

"Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres Cantos Norte (Madrid)"

=====

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

=====

Madrid, octubre de 2022

Subdirección de Arquitectura de Estaciones
Dirección General de Planificación, Estrategia y Proyectos



ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES GENERALES	3
2. TERMINOLOGÍA	3
3. SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES.....	5
4. OBJETO	9
5. ALCANCE.....	12
6. OTRAS CONSIDERACIONES	39
7. DOCUMENTOS QUE FACILITARÁ ADIF.....	43
8. TRABAJOS DESARROLLAR.....	45
9. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	99
10. RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR.....	102
11. RELACIÓN ENTRE EL CONSULTOR Y ADIF.....	104
12. SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS	104
13. SUPERVISIÓN.....	105
14. GESTIONES, TRAMITACIONES, PERMISOS Y LICENCIAS	107
15. PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN.....	108
16. DERECHOS DE PROPIEDAD DEL PROYECTO.....	108
17. PRESUPUESTO MÁXIMO DE LA LICITACIÓN.....	108
18. VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS	109
19. CRITERIOS PARA EL ABONO DE LAS UNIDADES DEL PRESUPUESTO DEL CONTRATO...	109
20. PLAZO DE LOS TRABAJOS.....	120
ANEJO N.º 1 PRECIOS UNITARIOS	
ANEJO N.º 2 PRESUPUESTO	
ANEJO N.º 3 CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	
ANEJO N.º 4 ANEJO DE CLÁUSULAS BIM	
ANEJO Nº5 DECLARACIÓN RESPONSABLE CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DNSH	
ANEJO Nº6 COFINANCIACIÓN EUROPEA	
ANEJO Nº7 INSTRUCCIONES GENERALES PARA LOS TRABAJOS EN VÍA	
ANEJO Nº8 INSTRUCCIONES GENERALES PARA TRABAJOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	



1. PRESCRIPCIONES GENERALES.

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

Junto al presente Pliego de Bases, en el que se establecen las condiciones y criterios técnicos que han de servir de base, por una parte, para la realización de los trabajos del contrato, y por otra para su previa adjudicación, revestirán carácter contractual, entre otros posibles, el Cuadro de Características y el Pliego de Condiciones Particulares del contrato.

Para la redacción del proyecto objeto del presente Contrato serán de aplicación o referencia toda la legislación, normativa, instrucciones, especificaciones técnicas, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes a nivel europeo, estatal, autonómico o local que se correspondan con el contenido del proyecto y que sean de obligado cumplimiento, así como las normas, procedimientos, instrucciones, especificaciones y recomendaciones vigentes que establezca la entidad pública empresarial Adif/Adif-Alta Velocidad o sus equivalentes en el ámbito de la Unión Europea. Las referencias expresas a normas o especificaciones técnicas distintas de las que deriven de instrucciones y reglamentos técnicos nacionales o comunitarios que sean obligatorios, que puedan estar incluidos en el presente Pliego, siempre y cuando sean compatibles con el derecho de la Unión Europea, admitirán el cumplimiento de una norma o especificación técnica equivalente en el ámbito de la propia Unión Europea.

Asimismo, 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 pudieran incluirse en el presente Pliego, se entenderán hechas con carácter genérico, como ayuda a la descripción del objeto del contrato, y admitirán cualquier propuesta equivalente.

Durante la realización de los trabajos objeto del presente Pliego, será necesario tener en especial consideración los riesgos que afecten a la seguridad ferroviaria, de acuerdo con los Métodos Comunes de Seguridad, que son de obligado cumplimiento, y que tienen como objetivo alcanzar unos niveles de seguridad aceptables en cualquier actuación que se acometa dentro del sistema ferroviario, así como las posibles actualizaciones de dichos reglamentos que pudieran entrar en vigor durante el desarrollo del Contrato.

El adjudicatario del contrato aplicará la metodología BIM (Building Information Modeling), cumpliendo los requisitos definidos en el anejo de cláusulas BIM del presente pliego.

2. TERMINOLOGÍA.

Este pliego, tal y como plantea la Real Academia Española (RAE), utiliza el término masculino como género gramatical no marcado e inclusivo, es decir, están incluidos los individuos de ese sexo, pero también el femenino, tanto en plural como en singular, sin que esto pueda entenderse discriminación alguna.

Igualmente, indicar que cualquier alusión a Adif a lo largo de este Pliego, siempre será referida a las dos entidades públicas empresariales Adif y Adif Alta Velocidad (Adif-AV).



- **Responsable del Contrato**, es el responsable designado al efecto por el órgano de contratación correspondiente en Adif para la dirección de los trabajos de consultoría y asistencia técnica relativos al contrato objeto del presente Pliego. Será el encargado de supervisar, adoptar las decisiones y dictar las instrucciones necesarias con el fin de asegurar el adecuado desarrollo del cumplimiento del Contrato, la correcta realización de los trabajos de redacción del proyecto objeto del mismo y, los demás trabajos relacionados con él, así como las actuaciones previas a la contratación de sus obras. (Artículo 62 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público).
- **Responsable Técnico del Ayuntamiento**, es el responsable designado por el Ayuntamiento de Tres Cantos para participar en el seguimiento y la coordinación técnica de los trabajos de consultoría y asistencia técnica relativos al contrato objeto del presente Pliego, especialmente en aquellos alcances que vayan a formar parte de futuros proyectos y obras promovidos por el Ayto., al amparo de contrataciones independientes.
- **Consultor**, es la empresa o UTE licitadora que resulte adjudataria del presente contrato de servicios de consultoría y asistencia. Realizará todos los trabajos necesarios para conseguir el objetivo del contrato derivado del presente Pliego. A lo largo del presente documento también se hace referencia al Consultor como Adjudicatario del Contrato.
- **Representante del Consultor**, es la persona designada con poderes por el Consultor para representación en temas contractuales económicos, etc.
Asimismo, ejercerá preferiblemente la función de interlocutor administrativo/económico con el Responsable del Contrato durante todo el desarrollo de los trabajos.
- **Autor/es del Proyecto**, es el representante del Consultor y responsable absoluto de todos los trabajos objeto del presente contrato, según las funciones y responsabilidades que la legislación vigente establece. Estará en posesión de la adecuada titulación, contará con experiencia sobradamente probada en la realización de proyectos de similares características a los que se han de desarrollar en el marco del presente contrato, y será el coordinador de los equipos de trabajo y de las distintas materias que integren todas las actuaciones a acometer para la consecución del objeto del contrato.
Asimismo, ejercerá preferiblemente la función de interlocutor técnico con el Responsable del Contrato durante todo el desarrollo de los trabajos.
- **Jefe de Equipo**, es un técnico especialista de capacidad demostrada, que, a los 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.
- **Roles BIM**. En el apartado 4.1.2 del anejo de Cláusulas BIM del presente PPTP se incluyen los roles y responsabilidades de los recursos humanos involucrados en el desarrollo de las actividades relacionadas con el empleo de la metodología BIM.



3. SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES.

El municipio de Tres Cantos se encuentra en la Comunidad Autónoma de Madrid, al norte de la ciudad de Madrid. Situado a unos 20km de la capital, tiene aproximadamente 48.000 habitantes. La ciudad de Tres Cantos cuenta con una estación al suroeste de la localidad, que forma parte de la Línea C-4b de Cercanías por la que circulan exclusivamente trenes de Cercanías.



Imagen 1. Plano de la Red de Cercanías en el entorno de la futura estación de Tres Cantos Norte.

3.1. SITUACIÓN ACTUAL Y DESARROLLOS URBANOS EN EL ENTORNO DE LA NUEVA ESTACIÓN.

La zona Norte del municipio de Tres Cantos está actualmente en desarrollo, en base al Plan Parcial del Sector "AR Nuevo Tres Cantos" redactado en el año 2006 donde se establece la ordenación pormenorizada del norte del municipio. Dicho sector se encuentra con un bajo grado de consolidación, donde los espacios de circulación vial ya están cedidos y los usos asignados a las parcelas, algunas de las cuales ya edificadas. Dado el fuerte incremento de población que experimentará dicho sector, el Plan Parcial reservó la parcela "R.G.INF.COM 2" para la infraestructura de comunicaciones, concretamente denominada "Estación de Cercanías", que dará servicio a esta futura demanda.

Dentro de este Plan Parcial también cabe destacar la reserva de suelo para futuro desarrollo de: Campus universitario, Centro Deportivo Parque Norte, Paraninfo (centro



dotacional cívico y de ocio) y el proyecto Madrid Content City, un *hub* de producción audiovisual entre los más grande de Europa.



Imagen 2. Vista aérea del entorno de la nueva estación de Tres Cantos Norte en dirección sur.

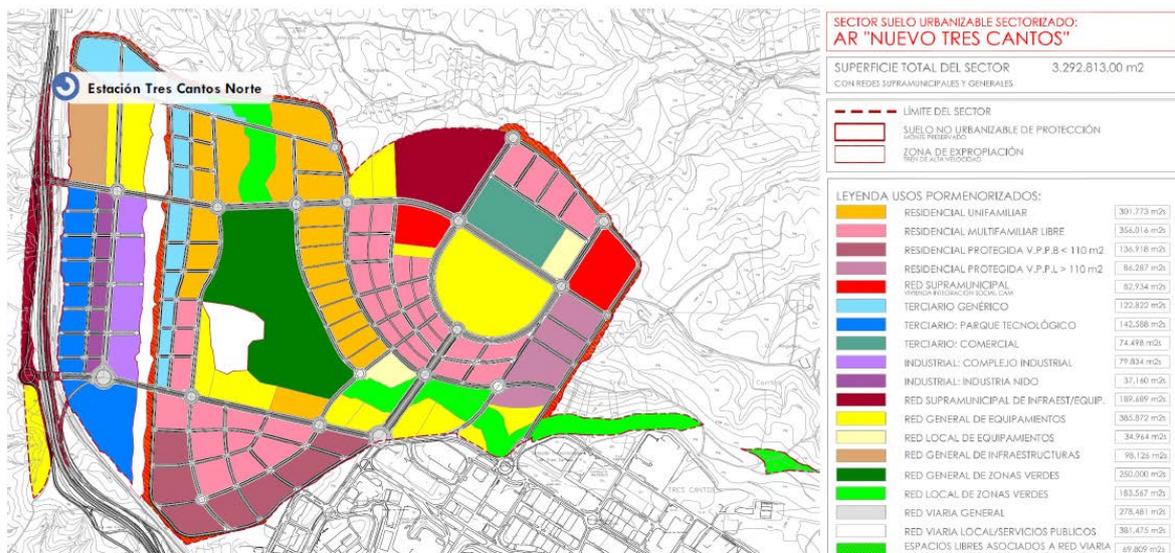


Imagen 3. Ordenación Pormenorizada: Plan Parcial Sector "AR Nuevo Tres Cantos".



3.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS.

En enero de 2021 Adif Alta Velocidad redactó un Estudio de Demanda para 'una posible estación de Cercanías Tres Cantos Norte' para estimar la potencial demanda de viajeros a partir del análisis de las características socioeconómicas del ámbito de estudio, ordenación del territorio, y oferta de transporte público y demanda, en base al avance previsto de desarrollo urbanístico del Sector "Nuevo Tres Cantos". En este estudio se calculó la demanda futura de la estación en tres escenarios, con el siguiente número de viajeros subidos y bajados al día:

- Proyecto 2022-2025: 9.784 viajeros/día
- Escenario futuro a 10 años: 13.857 viajeros/día
- Escenario futuro a 30 años: 17.672 viajeros/día

Este trabajo concluyó que la nueva estación de Tres Cantos Norte presenta un balance positivo desde su puesta en servicio.

A principios del año 2022 Adif desarrolló también un estudio de implantación para analizar la ubicación más conveniente para la futura estación, edificio + andenes, dentro de la parcela reservada por el Planeamiento para infraestructura ferroviaria, y su relación con un aparcamiento que diera servicio a la misma.

En dicho estudio se analizó la ubicación de la estación en 3 posiciones dentro de la parcela, siendo estas posiciones, en el norte, en el sur y en el centro de la parcela, concluyendo, por múltiples razones que la posición centrada del edificio de viajeros era la más adecuada, situándose en cabecera de andenes, que se desarrollarían hacia el lado Madrid. Este estudio será tomado por el consultor como base para llevar a cabo los trabajos del contrato que se derive del presente pliego.

3.3. COORDINACIÓN CON EL AYUNTAMIENTO.

Durante el año 2021, se han llevado a cabo distintas reuniones de coordinación con el Ayuntamiento de Tres Cantos, el cual ha mostrado su interés en la construcción de esta nueva estación y ha trasladado la importancia que tendrá la estación para el nuevo desarrollo urbano de Tres Cantos Norte y para Colmenar Viejo y otros municipios de la sierra norte madrileña, dada las condiciones favorables del entorno en el que se ubicará.

Ante este interés, y teniendo en cuenta la extensión de la parcela R.G.INF.COM que se ha reservado en el planteamiento para la ubicación de la estación, aprox. 65.000 m², el Ayto., pidió que Adif pudiera estudiar y analizar la superficie que sería necesaria para la construcción de dicha estación y de un aparcamiento asociado de unas 600 plazas.

Para plasmar este trabajo, Adif redactó un estudio para la implantación de la nueva estación en dicha parcela, con el objetivo de identificar la ubicación más favorable para el edificio y los andenes, teniendo en cuenta el trazado ferroviario y los condicionantes ya existentes, así como los espacios para la conexión con la ciudad, tanto peatonales como rodados, necesarios para garantizar la accesibilidad y el correcto funcionamiento de la estación: plaza de la estación, aparcamiento disuasorio, viales de aproximación, reserva de espacios para Kiss&train, taxis, autobuses de emergencia, aceras de conexión con las calles adyacentes, etc.



En el mes de diciembre de 2021, Adif presentó al Ayto. la alternativa que desde su punto de vista era la más idónea para resolver las necesidades tanto ferroviarias como urbanas, después de haber analizado varias posiciones del edificio de la estación y andenes, la ubicación del aparcamiento y los principales condicionantes de la parcela, entre los que destacan la orografía (presencia de grandes desniveles e irregularidades en relación con el trazado de la vía), la presencia de conducciones de agua al oeste de la parcela (canales Alto y del Atazar), además de la complejidad para conectarse a la red viaria del nuevo desarrollo urbano.

