivas de este túnel y siguiendo las directrices de la ETI, existen salidas que se encuentren a más de 30 metros de profundidad, deberán estar dotadas de sistemas de elevación.

Conducción de agua desde el exterior al interior de túnel: Atendiendo a la disposición de las salidas de emergencia, se determinará la instalación de un sistema que permita llevar agua a la zona del túnel desde el exterior, por ejemplo, mediante una tubería seca en cada una de las mismas, debidamente señalizada y protegida. Las arquetas, tanto en el exterior, como en el hastial, deberán de estar debidamente protegidas, pudiendo disponer de válvulas de corte.



➤ Señalización de evacuación

La ruta de evacuación se deberá señalar a una distancia determinada por la dirección de proyecto mediante cartelones homologados de pintura fotoluminiscente. Se ubicarán enfrentados en los hastiales y situados junto a una luminaria para que se cargue la pintura.

Deberán ser señalizadas las salidas de emergencia tal como se ha indicado anteriormente. Todos los elementos de detección y lucha contra el fuego deberán de ir señalizados.

➤ Alumbrado de emergencia

Se contemplará esta instalación en coordinación con el proyecto de catenaria de la línea.

➤ Pasillos de evacuación

Se cumplirán las disposiciones al respecto de la DPS de ADIF.

➤ Acceso para los servicios de emergencia

Se utilizarán las bocas de los túneles. El terreno en las bocas deberá permitir el acceso con un vehículo pesado al túnel, a través de las puertas del vallado perimetral.

Los servicios de rescate deberán poder entrar en el túnel en caso de incidente a través de los portales y/o salidas de emergencia adecuadas. El administrador de la infraestructura describirá en el plan de emergencia las instalaciones dedicadas a vías de acceso.

➤ Zona de rescate fuera de los túneles

Se definirán las zonas de rescate de un mínimo de 500 m² cerca del túnel en las vías de acceso. Las vías existentes pueden considerarse zonas de rescate.

➤ Comunicaciones de emergencia

La red de comunicaciones para los servicios de intervención tendrá continuidad por radio en todo el túnel, permitiendo la comunicación en cualquier espacio del mismo y los puntos de acceso, conforme con las prescripciones al respecto de la Especificación Técnica de Interoperabilidad de Seguridad en túneles ferroviarios.

➤ Suministro de agua

Deberá haber suministro de agua en los puntos de acceso al túnel, bocas de entrada y salida, y salidas de emergencia.

Sistema de abastecimiento de agua contra incendios en túneles ferroviarios: Se valorará el sistema de abastecimiento más adecuado de acuerdo con las prescripciones de la DPS que permita poder enviar agua a la zona del túnel desde el exterior. Las arquetas, tanto en el exterior, como en el hastial, deberán de estar debidamente protegidas, pudiendo disponer de válvulas de corte.

Además de las disposiciones establecidas por la DPS, se cumplirá en todo caso el RD 1942/1993 y posteriores modificaciones. El mantenimiento periódico tendrá que ser indicado en el Reglamento de Inspecciones de Protección Contra Incendios, pero realizado por una empresa acreditada.

➤ Ventilación mecánica

Se deberá realizar un estudio sobre la necesidad o no de ventilación en cada uno de los túneles, en función de la sección, planta y perfil de cada túnel y de la ETI.

En caso de ser necesaria la ventilación, los ventiladores deberán ser reversibles, esto quiere decir que deberán de funcionar en impulsión o en aspiración, en función de las necesidades de la emergencia.



Para el funcionamiento de este sistema de ventilación, se instalarán sensores que determinen el punto del incendio, la calidad del aire y la dirección del viento. Todo el sistema estará gestionado por Puestos Locales de Control (PLC), que estarán programados en función de la gestión de la emergencia.

Para prevenir el ruido de los ventiladores en superficie y en el túnel, se dotarán los pozos de ventilación de filtros acústicos, que dejen el nivel de ruido en los parámetros de normativos.

El sistema podrá ser gobernado y parametrizado desde la Plataforma de Seguridad de ADIF, pudiendo tener un gobierno manual.

Las directrices de accionamiento de estos equipamientos se obtendrán de un estudio específico llevado a cabo mediante la utilización conjunta de herramientas informáticas de Dinámica Computacional de Fluidos (CFD) y de simulación del comportamiento de personas en diferentes condiciones de evacuación.

Se simularán posibles condiciones de incendio, con el fin de obtener una guía para la toma de decisiones en caso de incendio en el interior de los túneles.

➤ Salas Técnicas

Dentro de las salidas de emergencia, y sin que afecten a los caminos de evacuación se instalarán las Salas Técnicas. Estas salas deberán de ir dotadas de sus propios sistemas de detección de incendios, lucha contra incendios, y en centros de transformación, además, extinción automática.

Las salas que necesiten una ventilación basada en ventilación natural mediante rejillas al exterior deberán de disponer de fusible térmico, para que realicen el cierre en función de la temperatura y no se expandan los humos.

➤ Centro de Control de Seguridad

La monitorización de todas las señales asociadas a los dispositivos aquí descritos se llevarán a cabo en la Plataforma de Seguridad de ADIF desde el Centro de Protección y Seguridad (CPS) que corresponda, desde donde se gestionará la seguridad del túnel. Los sistemas nativos, se deberán de alojar en salas técnicas.

➤ Equipos de bombeo

Se dispondrán pozos de bombeo en los puntos bajos, donde no haya colectores de desagüe por debajo del mismo. En estos pozos de bombeo se proyectarán la instalación de un equipo de bombas, con los siguientes criterios:

- Los equipos eléctricos de las bombas deberán situarse por encima de la cota de inundación.
- Las tuberías serán de acero inoxidable, separadas para cada una de las bombas alternativas que se instalen y en diámetro adecuado al caudal.
- Los equipos de bombas se configurarán de tal forma que se encuentren funcionando, al menos, dos simultáneamente y otra de emergencia.
- Las lógicas de mando serán realizadas por medio de autómatas programables redundantes cada uno de ellos.

➤ Detección de inundaciones y sustancias tóxicas

Se proyectarán sistemas de detección y localización de inundaciones y sustancias tóxicas, cubriendo los posibles riesgos identificados. Dichos sistemas estarán conectados con los respectivos sistemas de actuación.



7.14.2 Manual de explotación

Se redactará e incluirá en el proyecto un Manual de Explotación, que incluirá dos apartados:

- Características técnicas del equipamiento instalado, así como las cadencias de mantenimiento de cada uno de sus elementos.
- Descripción de la funcionalidad de cada uno de los elementos instalados, y cada una de las instalaciones en su conjunto

7.14.3 Plan de mantenimiento

Se redactará un Plan de Mantenimiento de las instalaciones que asegure su conservación en perfecto estado.

El Plan de Mantenimiento recogerá las operaciones a realizar, así como su alcance y periodicidad. Todo ello se realizará de acuerdo con los reglamentos vigentes, los estándares del fabricante de cada sistema, las indicaciones procedentes de la construcción e instalación y las buenas prácticas de mantenimiento.

7.14.4 Plan de autoprotección

Se realizará el Plan de Autoprotección, conforme al Decreto 82/2010 de 29 de junio o legislación vigente de aplicación, por el que se aprueban el catálogo de actividades y centros obligados a adoptar medidas de autoprotección y se fija el contenido de estas medidas.

El Plan generado será presentado al organismo competente para su aprobación. Se realizarán las modificaciones y revisiones que sean necesarias del Plan para el logro de dicha aprobación.

7.14.5 Acometida eléctrica a las instalaciones proyectadas

Se realizará el estudio de la acometida eléctrica de las instalaciones que se definan en el proyecto. Estas acometidas podrán ser mediante conexión a la red eléctrica existente o equipos autónomos.

En el caso de conexión con la red eléctrica existente, se realizarán los contactos pertinentes con las compañías afectadas, así como la gestión de permisos, proyectos, etc... Estos contactos se realizarán al inicio del contrato, en cuanto se estime necesaria la ventilación de los túneles.

En el caso de ser necesario un proyecto específico para la compañía eléctrica, éste correrá a cargo del Consultor. Se redactará la documentación necesaria de expropiaciones para su tramitación, información pública de bienes y derechos, etc..., conforme a las recomendaciones e instrucciones vigentes en ADIF.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 2-3-1.0 Túneles. ○ NAP 2-5-0.1 Inventario de túneles ferroviarios. ○ NAPS 001 Montaje de elementos de protección en túneles. ○ NAP 0-1-0.0 Nomenclatura de estructuras, túneles y obras de drenaje para proyectos de plataforma. ○ NAG 9-0-6.0 Base de precios de Adif. Módulo de protección y seguridad.
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> Requerimientos del área responsable de Protección y Seguridad de Adif. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> Documento de Instalaciones protección civil y seguridad en túneles
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> Anejo de túneles.
	<u>Otra documentación</u>	<ul style="list-style-type: none"> Manual de explotación. Plan de Mantenimiento. Plan de autoprotección.

7.15 ARQUITECTURA

El consultor abarcará la remodelación del andén o andenes afectados para adaptarlos a la modificación del esquema funcional, cumpliendo con la normativa de accesibilidad al ferrocarril según el RD 1544/2007, así como cualquier otra normativa vigente.

La remodelación de los andenes incluirá la obra civil necesaria para los pasos inferiores.

El proyecto incluirá al menos los siguientes trabajos:

- Planos de planta del estado actual.
- Planos de demoliciones y actuaciones.
- Planos de estado reformado del andén.
- Planos de detalle de secciones constructivas, pavimentos y detalles de borde de andén.
- Memoria descriptiva y constructiva de la actuación.
- Planos de planta, alzados y secciones para la adecuada definición constructiva.
- Planos de actuaciones.
- Planos de detalle de secciones constructivas.
- Cálculo de instalaciones eléctricas y de iluminación.
- Memoria descriptiva y constructiva de la actuación
- Anejo de cumplimiento CTE.
- Presupuestos de acabados.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> Normativa: <ul style="list-style-type: none"> Manual de estaciones. NAG 3-0-2.0 Índice y contenido tipo de los proyectos de edificación. Documentación disponible de la estación. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> Documento de paso inferior y andenes.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> Anejo de estaciones.



	<u>Otra documentación</u>	
--	---------------------------	--

7.16 FUNCIONALIDAD FERROVIARIA

El Consultor tendrá en cuenta la funcionalidad de la línea en todas las obras a proyectar, de forma que se garantice una óptima explotación ferroviaria y se permita realizar con eficacia las futuras labores de mantenimiento.

Para el diseño de la solución de Proyecto, se tendrá en cuenta que no se imposibiliten en el futuro otras actuaciones ferroviarias previsibles.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del trazado ferroviario. ○ NAV 0-2-2.1 Geometría de la vía.-Trazado de la vía en puntos singulares. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de Trazado.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Trazado.
	<u>Otra documentación</u>	

7.17 SITUACIONES PROVISIONALES

Dados los condicionantes del desarrollo de las obras del presente proyecto, se definirán las situaciones provisionales compatibles con las actuaciones definidas de forma que permitan mantener el servicio en las distintas fases de obra.

Se procurará minimizar estas situaciones provisionales para disminuir al mínimo los servicios afectados y el impacto de las obras.

Se definirán perfectamente las fases en que se ejecuta la obra. Dichas fases tratarán de mantener las circulaciones ferroviarias en la medida de lo posible.

Todos los desvíos provisionales de vías existentes se proyectarán incluyendo plataforma, vía y electrificación. Todas las fases que se proyecten deberán ir acompañadas de planes de obra, tiempos reales de trabajo en vía, etc.

Información suministrada por ADIF	Tráficos en la zona de actuación.	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de situaciones provisionales.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de situaciones provisionales. • Anejo Plan Marco.
	<u>Otra documentación</u>	



7.18 INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS

El Proyecto deberá contar con un Anejo de Integración Ambiental con el índice y contenido mínimo establecido en la normativa interna de Adif NAG 3-0-1.0 Índice tipo y contenido del anejo de integración ambiental de proyectos.

Para las zonas de acopio e instalaciones específicas para los trabajos objeto del Proyecto, así como para aquellas actividades que lo requieran, se estudiarán detalladamente todas y cada una de las medidas protectoras propuestas en el estudio de impacto ambiental. Se deberá justificar la solución adoptada finalmente en el proyecto, incorporando el análisis de alternativas realizado y las motivaciones del proceso de estudio y toma de decisiones, en su caso.

En cualquier caso, la definición y seguimiento de las medidas protectoras y correctoras establecidas deberá tener traslado a los documentos contractuales del proyecto.

En el caso de que el proyecto no se haya sometido con anterioridad a un proceso de tramitación ambiental, deberá analizarse el contenido de los anexos y del artículo 7 de la ley 21/2013, de Evaluación Ambiental (y sus modificaciones posteriores), y decidir si está en alguno de estos supuestos o no. Si se estima que no, deberá justificarse adecuadamente en el apartado correspondiente del Anejo.

Si el proyecto se desarrolla en el ámbito de un espacio incluido en la Red Natura 2000, deberá procederse tal y como establece la legislación de Evaluación Ambiental vigente. A este respecto, se prestará especial atención a lo definido en la Disposición Adicional Séptima, ya que, de ser necesario el envío de un estudio sobre las repercusiones de la Red Natura 2000 al órgano gestor, esto puede comprometer los plazos de ejecución de los proyectos.

Tal y como reza la normativa interna, es necesario adjuntar, como apéndice al Anejo de Integración Ambiental, un Estudio de Gestión de Residuos (EGR) que dará cumplimiento a lo establecido en la legislación sectorial y seguirá las directrices identificadas en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

La necesidad de incorporar más apéndices, dependerá de las actuaciones proyectadas.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ IGP-6 Instrucciones y recomendaciones sobre integración ambiental. ○ NAG 3-0-1.0 Índice tipo y contenido del anejo de integración ambiental de proyectos. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación para análisis del trámite ambiental.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de integración ambiental con los apéndices establecidos en la NAG 3-0-1.0.
	<u>Otra documentación</u>	

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

Conforme a la legislación y la normativa interna de Adif de aplicación para el presente proyecto, se incluirá un anejo o informe de análisis del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático, según lo establecido en la NAG 4-0-0.0. Metodología para el análisis



del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático vigente.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAG 4-0-0.0 Metodología para el análisis del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación previa al análisis del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo o informe de análisis del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático.
	<u>Otra documentación</u>	

7.20 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL

El proyecto deberá garantizar la no afección de elementos pertenecientes al patrimonio arqueológico y cultural.

En caso de que la Resolución del Órgano Ambiental, el Responsable del contrato o el propio Consultor considere que existe riesgo de afección, realizará, en coordinación con la Administración competente, una prospección arqueológica de todas las zonas afectadas por las obras que no hayan sido estudiadas en etapas anteriores, incluidas Zonas de Instalaciones Auxiliares, nuevos accesos, préstamos y vertederos.

El Proyecto deberá incluir los resultados de las prospecciones arqueológicas realizadas, así como las medidas que deberán seguirse durante la ejecución de las obras, según las prescripciones impuestas por la Resolución del Órgano Ambiental y/o por las Consejerías correspondientes de la Comunidad Autónoma afectada.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ IGP-6 Instrucciones y recomendaciones sobre integración ambiental. ○ NAG 3-0-1.0 Índice tipo y contenido del anejo de integración ambiental de proyectos. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación para análisis del trámite ambiental.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de integración ambiental con los apéndices establecidos en la NAG 3-0-1.0.
	<u>Otra documentación</u>	

7.21 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO ACÚSTICO Y VIBRATORIO

En lo referente al impacto acústico y vibratorio generado por las actuaciones contempladas en el proyecto (fases de obra y explotación) se analizará la normativa de aplicación y **siempre que lo solicite una Resolución Ambiental, haya un cambio en el modelo de explotación, o se estime necesario**, se realizarán estudios detallados de las situaciones actuales (que incluirán mediciones) y futuras (que incluirán modelizaciones),



incorporando, siempre que sea necesario, todas y cada una de las medidas protectoras y correctoras necesarias para mitigar dichos impactos.

7.21.1 Estudio acústico y Proyecto de Protección Acústica

En lo relativo al impacto acústico, se realizarán los siguientes trabajos:

Recopilación y análisis de la normativa aplicable relativa a ruido.

Se realizará un documento que recoja la legislación y normativa vigente, así como las recomendaciones existentes a nivel local, autonómico, nacional o europeo relativas a los valores admisibles de niveles vibratorios que pudieran afectar a las personas, instalaciones próximas que se pudieran ver afectadas, así como la jurisprudencia relacionada con el asunto. Lo mismo se llevará a cabo con las resoluciones del Órgano Ambiental existentes en el/los tramo/s estudiado/s. Este documento concluirá con una propuesta de los indicadores y de los límites admisibles que se considerarán para la realización del estudio de ruido. La metodología para la realización del presente trabajo se encuentra definida en la normativa interna de Adif.

Toma de datos para el Estudio Acústico (inventario de la traza).

Se presentará como una relación (en forma de fichas de inventario) de todas las edificaciones que se encuentren en el ámbito que indique la resolución del Órgano Ambiental o, en su defecto, el responsable del Contrato. La metodología para la realización del presente trabajo se encuentra definida en la normativa interna de Adif. Se indicará, al menos, la siguiente información:

- Nº de orden.
- Localización (PK y margen).
- Distancia al eje.
- Uso (vivienda, granja, fábrica, colegio, etc.).
- Estado (habitada, deshabitada, ruina, vivienda de recreo, etc.).
- Nº de plantas.
- Descripción del trazado y topografía.
- Fuentes actuales de emisión de vibraciones.
- Necesidad o no de realizar mediciones in situ.
- Otras consideraciones.

La ubicación de cada uno de estos puntos se plasmará en los planos de planta de la traza, realizándose un reportaje fotográfico con las vistas más relevantes, indicando en dichos planos el posicionamiento de la cámara.

Análisis de la situación acústica actual.

Se presentará una propuesta que contendrá una selección de puntos, en los cuales se realizarán las mediciones que determinen el nivel acústico actual de los mismos. Una vez aprobada ésta, se realizarán los trabajos de campo adecuados para medir y registrar los valores actuales de niveles acústicos en las zonas determinadas anteriormente. Estos registros deberán presentarse en soporte papel y digital, con indicación en cada uno de ellos de la fecha, lugar y condiciones en las que se han efectuado. La metodología para la realización del presente trabajo se encuentra definida en la normativa interna de Adif.



Predicción de niveles acústicos.

Se realizará una evaluación previa del impacto acústico sobre el inventario de la traza por medios analíticos. Posteriormente se realizará una predicción de los niveles sonoros previstos que se plasmarán tanto en tablas como en los correspondientes mapas de niveles de ruido obtenidos del modelo acústico obtenido tras aplicar el método de cálculo vigente. Este aspecto podrá llevarse a cabo tanto para la fase de obra como para la fase de explotación del proyecto. La metodología para la realización del presente trabajo se encuentra definida en la normativa interna de Adif.

Propuesta de medidas correctoras del impacto acústico.

Se propondrá una serie de medidas que mitiguen el impacto acústico generado por la circulación del tren en el/los tramo/s estudiado/s. Si éstas se refieren a barreras o pantallas acústicas, se determinará una selección de lugares en los cuales se estime necesaria la colocación de las mismas. Así mismo, se detallará su posicionamiento en planos de planta (adjuntando un croquis detallado y fotografía en color de cada punto) y se definirán sus características (acústicas y no acústicas) en los planos de detalle y en el pliego de prescripciones técnicas. La definición de estas medidas debe realizarse asegurando su eficacia acústica, garantizando el mantenimiento de los niveles de inmisión acústica por debajo de los valores admisibles que indique la normativa vigente. Para ello, se realizarán estudios de cada uno de los emplazamientos aprobados por el responsable del Contrato, utilizando métodos de cálculo preferiblemente empleados en proyectos o estudios sobre líneas férreas similares, en los que se consideren los aspectos particulares del emisor, medio y entorno:

- Ruido generado por unidades ferroviarias a las velocidades permitidas por el trazado de la infraestructura.
- Ley de atenuación con la distancia.
- Definición geométrica y acústica del entorno y las protecciones.

Se realizará un proceso de optimización de la solución en cada emplazamiento definiendo la tipología escogida, ubicación, dimensiones, geometría y materiales a emplear con sus características acústicas. La elección final deberá tener también en cuenta aspectos no acústicos de cada solución y que tienen una gran relevancia, como son:

- Facilidad en la ejecución de la obra civil.
- Seguridad.
- Integración ambiental.
- Coste de ejecución y mantenimiento.

También se presentará la propuesta de pantallas o medidas similares en relación con el planeamiento urbanístico de cada Término Municipal.

El diseño de dichas medidas considerará su adecuación estética e integración paisajística.

El Consultor definirá soluciones eficaces para la cimentación o anclaje de los soportes de las pantallas: cimientos superficiales, micropilotes, tacos químicos, etc.

La definición se realizará sobre la base de las características geológicas propias del terreno y de los esfuerzos a soportar, aportando los cálculos justificativos realizados de acuerdo con las normas técnicas para las obras de edificación. Para ello, deberá considerarse la realización de una campaña geotécnica previa.

En los planos deberá indicarse explícitamente la profundidad y dimensiones de las cimentaciones, así como todos los datos necesarios para su construcción.

Dada la constitución de las pantallas, los soportes se calcularán como elementos independientes.



En la determinación y cálculo de las cimentaciones se tendrá en cuenta la mínima afección a la misma, incluyendo siempre la corrección de los posibles desperfectos.

El Consultor realizará, sobre la base de las características propias del tipo de material seleccionado y de los esfuerzos a soportar, la definición de la estructura portante de la pantalla y dispositivos reductores de ruido.

Los dispositivos para reducir el ruido están sometidos a una serie de fuerzas debidas al viento, presión dinámica del aire causada por el paso del material móvil y al peso propio de los elementos. Así mismo, pueden estar sometidos a choques causados por piedras proyectados por el material móvil. Las deformaciones de un dispositivo de reducción de ruido, debidas a estas cargas, no deberán reducir su eficacia.

Se considerará los factores de riesgos concernientes a la Seguridad:

-Limitación de acceso al terreno colindante. Esto puede ser admisible cuando la protección constituya al mismo tiempo un cerramiento para la vía. No obstante, el acceso directo puede resultar exigible, bajo ciertas circunstancias, como por ejemplo:

1. Para el mantenimiento de la protección acústica y la infraestructura.
2. Como salidas de emergencias para la salida de la vía, en caso de accidente.
3. Para los servicios de emergencia en caso de accidente.
4. Resistencia al fuego causado por incendio de la maleza seca o por cualquier otro material que se encuentre en las inmediaciones de un fuego.

-Riesgo de caída de trozos desprendidos. La seguridad respecto a terceros en aquellos casos que franqueen o pasen por zonas peatonales, caminos, parques, colegios y en general, cualquier lugar público o privado objeto de una actividad regular que implique existencia de vías de comunicación, peatones, etc.

-Tomas de tierra en caso necesario (elementos metálicos).

El estudio de las necesidades y dimensionamiento deberá contemplar los adecuados drenajes a realizar a consecuencia de la solución de protección acústica adoptada en cada emplazamiento. No se ejecutarán agujeros en las pantallas al objeto de no disminuir su rendimiento. En caso necesario, se canalizarán las aguas para evitar erosiones en terraplenes, pies de cimentaciones, etc.

Todas las medidas acústicas que sean susceptibles de abono, se valorarán adecuadamente en el presupuesto. Este aspecto podrá llevarse a cabo tanto para la fase de obra como para la fase de explotación de la actuación proyectada. La metodología para la realización del presente trabajo se encuentra definida en la normativa interna de Adif.

7.21.2 Estudio vibratorio

7.21.2.1 Análisis de la normativa aplicable relativa a las vibraciones

El consultor recopilará todas las normativas y recomendaciones existentes a nivel local, autonómico, nacional o europeo relativas a los valores admisibles de niveles vibratorios que pudieran afectar a las personas, instalaciones próximas que se pudieran ver afectadas, así como la jurisprudencia relacionada con el asunto. Además de los niveles establecidos en la Resolución del Órgano Ambiental de aplicación, en su caso.

De este análisis surgirá la propuesta de niveles de inmisión de vibraciones que, de acuerdo con la Dirección del Contrato, servirán para fijar el límite objetivo para el resto del Estudio y cuya superación dará origen a la propuesta de medidas correctoras.



7.21.2.2 Inventario de la traza del estudio vibratorio

El Consultor, a partir de las zonas sensibles recogidas en los Estudios Previos y en el recorrido de la traza, y de las visitas que el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias estime oportunas, reflejará la situación actual del entorno en el que se encuentra insertada la infraestructura.

El consultor hará una relación (en forma de fichas de inventario) de todas las edificaciones que se encuentren en el ámbito que indique la Resolución del Órgano Ambiental de aplicación o la Dirección del Contrato indicando:

- Nº de orden.
- Localización (PK y margen).
- Distancia al eje.
- Uso (vivienda, granja, fábrica, colegio, etc.).
- Estado (habitada, deshabitada, ruina, vivienda de recreo, etc.).
- Nº de plantas.
- Descripción del trazado y topografía.
- Fuentes actuales de emisión de vibraciones.
- Necesidad o no de realizar mediciones in situ.
- Otras consideraciones.

La ubicación de cada uno de estos puntos se plasmará en los planos de planta de la traza, realizándose un reportaje fotográfico con las vistas más relevantes, indicando en dichos planos el posicionamiento de la cámara.

7.21.2.3 Análisis vibratorio y niveles previsibles

El Consultor, a partir de las zonas recogidas en la Resolución del Órgano Ambiental de aplicación (en su caso), del recorrido de la traza, y de las visitas que el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias estime oportunas, propondrá para su aprobación, una selección de lugares elegidos, en los cuales se realizarán las mediciones que determinen el nivel de vibraciones actual de los mismos, incluyendo en esta planificación medidas dentro de las áreas próximas que se pudieran ver afectadas, analizando también las infraestructuras próximas (carreteras, ferrocarril convencional,...), topografía y tipo de suelo, la configuración fuente-receptor, determinándose los momentos de intensidades más representativas de cada tramo.

Se realizarán los trabajos de campo adecuados para medir y registrar los valores actuales de niveles vibratorios en las zonas determinadas anteriormente. Se deberá asegurar que el procedimiento y el equipamiento empleado no introduzcan alteración en las señales registradas.

Estos registros deberán ser en soporte papel y magnético, con indicación en cada uno de ellos de la fecha, lugar y condiciones en las que se han efectuado.

En el caso de que pueda haber modificaciones en la explotación que potencialmente afecten a las vibraciones generadas en la actualidad, el Consultor deberá usar la metodología adecuada (preferiblemente un modelo informático de elementos finitos, elementos de contorno, diferencia finitas o combinación de éstos) para la predicción de las mismas en las edificaciones que puedan verse afectadas en fases futuras.

El análisis concluirá con los espectros de aceleración previstos en la fase de explotación para cada punto del inventario y para las diferentes circulaciones, y se obtendrán los



indicadores de percepción vibratoria K, conforme a la norma ISO 2631-2:1985 o equivalente, y Law, conforme a la norma ISO 2631-2:2011 o equivalente.

7.21.2.4 Propuesta de medidas correctoras referentes al estudio vibratorio

El Consultor realizará un informe cualitativo de los resultados obtenidos y realizará una propuesta de protecciones para los puntos que previsiblemente sean más sensibles respecto a los niveles vibratorios. Esta propuesta deberá establecer las bases para diseñar un plan general de actuaciones contra las vibraciones en el entorno de la traza, de manera que puedan priorizarse las actuaciones, teniendo en cuenta el avance de las obras de montaje de vía y aplicarse los recursos a las situaciones que incluso en fase de explotación pudieran aparecer.

La propuesta incluirá una valoración de la eficacia de las medidas propuestas. A tal efecto, se presentarán los espectros de aceleración resultantes de aplicar las soluciones propuestas y los valores Law obtenidos, a partir de las características de atenuación de los materiales en que se basan dichas soluciones, que se reflejarán explícitamente en el Estudio, a base de gráficas, resultados experimentales, resultados de ensayos de laboratorio, etc.

7.21.2.5 Protección ante las vibraciones

La definición de las protecciones debe realizarse asegurando su eficacia para la mitigación de las vibraciones, garantizando el mantenimiento de los niveles de vibraciones por debajo de los valores admisibles que indique la normativa vigente y que se hayan tomado como referencia a partir del análisis descrito en apartados anteriores.

Se realizará un proceso de optimización de las soluciones empleadas definiendo la tipología escogida, ubicación y materiales a emplear con sus características aisladoras. Se definirán las longitudes de ubicación de las protecciones anti-vibratorias, de los elementos de transición, si proceden, y cómo influyen en el comportamiento conjunto de la superestructura de vía, estableciendo los valores de deflexión del carril esperados, compatibles con los admisibles por los elementos de muelle del sistema de sujeción y con el confort de la marcha de los vehículos ferroviarios.

En el caso de recomendar una solución de vía en placa, se determinará la masa mínima de las losas o soportes de hormigón sobre los elementos anti-vibratorios descritos para cumplir con la atenuación requerida. En caso de ser estas masas incompatibles con el espacio disponible o que signifiquen una modificación de la rasante, se propondrán sistemas alternativos.

Para cada solución propuesta se realizará su definición con un detalle equivalente al de los artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas tipo de referencia de Adif: Definición y Condiciones Generales, Características de los materiales, Condiciones del proceso de ejecución, Medición y Abono. Se analizarán los rendimientos de puesta en obra y se incluirá la Justificación de Precios de cada una de ellas, por lo que finalmente la definición de las protecciones anti-vibratorias se realizará a nivel de Proyecto de Construcción.

La elección final deberá tener también en cuenta aspectos no vibratorios de cada solución y que tienen una gran relevancia, como son:

- Facilidad en la ejecución de la obra.
- Fiabilidad y durabilidad de los materiales y componentes, en particular frente a condiciones meteorológicas adversas o presencia de agua.
- Comportamiento frente al fuego.
- Seguridad.
- Mantenimiento sin afectar a la circulación ferroviaria.



- Coste de ejecución y mantenimiento.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ IGP-6 Instrucciones y recomendaciones sobre integración ambiental. ○ NAG 3-0-1.0 Índice tipo y contenido del anejo de integración ambiental de proyectos. • Nota Informativa con tráficos actuales y futuros en la zona. • Nota Informativa sobre la Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español • Nota Informativa de Barreras Acústicas. Directrices para el diseño de los elementos estructurales de Soporte. Junio 2019. <ul style="list-style-type: none"> ○ Recomendaciones para el diseño ADIF. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación para análisis del trámite ambiental.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de integración ambiental con apéndices en los que se incluyen sendos estudios de ruido y vibraciones.
	<u>Otra documentación</u>	

7.22 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS AFECTADOS

Se incluirán en el proyecto las obras necesarias para el desvío de la totalidad de los servicios afectados y servidumbres.

El consultor contactará con los propietarios o gestores de la totalidad de los servicios afectados y servidumbres, acudiendo a las reuniones que fueran necesarias y proponiendo las soluciones más adecuadas técnica y económicamente, recabando la aceptación de los mismos.

En el caso que el proyecto de la reposición del servicio fuese redactado por la empresa titular del servicio, los costes de redacción que se generen correrán a cargo del Consultor adjudicatario del presente Contrato.

Se estudiará la reposición de los servicios y servidumbres afectados por la ejecución de las obras, elaborando los correspondientes proyectos para su aprobación por la entidad titular del servicio. En concreto, y a título enunciativo, se estudiará la afección y reposición de:

- Canalizaciones de telefonía.
- Conducciones eléctricas de alta, media y baja tensión.
- Gasoductos.
- Abastecimiento de agua.
- Saneamiento.
- Redes de riego.
- Instalaciones de telefonía móvil.
- Fibra óptica.
- Viales.



Cuando sean afecciones a regadíos, servidumbre de paso, etc., que tenga que reponer directamente el constructor, se proyectará y valorará la reposición en su totalidad.

Se solicitará por escrito a la Compañía responsable del servicio si se hará cargo de la correspondiente ejecución de la obra o si éste se ejecutará por el contrato de obras de Adif.

La forma de presentación en el proyecto de construcción se realizará conforme indique la normativa técnica y procedimientos internos vigentes en Adif.

Se realizarán fichas mensuales de seguimiento de la coordinación con las compañías suministradores.

En el anejo de Coordinación con otros Organismos se recopilarán los datos de los contactos establecidos, tanto por el propio Consultor como por el equipo responsable del Contrato.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-1.1 Reposición de servidumbres y servicios afectados. • Procedimientos del Sistema de Gestión <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento específico ADIF-PE-202-001-012 Reposición de servidumbres y servicios afectados. ○ Procedimiento específico ADIF-PE-204-001-001-SC-521 Gestión de la redacción de proyectos de modificación de infraestructura de Red Convencional. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Informe resumen de servicios afectados, reposiciones y servidumbres.
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Reposición de Servidumbres.
	<u>Otra documentación</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Separatas de reposiciones de SSAA.

7.23 REPOSICIÓN DE VÍAS FERROVIARIAS

Con el fin de mantener en servicio el tráfico ferroviario será necesario establecer situaciones provisionales que hagan compatibles la ejecución de las obras y la funcionalidad de las líneas afectadas.

Por ello, el Consultor deberá estudiar todas las fases provisionales de obra, de forma que pueda garantizarse el paso de las circulaciones.

Dicho estudio deberá ser coherente con la definición del proceso constructivo y la secuencia de actividades que han de definirse en el proyecto.

Se analizarán las situaciones provisionales definiendo todas y cada una de sus actividades, entre las que destacan:

- Construcción de plataforma.
- Montaje de vía.
- Electrificación.

El estudio de las distintas fases provisionales deberá quedar definido claramente en los documentos del proyecto, incluyendo todos los planos de detalle que sean necesarios, de acuerdo con las directrices establecidas por el Responsable del Contrato.



Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. ○ NAP 1-2-1.1 Reposición de servidumbres y servicios afectados. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Reposición de vías ferroviarias. • Plan Marco.
	<u>Otra documentación</u>	

7.24 EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

De acuerdo con los requisitos fijados en la Norma NAG 1-2-0.0 Expropiaciones, el Proyecto delimitará perfectamente los bienes y derechos afectados e incluirá planos parcelarios que identificarán cada una de las fincas. La escala en general será 1/500, pudiendo ser aumentada en los casos necesarios a 1/200 y 1/100.

El tratamiento de las expropiaciones deberá gestionarse mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG), generándose los correspondientes ficheros en formato SHP conteniendo tanto la información gráfica de las parcelas afectadas como la base de datos catastrales asociados de acuerdo con las citadas Normas de ADIF.

Se tomará como unidad parcelaria la parcela catastral. Su identificación se efectuará con ayuda de los planos, de las fotografías, en su caso, parcelarias confeccionadas por el Instituto Cartográfico y de los Catastros de fincas rústicas y urbanas de la Delegación Provincial de Hacienda.

Las parcelas catastrales se deberán delimitar, siempre que sea posible, en su totalidad. Asimismo, habrán de reflejarse las subparcelas de cultivo que existan dentro de la parcela catastral; su delimitación se realizará mediante líneas más delgadas y discontinuas, con la finalidad de que, del examen del correspondiente plano parcelario, se pueda deducir el tipo de afección respecto del resto de parcela no afectada.

La identificación de la parcela catastral se realizará mediante los siguientes códigos:

- Número de orden de la parcela por término municipal.
- Código del término municipal.
- Código provincial.
- Número de polígono y parcela catastral.

Igualmente, el plano parcelario deberá delimitarse con tramas, los diferentes tipos de afectación, esto es, los terrenos de expropiación, imposición de servidumbre y ocupaciones temporales. Asimismo, se deberá indicar el norte geográfico o magnético, los límites provinciales y municipales, las carreteras, los caminos, los cauces públicos, los accidentes geográficos más significativos, las edificaciones y cualquier otro aspecto que contribuya a la identificación y acceso a cada una de las parcelas afectadas.

La digitalización deberá entregarse mediante fichero tipo "dwg" AUTOCAD ó "dxf". Una o varias de las capas del parcelario deben corresponder a la restitución utilizada para la realización del proyecto y ocupar el máximo de la superficie incluida dentro del marco de delimitación de la hoja del plano correspondiente.



Así mismo, el Anejo de Expropiaciones se presentará en soporte informático suministrado, a tal efecto, por ADIF.

La delimitación de la zona afectada de la parcela catastral debe formar una poligonal cerrada a fin de facilitar su superficiación. La delimitación de la parcela catastral, en capa distinta de la zona afectada, también debe formar una poligonal cerrada si bien solo se ploteará la imagen que quede comprendida dentro de la delimitación de la hoja de plano en tamaño UNE-A1.

La información para la determinación de las parcelas y sus titulares habrá de obtenerse alternativa o complementariamente de las oficinas de las entidades u organismos siguientes:

- Catastro de Rústica o Urbana de la Delegación Provincial de Hacienda.
- Instituto Cartográfico de la Comunidad Autónoma.
- Ayuntamiento del término municipal en donde radique la parcela.
- Cámaras Agrarias de la Propiedad.
- Comunidades de Regantes.
- Registro de la Propiedad.

La información para la determinación de los titulares de parcelas y resto de documentación considerada confidencial se obtendrá a través del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, para lo cual deberá entregarse a ADIF la relación de parcelas afectadas obtenida conforme al párrafo anterior con la suficiente antelación para poder tener los datos dentro del plazo de redacción del proyecto.

Toda la información se concretará en una relación individualizada, de los bienes y derechos afectados, para cada término municipal, realizada sobre la base de unas fichas individualizadas. La mencionada relación ha de contener los siguientes datos:

- Número de orden de la parcela.
- Titular actual y domicilio.
- Superficie total de la parcela.
- Superficies afectadas: expropiación, servidumbre y ocupación temporal.
- Naturaleza y aprovechamiento con extensión de las subparcelas afectadas.

Para cada una de las parcelas afectadas, se confeccionará una ficha individualizada con los siguientes datos:

- Municipio donde radica la parcela.
- Número de orden identificativo de la parcela, con la siguiente nomenclatura:
 - Código del municipio.
 - Sigla provincial.
 - Número de orden según proyecto.
- Titular:
 - Nombre (ineludible).
 - Dirección (ineludible).
 - Teléfono (opcional).
- Datos o características físicas:
 - Situación.



- Naturaleza.
- Aprovechamiento actual.
- Delimitación (linderos).
- Forma.
- Superficie en m².
- Datos o características catastrales:
 - Titular según catastro.
 - Paraje.
 - Polígono catastral.
 - Parcela catastral.
 - Subparcelas afectadas (con expresión de la superficie y aprovechamiento).
 - Renta líquida o líquido imponible.
- Calificación:
 - Fiscal.
 - Urbanística.
- Afecciones (superficie):
 - Longitud (m).
 - Expropiación (m²).
 - Servidumbre (m²).
 - Ocupaciones temporales (m²).
 - Total afectación (m²).
- Tipo de afectación:
 - Total o parcial.
 - Forma de afectación.
 - Gravámenes.
- Construcción afectada (m²):
 - Viviendas.
 - Instalaciones agrícolas o pecuarias.
 - Cobertizo o anejos.
 - Recintos industriales.
 - Instalaciones deportivas.
 - Otras construcciones e instalaciones.
 - Servicios afectados (tuberías, acequias, pozos de riego, etc...)

En el supuesto de que se afecte algún tipo de construcción o servicio de que esté dotada la finca o parcela afectada se realizará una descripción detallada con especificación de los materiales utilizados, su antigüedad, estado actual, mediciones, las unidades de obra y en



general todos aquellos detalles constructivos que el Responsable del Contrato estime conveniente incluir para su definición.

Las construcciones afectadas se habrán de levantar en primer lugar por su perímetro exterior y por plantas independientes, debiéndose detallar su distribución interior, así como el uso presumible de cada recinto. Deberá adoptarse la escala 1/200 para construcciones de grandes dimensiones como naves industriales, construcciones precarias, etc., y la escala 1/100 para viviendas, casetas, pozos y en general obras o servicios de pequeña dimensión.

Se incluirá un reportaje fotográfico de cada parcela o finca afectada, que incluya:

- Vista panorámica de la parcela.
- Detalle de cultivos.
- Edificaciones y servicios afectados.

Tomando como base los datos existentes en las fichas individuales relativas a las fincas o parcelas, deberán confeccionarse los siguientes cuadros:

- Cuadro de aprovechamiento por municipios.
- Cuadro de edificaciones por municipios.
- Cuadro de precios unitarios por aprovechamientos.

La confección de los cuadros se realizará de acuerdo con las directrices que marque el Responsable del Contrato. Una vez confeccionados los expresados cuadros, de la aplicación ponderada de los precios establecidos y de los aprovechamientos afectados, se obtendrá el valor total de las superficies, de las edificaciones y demás bienes y derechos objeto de expropiación, al cual se añadirá un 25% en concepto de imprevistos y excesos de expropiación.

El anejo de expropiaciones habrá de contener los siguientes documentos:

- Memoria.
- Relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados por municipios.
- Planos parcelarios.

La memoria describirá brevemente el objeto de la expropiación, las diferentes formas de afectación, las limitaciones que comporta a la propiedad; los tipos de cultivos, aprovechamientos y edificaciones afectadas, la estructura y el régimen de explotación y los criterios de valoración utilizados.

Adicionalmente al anejo de expropiaciones del proyecto, el Consultor deberá elaborar una documentación complementaria que servirá para realizar la tramitación de las expropiaciones. Esta documentación incluirá:

- Documento E-1: Anejo de expropiaciones.
- Documento E-2: Anejo de expropiaciones reducido por municipios.
- Documento E-3: Valoración de los bienes y derechos afectados.
- Documento E-4: Fichas de datos de fincas y servicios afectados.
- Documento E-5: Relación de bienes y derechos formato DIN-A4-B0E.
- Documento E-6: Planos del catastro con los límites de las afecciones marcadas.
- Documento E-7: Reseña de las bases de replanteo y coordenadas de los límites de las afecciones.
- Documento E-8: Definición del trazado y reposiciones.
- Documento E-9: Definición del trazado y reposiciones por municipios



- Documento E-10: Soporte fotográfico.
- Documento E-11: Soporte informático de la documentación presentada.
- Documento E-12: Certificados catastrales descriptivos y gráficos.
- Documento E-13: Documentación especial.

La elaboración de esta documentación se realizará conforme a las instrucciones específicas que proporcione la Dirección del Contrato.

La documentación complementaria de expropiaciones deberá elaborarse para:

- Proyecto de Construcción, recogiendo las expropiaciones de dicho proyecto.

Para la definición de las expropiaciones se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- La valoración de los bienes y derechos afectados se habrá de basar en los cuadros de superficies afectadas por aprovechamientos y edificaciones y en los precios unitarios establecidos.
- Las expropiaciones definidas en el anejo deberán coincidir con las correspondientes a la documentación adicional de expropiaciones.
- Deberá haber una correcta correlación entre los planos de expropiaciones y el listado de parcelas afectadas.
- Se comprobará la correcta codificación de las parcelas y la coordinación con los tramos adyacentes.
- Se comprobará la coherencia y correcta correlación entre la información en papel y en formato electrónico.
- En los proyectos de construcción deberán tenerse en cuenta los criterios de codificación marcados por ADIF para las nuevas afecciones, las desafecciones y los cambios de tipo de afección.
- El tratamiento de las zonas de préstamo y de vertedero se realizará conforme a las indicaciones del equipo responsable del Contrato.
- El tratamiento de las zonas de servidumbre que se establezcan como consecuencia de la reposición de servicios afectados se realizará conforme a las indicaciones del equipo responsable del Contrato.
- El tratamiento de las expropiaciones de terrenos de Ayuntamientos se realizará conforme a la existencia de protocolos o convenios.
- Se comprobará la existencia de concesiones mineras, montes de utilidad pública, zonas militares, etc., y su tratamiento en el anejo de expropiaciones y en la documentación adicional se realizará conforme a las indicaciones del equipo responsable del Contrato.
- En el caso que el trazado de la línea ferroviaria afecte a concesiones mineras, se realizará un estudio geológico-minero específico para poder definir las reservas de material existentes en los derechos mineros de las citadas canteras y así valorar el coste real de su posible expropiación.
- Se comprobará la afección a propiedades no definidas en la expropiación, causada por vibraciones en fase de obra o de explotación, proyecciones durante la ejecución de voladuras, etc., y su tratamiento en el anejo de expropiaciones y en la documentación adicional se realizará conforme a las indicaciones del equipo responsable del Contrato.
- Se elaborará un fichero con el formato que indique el equipo responsable del Contrato que contendrá los datos de expropiación para realizar la carga masiva en el módulo Gestor de Expropiaciones (GEE), en el que hay que especificar los siguientes datos:



- Título del proyecto.
- Nombre del tramo.
- Nombre del subtramo.
- Número de orden de la finca.
- Número de polígono.
- Número de parcela.
- Titular actual.
- Domicilio del titular.
- Población del titular.
- Titular catastral de la finca.
- Municipio de la finca.
- Provincia de la finca.
- Superficie de la finca.
- Superficie a expropiar en pleno dominio.
- Superficie de servidumbre.
- Superficie a ocupar temporalmente.
- Naturaleza de la finca (rústica o urbana).

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAG 1-2-0.0 Expropiaciones. ○ Instrucciones y Notas Internas de tratamiento de las expropiaciones. • Procedimientos del Sistema de Gestión <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento específico ADIF-PE-203-001-001 Adquisición de bienes y derechos en los expedientes de expropiación forzosa. ○ Procedimiento específico ADIF-PE-204-001-001-SC-521 Gestión de la redacción de proyectos de modificación de infraestructura de Red Convencional. ○ Informe sobre la situación patrimonial y urbanística de los suelos titularidad de Adif en los terrenos del entorno del proyecto. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de expropiaciones.
	<u>Otra documentación</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación complementaria de expropiaciones.

7.25 PLAN DE OBRA Y SUMINISTRO DE MATERIALES POR ADIF

En el Proyecto de construcción se incluirá una programación indicativa que aclare perfectamente el programa de trabajos por el que se van a desarrollar las obras, teniendo en cuenta los rendimientos considerados en la ejecución de las distintas unidades de obra



y consecuentemente su valoración.

En el mismo, para su definición, se tendrán en cuenta el conjunto de instalaciones y medios auxiliares precisos, así como las situaciones provisionales que deban establecerse.

Quedarán establecidas las interrelaciones entre las diversas actividades, el plazo parcial de cada una de ellas, las unidades que se consideren críticas y el plazo total de ejecución.

En el plan de obra también se incluirán las situaciones provisionales y se estudiarán todos los cortes parciales o totales que pudieran necesitarse, realizando una descripción detallada en planos.

El proceso constructivo y las situaciones provisionales que reflejará el plan de obra, estará marcado por las condiciones de explotación de la línea y la posibilidad de cortes fuera de la banda de mantenimiento (Plan Marco), así como con la tipología y definición del suministro de materiales de Vía por ADIF. Sobre el Plan Marco se realizarán los análisis y versiones necesarias en coordinación con la Subdirección de Operaciones territorial competente de Adif, de cara a su publicación final siguiendo los procedimientos de ADIF.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. • Procedimientos del Sistema de Gestión <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento específico ADIF-PE-201-004-SC-612 Gestión directa de suministros. ○ Procedimiento específico ADIF-PE-204-001-001-SC-521 Gestión de la redacción de proyectos de modificación de infraestructura de Red Convencional. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Marco • Suministros de materiales por gestión directa
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Plan de Obra.
	<u>Otra documentación</u>	

7.26 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS. ASISTENCIA TÉCNICA AUXILIAR

El Consultor se dirigirá a los diversos Organismos y Entidades a fin de obtener los datos e información precisa para la redacción del proyecto. Una vez definidas las soluciones, ADIF, a través del Responsable del Contrato, se dirigirá a los diversos Organismos y Entidades a fin de obtener la aprobación de las mismas. Para ello el Consultor suministrará al Responsable del Contrato las propuestas motivadas que sean oportunas.

En el Anejo de Coordinación con otros organismos y Administraciones, se incluirá la documentación de coordinación con otros Organismos y Administraciones afectadas, incluyendo los informes emitidos y las actas de las reuniones celebradas, entre éstos y el autor del Anejo (no se incluirá la documentación establecida entre el autor del anejo y ADIF). Se relacionarán los organismos y administraciones de los cuales se ha solicitado información, de acuerdo con las necesidades del proyecto, indicando de cada uno de ellos al menos los siguientes datos:

- Organismo o empresa contactada (nombre, dirección y teléfono).



- Nombre y cargo de la persona de contacto.
- Fecha de la solicitud de la información.
- Documentación / información solicitada.
- Fecha de respuesta.
- Documentación / información recibida.
- Utilización en el proyecto.

Si la empresa adjudicataria necesitará alguna colaboración exterior distinta a la ofertada, una vez iniciados los trabajos, deberá solicitar con carácter previo la autorización del Responsable del Contrato, a fin de garantizar la posibilidad de esta colaboración.

Este tipo de subcontratos no exime al Consultor de su responsabilidad en lo que a calidad, validez técnica y plazos se refiere.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. • Diversas instrucciones de tratamiento de SSAA. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Coordinación con otros Organismos y Servicios.
	<u>Otra documentación</u>	

7.27 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se incluirán en el proyecto las obras complementarias tales como canaletas para cables de comunicaciones y cruces transversales para instalaciones, cerramiento y caminos de servicio.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 2-3-0.0 Obras complementarias de la plataforma. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de obras complementarias.
	<u>Otra documentación</u>	

7.28 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se realizará el Estudio de seguridad y Salud correspondiente conforme a la Directrices de ADIF.

El estudio de Seguridad y Salud será un documento específico del Proyecto que se incorporará como anejo a la memoria.

Los distintos documentos que componen el Estudio, de acuerdo con el artículo 5.2. del Real Decreto 1627/1997, y en especial la memoria y los planos, contemplarán de forma



específica, para los diferentes trabajos a realizar, la definición de los riesgos y las medidas de protección a considerar. En particular, se incluirán planos específicos de planta donde se localicen dichos riesgos y medidas de protección, y se suministrará la información necesaria sobre instalaciones hospitalarias, teléfonos de emergencia y vías de evacuación.

Los Estudios básicos de Seguridad y Salud deberán contener un Presupuesto con las medidas preventivas y protecciones técnicas previstas en el mismo. 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. La empresa adjudicataria del contrato de servicios para la redacción del proyecto, propondrá un técnico competente de su organización, con formación adecuada, para ejercer las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud durante la redacción del proyecto de construcción. Además, deberá contar con personal con formación específica para ejercer como piloto de vía durante los trabajos que se tengan que ejecutar en las proximidades de la vía actual.

El Coordinador de Seguridad y Salud, durante la elaboración del proyecto asumirá las funciones que le corresponden de acuerdo con los artículos 1 e) y 8 del Real Decreto 1627/1997; será responsable de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud y velará porque los trabajos de campo necesarios para la ejecución del proyecto se realicen con las debidas medidas de seguridad, haciendo especial hincapié en las precauciones a adoptar para el reconocimiento y toma de datos en las inmediaciones de vías de ferrocarril en servicio.

El Estudio de Seguridad y Salud del proyecto recogerá:

- a) La obligación del contratista de comunicar a su personal, subcontratistas, proveedores y transportistas los correspondientes itinerarios de vehículos, así como la obligación de respetar en cualquier caso la señalización óptica o acústica.
- b) Que todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al contratista, a la asistencia técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar equipo de protección individual que se requiera en cada situación.
- c) Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderá a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. El contratista comunicará su celebración al Coordinador para que pueda asistir a las mismas.

Incluirá 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 la maquinaria.

Se procurará implantar en todas las obras una formación de carácter gráfico mediante la instalación en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, de carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

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 reincidencia, se prohibirá su continuidad al servicio de la obra.

d) 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.

e) La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales o graves será lo más detallada posible. A tal efecto el Coordinador de Seguridad y Salud, bajo la dirección del Director de las obras, efectuará con la mayor celeridad posible las averiguaciones



precisas y emitirá el oportuno informe, que será conformado por el Director de las Obras.

f) El Director de las obras, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad del contratista junto, con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedentes del Grupo permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

g) El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra asumirá, además de las obligaciones recogidas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997, las siguientes:

- Asistir a las actividades de formación que organice el contratista, llevando la oportuna relación de las personas asistentes.
- Organizar las actividades de formación del personal de la empresa consultora de control y vigilancia, de sus subcontratistas y de sus colaboradores autónomos.
- Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección de la seguridad de las circulaciones y verificar la presencia de los pilotos de seguridad del administrador de la infraestructura.
- Emitir un informe mensual que recoja los resultados del ejercicio de sus obligaciones, sin perjuicio de la comunicación interna al Director de las obras de cualquier circunstancia que dé lugar a actuar de acuerdo con los artículos 13 y 14 del Real Decreto 1627/1997.

El consultor incluirá un compromiso de elaboración del Plan de Prevención de Riesgos Laborales, que estará acorde con los trabajos contratados que figuran en este Pliego y con la legislación vigente. Se incluirá declaración del licitador o en su caso, de su apoderado o representante, en la que se afirme, bajo su responsabilidad, hallarse al corriente en el cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad, salud en el trabajo y prevención de riesgos laborales impuestas por las disposiciones vigentes. En particular, el empresario deberá garantizar el cumplimiento de sus obligaciones preventivas en el ámbito particular de las labores contratadas. Así, deberá contar y definir los procedimientos preventivos para cumplir en el ámbito del contrato, con sus deberes empresariales de formación e información, vigilancia de la salud, utilización de equipos de protección, coordinación de actividades empresariales y planificación y vigilancia preventiva.

El cumplimiento de todos ellos se articulará en torno a un plan de prevención específico a los trabajos a acometer.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAG 7-0-0.0 Redacción de estudios de seguridad y salud. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Anejo de Estudio de Seguridad y Salud.
	<u>Otra documentación</u>	

7.29 ESTUDIO DE SEGURIDAD DEL PROYECTO

El Proyecto de Construcción incluirá un anejo específico en el que se justificará exhaustivamente el cumplimiento del Reglamento Europeo 402/2013 sobre evaluación de riesgos del proyecto.



Este anejo determinará las implicaciones que las obras proyectadas, tienen en la seguridad del sistema ferroviario, aplicando el método común de seguridad para evaluar y valorar los riesgos, proponiendo medidas de mitigación de éstos.

Con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento 402/2013 y 1136/2015, siempre que se modifique un Sistema Ferroviario en uso, ya sea por un cambio técnico, de explotación u organizativo, debe evaluarse la importancia del cambio, para valorar si es o no un cambio significativo. Dicho reglamento establece que, si el cambio es significativo, considerándose como significativo aquel con impacto en la seguridad, será necesario aplicar el proceso de Gestión de Riesgos conforme al Método Común de Seguridad, cuya descripción se indica en el Anexo I del Reglamento. Esto supone un análisis continuo y detallado, no sólo de la documentación obtenida al final de todo el proceso, sino de la generada en cada una de las fases que puede ser común o no en función de las características de la línea que se trate.

Se desarrollará de conformidad con los procedimientos establecidos o que se establezcan, por parte del Área de Seguridad en la Circulación de ADIF, contemplando desde el punto de vista de la seguridad:

- Definición del ámbito del proyecto: Alcance, responsabilidades, etc.
- Determinación de los objetivos y obligaciones: Legales, normas técnicas, etc., relativos a la seguridad.
- Planificación de las actividades relacionadas con la seguridad.
- Identificación de amenazas y estimación del riesgo de éstas.
- Establecimiento de requerimientos de seguridad para controlar los riesgos.

Se incluirá en el anejo el informe de evaluación de la seguridad emitido por un organismo de evaluación independiente (AsBo) según se establece el Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 y contará con una experiencia acreditada suficiente en la elaboración de este tipo de documentos y homologada por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) dependiente del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). El AsBo formará parte del equipo de proyecto desde el inicio del mismo y será responsabilidad del Autor del Proyecto que deberá disponerse de ella antes del envío a supervisión del proyecto.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. • Procedimientos del Sistema de Gestión <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento General ADIF-PG-107-001-007-SC-521 Diseño Seguro de Infraestructuras ferroviarias. ○ Procedimiento general ADIF-PG-201-001-001-SC-521 Redacción de estudios y proyectos seguros. ○ Procedimiento específico ADIF-PE-204-001-001-SC-521 Gestión de la redacción de proyectos de modificación de infraestructura de Red Convencional. ○ 	
Entregable	<u>Documentos previos</u>	

por parte del Consultor	<u>Proyecto</u>	• Anejo de Estudio Previo de Seguridad.
	<u>Otra documentación</u>	

7.30 CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INTEROPERABILIDAD

El Proyecto de Construcción incluirá un anejo específico en el que se justificará exhaustivamente el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) de los distintos subsistemas ferroviarios involucrados en las actuaciones proyectadas.

Este anejo debe desarrollar la información necesaria para justificar, como documento independiente, el cumplimiento de la normativa vigente de interoperabilidad (Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) y demás aspectos normativos), de acuerdo a lo especificado en el REGLAMENTO (UE) No 1299/2014 DE LA COMISIÓN de 18 de noviembre de 2014 relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad en el sistema ferroviario de la Unión Europea y el "RD 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general", e incluirá, al menos, los siguientes apartados:

- Introducción y objeto.
- Descripción breve de la actuación.
- Normativa de interoperabilidad aplicable.
- Análisis de cumplimiento de las ETI. En formato tabla (una para cada ETI) con fila inicial haciendo referencia a la ETI correspondiente y encabezados de columna siguientes.
- Característica a evaluar, Artículo ETI, Parámetros a cumplir, Valores adoptados en el proyecto, Cumple o no cumple y observaciones (indicando la ubicación del parámetro analizado en el proyecto). Además, figurará un listado de los componentes de interoperabilidad incorporados a cada subsistema y que tendrá su correspondiente certificado CE.
- Restricciones de cumplimiento y su justificación señalando normativa nacional que se aplica en esos casos.
- Conclusiones. Se resumirá el resultado de análisis de cumplimiento y restricciones, si procede, y se firmará por el autor del proyecto.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. • Procedimientos del Sistema de Gestión <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento General ADIF-PG-107-001-007-SC-521 Diseño Seguro de Infraestructuras ferroviarias. ○ Procedimiento general ADIF-PG-201-001-001-SC-521 Redacción de estudios y proyectos seguros. ○ Procedimiento específico ADIF-PE-204-001-001-SC-521 Gestión de la redacción de proyectos de modificación de infraestructura de Red Convencional. ○ Procedimiento general ADIF-PG-206-002-001-SC-525 Entrada-
--	---



puesta en servicio de las infraestructuras de la RFIG.	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>
	<u>Proyecto</u>
	<u>Otra documentación</u>

7.31 FORMACIÓN DE PRECIOS Y PLIEGO DE CONDICIONES

Para la definición de los precios de las unidades de obra del Proyecto de Construcción se tomarán como base de precios de referencia las vigentes en Adif.

En el caso de unidades de obra nuevas no contempladas en las bases de precios vigentes en Adif se seguirá la metodología definida en la NAG 9-0-0.0 Criterios generales de uso de la base de precios de Adif.

Cuando algún Módulo temático de la Base de Precios de Adif disponga de disposiciones transitorias para su entrada en vigor, se consultará con el Responsable del Contrato su aplicación para el presente proyecto.

Asociado a cada unidad de obra se definirá, como mínimo, el desarrollo de los siguientes conceptos en el documento nº 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Definición y condiciones generales
- Condiciones del proceso de ejecución.
- Medición y abono.

Será responsabilidad del Consultor la actualización a la normativa vigente.

Todas las unidades de obra se definirán de manera que sus criterios de abono sean objetivos y medibles.

Cuando la unidad de obra defina diferentes actividades a desarrollar en varios horizontes temporales, se segregará esa unidad de obra en varias unidades de obra independientes. En el caso de que esta segregación no sea posible, se definirá en el Pliego de Condiciones fórmulas objetivas para el abono de cada actividad.

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. ○ NAG 9-0-0.0 Criterios generales de uso de la base de precios de Adif. ○ NAG 9-0-1.0 Base de precios de Adif. Módulo de Obra Civil. ○ NAG 9-1-0.1 Base de precios de Adif. Módulo de Gestión Ambiental. ○ NAG 9-0-6.0 Base de precios de Adif. Módulo de protección y seguridad. ○ NAG 9-1-0.2 Base de precios de Adif. Módulo de Seguridad y Salud.
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> ○ BPGP 2011. Base de precios general de plataforma. 2ª Edición. ○ PGP 2011. Pliego de prescripciones técnicas tipo para los proyectos de plataforma. 2ª Edición. ○ Cuadro de precios de Línea Aérea de Contacto. Versión 2012. ○ Cuadro de precios de Telemando y subestaciones. Versión 2012. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuadro de precios n1. ● Cuadro de precios n2 ● Anejo de justificación de precios
	<u>Otra documentación</u>	

8 TRABAJOS A REALIZAR EN VÍA

Todos los trabajos a realizar en la zona de protección y dominio público de Adif se ajustarán a lo indicado en el Anejo 5 "Instrucciones generales para los trabajos en vía".

Además, se realizará un Análisis de Riesgos que incluya los riesgos específicos detectados para las actuaciones en la zona de protección y dominio público, junto con las medidas de mitigación introducidas para conseguir un nivel de riesgo aceptable, cumplimentando los procedimientos específicos internos de Adif:

Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimientos internos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Instrucción Técnica ADIF-IT-301-001-011-SC-55 Catálogo de trabajos. ○ Instrucción Técnica ADIF-IT-402-001-002-SC-524 Programación de trabajos en líneas de ancho 1668mm de ADIF y ADIF-AV. ○ ADIF-IT-301-001-007-SC-524 Gestión y coordinación del Responsable Técnico cuando intervenga en la realización de trabajos regulados por el Reglamento de Circulación.
Entregable por parte del Consultor	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de riesgos asociados a la campaña geotécnica en vía. ● Análisis de riesgos asociados a los trabajos de cartografía en vía.

9 TRAMITACIÓN PREVIA A LA APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS

El Consultor realizará los siguientes trabajos previos a la aprobación de los proyectos:

- a) Trámite, si procede, de la solicitud de excepción de Especificación Técnica de Interoperabilidad o Norma nacional conforme al artículo 85 del RD 929/2020 sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria.
- b) Informe de Comunicación Previa de Autorización de Puesta en Servicio a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) según se señala en el artículo 109 del RD



929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria.

- c) Trámite para dar cumplimiento al artículo 6.1, de la Ley 38/2015 de 29 de septiembre del Sector Ferroviario.

El Consultor elaborará los documentos informativos que se requiere tramitar con las empresas ferroviarias, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

- d) Trámite para dar cumplimiento al artículo 7.3 y 8.5, de la Ley 38/2015 de 29 de septiembre del Sector Ferroviario.

- e) Trámite para dar cumplimiento al artículo 110 del RD 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria.

El Consultor elaborará los documentos informativos que se requiere tramitar con Ayuntamientos, Comunidades Autónomas y otras administraciones con competencias urbanísticas, y los entregará en mano con personal propio de la empresa en la fecha que le indique el Responsable del Contrato.

Con carácter general, se estima que podrán ser utilizados por el Consultor y aplicados en el proyecto, los trámites que en relación con los antes explicados apartados a), b) y c) ha llevado a cabo previamente Adif en anteriores proyectos. Para el caso de que finalmente por cualquier circunstancia no fuera así, el Consultor deberá efectuar la nueva tramitación administrativa que se precise en relación con dichos apartados hasta lograr obtener por completo la aprobación del proyecto objeto del contrato.

En relación con los Estudios, que no tienen que ser aprobados oficialmente por ninguna instancia, pero sí deberán contar previamente a su edición final y recepción por parte de Adif con el visto bueno de las Administraciones interesadas, el consultor elaborará toda aquella documentación que permita proceder a realizar las consultas necesarias a las citadas Administraciones. Correrá por su cuenta los gastos correspondientes a la remisión y entrega de esta documentación.

<p>Información suministrada por ADIF</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplos de Comunicaciones. • Procedimientos del Sistema de Gestión <ul style="list-style-type: none"> ○ Procedimiento General ADIF-PG-107-001-007-SC-521 Diseño Seguro de Infraestructuras ferroviarias. ○ Procedimiento general ADIF-PG-201-001-001-SC-521 Redacción de estudios y proyectos seguros. ○ Procedimiento específico ADIF-PE-204-001-001-SC-521 Gestión de la redacción de proyectos de modificación de infraestructura de Red Convencional. ○ Procedimiento general ADIF-PG-206-002-001-SC-525 Entrada-puesta en servicio de las infraestructuras de la RFIG.
<p>Entregable por parte del Consultor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación para el trámite, si procede, del artículo 85 del RD 929/2020. • Documentación para la comunicación previa a la AESF. • Documentación para el trámite del artículo 7.3 LSF. • Documentación para el trámite del artículo 6.1 LSF.



	<ul style="list-style-type: none">• Documentación para el trámite del artículo 8.5 LSF.• Documentación para el trámite del artículo 110 del RD 929/2020.• Informe de respuesta a las alegaciones sobre el cumplimiento de la LSF.
--	---

10 CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM 3317/2010

El Consultor deberá elaborar y presentar al Responsable del Contrato con carácter previo a la aprobación del Proyecto un documento en el que el Autor del mismo certifique el cumplimiento de las instrucciones y parámetros que se recogen en 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 Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

El presente documento de condiciones técnicas describirá las principales características que, al menos debe cumplir el trabajo contratado. Las características del trabajo aquí descritas no pretenden ser totales, por cuanto puede haber otros aspectos importantes a considerar dependiendo de la organización final, ni cerradas, por cuanto si existe otra forma de cumplir cualquiera de ellas se podrán tener en consideración.

11 SISTEMA DE CALIDAD

El adjudicatario se obliga a establecer, mantener e implantar un Sistema de Gestión de Calidad en las empresas que integran el grupo, que sin perjuicio de observación de la legislación española o comunitaria aplicables, cumpla con los requisitos de la norma ISO 9001 o equivalente. Los eventuales cambios o sustituciones de la mencionada norma o de la legislación, que sucedan durante la vigencia del Contrato, determinarán de manera inmediata la adecuación del Sistema de Gestión de Calidad a esta nueva situación.

Este Sistema de Calidad tendrá en cuenta lo que es exigible legalmente y/o por la norma mencionada, incluyendo los planes de Calidad y respectivos procedimientos, planes de inspección y ensayo, instrucciones de trabajo, planos de auditoría, entre otros, considerando las diferentes especialidades involucradas en la realización. También deberá prever la creación de Comisiones de Calidad para cada frente de trabajo y para la globalidad del Sistema. Adif podrá también, en cualquier momento, crear otras Comisiones de Calidad, estableciendo su composición y manera de funcionar, comprometiéndose el adjudicatario a librar a estas Comisiones los componentes que Adif indique.

Además, el adjudicatario se compromete a cumplir con los procedimientos y/o instrucciones del Sistema Integrado de Gestión implantado en Adif y Adif AV, que le sean de aplicación.

12 PLAN DE CALIDAD

El adjudicatario preparará un Plan de Calidad específico para la ejecución del Contrato.

En un plazo de 15 (quince) días, a partir de la fecha de inicio del contrato, el adjudicatario presentará a Adif un Plan de Calidad General específico, el cual será desarrollado en los distintos planes de calidad para cada tipo de actividad, así como el respectivo cronograma de su implantación, que deberán desarrollarse y/o reformularse teniendo en cuenta la necesaria compatibilización y articulación con el Responsable del Contrato. Dicho Plan de



Calidad será revisado por Adif, que indicará al adjudicatario los cambios que deberá realizar, si así lo estimara necesario, hasta la aprobación de dicho Plan por parte de Adif.