En esta alternativa la estación se situaría en el punto más elevado de la parcela por considerarse la mejor situación para la funcionalidad de la estación y los flujos de viajeros, así como por su integración de la ciudad y su presencia y visibilidad, tanto desde la trama urbana como desde la carretera M-607. También era la opción que evitaba las afecciones a las instalaciones y zona de servidumbre del Canal de Isabel II. En dicha reunión el Ayuntamiento coincidió con Adif en considerar también esta opción como la más favorable.

A finales del primer semestre de 2022, se retomaron las coordinaciones para la contratación por parte del Ayto. de Tres Cantos de un equipo para llevar a cabo una propuesta de ordenación que permita posteriormente redactar un Plan Especial para segregar la parcela limitada por Gran Vía de Tres Cantos, Avda. San Isidro Labrador y Avda. Teresa de Calcuta, en otras de menor tamaño, donde se considere la ubicación propuesta para la nueva estación de Tres Cantos Norte, su aparcamiento disuasorio y los accesos.

A este respecto, en una reunión celebrada a principios del mes de julio 2022 entre ambas administraciones, para la correcta coordinación entre los proyectos a desarrollar por Adif y por el Ayto, se acuerda:

- El Ayto. redactará el documento "***Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM***", en el que se tendrán en consideración las necesidades de Adif para la ubicación del edificio de la estación, así como el resto de los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la nueva estación de Tres Cantos Norte, (zona de aproximación, plaza de acceso, Kiss&Train,...).
- Adif tomando como punto de partida el documento del Ayto., redactará un Anteproyecto conjunto de la estación, aparcamiento, accesos y zona de intercambio modal para garantizar la plena compatibilidad entre ambas actuaciones, desarrollando posteriormente Adif y el Ayto., los proyectos básicos y constructivos de la estación y aparcamiento, respectivamente, de manera independiente, pero con una secuencia coordinada de fases.

A la vista de los resultados positivos del estudio de demanda y del interés municipal para la creación de la nueva estación de Cercanías, Adif precisa la contratación de los "**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción para la Nueva Estación Tres Cantos Norte**".



4. OBJETO.

El objeto del contrato que se derive del presente Pliego consiste en la **definición de todas las obras necesarias para la ejecución de una nueva estación de Cercanías, Tres Cantos Norte**, en la Línea de Cercanías C-4b: Parla-Atocha-Sol-Chamartín-Cantoblanco-Colmenar Viejo, situándose entre las estaciones de Tres Cantos y Colmenar Viejo, al noroeste del municipio de Tres Cantos.

La nueva estación con una demanda prevista inicial de 9.000 viajeros/día, y de hasta 17.000 viajeros/día cuando la trama urbana del entorno se haya consolidado, contará con un edificio de viajeros, dos andenes laterales con marquesinas y un paso a distinto nivel entre andenes para conectarlos, así como los accesos y urbanización exterior del conjunto, todo ello de forma compatible con el futuro aparcamiento asociado, que proyectará y construirá el Ayto. de Tres Cantos como parte de las dotaciones de la ciudad.

Para ello, se incluye dentro del objeto del contrato la definición y desarrollo, a nivel de Anteproyecto, de la compatibilidad geométrica y funcional entre la nueva estación y la parcela que se pretende reordenar para que el Ayto. pueda desarrollar en ella el aparcamiento disuasorio que dará servicio a los viajeros. Para garantizar dicha compatibilidad se partirá de la "*Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM*" que redactará el Ayto. y en el que se tendrán en consideración las necesidades de Adif para la ubicación del edificio de la estación, así como el resto de los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la nueva estación de Tres Cantos Norte.

Una vez finalizado el Anteproyecto, Adif redactará el Proyecto Básico y Constructivo de la nueva Estación, objeto también del contrato que se derive del presente pliego, y el Ayto. de Tres Cantos, el Proyecto Básico y Constructivo del nuevo aparcamiento y demás espacios que considere, con cargo a otro contrato ajeno a Adif.

Todo ello teniendo en cuenta la explotación ferroviaria, la integración arquitectónica en el entorno inmediato y la normativa vigente de aplicación.

Para la consecución de este objetivo, el objeto de este contrato se divide en dos etapas. La etapa 1, que comprende los servicios de consultoría y asistencia técnica para la redacción de los proyectos y la etapa 2, que comprende la redacción de informes para dar respuesta a posibles cuestiones técnicas que puedan surgir en relación al proyecto durante la fase de obra.

4.1. ETAPA 1:

Esta etapa comprende el conjunto de trabajos que permitan la aprobación técnica de los proyectos y la posterior licitación de las obras.

El consultor tomará como punto de partida para la redacción del proyecto el Estudio de Demanda redactado en enero de 2021 por ADIF-Alta Velocidad y el Estudio de implantación desarrollado por Adif, en enero de 2022.

A continuación, se describen las actuaciones principales a acometer en el proyecto:

- **Determinación de la ubicación de la estación.** Partiendo de los estudios previos, y de las parcelas establecidas en el planeamiento para la ubicación de esta estación, *RGE.10b* y *RG.INF.COM*, el Consultor deberá determinar y concretar la mejor



ubicación de la estación en la traza ferroviaria, en el entorno del P.K. 19+100 de la línea C-4b de Cercanías, entre las estaciones de Tres Cantos y Colmenar Viejo, a unos 3,8 km de la actual estación de Cercanías de Tres Cantos y a 7,1 km de la estación de Cercanías Colmenar Viejo siguiendo la línea ferroviaria. Todo ello de forma coordinada y compatible con la reordenación de las parcelas municipales donde se situará la estación, que llevará a cabo el Ayto. de Tres Cantos a través del documento "*Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM*"

- **Nueva Estación.** Se proyectará un nuevo edificio de viajeros a nivel de las vías que contará con dos andenes laterales de unos 220 m de longitud útil aprox. cubiertos con marquesinas, que se conectarán mediante un paso a distinto nivel. El programa de necesidades se ajustará a la demanda prevista para la estación y el edificio deberá proyectarse para garantizar los recorridos óptimos para los flujos de viajeros, así como para dar respuesta a las necesidades para la atención al viajero y la explotación ferroviaria. La nueva estación se conectará con la trama urbana mediante sendos accesos rodados y peatonales, que darán servicio también al nuevo aparcamiento municipal asociado.
- **Afección al trazado y a las instalaciones ferroviarias.** Se analizarán los distintos parámetros de trazado de la vía, la geometría, la pendiente y el peralte, entre otros, para determinar la viabilidad de la parada y la ubicación óptima de los andenes respecto a la posición del edificio de viajeros, de forma que se minimicen los recorridos de los viajeros y las afecciones a las instalaciones ferroviarias. Se analizarán posibles afecciones a los elementos de vía, enclavamientos, instalaciones de seguridad, telecomunicaciones y electrificación, llevándose a cabo, el nuevo diseño o modificación de los que se vean afectados por la construcción de los andenes.
- **Afección y reposición de servicios afectados,** destacando el trazado de los Canales Alto y del Atazar de abastecimiento de agua, que discurren por el lateral oeste de la vía férrea, intentando siempre que sea posible evitar su afección y en el caso de que sea inevitable, proponiendo soluciones de reposición en coordinación con el Canal de Isabel II.
- **Cerramientos.** Se analizarán y rediseñarán los cerramientos perimetrales que afecten al ámbito de actuación para que, respondiendo a las características de los cerramientos de la línea, se integren de manera armonizada con la nueva estación, y respondan a los requisitos de seguridad del nuevo uso público que se va a desarrollar en el entorno de la nueva estación compatibles con la propuesta de ordenación del Ayto.
- **Urbanización del entorno de la estación y accesos.** El proyecto deberá estudiar y definir, como mínimo los accesos peatonales y rodados a la estación desde las Avenidas San Isidro Labrador, Teresa de Calcuta y Gran Vía de Tres Cantos. También el espacio para paradas de vehículos, tanto públicos como privados, servicios de emergencias, taxis, autobuses, Kiss&Train y nuevos sistemas de movilidad. El diseño de esta zona se desarrollará de forma coordinada y compatible con la reordenación de las parcelas municipales donde se situará la estación que, a la fecha de adjudicación, se esté desarrollando por el Ayto. de Tres Cantos en el entorno de la futura estación, sin que la posible adaptación del proyecto pueda suponer que se excedan las competencias y funciones de Adif, fijados por La Ley



38/2015, de 29 de septiembre del Sector Ferroviario y su normativa de desarrollo, y su Estatuto aprobado por R.D. 2395/2004, de 30 de diciembre.



Imagen 4. Vista aérea de la zona de emplazamiento de la nueva estación Tres Cantos Norte.

Todas estas actuaciones se deberán integrar teniendo en cuenta la menor afección posible a la explotación ferroviaria de viajeros y circulación de trenes, así como la no interferencia con los servicios urbanos y ferroviarios correspondientes a instalaciones.

Las actividades se realizarán de forma segura, garantizando la integridad de las infraestructuras durante todo su ciclo de vida conforme a los criterios de Diseño Seguro.

Para alcanzar estos objetivos se describen en los apartados 5.1 y 8.1. del presente Pliego tanto las actuaciones principales a acometer en el proyecto, como los distintos trabajos a desarrollar dentro del contrato.

4.2. ETAPA 2:

El objeto de la Etapa 2 será la realización de todos los informes y actuaciones relativas a cualquier cuestión que solicite la Dirección de las obras sobre el proyecto realizado por el Consultor durante la Etapa 1, y la realización de informes sobre las propuestas de modificados al contrato de obras del proyecto que, en su caso, pueda plantear la Dirección de las obras durante su ejecución.

Los citados trabajos de consultoría durante la fase de obras estarán enfocados fundamentalmente a comprobar la calidad del proyecto redactado durante la Etapa 1.

El Consultor debe firmar los informes que se realicen durante la Etapa 2 y será responsable de su correcta realización.



5. ALCANCE.

A continuación, se describe el alcance de los trabajos en función de las actuaciones principales que se deberán estudiar y resolver en el Proyecto.

5.1. ETAPA 1:

5.1.1. DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN

El Consultor deberá determinar la mejor ubicación para la nueva estación de Tres Cantos Norte dentro del ámbito establecido en el estudio de demanda y en el planeamiento vigente, en el entorno del P.K. 19+100 de la Línea C-4b de Cercanías, entre las estaciones de Tres Cantos y Colmenar Viejo, a unos 3,8 km de la actual estación de Cercanías de Tres Cantos y a 7,1 km de la estación de Cercanías Colmenar Viejo siguiendo la línea ferroviaria.

Para ello se partirá del Estudio de Implantación Previo redactado por Adif y de la coordinación que se llevará a cabo con el Ayto. de Tres Cantos y de las directrices establecidas en el documento "*Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM*", en el que se desarrollará la reordenación de las parcelas municipales donde se situarán la estación y sus accesos.

El Consultor deberá estudiar en su análisis todas las alternativas, no limitadas en número, de configuración funcional de los diferentes elementos que articularán la nueva estación, cuyas características y requerimientos mínimos se detallan a lo largo del presente documento: ubicación de la estación y los elementos que la conforman, la posibilidad de establecer un edificio o estación modular a nivel de andenes o a nivel de calles, la ubicación de la plaza de la estación y de la zona Kiss&Train, la conexión con el viario y el aparcamiento asociado, etc.

Para determinar la ubicación de la nueva estación en la zona predefinida, el Consultor deberá analizar como mínimo los siguientes aspectos:

- **Topografía y condicionantes de la parcela.**

En las distintas visitas que se realizaron a la parcela se identificó una clara diferencia de cotas que implica una pendiente ascendente en la dirección longitudinal de la misma y sentido sur-norte, y otra en la dirección transversal en sentido este-oeste. Se pudo observar también un desnivel de aproximadamente 12 metros, entre la cota de la calle Gran Vía de Tres Cantos y la rasante del trazado ferroviario, muy importante y determinante para la conexión de la estación con la trama urbana. Esta diferencia de altura entre la parcela y las vías se reduce paulatinamente a medida que nos acercamos a la Avenida de Teresa de Calcuta situada al norte, hasta prácticamente desaparecer en la zona central de la parcela.

- **Edificio de Viajeros.**

Se intentará situar, en la medida de lo posible dentro de los límites del Dominio Público Ferroviario, ocupando lo menos posible la parcela RG.INF.COM propiedad del Ayto. Se estudiará la posibilidad de ubicar el edificio a nivel de andenes, en una posición central en la parcela, pues es el punto más alto de la misma en la que la cota del terreno se encuentra con la cota del trazado ferroviario. En dicho punto los andenes podrían situarse hacia el sur para no interferir con el Canal Alto. Al situarse en el punto más alto de la estación, se favorecería también el acceso a



los andenes casi a nivel con el vestíbulo de la estación y sería un elemento visible y con presencia desde el entorno. La ubicación del edificio deberá garantizar su compatibilidad geométrica con las conexiones al viario público y con el aparcamiento municipal asociado.

- **Andenes.**

Estos deberán ubicarse siempre dando prioridad a los tramos rectos del trazado, que posibiliten el peralte 0 en los mismos. Para la ubicación de los andenes deberá analizarse las afecciones a los Canales Alto, y del Atazar, y de su posición relativa con el edificio de viajeros en función de la diferencia de cota existente en la ubicación finalmente elegida. En cualquiera de las soluciones se evitarán realizar modificaciones de trazado para la ubicación de los andenes que puedan suponer una reducción de la velocidad que afecte a los servicios que circulan por la línea.

- **Integración con el aparcamiento municipal asociado.**

La ubicación de la nueva estación deberá integrarse y ser compatible con la propuesta de reparcelación del Ayto. de Tres Cantos de las parcelas donde se ubicarán la estación y sus accesos. Los nuevos aparcamientos municipales conectarán con el viario municipal y con el acceso peatonal y rodado a la estación, así como con la zona de Kiss&Train, paradas de taxis, y autobuses de incidencias.

- **Propiedad de los terrenos.**

El consultor llevará a cabo un Estudio Patrimonial de la propiedad de los terrenos que permita establecer los condicionantes de los suelos en los que se va a ubicar la futura estación, de manera que se puedan establecer las coordinaciones necesarias con el Ayto. si los suelos son de titularidad municipal o se analicen las expropiaciones necesarias, en su caso, y la valoración económica de las mismas.

Los términos y las características de los terrenos a ocupar y de los posibles terrenos por parte del Ayto. a ceder a Adif serán los establecidos en el Proyecto Básico redactado de forma coordinada con el Ayto. y con la "Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM", que van a llevar a cabo para la reparcelación de estas dos parcelas.

Para poder determinar la viabilidad de cada opción, será necesario que el Consultor analice la viabilidad constructiva, funcional, económica y administrativa de las alternativas propuestas.

5.1.2. NUEVA ESTACIÓN.

Atendiendo al análisis realizado en el punto anterior, y partiendo del criterio de Adif de colocar la estación en la parte central de la parcela, el consultor deberá determinar y definir la ubicación óptima de la estación, llevando a cabo la completa definición de la solución arquitectónica según el programa de necesidades, los pertinentes cálculos y diseño de las estructuras y sus cimentaciones, así como la completa definición de las instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento y uso.

El proyecto desarrollará la definición constructiva, estructural y funcional de la nueva estación, así como de los elementos de comunicación con la zona de andenes, accesos,



posibles actuaciones sobre estructuras existentes y otros elementos de urbanización del entorno. Se estudiarán y desarrollarán los procesos constructivos siguiendo un sistema de fases que minimice las afecciones a la explotación de la vía y circulación de trenes. Todo ello buscando la integración en el diseño, tanto a nivel arquitectónico como de servicio, garantizando la accesibilidad, en cualquier caso.

a) **Edificio de viajeros.**

Una vez establecida la ubicación de la estación, de acuerdo a lo establecido en el punto anterior, el Consultor analizará la mejor posición relativa del mismo con respecto a los andenes y al paso inferior que los conecte, y con respecto a la cota de acceso urbano para minimizar los cambios de nivel y garantizar un proceso de viaje fluido e inmediato. Este aspecto es muy importante teniendo en cuenta el desnivel existente entre la traza ferroviaria, y la Avda. San Isidro Labrador.

Se analizará el emplazamiento del edificio en relación con las conexiones urbanas, su posición relativa respecto a los andenes, las tres vías urbanas principales, el futuro aparcamiento, así como cualquier otro condicionante relacionado con el entorno o que pueda surgir durante las reuniones de coordinación con el Ayto. de Tres Cantos.

En caso de que no sea posible llevar a cabo la construcción del edificio en la ubicación anterior, también se estudiará y proyectará la opción de construirlo en otra posición, analizando la necesidad de disponer de uno o dos accesos a la estación, u otros que sean necesarios.

Se deberán detallar, por tanto, los elementos a instalar en cada zona en función de los accesos, de la demanda prevista para la futura estación y del programa de necesidades que deberá desarrollar el Consultor al inicio del proyecto para el correcto funcionamiento y explotación de la estación, y que se ajustará a los requerimientos especificados por Adif, así como los que puedan surgir en las coordinaciones con el operador de la estación.

Propuesta arquitectónica

El consultor deberá desarrollar un edificio con una imagen arquitectónica representativa del uso ferroviario para la nueva estación de Tres Cantos Norte, tanto a escala del edificio como a escala urbana, que aporte un concepto moderno y renovado, acorde con los nuevos desarrollos de la zona, y que a su vez la convierta en un hito identificable dentro de la ciudad y visible desde la M-607.

El concepto para la nueva estación, lejos de buscar la creación de un elemento aislado, perseguirá la integración de la estación en el entorno para conseguir una imagen coherente. Se desarrollará una imagen arquitectónica de calidad, presentando ideas y croquis suficientemente desarrollados de las propuestas desde el inicio del contrato, con el nivel de detalle que indique el Responsable del Contrato.

Programa de necesidades

El programa de necesidades del edificio será acorde a la demanda establecida para la nueva estación, y deberá garantizar el correcto funcionamiento y explotación de la estación. Este programa, se ajustará a los requerimientos especificados por Adif, así como los que puedan surgir en las coordinaciones a mantener con los responsables de gestionar y explotar la estación.



El edificio se diseñará con la particularidad de que pueda ser ampliable para un futuro escenario en el caso de aumento de la demanda de viajeros, bajo los criterios de estandarización, modularidad, facilidad de montaje, transporte y durabilidad, entre otros.

Se tratará de utilizar sistemas constructivos basados en la incorporación de técnicas de construcción en seco y métodos de prefabricación que permiten flexibilidad en la edificación, como una alternativa a la construcción tradicional. Se valorará la viabilidad de soluciones parciales donde se combinan construcción in situ (movimiento de tierras, saneamiento...) y construcción en fábrica (módulos). Se estudiarán y desarrollarán los procesos constructivos siguiendo un sistema de fases que minimice las afecciones a la explotación de la vía y circulación de trenes.

El edificio se desarrollará en una sola planta, con una superficie construida de aproximadamente 1.000 m², que se ajustará en función de la demanda y del programa de necesidades, que deberá concretarse al inicio del proyecto en función de los requisitos necesarios. El edificio de viajeros tendrá dos áreas diferenciadas:

- **"Lado Ciudad"**; que se situará en la zona este de la vía, constituirá la imagen arquitectónica principal y el punto de acceso.
- **"Lado M-607"**; que se situará, si fuera necesario, en la zona oeste de la vía e incluiría las áreas o zonas requeridas en función del programa de necesidades.

Todo el conjunto deberá estar integrado con el entorno de forma que se produzca una transición entre el urbanismo y la estación. La propuesta formal y de imagen para la estación deberá integrar la señalética corporativa.

A continuación, se define el programa de necesidades mínimo que debería tener la estación, sin perjuicio de lo que durante la redacción del proyecto indique el Responsable del Contrato y de los cambios que se puedan producir por las coordinaciones con los responsables.

- **Área de Acceso y Atención al Público.** Se configurará mediante un conjunto de espacios interrelacionados que se describen a continuación, disponiendo de la superficie necesaria para su uso en condiciones de confort y seguridad.

- **Vestíbulo:** contará con un vestíbulo principal ubicado a nivel de calle con una altura mínima de 3 m.

Este espacio se debe diseñar con unos niveles elevados de calidad y representatividad, con espacios de 3 m de altura mínima, dotándolo de iluminación natural, materiales antivandálicos, puertas de acceso automáticas, etc.

Se tendrá en cuenta la importancia de los servicios que se ofrecen al viajero, venta de billetes, accesos a andenes, aseos, etc., para distribuir los mismos de forma ordenada y sencilla que evite recorridos confusos y/o excesivamente largos.

Se integrarán en el diseño del vestíbulo los elementos de información dinámica de trenes, (monitores, teleindicadores, cronometría, etc.), la información horaria fija (carteles UIC), la señalización corporativa, las máquinas de autoventa y los carteles de publicidad.



- **Zona de venta de billetes y control:** con una superficie aproximada de 12 m². Debe permitir la atención al público hacia el interior y el exterior de la barrera tarifaria y tener visibilidad sobre la mayor superficie posible del Vestíbulo y, en particular, sobre la zona de venta automática de billetes.

Contará con puerta blindada, frontal de vidrio laminar de seguridad, tomas eléctricas y de datos (preferiblemente en caja/carril modular) y climatización.

- **Zona de venta automática de billetes:** ocupando un frente de aprox. 7 m. para la ubicación de los siguientes equipos:
 - 2 máquinas de autoventa (de 110 cm. de anchura cada una).
 - Paneles de información dinámica.
 - Paneles de información estática (horarios, condiciones generales de transporte...).

Contará con acceso de cableado eléctrico y datos por bandeja superior y por canal empotrado en pavimento.

- **Barrera tarifaria:** contará como mínimo con la instalación de 5 pasos de 66 cm. + 1 paso PMR de 100 cm. (número y tipología a confirmar por el Operador). Para su alimentación y acceso a datos se dispondrá una canalización empotrada en el pavimento (tipo Ackermann o similar) de 350 x 38 mm con dos compartimentos para separación de energía y datos.
- **Almacén:** con una superficie aproximada de 10 m² y puerta blindada.
- **Vestuario:** con una superficie aproximada de 6 m² y llevará incorporado inodoro y lavabo.
- **Aseos Públicos:** en el Vestíbulo principal de la estación se dispondrá un bloque de aseos que contendrá un aseo masculino y uno femenino.

Estos aseos serán accesibles y cumplirán las condiciones establecidas en la normativa en vigor aplicable, entre ella la recogida en Código Técnico de la Edificación (CTE), dentro del Documento Básico DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad). Se recomienda su disposición en un bloque, con superficie suficiente para su uso, limpieza y mantenimiento cómodo.

A estos aseos se accederá desde un vestíbulo independiente, de forma que las puertas no den directamente al Vestíbulo de la estación, pero evitando corredores por zonas internas de la estación.

Se dispondrá de cambiador de bebés en ambos aseos y, en la medida de lo posible, de ventilación natural y no forzada.

Todos los dispositivos, grifos y cisternas contarán con llave de cierre individual para permitir su cancelación en caso de avería. Cada aseo contará con llaves de cierre que permitan cierres parciales en zonas para facilitar el mantenimiento y reparaciones.

- **Cuarto de Limpieza:** con acceso independiente al área de venta de billetes, cerca de los aseos públicos y con toma de agua y desagüe. Superficie aprox. 4 m².

- **Zona de espera:** Se analizará la necesidad de incluir una zona de espera dimensionada conforme al estudio de demanda y modalidad de explotación de la estación. Se valorará la posibilidad de diseñar un espacio o módulo exclusivo de zona de espera o de integrar esta zona de espera en otro espacio de la estación.



- **Zonas comerciales:** Según las necesidades del operador que explote la estación.
- **Área Técnica:** La estación también deberá contar con una zona de instalaciones con espacio suficiente para albergar los equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la estación, así como los espacios para el control o mantenimiento de las instalaciones ferroviarias, en el caso de así requerirse.

Se garantizará fácil acceso al área técnica. Sus instalaciones deberán permitir la mantenibilidad de los equipos por los responsables, evitando su vandalización. También, el área deberá diseñarse para que todas las instalaciones en él proyectadas puedan ser legalizadas por un Organismo de Certificación Autorizado.

Como parte del trabajo a desarrollar, el Consultor deberá conocer qué instalaciones son las que precisa la nueva estación, de acuerdo con la propuesta arquitectónica, los requerimientos de Adif y las normativas de aplicación.

A continuación, se indican, como mínimo, y sin perjuicio de la normativa vigente, los locales y cuartos con los que deberá contar la nueva estación en la zona técnica, cuya disposición será preferiblemente en Planta Baja, pudiendo emplearse la cubierta para la instalación de equipos (climatización, placas solares...):

- **Cuarto de basuras:** con acceso directo al exterior y dotado de toma de agua y desagüe. Superficie Aprox. 8m².
- **Centro de transformación:** se verificará si es necesaria la instalación de centro de transformación de compañía o de abonado en función de la potencia a instalar. Superficie aprox. 15 m². Dispone de Cuadro General de BT.
- **Local para contadores y acometida eléctrica:** conforme a la normativa vigente (CTE, REBT...). Superficie aprox. 4 - 6 m².
- **Local para cuadros eléctricos:** conforme a la normativa vigente (CTE, REBT...). Superficie aprox. 8 - 10 m².
- **Cuarto para grupo electrógeno:** conforme a la normativa vigente (CTE, REBT...). Superficie aprox. 8 - 10 m². Autonomía de 12 horas y con ventilación, punto de repostaje y salida de gases.
- **Local para contadores y acometida agua potable:** conforme a la normativa vigente y especificaciones de la compañía suministradora. Superficie aprox. 4 - 6 m². En función de la presión de red y de la normativa municipal sobre el servicio podría ser necesario instalar grupo de presión, lo que elevaría la superficie aprox. hasta 10 - 15 m².
- **Cuarto de PCI, más aljibe:** según normativa de aplicación de protección contra incendios.
- **Cuarto Técnico del Operador (SIV y seguridad):** para la ubicación de sistemas de control SIV (megafonía, cronometría...) y comunicaciones venta de billetes, con climatización, cuadros y subcuadros eléctricos, SAIs... Superficie aprox. 15 m², siendo la medida menor de los lados del cuarto no inferior a 2,50 m.
- **Cuarto Técnico para CCTV y seguridad:** su necesidad y su configuración como puesto remoto debe ser confirmada con la D. de Protección y Seguridad. Superficie aprox. 6 m².
- **Cuarto de Comunicaciones de ADIF:** cuarto principal de comunicaciones ferroviarias (RITA), en el que se instalan los servicios eléctricos y de



comunicaciones de ADIF que surten a la estación para su gestión (telefonía, fibra óptica, comunicaciones generales...). Superficie aprox. 6 m², siendo la medida menor de los lados del cuarto no inferior a 2,00 m.

- Cuarto RITU: en cumplimiento del Real Decreto 401/2003 y conforme a la legislación vigente. Superficie aprox. 6 m², siendo la medida menor de los lados del cuarto no inferior a 2,00 m.
- Almacén de mantenimiento de la estación: Superficie aprox. 8 m².
- **Vallado y cerramiento de la estación**: Vallado y cerramiento de la estación conforme a la normativa interna de ADIF y verificando el cumplimiento de la normativa aplicable en vigor, entre ella el Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.

Accesibilidad

Será imprescindible la definición de recorridos accesibles que den servicio a todo el conjunto de la estación, teniendo en cuenta toda la normativa vigente de aplicación, así como los procedimientos y normas internas específicas de Adif, o especificaciones equivalentes. El consultor definirá los elementos de comunicación vertical que fueran necesarios para la comunicación entre las diferentes zonas: zona de acceso, zona de andenes, accesos, etc.