Asimismo, durante la ejecución del Contrato, se elaborarán y presentarán a Adif los Planes específicos de Calidad para cada una de las actividades del mismo, así como todas las actualizaciones que procedan.

Adif tiene el derecho de auditar o mandar auditar el Plan de Calidad del adjudicatario en cualquier momento, correspondiendo al adjudicatario corregir las no conformidades detectadas en el plazo de un mes, en el caso de que no se llegue a un acuerdo en otro plazo. Adif también podrá, si así lo considera oportuno, participar en las auditorias promovidas por el adjudicatario en su Plan de Calidad o a los de sus subcontratistas.

Adif se reserva el derecho de, en cualquier momento, como resultado de auditorías, mandar reformular cualquier aspecto del Plan de Calidad, incluida la creación de nuevos registros de calidad o la redefinición del ámbito y extensión de su trazabilidad. Esta reformulación se deberá realizar en el plazo de un mes, en caso de que no se llegue a un acuerdo respecto a otro plazo.

Adif se reserva el derecho de no aceptar en cualquier momento el contenido de cualquier documento del Plan de Calidad. Si esto sucediera, corresponderá al adjudicatario corregir este documento, asumiendo todas las responsabilidades derivadas de las demoras que esto suponga.

Adif tendrá, en cualquier momento, el derecho de acceder a toda la documentación y registros de calidad (del adjudicatario y de sus subcontratistas), incluyendo informes efectuados por las auditorias, pudiendo solicitar copias de esta documentación y registros, en su totalidad o en parte, en soporte papel y/o informático. Esta información será suministrada, siempre que sea posible, en el momento de su solicitud, o en un plazo de una semana tratándose de volúmenes de información que requieran más tiempo. Se podrá llegar a un acuerdo de plazo en casos justificados.

El adjudicatario queda obligado a utilizar por su cuenta todos los medios materiales y humanos necesarios para una efectiva y correcta implantación de lo estipulado en el Plan de Calidad en vigor, en cualquier momento de la vigencia del Contrato objeto del presente Concurso.

A la finalización de los trabajos el adjudicatario suministrará a Adif, en soporte papel y/o informático, toda la documentación relevante para comprobar la Calidad de los trabajos, principalmente, registros de calidad, incluyendo documentación de trazabilidad.

El adjudicatario no podrá sustituir ninguno de los elementos que afecten a la calidad y que estén aceptados, sin el consentimiento de Adif y la aprobación del nuevo elemento. Adif podrá sustituir en cualquier momento cualquiera de estos elementos, principalmente, si se verifica que no son adecuados para su función, o para cualquier otra circunstancia justificada.

El adjudicatario está obligado a presentar mensualmente, durante la vigencia del presente Contrato, informes de la implantación del Plan de Calidad, durante la ejecución de los diferentes trabajos y para su globalidad. Se pretende evaluar el desarrollo y progreso del Plan de Calidad a lo largo del periodo de vigencia del presente Contrato. El modelo de este informe deberá presentarlo el adjudicatario en un plazo de dos meses a partir de la firma del Contrato, pudiendo Adif en cualquier momento introducir los cambios necesarios en el mencionado modelo, principalmente, la inclusión de información relevante para la mencionada evaluación.

Adif se reserva el derecho de participar en cualquiera de las fases del Plan de Calidad.



Adif evaluará el Plan de Calidad y comunicarán por escrito al adjudicatario su aprobación o comentarios.

El Plan de Calidad incluirá al menos la descripción de los siguientes conceptos, cuando sean aplicables:

- Objeto y alcance
- Requisitos
- Responsabilidades
- Control de servicio
- Procedimientos, métodos e instrucciones aplicables
- Identificación de normativa de aplicación al proyecto
- Verificación cumplimiento de normativa de aplicación al proyecto
- Justificación de cálculos e hipótesis del proyecto
- Control de entrada/salida de datos del proyecto
- Canales de comunicación
- Planificación interna
- Control de documentos
- Subcontratistas
- Equipos de medición
- Observaciones
- Registros que se adjuntan
- Lecciones aprendidas

En cualquier caso, como mínimo se incluirá la documentación detallada en el procedimiento específico interno ADIF-PE-204-001-001-SC-521 Gestión de la redacción de proyectos de modificación de infraestructura de Red Convencional.

13 RELACIONES ENTRE EL CONSULTOR Y ADIF

Al iniciar los trabajos de redacción del Proyecto, el Consultor presentará un programa detallado de su desarrollo que, una vez aprobado por el Responsable del Contrato, servirá para realizar su seguimiento y control.

Dicho programa tendrá carácter contractual, tanto en su plazo total como en los plazos parciales, así como todas las modificaciones que pudieran introducirse en él, autorizadas por el Responsable del Contrato.

El desarrollo de los trabajos estará sometido por parte de ADIF a una supervisión dinámica, conforme a los procedimientos que ADIF establezca, para lo que el consultor elaborará los documentos que le sean requeridos por la Dirección del Contrato. El consultor así mismo realizará los ajustes y correcciones que se deriven de los correspondientes informes e indicaciones de la supervisión dinámica, modificando la documentación tantas veces le sea solicitada por la Dirección del Contrato, para el adecuado cierre de la misma en los plazos que esa Dirección le requiera. Este tipo de controles no será objeto de abono específico ni independiente en ningún caso.

Durante la jornada de trabajo, el Jefe de la Oficina Técnica tendrá siempre disponible un teléfono móvil, de tal forma que pueda estar localizable por parte de la Dirección del Contrato.



En el caso de que el Jefe de la Oficina Técnica vaya a ausentarse de la oficina más de un día, comunicará su ausencia al Responsable del Contrato con suficiente antelación, indicando el nombre de la persona que quedará al cargo.

14 REVISIONES DEL PROYECTO

La fecha del Proyecto de Construcción definitivo se tendrá que ir adaptando a las distintas revisiones derivadas del proceso de supervisión, de forma, que la fecha final del mismo, coincida con la fecha en la que se emite el informe favorable del área de supervisión, momento tras el cual se procederá a tramitar la correspondiente aprobación técnica del proyecto.

Durante el proceso de supervisión para garantizar la trazabilidad de las distintas versiones del proyecto, en la contraportada del mismo se indicará lo siguiente:

“La versión actual del proyecto se corresponde con la revisión nº x, de la maqueta del proyecto de construcción de fecha (mes/año) con la que se inició el proceso de supervisión.”

15 DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y SU PRESENTACIÓN

15.1 DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO

El **Proyecto de construcción** constará de los documentos definidos en la legislación vigente:

- Documento nº 1.- Memoria y anejos.
- Documento nº 2.- Planos.
- Documento nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento nº 4.- Presupuesto.

15.2 OTROS DOCUMENTOS A REALIZAR POR EL CONSULTOR

El Consultor realizará todos los trabajos de producción de otros documentos relacionados con el proyecto que se elaboren siguiendo instrucciones del Responsable del Contrato.

De entre ellos, y por su importancia en el desarrollo y posterior aprobación del proyecto de construcción, se destacan los documentos de:

- Propuesta de trazado.
- Túneles.
- Estaciones.
- Estudio de vibraciones.
- Estudio acústico.
- Reposición de infraestructuras afectadas.
- Protección del sistema hidrológico y calidad de las aguas.
- Separata de Protección Civil y Seguridad.
- Separatas para Ayuntamientos y Comunidades Autónomas.
- Superestructura e instalaciones de protección civil.
- Plan Marco.

Todas las versiones de todos los documentos entregados a Adif deberán estar revisados por el Jefe de Calidad del Consultor que verificará y firmará cada uno de ellos.



El Consultor preparará a requerimiento del Responsable del Contrato, las notas informativas y el material gráfico que sean necesarios para la presentación pública del proyecto.

15.3 PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los documentos del Contrato deberán presentarse en el formato UNE A-3 y con el formato y la estructura definida en la normativa propia de Adif (disponible en la página web www.adif.es).

Los textos de los distintos documentos vendrán escritos a dos columnas y doble cara, con todas sus páginas numeradas. La paginación será independiente para cada una de las partes del documento. Se incorporarán separadores con solapas para los distintos documentos y anejos.

Los planos y figuras se dibujarán, bien directamente en formato A-3, o bien en formato A-1. Aquellos planos que no sean de situación o generales se dibujarán siempre en este último formato, debiéndose adoptar las necesarias precauciones para que en la reducción de tamaño no se pierda calidad de definición en dibujo y texto. La altura mínima de los rótulos de los planos que vayan a reducirse será de tres (3) milímetros. Con carácter general, los rótulos se dispondrán sensiblemente paralelos a la mayor dimensión del plano, y se leerán de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.

Aquellos planos o figuras que para mejor comprensión así lo requieran, en particular trazado y mapas temáticos, se dibujarán a varias tintas, realizándose las copias de forma que se mantengan los colores originales.

Aquellos documentos que implican responsabilidad especial según el criterio del Responsable del Contrato, deberán ser firmados por el técnico responsable, que lo será además de la exactitud de la transcripción de lo que en ellos se expresa.

15.4 PRESENTACIÓN GRÁFICA

El Consultor realizará las presentaciones gráficas que demande el Responsable del Contrato, tipo infografías, videos, etc., tanto de las soluciones estudiadas como definitivas.

- **Elaboración de presentaciones.**

Estas consistirán principalmente en presentaciones del proyecto; presentaciones para asistencia a reuniones con distintos organismos externos; y presentaciones para la coordinación entre los distintos departamentos técnicos internos de Adif. Podrán desarrollarse o bien mediante la organización y ordenación de información extraída de documentación existente, o bien a partir de documentación gráfica no existente que deberá ser generada para tal propósito para mejor comprensión del proyecto

- **Elaboración de infografías y vídeos.**

Estos trabajos consistirán en la elaboración de infografías, tanto interiores como exteriores, para mostrar una parte del proyecto. El objetivo es lograr una adecuada comprensión de la intervención proyectada, de forma que se pueda apreciar su volumetría, distribución, recorridos internos o externos, acabados, así como cualquier otro aspecto que se considere importante reseñar del proyecto en cuestión.

15.5 DOCUMENTACIÓN INFORMATIZADA

El Consultor, además de la documentación citada, entregará como mínimo los siguientes documentos en soporte informático:

- **DIEZ (10)** copias en formato PDF del Proyecto de Construcción.
- **DIEZ (10)** copias de los ficheros originales del Proyecto de Construcción.



- **CINCO (5)** copias en formato PDF de la documentación de tramitación exterior realizada por ADIF.

Para los proyectos en formato PDF se seguirán los siguientes criterios:

- Deberán ir en ficheros independientes todos los documentos del proyecto. Para los Proyectos de Construcción: Memoria, cada uno de los anejos, cada uno de los capítulos de planos, pliego de prescripciones técnicas y presupuesto.
- Cada uno de los ficheros tendrá un nombre claro, que identifique el contenido del mismo.
- Se evitará la encriptación de los ficheros PDF.
- En los ficheros PDF se crearán los marcadores necesarios para la correcta localización y manejo de los apartados principales que contiene el documento correspondiente (índice, buscadores, impresión, etc.).

Para los proyectos que se entreguen en formato abierto (ficheros originales) se seguirán los siguientes criterios:

- Deberán organizarse en carpetas independientes todos los documentos del proyecto. Para los Proyectos de Construcción: Memoria, cada uno de los anejos, cada uno de los capítulos de planos, pliego de prescripciones técnicas y presupuesto.
- Cada uno de los ficheros tendrá un nombre claro, que identifique el contenido del mismo.
- Los textos deberán presentarse en archivo tipo DOC de WORD, o si se ha utilizado otro procesador de textos, en formato de intercambio RTF.
- Cada plano estará en un fichero independiente, presentándose en formato DWG, si se ha utilizado AUTOCAD o formato DXF si se ha utilizado otro programa de diseño por ordenador. En el caso de utilizar referencias externas o vinculaciones con otro u otros ficheros, al abrir el fichero desde el CD-ROM o DVD deberá permitir su visualización completa y su impresión en cualquier ordenador. Además, al copiar los ficheros desde el disco a otra ubicación sin variar la jerarquía de carpetas, deberán mantenerse las referencias externas de los planos.
- En los planos en los que aparezca cartografía, se respetarán las coordenadas UTM.
- El Presupuesto irá ordenado y estará en un fichero independiente, presentándose en formato del programa utilizado y en el formato de intercambio BC3.
- En el reverso de la carátula del soporte a entregar deberá aparecer el contenido y la organización de dicho soporte.
- En los cantos de la carátula del soporte a entregar deberá aparecer el nombre del tramo y de la línea objeto del proyecto.
- Se incluirá un listado indicando el nombre de los ficheros y/o archivos y su contenido.

Si el tamaño de cada copia superase los 3 CDs, la misma se realizará en soporte DVD.



Información suministrada por ADIF	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa: <ul style="list-style-type: none"> ○ NAP 1-2-0.1 Índices tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria. ○ NAG 1-0-1.0 Presentación de proyectos. 	
Entregable por parte del Consultor	<u>Documentos previos</u>	
	<u>Proyecto</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Maqueta del proyecto.
	<u>Otra documentación</u>	

16 SUPERVISIÓN

La Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha encomendado al Administrador de Infraestructuras Ferroviarias la emisión de los informes de supervisión de los proyectos de construcción de las obras.

Adicionalmente a todo lo establecido para el proceso de supervisión de los proyectos vigente en ese momento, el proyecto, en todas sus etapas, podrá ser sometido al proceso de Supervisión Dinámica, que estará gestionado por el Área de Supervisión y Seguridad de Adif. Para dar cumplimiento a lo establecido en el procedimiento específico de "Supervisión y Aprobación Técnica de Proyectos Básicos y de Construcción" de Adif vigente en ese momento, el consultor deberá presentar en plazo y forma toda aquella documentación que le sea requerida para facilitar este proceso de supervisión.

Además del proyecto de construcción, se enumeran a continuación los documentos previos que pueden ser objeto de dicho proceso de supervisión dinámica, y que como mínimo el Consultor deberá elaborar atendiendo a las indicaciones del Responsable del Seguimiento del Contrato:

- Estudio de gálibos.
- Geotecnia. Campaña de campo complementaria.
- Conclusiones de la campaña geotécnica.

En cualquier caso, el Responsable del Contrato podrá decidir incluir en el citado proceso cualquier documento redactado por el Consultor.

17 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se identificará la legislación y normativa aplicable a la redacción del proyecto que incluirán, si procede:

- Disposiciones generales recogidas en la Ley y Reglamento del Sector Ferroviario, y demás normativa y legislación vigente.
- Procedimientos, normativa específica y recomendaciones técnicas elaborados por ADIF-ADIF AV.
- Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, así como excepciones de cumplimiento y en su caso disconformidades con las normas nacionales.
- Recomendaciones técnicas de la AESF.



- Recomendaciones derivadas de auditorías realizadas por la AESF.
- Recomendaciones de las áreas de Seguridad en la Circulación de ADIF-ADIF AV.
- Recomendaciones de la Comisión de Investigaciones de Accidentes Ferroviarios.
- Recomendaciones de la Agencia Ferroviaria Europea (ERA).

En el proyecto serán de aplicación todas las legislaciones, normativas técnicas y recomendaciones vigentes y aquellas que sean aprobadas durante la fase de redacción y aprobación de los proyectos, teniendo en cuenta las disposiciones transitorias de las mismas.

El Consultor deberá hacer entrega al Equipo Responsable del Seguimiento del Contrato de dos informes:

- Informe de identificación de la legislación y normativa de aplicación tanto en materia técnica, como de seguridad operacional o de interoperabilidad, que redactará al inicio del contrato.
- Informe de adecuación del proyecto a la normativa aplicable, que se entregará de forma previa a la entrega del proyecto y con el cual se garantizará en el momento la aprobación técnica del proyecto el cumplimiento de la normativa previamente identificada.

Las referencias expresas a normas o especificaciones técnicas distintas de las que deriven de instrucciones y reglamentos técnicos nacionales o comunitarios que sean obligatorios, siempre y cuando sean compatibles con el derecho de la Unión Europea, admitirán el cumplimiento de una norma o especificación técnica equivalente. Conforme al artículo 126 de la LCSP no se rechazarán ofertas basándose en que las obras, los suministros o los servicios ofrecidos por el licitador no se ajustan a las especificaciones técnicas a las que han hecho referencia en este pliego, siempre que en su oferta el licitador demuestre por cualquier medio adecuado, incluidos los medios de prueba mencionados en el artículo 128 de la LCSP, que las soluciones que propone cumplen de forma equivalente los requisitos exigidos en las correspondientes prescripciones técnicas.

Las referencias a una fabricación o una procedencia determinada, o a un procedimiento concreto que caracterice a los productos o servicios ofrecidos por un empresario determinado, o a marcas, patentes o tipos, o a un origen o a una producción determinados que puedan haberse incluido en el Pliego se entenderán hechas con carácter genérico, como ayuda a la descripción del objeto del contrato, y admitirán cualquier propuesta equivalente.

Las referencias a certificados o etiquetas específicas incluidas en este pliego admitirán que el licitador pueda acreditarla por un medio equivalente conforme a lo previsto en el artículo 127 de la LCSP.

18 GESTIÓN DEL RIESGO DEL ADJUDICATARIO

El adjudicatario cumplirá durante la ejecución del contrato, incluido el periodo de garantía, con la legislación vigente, nacional e internacional, aplicable a los servicios realizados. Observará el cumplimiento estricto de la normativa en materia de seguridad en la operación aplicable. Asimismo, deberá obtener y mantener actualizados todos los permisos, licencias, registros y restricciones necesarias, así como cumplir con sus requisitos de seguridad y de información establecidos en el contrato.

El adjudicatario procederá a una observación estricta de la regulación establecida en el SGS de ADIF/ADIF-AV que le sea informada y que sea necesaria para la prestación de los trabajos contratados. Deberá cumplir los procedimientos de ADIF que le sean aplicables, para lo cual



se le harán llegar copias de los documentos oportunos como se indica en el epígrafe 5 "Documentos que facilitará Adif".

El adjudicatario responderá de cualquier incidente o accidente que afecte a la seguridad operacional generado por la actividad contratada. ADIF se reserva el derecho a repercutir sobre el adjudicatario las acciones y gastos que se originen por el incumplimiento de sus deberes y obligaciones en materia de seguridad operacional.

El adjudicatario se compromete a informar inmediatamente a ADIF sobre cualquier accidente, incidente, precursor de accidente y otras incidencias peligrosas derivadas de un fallo en la prestación del servicio. ADIF podrá solicitar un informe escrito referente al hecho y a sus causas.

Para evitar tales incidentes, el adjudicatario adoptará las medidas preventivas oportunas y, en especial, las relativas a identificar todos los peligros que sea razonable prever en el conjunto del sistema ferroviario, sus funciones y, en su caso, sus interfaces.

El adjudicatario se compromete a realizar todos los esfuerzos razonables para promover la seguridad en la operación en el ámbito de los servicios que le sean contratados, colaborando con ADIF en aspectos como la difusión de la cultura de seguridad y en la investigación de incidentes o accidentes en los que se hayan podido ver implicados de forma directa o indirecta.

El adjudicatario proporcionará un entorno laboral seguro y saludable, de acuerdo a la legislación vigente y aplicable al contrato, debiendo trabajar de forma eficaz y responsable para contribuir a la cultura de seguridad positiva y justa, así como en crear un entorno que propicie el logro de los objetivos de seguridad.

El adjudicatario realizará los controles apropiados para garantizar la gestión del riesgo asociado a sus actividades. Integrará la seguridad en sus procesos empresariales, de forma que cumpla con los requisitos de seguridad para proporcionar servicios que se ajusten a las necesidades de ADIF, que funcionen y sean eficaces según el uso previsto.

Verificará de forma periódica el avance de los servicios ejecutados y el cumplimiento con los requisitos de seguridad y deberá compartir con ADIF los resultados de este proceso de vigilancia, así como un registro de las incidencias ocurridas durante la realización del servicio contratado.

A requerimiento del Responsable del Contrato, el adjudicatario estará obligado a realizar análisis de riesgos específicos de sus servicios, así como a implementar las medidas necesarias para prevenir la ocurrencia de incidencias que afecten a la seguridad en la operación. También podrá requerirse al adjudicatario que designe a un responsable para la vigilancia del cumplimiento de estas condiciones de gestión del riesgo y de las particulares que puedan derivarse del resto de documentación contractual.

El adjudicatario pondrá a disposición de ADIF información sobre seguridad en la operación. Se podrá, en cualquier momento, realizar una acción de vigilancia en las instalaciones del proveedor con el fin de asegurarse de que éste está cumpliendo correctamente con sus obligaciones contractuales en relación con la gestión del riesgo. Si durante el transcurso de la acción de vigilancia se detectan deficiencias, el adjudicatario deberá establecer un Plan de Acción que deberá ser aprobado por ADIF.

El servicio resultante de la ejecución del contrato por parte del adjudicatario no podrá generar riesgos adicionales para la gestión de ADIF.



19 EQUIPO HUMANO Y MEDIOS MATERIALES

19.1 REDACCIÓN DEL PROYECTO

El Consultor realizará todos los trabajos de diseño, cálculo y detalle, y será plenamente responsable, técnica y legalmente, de su contenido.

El Consultor aportará un equipo humano formado por un número suficiente de técnicos competentes en cada una de las materias objeto del contrato de trabajo y unos medios materiales adecuados para su correcta y puntual realización.

Todo el personal adscrito a la realización del trabajo tendrá la capacidad y preparación técnica adecuada a cada una de las fases y especialidades del proyecto. El Responsable del Contrato podrá exigir en cualquier momento el relevo de aquel personal que, a su juicio, no reúna dicho carácter.

19.1.1 Equipo humano

Para el contrato se dispondrá como mínimo del siguiente personal:

- **AUTOR DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN:** Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF). Acreditará una experiencia mínima de 10 años en proyectos de construcción y obras de ferrocarril y estará capacitado para firmar el proyecto. Será el coordinador de las distintas materias que integran el trabajo, su dedicación será total y con exclusividad al proyecto durante su fase de redacción.

Además se dispondrán los siguientes jefes de equipo por especialidad:

- **JEFE DE EQUIPO DE TRAZADO Y GÁLIBOS:** Perfil con capacidad para proyectar obras de infraestructuras de transportes terrestres (ferrocarriles), en la especialidad de trazado, acreditada mediante:
 - Titulación Universitaria Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF o Grado nivel 2 del MECES o nivel 6 del EQF, que permita obtener las competencias y conocimientos necesarios para la realización de proyectos de obra de infraestructuras de transportes terrestres (ferrocarriles), en la especialidad de trazado, tales como, a título enunciativo, sin carácter exclusivo ni excluyente, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Ingeniería Civil, etc., y con:
 - Experiencia desarrollada en trabajos de proyectos de obras de infraestructuras de transporte terrestres (ferrocarriles), en la especialidad de trazado, durante mínimo 10 años.
- **JEFE DE EQUIPO DE MONTAJE DE VÍA:** Perfil con conocimientos de material de vía y procedimientos constructivos para el montaje de vía sobre una plataforma ferroviaria, acreditada mediante:
 - Titulación Universitaria Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF o Grado nivel 2 del MECES o nivel 6 del EQF, que permita obtener las competencias y conocimientos de material de vía y procedimientos constructivos para el montaje de vía sobre una plataforma ferroviaria, tales como, a título enunciativo, sin carácter exclusivo ni excluyente, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Industrial, Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Ingeniería Civil, Ingeniería Técnica Industrial, etc., y con:
 - Experiencia desarrollada en conocimientos de material de vía y procedimientos constructivos para el montaje de vía sobre una plataforma ferroviaria, durante mínimo 10 años.



- **JEFE DE EQUIPO DE GEOTECNIA:** Perfil con conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas, así como su aplicación en el desarrollo de proyectos de construcción de movimientos de tierras, cimentaciones, estructuras y obras subterráneas, acreditada mediante:
 - Titulación Universitaria Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF que permita obtener las competencias y conocimientos necesarios de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas, así como su aplicación en el desarrollo de proyectos de construcción de movimientos de tierras, cimentaciones, estructuras y obras subterráneas tales como, a título enunciativo, sin carácter exclusivo ni excluyente, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería de Minas, Ingeniería Geológica, Geología, etc., y con:
 - Experiencia desarrollada en geotecnia y mecánica de suelos y de rocas, así como su aplicación en el desarrollo de proyectos de construcción de movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras, durante mínimo 10 años.
- **JEFE DE EQUIPO DE TÚNELES:** Perfil con capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de obras subterráneas de uso civil (túneles ferroviarios), y el diagnóstico sobre su integridad, acreditada mediante:
 - Titulación Universitaria Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF, que permita obtener las competencias y conocimientos necesarios para el proyecto, ejecución e inspección de obras subterráneas de uso civil (túneles ferroviarios), y el diagnóstico sobre su integridad, tales como, a título enunciativo, sin carácter exclusivo ni excluyente, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería de Minas, etc., Y con
 - Experiencia desarrollada en trabajos de proyectos, ejecución e inspección de obras subterráneas de uso civil (túneles ferroviarios), y el diagnóstico sobre su integridad, durante mínimo 10 años, y con capacidad para firmar los cálculos y diseño del túnel.
- **JEFE DE EQUIPO DE ESTRUCTURAS:** Perfil con capacidad para proyectar obras de infraestructuras de transportes terrestres (ferrocarriles), en la especialidad de estructuras, acreditada mediante:
 - Titulación Universitaria Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF, que permita obtener las competencias y conocimientos necesarios para la realización de proyectos de obra de infraestructuras de transportes terrestres (ferrocarriles), en la especialidad de estructuras, tales como, a título enunciativo, sin carácter exclusivo ni excluyente, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Civil, etc., y con:
 - Experiencia desarrollada en trabajos de proyectos de obras de infraestructuras de transporte terrestres (ferrocarriles), en la especialidad de estructuras, durante mínimo 10 años y con capacidad para firmar los cálculos de las estructuras.
- **JEFE DE EQUIPO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE:** Perfil con capacidad para proyectar obras hidráulicas y obras de drenaje transversal en infraestructuras de transportes terrestres (ferrocarriles), acreditada mediante:
 - Titulación Universitaria Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF o Grado nivel 2 del MECES o nivel 6 del EQF, que permita obtener las competencias y conocimientos necesarios para proyectar obras hidráulicas y obras de



drenaje transversal en infraestructuras de transportes terrestres (ferrocarriles), tales como, a título enunciativo, sin carácter exclusivo ni excluyente, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Ingeniería Civil, etc., Y con

- Experiencia desarrollada en trabajos de proyectos de obras hidráulicas y obras de drenaje transversal en infraestructuras de transportes terrestres (ferrocarriles), durante mínimo 10 años.
- **JEFE DE EQUIPO DE MEDIOAMBIENTE:** Titulado universitario Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF, con una experiencia probada de al menos diez (10) años en redacción de anejos de integración ambiental, anejos de gestión de residuos, estudios de impacto ambiental, estudios de fauna y documentos similares en proyectos de infraestructuras de transporte terrestre (ferrocarriles), con capacidad técnica para redactar y firmar Estudios de Impacto Ambiental y Anejos de Integración Ambiental en proyectos de infraestructuras de transportes terrestres, conforme a lo indicado en el art. 16 de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- **COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD,** para elaborar el Estudio de Seguridad y salud del Proyecto y velar por la aplicación de las medidas de seguridad en los trabajos de campo. Este técnico contará con la adecuada formación técnica (Titulación Universitaria Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF o Grado nivel 2 del MECES o nivel 6 del EQF en Ingeniería), con la adecuada formación preventiva (al menos 200 horas de acuerdo con el programa de la Guía Técnica del INSHT o estar en posesión del Título de Técnico de Grado Medio o Superior en Prevención de Riesgos Laborales) y contará con una experiencia probada de al menos cinco (5) años de experiencia en la redacción de estudios de seguridad y salud en proyectos de infraestructuras de transporte terrestre (ferrocarriles).
- Para el resto de **JEFES DE EQUIPO,** se requieren titulados Máster nivel 3 del MECES o nivel 7 del EQF con más de cinco años de experiencia profesional o titulados Grado nivel 2 del MECES o nivel 6 del EQF con al menos diez, por cada una de las especialidades:
 - Topografía y cartografía.
 - Funcionalidad ferroviaria.
 - Reposición de servidumbres y servicios afectados.
 - Expropiaciones y servicios afectados.
 - Presupuestos, pliegos y programas.
- También deberá disponer de al menos una (1) persona con formación específica para ejercer como **Piloto de Seguridad** en la circulación habilitado para concertar trabajos en vía para red convencional, conforme a la Orden FOM/2872/2010 de 5 de noviembre, y sus modificaciones y adaptada su formación al Reglamento de Circulación vigente.
- Además, el Consultor propondrá un Equipo de Control de Calidad, que se encargue de supervisar la calidad del proyecto durante el desarrollo del mismo, siguiendo las directrices del plan de aseguramiento de la calidad que establezca para el proyecto.



Acreditación de los medios humanos

- En fase de presentación de ofertas, será suficiente con que se presenten las declaraciones responsables (DEUC y ANEJO Nº 2 MODELO DE DECLARACIÓN RESPONSABLE COMPLEMENTARIA AL DEUC).
- El licitador mejor clasificado, previamente a la adjudicación, deberá acreditar la disposición efectiva de dichos medios conforme se expresa a continuación:
 - Presentación de carta de compromiso de adscripción al contrato y una relación nominal del equipo humano en la que figure, su función, titulación, años de experiencia, pertenencia o no a la empresa y su antigüedad en la misma, así como la dedicación al contrato.
 - Asimismo, el licitador deberá acreditar las respectivas titulaciones y capacitaciones técnicas exigidas anteriormente, mediante la presentación del currículum y la copia compulsada del título académico correspondiente.

19.1.2 Medios materiales

La realización de los trabajos el Consultor tendrá lugar en una oficina o lugar habilitado para la ejecución de los mismos, en la que se encontrará toda la documentación e información en vías de elaboración o redacción que concierna al proyecto objeto del contrato. El Responsable del Contrato y las personas que con él colaboren tendrán acceso libre a dicha oficina y a toda esa documentación en cualquier momento que estimen oportuno.

Toda la documentación que pueda ser de interés deberá gestionarse mediante un Sistema Centralizado de Gestión al que pueda acceder el Responsable del Contrato mediante un sistema autorizado vía página web o similar.

Es responsabilidad del consultor tener activo un almacén cerrado y de uso exclusivo durante la duración de los trabajos para guardar las cajas de sondeo y muestras. Correrá a cargo del Consultor adjudicatario dicho almacenaje y mantenimiento en condiciones adecuadas de las cajas de los testigos de los sondeos que realice. Hasta que no resulte adjudicataria la empresa encargada de la Consultoría y Asistencia para el control de las obras del presente Proyecto, deberá el Consultor hacerse cargo del material geotécnico mencionado.

El consultor dispondrá de los medios de transporte necesarios para el adecuado desplazamiento de los equipos y del personal, como mínimo dos vehículos de carretera híbridos: un todoterreno y un turismo de 5 plazas.

El laboratorio y las empresas que ejecutarán los ensayos e investigaciones deberán estar inscritos en el Registro General de Laboratorios del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, estando capacitados según su declaración responsable para realizar todos los ensayos referidos en el Pliego y su relación valorada. Se deberá aportar el documento acreditativo correspondiente.

Acreditación de los medios materiales

- En fase de presentación de ofertas, será suficiente con que se presenten las declaraciones responsables (DEUC y ANEJO Nº 2 MODELO DE DECLARACIÓN RESPONSABLE COMPLEMENTARIA AL DEUC).
- El licitador mejor clasificado, previamente a la adjudicación, deberá acreditar la disposición efectiva de dichos medios conforme se expresa a continuación:



- La oficina y el almacén mediante título de propiedad, contrato de usufructo, cesión de uso o arrendamiento.
- Sistema de gestión centralizado. Se indicará nombre comercial del sistema propuesto, que servirá como acreditación.
- Los medios de transporte mediante título de propiedad o alquiler y la de los propios vehículos (permiso de circulación, tarjeta de inspección técnica y justificante del seguro de los vehículos).
- Certificado del Ministerio de transportes, Movilidad y Agenda Urbana de que el laboratorio y las empresas que ejecutarán los ensayos están registrados y disponen de la capacitación necesaria para ello.

20 PERMISOS Y LICENCIAS

Será de incumbencia del Consultor la obtención de los permisos y licencias de los propietarios, o titulares del dominio público, que se requieran para la realización de los trabajos encomendados, así como el abono de impuestos, tasa de cánones, compensaciones o indemnizaciones a que dé lugar el desarrollo de los mismos, y que deben considerarse integrados en los precios unitarios ofertados.

En caso de realizar trabajos en vía, se cumplimentarán las solicitudes de permisos a los órganos competentes de ADIF y se cumplirán todas las disposiciones solicitadas por los organismos de ADIF responsables de la seguridad y circulación del tramo donde se localicen los trabajos.

En ningún caso se admitirá la ejecución de trabajos perdurables en el terreno sin el permiso o autorización por escrito del titular del suelo.

Asimismo, salvo indicación en contra, será competencia del Consultor la detección previa de los posibles servicios enterrados que puedan ser afectados por la realización de los trabajos (líneas de teléfono, gas, electricidad, abastecimiento de agua, fibra óptica, etc.). El Consultor se hará cargo, en caso de producirse alguna avería por negligencia, de todos los gastos de reparación e indemnizaciones a las que hubiere lugar. Igualmente se hará cargo de las tasas, informes y coste de los proyectos realizados por los gestores de los servicios que se incluyan en el Proyecto.

En caso de duda sobre la existencia de servicios enterrados se realizarán calicatas manuales previa petición de permiso a la Dirección con un escrito que haga una valoración sobre la afección de dichas catas al resultado de la investigación geotécnica.

21 PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Consultor adoptará las medidas necesarias para que durante la ejecución de los trabajos encomendados quede asegurada la protección de terceros, siendo de su total responsabilidad las indemnizaciones por los daños y perjuicios que puedan ocasionarse como consecuencia de aquellos, si a tenor de las disposiciones y Leyes vigentes, incurriese en culpabilidad.