Acabados, señalética y mobiliario

El proyecto incluirá la definición de materiales y acabados, así como de la señalética y todo el mobiliario que sea necesario. Los materiales a emplear deben responder a criterios de durabilidad y fácil mantenimiento. Se deberá proponer una serie de variantes que permitan la libertad a la hora de elección de los mismos. Todo el conjunto deberá estar integrado con el entorno de la estación de forma que se produzca una transición entre el urbanismo, el medio natural, y la estación. La propuesta formal y de imagen para el módulo de viajeros o edificio, deberá integrar la señalética corporativa.

Instalaciones

El Consultor deberá describir las actuaciones y características referentes a las instalaciones MEP, tanto en el interior de las construcciones como en las zonas exteriores anexas, así como las acometidas y de suministro a la estación, siempre en cumplimiento de la normativa de aplicación vigente, y que se pueden concretar, entre otras, en las siguientes:

- **Saneamiento**
 - Red de pluviales de cubierta de la estación, marquesinas de andenes y filtraciones de paso inferior (caudales de infiltración).
 - Red de evacuación de aguas filtradas en el paso inferior.
 - Recogida de pluviales en fosos de ascensores y cerramientos perimetrales.
 - Red de saneamiento de cuartos húmedos.
 - Arquetas de registro: a lo largo de las redes se proyectarán arquetas de registro cada 50 m para facilitar las labores de mantenimiento y limpieza de las conducciones.



Además, se colocarán en los puntos donde confluyen varios colectores o donde se produce un cambio de dirección en el conducto enterrado. Con unas dimensiones mínimas de 0,75x0,75 m y rematadas en su parte superior con una tapa de fundición dúctil cuadrada.

Para la limpieza, inspección y, si fuese necesario, para ensayos, se deben instalar registros por encima del pie de una bajante de aguas pluviales, así como en conexiones de ramales y cambios de dirección, donde haya riesgo de obstrucción. Cuando la profundidad de las arquetas sea excesiva, impidiendo su capacidad de registro, mantenimiento y limpieza, se preverán pozos registrables.

- Recogida de condensados de máquinas de climatización: se recogerá el agua procedente de los condensados de las unidades interiores de climatización hasta el punto más cercano de la red de saneamiento.
- Tratamiento de aguas de saneamiento para su vertido a red municipal.

Los colectores que discurran vistos serán preferentemente de polietileno de alta densidad corrugado y rigidez 8 kN/m².

Las bajantes efectuarán su recorrido preferentemente visto. El diámetro mínimo de las bajantes de aguas pluviales será preferentemente de 63 mm, independientemente del diámetro obtenido mediante el cálculo. Todas ellas desembocarán en arqueta a pie de bajante. Para dimensionar estas bajantes se atenderá al CTE DB-HS.

- Fontanería (abastecimiento y distribución)

- Red de agua para suministro a cuartos húmedos: se deben contemplar llaves de corte accesibles y registrables, además de a la entrada de cada local húmedo, individuales en cada aparato. Además, se contemplarán llaves de corte por montantes.

En los aseos públicos se deberá contemplar colocar llaves de corte para la sectorización por derivaciones o grupos para facilitar mantenimiento y reparación de la red y garantizar la disponibilidad.

- Red de agua para dotación a zona de andenes.
- Red de agua a equipos de climatización.
- Agua caliente sanitaria para aseos y vestuarios

- Electricidad

- Suministro desde red de compañía.
- Transformación para suministro en B.T, en caso necesario.
- Distribución en B.T. a los puntos de suministro de las zonas de actuación y exterior de la misma: líneas de distribución, mecanismos, cuadros de distribución y SAI, para el suministro a equipos informáticos y electrónica de red.
- SAI/UPS: para asegurar la continuidad de la alimentación eléctrica se dispondrá de unidades SAI para los cuadros de SAI. El tiempo de autonomía de la batería limitará el tiempo de funcionamiento del equipo, siendo este como mínimo de 30 minutos trabajando el equipo a pleno rendimiento.
- Instalación de grupo electrógeno: se dispondrá de un grupo electrógeno para asegurar la continuidad de servicio de las instalaciones, en caso de



fallo del suministro eléctrico. Estará situado en la zona exterior de instalaciones, en un recinto protegido. El grupo electrógeno alimentarán el embarrado de socorro del Cuadro General de Mando y Protección a través de una conmutación en dicho cuadro, con un mínimo de 12h de autonomía, en un lugar de fácil acceso o, en caso necesario, en el interior del edificio en cuarto de 8-10m² con ventilación, punto de repostaje y salida de gases.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características.

- Iluminación

El sistema de alumbrado normal se diseñará con la filosofía de distribución y niveles lumínicos recomendados por la UNE, la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) y el Comité Español de Iluminación (CEI), evitando, en lo posible, la aparición de fenómenos estroboscópicos, en aquellas zonas donde este efecto pudiera producir molestias oculares.

El sistema de iluminación cumplirá con los requisitos indicados la normativa vigente y, adicionalmente, se señalan las siguientes consideraciones:

- La instalación cumplirá las exigencias desarrolladas en el CTE en sus Documentos Básicos DB-SU y HE-3 y el Real Decreto 1544/2007 que regula las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- En la iluminación del edificio se colocarán lámparas con una duración mínima de 16.000 horas con el 80% del flujo nominal mantenido. Para aquellas zonas de difícil mantenimiento y reposición se colocarán lámparas con duración mínima de 40.000 horas al 80% del flujo nominal.
- La solución de alumbrado exterior a adoptar se caracteriza, por el empleo de luminarias y lámparas de alto rendimiento lumínico, adecuadas para este tipo de alumbrado, y siguiendo en todo momento la Normativa de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.
- El control y regulación de iluminación con protocolo DALI (Digital Address Lighting Interface) estará constituido por un servidor principal con software específico, con capacidad suficiente para controlar las luminarias del edificio. Estará vinculado a cada central de control de cada zona por una red TCP / IP. Ésta será una red de comunicación que permita enviar comandos desde el servidor y la retroalimentación que se reciba de cada dirección independiente. El servidor permitirá al Usuario hacer ajustes de las operaciones del sistema. Esto debe incluir el monitoreo de la iluminación, control de tiempo, control de mantenimiento y supervisión.
- Las instalaciones de iluminación del edificio y andenes podrán telemandarse desde el sistema de gestión de la estación con aprovechamiento de la luz solar, mediante bus de control, basado en el estándar UNE-EN 62386 y totalmente compatible con las luminarias LED por medio de las fuentes de alimentación o decodificadores.
- En aseos, pasillos y vestíbulos de personal se instalarán detectores de presencia compatibles con la interface estándar europeo 1-10V o DALI.
- Equipamiento y control de encendido de instalación interior.
- Equipamiento y control de encendido de alumbrado exterior y accesos.



Así mismo, conforme al actual CTE es necesario contemplar un sistema de iluminación de emergencia, conforme al punto 2 del CTE-DB-SU4 y acorde al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-28. En caso de fallo del alumbrado normal, este sistema suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Dado que se opta por una iluminación tipo LED se procurará que la iluminación de emergencia sea la totalidad de la iluminación normal.

Esta instalación de emergencia debe de ser fija, estar provista de fuente propia de energía y entrará a funcionar automáticamente cuando se produzca un fallo (descenso en la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal en la alimentación a la instalación de alumbrado normal y cumplir las condiciones de servicio que en la normativa se establecen.

- Sistema de Información al Viajero (SIV)

El Proyecto incluirá la previsión de proveer de los equipos y canalizaciones siguientes:

- La previsión de la instalación de relojes para dotar al edificio de las bandejas y canalizaciones que sean necesarias y que permitan el tendido posterior de todo el cableado, así como las necesidades de potencia que tiene la cronometría para incluirlo en el cálculo de estimaciones de potencia total de la nueva estación. Se prevé la instalación de relojes (1 reloj en el Vestíbulo de viajeros, junto a los tornos, colgado del techo y 1 reloj en el centro aproximadamente de la zona cubierta con marquesinas en cada Andén).
- La previsión de la instalación de altavoces repartidos por todo el edificio para proyectar la instalación de las bandejas y canalizaciones que sean necesarias y que permitan el tendido posterior de todo el cableado, así como las necesidades de potencia que tiene el sistema de megafonía para incluirlo en el cálculo de estimaciones de potencia total de la nueva estación. Estos altavoces se ubicarán en el Vestíbulo de viajeros y a lo largo de los Andenes con una separación de aproximadamente 15 m.
- La previsión de la instalación de teleindicadores repartidos por todo el edificio para dotarlo con las bandejas y canalizaciones necesarias que permitan el tendido posterior de todo el cableado, así como las necesidades de potencia que tiene el SIV para incluirlo en el cálculo de estimaciones de potencia total de la nueva estación, así como de los equipos de telecomunicaciones necesarios, p.e. servidores y switches. Los teleindicadores se instalarán en el Vestíbulo de viajeros y en Andenes.
- Todos los requerimientos operativos y funcionales del SIV serán conformes al operativo establecido en el núcleo de Cercanías de Madrid. Deben consultarse y confirmarse estos requerimientos con el Operador.

El consultor deberá proyectar la preinstalación de todas estas instalaciones, así como cualquier otra que pueda surgir durante el desarrollo del contrato, para que posteriormente el Operador pueda colocarlos equipos oportunos.

- Telecomunicaciones

Resultará necesario en el momento de redacción del nuevo proyecto consultar las áreas específicas acerca de sus requerimientos relacionados con esta actuación, así como de la necesidad de su conformidad con las "Especificaciones para instalaciones de Telecomunicaciones en las Estaciones de Viajeros".

Se preverá la ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones) que deberá contar con:



- RITU que dará servicio a los operadores de telecomunicación externos con líneas directas provenientes del RITU para dar servicio a cajeros, teléfonos públicos, ascensores;
- RITA cuarto dedicado a las comunicaciones internas. En el cuarto principal de comunicaciones ferroviarias RITA, se ubicará el Rack principal;
- Equipamiento de infraestructura de telecomunicaciones conforme a las Especificaciones Técnicas de Telecomunicaciones de ADIF.
- Seguridad
 - El Proyecto deberá contar con los sistemas de seguridad para cubrir las necesidades de la estación, incluyendo un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV).
 - El proyecto debe de contemplar los sistemas que vienen siendo requeridos para cualquier estación, que deben seguir manteniéndose, y que son:
 - Sistema de detección de intrusión.
 - Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
 - Sistema de control de accesos.
 - Sistema de Geolocalización para el personal de vigilancia.
 - Sistema de protección contra incendios.
 - Los equipos deben ser válidos por tanto para las áreas específicas de Adif.
- Climatización
 - Climatización (frío y calor) en dependencias y oficinas normalmente ocupadas por personas, en tanto que en las zonas de tránsito y locales que no están normalmente habitados se realizarán, al menos, como zonas atemperadas.
 - Accesos exteriores y andenes con puertas automáticas.
 - Climatización técnica (solo frío) en RITU y cuarto de equipos técnicos.
 - Instalación de los equipos de producción de frío/calor y distribución a cada zona del edificio de la estación, con equipamiento y suministro diferenciado para los distintos usos.
- Ventilación
 - Renovación de aire en locales de ocupación de personal.
 - Tratamiento de aire específico para locales especiales (Almacenes y cuartos técnicos).
 - Aseos (de personal y públicos) y vestuarios.
 - Equipamiento para extracción de humos en caso de incendios, en caso de ser necesario.
- Energías Alternativas

El Proyecto debe incluir la justificación normativa del equipamiento en materia de energías alternativas necesarias.



- Instalaciones especiales

Conforme a los requerimientos del usuario (Dirección de Seguridad RENFE o ADIF):

- Puestos SOS.
- Interfonos en accesos y andenes.
- Señalización urbana de la estación.

- Control de las instalaciones

El Proyecto contemplará equipar el edificio con un sistema de gestión centralizada con requerimientos para permitir su conexión futura a un BMS centralizado (que servirá de base para el control y la gestión -telemando- de todas las instalaciones).

Se solicita que el Control centralizado que se ejecute se realice con requerimientos para permitir su conexión futura a un BMS centralizado (que servirá de base para el telemando de todas las instalaciones), y que se recoja la dotación "*de un sistema de CCTV para la supervisión de instalaciones, y de modo no exhaustivo, para el seguimiento y operación de los equipos de movimiento vertical como ascensores, rampas y escaleras, así como de puertas automáticas y supervisión de flujos en accesos y vestíbulos. Los andenes se dotarán de cámaras para la supervisión de las operaciones y de ayuda al SIV. El monitoreo de todas las cámaras de gestión de operaciones de la estación se realizará a través de estaciones de trabajo (workstations). El CCTV de operación estará conectado al BMS*".

Se ha de contemplar la telegestión de todas las instalaciones, la monitorización y control de los equipos mecánicos y eléctricos, pero es imprescindible que todas ellas se puedan gestionar en modo local.

Las instalaciones principales que se deben monitorizar y controlar serán, al menos:

- Equipos de climatización y ventilación.
- Sistemas de control de incendios.
- Instalaciones de control de humos (si se requiriese).
- Paneles de detección de incendios.
- Instalaciones de extinción.
- Centros de Transformación (si se requiriese).
- Cuadros de distribución principales y secundarios.
- Sistema de regulación de iluminación.
- Cuadros eléctricos de motores.
- Cuadros de automatización y control.
- Grupos generadores (si se requiriese).
- Ascensores y escaleras mecánicas (si las hubiere).
- Puertas automáticas (si se optara por su dotación).
- Cámaras de gestión de las instalaciones.

El sistema de gestión y control centralizado del edificio será del tipo de inteligencia distribuida empleando estaciones remotas inteligentes en una red de área local (LAN).

Cada controlador o subestación será capaz de funcionar autónomamente y realizar la comunicación con otros controladores de la red, sin requerir del ordenador central para cualquier operación de control del sistema o para la gestión de la comunicación.

Cada controlador o subestación contará con conexión USB o RS-232 (conexión de datos para de la red local).



Este sistema dispondrá de un paquete de programación lógica con módulos preprogramados de software y comunicación mediante protocolo abierto para el control de todos los equipos.

El sistema utilizará la tecnología de programación en bloques en todos sus controladores programables, permitiendo el uso de módulos de software preprogramados.

El sistema de control de iluminación podrá ser un sistema separado e independiente, pero con interfaz con el BMS. Permitirá el control automático de la iluminación interior y exterior.