Será obligación del Consultor la restitución a su estado inicial de caminos, carreteras, terrenos, etc. afectados por la realización de los trabajos. Asimismo, deberán retirarse todo tipo de objetos y materiales, ajenos a la zona afectada, utilizados en los trabajos con la única excepción del elemento necesario para la señalización del reconocimiento de campo que haga posible su localización posterior.



22 INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los equipos podrán ser inspeccionados y contrastados en cualquier momento por la Dirección, quien podrá ordenar su sustitución en caso de funcionamiento deficiente.

El personal técnico que figure en la oferta como ejecutor directo de los trabajos objeto del Contrato no podrá ser sustituido sin autorización expresa del Director del Estudio.

La Dirección podrá ordenar en cualquier momento y cuantas veces considere necesario la sustitución del personal y equipos del Consultor cuyo comportamiento, rendimiento o capacidad no considere satisfactorios. Asimismo, podrá ordenar repetir todos aquellos trabajos o reconocimientos que a su juicio sean deficientes, estén mal situados o incumplan las prescripciones de este Pliego, en cuyo caso no serán de abono.

Cualquier duda que pudiera suscitarse en la interpretación de estas condiciones técnicas o en la realización del trabajo deberá ser planteada para su resolución al Director del Estudio.

Para la correcta ejecución de los trabajos, la Dirección organizará las visitas a las zonas del estudio y las reuniones con el equipo del Consultor que considere necesarias.

23 SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS

A efectos de este seguimiento, cabe resaltar que el equipo redactor del proyecto, asumirá todas las responsabilidades técnicas, legales y de cualquier otra índole, que correspondan en la legislación vigente, sin que, al representante de ADIF, le incumba responsabilidad directa o subsidiaria en referencia a los proyectos, cálculos y demás trabajos, que realice el adjudicatario del presente pliego en competencia de su profesión.

Al iniciar los trabajos de redacción del proyecto, el Consultor presentará un programa detallado de su desarrollo que, una vez aprobado por el Responsable del Contrato, servirá para realizar su seguimiento y control. Dicho programa tendrá carácter contractual, tanto en su plazo como en los plazos parciales, así como todas las modificaciones que pudieran introducirse en él, autorizadas por el Responsable del Contrato.

Sin perjuicio de la facultad conferida al Responsable del Contrato de poder exigir en cualquier momento la revisión del estado de los trabajos, se establecen los siguientes controles puntuales:

- Reuniones de información sobre aspectos generales o particulares, con periodicidad no superior a los quince días.
- A requerimiento del Responsable del Contrato, y con la periodicidad que éste disponga, el Consultor preparará Informes por escrito sobre el estado de los trabajos que el Consultor someterá a la consideración del Responsable del Contrato.
- A requerimiento del Responsable del Contrato, el Consultor informará por escrito sobre cualquier aspecto del desarrollo de los trabajos en el plazo que aquel fije.
- Actualización mensual o trimestral, a criterio del Responsable del Contrato, del programa detallado de trabajos.

Este tipo de controles no serán objeto de abono específico ni independiente en ningún caso.

El seguimiento de la redacción del Proyecto en todas sus fases, se realizará desde la Subdirección de Proyectos de Superestructura de la Dirección General de Planificación Estratégica y Proyectos, procediendo a la recepción y aprobación de las entregas parciales y finales.



24 PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN

Tanto la documentación final como toda aquella otra que, a lo largo del desarrollo del Contrato, haya sido generada, tiene la consideración de propiedad de ADIF y no podrá ser difundida ni entregada para uso de terceros sin su previa autorización, además el ADIF se reserva el derecho a utilizar, en otros proyectos de índole similar, los diseños producidos en el proyecto y cualquier otro documento objeto del contrato, renunciando el consultor a cualquier tipo de reclamación por su parte.

Los trabajos objeto de este contrato no podrán utilizarse por el Consultor sin permiso expreso de ADIF, debiendo entregarse los originales de los documentos con anterioridad a la recepción del Contrato.

25 PLAZO DE LOS TRABAJOS

El plazo de ejecución de los trabajos objeto del presente Pliego será de **10 (diez) meses**, a contar a partir de la firma del contrato o el acta de inicio de los trabajos. El incumplimiento de este plazo podrá ser motivo de las sanciones y reservas previstas en el pliego de Cláusulas Administrativas y en la Ley que rija el contrato.

26 COMPOSICIÓN DE PRECIOS

La valoración de los trabajos realizados por el Consultor se efectuará por el sistema de Precios Unitarios.

Todos los precios incluyen gastos de personal, material fungible, amortización y funcionamiento de instalaciones, equipos y medios de transporte, consumo y, en general, todos los necesarios para desarrollar el trabajo descrito en este Pliego, así como los gastos derivados de la colaboración en la labor de difusión de imagen y edición de documentos informativos.

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.

Todos los gastos ocasionados por la aplicación de las especificaciones del presente Pliego y de las Normas Oficiales vigentes, así como por la observación de las reglas de buena práctica establecidas, se encuentran comprendidos en los precios del Contrato.

Todos los precios unitarios de perforación y ensayos in situ incluyen todo tipo de gastos que puedan ocasionarse por la necesidad de perforar los sondeos con agua, tales como localización de agua, transporte y suministro de la misma hasta pie de sondeo, almacenamiento y acopio en cubas, balsas, etc.

Todos los precios unitarios se refieren a unidades correcta y totalmente ejecutadas.

Todos los precios unitarios comprenden, sin excepción ni reserva, aun cuando no figure expresamente en la descripción de los mismos, la totalidad de las cargas ocasionadas por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos hasta su completa terminación, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Consultor por los diferentes documentos del Contrato, y en particular, los siguientes:

- Los gastos de personal y mano de obra.
- Los gastos de material fungible, de consumo y suministros diversos.
- Los gastos de equipos y medios de transporte.
- Los gastos de alquiler de locales, almacenes e instalaciones.
- Los gastos de transporte, almacenaje y conservación de muestras y testigos.



- Los gastos de vigilancia de los sondeos, materiales, herramientas, vehículos de transporte, balsas de agua, etc., durante la ejecución de los trabajos.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación de equipos e instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación y los impuestos y tasas de toda clase, excepto el IVA.

27 CRITERIOS DE ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

En este apartado se indican los criterios que se seguirán para el abono de las unidades del contrato. El abono parcial de las mismas se realizará tomando como referencia determinados hitos de entrega de documentación elaborada por el consultor durante las diferentes fases de redacción del proyecto.

Unidad P-1: Toma de datos

Esta unidad incluye los siguientes trabajos:

- Recopilación y análisis de toda la información y documentación previa disponible.
- Reconocimiento inicial y visita de campo de los distintos tramos que conforman la actuación.
- Identificación de la normativa y legislación de aplicación conforme al epígrafe 17 "Legislación y normativa de aplicación" del presente Pliego.

Esta unidad se abonará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Documento de "Estudio de identificación de los principales elementos a revisar y/o actualizar en el proyecto". 15%
- Visitas de campo. Recorrido de zonas afectadas. Reportaje fotográfico. 15%.
- Documento de "Toma de datos e Inventario": 35%.
- Documento de "Identificación de legislación y normativa": 25%.
- Cierre y aprobación definitiva de los documentos anteriores y otros requeridos en el presente Pliego para la correcta Toma de datos: 10%.

Unidad P-2: Cartografía y topografía

Esta unidad incluye la ejecución de los trabajos de topografía y cartografía necesarios para el desarrollo de los trabajos.

Esta unidad se abonará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Preparación de un modelo digital y toma de datos topográficos de detalle necesarios para la ejecución del Estudio de Gálidos del proyecto: 10%.
- Obtención de la cartografía completa y levantamiento topográficos de los diferentes ámbitos de actuación: 35%.
- Toma de datos de la vía e inventario de la línea: 10%.
- Replanteo del eje y levantamiento de transversales: 35%
- Levantamiento de taquimétricos de detalle y de servicios: 10%.

Unidad P-3: Informe geotécnico



Incluye todos los trabajos definidos en el presente Pliego para la identificación geotécnica de todo el ámbito del proyecto incluidas las posibles zonas de préstamos y vertederos y los correspondientes al estudio hidrogeológico.

Esta unidad se abonará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Documento de análisis de información geotécnica y propuesta de campaña geotécnica: 30%.
- Documento de Conclusiones de la campaña geotécnica: 20%.
- Borrador del Estudio geotécnico: 40%.
- Estudio geotécnico definitivo: 10%

Unidad P-4: Estudio de Gálidos

Esta unidad incluye todos los trabajos definidos en el presente Pliego para la redacción del Estudio de Gálidos previo a la redacción del Proyecto de Construcción, que servirá para la definición de parte de las actuaciones a llevar a cabo en el trayecto ferroviario al que se refiere el proyecto (estructuras, estaciones, túneles, etc.).

Esta unidad se abonará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Maqueta del Estudio: 60 %.
- Correcciones de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega de informes de respuestas y documento corregido: 30%.
- Estudio de Gálidos definitivo: 10 %.

Unidad P-5: Redacción del Anteproyecto

Incluye todos los trabajos definidos en los epígrafes 4, 6 y 7 del presente Pliego para la definición de las actuaciones a definir a nivel anteproyecto:

Esta unidad se abonará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Estudio de alternativas para las actuaciones en túneles: 35%.
- Estudio de opciones de actuación en puentes, viaductos y pasos superiores: 25%
- Maqueta del Anteproyecto de las soluciones seleccionadas: 30%
- Anteproyecto de las soluciones seleccionadas una vez implementadas las correcciones con motivo de la supervisión de la maqueta: 10%.

Unidad P-6: Redacción del Proyecto de Construcción

Incluye todos los trabajos definidos en los epígrafes 4, 6 y 7 del presente Pliego para la redacción del Proyecto de Construcción, así como toda la documentación necesaria para la futura licitación de las obras correspondientes.

Esta unidad se abonará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Informe de adecuación del proyecto a la normativa aplicable: 2%.
- Documento previo de cumplimiento del procedimiento de diseño seguro: 2%.
- Documento de cumplimiento de interoperabilidad: 5%
- Documentación de expropiaciones: 2%
- Estudio de seguridad: 5%
- Maqueta del Proyecto de Construcción: 45%.



- Correcciones de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega de informes de respuestas y documento corregido: 10%.
- Proyecto de Construcción definitivo: 20 %.
- Informe de cumplimiento de la Orden FOM 3317/201: 2%.
- Proyecto de construcción aprobado por Resolución de Adif: 2%
- Documentación de cierre de proyecto para licitación de las obras y su correspondiente tramitación: 5%.

Unidad P-7: Documentos para coordinación interna con Adif/Adif AV

El precio unitario de la unidad incluye todos los documentos necesarios previos para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación del proyecto, y por tanto, las ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes.

Asimismo, la redacción y edición de separatas o documentos independientes necesarios para cualquier trámite relacionado con autorizaciones, permisos, etc., que resulten esenciales para la aprobación del Proyecto, también se encuentran incluidas en los precios de la unidad, sin que ello implique aumento en los honorarios.

Esta unidad contiene:

- La documentación que debe ser enviada a otras áreas de ADIF y/o ADIF-Alta Velocidad para informarles y coordinar las soluciones técnicas de las nuevas actuaciones, o reposiciones, en infraestructuras/instalaciones de su ámbito de competencia.
- La documentación que debe ser enviada para revisión de otras áreas de ADIF/ADIF-Alta Velocidad, cuyas materias requerirán en fase final de la obtención de informes de conformidad para la aprobación del Proyecto.

La relación de documentos necesarios y su contenido se basará en lo indicado en los procedimientos internos de Adif para la gestión de proyectos de construcción con los ajustes derivados de la naturaleza del proyecto como consecuencia de:

- Los análisis de detalle de la información previa que realizará el Consultor al inicio del Contrato (cartografía, Estudios Informativos, Declaración de Impacto Ambiental, Estudios Funcionales y de Planificación y otros proyectos previos).
- Las necesidades que surjan a lo largo de la redacción de los Proyectos para dar cumplimiento a la legislación vigente y/o por la naturaleza particular del Contrato

El precio unitario de la unidad incluye todos los documentos necesarios previos para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación de los proyectos, y por tanto, las ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes.

Asimismo, la redacción y edición de separatas o documentos independientes necesarios para cualquier trámite relacionado con autorizaciones, permisos, etc., que resulten esenciales para la aprobación de los Proyectos, también se encuentran incluidas en los precios de la unidad, sin que ello implique aumento en los honorarios

Esta unidad se abonará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Documento de "Propuesta de trazado": 20%
- Documento de "Análisis de aspectos ambientales": 15%.
- Documento de "Reposiciones ferroviarias y Plan Marco": 25%



- Documento de "Protección Civil y Seguridad": 10%.
- Documento de "Procedimientos constructivos, programa de trabajos y situaciones provisionales de obra": 15%.
- Documento de "Gestión de suministros": 5%
- El resto de los documentos necesarios a incluir según la naturaleza del Contrato o para la correcta tramitación, coordinación y supervisión del proyecto se abonarán de manera global en el momento de la entrega de la maqueta del proyecto de construcción: 10%.

Unidad P-8: Documentos para tramitación externa

Esta unidad contiene:

- Toda aquella documentación que es preciso tramitar con otros organismos y compañías para informarles, y coordinar hasta su conformidad, las soluciones técnicas de afección y reposición de infraestructuras de su competencia.
- La documentación precisa para realizar los trámites preceptivos que se recogen en la Ley 38/2015 de 29 de septiembre del Sector Ferroviario y los necesarios para realizar la información pública de bienes y derechos afectados previa a la aprobación del Proyecto.

La relación de documentos necesarios y su contenido se basará en lo indicado en los procedimientos internos de Adif para la gestión de proyectos de construcción. con los ajustes derivados de la naturaleza del proyecto como consecuencia de:

- Los análisis de detalle de la información previa que realizará el Consultor al inicio del Contrato (Cartografía, Estudios Informativos, Declaración de Impacto Ambiental, Estudios Funcionales y de Planificación y otros proyectos previos).
- Las necesidades que surjan a lo largo de la redacción de Proyecto para dar cumplimiento a la legislación vigente y/o por la naturaleza particular del Contrato.

El precio unitario de la unidad incluye todos los documentos necesarios previos para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación del proyecto, y por tanto, las ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes.

Asimismo, la redacción y edición de separatas o documentos independientes necesarios para cualquier trámite relacionado con autorizaciones, permisos, etc., que resulten esenciales para la aprobación del Proyecto, también se encuentran incluidas en los precios de la unidad, sin que ello implique aumento en los honorarios.

Esta unidad será abonada en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Informe para la comunicación previa a AESF para la puesta/entrada en servicio: 20%.
- Informe para la comunicación a la AESF en cumplimiento del artículo 110 del RD 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias: 20%.
- Documentación para el trámite de los artículos 7.3 LSF y 6.1 LSF : 20%.
- Documentación ambiental: 20%
- Documentación para el trámite de información pública de bienes y derechos afectados (Separatas de expropiaciones para organismos): 5%
- Documentos de "Reposición Servicios afectados/Otras Servidumbres": 5%.



- El resto de documentos necesarios a incluir según la naturaleza del Contrato o para la correcta tramitación, coordinación y supervisión del proyecto se abonarán de manera global en el momento de la entrega de la maqueta del proyecto de construcción: 10%.

Unidad P-9: Edición

Incluye todos los trabajos necesarios para la maquetación y edición digital de los Proyectos de Construcción con los formatos y copias indicadas en el presente Pliego.

Esta unidad será abonada en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

- Maqueta del Proyecto de Construcción: 30%.
- Proyecto de Construcción definitivo: 70%.

Unidad P-10: Presentación gráfica

El precio unitario incluye todas las versiones correspondientes hasta la edición definitiva de cada Proyecto de Construcción, conforme al proceso de revisión y obtención del visto bueno o conformidad por parte del Responsable del Contrato.

Se abonará por unidades completas la última versión de la presentación realizada conforme se detalla en el epígrafe 15.4 Presentación gráfica.

Unidades de trabajos de campo y ensayos de laboratorio de geotecnia

Para el abono de las unidades relacionadas con la ejecución de trabajos de la campaña geológico-geotécnica de campo y ensayos de laboratorio, el Consultor deberá hacer entrega al Responsable del Contrato de un acta en el que se recoja la relación valorada mensual y acumulada de la misma, al objeto de que éste pueda realizar su certificación de acuerdo con los precios unitarios incluidos en el Contrato.

Madrid, agosto de 2021



AUTORIZACIONES:

IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO
<u>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES</u> "SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO "HUESCA – CANFRANC" "

RELACIÓN DE CARGOS FIRMANTES		
Propone	Firma: Consuelo Montoya Cazorla	Cargo: RESPONSABLE DEL CONTRATO
VºBº	Firma: Jesus Javier Ruiz Casamayor	Cargo: SUBDIRECTOR DE PROYECTOS DE SUPERESTRUCTURA
Conforme	Firma: Miguel Ángel Leor Roca	Cargo: DIRECTOR DE PROYECTOS DE RED CONVENCIONAL





SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC

ANEJO Nº 1

PRECIOS UNITARIOS



Ref.		Concepto	Precio (€)
P-1	ud	TOMA DE DATOS	28.324,17
P-2	ud	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	124.647,50
P-3	ud	INFORME GEOTÉCNICO	32.802,78
P-4	ud	ESTUDIO DE GÁLIBOS	35.102,61
P-5	ud	ANTEPROYECTO ACTUACIONES POR ELECTRIFICACIÓN	119.106,78
P-6	ud	REDACCIÓN PROYECTO CONSTRUCCIÓN	355.770,99
P-7	ud	DOCUMENTOS TRAMITACIÓN INTERNA	38.280,00
P-8	ud	DOCUMENTOS TRAMITACIÓN EXTERNA	38.280,00
P-9	ud	EDICIÓN	6.000,00
P-10	ud	PRESENTACION GRÁFICA	4.000,00

Trabajos de campo y ensayos

G01110001	ud	Abono fijo por transporte de cada equipo de sondeo, penetrómetros estáticos, piezocono u otros equipos especiales al área de trabajo	902,09
G01110002	ud	Transporte, montaje y desmonte de plataforma flotante para sondeos en agua	8.704,80
G01110003	ud	Abono fijo por transporte al área de trabajos de penetrómetro dinámico, equipo de placa de carga, presiómetro, dilatometría, sísmicos, eléctricos, electromagnéticos, diagráfias, geo-radar, vane-test, etc	530,11
G01110004	ud	Emplazamiento de sonda, penetrómetro estático, piezocono u otros equipos especiales en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares	79,79
G01110005	ud	Emplazamiento de sonda en plataforma flotante en cada punto a reconocer	318,99
G01110006	ud	Emplazamiento de penetrómetro dinámico en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares	38,22
G01110007	ud	Recargo por apertura de accesos mediante maquinaria u otros medios auxiliares en cada punto de reconocimiento en que sea preciso y reposición	241,80
G01110008	ud	Posicionamiento en campo y/o replanteo y nivelación de puntos de reconocimiento i/ plano o croquis y fotografía en color	17,01
G01110009	m	Perforación a rotación en suelos con barrena helicoidal $\phi > 200$ mm	42,50
G01110010	m	Perforación a rotación en rellenos o suelos, con diámetros comerciales hasta $\phi < 120$ mm con extracción continua de testigo de $\phi > 70$ mm i/ suministro de agua	47,81
G01110011	m	Perforación a rotación o rotopercusión, con diámetros comerciales $\phi < 120$ mm en gravas-bolos i/ suministro de agua	85,10
G01110012	m	Perforación a rotación con diámetros comerciales $\phi < 120$ mm en rocas de dureza media con extracción de testigo $\phi > 70$ mm i/ suministro de agua	63,80
G01110013	m	Perforación a rotación con diámetros comerciales $\phi < 120$ mm, en rocas de gran dureza con extracción continua de testigo i/ suministro de agua	76,54
G01110014	m	Perforación a destroza en cualquier tipo de terreno, con diámetro de hasta 200 mm y hasta 200 m de profundidad i/ suministro de agua	38,69
G01110015	m	Recargo por perforación a rotación en cualquier tipo de terreno, con recuperación de testigo mediante sistema "wire-line" y diámetro mínimo hq a partir de 100 m de profundidad	11,53
G01110016	m	Recargo por perforación con extracción continua de testigo, en cualquier tipo de terreno, entre 25 y 50 m de profundidad, excepto si se perfora con wire-line	10,60
G01110017	m	Recargo por perforación con extracción continua de testigo, en cualquier tipo de terreno, entre 50 y 100 m de profundidad, excepto si se perfora con wire-line	22,32
G01110018	m	Recargo por perforación con extracción continua de testigo, en cualquier tipo de terreno, para más de 100 m de profundidad, excepto si se perfora con "wire-line"	24,18
G01110019	m	Recargo adicional por perforación con diámetro $f > 120$ mm	15,90



Ref.		Concepto	Precio (€)
G01110020	m	Recargo por perforación inclinada, para cualquier inclinación y profundidad	58,50
G01110021	m	Recargo por perforación inclinada en sentido ascendente para cualquier inclinación y longitud	29,01
G01110022	m	Recargo por perforación con batería triple	12,74
G01110023	m	Recargo por perforación a rotación en cualquier tipo de terreno desde plataforma flotante sobre agua	29,01
G01110024	m	Recargo por perforación con sonda apeada, en casos especiales de utilización, previa petición de su empleo por la administración	9,49
G01110025	m	Recargo por registro continuo de parámetros de perforación	9,53
G01110026	ud	Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto	28,65
G01110027	ud	Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo pistón o Shelby i/ camisa	67,70
G01110028	ud	Ensayo S.P.T.	25,48
G01110029	ud	Testigo parafinado de más de 35 cm de longitud y $\phi > 70$ mm	11,62
G01110030	ud	Recargo por toma de muestras inalteradas o ensayos S.P.T. A partir de 25 m de profundidad	6,33
G01110031	ud	Toma de muestras de agua en el interior de un sondeo	9,02
G01110032	ud	Caja portatestigos de cartón parafinado i/ transporte a almacén designado y fotografía en color	10,60
G01110033	ud	Caja portatestigos de plástico i/ transporte a almacén designado y fotografía en color	10,60
G01110034	ud	Caja portatestigos de madera i/ transporte a almacén designado y fotografía en color (capacidad mínima de 4 m de testigo)	28,65
G01110035	m	Tubo ranurado de pvc, diámetro útil 60-100 mm, colocado en el interior de un sondeo, pegado o roscado	8,37
G01110036	ud	Arqueta y tapa metálica de protección de boca de sondeo, fijada al terreno con mortero de cemento	70,21
G01110037	ud	Ensayo de permeabilidad lugeón, hasta 100 m de profundidad	127,59
G01110038	ud	Ensayo de permeabilidad lugeón a partir de 100 m de profundidad	198,27
G01110039	ud	Ensayo de permeabilidad Lefranc	76,54
G01110040	ud	Medida del nivel piezométrico en cada sondeo terminado, después de realizado al menos un achique	5,77
G01110041	ud	Achique completo y control de recuperación del nivel piezométrico en sondeo terminado, hasta 50 m de profundidad	29,01
G01110042	ud	Achique completo y control de recuperación del nivel piezométrico en sondeo terminado, a partir de 50 m de profundidad	96,71
G01110043	m	Sellado de sondeos con lechada de cemento, previa petición de su empleo por la administración	19,35
G01110044	m	Testificación de sondeos	7,74
G01110045	ud	Ayuda de sonda para ejecución de ensayos presiométricos, dilatométricos, vane-test o similares, hasta 100 m de profundidad	76,54
G01110046	ud	Ayuda de sonda para ejecución de ensayos presiométricos, dilatométricos o similares, a partir de 100 m de profundidad	116,07
G01110047	ud	Ensayo presiométrico con ciclo intermedio de carga-descarga	255,28
G01110048	ud	Ensayo dilatométrico en suelos con sonda plana (presión máxima (2 mpa)	191,49
G01110049	ud	Ensayo vane-test en el interior de un sondeo	223,38
G01110050	m	Penetración dinámica	19,07
G01110051	m	Penetración estática	31,90
G01110052	m	Penetración estática CPTU (piezocono), con medida y registro continuo de resistencia en punta, fuste y presión intersticial	44,64
G01110053	ud	Ensayo de disipación de presiones intersticiales (máximo 1 hora)	63,80
G01110054	ud	Sondeo eléctrico vertical (s.e.v.) De hasta 400 m de apertura de ala	127,59



Ref.		Concepto	Precio (€)
G01110055	ud	Sondeo eléctrico vertical (s.e.v.) De más de 400 m de apertura de ala	164,42
G01110056	m	Prospección mediante tomografía eléctrica, usando dispositivos electrónicos focalizados, con espaciado entre electrodos de 5 a 10 m y al menos 10 niveles de medida i/ toma de datos, procesado e interpretación	4,84
G01110057	ud	Perfil sísmico de refracción con implantación de 50 m de longitud mínima, registro de ida y vuelta y dispositivo de 12 geófonos con realización de al menos 5 tiros	183,77
G01110058	ud	Perfil sísmico de refracción con implantación de 100 m de longitud mínima, registro de ida y vuelta y dispositivo de 24 geófonos con realización de al menos 7 tiros	338,52
G01110059	km	Perfil sísmico de reflexión con dispositivo de medida mínimo de 24 canales y técnica cdp, espaciado mínimo entre geófonos de 5 m, energía mediante cartuchos adecuados o explosivos especiales tipo pirotécnico, i/ toma de datos, procesado e interpretación.	677,03
G01110060	ud	Perfil de sísmica pasiva con implantación lineal de 24 geófonos espaciados de 1 a 5 m	290,16
G01110061	m	Sondeo electromagnético en el dominio de tiempos (sedt), con bucle de medida de hasta 100 m x 100 m	193,44
G01110062	ud	Prospección con geo-radar con registro continuo i/ toma de datos, procesado e interpretación	1,87
G01110063	m	Testificación geofísica de sondeos, con registro de descenso y ascenso, mediante técnicas radiactivas, eléctricas, sónicas de onda completa, termometría o calibre de 3 brazos, por cada uno de ellos	4,28
G01110064	m	Testificación geofísica de sondeos con registro de flujo mediante sonda de tipo micromolinete (tres pasadas en ascenso y descenso) o registro de la orientación de las discontinuidades con sonda teleacústica u óptica u otra	8,65
G01110065	ud	Calicata manual o mecánica, de 3 m de profundidad mínima i/ fotografías en color y reposición	116,07
G01110066	ud	Toma de muestra en saco en calicata, cantera o zona canterable, acopio u otros puntos, de más de 60 kg	21,20
G01110067	ud	Toma de testigos en roca "in situ" con máquina sacatestigos o tallado de bloque	159,59
G01110068	ud	Toma de muestras en bloque, en cualquier tipo de terreno, excepto roca	38,22
G01110069	ud	Estación de medida de discontinuidades planares en macizos rocosos i/ las operaciones de preparación de las superficies estructurales	76,54
G01110070	ud	Medida de trayectoria y desviación en sondeos inclinados, o verticales previa petición de su empleo por la administración	159,59
G01110071	m	Perforación sin recuperación de testigo para la investigación de la existencia de cavidades bajo la plataforma	23,16
G01110072	ud	Determinación de la densidad y humedad "in situ" por el método nuclear en el interior de calicata	50,00
G01110073	ud	Recargo por realización de calicata en vía i/ todos los medios auxiliares necesarios	150,00
G01110074	ud	Recargo por realización de penetrómetro dinámico en vía i/ todos los medios auxiliares necesarios	19,35
G01110075	ud	Ensayo de carga con placa de f = 50/60 cm i/ todos los medios auxiliares necesarios, dispositivo de reacción y fotografías en color	638,35
G01110076	ud	Ensayo de carga con placa en vía, con diámetro hasta 60 cm i/ excavación y reposición, fotografías en color y todos los medios auxiliares necesarios, excepto dispositivo de reacción	553,16
G01110077	ud	Reacción necesaria para ensayo de carga con placa en vía	308,48
G01110079	m	Preparación de pozo para ensayo de bombeo i/ la perforación del mismo con diámetro >250 mm, engravillado con diámetros seleccionados, sellado en los tramos necesarios, colocación de tubería ciega o ranurada, y cualquier operación adicional necesaria	333,69
G01110080	ud	Ensayo de bombeo i/ desplazamiento de máquina de bombeo, limpieza y desarrollo del pozo, control de bombeo y recuperación en pozo y piezómetros anexos, sistema de evacuación del agua bombeada y todos los medios auxiliares necesarios	2.611,45
G01110081	m	Prospección con geo-radar multifrecuencia con registro continuo, procesado e interpretación	2,00
PN-1	ud	Ensayo de carga con placa dinámica de 300 mm según norma une 103807-2	30,00



Ref.		Concepto	Precio (€)
PN-2	ud	Ensayo de carga con placa dinámica de 300 mm según norma une 103807-2 en calicatas de vía	65,00
PN-3	ud	Jornada de piloto de corte de tensión, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución	420,00
PN-4	ud	Jornada de piloto de corte de vía, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución.	360,00
PN-5	m	Testificación sísmica en sondeo (down-hole) con geófonos de tres componentes, de tres registros independientes en cada posición del geófono, espaciados 1 metro.	15,00
PN-6	m	Testificación sísmica en sondeo (cross-hole) con martillo especial para ondas s y registro de dos tiros independientes por geófono, espaciados 1 metro	15,00
PN-7	ud	Toma de testigo en hormigón de 40 cm. de longitud y diámetro 75 mm y relleno con mortero de reparación.	134,00
PN-8	ud	Toma de testigo en hormigón de 40 cm. de longitud y diámetro 100 mm y relleno con mortero de reparación.	144,00
PN-9	ud	Recargo por cada centímetro que exceda los 40 cm de longitud de un testigo perforado en hormigón.	2,00
PN-10		Jornada de trabajo de un técnico para planificación de campaña sobre el terreno previamente a la ejecución de la campaña.	250,00
PN-11	m	Auscultación continua del revestimiento de un túnel con láser escáner o similar para el mapeado de patologías posicionado con coordenadas absolutas.	3,50
PN-12	ud	Toma en obra de muestras de perfil laminado en estructura metálica.	32,02
Ensayos de laboratorio			
G01110082	ud	Apertura y descripción muestras	6,33
G01110083	ud	Preparación de cada muestra, para cualquier número de ensayos	6,33
G01110084	ud	Determinación de la humedad natural	6,33
G01110085	ud	Determinación de la densidad aparente	9,49
G01110086	ud	Determinación de peso específico	25,48
G01110087	ud	Determinación de los límites atterberg	25,48
G01110088	ud	Comprobación de no plasticidad	12,74
G01110089	ud	Determinación de límite de retracción	19,07
G01110090	ud	Determinación de granulometría por tamizado	25,48
G01110091	ud	Determinación de granulometría por tamizado en zhorras (muestras en saco)	35,06
G01110092	ud	Determinación de granulometría por sedimentación	38,69
G01110093	ud	Determinación de equivalente de arena	15,90
G01110094	ud	Ensayo de compresión simple en suelos	28,65
G01110095	ud	Ensayo de corte directo, sin consolidar y sin drenaje, sobre muestra inalterada	51,05
G01110096	ud	Ensayo de corte directo, consolidado y sin drenaje, sobre muestras inalteradas	70,21
G01110097	ud	Ensayo de corte directo, consolidado y drenado, sobre muestra inalterada	114,90
G01110098	ud	Ensayo triaxial uu, sin consolidar y sin drenar, sobre muestra inalterada	127,59
G01110099	ud	Ensayo triaxial cu, sobre muestra inalterada, con consolidación previa, rotura sin drenaje y medida de presiones intersticiales	241,80
G01110100	ud	Ensayo triaxial cd, sobre muestra inalterada, con consolidación previa y rotura con drenaje	280,49
G01110101	ud	Ensayo edométrico con al menos siete escalones de carga y tres de descarga, y curvas de consolidación-tiempo	145,08



Ref.		Concepto	Precio (€)
G01110102	ud	Ensayo de colapsabilidad	95,70
G01110103	ud	Ensayo de hinchamiento lambe	44,64
G01110104	ud	Determinación de presión de hinchamiento	51,05
G01110105	ud	Ensayo de hinchamiento libre	51,05
G01110106	ud	Determinación de la permeabilidad en aparato triaxial o edómetro de gran diámetro (4" a 9")	95,70
G01110107	ud	Ensayo de dispersión o erosión interna (pin-hole)	95,70
G01110108	ud	Ensayo próctor normal	41,48
G01110109	ud	Ensayo próctor modificado	57,39
G01110110	ud	Determinación C.B.R. de laboratorio, sin incluir próctor	95,70
G01110111	ud	Ensayo de desgaste los ángeles	48,37
G01110112	ud	Ensayo de compresión simple en roca, i/ tallado	38,22
G01110113	ud	Ensayo de compresión simple en roca, instrumentado con bandas extensométricas	67,70
G01110114	ud	Ensayo de corte sobre discontinuidades en roca i/ tallado y preparación	95,70
G01110115	ud	Ensayo triaxial en roca i/ tallado	127,59
G01110116	ud	Ensayo brasileño	51,05
G01110117	ud	Ensayo de carga puntual franklin	31,90
G01110118	ud	Determinación dureza schmidt	6,33
G01110119	ud	Determinación slake durability index	76,54
G01110120	ud	Determinación de la estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua	63,80
G01110121	ud	Determinación del porcentaje de absorción de agua	22,32
G01110122	ud	Determinación cuantitativa de carbonatos	20,18
G01110123	ud	Determinación cuantitativa de sulfatos	26,60
G01110124	ud	Determinación cualitativa de sulfatos en suelos o agua	8,46
G01110125	ud	Determinación cuantitativa de materia orgánica	22,32
G01110126	ud	Análisis químico completo de agua, para determinar su agresividad	95,70
G01110127	ud	Análisis mineralógico mediante difracción de rayos x	106,39
G01110128	ud	Análisis petrográfico mediante lámina delgada i/ preparación de la lámina y fotografías en color	63,80
G01110129	ud	Determinación de la velocidad sónica en testigos	9,49
G01110130	ud	Determinación de la estabilidad de los áridos frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (5 ciclos)	67,70
G01110131	ud	Determinación del coeficiente micro-deval húmedo y friabilidad	191,49
G01110132	ud	Determinación del índice dri (drilling rate index)	127,59
G01110133	ud	Determinación del índice dureza cerchar	31,90
G01110134	ud	Determinación del índice de abrasividad cerchar	26,60
G01110135	ud	Determinación del índice de schimazek	131,87
G01110136	ud	Determinación de la presión de hinchamiento en roca (ensayo hudder-amberg)	541,63
G01110137	ud	Determinación de la densidad "in situ" por el método de la arena en suelos i/ humedad	42,50
G01110138	ud	Determinación del contenido de sales solubles de los suelos	37,21