Una controladora inteligente se ubicará junto a cada sala de instalaciones, salas de clima, grupos motobombas, cuadros de control de máquinas (MCC) y también controladoras de control distribuido en las diferentes zonas de la estación y recintos exteriores del edificio que proporcionan el control y el monitoreo (supervisión) de todas las plantas e instalaciones mecánicas y eléctricas de la estación, así como variables de consigna de funcionamiento y horarios para el edificio.

Las salas de máquinas contarán con Cuadros de Control y Protección de Maquinas (MCC) y estarán dotadas cada una de un panel de LCD e interfaz de usuario. Se ejecutarán según la EN60439-1 o normativa equivalente.

Para que el telemando de la estación sea posible, la integración de todas las instalaciones de que disponga la estación contemplará:

- Instalación eléctrica: se controlarán todos los circuitos de manera independiente, no se admitirán señales seriadas. Se gestionará tanto el estado de circuitos como la maniobra de estos circuitos. Además de cuadros eléctricos, se controlarán los centros de transformación de abonado y grupos electrógenos existentes en la instalación.
- Instalación de climatización: se integrará de forma completa (visualización de estado y maniobra) la gestión de la climatización en la telegestión de la estación.
- Instalación de PCI: se integrará de forma completa (visualización de estado y maniobra) la gestión del sistema de PCI en la telegestión de la estación. El sistema de gestión de instalaciones debe de recoger las señales de entrada de las centrales de incendio de alarma y fallo y, como mínimo para su telemando, de las señales generales de estado, incendio y alarma y, en caso de ser técnicamente posible, la repetición de las señales de la central identificables punto a punto.
- Instalación del SIV: netmonitores, megafonía, etc. (estados y alarmas).
- Control de accesos: los accesos exteriores de la estación podrán ser abiertos o cerrados de manera remota, para ello es necesaria la instalación (además de las indicadas en el Manual de Estaciones de Viajeros) de cámaras tanto interiores como exteriores para controlar dichos accesos.

Se dispondrá de un circuito cerrado de televisión (CCTV) de cámaras de supervisión de instalaciones y, de modo no exhaustivo, para el seguimiento y operación de los equipos de movimiento vertical (ascensores y escaleras), así como de puertas automáticas y supervisión de flujos en accesos y vestíbulos. Este CCTV de operación estará conectado al BMS de la estación.

El sistema de control o SCADA a instalar, junto con las señales de las cámaras, podrá ser gestionado y configurado de manera remota desde cualquier punto de la red corporativa de ADIF.



Finalmente, este sistema de Control centralizado (BMS) debe disponer de conexión prevista al Centro Neuronal de Estaciones que servirá de base para el control y la gestión de todas las instalaciones.

- Instalaciones de protección contra incendios

Además de las medidas correspondientes para la protección pasiva y la evacuación de los ocupantes, se dotará a la estación de las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios y señalización:

- Sistema de detección de alarmas: central de incendios, pulsadores manuales, alarma de incendios, detectores analógicos, sistema de detección por aspiración, módulos direccionales, subcentrales de extinción y retenedores para puertas.
- Extinción de incendios: sistema de extinción fija por extintores manuales y BIEs, si se requiriesen, en edificio, aparcamiento y andenes.
- Extinción automática mediante agua nebulizada o equivalente: se ha prever la extinción automática para los siguientes cuartos:
 - Cuarto de Comunicaciones de ADIF.
 - Cuarto de Técnico del Operador (en este momento, RENFE).
 - Centro de Transformación y Celdas (si se requiriese).
 - Grupo Electrónico.
 - CGBT.
 - Cuarto PCI (si se requiriese).
 - RITU
- Red de Hidrantes: si se requiriese por normativa.
- Sistema de presurización: sistemas independientes en escaleras y rampas mecánicas si se requirieran, que estarán conectados a la central de incendios.
- Señalización: Las rutas de evacuación y los medios de protección contra incendios tales como extintores, pulsadores y sirenas.
- Justificación normativa de la protección contra incendios en todos sus apartados.

Se deberá contemplar la integración de la central de detección de incendios en la aplicación de integración existente en el CPS del área de protección y seguridad (y se debe consultar respecto del Operador), de forma que a éste le lleguen las señales de la central identificables punto a punto.

La Central de Incendios y Control de Alarma estará dotada de una batería de alimentación de respaldo dimensionada para un funcionamiento de 72 horas en reposo y de 60 minutos después de la pérdida de suministro de la red eléctrica.

Es recomendable que en el sistema de gestión centralizada de la estación se integren, como mínimo, las señales generales de estado, incendio y alarma, y en caso de ser técnicamente posible, la repetición de las señales de la central identificables punto a punto.



- Señalética

Conforme a los requerimientos del usuario, requerirá confirmación por parte del Operador.

- Puertas Automáticas

Su necesidad vendrá determinada por la configuración física de niveles del edificio, la previsión del número de viajeros y el cumplimiento de los requerimientos y condiciones de confort recogidos en la reglamentación en vigor.

- Ascensores

- Su necesidad vendrá determinada por la configuración física de niveles del edificio y por el resultado del Estudio de Viabilidad realizado por la Consultoría respecto de la tipología de paso a distinto nivel a utilizar.
- Conforme al actual Código Técnico (CTE) y, entre otros, su Documento Básico DBSUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad) es exigible la disposición de rampa o de ascensor accesible para acceso a andenes cuando sea necesario pasos a nivel evitando los cruces de vías. En estos casos puede disponerse rampa accesible en lugar de ascensor accesible para salvar el desnivel. A la luz de las previsiones de viajeros y de la configuración física de niveles de la estación, se debe estudiar la necesidad de la instalación de un ascensor accesible por andén.
- En el caso de no contemplarse la instalación de los ascensores, se incluirá la previsión de hueco para los mismos, así como las canalizaciones de tubos para electricidad y telecomunicaciones correspondientes.

- CCTV supervisión de instalaciones

- Circuito cerrado de TV cerrado de cámaras de supervisión de instalaciones (puertas automáticas, accesos, cierres, escaleras y rampas, ascensores, equipos de andenes y vestíbulos). En andenes y vestíbulos se situarán cámaras para la supervisión de monitores y teleindicadores del sistema SIV, así como supervisión de flujos.
- Se recogerán las imágenes en el Sistema de Gestión Centralizada y podrán ser telemandadas.

- Sistema de protección contra la acción del rayo

Se analizará la obligatoriedad de instalación de un sistema de protección contra descargas atmosféricas.

- Elementos y equipos para el mantenimiento

Se deben de proyectar los elementos necesarios para realizar los trabajos de reparación y mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad (ganchos para góndolas, anclajes, líneas de vida, accesos...), así como tramex u otros elementos de paso.

El Consultor gestionará con las compañías suministradoras y administraciones competentes la tramitación, valoración y definición de las nuevas acometidas para dar servicio a la estación, así como todas las coordinaciones derivadas de los posibles servicios que se afecten con el proyecto de la nueva estación.

Servicios afectados

El Consultor deberá analizar e identificar las instalaciones y servicios existentes en todo el ámbito de actuación para evitar, siempre que sea posible, las afecciones a los mismos: saneamiento, distribución de agua, electricidad, telefonía, fibra óptica, otras telecomunicaciones, gas... y para conocer las acometidas y puntos de conexión para suministro de energía, agua, conexión con redes de datos, telecomunicaciones, etc. A este



respecto, el consultor cumplirá los procedimientos de Reposición de Servidumbres y Servicios Afectados ADIF-PE-202-001-012 de Adif, o especificación equivalente, y deberá coordinarse con las distintas compañías para concretar la viabilidad y la valoración económica de las obras a acometer.

Estructuras

El Consultor efectuará el diseño y todos los cálculos que sean necesarios para la correcta definición de la estructura de todos los elementos de la estación, cumpliendo con la normativa aplicable.

b) Andenes.

Será preciso acometer las actuaciones necesarias para la ejecución de dos andenes que den servicio a la nueva estación de Tres Cantos Norte, que se situará en el entorno del P.K. 19/100 de la Línea C-4b de Cercanías Madrid. Para ello, se estudiarán las posibles afecciones a la infraestructura ferroviaria y sus instalaciones, su ubicación con respecto al edificio de viajeros, así como cualquier otro aspecto que estime el Responsable del Contrato.

Las dimensiones de los andenes serán aproximadamente de unos 220 m. de longitud. El consultor analizará y concretará la dimensión final de los andenes, tanto la longitud como el ancho, cumpliendo con las ETI's de accesibilidad e infraestructura principalmente, así como con el resto de ETI's y normativas nacionales, autonómicas y locales de aplicación vigentes, teniendo en cuenta también, las condiciones de evacuación de la estación, el correcto funcionamiento de los flujos, los requisitos del operador para facilitar la parada de los trenes, así como cualquier otra cuestión que sea relevante a la hora de dimensionarlos.

Además, se valorará la necesidad de instalación de marquesinas de forma integrada o aislada con las diferentes zonas que conforman la estación. La longitud de la marquesina se estima en 100m por cada andén, no obstante, vendrá definida por el estudio del programa de necesidades y deberá cubrir, en su caso, la conexión de los andenes con las zonas de espera cubiertas para los viajeros. El diseño de la marquesina deberá estar integrado en el conjunto de la actuación, estudiando los materiales empleados de tal forma que, sin implicar una mayor mantenibilidad, potencien la imagen arquitectónica del conjunto.

La marquesina deberá cumplir con las ETI's y toda la normativa vigente, prestando especial atención al cumplimiento del gálibo correspondiente a la categoría de la línea, y a todos los parámetros necesarios para evitar interferencias con la línea aérea de contacto y las posibles descargas eléctricas. Desde la fase de estudio de alternativas se presentará un documento de cumplimiento normativo que analice todas estas cuestiones, de manera que se asegure el cumplimiento técnico de la solución propuesta y que se irá actualizando en cada fase de proyecto.

Dentro de los trabajos y estudios a realizar para la concreción de los andenes, será necesario considerar, entre otros:

- Análisis de trazado, viabilidad de la parada y ubicación de andenes. La parcela se desarrolla aproximadamente entre los PPKK 18+900 y 19+400 de la línea, la cual se encuentra completamente en recta, se estudiarán los parámetros de trazado de la vía, la geometría, la pendiente y el peralte, entre otros, así como cualquier otra instalación ferroviaria que pudiera verse afectada. De este modo, se deberá determinar la ubicación más coherente de los andenes en relación con la vía y al



edificio de viajeros, y se deberá confirmar la viabilidad de la actuación sin modificaciones en la geometría de las vías existentes, o minimizando las afecciones, además de determinar la mejor solución técnica para llevarlo a cabo.

- Diseñar los andenes teniendo en cuenta la situación y altura física de las vías, respetando en todo momento los gálibos determinados en la normativa específica.
- Llevar a cabo los cálculos y la definición estructural de andenes y marquesinas, así como del procedimiento constructivo.
- Definir el equipamiento, mobiliario, señalética, con la que deberá contar el andén, cuyo objetivo será orientar de forma clara y eficaz al usuario de la estación de forma que facilite su comprensión y acceso a cualquier punto al que necesite llegar. El mobiliario, señalización, alumbrado, y cerramientos de los andenes se ajustarán a los requerimientos específicos para estaciones de Cercanías y a los criterios especificados en la normativa vigente.
- El pavimento del andén deberá ser antideslizante y de fácil limpieza.
- Los andenes deben permitir la circulación rodada para vehículos de emergencia y de mantenimiento, estudiando que los pilares de la marquesina permitan ese gálibo.
- El paquete del borde de andén, los acabados y la definición de los mismos deberán respetar las recomendaciones del manual de acabados del explotador, así como los elementos de homogenización que Adif establezca durante la ejecución del contrato.
- Analizar las condiciones de accesibilidad, así como de evacuación en caso de incendio y estudiar las salidas de emergencia que sean necesarias.
- Los materiales de acabado en andenes y disposición de los mismos deberán cumplir la normativa vigente y, en particular, lo establecido en el "Anexo I: Condiciones básicas de accesibilidad al ferrocarril – 1. Estaciones – 1.9. Andenes" del Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- Analizar las instalaciones y canalizaciones que es necesario incorporar en los andenes, así como posibles instalaciones que haya que salvar a la hora de su construcción: previsión de arquetas, canalizaciones, tuberías de paso para instalaciones, etc.
 - o Se dispondrán tomas de agua de latón, rosca hembra de $\frac{3}{4}$ " altamente resistente a la corrosión, alojada en arqueta de 50x50 cm., aproximadamente cada 50 m. para baldeo y otras necesidades de los operadores (esta instalación deberá disponer de contadores de agua para cada andén). Se estudiará, por tanto, el drenaje y saneamiento de la vía para recoger el agua de baldeo y la de mantenimiento de los andenes y cajas de vía.
 - o Se dispondrán tomas de corriente hasta 25A (caja IP68 y base CECAT) con salidas de 230 V. y 400 V., cada 50 m. a todo lo largo de los mismos.



- Para paso de instalaciones en transversal, se preverán tres comunicaciones bajo las vías entre los andenes enfrentados, situadas: una en cabecera, otra en el centro de los andenes y la tercera en el extremo, con un prisma de, al menos, 16 tubos de polietileno de alta densidad corrugados exteriormente y lisos en el interior de Ø110. Se dispondrá de tres arquetas por andén en los enlaces de los cruces, con medidas de 120x60 cm con doble tapa de fundición dúctil rugosa. Longitudinalmente en cada andén se dispondrá por vía una canalización de 9 tubos de iguales características, con arquetas de 60x60 cm. cada 60 m. colocadas al tresbolillo, excepto en andenes con una sola vía, que se colocarán cada 30 m.
- Se debe verificar con el Operador la inclusión en andenes de puntos de sistema de interfonía y sus posibles conexiones con el punto de atención al Cliente de la misma o de otra estación.
- La necesidad de instalación de teléfonos SOS y de sistema de videovigilancia debe ser consultada a la Dirección de Protección y Seguridad, y realizada conforme a las instrucciones técnicas de "ejecución de instalaciones de protección civil y seguridad" (DPCS-IT). En andenes se instalarán las cámaras correspondientes al Sistema de Información al Viajero (SIV) según se indica en las "Especificaciones para instalaciones de Telecomunicaciones" e Instrucciones Técnicas de Adif.
- Se dispondrá de una instalación completa de energía y datos para los equipos de megafonía sectorizada, cronometría y teleindicadores (a suministrar e instalar por el Operador) dimensionada para dar servicio a la totalidad de la estación, tanto vestíbulo como andenes.
- Preinstalación eléctrica para 2 soportes publicitarios cada 40 m.
- Señalización conforme al Anexo V (Señalización en andenes) de la Recomendación Técnicas de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria sobre cruces de vía entre andenes para viajeros en vigor en ese momento.
- Definición de la iluminación que dé respuesta a las necesidades de funcionamiento de la estación y cumpla con la normativa vigente, bien integrada en las marquesinas o bien de manera aislada.

c) Construcción de un paso a distinto nivel entre andenes.

El Consultor deberá también definir un paso a distinto nivel que conecte los dos andenes de Cercanías y que se integre con el edificio de viajeros. Si bien a priori parece más razonable la ejecución de un paso inferior por la orografía presente y la diferencia de cota entre el nivel de vías y la parcela donde se situará la estación, el consultor deberá estudiar las opciones de paso inferior y superior en base a un análisis multicriterio con el fin de concluir y desarrollar la solución accesible más idónea para el proyecto.

Ubicación y definición del tipo de paso

La ubicación del nuevo paso entre andenes atenderá a la optimización del recorrido del flujo de viajeros en el funcionamiento normal de la estación. Por tanto, deberá estudiarse su implantación en el andén principal a continuación del embarque al mismo tras el control de accesos. En relación con el andén secundario, el consultor deberá decidir el



punto de desembarco óptimo con respecto a la parada del tren y de ésta con el acceso adaptado del mismo.

Para la definición del tipo de paso el Consultor teniendo en cuenta los condicionantes deberá evaluar los factores favorables para la elección entre paso elevado o paso inferior y justificar su elección, así como la dotación de sus medios de comunicación vertical.

A continuación, se expone una lista no exhaustiva de factores que pueden influir en la ubicación del paso entre andenes.

Estudio de las condiciones de seguridad en caso de incendios.

Teniendo en cuenta la integración del paso entre andenes, sobre el conjunto resultante de la explotación ferroviaria habrá que evaluar las condiciones de protección en caso de incendios y evacuación de ocupantes. Todas las hipótesis de incendio posibles deberán contar con un estudio de evacuación de viajeros, así como los medios de detección y extinción determinados en normativa.

Afecciones a los elementos de vía.

El desarrollo de un paso entre vías deberá tener en cuenta todas las posibles afecciones sobre los sistemas ferroviarios, garantizando el funcionamiento de la explotación ferroviaria.

Se deberá realizar un estudio previo de la seguridad evaluando los riesgos que puedan afectar a los elementos de la seguridad ferroviaria en base a la normativa publicada por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

Se estudiarán las instalaciones ferroviarias de Señalización, Seguridad y Comunicaciones que discurren bajo el andén. Previo al comienzo del proyecto será necesario realizar la toma de datos que permita identificar cada una de las instalaciones con el fin de determinar las afecciones y las medidas de protección o reemplazo apropiadas.

Núcleos de comunicación vertical

En base a criterios de mejora de la accesibilidad y menor coste de mantenimiento, habrá que estudiar la mejor composición de los núcleos de comunicación vertical de la nueva conexión entre andenes.

Tomando como punto de partida el Análisis de Demanda, el paso se deberá dotar de escaleras fijas y ascensores, si bien el consultor deberá analizar su idoneidad e incluso valorar la posibilidad de la instalación de rampas o escaleras mecánicas, justificando su elección según proceda.

- Los ascensores cuentan con un impacto muy pequeño en la ocupación del núcleo, pero requieren un mantenimiento posterior alto, así como la protección a nivel de seguridad.
- El caso de las rampas resolvería la conexión accesible entre andenes, pero requieren un gran desarrollo y una ocupación en planta muy alta. En el caso de no existir espacio para este desarrollo, la definición de las mismas podría derivar en afección a suelos titularidad de terceros.



Será cometido del proyecto, desarrollar las actuaciones a nivel de ejecución correspondientes a la solución considerada como óptima.

Diseño del sistema constructivo

El sistema constructivo adquiere gran importancia debido a la necesidad de mitigar el impacto a la circulación ferroviaria.

- En el caso de un paso inferior, deberá analizarse la mejor solución: hinca o cielo abierto para evitar afecciones innecesarias a la plataforma. En caso de no poder ser ésta la solución y tener que realizarse a cielo abierto, habrá que estudiar la solución de apeo de vías tipo puente y el sistema de fases para mitigar al máximo los problemas de afección y seguridad.
- En el caso de paso elevado, habrá que estudiar soluciones que permitan la instalación del vano central del paso en una única operación por medios mecánicos proporcionados y que cuenten con acceso al ámbito de implantación de la obra.

Elección de materiales

Los materiales para conformar el paso entre andenes deberán ser antivandálicos y de fácil mantenimiento. Deberán tener capacidad para constituir una solución visual que constituya una imagen corporativa en las estaciones e integrarse de manera homogénea con los acabados del edificio de viajeros, de forma que el viajero perciba una uniformidad de acabados en su recorrido.

En el caso de ser necesario un paso elevado, estos materiales se elegirán atendiendo a la sencillez a la hora de su instalación, sin que sea necesaria la invasión de la caja ferroviaria en esta operación.

El proyecto de construcción contemplará todas las actuaciones necesarias para la implantación de un nuevo paso a distinto nivel entre andenes, garantizando la eliminación del riesgo de arrollamiento.

5.1.3. AFECCIÓN AL TRAZADO Y A LAS INSTALACIONES FERROVIARIAS.

La concreción y ejecución de la nueva estación en el entorno del P.K 19/100 de la Línea C-4b de Cercanías Madrid, implica la necesidad de analizar y estudiar las afecciones al trazado y a las instalaciones ferroviarias, así como cualquier otro servicio afectado que deba ser considerado y restituido en la ejecución de las obras.

Para ello deberá analizarse el estado actual de los elementos de la vía, electrificación, instalaciones de seguridad y comunicaciones principalmente, y determinar qué elementos habrán de mantenerse, sustituirse o acondicionarse.

El trazado de la línea en la zona de actuación es predominantemente recto, si bien el Consultor deberá analizar este aspecto en detalle y proyectar las modificaciones que sean oportunas en caso de requerirse. Se ha detectado la existencia de postes de catenaria que pueden interferir con la ubicación de los andenes, por lo que el proyecto deberá contemplar las modificaciones y reposiciones oportunas.



Asimismo, el consultor deberá analizar el estado actual de los elementos de la vía, electrificación, instalaciones de seguridad y comunicaciones principalmente, y determinar qué elementos habrán de mantenerse, sustituirse o acondicionarse, siempre tratando de minimizar las afecciones.

Se considerarán las posibles afecciones a la infraestructura ferroviaria que se detallan a continuación, así como a otros servicios existentes en la zona, que será responsabilidad del Consultor identificarlos:

- Trazado, plataforma y superestructura.
- Electrificación.
- Instalaciones de seguridad y comunicaciones.
- Instalaciones de drenaje.

Afecciones a la plataforma ferroviaria, vía y superestructura.

Para el desarrollo de un paso entre vías y la ejecución de dos andenes, el consultor deberá tener en cuenta todas las posibles afecciones sobre los sistemas ferroviarios, garantizando el funcionamiento de la explotación ferroviaria. Para ello, entre otros, se definen una serie de conceptos a considerar:

- Estudio de gálibos conforme a la Instrucción Ferroviaria de Gálibos (Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio), garantizando siempre el cumplimiento del gálibo más restrictivo y evitando el cumplimiento de otros gálibos que obliguen a pedir una autorización de gálibos al MITMA. Si se diera esta situación quedan incluidos como parte de los trabajos, los informes y documentos que sea preciso elaborar para solicitar la excepción del cumplimiento de los gálibos.
- Estudio de adecuación del trazado existente para la implantación de andenes o posible necesidad de modificación de parámetros de trazado en la zona de andenes y sus inmediaciones. Se definirá la planta y perfil longitudinal del trazado y plataforma de la vía existente. En caso de que resulte necesario ajustar el trazado, se deberán definir como mínimo los parámetros de diseño, datos geométricos de las alineaciones en planta y alzado, peraltes, comprobación de velocidades máximas y mínimas admisibles, parámetros funcionales resultantes, cotas, etc. Deberá determinarse en la separata de trazado siguiendo indicaciones del Responsable del Contrato.
- Si se realiza un paso inferior, se estudiará la afección a la plataforma de las vías que deberán seguir en servicio durante la ejecución de las obras. Para este caso, será necesario el estudio de implantación de un sistema de apeo de vía y la futura restauración a la situación original.
- Si se realiza un paso elevado, el estudio consistirá en la menor afección a los elementos de electrificación, contando con las protecciones y distancias de seguridad necesarias además de prever la implantación del paso sin afección visual del sistema de señalización ferroviaria de la línea.
- Análisis de escenarios provisionales: El estudio de los distintos escenarios provisionales deberá quedar definido claramente en los proyectos, incluyendo los planos de detalle que sean necesarios.



Electrificación.

Debido a la nueva construcción de los andenes y un paso a distinto nivel, puede ser necesario afectar y por tanto rediseñar la electrificación de la línea en la zona de la nueva estación. Se considerarán como mínimo los siguientes aspectos del sistema de catenaria:

- Estructura de la catenaria.
- Tensión máxima y mínima de alimentación.
- Velocidad de diseño.
- Geometría del sistema.
- Condiciones ambientales de funcionamiento.
- Distancias entre partes en tensión eléctrica y tierra.
- Composición de las catenarias.
- Regulación de la tensión mecánica.
- Tensión mecánica de los conductores.

Se detallarán las características de los materiales y equipos a utilizar: elementos de sustentación y apoyo, postes, pórticos, ménsulas, conductores y cables, colas de anclaje, aisladores, instalaciones auxiliares, etc. Y en general todos los elementos y aspectos que sea necesario analizar y proyectar para la total puesta en servicio de lo diversos escenarios de construcción y explotación.

Instalaciones de seguridad y comunicaciones.

Se estudiarán las instalaciones ferroviarias de Señalización, Seguridad y Comunicaciones que discurren paralelamente a la vía dentro del ámbito de actuación. Previo al comienzo del proyecto será necesario realizar la toma de datos que permita identificar cada una de las instalaciones con el fin de determinar las afecciones y las medidas de protección o reemplazo apropiadas.

Debido a la nueva construcción de los andenes y la nueva parada, será necesario estudiar las afecciones o modificar las instalaciones de seguridad y comunicaciones de la línea. Se considerarán los enclavamientos, bloqueos, circuitos de vía, elementos de campo (señales, armarios, cajas de conexión y aparatos de vía), asistentes a la conducción, telefonía de explotación, locales técnicos, control de tráfico centralizado, equipamiento de transmisión digital, red de cables, zanjas y canalizaciones, energía, radiocomunicación tren-tierra, etc.

Se considerarán las situaciones provisionales y escenarios de ejecución, y en general, todos los elementos y aspectos que sea necesario analizar y proyectar para la total puesta en servicio de los diversos escenarios de construcción y de utilización.

En caso de que sea necesario, deberán considerarse las distancias requeridas para implantación de sistemas de señalización, así como las distancias de rebase intempestivo que se establecen en la NAP 1-2-1.0 en su versión vigente, o especificación equivalente.

Instalaciones de drenaje.

El Consultor deberá realizar un estudio de las instalaciones de drenaje existentes, tanto de la infraestructura ferroviaria, como otras estructuras presentes en la zona de actuación para la recogida y evacuación de aguas de los terrenos colindantes.



Se realizará un diseño de drenaje que conecte las necesidades de la nueva estación, andenes, accesos y urbanización del entorno a la red existente. El consultor deberá realizar las modificaciones oportunas en la red existente para garantizar el correcto funcionamiento del conjunto final.

Las obras de drenaje se definirán y calcularán a partir de los estudios de climatología e hidrología que realizará el consultor. Para el dimensionamiento hidráulico se tendrá en cuenta lo establecido en la instrucción 5.2 -IC. Asimismo, se tendrán en cuenta las instrucciones específicas de Adif, o especificaciones equivalentes.

Será necesario considerar aquellas situaciones provisionales que se deriven del procedimiento de ejecución de las obras.

5.1.4. AFECCIÓN Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.

El consultor deberá detectar los servicios existentes en el entorno de la actuación que puedan ser susceptibles de tener interferencia con la nueva estación de Cercanías.

Como condicionante particular de este proyecto se encuentra la afección por los canales Alto y del Atazar que discurren en paralelo a la vía por su lateral oeste. El consultor deberá detectar, intentar evitar o en su defecto minimizar las afecciones que puedan existir entre dichos canales y la futura estación.

En el Plan Parcial para el nuevo sector "AR. Nuevo Tres Cantos" se realizó un proyecto para modificar un tramo del Canal Alto. El consultor deberá confirmar su ejecución y su trazado definitivamente ejecutado.