Ref.		Concepto	Precio (€)
G01110139	ud	Determinación del índice de lajas y agujas	63,80
G01110140	ud	Ensayos de laboratorio en muestra de balasto de plataforma (desgaste, micodeval, friabilidad, granulometría, resistencia hielo-deshielo, estabilidad sulfato sódico...)	338,52
PN 13	ud	Análisis mineralógico mediante difracción de rayos X empleando el método de polvo total y los tratamientos térmico y de solvatación con etilenglicol.	150,00
PN 14	ud	Rotura compresión simple testigo hormigón.	40,00
PN 15	ud	Ensayo sobre una muestra de perfil laminado para uso en estructura metálica, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción, según UNE-EN ISO 6892-1, y comprobación de aptitud al soldeo	115,45





SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC

ANEJO Nº 2

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



Ref.	Medición		Concepto	Precio (€)	Importe (€)
P-1	1,00	ud	TOMA DE DATOS	28.324,17	28.324,17
P-2	1,00	ud	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	124.647,50	124.647,50
P-3	1,00	ud	INFORME GEOTÉCNICO	32.802,78	32.802,78
P-4	1,00	ud	ESTUDIO DE GÁLIBOS	35.102,61	35.102,61
P-5	1,00	ud	ANTEPROYECTO ACTUACIONES POR ELECTRIFICACIÓN	119.106,78	119.106,78
P-6	1,00	ud	REDACCIÓN PROYECTO CONSTRUCCIÓN	355.770,99	355.770,99
P-7	1,00	ud	DOCUMENTOS TRAMITACIÓN INTERNA	38.280,00	38.280,00
P-8	1,00	ud	DOCUMENTOS TRAMITACIÓN EXTERNA	38.280,00	38.280,00
P-9	1,00	ud	EDICIÓN	6.000,00	6.000,00
P-10	1,00	ud	PRESENTACION GRÁFICA	4.000,00	4.000,00
Trabajos de campo y ensayos					
G01110001	0,00	ud	Abono fijo por transporte de cada equipo de sondeo, penetrómetros estáticos, piezocono u otros equipos especiales al área de trabajo	902,09	0,00
G01110002	0,00	ud	Transporte, montaje y desmonte de plataforma flotante para sondeos en agua	8.704,80	0,00
G01110003	4,00	ud	Abono fijo por transporte al área de trabajos de penetrómetro dinámico, equipo de placa de carga, presiómetro, dilatometría, sísmicos, eléctricos, electromagnéticos, diagrafías, geo-radar, vane-test, etc	530,11	2.120,44
G01110004	25,00	ud	Emplazamiento de sonda, penetrómetro estático, piezocono u otros equipos especiales en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares	79,79	1.994,75
G01110005	0,00	ud	Emplazamiento de sonda en plataforma flotante en cada punto a reconocer	318,99	0,00
G01110006	10,00	ud	Emplazamiento de penetrómetro dinámico en cada punto a reconocer que no precise de medios especiales o preparación previa del terreno con medios auxiliares	38,22	382,20
G01110007	0,00	ud	Recargo por apertura de accesos mediante maquinaria u otros medios auxiliares en cada punto de reconocimiento en que sea preciso y reposición	241,80	0,00
G01110008	75,00	ud	Posicionamiento en campo y/o replanteo y nivelación de puntos de reconocimiento i/ plano o croquis y fotografía en color	17,01	1.275,75
G01110009	0,00	m	Perforación a rotación en suelos con barrena helicoidal $\phi > 200$ mm	42,50	0,00
G01110010	0,00	m	Perforación a rotación en rellenos o suelos, con diámetros comerciales hasta $\phi < 120$ mm con extracción continua de testigo de $\phi > 70$ mm i/ suministro de agua	47,81	0,00
G01110011	0,00	m	Perforación a rotación o rotopercusión, con diámetros comerciales $\phi < 120$ mm en gravas-bolos i/ suministro de agua	85,10	0,00
G01110012	0,00	m	Perforación a rotación con diámetros comerciales $\phi < 120$ mm en rocas de dureza media con extracción de testigo $\phi > 70$ mm i/ suministro de agua	63,80	0,00
G01110013	0,00	m	Perforación a rotación con diámetros comerciales $\phi < 120$ mm, en rocas de gran dureza con extracción continua de testigo i/ suministro de agua	76,54	0,00



Ref.	Medición		Concepto	Precio (€)	Importe (€)
G01110014	0,00	m	Perforación a destroza en cualquier tipo de terreno, con diámetro de hasta 200 mm y hasta 200 m de profundidad i/ suministro de agua	38,69	0,00
G01110015	0,00	m	Recargo por perforación a rotación en cualquier tipo de terreno, con recuperación de testigo mediante sistema "wire-line" y diámetro mínimo hq a partir de 100 m de profundidad	11,53	0,00
G01110016	0,00	m	Recargo por perforación con extracción continua de testigo, en cualquier tipo de terreno, entre 25 y 50 m de profundidad, excepto si se perfora con wire-line	10,60	0,00
G01110017	0,00	m	Recargo por perforación con extracción continua de testigo, en cualquier tipo de terreno, entre 50 y 100 m de profundidad, excepto si se perfora con wire-line	22,32	0,00
G01110018	0,00	m	Recargo por perforación con extracción continua de testigo, en cualquier tipo de terreno, para más de 100 m de profundidad, excepto si se perfora con "wire-line"	24,18	0,00
G01110019	0,00	m	Recargo adicional por perforación con diámetro f > 120 mm	15,90	0,00
G01110020	0,00	m	Recargo por perforación inclinada, para cualquier inclinación y profundidad	58,50	0,00
G01110021	0,00	m	Recargo por perforación inclinada en sentido ascendente para cualquier inclinación y longitud	29,01	0,00
G01110022	0,00	m	Recargo por perforación con batería triple	12,74	0,00
G01110023	0,00	m	Recargo por perforación a rotación en cualquier tipo de terreno desde plataforma flotante sobre agua	29,01	0,00
G01110024	0,00	m	Recargo por perforación con sonda apeada, en casos especiales de utilización, previa petición de su empleo por la administración	9,49	0,00
G01110025	0,00	m	Recargo por registro continuo de parámetros de perforación	9,53	0,00
G01110026	0,00	ud	Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto	28,65	0,00
G01110027	0,00	ud	Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo pistón o Shelby i/ camisa	67,70	0,00
G01110028	0,00	ud	Ensayo S.P.T.	25,48	0,00
G01110029	0,00	ud	Testigo parafinado de más de 35 cm de longitud y \varnothing > 70 mm	11,62	0,00
G01110030	0,00	ud	Recargo por toma de muestras inalteradas o ensayos S.P.T. A partir de 25 m de profundidad	6,33	0,00
G01110031	0,00	ud	Toma de muestras de agua en el interior de un sondeo	9,02	0,00
G01110032	0,00	ud	Caja portatestigos de cartón parafinado i/ transporte a almacén designado y fotografía en color	10,60	0,00
G01110033	0,00	ud	Caja portatestigos de plástico i/ transporte a almacén designado y fotografía en color	10,60	0,00
G01110034	0,00	ud	Caja portatestigos de madera i/ transporte a almacén designado y fotografía en color (capacidad mínima de 4 m de testigo)	28,65	0,00
G01110035	0,00	m	Tubo ranurado de pvc, diámetro útil 60-100 mm, colocado en el interior de un sondeo, pegado o roscado	8,37	0,00
G01110036	0,00	ud	Arqueta y tapa metálica de protección de boca de sondeo, fijada al terreno con mortero de cemento	70,21	0,00
G01110037	0,00	ud	Ensayo de permeabilidad lugeón, hasta 100 m de profundidad	127,59	0,00



Ref.	Medición		Concepto	Precio (€)	Importe (€)
G01110038	0,00	ud	Ensayo de permeabilidad lugeón a partir de 100 m de profundidad	198,27	0,00
G01110039	0,00	ud	Ensayo de permeabilidad Lefranc	76,54	0,00
G01110040	0,00	ud	Medida del nivel piezométrico en cada sondeo terminado, después de realizado al menos un achique	5,77	0,00
G01110041	0,00	ud	Achique completo y control de recuperación del nivel piezométrico en sondeo terminado, hasta 50 m de profundidad	29,01	0,00
G01110042	0,00	ud	Achique completo y control de recuperación del nivel piezométrico en sondeo terminado, a partir de 50 m de profundidad	96,71	0,00
G01110043	0,00	m	Sellado de sondeos con lechada de cemento, previa petición de su empleo por la administración	19,35	0,00
G01110044	0,00	m	Testificación de sondeos	7,74	0,00
G01110045	0,00	ud	Ayuda de sonda para ejecución de ensayos presiométricos, dilatométricos, vane-test o similares, hasta 100 m de profundidad	76,54	0,00
G01110046	0,00	ud	Ayuda de sonda para ejecución de ensayos presiométricos, dilatométricos o similares, a partir de 100 m de profundidad	116,07	0,00
G01110047	0,00	ud	Ensayo presiométrico con ciclo intermedio de carga-descarga	255,28	0,00
G01110048	0,00	ud	Ensayo dilatométrico en suelos con sonda plana (presión máxima (2 mpa)	191,49	0,00
G01110049	0,00	ud	Ensayo vane-test en el interior de un sondeo	223,38	0,00
G01110050	100,00	m	Penetración dinámica	19,07	1.907,00
G01110051	0,00	m	Penetración estática	31,90	0,00
G01110052	0,00	m	Penetración estática CPTU (piezocono), con medida y registro continuo de resistencia en punta, fuste y presión intersticial	44,64	0,00
G01110053	0,00	ud	Ensayo de disipación de presiones intersticiales (máximo 1 hora)	63,80	0,00
G01110054	0,00	ud	Sondeo eléctrico vertical (s.e.v.) De hasta 400 m de apertura de ala	127,59	0,00
G01110055	0,00	ud	Sondeo eléctrico vertical (s.e.v.) De más de 400 m de apertura de ala	164,42	0,00
G01110056	0,00	m	Prospección mediante tomografía eléctrica, usando dispositivos electrónicos focalizados, con espaciado entre electrodos de 5 a 10 m y al menos 10 niveles de medida i/ toma de datos, procesado e interpretación	4,84	0,00
G01110057	0,00	ud	Perfil sísmico de refracción con implantación de 50 m de longitud mínima, registro de ida y vuelta y dispositivo de 12 geófonos con realización de al menos 5 tiros	183,77	0,00
G01110058	0,00	ud	Perfil sísmico de refracción con implantación de 100 m de longitud mínima, registro de ida y vuelta y dispositivo de 24 geófonos con realización de al menos 7 tiros	338,52	0,00
G01110059	0,00	km	Perfil sísmico de reflexión con dispositivo de medida mínimo de 24 canales y técnica cdp, espaciado mínimo entre geófonos de 5 m, energía mediante cartuchos adecuados o explosivos especiales tipo pirotécnico, i/ toma de datos, procesado e interpretación.	677,03	0,00
G01110060	0,00	ud	Perfil de sísmica pasiva con implantación lineal de 24 geófonos espaciados de 1 a 5 m	290,16	0,00



Ref.	Medición		Concepto	Precio (€)	Importe (€)
G01110061	0,00	m	Sondeo electromagnético en el dominio de tiempos (sedt), con bucle de medida de hasta 100 m x 100 m	193,44	0,00
G01110062	0,00	ud	Prospección con geo-radar con registro continuo i/ toma de datos, procesado e interpretación	1,87	0,00
G01110063	0,00	m	Testificación geofísica de sondeos, con registro de descenso y ascenso, mediante técnicas radiactivas, eléctricas, sónicas de onda completa, termometría o calibre de 3 brazos, por cada uno de ellos	4,28	0,00
G01110064	0,00	m	Testificación geofísica de sondeos con registro de flujo mediante sonda de tipo micromolinetete (tres pasadas en ascenso y descenso) o registro de la orientación de las discontinuidades con sonda teleacústica u óptica u otra	8,65	0,00
G01110065	40,00	ud	Calicata manual o mecánica, de 3 m de profundidad mínima i/ fotografías en color y reposición	116,07	4.642,80
G01110066	40,00	ud	Toma de muestra en saco en calicata, cantera o zona canterable, acopio u otros puntos, de más de 60 kg	21,20	848,00
G01110067	0,00	ud	Toma de testigos en roca "in situ" con máquina sacatestigos o tallado de bloque	159,59	0,00
G01110068	0,00	ud	Toma de muestras en bloque, en cualquier tipo de terreno, excepto roca	38,22	0,00
G01110069	0,00	ud	Estación de medida de discontinuidades planares en macizos rocosos i/ las operaciones de preparación de las superficies estructurales	76,54	0,00
G01110070	0,00	ud	Medida de trayectoria y desviación en sondeos inclinados, o verticales previa petición de su empleo por la administración	159,59	0,00
G01110071	0,00	m	Perforación sin recuperación de testigo para la investigación de la existencia de cavidades bajo la plataforma	23,16	0,00
G01110072	0,00	ud	Determinación de la densidad y humedad "in situ" por el método nuclear en el interior de calicata	50,00	0,00
G01110073	10,00	ud	Recargo por realización de calicata en vía i/ todos los medios auxiliares necesarios	150,00	1.500,00
G01110074	10,00	ud	Recargo por realización de penetrómetro dinámico en vía i/ todos los medios auxiliares necesarios	19,35	193,50
G01110075	25,00	ud	Ensayo de carga con placa de f = 50/60 cm i/ todos los medios auxiliares necesarios, dispositivo de reacción y fotografías en color	638,35	15.958,75
G01110076	0,00	ud	Ensayo de carga con placa en vía, con diámetro hasta 60 cm i/ excavación y reposición, fotografías en color y todos los medios auxiliares necesarios, excepto dispositivo de reacción	553,16	0,00
G01110077	0,00	ud	Reacción necesaria para ensayo de carga con placa en vía	308,48	0,00
G01110079	0,00	m	Preparación de pozo para ensayo de bombeo i/ la perforación del mismo con diámetro >250 mm, engravillado con diámetros seleccionados, sellado en los tramos necesarios, colocación de tubería ciega o ranurada, y cualquier operación adicional necesaria	333,69	0,00
G01110080	0,00	ud	Ensayo de bombeo i/ desplazamiento de máquina de bombeo, limpieza y desarrollo del pozo, control de bombeo y recuperación en pozo y piezómetros anexos, sistema de evacuación del agua bombeada y todos los medios auxiliares necesarios	2.611,45	0,00



Ref.	Medición		Concepto	Precio (€)	Importe (€)
G01110081	0,00	m	Prospección con geo-radar multifrecuencia con registro continuo, procesado e interpretación	2,00	0,00
PN-1	0,00	ud	Ensayo de carga con placa dinámica de 300 mm según norma une 103807-2	30,00	0,00
PN-2	0,00	ud	Ensayo de carga con placa dinámica de 300 mm según norma une 103807-2 en calcatas de vía	65,00	0,00
PN-3	0,00	ud	Jornada de piloto de corte de tensión, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución	420,00	0,00
PN-4	0,00	ud	Jornada de piloto de corte de vía, incluido desplazamiento, medios auxiliares, agente habilitado, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para su ejecución.	360,00	0,00
PN-5	0,00	m	Testificación sísmica en sondeo (down-hole) con geófonos de tres componentes, de tres registros independientes en cada posición del geófono, espaciados 1 metro.	15,00	0,00
PN-6	0,00	m	Testificación sísmica en sondeo (cross-hole) con martillo especial para ondas s y registro de dos tiros independientes por geófono, espaciados 1 metro	15,00	0,00
PN-7	0,00	ud	Toma de testigo en hormigón de 40 cm. de longitud y diámetro 75 mm y relleno con mortero de reparación.	134,00	0,00
PN-8	0,00	ud	Toma de testigo en hormigón de 40 cm. de longitud y diámetro 100 mm y relleno con mortero de reparación.	144,00	0,00
PN-9	0,00	ud	Recargo por cada centímetro que exceda los 40 cm de longitud de un testigo perforado en hormigón.	2,00	0,00
PN-10	0,00		Jornada de trabajo de un técnico para planificación de campaña sobre el terreno previamente a la ejecución de la campaña.	250,00	0,00
PN-11	0,00	m	Auscultación continua del revestimiento de un túnel con láser escáner o similar para el mapeado de patologías posicionado con coordenadas absolutas.	3,50	0,00
PN-12	0,00	ud	Toma en obra de muestras de perfil laminado en estructura metálica.	32,02	0,00
			Ensayos de laboratorio		0,00
G01110082	40,00	ud	Apertura y descripción muestras	6,33	253,20
G01110083	40,00	ud	Preparación de cada muestra, para cualquier número de ensayos	6,33	253,20
G01110084	20,00	ud	Determinación de la humedad natural	6,33	126,60
G01110085	20,00	ud	Determinación de la densidad aparente	9,49	189,80
G01110086	20,00	ud	Determinación de peso específico	25,48	509,60
G01110087	40,00	ud	Determinación de los límites atterberg	25,48	1.019,20
G01110088	40,00	ud	Comprobación de no plasticidad	12,74	509,60
G01110089	0,00	ud	Determinación de límite de retracción	19,07	0,00
G01110090	40,00	ud	Determinación de granulometría por tamizado	25,48	1.019,20
G01110091	0,00	ud	Determinación de granulometría por tamizado en zahorras (muestras en saco)	35,06	0,00
G01110092	0,00	ud	Determinación de granulometría por sedimentación	38,69	0,00
G01110093	0,00	ud	Determinación de equivalente de arena	15,90	0,00
G01110094	20,00	ud	Ensayo de compresión simple en suelos	28,65	573,00
G01110095	0,00	ud	Ensayo de corte directo, sin consolidar y sin drenaje, sobre muestra inalterada	51,05	0,00



Ref.	Medición		Concepto	Precio (€)	Importe (€)
G01110096	0,00	ud	Ensayo de corte directo, consolidado y sin drenaje, sobre muestras inalteradas	70,21	0,00
G01110097	0,00	ud	Ensayo de corte directo, consolidado y drenado, sobre muestra inalterada	114,90	0,00
G01110098	0,00	ud	Ensayo triaxial uu, sin consolidar y sin drenar, sobre muestra inalterada	127,59	0,00
G01110099	0,00	ud	Ensayo triaxial cu, sobre muestra inalterada, con consolidación previa, rotura sin drenaje y medida de presiones intersticiales	241,80	0,00
G01110100	0,00	ud	Ensayo triaxial cd, sobre muestra inalterada, con consolidación previa y rotura con drenaje	280,49	0,00
G01110101	0,00	ud	Ensayo edométrico con al menos siete escalones de carga y tres de descarga, y curvas de consolidación-tiempo	145,08	0,00
G01110102	6,00	ud	Ensayo de colapsabilidad	95,70	574,20
G01110103	6,00	ud	Ensayo de hinchamiento lambe	44,64	267,84
G01110104	6,00	ud	Determinación de presión de hinchamiento	51,05	306,30
G01110105	0,00	ud	Ensayo de hinchamiento libre	51,05	0,00
G01110106	0,00	ud	Determinación de la permeabilidad en aparato triaxial o edómetro de gran diámetro (4" a 9")	95,70	0,00
G01110107	0,00	ud	Ensayo de dispersión o erosión interna (pin-hole)	95,70	0,00
G01110108	0,00	ud	Ensayo próctor normal	41,48	0,00
G01110109	10,00	ud	Ensayo próctor modificado	57,39	573,90
G01110110	10,00	ud	Determinación C.B.R. de laboratorio, sin incluir próctor	95,70	957,00
G01110111	0,00	ud	Ensayo de desgaste los ángeles	48,37	0,00
G01110112	0,00	ud	Ensayo de compresión simple en roca, i/ tallado	38,22	0,00
G01110113	0,00	ud	Ensayo de compresión simple en roca, instrumentado con bandas extensométricas	67,70	0,00
G01110114	0,00	ud	Ensayo de corte sobre discontinuidades en roca i/ tallado y preparación	95,70	0,00
G01110115	0,00	ud	Ensayo triaxial en roca i/ tallado	127,59	0,00
G01110116	0,00	ud	Ensayo brasileño	51,05	0,00
G01110117	0,00	ud	Ensayo de carga puntual franklin	31,90	0,00
G01110118	0,00	ud	Determinación dureza schmidt	6,33	0,00
G01110119	0,00	ud	Determinación slake durability index	76,54	0,00
G01110120	0,00	ud	Determinación de la estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua	63,80	0,00
G01110121	0,00	ud	Determinación del porcentaje de absorción de agua	22,32	0,00
G01110122	10,00	ud	Determinación cuantitativa de carbonatos	20,18	201,80
G01110123	10,00	ud	Determinación cuantitativa de sulfatos	26,60	266,00
G01110124	0,00	ud	Determinación cualitativa de sulfatos en suelos o agua	8,46	0,00
G01110125	10,00	ud	Determinación cuantitativa de materia orgánica	22,32	223,20
G01110126	0,00	ud	Análisis químico completo de agua, para determinar su agresividad	95,70	0,00
G01110127	0,00	ud	Análisis mineralógico mediante difracción de rayos x	106,39	0,00
G01110128	0,00	ud	Análisis petrográfico mediante lámina delgada i/ preparación de la lámina y fotografías en color	63,80	0,00
G01110129	0,00	ud	Determinación de la velocidad sónica en testigos	9,49	0,00
G01110130	0,00	ud	Determinación de la estabilidad de los áridos frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (5 ciclos)	67,70	0,00



Ref.	Medición		Concepto	Precio (€)	Importe (€)
G01110131	0,00	ud	Determinación del coeficiente micro-deval húmedo y friabilidad	191,49	0,00
G01110132	0,00	ud	Determinación del índice dri (drilling rate index)	127,59	0,00
G01110133	0,00	ud	Determinación del índice dureza cerchar	31,90	0,00
G01110134	0,00	ud	Determinación del índice de abrasividad cerchar	26,60	0,00
G01110135	0,00	ud	Determinación del índice de schimazek	131,87	0,00
G01110136	0,00	ud	Determinación de la presión de hinchamiento en roca (ensayo hudder-amberg)	541,63	0,00
G01110137	0,00	ud	Determinación de la densidad "in situ" por el método de la arena en suelos i/ humedad	42,50	0,00
G01110138	10,00	ud	Determinación del contenido de sales solubles de los suelos	37,21	372,10
G01110139	0,00	ud	Determinación del índice de lajas y agujas	63,80	0,00
G01110140	0,00	ud	Ensayos de laboratorio en muestra de balasto de plataforma (desgaste, micodeval, friabilidad, granulometría, resistencia hielo-deshielo, estabilidad sulfato sódico...)	338,52	0,00
PN 13	0,00	ud	Análisis mineralógico mediante difracción de rayos X empleando el método de polvo total y los tratamientos térmico y de solvatación con etilenglicol.	150,00	0,00
PN 14	0,00	ud	Rotura compresión simple testigo hormigón.	40,00	0,00
PN 15	5,00	ud	Ensayo sobre una muestra de perfil laminado para uso en estructura metálica, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción, según UNE-EN ISO 6892-1, y comprobación de aptitud al soldeo	115,45	577,25
Presupuesto Ejecución Material:					821.911,01 €
<i>GASTOS GENERALES (9%)</i>					<i>73.971,99 €</i>
<i>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</i>					<i>49.314,66 €</i>
TOTAL SIN IVA					945.197,66 €
<i>I.V.A. (21%)</i>					<i>198.491,51 €</i>
TOTAL CON IVA					1.143.689,17 €





SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC

ANEJO Nº 3

INSTRUCCIONES GENERALES PARA TRABAJOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS



ÍNDICE

1 TRABAJOS Y ENSAYOS DE CAMPO	1
1.1 Condiciones generales.....	1
1.2 Sondeos mecánicos	2
1.3 Calicatas	10
1.4 Ensayos de penetración.....	12
1.5 Ensayos de penetración estática CPT y CPTU.....	12
1.6 Ensayos de corte en el interior de sondeos (vane-test).....	13
1.7 Ensayo de carga con placa.....	13
1.8 Ensayos de carga con placa dinámica.....	14
1.9 Investigación geofísica	14
1.10 Testificación geofísica de sondeos	20
1.11 Ensayos sísmicos en Sondeo (Cross-Hole y Down-Hole).....	22
1.12 Ensayos de bombeo	23
1.13 Supervisión de los trabajos y ensayos de campo	24
2. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	24
2.1 Condiciones generales.....	24
3. PRESENTACIÓN DE TRABAJOS Y ENSAYOS DE CAMPO	29



1. TRABAJOS Y ENSAYOS DE CAMPO

1.1 Condiciones generales

Para la ejecución de los trabajos de campo deberá disponerse de autorización del titular del terreno. El Consultor enviará puntualmente copia al Responsable del Contrato de todos los permisos solicitados con el registro de entrada del organismo correspondiente, así como de todas las contestaciones recibidas.

Todos los equipos de trabajo deberán estar en buenas condiciones durante el desarrollo de la campaña. Si a juicio de la Dirección algún equipo fuera inadecuado, deberá ser reemplazado por otro a costa del Consultor.

Los trabajos de campo se efectuarán en el emplazamiento previsto en el Proyecto de Reconocimientos. No serán de abono aquellas investigaciones desplazadas de su posición que no hayan sido aprobadas previamente por la Dirección, que no hayan sido realizadas siguiendo las especificaciones de este Pliego o cuyos resultados sean incorrectos o dudosos por causas imputables al Consultor. En dicho caso la Dirección podrá mandar repetir dichos trabajos a costa del Consultor.

Cada equipo de trabajos de campo (sondeos, calicatas, estaciones geomecánicas, etc.) deberá tener a pie de obra, determinados medios de ayuda para la clasificación y descripción del terreno. Entre éstos, se consideran como imprescindibles los siguientes: martillo y brújula de geólogo, lupa, metro de carpintero, cámara fotográfica, esclerómetro, penetrómetro de bolsillo, aparato vane-test de bolsillo, sonda piezométrica eléctrica que permita alcanzar la máxima profundidad perforada y ácido clorhídrico diluido para la determinación cualitativa del contenido de carbonatos. Con objeto de aumentar la confidencialidad de la documentación manejada en campo, en ningún plano figurará el nombre o logotipo del ADIF o del Consultor ni se hará alusión alguna a la denominación del Contrato.

La situación de los sondeos, calicatas y penetrómetros se determinará preferentemente por métodos topográficos clásicos, debiendo quedar localizados por referencias a puntos fijos bien identificados. En este caso, la cota será determinada por nivelación geométrica. En el caso de utilizarse sistemas de posicionamiento por satélite GPS, el error en coordenadas (x,y,z) deberá ser inferior a 5 m, en cuyo caso, se elaborará una nota técnica a entregar al Responsable del Contrato en la que se recoja la precisión del método.

Al menos se comprobará en cinco puntos que los errores de coordenadas entre la cartografía suministrada por ADIF y las coordenadas medidas en campo son menores que estos 5 m. Con los resultados obtenidos se propondrá un método detallando sus variables (datum, elipsoide y otros) y los equipos a emplear.



1.2 Sondeos mecánicos

Situación de sondeos

Los sondeos se llevarán a cabo en los puntos previstos en el proyecto de reconocimientos, en donde los datos obtenidos permitan asegurar el cumplimiento del objeto de su perforación, cuidando de minimizar la ocupación de viales, la afección al tráfico y la perturbación del entorno.

En los lugares a sondear en que deban ser tenidas en cuenta medidas de seguridad para protección de servicios urbanos o instalaciones enterradas, se hará previamente la preparación del terreno con los medios auxiliares adecuados. Si fuera necesario, se realizarán calicatas por medios manuales hasta superar la profundidad de dichos servicios.

Los lugares a perforar tendrán señalizada el área de trabajo, y dispondrán de las medidas de seguridad para los viandantes, la circulación de vehículos, el mobiliario urbano, el arbolado y, en definitiva, el entorno en que se lleva a cabo la actuación. Se insistirá en que se mantenga la limpieza del área de trabajo, debiéndose respetar las normas de seguridad en las diferentes maniobras y la utilización de los E.P.I (equipos de protección individual) por parte de los sondistas. Se pondrá especial atención en la delimitación del perímetro del área de trabajo para evitar la entrada a personal ajeno a los trabajos o que no disponga de las medidas de protección reglamentarias.

Asimismo, se observará que el material esté en todo momento en buenas condiciones, con objeto de evitar accidentes o incidentes y conseguir que los resultados obtenidos sean del todo fiables.

Las bocas de los sondeos terminados quedarán protegidas con tapas metálicas y estarán enrasadas con el terreno o vial, disponiendo sistemas de apertura con herramientas específicas, preferiblemente llave Allen, que permitan la medida regular del nivel piezométrico. Se colocará una arqueta en cada boca de sondeo con posterioridad a su cajeo y recibido con mortero.

Se procederá al adecuado cierre y compactación de las pozas de decantación de lodos inmediatamente después de finalizados los sondeos, así como a su señalización, por motivos de seguridad, mientras permanezcan abiertas durante la ejecución de los mismos.

A petición expresa del Director del Estudio podrá procederse al sellado de los sondeos. Dicha operación se realizará siempre de abajo a arriba.

Los puntos investigados serán fotografiados antes, durante la realización de los sondeos y después de finalizados éstos.

Deberá comunicarse, con la debida antelación y por escrito, la fecha de llegada al tramo, PK, tipo de máquina y propiedad de cada sonda conforme al plan de trabajos previsto aprobado. Deberá comunicarse por escrito la salida de cada sonda y el motivo.

Prescripciones generales



Los sondeos mecánicos se realizarán a rotación, con recuperación continua de testigo. Puntualmente, si las circunstancias lo requieren, y siempre a indicación de la Dirección, se podrían emplear otros sistemas de perforación.

Ocasionalmente el Director del Estudio podrá ordenar o autorizar la perforación a rotoperusión, con o sin recuperación del detritus y con la entubación que se precise para otras operaciones o ensayos posteriores.

El diámetro del taladro en sondeos en suelos será siempre igual o superior a 101 mm (con un diámetro de testigo igual o superior a 84 mm), y en sondeos en roca, perforados con sistema convencional, a 86 mm con un diámetro del testigo igual o superior a 72 mm. Se emplearán, en todo caso, diámetros de perforación suficientes para garantizar que se alcanza el fondo del sondeo con dichos diámetros mínimos. Cualquier cambio en los diámetros mínimos debe estar previamente justificado por el Consultor y autorizado por la Dirección.

En sondeos perforados con sistema wire-line, el diámetro mínimo será el correspondiente al tipo HQ. La perforación con diámetros inferiores requerirá la aprobación de la Dirección.

Se empleará maquinaria de perforación de características apropiadas para alcanzar la profundidad prevista, no siendo de abono los sondeos que no alcancen dicha profundidad. En caso de pérdida del sondeo o de no alcanzar la profundidad requerida, el Consultor deberá repetir el sondeo a su costa o reperfilarlo.

Para estabilizar los sondeos, cuando se perfore con adición de agua, si fuera preciso, se utilizará entubación metálica. En ningún caso la entubación penetrará en el terreno a mayor profundidad que la prevista para la ejecución de ensayos o toma de muestras.

En todos los casos el fondo de la perforación deberá limpiarse convenientemente antes de realizar cualquier operación de toma de muestras o ensayos, no admitiéndose en el fondo del sondeo un espesor de sedimentos mayor de 5 cm. La limpieza del fondo se efectuará de forma que se asegure que el suelo a ensayar no resulta alterado por la operación.

En suelos, salvo condiciones especiales de dureza u otras circunstancias, se hará la perforación en seco. En cualquier caso, en suelos cohesivos se deberá obtener no menos del 95 % de recuperación, y en suelos granulares no menos del 90 %.

En los suelos granulares se efectuarán ensayos de penetración estándar (S.P.T.), a intervalos no mayores de 2,0 m y siempre que cambie la naturaleza del terreno.

En los suelos cohesivos se tomarán muestras inalteradas a intervalos no mayores de 4,0 m mediante tomamuestras de pared delgada o gruesa, intercaladas con ensayos de penetración estándar y/o testigos parafinados, de modo que se obtenga una muestra o se realice un ensayo como mucho cada 2,0 m. Se evitará la práctica de realizar sistemáticamente un ensayo S.P.T. a continuación de una toma de muestra inalterada.

Se intensificará la toma de muestras en los metros más superficiales, reduciéndose el intervalo entre tomas a 1,5 metros.

En los casos en que la elevada dureza del terreno no permita tomar muestras inalteradas convencionales, se parafinarán porciones representativas del testigo



obtenido. En ningún caso se tomará testigos parafinados en tramos de terreno en los que puedan tomarse muestras inalteradas.

En los sondeos en suelos se procederá a efectuar un ensayo S.P.T. al finalizar el sondeo. En sondeos en roca se tomará un testigo parafinado.

Cuando se detecten suelos blandos se procederá al muestro mediante el tomamuestras de pared delgada.

No obstante, el Director del Estudio podrá cambiar la metodología de toma de muestras o ensayos si lo consideran oportuno, en función de las características del terreno y/o profundidad de las prospecciones.

Cuando se perfore con adición de agua, el nivel de la misma en el sondeo se mantendrá en todo momento a la altura del nivel piezométrico o ligeramente por encima del mismo. Tanto la herramienta de perforación, como el tomamuestras del ensayo S.P.T., se retirarán lentamente, manteniendo una aportación continua de agua a fin de evitar el posible aflojamiento del suelo.

Cuando se trate de sondeos para la investigación de la cimentación de estructuras y se encuentre un estrato potente de roca, se penetrará en ella un mínimo de cinco (5) metros, salvo autorización expresa en contrario.

En todo caso, la longitud realmente ejecutada de todos los sondeos estará justificada en base a las características geotécnicas del terreno atravesado y a la tipología y características de la cimentación propuesta.

En roca, se perforará a rotación, utilizando batería doble y con extracción de testigo continuo. Las coronas de perforación serán las más adecuadas a las características del terreno. Si las recuperaciones obtenidas fueran suficientes y la calidad del testigo adecuada, a juicio de la Dirección, ésta podrá autorizar al Consultor la utilización de batería sencilla.

El Consultor deberá controlar la velocidad y la presión de la perforación, caudal y presión de agua y longitud de carrera, con vistas a conseguir la máxima recuperación de testigo posible. A este respecto, si la Dirección lo ordenara, se procederá al registro continuo de los principales parámetros de perforación, tanto analógica como digitalmente. Los parámetros a registrar serán principalmente los siguientes: velocidad de avance, revoluciones por minuto, par de rotación, carga sobre la corona, presión de inyección, caudal de inyección, etc.

En sondeos inclinados con longitud superior a 70 metros deberá medirse y registrarse la desviación producida.

Si se encontraran formaciones blandas o muy fracturadas, el Consultor tomará las precauciones necesarias para mantener el testigo tan inalterado como sea posible y conseguir su recuperación. En suelos metaestables, muy sensibles a la adición de agua, deberá limitarse la aportación de agua al sondeo, realizando en seco la maniobra anterior a la toma de muestras o ensayos de penetración.

En algunas condiciones de especial dificultad de recuperación de testigo, la Dirección podrá ordenar la utilización de baterías especiales, refrigeradas por aire, y/o la utilización de baterías triples, dotadas de camisa de fibra de vidrio, baterías bipartidas u otras.



En roca, la longitud de carrera no será en ningún caso mayor de tres (3) metros. En formaciones blandas o fracturadas, esta longitud no deberá exceder de un metro y medio (1,5 m), reduciéndose incluso a medio (0,5) metro si fuera aconsejable.

Una vez extraído el tubo portatestigos del sondeo, se sacará el testigo del mismo cuidadosamente, colocándolo en la canaleta. Se considerará como elemento imprescindible la utilización de canaleta para la colocación del testigo. Una vez dispuesto todo el testigo recuperado en la canaleta, se medirá la recuperación obtenida, se anotará si "falta" o "sobra" testigo y se anotará la causa. A continuación se cortará y colocará correctamente en la caja portatestigos suministrada por el Consultor, siguiendo la secuencia en que fue obtenido y empezando siempre por el final, disponiendo separadores entre las diferentes maniobras realizadas y delimitando las cotas de toma de muestras (S.P.T., muestras inalteradas, testigos parafinados, etc.). En caso de pérdida de testigo se indicará en la caja correspondiente.

Además del porcentaje de recuperación, se determinará para todos los testigos de materiales rocosos el índice de calidad de roca (RQD). Aquellas fracturas que evidencien haber sido producidas durante la perforación o manipulación de los testigos, no se considerarán como tales a los efectos de determinar el índice RQD.

La testificación geológico-geotécnica deberá realizarse "in situ" de forma simultánea a la perforación o inmediatamente después de la misma, no debiendo retrasarse. La zona de trabajo para realizarla estará fuera de peligro, de caídas accidentales de materiales, donde no se entorpezcan las labores del sondista, donde no se acumule o circule agua y con espacio suficiente para poder extender las cajas del sondeo.

El sondista deberá llevar un registro o parte de campo continuo de la ejecución de cada sondeo, en el que el sondista haga constar como mínimo los siguientes datos: maquinaria y equipos utilizados, fechas de ejecución, coordenadas y cota de boca, operaciones realizadas, columna stratigráfica y descripción de los terrenos encontrados indicando en qué tramos se ha perforado en seco y cuáles con adición de agua u otros fluidos autorizados. También se incluirán los resultados de los ensayos de penetración realizados, situación y características de las muestras obtenidas, ganancias y/o pérdidas del líquido de perforación, cotas del nivel freático y de otros niveles acuíferos, recuperaciones obtenidas y diámetro del sondeo y cuantas incidencias se hubieran producido durante la perforación. Este registro podrá ser solicitado por la Dirección del Contrato.

El técnico supervisor deberá llevar también un registro del sondeo, con el contenido mínimo que se detalla en este Pliego. Este registro o parte de campo, ejecutado en tiempo real, deberá estar en todo momento a disposición del Director del Estudio para comprobación de la marcha del sondeo. Una vez terminado el sondeo, se entregará al menos una copia del parte de campo a la Dirección.

La clasificación y descripción de los suelos y rocas se efectuará de acuerdo a los criterios de las Sociedades Españolas de Mecánica de Suelos y Rocas y de las prescripciones indicadas en este Pliego.

Ensayos de penetración estándar

Tanto el equipo utilizado como el procedimiento operativo del ensayo se ajustará a lo establecido en la Norma UNE-EN ISO22476-3. No obstante, si el tomamuestras penetra los 450 mm indicados en la misma, siguiendo una norma de buena práctica, se



hincará el tomamuestras otros 150 mm más anotando el golpeo correspondiente. La longitud del tomamuestras se ajustará a la longitud ensayada.

Se dispondrá de un certificado de calibración del valor de Er bajo la cabeza de impacto o yunque, para cada uno de los equipos utilizados.

Toma de muestras inalteradas y testigos parafinados

El tomamuestras de pared delgada, para reconocer los suelos blandos, tendrá de 1 a 2 mm de espesor, longitud mínima de 45 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. No podrán utilizarse tomamuestras de diámetros inferiores sin la aprobación de la Dirección. Este tipo de tomamuestras, en número razonable, con los complementos necesarios par su uso, estará permanentemente en obra como dotación básica del equipo de sondeos. Antes de proceder a la toma de una muestra, se retirarán todos los materiales sueltos o alterados del fondo del sondeo. La toma de la muestra se efectuará a velocidad constante, hincando lentamente el tomamuestras en el terreno mediante presión.

El tomamuestras seccionado, para reconocer el resto de suelos, será de pared gruesa de 4 mm de espesor, longitud mínima 60 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. La secuencia y demás condiciones de hincado de estos tomamuestras serán las mismas que para la realización del ensayo SPT con idea de facilitar la correlación del golpeo con dicho ensayo SPT. Una vez hincado el tomamuestras, la muestra se cortará del terreno por rotación, sacándose seguidamente el tomamuestras con las debidas precauciones.

Extraído el tomamuestras y separado el varillaje, se eliminarán cuidadosamente al menos 3,0 cm de la muestra por ambos extremos y se rellenarán inmediatamente los huecos con parafina líquida. Los extremos del tubo que aloja a la muestra deberán protegerse con tapas cuidadosamente ajustadas. Los tubos que contengan las muestras se etiquetarán para su identificación, almacenándose cuidadosamente para su envío al laboratorio. Con anterioridad al sellado de la muestra se procederá a hincar el penetrómetro de bolsillo y el aparato Vane-test de bolsillo, en los extremos de la misma, anotando las medidas obtenidas.

Cuando la resistencia del terreno sea elevada impidiendo la toma de muestras inalteradas o la realización de ensayos SPT de longitud suficiente para su posterior ensayo en el laboratorio y el terreno sea cohesivo, se sustituirá la toma de muestra inalterada por el parafinado de un trozo del testigo obtenido de la mayor longitud posible (> 35 cm). Estas porciones, previa limpieza superficial, se recubrirán con material no absorbente, y el conjunto se protegerá con un baño de parafina, de espesor suficiente para asegurar la invariabilidad de sus condiciones de humedad. En circunstancias especiales, la Dirección podrá autorizar otros sistemas de protección de las muestras, siempre que se garantice su inalterabilidad. El diámetro mínimo de las muestras parafinadas será de 70 mm. Cada porción de testigo seleccionado se etiquetará para su correcta identificación.

Las Normas de aplicación para la toma de muestras inalteradas en sondeos serán la ASTM D-3550/84 y ASTM D-1587/94.

Toma de muestras de agua



Cuando se encuentra agua en el terreno en alguno de los puntos de reconocimiento (sondeos, calicatas, etc.), se procederá a la toma de muestras para estudiar su agresividad y/o calidad, garantizando siempre que se trata del agua del propio terreno. Si se hubiese perforado con adición de agua, además de la muestra de agua del propio terreno, se adjuntará una muestra del agua utilizada para perforar.

Las muestras de agua se envasarán en recipientes limpios de plástico o vidrio, dotados de cierre hermético, procediéndose al llenado de los mismos después de enjuagarlos con el agua a muestrear. Cada una de las muestras se etiquetará correctamente indicando su procedencia.

La toma de muestra de agua para análisis químicos se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE 41.122/95.

Mediciones del nivel piezométrico

El Consultor deberá llevar un registro del nivel piezométrico en todos los sondeos, no sólo durante la perforación, sino también tras su finalización, al menos hasta la terminación de la campaña de campo. Si durante la ejecución del sondeo se utilizaran lodos bentoníticos, o geles especiales de perforación, se limpiará éste una vez finalizado mediante circulación de agua limpia. La utilización de lodos bentoníticos o geles especiales precisará la aprobación previa del Director del Estudio, en especial si se pretende realizar posteriores ensayos de permeabilidad.

Tras la terminación de cada sondeo, se introducirá en éste un tubo perforado o ranurado, de PVC o galvanizado, para la medición del nivel piezométrico y posibles comprobaciones de la profundidad del sondeo. Este tubo tendrá un diámetro útil entre 60 y 100 mm, sus uniones irán soldadas o roscadas y sus extremos se tapanán y protegerán adecuadamente. No serán de abono tubos de diámetro inferior al indicado.

Los tubos piezométricos se nivelarán cuidadosamente, dejando en el extremo libre una referencia de nivel. El Consultor tomará las medidas necesarias para evitar el aterramiento u obstrucción del sondeo antes de la colocación del tubo piezométrico. Si fuera necesario, el tubo se colocará antes de retirar completamente la entubación. Los tubos, además de permitir el control diferido del nivel piezométrico, podrán ser utilizados en su momento para el rellenado u obturación de los sondeos. Si estuviera previsto realizar algún ensayo especial en el interior del sondeo, se preverá la colocación de un revestimiento provisional de las características que se precisen.

En los sondeos en ejecución se controlará la posición del agua en los mismos, indicando la profundidad a que se encuentra el sondeo, el nivel alcanzado por el agua y la fecha y hora de las lecturas.

Durante la realización de la campaña de campo el Consultor efectuará diariamente una medición del nivel piezométrico en todos los sondeos terminados hasta su estabilización. Una vez estabilizado éste, las medidas podrán espaciarse hasta una medición por semana. Como criterio general se considerará que un nivel está estabilizado cuando no existen diferencias en las medidas efectuadas a lo largo de una semana. La Dirección podrá modificar esta secuencia de medidas, en función de las características hidrogeológicas existentes.

Cuando se perfore en seco, se anotará el nivel al que se detectó por primera vez el agua y la posterior evolución de los niveles de ésta. Si se perfora con agua, deberá realizarse



siempre un achique de la misma, total o parcial, al finalizar el sondeo, controlando los niveles de achique y las posibles recuperaciones de nivel, de modo que pueda garantizarse la posición del posible nivel piezométrico. Por lo tanto, el Consultor deberá disponer, a pie de obra, del adecuado equipo para realizar estos achiques (cacillo, minibomba, aire comprimido, etc.). La Dirección podrá solicitar achiques adicionales si las condiciones hidrogeológicas así lo requieren.

El Consultor llevará un registro de estos niveles, en el que se indique para cada sondeo la fecha de finalización, profundidad del sondeo, medición del nivel al acabar el sondeo, medición tras el achique y sucesivas mediciones. Dicho registro contendrá información sobre la naturaleza de los niveles indicando si corresponden, a su juicio, a niveles freáticos, niveles colgados, etc., así como sobre las incidencias que puedan haber influido en los niveles medidos, tales como lluvias, riegos, mareas, etc.

En el caso de sondeos surgentes, se procederá al control de los caudales de surgencia con un ritmo de medidas ajustado a la magnitud de los mismos y se instalarán manómetros en las bocas de los sondeos.

Si se considerase necesario, el Consultor propondrá a la Dirección la instalación de piezómetros cerrados (preferentemente de cuerda vibrante) en el interior del sondeo. El sensor del piezómetro tendrá una precisión superior al 0,5%, y un rango de medida suficiente para las presiones esperadas. Si en un mismo sondeo se quisieran determinar los niveles piezométricos de los posibles acuíferos interceptados en el mismo, se aislarán éstos disponiendo lechada de cemento, bentonita-cemento o bentonita granular entre uno y otro piezómetro. Todas las operaciones de suministro, transporte, colocación, engravillado, sellado, cableado y tiempos de espera están incluidas en la unidad correspondiente.

Los diferentes piezómetros de cuerda vibrante colocados en un sondeo, dispondrán de sus correspondientes cables conectados a una caja de bornes con protección a la intemperie. El Consultor entregará a la Dirección un esquema con la disposición de los piezómetros en cada sondeo y propondrá la secuencia de las medidas a realizar. Asimismo, deberá entregar un certificado de calibración de los mismos con las constantes de conversión frecuencia-presión y la lectura de presión cero.

Ensayos de permeabilidad "in situ"

Si las características de la obra a proyectar o del propio terreno lo aconsejan, se procederá a la realización de ensayos de permeabilidad "in situ". El tipo de ensayo, preferentemente Lugeon o Lefranc, se decidirá según la naturaleza y estado del terreno.

En roca se realizarán ensayos Lugeon, reservándose los ensayos Lefranc para suelos y rocas muy fracturadas. Cualquier otro tipo de ensayo de permeabilidad "in situ" requerirá la autorización previa de la Dirección.

El ensayo Lugeon se realizará durante la ejecución del sondeo, comenzando por el fondo y de forma ascendente, o una vez finalizado éste. Para ello se inyectará agua a presión, en escalones sucesivos de carga y descarga de 0, 1, 2, 5 y 10 kp/cm², manteniendo la presión constante en cada escalón durante un periodo de 10 minutos y midiendo las admisiones producidas. Se ensayarán tramos de sondeo de unos 5 m, aislando el tramo de ensayo del resto mediante dos obturadores, o uno sólo si el



ensayo se realiza en el fondo del sondeo. Se utilizarán preferentemente obturadores hinchables.

La inyección se realizará mediante bomba, midiendo la presión con manómetro y el volumen inyectado con un contador de agua o un recipiente tarado. Se utilizarán bombas de 150 l/min cuando se trabaje a una presión de 10 Kp/cm².

Deberán siempre alcanzarse los 10 kp/cm², excepto en rocas blandas en las que se recomienda no superar los 5 kp/cm².

Los resultados del ensayo Lugeon se representarán en función de la profundidad, de forma gráfica, en unidades Lugeon, o caudal de admisión en l/min x m en función de la presión ensayada, indicando también el coeficiente de permeabilidad equivalente.

El ensayo Lefranc se realizará en el interior de un sondeo, durante su ejecución o una vez finalizado, para determinar el coeficiente de permeabilidad k en suelos permeables o semipermeables de tipo granular (aluviales, arena, limo) con velocidad de flujo lenta y situados bajo el nivel freático, o en rocas muy fracturadas.

Este ensayo se podrá realizar midiendo los caudales (a régimen permanente) o midiendo los niveles (a régimen variable). Si durante su ejecución la inestabilidad del terreno lo aconsejara, se procedería a rellenar con gravilla el tramo de ensayo.

En el ensayo Lefranc a régimen permanente, como norma general, deberá medirse el caudal de admisión cada 5 minutos, manteniendo constante el nivel en la boca del sondeo durante 45 minutos. Si la admisión es muy alta, deberá medirse cada minuto durante los 20 primeros y después cada 5 minutos hasta llegar a los 45 minutos. El k del tramo será el promedio de todos los valores obtenidos. Se utilizará sonda eléctrica, cronómetro y medidor de volúmenes de agua.

El ensayo a régimen variable se realizará preferentemente de forma descendente. La carga máxima de agua no excederá de 10 metros medidos desde el centro de la cámara filtrante y la longitud de ésta no excederá de 5 m. Se utilizará sonda eléctrica y cronómetro, realizándose al menos 5 observaciones tomando los tiempos de observación de acuerdo a la velocidad de descenso/ascenso del nivel de agua en el tubo. Para cada una se registrará la profundidad del tramo ensayado y demás datos geométricos, así como las sucesivas posiciones de la lámina de agua con el tiempo. Los puntos de observación se representarán en una gráfica descensos/tiempo.

En cada sondeo de túnel deberá realizarse, al menos, un ensayo de permeabilidad "in situ", Lugeon o Lefranc, realizado a cota de túnel. En los sondeos en terrenos aluviales se realizará al menos un ensayo Lefranc si se prevé proyectar rellenos apoyados sobre los mismos.

En todos los ensayos deberá describirse siempre la metodología seguida e indicarse las relaciones presión-admisión o carga de agua-admisión, para cada tramo ensayado, a fin de estimar la permeabilidad y/o inyectabilidad del terreno.

Ensayos de presiometría y dilatometría

El equipo a utilizar para estos ensayos deberá reunir las condiciones adecuadas al tipo de terreno a ensayar, principalmente por los diferentes rangos de presiones a alcanzar. En el caso de rocas los equipos deberán poder alcanzar hasta 200 kg/cm² (caso del ensayo dilatométrico). Estas presiones deben aplicarse en varios ciclos de carga-



descarga, realizándose al menos doce (12) escalones por ciclo hasta alcanzar la estabilización de las deformaciones. La utilización de lamas de protección de la célula de carga sólo será autorizada en el caso de que el terreno contenga gravas abundantes.

En suelos excepcionalmente blandos y con dificultades para mantener estable la perforación previa, necesaria para un ensayo presiométrico, puede realizarse un ensayo con célula plana (DMT), que no precisa perforación. Esta célula se sitúa a la cota de ensayo mediante hincas por empuje hidráulico, preferentemente o por golpeo.

Envase, protección y transporte de muestras

Todas las muestras y testigos se envasarán convenientemente para evitar su alteración durante el transporte o almacenamiento, y se enviarán a la mayor brevedad posible al laboratorio.

Las cajas para almacenaje de los testigos deberán protegerse siempre de la intemperie retirándose cada día al almacén. Bajo ningún concepto se abandonarán a la intemperie durante la noche en el mismo emplazamiento del sondeo. A tal efecto, el consultor dispondrá de un almacén próximo a la zona de trabajos para el acopio de las cajas de testigos.

Las cajas portatestigos preferentemente serán de plástico. El empleo de otros materiales (madera, cartón parafinado u otros) deberá ser aprobado previamente por la Dirección. En terrenos húmedos o arenosos saturados no es aconsejable la utilización de cajas de cartón parafinado por su escasa durabilidad.

Todas las muestras deberán conservarse en el laboratorio en un ambiente de temperatura y humedad controlados. Únicamente se procederá a la apertura de los envases de las muestras que vayan a ensayarse, y sólo en el momento de la realización de los ensayos correspondientes. El resto de las muestras deberán conservarse en condiciones óptimas de humedad y temperatura, al menos durante doce meses desde la fecha de finalización contractual en el laboratorio del Consultor o donde éste proponga previa notificación y visto bueno de la Dirección. Este periodo de "archivo" de muestras será aplicado a las cajas portatestigos, con todos los testigos obtenidos y no destinados a ensayo. Antes de la eliminación definitiva de las cajas, se deberá notificar por escrito tal circunstancia al Responsable del Contrato con una antelación mínima de diez días a la fecha de eliminación.

1.3 Calicatas

Las calicatas se realizarán mecánicamente hasta una profundidad no inferior a 3,5 m, salvo que aparezca roca o que las características del terreno o la presencia de agua lo impidan. Las calicatas tendrán las dimensiones necesarias en planta para permitir su inspección y descripción, la realización de fotografías en color, la obtención de eventuales tomas de m

En caso de alcanzarse una profundidad inferior a 1,50 metros por imposibilidad de seguir excavando debido a la existencia de bolos o encostramientos carbonatados o de otra naturaleza, se repetirá la calicata en un punto próximo. A efectos de medición y abono se computará una sola calicata. La Dirección podrá requerir el empleo de martillo neumático.



La Dirección se reserva la facultad de requerir el empleo de maquinaria especial cuando considere necesario alcanzar mayores profundidades.

La toma de muestras se efectuará siempre en la pared de la calicata, seleccionando con precisión el nivel que se quiere muestrear e indicándose exactamente la profundidad del muestreo. En ningún caso se tomarán muestras del material existente en el fondo de la calicata ni a profundidad inferior a medio metro.

Si el fin de la calicata es el de acceder a una cota o estrato de interés para la realización de un ensayo de carga con placa, el fondo de la misma se dejará ligeramente por encima de la cota de ensayo, de modo que este exceso se elimine en el momento de la realización del ensayo para evitar o disminuir la posible descompresión del terreno, sobre todo si la profundidad fuese superior a 1,0 m. Así mismo se darán las dimensiones adecuadas en planta para permitir la correcta realización del ensayo y asegurar la estabilidad de las paredes.

Antes de proceder a la restitución del terreno extraído, si se observasen indicios de humedad o rezume de agua, se mantendrá abierta la excavación al menos durante 30 minutos con el fin de valorar y estimar la posible permeabilidad del terreno.

Se procederá al adecuado cierre y compactación de las calicatas abiertas de manera que se restituya la totalidad del terreno extraído.

Todas las calicatas serán descritas por un geólogo, adjuntando un corte estratigráfico del terreno, así como el estado del mismo en cuanto a humedad, dureza o compacidad de cada estrato. Durante la ejecución de las calicatas se procederá a la medición de la resistencia al corte sin drenaje mediante el aparato vane-test de bolsillo en las paredes de las calicatas. Se tomarán igualmente medidas con el penetrómetro de bolsillo. Si fuera necesario, se tomarán muestras inalteradas en las paredes de las calicatas.

Toma de muestras en saco

En las calicatas se tomarán muestras en saco para la realización de ensayos en el número y cuantía que se determinen. La cantidad por cada muestra será la suficiente para poder realizar al menos granulometría completa, un ensayo Proctor modificado y un CBR. Dicha cantidad será determinada en función del tamaño máximo de los granos del material. Se considera que el peso de cada muestra deberá ser de al menos unos 60 kg para los materiales más finos.

El envasado de las muestras se realizará en sacos de plástico de suficiente consistencia para su transporte y de modo que se evite durante el mismo la pérdida de finos. De cada muestra en saco se tomará una fracción suficiente para la determinación de la humedad natural. Esta fracción se recogerá en un envase hermético. Cada envase será etiquetado correctamente para su identificación utilizando al menos dos (2) etiquetas adhesivas, una de las cuales, se colocará en el interior del saco como medida de seguridad.

Este tipo de muestras se podrá tomar bien en superficie, en cortes de taludes o frentes de canteras, en calicatas o en sondeos con barrena helicoidal.

La toma de muestras en canteras debe ser al menos de 50 kg. y permitirá tener la cantidad adecuada para la realización de como mínimo los ensayos de granulometría y desgaste de Los Ángeles.



1.4 Ensayos de penetración

Ensayos de penetración dinámica tipo BORROS y DPSH

Para el ensayo tipo Borros se empleará una puntaza maciza de 16 cm² de sección cuadrada y un ángulo de 90º acoplada al extremo inferior de una barra de 32 mm de diámetro. La maza de golpeo deberá pesar 63,5 kg. y la altura de caída será de 50 cm.

Para el ensayo tipo DPSH, se empleará una puntaza maciza de 20 cm² de sección circular y un ángulo de 90º acoplada al extremo inferior de una barra de 32 mm. La maza de golpeo deberá pesar 63,5 kg y la altura de caída será 75 cm. Este ensayo se ajustará a lo establecido en la Norma UNE-103 801/94.

Las puntazas a utilizar en cualquiera de los ensayos de penetración dinámica deberán estar homologadas en base a la normativa correspondiente. En ambos ensayos se contará y anotará el número de golpes necesarios para cada 20 cm de avance.

Los ensayos de penetración se realizarán preferentemente con el equipo DPSH. El uso del penetrómetro tipo Borros u otro similar, debe ser autorizado previamente por la Dirección.

Todos los ensayos se realizarán hasta alcanzar un rechazo de 100 golpes en 20 cm, o bien cualquier otro rechazo especificado por la Dirección.

En caso de producirse rechazo a menos de 2 m de profundidad o cuando lo considere preciso el Director del Estudio por la duda razonable de la representatividad del ensayo, de acuerdo con las características del terreno, se realizará otro intento desplazando el equipo a un punto próximo al anterior. A efectos de medición no se considerará el abono de estos ensayos si, sumando las profundidades alcanzadas en ambos intentos, no se superan los 5 m de longitud.

Los resultados se adjuntarán en gráficos o curvas de penetración (número de golpes obtenido para cada avance de 20 cm) suficientemente claros. En cada ensayo, se reflejará la localización, cota de boca, fecha de ejecución y cuantas observaciones puedan ayudar a interpretar los resultados, sobre todo si se estima que ha podido producirse falso rechazo por golpear sobre algún bolo u otro obstáculo aislado. Se indicará la profundidad del nivel piezométrico cuando sea posible su medición. Se registrará la longitud de varillaje mojado como una estimación de la misma.

1.5 Ensayos de penetración estática CPT y CPTU

Para la realización de los ensayos de penetración estática CPT deberán utilizarse equipos automáticos con punta eléctrica, que permitan medir independientemente la resistencia en punta y el rozamiento lateral. El cono normal (holandés) se hará penetrar en el suelo a una velocidad constante y lenta de unos 20 mm/seg y tendrá un ángulo de abertura en el vértice de 60º y un diámetro en el extremo de la punta de 35,7 mm, equivalente a un área de 1000 mm². Si el Director del Estudio lo considerase oportuno podría solicitar la utilización de conos diferentes para aplicaciones especiales. Las características geométricas del equipo, el procedimiento de ensayo, su ejecución y la presentación de resultados, se ajustarán a lo establecido en la norma UNE-103 804/93.

El dispositivo para la realización de los ensayos CPTU (piezocono) estará equipado con sistemas electrónicos de adquisición de datos y llevará instalado un sensor adicional situado en la punta eléctrica que permita el registro continuo en relación al tiempo,



además de la resistencia en punta y el rozamiento por fuste, de las presiones intersticiales generadas durante la hinca (mediante señales analógicas o acústicas que se transforman en señales digitales y éstas se restituyen en forma gráfica o numérica mediante un ordenador situado en superficie). En función de los parámetros a investigar el Director del Estudio podrá solicitar la instalación adicional de otros sensores especiales.

1.6 Ensayos de corte en el interior de sondeos (vane-test)

Se realizará conforme a la norma ASTM D-2573.

Se utilizará un molinete formado por cuatro aspas con relación $H=2D$, siendo H la altura de las aspas y D el diámetro equivalente.

En suelos blandos, con $c_u < 50 \text{ kN/m}^2$, se recomienda un tamaño del aspa de 75 mm de ancho y 150 mm de altura, mientras que en suelos algo más resistentes ($50 < c_u < 100 \text{ kN/m}^2$), un tamaño de 50 x 100 mm.

Este ensayo no se realizará en suelos de resistencia superior a 100 kN/m².

El ensayo se realizará en el fondo del sondeo, durante su ejecución o una vez finalizado, inmediatamente después de haber introducido el molinete a la profundidad requerida, y siempre antes de transcurridos 5 minutos para evitar distorsión en los resultados. El procedimiento de ejecución del ensayo requerirá hincar previamente, por métodos dinámicos o estáticos, el molinete en el suelo hasta una profundidad de 5 veces H y garantizar que la varilla no colabora a fricción. El par torsor en el extremo libre del varillaje se aplicará a velocidad constante entre 6 y 12 9/min.

El ensayo requerirá una cadencia intensa en su ejecución en cada punto del terreno a investigar (generalmente una vez por metro perforado),. La separación mínima entre puntos de ensayo a lo largo de la perforación será de 0.5 m.

La profundidad máxima de ejecución de este ensayo se limitará a 70 m, dependiendo de la naturaleza y características del suelo.

Los resultados incluirán los siguientes datos: momento torsor necesario para producir el corte del suelo, resistencia al corte del suelo inalterado y resistencia al corte del suelo remoldeado.

1.7 Ensayo de carga con placa

El ensayo de carga con placa circular se ajustará a lo establecido en la norma NLT 357/98.

En general, se utilizarán placas circulares de 30 cm de diámetro (La norma contempla emplear placas de 300, 600 y 762 mm). Si lo considera oportuno, el Responsable del Contrato podrá exigir el uso de determinado tamaño de placa, así como modificar el rango y secuencia de los escalones de carga. Siempre se realizarán como mínimo dos ciclos de carga-descarga. Como dispositivo de reacción se utilizará el más adecuado a las condiciones del ensayo y del emplazamiento en que éste se efectúe.

Una vez finalizado el ensayo, se procederá a la toma de una muestra en saco del suelo existente bajo la placa, para determinar la humedad natural y la densidad seca máxima y humedad óptima. En la zona más próxima posible a la ubicación del ensayo,



aunque no afectada por las cargas, se determinará la densidad y humedad in situ del terreno.

Si para la realización del ensayo de carga con placa hubiera que realizar una excavación, deberá restituirse ésta adecuadamente, compactando por tongadas el material extraído, si procede, para lo cual se dispondrán los medios de compactación necesarios. Por motivos de seguridad, la longitud máxima de los elementos de extensión para aplicar las cargas se limitará a 60 cm. Asimismo, la excavación no podrá superar 1,5 metros de profundidad, salvo que ésta quede inscrita en otra de mayor tamaño. En cualquier caso, el procedimiento para realizar el ensayo deberá requerir la aprobación previa del Director del Estudio.

1.8 Ensayos de carga con placa dinámica

Se efectuarán de acuerdo con la normativa ASTM E2835 – 11.

Siempre se realizarán como mínimo tres ciclos de aplicación de la carga, obteniéndose los módulos dinámicos en cada uno de ellos.

1.9 Investigación geofísica

Las técnicas geofísicas a aplicar deberán elegirse acertadamente en función del aspecto a investigar, la resolución, la penetración y las limitaciones de cada una de ellas.

Serán realizadas siempre por personal experto en el uso de las diferentes técnicas, tanto en las mediciones en campo como en su procesado e interpretación posterior.

Al tratarse de técnicas cuyos resultados se obtienen por métodos indirectos, deberán emplearse con precaución y su interpretación deberá estar siempre apoyada en métodos directos, tales como cartografía geológica de superficie, catas y sondeos, de modo que sus resultados sirvan de extrapolación.

Previamente a la ejecución de una campaña geofísica se hará un reconocimiento por la zona objeto de estudio, con el fin de verificar las condiciones en que se realizará ésta, quedando recogido en el documento de Propuesta de Campaña.

En los métodos de prospección eléctrica, para profundidades > 50 m, se deberá justificar expresamente que se alcanzan valores de voltaje en los electrodos de potencial suficiente para que la calidad de las medidas sea buena, mediante la utilización de un voltaje de inyección más elevado (>400 V), dispositivos electrónicos con baja K (Wenner), y suficientes niveles de investigación.

Los resultados obtenidos de los estudios geofísicos se representarán a la misma escala del proyecto y con el mismo sistema de representación, para que los datos geológicos y geofísicos puedan ser comparables de una manera directa.

Es responsabilidad del consultor garantizar que los aparatos empleados están debidamente calibrados. Se adjuntará al proyecto de reconocimientos los certificados correspondientes.

A continuación se incluyen las prescripciones de algunas de las técnicas más comunes. El empleo de otras distintas deberá contar con la autorización previa de la Dirección, para lo cual el Consultor realizará un informe específico indicando las características



de la técnica a emplear, su objetivo y fiabilidad en base a sus limitaciones y condiciones de utilización.

Sondeo eléctrico vertical (SEV)

Se utilizará para la investigación de discontinuidades horizontales del subsuelo y posición del nivel freático, siempre que existan contrastes suficientes de resistividad entre las diversas capas del subsuelo, en medios estratificados horizontales o subhorizontales con extensión lateral de las capas muy elevada.

En caso de situarse los SEV cerca de conducciones eléctricas o elementos metálicos enterrados, se justificará dentro del documento de propuesta de campaña las condiciones en las que se debe realizar el ensayo para obtener una calidad óptima en la recogida de datos, por ejemplo, para paliar o eliminar las perturbaciones de origen industrial se utilizarán electrodos MN impolarizables, etc.

Se utilizarán preferentemente configuraciones tipo Schlumberger, debiéndose cumplir siempre la relación $MN < AB/5$ y se realizarán, al menos, 5 medidas por ciclo logarítmico. Para evitar problemas de polarización, se efectuarán al menos dos ciclos de inyección con polaridad cambiada en cada medida. El valor de potencial espontáneo (SP) se obtendrá también en cada medida.

La utilización de cualquier otra configuración será convenientemente justificada a la Dirección.

En la ubicación de uno de los SEV realizados, deberá ejecutarse un sondeo mecánico paramétrico que permita determinar el espesor y naturaleza de las distintas capas para un mejor ajuste y calibración del modelo.

Los datos obtenidos en campo deberán interpretarse en gabinete. Las curvas de campo de los SEV se representarán en gráficas bilogarítmicas con la variación de la resistividad aparente (ρ_{ap} en $\text{Ohm}\cdot\text{m}$) en función de la separación interelectródica $AB/2$ (semiapertura de ala en m).