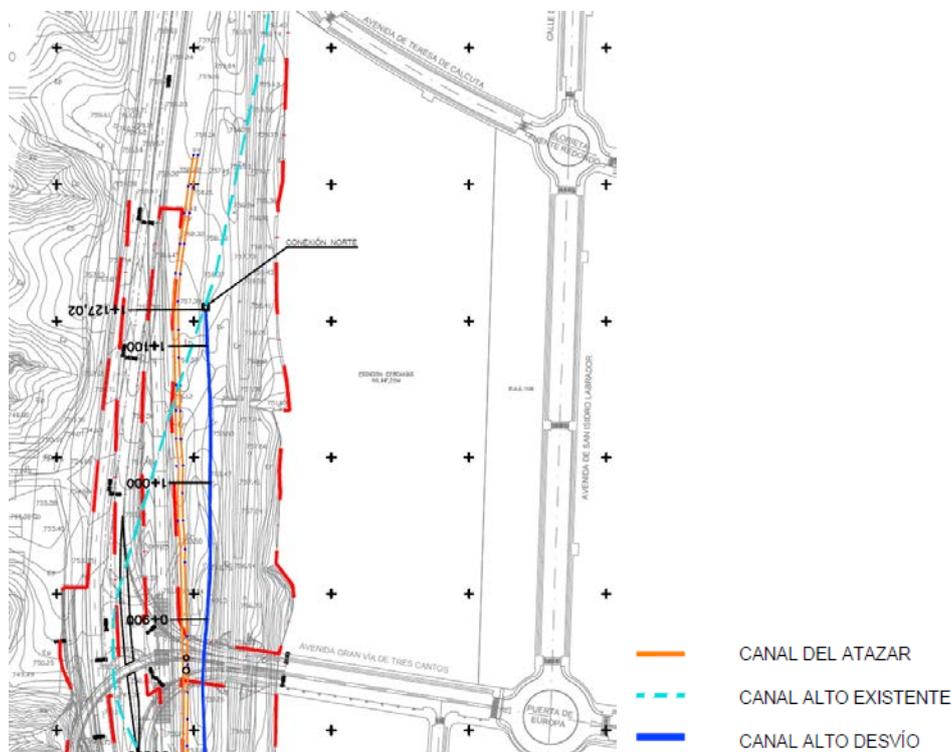


Imagen 5. Plano de los Canales Alto y del Atazar a su paso por la parcela RG.INF.COM 2



El Consultor deberá analizar en detalle el trazado de los canales y revisar su estado actual para definir la ubicación exacta de la estación y evitar alteraciones sobre los mismos. En caso de tener que realizar modificaciones sobre estos, el consultor evaluará las alternativas, definirá las actuaciones a realizar, así como la manera de llevarlo a cabo en condiciones de seguridad y en general todos los aspectos que sea necesario analizar y proyectar para garantizar el correcto funcionamiento y servicio de los canales en la zona afectada según proceda, adecuándose a la normativa de aplicación vigente.

Durante el proceso de redacción del proyecto se deberán realizar las coordinaciones necesarias con el titular o gestor de los canales, así como de cualquier otro servicio que pudiera verse afectado, para recabar la información suficiente y tomar las decisiones que permitan no alterar el servicio de los canales en la medida de lo posible y/o proyectar las reposiciones que se consideren oportunas recabando los parámetros técnicos, así como el visto bueno de los organismos competentes.

5.1.5. CERRAMIENTOS PERIMETRALES.

Se proyectará el cerramiento de la zona afectada según proceda, cuya imagen arquitectónica se integre con el diseño de la nueva estación y andenes, y que a su vez dé respuesta a la tipología y características de los cerramientos de la línea ferroviaria y estaciones de cercanías establecidos en la zona, adecuándose a la normativa de aplicación vigente.

- El cerramiento de la estación estará conformado por el propio cerramiento del edificio de viajeros.
- Se valorará la necesidad de instalar un cerramiento en la zona de andenes, que se integre con el cerramiento de la estación y con la propuesta de ordenación, materiales y acabados del Ayto.
- Se realizarán las modificaciones pertinentes en el cerramiento de la Línea C-4b de Cercanías derivados de la construcción de la nueva estación, los andenes, pasos a distinto nivel, modificaciones en las instalaciones ferroviarias y urbanización del entorno. El cerramiento proyectado se adaptará a la tipología de cerramiento existente en la zona, adecuándolo a las indicaciones establecidas en la NAP 2-3-0.0 para cerramientos en zonas urbanas, o especificación equivalente.

5.1.6. URBANIZACIÓN DEL ENTORNO DE LA ESTACIÓN Y ACCESOS

El espacio donde se ubicará la nueva estación es, en la actualidad, una parcela de aspecto rectangular sin urbanizar delimitada entre las Avenidas de Teresa de Calcuta, San Isidro Labrador, Gran Vía de Tres Cantos y la propia línea C-4b de Cercanías.

El Consultor debe contemplar todos los trabajos necesarios para la urbanización exterior de la estación que posibiliten el acceso tanto peatonal como rodado a la misma, de manera compatible con los desarrollos municipales y con la reordenación de las parcelas situadas en el entorno de la nueva estación que está llevando a cabo el Ayuntamiento de Tres Cantos en el documento "Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM", aportando a la estación vocación de pieza integradora del entorno, garantizando su fácil reconocimiento y, a la vez, su integración en el marco de la ciudad.



Se estudiará el diseño de la misma de forma que permita la convivencia entre los diferentes usos previstos para peatones, tráfico rodado y medios de transportes sostenibles, optimizando el movimiento de flujos. La urbanización de aproximación a la estación se proyectará de forma que se integre con el diseño arquitectónico en conjunto, manteniendo criterios de funcionalidad, fácil accesibilidad, limpieza y mínimo mantenimiento.

El Consultor deberá estudiar en base a la normativa de Accesibilidad Urbana y la ETI de Accesibilidad, así como cualquier otra normativa de aplicación vigente, qué dotaciones de servicio es necesario integrar, como es el caso de plazas de aparcamiento adaptado, rampas urbanas de conexión entre niveles, las plazas para nuevos sistemas de movilidad, etc. así como proyecto de señalización necesaria y sistema de marquesinas para protección.

Se dispondrá de una zona para aparcamiento de bicicletas, motos, patinetes, y nuevos sistemas de movilidad, etc. Así como plazas para carga de vehículos eléctricos, adecuándose a la normativa de aplicación vigente, que si bien serán parte del proyecto constructivo del aparcamiento, serán revisadas por el Consultor del proyecto de la estación para valorar su compatibilidad, así como para conseguir una imagen arquitectónica que sea acorde con la estación.

Se diseñarán instalaciones de alumbrado y saneamiento, equipamiento y mobiliario urbano, así como señalización horizontal y vertical, que permitan la correcta orientación de los usuarios.

La urbanización exterior del conjunto contará con zona de Kiss&Train y paradas para los distintos medios de transporte que se ubicará en el entorno cercano al nuevo edificio de la estación.

Integración con los desarrollos municipales

El Ayuntamiento de Tres Cantos está llevando a cabo la reordenación de las parcelas situadas en el entorno de la nueva estación, a través del documento "Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM".

La ubicación de la nueva estación, el diseño de los accesos a la misma, la zona Kiss&train y urbanización del entorno inmediato deberá ser compatible con estos desarrollos, con el objetivo de conseguir una mejor integración en la trama urbana, así como con el aparcamiento cuyo proyecto constructivo y obras serán realizadas por el Ayuntamiento.

Accesos a la estación

a) Acceso rodado

El proyecto deberá definir el acceso rodado a la estación desde las Avenidas San Isidro Labrador, Teresa de Calcuta y Gran Vía de Tres Cantos, posibilitando un acceso cómodo y fluido.

El Consultor diseñará el acceso rodado a la zona Kiss&Train desde los accesos o desde el aparcamiento, en función de la ubicación de los diferentes elementos, proyectando las conexiones que sean necesarias.

Se dará continuidad al carril bici que finaliza en Gran Vía de Tres Cantos, en el perímetro de la parcela para llegar hasta el entorno de la estación, definiendo en proyecto espacios



para aparcamiento de los medios de transporte rodado sostenibles tales como bicicletas, patinetes o similares.

El proyecto contemplará la definición en detalle de todos los elementos y cálculos necesarios para la ejecución de los accesos: definición de la plataforma, características de los materiales a utilizar, grado de compactación de los mismos, capa de rodadura, proceso de ejecución, etc.

Así mismo también se definirán todos los elementos complementarios, señalización e instalaciones que sean requeridos. Se contemplarán, los siguientes aspectos, así como cualquier otro elemento que sea necesario:

- Señalización horizontal que permita la correcta conexión con la estación.
- Señalización vertical y cartelería.
- Limitaciones de velocidad.
- Elementos de control de tráfico, pasos de peatones etc.
- Iluminación.

b) Acceso peatonal y espacios peatonales

En relación a los accesos peatonales, el Consultor deberá resolver mediante consecución armonizada de espacios públicos el acceso principal a la estación, así como los accesos secundarios que se requieran para integrar la estación dentro del tejido urbano de la ciudad, dinamizando el entorno de la misma. En este diseño se prestará especial atención a la integración de criterios de arquitectura de género.

Se deberá garantizar la accesibilidad a la nueva estación, a través del diseño de rampas y escaleras para resolver la diferencia entre la cota del terreno y la futura estación.

El consultor deberá optimizar la organización de los espacios, ubicando los accesos de manera que se garanticen recorridos mínimos y accesibles que dinamicen los flujos de viajeros, todo ello con un diseño que se integre con la imagen arquitectónica de la estación.

De manera general se contemplarán las siguientes cuestiones para las zonas de urbanización:

- Cumplimiento de la accesibilidad, y fomento de los recorridos accesibles. Para el diseño de la zona de aproximación al apeadero, se buscarán recorridos mínimos, previo estudio de los flujos de origen y destino, tanto de peatones, bicicletas, etc. Se tendrá en cuenta al mismo tiempo, la reglamentación existente en cuanto a Personas de Movilidad Reducida (PMR), el cumplimiento del Reglamento del Código Técnico de la Edificación, las especificaciones técnicas de interoperabilidad, así como cualquier otra normativa de aplicación vigente.
- El proyecto contemplará la definición en detalle de todos los elementos y cálculos necesarios para la ejecución de los accesos: definición de la plataforma, características de los materiales a utilizar, grado de compactación de los mismos, capa de rodadura, proceso de ejecución, etc.



- Se intentará en la medida de lo posible resolver los desniveles mediante una topografía moderada.
- Diseño y cálculo de las instalaciones necesarias, principalmente, alumbrado, saneamiento, drenaje, así como cualquier otra instalación que pueda ser requerida.
- Instalación de señalética, equipamiento y mobiliario urbano, en coordinación con el Ayuntamiento, y atendiendo a las posibles especificaciones técnicas que sobre estos elementos puedan existir en el ámbito de actuación (tipo de farolas, papeleras, bancos, señalización horizontal que permita la correcta conexión con la estación, necesidad de instalación de guardarraíles, cartelería, limitaciones de velocidad, elementos de control de tráfico...).
- Definición de acabados, vegetación y otros elementos que sean requeridos para la correcta integración tanto el diseño urbano de la ciudad como en el diseño arquitectónico de la estación. Incluso implantación de cerramientos, cuya imagen arquitectónica dé continuidad al establecido en las otras zonas que forman parte del proyecto.

c) **Kiss&Train**

El Consultor proyectará una zona Kiss&Train en el entorno de la estación para la bajada de viajeros en la que se podrá parar, pero no se podrá estacionar. Se analizarán las necesidades para las paradas de vehículos, tanto públicos, servicios de emergencias, taxis, autobuses de incidencias, como privados, nuevos sistemas de movilidad, etc. que permitan la aproximación rodada a la nueva estación.

También se reservará una zona de carriles para el acceso de vehículos de emergencia, los autobuses de incidencias, así como para la parada de taxis, o autobuses urbanos, o cualquier otra necesidad que desde el punto de vista de la movilidad urbana pudieran ser requeridas por el Ayto. de Tres Cantos.

5.2. ETAPA 2:

Será objeto de la Etapa 2 del Contrato la realización de los informes y actuaciones relativas a cualquier cuestión que pueda solicitar la Dirección de las obras sobre el proyecto o proyectos realizados por el Consultor durante la Etapa 1, y cuya aclaración pudiera resultar necesaria, bien de forma previa a la firma del acta de replanteo de las obras, o bien en cualquier otro momento de la Etapa 2. Asimismo, será objeto de esta segunda etapa la realización de informes sobre las posibles propuestas de modificados al contrato de obras del proyecto que, en su caso, pueda plantear la Dirección de las obras durante su ejecución.

Adif o Adif-Alta Velocidad podrá solicitar al Consultor la ejecución de las tareas referidas durante el plazo de vigencia del Contrato, en la medida en que éstas pudieran resultar necesarias. El importe económico correspondiente a esta Etapa 2, reflejado en el Anejo 2 del presente Pliego, tiene la consideración de máximo, no teniendo Adif la obligación de ejecutarlo ni de agotarlo en su totalidad, pudiendo solicitar los trabajos correspondientes definidos para la misma sólo si así lo estima necesario o conveniente.

Los correspondientes trabajos, con el alcance y condiciones de ejecución, estarán en conformidad con lo regulado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



Por otra parte, en caso de que el informe realizado por el Consultor previo a la firma del acta de replanteo de las obras no aclarase todas las dudas y cuestiones de forma suficiente como para que se pueda firmar dicha acta conforme a lo establecido en el proyecto, y en consecuencia, Adif determinara la existencia de deficiencias en el proyecto o proyectos finalizados en la Etapa 1, el Consultor deberá realizar las modificaciones necesarias en el proyecto y subsanar dichas deficiencias dentro de la Etapa 2.

Las solicitudes de estos trabajos serán canalizadas a través del Responsable del Contrato.

Los citados trabajos de consultoría durante la fase de obras estarán enfocados fundamentalmente a comprobar la calidad del proyecto o proyectos redactados durante la Etapa 1.

Se han identificado las posibles siguientes tareas a realizar por el Consultor, según pedido por parte de Adif en función de su necesidad de ejecución:

- Seguimiento y gestión de tramitación de la documentación necesaria para la legalización y/o validación de las soluciones incluidas en el proyecto de construcción.
- Informe de replanteo de obra.
- Informe de respuesta a consultas y/o solicitud de aclaraciones y comprobaciones en relación al proyecto redactado.
- Visitas a obra, incluido elaboración de informe de la visita.
- Subsanación del proyecto redactado en la Etapa 1 con motivo de deficiencias o errores detectados imputables al Consultor, sin coste alguno para Adif.

6. OTRAS CONSIDERACIONES

El consultor deberá tener en consideración e integrar en las actuaciones recogidas en el presente pliego los siguientes criterios que responden a la voluntad de Adif por satisfacer las nuevas necesidades sociales, adaptando a los requisitos y necesidades de los usuarios actuales, los nuevos proyectos tanto de infraestructura como de estaciones.