Una vez interpretadas las curvas de resistividad, se presentarán los resultados con los valores de resistividad real en $\text{Ohm}\cdot\text{m}$ y los valores de espesor en metros, confeccionándose perfiles geoelectricos que han de correlacionarse con la geología de la zona. El error entre los valores de resistividad obtenidos en campo y los calculados en gabinete no superará el 5%. Para disminuir la incertidumbre en la interpretación, se realizará un análisis de equivalencia de cada SEV, representando las curvas equivalentes de resistividad vs profundidad superpuestas a la de menor error obtenido.

El informe presentado deberá incluir, al menos, los siguientes documentos:

- Datos originales medidos en campo (incluyendo Potencial espontáneo, voltaje medido, intensidad de corriente y constante de configuración geométrica).
- Curvas de campo de los SEV con Resistividad aparente frente a $AB/2$.
- Perfil geoelectrico del terreno con los valores de resistividad real del subsuelo y la correlación geológica correspondiente con la situación de los sondeos realizados.

Tomografía eléctrica



Los levantamientos utilizarán preferentemente los siguientes parámetros:

- Número de electrodos: Al menos de 16 electrodos, siendo preferible un número mayor (de 24, 48 o más).
- Separación de electrodos: Hasta 10 m de máximo, en función del objetivo del estudio.
- Niveles de investigación: Dependerá de la profundidad a investigar, pero preferiblemente superior a 10.
- Configuración electródica: En general se utilizará Schlumberger. La utilización de dispositivos focalizados, tipo polo-dipolo, polo-polo o dipolo-dipolo se justificará en su caso. En el caso de utilización de dispositivos dipolo-dipolo, se combinarán con otros dispositivos (Schlumberger, Wenner, etc.) para niveles de investigación superiores a 5, debido a su alta constante de configuración geométrica. Cuando se utilicen varios dispositivos electródicos en una misma sección se solaparán, al menos, dos niveles de investigación.

El informe de tomografía eléctrica presentado deberá incluir, al menos, los siguientes documentos:

- Pseudosecciones de resistividad aparente con los datos numéricos de campo, representadas conjuntamente con las secciones de resistividad obtenidas a partir de su inversión.
- Descripción del software y/o algoritmos utilizados en la inversión, así como el tipo de inversión realizada (robusta, suavizada,...). En ningún caso se realizarán inversiones de modelos ampliados ("extended models") a las zonas donde no se hayan realizado medidas.
- Secciones con la distribución de la resistividad real del terreno en las que se exprese de forma clara su interpretación geológico-geotécnica, señalando expresamente la posición de los sondeos ejecutados. Estas secciones se representarán a la misma escala del Proyecto, y la escala de colores será la misma para todas las secciones realizadas en el estudio.
- Ficheros digitales con los datos originales de campo.

Sísmica de refracción

Su aplicación requerirá que la velocidad V_p de las capas subyacentes en el terreno aumente con la profundidad, condición indispensable para que se produzca la refracción crítica de las ondas según la Ley de Snell. En caso de tener la certeza de que no se cumpla dicha condición, la utilización de esta técnica se justificará dentro del documento de propuesta de campaña, o bien se propondrá otro estudio alternativo que permita analizar la presencia de capas de baja velocidad en profundidad ("inversiones de velocidad").

En caso de que las litologías presenten anisotropías no horizontales (estratificación, esquistosidad,...), se realizará al menos un perfil transversal a la dirección de la anisotropía.

Se emplearán dispositivos constituidos por implantaciones de 12 o de 24 geófonos, espaciados de 2 a 5 metros, configurando implantaciones desde 24 hasta 100 metros,



en función de la profundidad a investigar. En el caso de 12 geófonos se efectuará un mínimo de cinco tiros equidistantes (uno central, dos interiores y dos exteriores a unos 5 metros de ambos geófonos extremos) y de siete en el caso de 24 geófonos (uno central, cuatro interiores y dos exteriores a unos 5 metros de los geófonos extremos).

En caso de que varias implantaciones sísmicas se dispongan contiguas para configurar un perfil sísmico se solaparán al menos los dos últimos geófonos de la implantación anterior con los dos primeros de la siguiente para reducir la pérdida de información, y asegurar el recubrimiento de todo el perfil, aunque, en principio, se dará preferencia a la utilización de dispositivos largos.

En el caso de profundidades de investigación elevadas para el método (>25 m) se deberá demostrar que existe recubrimiento en ida y vuelta del refractor basal, mediante la realización de tiros lejanos. En estos casos es recomendable generar la señal con métodos de impacto, impulsivos o vibradores distintos al impacto de un martillo sobre una placa metálica apoyada sobre el terreno, que aseguren un registro de calidad. Cualquier otro dispositivo diferente al uso convencional de martillo sobre placa requerirá de la correspondiente propuesta y autorización previa de la Dirección.

El procesado e interpretación de los registros sísmicos de refracción obtenidos para determinar la distribución de los valores de V_p del terreno en la sección sísmica se podrá realizar al menos por el Método Recíproco Generalizado o equivalentes, y preferiblemente mediante métodos de tipo tomográfico que permitan su representación con distribución continua. El uso de cualquier otro método requerirá el permiso previo de la Dirección.

El informe sísmico de refracción presentado deberá incluir, al menos, los siguientes documentos:

- Gráficos tiempo-distancia (curvas dromocrónicas) y distribuciones de Velocidad de ondas p en profundidad a la escala del Proyecto. Se utilizará la misma escala de colores en todas las secciones del estudio.
- Interpretación de las secciones sísmicas interpretadas en base a los datos geológicos disponibles con indicación de los valores de V_p , espesor de cada capa y límites entre material excavable, ripable o que requiera explosivos. Se utilizarán correlaciones V_p /ripabilidad que tengan en cuenta factores geológicos (litología, diaclasado, etc...).
- Sismogramas de, al menos, los dos tiros exteriores de cada implantación y del tiro central.
- Registros digitales con los datos originales de campo.

En los gráficos tiempo-distancia (dromocrónicas) se considerarán inaceptables errores superiores al 5 % en el valor de los tiempos recíprocos.

En el caso de realizar la inversión mediante tomografía sísmica de superficie para obtener el modelo de velocidades, se utilizará preferiblemente un número de disparos no inferior a 5 por sección, y se deberán proporcionar las dromocronas medidas y calculadas para el modelo de velocidades ajustado, así como el trazado de los rayos.

Sísmica de reflexión



Se aplicará específicamente en la detección de contactos horizontales o de bajo buzamiento (alrededor de unos 30º), no siendo adecuado para el estudio de discontinuidades subverticales o zonas muy estructuradas en cuyo caso se justificará a la Dirección.

Se operará según la técnica Common Depth Point (CDP), para mejorar la relación señal/ruido en la sección sísmica resultante y obtener distribuciones de velocidades dinámicas que permitan calcular profundidades. Se realizará una corrección estática refiriendo los datos a un plano de referencia ("datum plane").

El espaciado entre geófonos será de 5 a 10 m y el espaciado entre puntos de tiro será el necesario en cada caso para obtener una cobertura ("fold") como mínimo del 120 % para aumentar la relación señal/ruido en las secciones sísmicas resultantes.

El sismógrafo a utilizar dispondrá como mínimo de 24 canales, y preferiblemente 48 ó 96, y los geófonos deberán tener una frecuencia natural igual o mayor de 35 Hz.

Al inicio de los trabajos se deberán realizar los ensayos de campo necesarios para determinar la distancia óptima ("offset") en cada caso del dispositivo de registro, entre el punto de tiro y el primer geófono activo, en función de la profundidad a investigar, velocidad de las capas del subsuelo, longitud del dispositivo de medida y espaciado entre geófonos. Estos ensayos y sus resultados deberán quedar documentados en el informe.

La generación de la señal sísmica habrá de hacerse, dependiendo de la profundidad a investigar, mediante métodos de impacto, impulsivos o vibradores de la suficiente energía para asegurar un registro de calidad. No se permite la utilización del impacto de un martillo sobre una placa metálica apoyada sobre el terreno.

Cuando existan pozos, especialmente con diagráfias de velocidades sísmicas (sonic logs), deberán proporcionarse al consultor, para que tenga en cuenta estos datos a la hora de realizar el análisis de velocidades y poder restituir la posición en profundidad de los reflectores.

El informe sísmico de reflexión presentado deberá incluir, al menos, los siguientes documentos:

- Secciones sísmicas distancia-tiempo y distancia-profundidad sin ninguna interpretación a la escala longitudinal del Proyecto. Se incluirán los resultados del análisis dinámico de velocidades y la posición de los mismos en la sección.
- Sección distancia-tiempo interpretada, y restitución en profundidad de la interpretación geológica.
- Sección distancia-profundidad con la interpretación geológica superpuesta.
- Sismogramas representativos del estudio; al menos los correspondientes al 10 % de los tiros.

En el informe deberá explicarse con detalle la secuencia de procesado con indicación de los filtros empleados y especialmente el análisis de velocidad aplicado para el cálculo de la sección sísmica distancia-profundidad a partir de la sección distancia-tiempo.

Sísmica pasiva (Refracción por Microtremor –ReMi–)



Esta técnica se aplicará para controlar la posición y espesores de rellenos, zonas alteradas, y zonas de baja velocidad en profundidad, así como para calcular módulos elásticos.

Se emplearán dispositivos constituidos por implantaciones de 24 geófonos, espaciados entre 1 y 5 metros. Para cada una de estas implantaciones se tomarán al menos 10 registros de 30 segundos de duración. Se utilizarán preferiblemente geófonos con frecuencia de corte entre 4,5 y 10 Hz aproximadamente. El intervalo de muestreo habitual en estas medidas es de 2 ms (frecuencia de muestreo de 500 Hz).

Para el análisis de las ondas superficiales se empleará preferiblemente el análisis espectral de Louie (2001).

Para enriquecer el registro espectral en frecuencias más altas (>50 Hz), se efectuarán de 3 a 5 golpes repartidos aleatoriamente a lo largo de la línea durante el tiempo de adquisición.

Los valores de Vs obtenidos se representarán en forma de diagramas velocidad-profundidad para cada una de las implantaciones efectuadas. En caso de disponerse de varias implantaciones contiguas los resultados se representarán como secciones bidimensionales. El solape entre implantaciones contiguas será de al menos tres geófonos.

En el caso de posibles variaciones laterales importantes de velocidad (ej. zonas kársticas), y si existe suficiente ruido ambiente, se realizarán inversiones en 2D mediante la interpretación de los registros de 4 a 6 geófonos de manera consecutiva, solapando dos geófonos con el anterior conjunto de trazas.

El empleo de otros métodos sísmicos basados en análisis de Ondas Superficiales (SASW y MASW) se justificara a la Dirección indicando los objetivos perseguidos y sistemática de realización.

Para cada una de estas configuraciones se incluirán los siguientes datos:

- Registros digitales con los datos originales de campo (sismógrafo de 24 canales).
- Diagrama velocidad aparente de fase en función de la frecuencia (resultado del análisis espectral).
- Curva de dispersión (Velocidad de fase / Frecuencia o Periodo).
- Gráfico Vs con la profundidad a la misma escala del proyecto, interpretado según los datos geológico-geotécnicos disponibles, con identificación de los espesores de capas.

Geo-radar (GPR)

Para planificar la campaña de investigación se tendrán en cuenta factores tales como el contraste en las propiedades eléctricas de los materiales, la penetración y la resolución, que dependen del terreno, de la frecuencia de la antena empleada y del ruido electromagnético presente.

La separación entre medidas y/o la velocidad de desplazamiento será la necesaria para conseguir mayor resolución lateral en las secciones y se podrán utilizar antenas de contacto o aéreas que permitan auscultar con la suficiente calidad.



Se distinguen dos tipos de Geo-radar:

El Geo-radar monofrecuencia (GPR-1F) utiliza dos antenas, una emisora y otra receptora, ambas de la misma frecuencia, que se van desplazando a lo largo de un perfil.

La selección de la frecuencia de las antenas será función del compromiso entre la resolución y la penetración a alcanzar, lo que requerirá repetir las medidas operando con diferentes frecuencias sobre los mismos perfiles. Se operará preferentemente con un rango de frecuencias de las antenas entre los 100 MHz y 1 GHz. La frecuencia de las antenas no será inferior a 100 MHz.

La interpretación de los registros de geo-radar 1-F debe basarse en la adecuada caracterización de la textura, amplitud, continuidad y terminación de las reflexiones. Deberá integrarse toda la información proporcionada por los diferentes perfiles con el resto de la información disponible del subsuelo a la misma escala (geología, sondeos, calicatas y otros datos geofísicos).

Para la estimación de las velocidades de propagación se realizarán estudios de CMP (Common Mid Point) de zonas con control en profundidad, y, en su defecto, se podrán utilizar tablas de constantes dieléctricas siempre y cuando se calibren con datos de espesores obtenidos de calicatas previas situadas en el perfil geofísico.

Se indicará el método de procesado de la señal y el software a emplear, así como las correcciones aplicadas.

Su utilización se restringirá a la detección de huecos o cavidades a profundidad somera. Cualquier otra aplicación requerirá la autorización previa de la Dirección. En cualquier caso, deberán tenerse en cuenta las características de los materiales presentes que puedan desaconsejar su utilización.

Geo-radar multifrecuencia 3D (Step-frequency).

En casos complejos en que se necesite una alta resolución se podrán utilizar los sistemas de radar 3D multifrecuencia, siempre bajo permiso expreso de la Dirección y justificando su necesidad.

Se operará con baja velocidad de desplazamiento para conseguir mayor resolución lateral en las secciones y se mantendrán las antenas en contacto permanente con la superficie a auscultar para mejorar la calidad del registro.

Se indicará el método de procesado de la señal y el software a emplear, así como las constantes dieléctricas estimadas para obtener la escala de profundidades. Esta escala debe estar avalada y correlacionada mediante los datos de espesores obtenidos de calicatas manuales o mecánicas, previamente realizadas, situadas en el perfil geofísico.

La Dirección podrá exigir la ejecución posterior de alguna calicata en puntos del perfil elegidos al azar o sobre anomalías concretas, para comprobar la precisión de los espesores obtenidos con el geo-radar.

1.10 Testificación geofísica de sondeos

Se analizará en la Propuesta de Reconocimientos si las diferentes técnicas a emplear requieren que el sondeo esté sin entubar y si es necesario que contengan agua



concretándose que alternativas existen en el caso de que finalmente no se den esas circunstancias.

Técnicas radioactivas.

Si se usan sondas radiactivas activas, será necesario seguir las estrictas normas de seguridad a que están sujetas y contar con los permisos pertinentes para su utilización, tanto del propio equipo como del personal operario. Habitualmente se emplean las siguientes sondas:

- Gamma natural.
- Gamma-gamma.
- Neutrón-neutrón.
- Neutrón-gamma.

Técnicas eléctricas.

- Resistividad.
- Potencial espontáneo.

Técnicas electromagnéticas

Radar de sondeo.

Inducción electromagnética.

Técnicas acústicas

- Sonda acústica de onda completa
- Televiwer acústico.

Otras técnicas

- Calibre
- Temperatura
- Verticalidad y azimut
- Televiwer óptico

Proceso de adquisición de la información :

Se testificará siempre de abajo a arriba, introduciendo la sonda hasta el fondo del sondeo y subiéndola a velocidad constante a la vez que se mide, a excepción de la sonda de temperatura con la que se testificará de arriba a abajo para no alterar el equilibrio térmico del fluido, y con la sonda de acimut y verticalidad que se medirá en ambas direcciones.



Respecto a las medidas a realizar, el contratista aplicará para cada sonda los procedimientos específicos del equipo utilizado. En cualquier caso, se establece que todas las sondas deberán desplazarse a muy baja velocidad (máximo 6 m/min) para incrementar la resolución vertical de los registros, excepto la sonda de flujometría que podrá desplazarse a velocidad máxima de 12 m/min.

En el caso concreto del registro acoustic televiewer, la velocidad máxima de registro será de 1,5 m/min. La sonda sónica de onda completa se desplazará durante los registros a una velocidad máxima de 3 m/min.

Las medidas se realizarán utilizando cada una de las sondas correspondientes con un equipo electrónico que interprete adecuadamente las señales enviadas por la sonda y que sea capaz de indicar en cada momento la posición de la misma, con una precisión de centímetros así como su velocidad.

Con los datos obtenidos se elaborará un informe final que contenga las diagragías correctamente representadas, la interpretación litológica de las mismas y las distintas características de los materiales atravesados en términos de interés geológico-geotécnico, los datos del sondeo mecánico que pudieran ser de interés para su interpretación y un plano de situación en planta con las investigaciones realizadas. Se indicará cuál es el software y/o el método a aplicar para la interpretación litológica o paramétrica de las diagragías.

Se identificarán las diferentes unidades litológicas atravesadas por los sondeos, definiendo los contactos entre ellas y estableciendo la correlación entre sondeos cuando sea posible.

Los registros sónicos de onda completa deberán incluir los registros brutos y los gráficos con los valores de V_p , V_s , Módulo de Young (E), Módulo de Rigidez (G), Módulo de Bulk (K) y Coeficiente de Poisson (μ) deducidos en su interpretación. También se deben identificar en ellos las zonas de falla diferenciando entre fallas abiertas y fallas selladas. Los registros acoustic televiewer, además de las imágenes 3D o de la pared del sondeo desarrollada, deben incluir el análisis estructural completo del sondeo (diagramas de polos, diferenciación de familias de discontinuidades en función de la profundidad, etc.).

Siempre ha de completarse la testificación geofísica realizada con el perfil obtenido procedente de la testificación geológico-geotécnica del sondeo correspondiente, si la hubiere. Si en un mismo sondeo se utilizasen varias técnicas distintas, deberán compararse conjuntamente sus diagragías resultantes.

A efectos de medición y abono, si tuviera que testificarse, tanto en el descenso como en el ascenso de la sonda por el interior del sondeo, se considerará como un único perfil. El consultor propondrá a la Dirección el tramo del sondeo a ensayar, siendo de abono únicamente el tramo ensayado.

1.11 Ensayos sísmicos en Sondeo (Cross-Hole y Down-Hole)

Para mejorar la identificación de las ondas S se requiere obtener en cada punto al menos dos registros independientes correspondientes a impactos orientados en sentidos contrarios a lo largo de una dirección.

Los registros se obtendrán de abajo a arriba, con geófonos triaxiales.



En el caso de que los sondeos se encuentren llenos de agua deberán usarse hidrófonos.

Cross-Hole: Se debe realizar según la norma D4428 ASTM (2007), donde se explican los procedimientos específicos que hay que seguir para la preparación de los sondeos, la adquisición de los datos y su interpretación.

Se requiere un mínimo de dos sondeos separados entre sí entre 3 y 5 metros.

Se deberá cuidar al máximo la ejecución de los sondeos y medir la dirección y el azimut en cada registro. Además, los sondeos se deben revestir de forma que se asegure el contacto íntimo entre la entubación y el terreno para evitar un mal acoplamiento que pueda provocar retrasos en los tiempos de llegada y atenúe la amplitud de las ondas. Asimismo, deberán fijarse bien los geófonos a la pared del sondeo para cada profundidad ensayada. Debe realizarse el ensayo poco tiempo después de finalizar el sondeo, con el fin de evitar la posible alteración de las paredes de la perforación.

Se deben realizar ensayos independientes para la medida de ondas P y S empleando las fuentes impulsivas más adecuadas para cada uno de los ensayos.

La profundidad de investigación puede alcanzar los 100 m y se recomienda la medida a intervalos de 1 m.

Los resultados se proporcionarán en forma de curvas de V_p , V_s y los diferentes módulos calculados, junto con la señal en bruto. Se proporcionará también una interpretación geológica de los datos a la misma escala del proyecto.

Down-Hole. Deberá seguirse la norma ASTM D7400 (08 Standard Test Methods for Down-Hole Seismic Testing).

Para cada posición del geófono triaxial situado a determinada cota en el sondeo es necesario realizar tres registros independientes que corresponden a un impacto vertical y a dos tangenciales de sentidos contrarios producidos en un mismo punto del terreno próximo a la boca del sondeo.

Se recomienda que el espaciado no sea superior a 1 m. para lograr una óptima resolución.

Para la determinación de V_s es indispensable utilizar un geófono de pozo de tres componentes (triaxial).

1.12 Ensayos de bombeo

Para la ejecución de los ensayos de bombeo se efectuará una perforación de un diámetro tal que permita la colocación de tubería de 200 mm de diámetro mínimo de rejilla en el tramo a ensayar y el engravillado correspondiente. El huso granulométrico de esta gravilla y la apertura del filtro se ajustarán a la naturaleza del terreno. Cada uno de estos pozos penetrará al menos 3 m por debajo de la base del acuífero. Se procederá al sellado de la parte superior del pozo con mortero de cemento. Posteriormente se procederá al desarrollo del pozo con aire comprimido.

Cada uno de estos pozos de bombeo llevará asociado al menos 4 piezómetros.

Los ensayos constarán de dos fases, una primera fase de bombeo escalonado para determinar el caudal de ensayo y una segunda fase de bombeo a caudal constante hasta alcanzar el régimen permanente y en cualquier caso, de al menos 24 horas de



duración. Se controlará igualmente la recuperación del nivel durante la menos 24 horas. Los caudales se controlarán mediante tubo de Pitot.

El consultor dispondrá de un sistema de evacuación del agua bombeada lo suficientemente alejado del punto de ensayo para evitar el retorno de caudales a la zona afectada por el ensayo de bombeo.

Las medidas piezométricas en el pozo y piezómetros auxiliares se realizan con frecuencias de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 90, 105, 120, 150 y 180 minutos y posteriormente cada hora, siendo este también el plan de medidas seguidas en las recuperaciones. Los niveles se controlarán mediante sondas eléctricas graduadas en centímetros.

Previamente a su ejecución, deberá entregarse una propuesta de construcción del pozo de bombeo así como un protocolo de ejecución del ensayo de bombeo previsto, para su aprobación por la Dirección.

Se empleará un procedimiento de interpretación adecuado a las características del ensayo, método de Theis y Jacob para el régimen no permanente y/o método descensos-distancias (o de Thiem) para el régimen permanente. Para cada uno de ellos se incluirán las curvas que permitan el cálculo de la permeabilidad, la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento.

1.13 Supervisión de los trabajos y ensayos de campo

Consistirá en la disposición permanente a pie de obra, salvo autorización expresa en contrario de la Dirección, de como mínimo dos técnicos expertos en la materia que serán los encargados de la supervisión y correcta ejecución de todos los trabajos de campo que se estén realizando, la testificación "in situ" de los sondeos y calicatas, la petición de permisos si fueran necesarios, etc. Estos técnicos actuarán según el plan de trabajos previsto o según indique el Responsable del Contrato, debiendo estar a disposición del mismo siempre que éste lo requiera.

Durante la realización de los trabajos, el Consultor deberá llevar un registro completo, numerado, exacto y legible de cada sondeo o tipo de prospección, que contendrá toda la información sobre las condiciones y naturaleza del terreno, las características del sistema de reconocimiento empleado, las incidencias producidas y la interpretación de los resultados. La Dirección podrá solicitar en cualquier momento al Consultor la entrega de dichos registros.

2. ENSAYOS DE LABORATORIO

2.1 Condiciones generales

Las muestras tomadas en los distintos reconocimientos se enviarán al laboratorio para realizar los correspondientes ensayos. Éstos dependerán del tipo de terreno, la calidad y la cantidad de la muestra extraída.

Los ensayos de laboratorio se efectuarán conforme a la propuesta aprobada por el Director del Estudio que figura en el Proyecto de Reconocimientos. Se seguirá la normativa vigente, preferiblemente normativa UNE o NLT o, en caso de no existir norma, las reglas de buena práctica establecidas. En cualquier caso el Consultor seguirá las indicaciones que reciba por parte de la Dirección.



El Consultor deberá utilizar sus propios equipos materiales y humanos ofertados, con prioridad respecto a los de sus colaboradores o subcontratistas. Estos equipos no podrán ser sustituidos por otros distintos sin la aprobación expresa previa de la Dirección.

Todos los equipos de trabajo deberán estar en buenas condiciones durante el desarrollo de los ensayos. Si a juicio del Director del Estudio algún equipo fuera inadecuado, deberá ser reemplazado por otro a costa del Consultor.

No serán de abono aquellos ensayos de laboratorio que no hayan sido aprobados previamente por la Dirección, que no hayan sido realizados siguiendo las especificaciones de este Pliego o cuyos resultados sean incorrectos o defectuosos sistemáticamente por causas achacables al Consultor.

ADIF se reserva la facultad de comprobar los resultados de los ensayos que, a juicio del Director del Estudio, ofrezcan alguna duda, para lo cual el Consultor dispondrá una muestra preparada al efecto. Dicha comprobación será por cuenta de ADIF, salvo en las situaciones en las que la diferencia obtenida, una vez cotejada, difiera notablemente del resultado ofrecido por el Consultor, en cuyo caso, éste abonará el coste del mismo.

El Consultor se compromete a comenzar cuanto antes los ensayos de laboratorio, desde el mismo inicio de los trabajos de campo aprobados en el Proyecto de Reconocimientos.

A continuación se indica la normativa de referencia para algunos ensayos.

Denominación	Norma	UNE
Apertura y descripción de muestras.	ASTM-D2488	EN ISO 14688-1/02
Preparación de cada muestra para cualquier nº de ensayos.	NLT-101/72	103100/95
Determinación de humedad natural.	NLT-102/91	103300/93
Densidad aparente ó seca		103301/94
Peso específico de partículas sólidas		103302/94
Granulometría por tamizado, en suelos.	NLT-104/71	103101/95
Proctor normal.	NLT-107/91	103500/94
Proctor modificado.	NLT-108/91	103501/94
CBR de Laboratorio, normal o modificado, sin incluir Proctor.	NLT-111/78	103502/95
Presión máxima de hinchamiento, en muestra inalterada o remoldeada.	ASTM D-3877	103602/96
Hinchamiento libre, en muestra inalterada o remoldeada, en edómetro.	ASTM D-3877	103601/96
Hinchamiento Lambe		103600/96



Denominación	Norma	UNE
Ensayo edométrico con curvas consolidación –tiempo		103405/94
Ensayo de colapsabilidad	NLT-254/99	103406/06
Compresión simple en suelos.	NLT-202/91	103400/93
Compresión simple en suelos con presión lateral en célula triaxial		103402/98
Corte directo en suelos.	ASTM-D3080	103401/98
Corte sobre discontinuidades rocosas		ISRM
Triaxial en suelos.		103402/98
Permeabilidad en célula triaxial (1,5" – 2")		103402/98
Permeabilidad en aparato triaxial ó edómetro de gran diámetro (4" a 9")		103402/98
Permeabilidad bajo carga constante en suelos granulares		103403/99
Triaxial en roca		22950-4/92
Carbonatos (cuantitativos).	NLT-116/91	103200/93
Límites de Atterberg		103103/94 y 103104/93
Comprobación de la no plasticidad.	NLT-106/91	103104/93
Determinación del límite de retracción.		103108/96
Granulometría del material que pasa por el tamiz 0,080 UNE. (Sedimentación).	MELC-16-01-a NLT-152/89	103102/95
Granulometría por tamizado en zahorras.	NLT-150/89	103101/95



Denominación	Norma	UNE
Análisis químico completo de agua según EHE para calificar la agresividad para amasados de morteros y hormigones, determinando:		7234
PH		7235
Sustancias orgánicas solubles en éter.	(TGL-11357)	7131
Sulfatos.		7130
Sustancias solubles en agua.		7178
Cloruros.		7132
Hidratos de carbono.		
Análisis químico completo de agua según EHE anejo 5, para determinar su agresividad al hormigón, determinando:		
PH	EHE	
Magnesio		
Amonio		
Sulfatos		
Dióxido de carbono libre		
Residuo seco a 110°C		
Equivalente de arena.	NLT-113/87	103109/95 EN 933-8/99
Compresión simple en roca, incluso tallado y refrentado.	NLT-250/91	22950-1/90
Determinación del coeficiente de desgaste de Los Ángeles.	NLT-149/91	EN 1097-2/98
Determinación cualitativa de sulfatos en suelos ó agua		103202/95
Determinación del contenido de sulfatos solubles.	NLT-120/72	103201/96
Determinación de la materia orgánica.	NLT-118/72 NLT-117/72	103204/93
Determinación del contenido de sales en suelos.	NLT-114/99	103205/06
Determinación del contenido de yesos en suelos.	NLT-115/99	103206/06
Acidez de Baumann-Gully en suelos.	EHE Anejo 5	
Contenido de sulfatos en suelos.	EHE Anejo 5	



Denominación	Norma	UNE
Análisis mineralógico. (Difracción por rayos X). Método del difractómetro de polvo		
Porcentaje de absorción de agua.	ASTM-C97	EN 1097-6/00
Medida de la velocidad de propagación de ondas en probetas cilíndricas, incluida la preparación (velocidad sónica).	ASTM-D2845	83308
Compresión simple en roca con bandas extensiométricas, incluso tallado y refrentado.	ASTM-D3148	22950-3/90
Ensayo a tracción indirecta (brasileño).	NLT-253/91	22950-2/90
Ensayo de dispersión o erosión interna (Pin- Hole).	NLT-207/91	
Determinación del índice de Schimazek.		Pr EN 22952 y 22950-2/90
Abrasividad Cerchar.	NF P94-430-1/00	
Dureza Cerchar.	XP P94-412/01	
Determinación del D.R.I. (Drilling Rate Index).	NTNU 13 A-98	
Determinación del desmoronamiento de rocas blandas. Slake Durability Index.	NLT-251/91	
Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua	NLT-255/99	
Determinación del Índice de Lutton.		
Determinación de granulometría completa de balasto con tamices de malla redonda, incluyendo la determinación del porcentaje de elementos de $\varnothing > 80$ mm.	U.I.C.	EN 933-1/97
Granulometría de balasto con tamices de malla cuadrada.	NRV 3-4-0.2/96	
Determinación del espesor mínimo de elementos granulares en balasto.	NRV 3-4-0.2/96	
Determinación del coeficiente de limpieza de la piedra en balasto.	NVR 3-4-00	146130/00 anexo C
Resistencia a los ciclos de hielo y deshielo del balasto.		EN 1367-1/99
Análisis petrográfico mediante lámina delgada, incluyendo preparación y fotografías en color.	NVR 3-4-00	EN 932-3/96 EN 12407/00
Ensayo de carga puntual Franklin.	NLT-252/91	22950-5/96



Denominación	Norma	UNE
Determinación de caras de fractura en balasto o subbalasto.		EN 933-5/98
Coeficiente de forma del árido.		EN 933-4/99
Determinación de elementos aciculares y lajosos (índice de forma) en balasto, mediante calibre o plantilla.	NVR 3-4-00 NRV 3-4-0.2/96	
Determinación del porcentaje de distintos tipos de roca constituyentes de un balasto. (Coeficiente de homogeneidad).	NRV 3-4-0.2/96	
Determinación del coeficiente Micro-Deval húmedo.	NF P 18572	EN 1097-1/96
Determinación del coeficiente de friabilidad.	NLT-351/74	83112/89
Determinación de la dureza Schmidt.	NRV 3-400	83307
Determinación de la estabilidad de un balasto frente a disoluciones de sulfato sódico o magnésico.	NLT-158/72	EN 1367-2/98
Reactividad de los áridos con los álcalis del cemento (álcali-sílice).		146507-1/99
Densidad "in situ" por medio de isótopos radioactivos.	ASTM D-3017/01	

3. PRESENTACIÓN DE TRABAJOS Y ENSAYOS DE CAMPO

En los anejos del estudio deberán quedar recogidos en formato DIN-A3 todos los datos que se incluyen a continuación. En la parte superior de cada hoja se indicará el nombre del Consultor, la denominación contractual del Estudio y se incluirá el logotipo de ADIF.

Sondeos

Para cada sondeo se adjuntará una ficha técnica que incluya al menos lo siguiente:

Un registro de situación y emplazamiento del sondeo, en hoja previa, que incluya: fotografías en color (del entorno antes y después del emplazamiento, con la sonda posicionada durante su ejecución y de la tapa del sondeo), planta de situación (sobre planos del estudio informativo) y ubicación sobre foto aérea/ortofoto. En el caso de que se haya realizado un acceso se indicará en la planta de situación.

El registro del sondeo que contenga al menos la siguiente información:

Identificación del sondeo y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x,y,z). Se indicará también el PK, la distancia al eje y la inclinación y orientación del sondeo.

Fecha de comienzo y de terminación.

Nombres del técnico supervisor y del sondista.



Identificación de la maquinaria utilizada.

Datos de perforación: sistema de perforación, tipo de batería, corona, diámetro de perforación, perforación en seco o con adición de agua, tipo de lodos (si se emplearan), diámetro del revestimiento y profundidades de todas las maniobras realizadas.

Porcentaje de recuperación del testigo.

Descripción geológico-geotécnica del testigo. Se efectuará una descripción sistemática del testigo, indicando siempre primero la abreviatura de la unidad geológico-geotécnica correspondiente.

En terrenos tipo suelo la descripción seguirá el orden siguiente: litología, indicando el componente principal seguido del componente secundario mediante sufijos indicativos del porcentaje que representa, color y consistencia/compacidad. A continuación y aparte se incluirán también los datos adicionales que se consideren relevantes, tales como tamaño de grano, textura, componentes accesorios, cambios composicionales, grado de cementación, contenido en materia orgánica, observaciones organolépticas, valores de la resistencia al corte sin drenaje con aparato vane-test de bolsillo y resistencia a la penetración con el penetrómetro de bolsillo, etc.

En terrenos tipo roca se indicará la litología, resistencia y color y a continuación otros datos relevantes tales como naturaleza y tamaño de los clastos de la matriz, componentes accesorios, tipo de cemento, signos de oxidación, niveles nodulares intercalados, reacción al CH, etc.

Pueden tomarse como referencia las nomenclaturas recomendadas en la Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras (Ministerio de Fomento, 2003), Código Técnico de la Edificación (Ministerio de la Vivienda, 2006) o la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM). El empleo de cualquier otra nomenclatura deberá contar con la aprobación de la Dirección.

Profundidad de cada cambio de tipo de terreno y su espesor.

Profundidad de fin de sondeo.

Para cada muestra obtenida, las cotas del principio y del fondo, tipo, longitud y número (todas las muestras se numerarán consecutivamente).

Número de golpes para 4 tandas de 15 cm de penetración y el valor del golpeo N del ensayo SPT. En columna aparte se indicará el valor de N corregido.

El número de golpes por cada tramo de penetración deberá incluirse también en el caso de muestra inalterada (MI).

Profundidad del nivel piezométrico.

Método y cuantía de presión utilizado para introducir el tomamuestras de pared delgada y longitud y diámetro de cada una de las muestras obtenidas.

Resultado de los ensayos in situ: ensayos de permeabilidad, presiómetros y otros.

Resultados de la totalidad de los ensayos de laboratorio realizados y clasificación según USCS de todas las muestras ensayadas en suelos.

Parámetros de perforación (velocidad de avance, presión, par, r.p.m. etc.), cuando se soliciten expresamente; en caso contrario, sólo se anotarán observaciones cualitativas de dichos parámetros.



Se incluirá un apartado denominado "observaciones" en la parte inferior de cada hoja, en el cual deberá registrarse siempre si se ha detectado o no nivel piezométrico, su cota y fecha y los comentarios al respecto. Se registrarán también datos tales como achiques realizados, pérdidas de fluido de perforación, inestabilidades de las paredes, caídas de batería, comentarios sobre recuperaciones, expansiones o retracciones del testigo, averías y otras incidencias. Se indicarán las correcciones aplicadas para determinar el valor de golpeo Ncorregido. Se incluirá también la leyenda de las siglas y abreviaturas adoptadas.

Fotografías en color de cada una de las cajas portatestigos, incluidas en hojas aparte a continuación, indicando al pie de cada una el tramo de profundidad que corresponda.

Además, en los sondeos en roca el registro incluirá también:

RQD, número de fracturas cada 30 cm y grado de meteorización.

Resistencia de la matriz rocosa.

Identificación del tipo de discontinuidad: estratificación, esquistosidad, falla, diaclasa, etc.

Número y orientación de las familias de discontinuidades (dirección y buzamiento).

Características de las discontinuidades: rugosidad, espesor y naturaleza del material de relleno.

Profundidades en las que se observan cambios en la velocidad de avance del sondeo, con las observaciones precisas.

Calicatas

Para cada calicata se adjuntará una ficha técnica que contenga al menos la siguiente información:

Identificación de la calicata y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x,y,z). Se indicará también el PK y la distancia al eje.

Nombre del técnico supervisor.

Fecha de ejecución.

Identificación de la maquinaria utilizada.

Profundidad alcanzada en la calicata.

Se indicará en un apartado denominado "observaciones" toda la información sobre condiciones de excavabilidad del terreno, estabilidad de las paredes y posición del nivel freático. Asimismo, se indicará el tiempo en que la excavación ha permanecido abierta desde su finalización.

Descripción geológico-geotécnica del corte del terreno visualizado en la calicata. Los criterios de descripción serán los mismos que los indicados para los sondeos.

Profundidad de cada cambio de tipo de terreno y su espesor.

Profundidad de la toma de muestras, acotada con la suficiente precisión.



Resultados de la testificación geotécnica: valor de la resistencia al corte sin drenaje con aparato vane-test de bolsillo y resistencia a la penetración con el penetrómetro de bolsillo.

Resultados de la totalidad de los ensayos de laboratorio realizados (ensayos de identificación, Próctor, CBR, químicos, etc). Se incluirá la clasificación según USCS de todas las muestras ensayadas.

Fotografías en color de la calicata abierta, del material extraído y de la zona después de su reposición.

Además, en las calicatas de plataforma se incluirá también:

Clasificación según la ficha UIC-719 (para plataformas en estudio con ancho ibérico)

Densidad y humedad "in situ" por el método nuclear y por el método de la arena.

Grado de compactación (%) respecto de la densidad máxima Próctor Normal/Modificado.

Croquis de la sección transversal que ilustre la posición del reconocimiento.

Ensayos de penetración dinámica o estática

Para cada ensayo de penetración se adjuntará una ficha técnica que contenga al menos la siguiente información:

Identificación del ensayo de penetración y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x,y,z). Se indicará también el PK y la distancia al eje.

Nombre del técnico supervisor.

Fecha de ejecución.

Identificación de la maquinaria utilizada.

Profundidad alcanzada.

Identificación del nivel de rechazo.

Profundidad del nivel freático cuando sea posible su medición o estimación mediante la longitud del varillaje mojado u otro sistema.

Fotografía en color del emplazamiento durante la ejecución de cada ensayo.

En el caso del ensayo de penetración dinámica se incluirá el registro del número de golpes necesarios para cada 20 cm de penetración, así como los datos del aparato siguientes: peso de la maza, altura de caída, dimensiones de la puntaza, diámetro del varillaje y sistema de golpeo (automático o manual).

Además, en los penetrómetros de plataforma se incluirá también:

Croquis de la sección transversal que ilustre la posición del reconocimiento.

En el caso del ensayo de penetración estática se utilizarán exclusivamente equipos automáticos con punta eléctrica y se incluirán los datos del aparato siguientes: croquis con dimensiones de la puntaza, área de la camisa de fricción, capacidad de empuje y velocidad de avance y los registros continuos de la resistencia en punta y del rozamiento lateral, así como el de presión intersticial y de disipación de la misma en el caso del piezocono.



Investigación geofísica

Para cada punto o perfil geofísico investigado se adjuntará un informe que contenga, con carácter general, la siguiente información:

Identificación de la prospección: método geofísico utilizado.

Nombres del operador y del técnico responsable.

Fecha de ejecución.

Plano de replanteo en planta de los puntos y perfiles investigados con la situación de las prospecciones realizadas.

Croquis de las configuraciones o dispositivos utilizados.

Descripción de los equipos utilizados, medios auxiliares y cuantas observaciones sean precisas, en relación con la ejecución.

Método de procesado e interpretación de los datos, con indicación del software empleado.

Registros numéricos originales de campo.

Filtrado de los datos defectuosos.

Perfiles resultantes de las alineaciones prospectadas y características de los distintos horizontes con la interpretación geológica superpuesta y la ubicación de los reconocimientos existentes.

Informe explicativo de la campaña realizada y los resultados obtenidos.

Fotografías en color.

De modo específico, en función del tipo de investigación realizada, se completará la anterior información con los documentos especificados con anterioridad en los apartados correspondientes del presente Pliego.

Ensayos de presiometría y dilatometría

Se incluirá una memoria previa que incluirá los siguientes aspectos:

Propietario de los equipos y técnicos que realizan los ensayos y su interpretación.

Modelo y marca de los equipos utilizados y sus características.

Descripción de los métodos de interpretación utilizados y contraste entre los distintos resultados obtenidos. Especial atención se prestará en lo referente a la estimación de la presión límite, donde se podrán utilizar distintos métodos. En cualquier caso, cuando sea necesario utilizar una extrapolación, los resultados siempre se compararan con los obtenidos mediante el siguiente sistema:

Se considera como presión límite la necesaria para alcanzar un valor de deformación volumétrica $(V_i - V_0)/V_0 = 1$. Para estimarlo se utilizará la extrapolación de la curva neta de la Presión VS $\log((V_i - V_0)/V_0)$. Siendo:

V_0 es el volumen inicial de la cavidad donde se realiza el ensayo.

V_i es el volumen de la cavidad alcanzado en el escalón i .



Resultados de la calibración en tubo rígido y en vacío de todas las camisas empleadas en la campaña, identificando claramente cada una e indicando las siguientes características: material, espesor y diámetro exterior. Se incluirán las curvas presión-deformación y las correlaciones matemáticas que se vayan a emplear en los cálculos.

Para cada punto ensayado se aportará la siguiente información:

Sondeo donde se realiza el ensayo, profundidad donde se emplaza, litología y unidad geotécnica ensayada.

Identificación clara de la camisa empleada en la prueba y la marca y modelo de la sonda.

Registro de la curva presiométrica bruta, representado adicionalmente todos los valores de corrección acumulada que se aplican en cada escalón de carga.

Registro de la curva presiométrica neta, indicando los tramos rectos usados en los cálculos de los módulos de rigidez del terreno en cada ciclo de carga-descarga. También se indicará la presión de fluencia bruta y neta estimada.

Para cada ciclo se indicará los pares de valores netos utilizados en el cálculo de la rigidez del terreno, radio neto inicial adoptado de la cavidad, coeficiente de Poisson y módulos de corte y módulos presiométricos estimados.

Salvo que se alcance claramente la rama horizontal de la curva presiométrica y se pueda estimar directamente la presión límite, se representará la extrapolación utilizada para estimarla. Se indicará claramente cual es la curva de partida, el tramo utilizado en la extrapolación y el tramo extrapolado hasta alcanzar la deformación correspondiente a la presión límite.

Ensayos de carga con placa

Para cada ensayo de carga con placa se adjuntará una ficha técnica que contenga al menos la siguiente información:

Identificación del ensayo de carga con placa y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x,y,z). Se indicará también el PK y la distancia al eje.

Nombre del técnico supervisor.

Fecha de ejecución.

Condiciones de ejecución del ensayo: climatología, temperatura y humedad.

Características de la placa empleada (forma y dimensiones, dispositivo de reacción, etc.) y croquis del dispositivo de ensayo utilizado.

Corte del terreno visualizado en la calicata abierta y características de identificación del suelo bajo la placa, ensayada a partir de muestra obtenida una vez finalizado el ensayo.

Datos originales de campo donde figuren los escalones de carga, el tiempo, la lectura de los cuadrantes y el asiento obtenido.

Gráficos presión-asiento y tiempo-asiento.

Módulo de deformación vertical de cada ciclo de carga y relación entre módulos E_{v2}/E_{v1} .





Se indicarán en un apartado denominado "observaciones", situado en la parte inferior, los comentarios en relación al comportamiento del terreno durante la realización del ensayo y las incidencias ocurridas durante su ejecución.

Fotografías en color durante la ejecución del ensayo y después del mismo.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el código seguro de verificación: R7VGFN6DY7GC2NK0WM4H64865R
Verificable en <https://sede.adif.gob.es/csv/valida.jsp>





**SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL
ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC**

ANEJO Nº 4

INSTRUCCIONES GENERALES PARA LOS TRABAJOS EN VÍA



ÍNDICE

1. AMBITO DE APLICACIÓN	1
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	1
3. CONTROL DE LOS TRABAJOS: PETICIÓN DE PERMISOS, ENCARGADOS DE TRABAJOS Y PILOTOS DE SEGURIDAD	1
4. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO.....	2
4.1. Calicatas de plataforma	2
4.2. Ensayos de penetración dinámica continua	4
4.3. Sondeos en plataforma ferroviaria.....	4
4.4. Ensayos de carga con placa estática	5
4.5. Ensayo de carga con placa dinámica	5
5. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS	5
5.1. Calicatas de Plataforma :.....	5
5.2. Ensayos de penetración dinámica de plataforma :.....	6
5.3. Sondeos en Plataforma :	6
5.4. Ensayo de carga con placa estática.	7
5.5. Ensayo dinámico de carga con placa :	7



1. AMBITO DE APLICACIÓN

En este anejo se recogen las disposiciones a cumplir para la realización de investigaciones y ensayos sobre la plataforma de vías y sus franjas de seguridad tanto en fase de construcción como la de explotación.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Adicionalmente a las indicaciones incluidas en este anejo relativas a la realización de trabajos en plataforma en vía, se debe cumplir las prescripciones recogidas en la última edición de las siguientes normativas:

- N.A.V. 3-4-0.2 Balasto. Control de calidad. Toma de muestras y ensayos. El objeto de la presente Norma es proporcionar los criterios que se deben utilizar en:
 - o La recogida de muestras de balasto en los diferentes puntos de muestreo.
 - o El cuarteo, ensacado, precintado y transporte a laboratorio de dichas muestras, y las técnicas operativas y ensayos a que deben someterse las mismas para el control de calidad de los suministros de balasto.
- N.A.V. 7-0-0.0. Seguridad en el trabajo. Estudio general de seguridad. Es objeto de la presente Norma señalar la planificación de los medios que ha de utilizarse en una obra para evitar los riesgos que puedan poner en peligro de accidente a los trabajadores, logrando una mayor seguridad en su trabajo.
- N.A.V. 7-0-1.0. Seguridad en el trabajo. Trabajos ferroviarios más frecuentes. Es objeto de la presente Norma, indicar los peligros de accidente que pueden producirse con mayor posibilidad en las obras ferroviarias de tipo más frecuente y señalar las precauciones mínimas a adoptar.

3. CONTROL DE LOS TRABAJOS: PETICIÓN DE PERMISOS, ENCARGADOS DE TRABAJOS Y PILOTOS DE SEGURIDAD

Para un correcto seguimiento de los trabajos, y previamente a efectuar la petición de permisos, se realizará un Plan de Trabajos en Vía que incluya los trabajos a realizar en el ámbito de la plataforma ferroviaria. En esta separata se incluirá lo siguiente:

- Memoria descriptiva de los reconocimientos a efectuar. Se especificará la maquinaria a utilizar así como certificados de calibración de los equipos que así lo requieran.
- Para los ensayos de penetración dinámica y sondeos se fijará la profundidad a la que se detendrá la perforación, o el valor de golpeo mínimo a alcanzar. En el caso de los sondeos se indicará la profundidad de toma de muestras o ejecución de ensayos presiométricos.
- Tabla resumen de la campaña, distinguiendo los reconocimientos a efectuar en la zona de dominio público, zona de protección, zona de peligro para los trabajos, zona de riesgo para los trabajos y zona de seguridad. En caso de emplear maquinaria, en la ficha se detallará el punto de acceso de la maquinaria a la vía. En el Apéndice 1 se recoge la definición de estas zonas.



- Ficha particularizada con el emplazamiento de cada uno de estos reconocimientos. Se indicará si requieren de corte de tensión en catenaria o corte de tráfico en vía.
- Cronograma, con indicación diaria de los trabajos a realizar, así como su orden de ejecución, considerando los periodos de trabajo del titular de la infraestructura.
- Organigrama, con indicación expresa del piloto de seguridad, y de los técnicos que participarán en la ejecución de los trabajos. Uno de ellos actuará como Jefe de Equipo y será el interlocutor en campo con la administración correspondiente.

Esta separata se empleará para la solicitud de permisos a la administración ferroviaria correspondiente, sea ADIF u otros, que transmitirá las correspondientes limitaciones en la ejecución, en particular en lo relativo al corte de tensión en catenaria y corte de tráfico. Hay que incluir un listado de contacto del personal involucrado en los trabajos.

Será responsabilidad del consultor adjudicatario el abono de los costes asociados a los permisos para este tipo de trabajos.

Para los trabajos que se realicen sobre infraestructuras de titularidad de ADIF, será responsabilidad del consultor adjudicatario el disponer de los pilotos de seguridad correspondientes según la normativa vigente.

Adicionalmente, es responsabilidad del consultor la detección de todos los posibles servicios afectados. Para ello, deberá ponerse en contacto con la administración o entidad titular de la infraestructura.

4. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

4.1. Calicatas de plataforma

Las calicatas se realizarán por medios manuales, sin empleo de maquinaria de movimiento de tierras, incluso la de reducido tamaño como miniexcavadoras. Está admitido el uso de perforadoras manuales. Sólo podrá emplearse maquinaria si existe una aprobación expresa por parte del Director del Contrato y de los titulares de la infraestructura.

Las calicatas deberán ejecutarse en la zona donde están apoyadas las traviesas. Así podrán efectuarse en el borde exterior de la traviesa, o bien entre dos traviesas en el sentido longitudinal. Las pared de la calicata será lo más vertical posible.

La referencia para medir profundidades en las calicatas será la cara inferior de la traviesa, aunque se indicará siempre el espesor total de balasto. La profundidad de la calicata debe ser tal que se alcance la capa de coronación del relleno o el fondo de desmonte. No serán de abono aquellas calicatas que se ejecuten separadas de la traviesa aunque se encuentren sobre la plataforma ferroviaria, a menos que exista una autorización al efecto por parte del Director del Contrato.

A medida que se va excavando, se deberá separar el material de las diferentes capas existentes en capazos, de forma que se garantice que no se mezclen los diferentes materiales para su correcta restitución y compactación. Alternativamente se podrá disponer el material sobre lonas.

En cada cata se realizarán los siguientes reconocimientos mínimos, a menos que se indique lo contrario:



- Reconocimiento de la vía. Se indicará el tipo de traviesa existente y el ancho de vía. Se elaborará un croquis transversal acotado con la posición de la calicata.
- Reconocimiento visual del terreno. Se indicará siempre el espesor de balasto, su naturaleza (porcentaje de árido calizo/silíceo /ofítico u otros), su tamaño, forma y tipo de contaminación presente. Se realizará una fotografía que procuren reflejar la proporción de los diferentes tipos de balasto en el caso de existir mezcla.

Se determinará el espesor y naturaleza de los materiales de las distintas capas constituyentes, siguiendo los criterios de descripción de materiales fijados en el PPTP. En caso de apreciarse cambios de espesor en las capas, se indicará, tanto longitudinal como transversalmente.

- Toma de muestras. Como criterio general, se procederá a la toma de muestras y ensayos in situ en la capa de terreno situada inmediatamente por debajo del balasto y en el fondo de la calicata. Si durante la ejecución de la calicata se detectan capas de terreno adicionales a las anteriores, se procederá a su muestreo.

Las muestras en saco tendrán el peso mínimo para la realización de ensayos de identificación y compactación (como mínimo tendrán un peso de 50 kg). Se adjuntarán muestras en botes herméticamente cerrados para realizar ensayos de humedad.

Las muestras inalteradas se realizarán mediante la hincada de tomamuestras manuales a golpeo, con una recuperación mínima de 20 cm. Para la retirada de la muestra se excavará el material del alrededor evitando los golpes. Se sellarán los extremos de la muestra con parafina y venda y se protegerán con tapones de goma.

Se tomará también un número suficiente de muestras para el análisis del balasto, siguiendo las instrucciones recogidas en la norma NAV 3.4.0.2 para la toma de muestras en vía.

- Ensayos "in situ". Se ejecutarán los siguientes ensayos in situ coincidiendo con los puntos de toma de muestras.
 - o Humedades y densidad por el método nuclear según ASTM D2292/96 D3017. Por cada determinación de densidades con el densímetro nuclear se realizarán al menos 3 puntos de medida para determinar un valor medio. Estas tres medidas se realizarán en el mismo hueco. La toma de medidas se realizará dejando la fuente en una profundidad fija, girando el densímetro en cada una de las tres mediciones, no se variará la profundidad de la fuente durante la determinación de la densidad. Se tendrá especial cuidado en comprobar que se toma la medida sobre terreno que no ha sido removido con las labores de excavación.
 - o Se realizarán al menos tres ensayos por el método de la arena según norma NLT-109/87 y su equivalente UNE 103 503, cuyos resultados deberán contrastarse con los obtenidos por el método nuclear.



- Ensayos de carga con placa dinámica de 300 mm según UNE 103807-2. Se realizará en primer lugar el ensayo de carga con placa dinámica y posteriormente la toma de densidades.

Una vez efectuada la calicata, se repondrá el terreno a su posición original. Para ello el Consultor deberá proceder a la compactación cuidadosa por tongadas del material extraído en las calicatas para lo cual utilizará un compactador manual ligero. Se dispondrá de una provisión de zahorra y balasto (en sacos, canastos u otro sistema) para realizar la correcta reposición de las calicatas.

4.2. Ensayos de penetración dinámica continua

Se realizarán pegados al borde de traviesa o entre traviesas, desde una vagoneta o sobre la misma banqueta de balasto. La realización del ensayo alejado del borde de la traviesa requerirá de la autorización previa del Director del Contrato.

Por su versatilidad, se empleará preferentemente maquinarias sobre cadenas de goma. El empleo de otras tipologías deberá contar con la aprobación previa del director del contrato. Cuando proceda, se dispondrá tabloneros para acceder a la banqueta de balasto y para remontar los raíles.

No será imprescindible retirar el balasto. En cualquier caso se debe conocer el espesor total de balasto en ese punto para interpretar correctamente los resultados. Debe tenerse en cuenta que en las catas el espesor de balasto se mide bajo traviesa y el penetrometro se inicia por encima de ese punto.

La profundidad del ensayo se definirá en función de las características específicas de la zona de estudio.

Se contará y anotará el número de golpes necesarios para cada 10 cm de hincada, marcando previamente a la realización del ensayo las profundidades en las varillas.

En el caso de que el varillaje al extraerse esté mojado, se anotará este dato que se reflejará en la ficha correspondiente.

En caso de producirse rechazo a menos de 0.5 m de profundidad, se realizará otro intento desplazando el equipo a un punto próximo al anterior. A efectos de medición no se considerará el abono de estos ensayos si, sumando las profundidades alcanzadas en ambos intentos, no se supera 1 m de longitud.

4.3. Sondeos en plataforma ferroviaria

Para el estudio de los rellenos puede ser necesaria la realización de sondeos sobre la plataforma ferroviaria. Se deben emplazar lo más próximo posible a la traviesa o entre traviesas, a no ser que existan limitaciones por otros motivos. No serán de abono aquellos sondeos que se ejecuten separadas de la traviesa aunque se encuentren sobre la plataforma ferroviaria, a menos que exista una autorización al efecto por parte del Director del Contrato.

Se efectuará un ensayo SPT, toma de muestras inalteradas o ensayo presiométrico cada metro de perforación, de tal modo que se disponga del mayor número posible de datos. La no ejecución de ensayos cada 1 m de perforación deberá ser justificada.

Tras la finalización no se colocará tubería ranurada de PVC ni arqueta.

Una vez finalizada la perforación, se procederá a la restitución de la plataforma, para lo que se dispondrá de una provisión de zahorra de 20 mm y balasto, para rellenar la



perforación. Este relleno se realizará a medida que se extrae el revestimiento, levantando la entubación lentamente evitando que se desmoronen las paredes de la perforación.

4.4. Ensayos de carga con placa estática

Estos ensayos se realizarán según norma UNE 103808, coincidiendo su posición con las proximidades de una calicata de plataforma, de cara a conocer las características del terreno a ensayar.

Se situarán en el eje, en el centro de la caja de vía entre dos traviesas consecutivas. Si es necesario, se procederá a desapretar las sujeciones de una o dos traviesas para proceder a su retirada. Se realizarán preferentemente sobre el terreno situado por debajo del balasto.

Alternativamente se podrá colocar, previamente a la ejecución del ensayo, un cajón metálico entre traviesas que actúen como sistema de entibación del balasto, y que alcance la capa de subbalasto u otra equivalente.

Las dimensiones de este cajón deberán ajustarse a las características de la vía y permitir la realización del ensayo, por lo que previamente a su construcción se deberá conocer la profundidad a la que se encuentre el nivel que se quiere ensayar, para lo que se realizará una cata de plataforma previa.

El cajón puede hincarse previamente a la ejecución del ensayo quedando tapado con una chapa metálica convenientemente sujeta hasta la realización del ensayo. El tiempo transcurrido entre su realización y su ejecución debe ser lo más rápido posible para evitar su descompresión.

Como dispositivo de reacción se podrá emplear maquinaria de movimientos de tierras convencional o maquinaria ferroviaria. En cualquier caso el sistema de reacción debe tener una carga útil de al menos 10 kN superior a la máxima necesaria para la realización del ensayo según norma (UNE 103808:2006).

4.5. Ensayo de carga con placa dinámica

Se efectuarán de acuerdo con la normativa UNE 103807-2:2008. Se realizarán preferentemente dentro de calicatas de plataforma, de cara a conocer los materiales a ensayar. Otros emplazamientos deberán contar con la autorización previa del director del contrato.

5. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

En la parte superior de cada hoja se indicará el nombre del Consultor, la denominación contractual del Estudio y se incluirá el logotipo de ADIF, se presentarán en formato DIN-A-3.

Si se creó conveniente la presentación de las fichas pueden ocupar dos hojas.

5.1. Calicatas de Plataforma :

En el registro de las calicatas de plataforma se indicará, además de todos aquellos aspectos indicados en el pliego de prescripciones técnicas generales para calicatas los siguientes aspectos:

- Descripción de las características y espesores de las distintas capas.



- Se indicará el porcentaje estimado de balasto calizo/silíceo/ofítico/otros.
- Clasificación según la ficha UIC-719 (para plataformas en estudio con ancho ibérico).
- Grado de compactación (%) respecto de la densidad máxima Próctor Normal/Modificado.
- Profundidad del muestreo y resultado de los ensayos in situ:
 - o Módulo de deformación obtenido en los ensayos de placa de carga dinámicos.
 - o Densidad y humedad "in situ" por el método nuclear y por el método de la arena.
 - o Ensayos de laboratorio realizados con las muestras tomadas.
- Croquis acotado de la sección transversal de la plataforma que ilustre la posición del reconocimiento, así como la inclinación de las paredes de la calicata.
- Se incluirán las siguientes fotografías: una de situación de la calicata durante su ejecución, un corte transversal de la calicata una vez alcanzada la profundidad máxima (con un cartel identificativo y una mira topográfica para la comprobación de espesores), y una muestra representativa de balasto para estimación de su naturaleza.
- En el apartado *observaciones* se indicará el espesor total de balasto, el tipo de traviesa, la litología y la cantidad de balasto y zahorra utilizado para la restitución de la calicata.

5.2. Ensayos de penetración dinámica de plataforma :

En el registro de los ensayos de penetración dinámica en plataforma se indicará, además de todos aquellos aspectos indicados en el pliego de prescripciones técnicas generales los siguientes aspectos:

- Croquis acotado de la sección transversal de la plataforma que ilustre la posición del reconocimiento.
- Se indicará la denominación de la calicata de plataforma próxima.
- Fotografía de situación realizada durante su ejecución.
- Espesor de balasto.

- Los resultados se presentarán en dos gráficos o curvas de penetración (que reflejen el número de golpes para cada avance de 10 cm y cada 20 cm) suficientemente claros.

5.3. Sondeos en Plataforma :

En el registro de los sondeos en plataforma ferroviaria se indicará, además de todos aquellos aspectos indicados para los sondeos convencionales los siguientes:

- Croquis acotado de la sección transversal de la plataforma que ilustre la posición del reconocimiento.
- Clasificación según la ficha UIC-719 (para plataformas en estudio con ancho



ibérico).

- Grado de compactación (%) respecto de la densidad máxima Próctor Normal/Modificado obtenido a través de los testigos del sondeo.
- Se indicará la composición de la zahorra utilizada para la restitución del sondeo y su cantidad (número de sacos y peso).

5.4. Ensayo de carga con placa estática.

En el registro de los ensayos de placa estática en plataforma se indicará, además de todos aquellos aspectos indicados en el pliego de prescripciones técnicas generales los siguientes aspectos:

- Croquis acotado de la sección transversal de la plataforma que ilustre la posición del reconocimiento.
- Identificación del organismo/laboratorio que realiza el ensayo.
- Descripción del procedimiento de ejecución.
- Referencia a la norma utilizada (UNE 103808:2006).
- Nombre de la calicata de plataforma más próxima.
- Fabricante, nº de serie del equipo y certificado de calibración.
- Nombre del operador.
- Condiciones atmosféricas (incluida temperatura).
- Módulos de deformación vertical del primer y segundo ciclo de carga, así como una tabla semejante a la Tabla A.3. incluida en la norma de referencia.
- Descripción del tipo de suelo sobre el que se realiza el ensayo.
- Cota a la que se toma la muestra a ensayar bajo el ensayo de placa (intervalo de profundidad).
- Ensayos de laboratorio realizados sobre la muestra tomada.
- Un apartado de observaciones en el que se indique cualquier circunstancia adicional que se considere relevante

5.5. Ensayo dinámico de carga con placa :

Los datos mínimos que deberá contener la ficha de representación del ensayo serán:

- Croquis acotado de la sección transversal de la plataforma que ilustre la posición del reconocimiento.
- Identificación del organismo/laboratorio que realiza el ensayo.
- Descripción del procedimiento de ejecución.
- Referencia a la norma utilizada (UNE 103807-2).
- Nombre de la calicata de plataforma más próxima.
- Fabricante, nº de serie del equipo y certificado de calibración.
- Fecha del ensayo.
- Nombre del operador.



- Condiciones atmosféricas (incluida temperatura).
- Resultados obtenidos, asientos medidos y módulo de deformación dinámico calculado en función del valor medio de los asientos.
- Descripción del tipo de suelo sobre el que se realiza el ensayo.
- Cota a la que se toma la muestra a ensayar (intervalo de profundidad).
- Ensayos de laboratorio realizados sobre la muestra tomada.
- Se deberá incluir la densidad obtenida en los ensayos de densidad (método nuclear y/o método arena) que se haya realizado tras la ejecución del ensayo de dinámico.
- Fotografía del emplazamiento, durante la ejecución del ensayo.
- Un apartado de observaciones en el que se indique cualquier circunstancia adicional que se considere relevante





APÉNDICE 1.

ZONIFICACIÓN DE SEGURIDAD

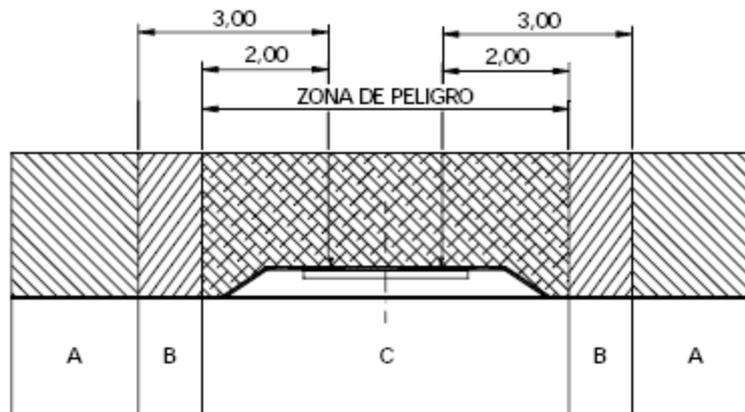
Zona de dominio público de las líneas ferroviaria (Ley 39/2003): franja de terreno de 8 metros a cada lado de la plataforma, medida en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación (es la intersección del talud del desmonte, del terraplén o, en su caso, de los muros de sostenimiento colindantes con el terreno natural). En los casos especiales de puentes, viaductos, estructuras u obras similares, 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 los túneles, la determinación de la zona de dominio público se extenderá a la superficie de los terrenos necesarios para asegurar la conservación y el mantenimiento de la obra, de acuerdo con las características geotécnicas del terreno, su altura sobre aquéllos y la disposición de sus elementos, tomando en cuenta circunstancias tales como su ventilación y sus accesos.

Zona de protección de las líneas ferroviarias (Ley 39/2003): franja de terreno a cada lado de las mismas delimitada, interiormente, por la zona de dominio público definida en el artículo anterior y, exteriormente, por dos líneas paralelas situadas a 70 metros de las aristas exteriores de la explanación.

Zona de peligro para los trabajos (N.A.V. 7-0-1.0.): esta zona comprende la caja de la vía y los espacios situados entre el cabezal del carril y una línea paralela trazada a 2 metros de distancia situada a ambos lados de la vía.

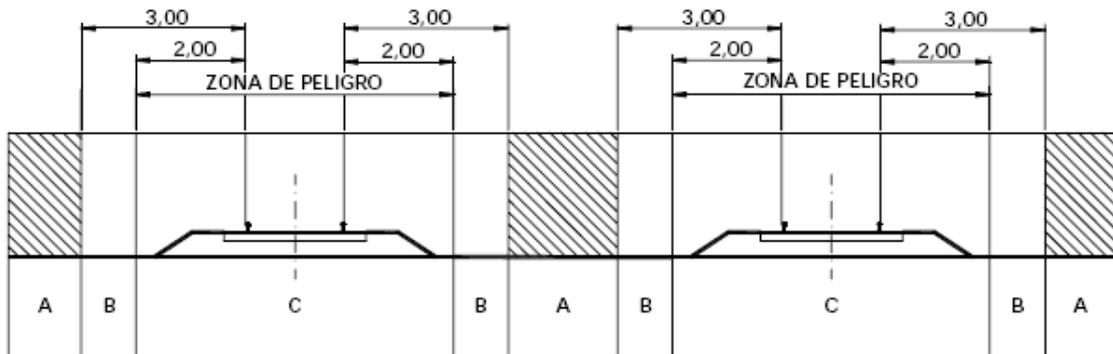
Zona de riesgo para los trabajos (N.A.V. 7-0-1.0.): es la zona comprendida entre la zona de peligro y la zona de seguridad.

Zona de seguridad para los trabajos (N.A.V. 7-0-1.0.): zona situada a partir de la línea paralela a más de 3 metros de distancia, medida desde el borde exterior de la cabeza del carril, a ambos lados de la vía.



- A : ZONA DE SEGURIDAD
- B : ZONA DE RIESGO
- C : ZONA DE PELIGRO







**SERVICIOS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL
ANCHO ESTÁNDAR EN EL TRAMO HUESCA – CANFRANC**

ANEJO Nº 5

**MODELO DE CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LEGISLACIÓN VIGENTE
EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**



CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Por la presente, (ADJUDICATARIO) certifica hallarse al corriente de sus obligaciones en materia de seguridad, salud en el trabajo y prevención de riesgos laborales impuestas por las disposiciones legales vigentes (Leyes 31/1995 y 53/2003 y Real Decreto 171/2004), acreditando realizar las siguientes actividades específicas para su cumplimiento con anterioridad al inicio de los trabajos contratados “Servicios para la realización de investigaciones geotécnicas en infraestructura ferroviaria en fase de proyecto, obra y explotación”:

- **Elaboración de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales específico para los trabajos contratados** que incluye la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva que la UTE va a desarrollar (conforme al Artículo 16 de la Ley 31/1995).
- **Información, consulta y participación de los trabajadores** (conforme a los Artículos 18 y 33 de la Ley 31/1995).
- **Planificación de las medidas a adoptar en caso de emergencia** (conforme al Artículo 20 de la Ley 31/1995).

Madrid, a de de 20....