Al inicio del proyecto, el Consultor deberá analizar, atendiendo a las indicaciones del Responsable del Contrato, el grado de aplicación de estos aspectos en el proyecto, así como las posibilidades de dar respuesta a cada uno de ellos en función del alcance del proyecto. De forma previa a la aprobación técnica del proyecto, se entregará un informe actualizado especificando las actuaciones que finalmente se han incorporado al proyecto.

Los aspectos que se deberán estudiar se detallan a continuación:

a) Edificio/módulo de consumo de energía casi nulo.

El proyecto que se derive del presente pliego deberá estudiar e integrar aquellas medidas encaminadas a conseguir que los edificios de nueva construcción y las intervenciones en edificios existentes cumplan o se acerquen lo más posible a los objetivos de consumo de energía casi nulo, conforme a lo establecido en la normativa vigente, de forma que las actuaciones en el sector público sirvan de ejemplo en el ámbito de la eficiencia energética de los edificios, dando así ejemplo al resto de la sociedad.

El objetivo es conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo los límites sostenibles de su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable como consecuencia de las características de su proyecto, construcción,



uso y mantenimiento. Todo ello permitirá actuar en la mitigación de los efectos del cambio climático, tanto por la reducción de la dependencia e intensidad del uso de energía del país, evitando emisiones de GEI, como por la limitación de la huella ecológica de los edificios.

En España, el REAL DECRETO 390/2021, estableció que “los requisitos mínimos que deben satisfacer los edificios de consumo de energía casi nulo serán los que en cada momento se determinen en el Código Técnico de la Edificación”. Por tanto, acudiendo a la última modificación del CTE, exactamente al DB-HE Ahorro de Energía, es donde se determina la siguiente definición: “Un edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en este Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía en lo referente a la limitación de consumo energético para edificios de nueva construcción”.

En el desarrollo del Documento Básico se ajustan los valores de estas exigencias para obtener el nivel de eficiencia energética muy alto determinado en la Directiva, resultando la siguiente definición: Edificio de consumo energético casi nulo (ECCN): “edificio, nuevo o existente, que cumple los valores límite de consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) y de consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) para un edificio nuevo. ”

Se debe destacar que el ECCN es un concepto dinámico que debe ir adaptándose a la evolución de los objetivos de descarbonización, así como de los avances técnicos y tecnológicos del momento.

Asimismo, una de las obligaciones es la de revisar y actualizar los requisitos energéticos en periodos que no superen los cinco años, con el objetivo de poder adaptarlos a los avances tecnológicos de la construcción.

b) Aproximación sostenible a las estaciones. Última milla verde

En la actualidad, uno de los aspectos fundamentales intrínsecos al transporte ferroviario es la sostenibilidad. Una de las ventajas del ferrocarril sobre otros medios de transporte, consiste en las bajas emisiones de CO₂ asociadas al mismo, lo que va en línea con los objetivos marcados a nivel mundial para reducir la huella de carbono en los desplazamientos de la población.

En este sentido el proyecto deberá contemplar e integrar aquellas medidas destinadas a fomentar la creación de espacios destinados a potenciar la intermodalidad urbana sostenible, de manera que el recorrido del viajero desde la estación hasta el punto de destino (o desde el origen a la estación) sea con un medio de transporte energéticamente eficiente y de bajas emisiones de CO₂, así como bicicletas, motos o patinetes eléctricos, fomentando el modelo de Car Sharing.

Siempre que sea posible se deberá considerar la instalación de estaciones de carga de vehículos eléctricos que aprovechen la energía generada por el frenado regenerativo de los trenes, las llamadas ferrolineras.

c) Materiales y técnicas de gestión sostenible

El proyecto que se derive del presente pliego deberá estudiar e integrar aquellas medidas encaminadas a favorecer la utilización de materiales y técnicas de gestión sostenible en base a los siguientes requisitos:

- Uso de materiales regionales, es decir aquellos que se extraigan y fabriquen en las proximidades de la actuación.
- Uso de materiales reciclados, intentando que constituyan una parte significativa del total. Los materiales reciclados son extraídos de los flujos de



residuos preconsumo y/o postconsumo que exigen un procesado significativo antes de que puedan volver a utilizarse nuevamente.

- Uso de materiales sostenibles, es decir, aquellos que presenten algún tipo de ecoetiquetado (Declaraciones de Productos Ambientales, PEFC, FSC, etc.).
- Uso de mobiliario y materiales reciclables, es decir, aquellos que son homogéneos o cuyos componentes pueden separarse con facilidad.
- La madera o cualquier producto forestal utilizado deberá estar certificado, de tal modo que se garantice que procede de un bosque gestionado de forma sostenible.

Se tendrá en cuenta, en la redacción del proyecto, que se utilicen materiales de acabados reciclados, regionales y sostenibles, y que, sobre el total de ellos, que se cumpla que al menos un 10% de su PEM, estén vinculados a soluciones sostenibles.

d) Medidas ambientales

Para reducir el impacto medioambiental que pueda generar las actuaciones definidas en el presente proyecto, se deberán tener en consideración todas aquellas actuaciones que permitan la gestión de los residuos generados por las obras que se ocasionen por este proyecto. Para ello, en los casos en los que resulte conveniente, el consultor deberá estudiar e integrar todas aquellas medidas y actuaciones que operen sobre los siguientes conceptos:

- Gestión de los excedentes de tierras.

El proyecto deberá tener en consideración el diseño de medidas ambientales dirigidas a minimizar los volúmenes de tierra que puedan derivarse de las obras, promoviendo el uso de la tierra en otros puntos donde pueda necesitarse, en caso de que se generen estos excedentes.

- Gestión y reutilización de tierra vegetal.

En los casos en los que sea conveniente, se deberán recoger en el proyecto aquellas actuaciones encaminadas al aprovechamiento de la tierra vegetal preexistente, frente a la incorporación de sustrato externo. Las actuaciones que se deberán estudiar para alcanzar este objetivo se citan a continuación:

- Aplicación de criterios para la segregación selectiva del horizonte edáfico en las obras.
- Conservación adecuada de los acopios de tierra vegetal durante la obra.
- Control de la tierra vegetal reutilizada, priorizando su utilización frente a la tierra vegetal exterior, comercializada o adquirida.

e) Arquitectura de Género

El proyecto que se derive del presente pliego deberá integrar todas aquellas decisiones de proyecto y actuaciones y medidas que permitan evitar situaciones de inseguridad para colectivos considerados vulnerables. Estas medidas deberán manifestarse en los campos de orientación, visibilidad, vigilancia y mantenimiento, así como medidas de apoyo a la conciliación.

Para ello la propuesta arquitectónica abordará las siguientes cuestiones: Materialidad, Señalización, Visibilidad y seguridad, Ergonomía, Permeabilidad en el entorno, cualquier otro aspecto que se pueda determinar a este respecto.



Se estudiará el apoyo a la conciliación y los cuidados, a través del análisis de usos y servicios en el interior de los edificios de viajeros, y entorno inmediato, en el caso de grandes estaciones. Se estudiará también las implicaciones de tipo urbano y territorial tales como la conectividad con otros modos de transporte y escalas de la red ferroviaria, así como la accesibilidad desde y hacia otras zonas del territorio o la ciudad sobre las que tiene influencia.

Se deberá prestar especial atención a la integración urbana de las actuaciones a su paso por los núcleos urbanos y periurbanos y en concreto a los pasos inferiores y superiores que se incluyan en los proyectos de plataforma. Se deberá elaborar un diagnóstico del proyecto y las actuaciones contenidas en él tras el estudio, remarcando las áreas más sensibles, y a partir de las conclusiones que se extraigan de dicho estudio, se propondrán mejoras y recomendaciones para integrar mejor la perspectiva de género en el diseño de la propuesta.

Toda esta información se desarrollará en los informes que se especifican en el apartado 7. Trabajos a desarrollar.

f) Transformación Tecnológica

El proyecto, en función de las necesidades de explotación de la estación, deberá estudiar y contemplar la integración de las características necesarias para la transformación tecnológica de la estación. Esta transformación contemplará, no solo la incorporación de los avances tecnológicos y las nuevas soluciones de mejora en los sistemas de información al viajero, sino la mejora de la experiencia del viajero de una forma integral.

Además, la estación tendrá que contar con las características necesarias para la transformación tecnológica de la arquitectura, para permitir incorporar de manera paulatina las distintas soluciones digitales y tecnológicas que produzcan una mejora en el proceso del viaje, en función de necesidades de explotación y los avances tecnológicos.

El proyecto tendrá que considerar, cuando proceda, como mínimo las siguientes cuestiones:

- La instalación de pantallas de uso mixto, capaces de unificar la información del viajero, la publicidad y la señalización direccional.
- La incorporación de un espacio de trabajo en las zonas de espera donde los viajeros puedan conectarse y disponer de toda la información para su proceso de viaje.
- El diseño de las alturas libres de los falsos techos, el espacio bajo los falsos suelos y los espacios registrables tras los elementos de acabado de los paramentos verticales que permitan la incorporación de la nueva tecnología de manera fácil e inmediata.
- La elección de materiales neutros que favorezcan la convivencia entre arquitectura tradicional y las pantallas o soluciones tecnológicas de última generación.

7. DOCUMENTOS QUE FACILITARÁ ADIF

Documentación técnica precedente

Adif entregará al Consultor los estudios, proyectos y documentación técnica que, sobre la materia, puedan obrar en su poder, entre la que figura:



- Estudio de demanda: Nueva estación ferroviaria en Tres Cantos.
- Análisis funcional, estudio de capacidad y de operación del itinerario.
- Estudio de implantación de la futura estación Tres Cantos Norte

Toda la documentación facilitada deberá ser analizada en detalle por el Consultor. Asimismo, durante el desarrollo del Contrato, el Responsable del mismo podrá facilitar al Consultor posible documentación técnica relacionada con nuevas actuaciones en el ámbito de los trabajos, debiendo éste analizarla igualmente verificando que el proyecto a ejecutar sea compatible en su caso con las mismas.

Con independencia de la información facilitada, el Consultor deberá verificar y confirmar toda la información, y/o hacer todas las comprobaciones necesarias para garantizar la veracidad de la documentación facilitada.

BIM

Al inicio del contrato, Adif pondrá a disposición del adjudicatario los documentos de estándares BIM de los que se dice explícitamente que serán proporcionados por él en el Anejo de Cláusulas BIM.

Legislación y Normativa técnica

Para la redacción del proyecto objeto del presente Contrato serán de aplicación o referencia toda la legislación, normativa, instrucciones, especificaciones técnicas, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes a nivel europeo, estatal, autonómico o local que se correspondan con el contenido del proyecto y que sean de obligado cumplimiento, así como las normas, procedimientos, instrucciones, especificaciones y recomendaciones vigentes que establezca la entidad pública empresarial Adif/ADIF-Alta Velocidad o sus equivalentes en el ámbito de la Unión Europea. Además, deberán atenderse a las prescripciones e indicaciones del Responsable del Contrato objeto del presente Pliego o las personas en quien delegue.

El Consultor identificará la legislación y normativa aplicable a la redacción del proyecto.

La Normativa Europea en materia de Interoperabilidad queda recogida en el repositorio oficial de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria AESF, disponible en la siguiente dirección de su página web.

<http://www.seguridadferroviaria.es/normativa/normativa-europea/normativa-en-materia-de-interoperabilidad>

La Normativa Nacional en materia de Interoperabilidad queda recogida en el repositorio oficial de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria AESF, disponible en la siguiente dirección de su página web.

La Normativa técnica de ADIF queda recogida en el "Catálogo de Normativa Técnica de ADIF", el cual se encuentra disponible en la siguiente dirección de la página web de ADIF, considerándose éste un repositorio oficial con soporte y actualización permanente.

http://www.adif.es/es_ES/empresas_servicios/normativa_tecnica/doc/CatalogoNormativaTecnica.pdf

Estando disponible en la siguiente dirección un buscador oficial con acceso a la base de datos de Normativa Técnica de ADIF.



<http://descargas.adif.es/ade/u18/GCN/NormativaTecnica.nsf>

Hay que tener en cuenta que la referida normativa técnica varía según los subsistemas implicados, y es una materia dinámica que está en constante actualización. El Consultor estará obligado a la consulta con periodicidad semestral de los repositorios durante el desarrollo del Contrato, al objeto de tener en cuenta en cada momento la normativa vigente. Asimismo, estará atento a cualquier actualización de los enlaces.

Estos repositorios no eximen las responsabilidades por parte del Consultor del conocimiento de otras normativas o reglamentos a aplicar en el momento de la redacción del proyecto.

La Base de Precios de aplicación debe ser tomada como una referencia, teniendo en cuenta el Consultor a la hora de su aplicación las condiciones y circunstancias particulares del proyecto, en cuanto a, entre otras, la magnitud de las mediciones de las unidades de obra a acometer y su repercusión en la economía de escala. El Consultor habrá de tener en cuenta además la posible existencia de bases de precios de la construcción en la comunidad o comunidades autónomas en las que se desarrolle el proyecto, y determinar la conveniencia o necesidad de su aplicación, con el mismo fin.

Asimismo, se tendrá en consideración los siguientes documentos de referencia o sus equivalentes en el ámbito de la UE.

- Borrador "Instrucción Ferroviaria para el Proyecto y Construcción del Subsistema de Infraestructura (IFI-2018)".
- Studiengesellschaft Stalhanwendung e.V. Project 145.1 EUREKA Project EU 499: FIRETUN. Fires in Transport Tunnels. Report on full scale tests. November 1995.
- National Fire Protection Association NFPA 130 Standard on Fixed Guideway Transit And Passenger Rail Systems (2010 Edition).
- Department of Commerce (USA) National Institute for Standards and Technology (NIST).
- Building Fire Research Laboratory (BFRL) Fire Dynamics Simulator v. 4 (FDS) Technical Reference Manual 2005.

Documentación específica para el desarrollo de la Etapa 2

Adif proporcionará al Consultor la documentación necesaria generada por la Dirección de las obras y/o por el contratista, que estará a su disposición para la elaboración de los informes que sean requeridos al Consultor.

Dicha documentación podría constar, entre otra, de planos, mediciones, informes de la Dirección de obra, la Asistencia Técnica o el contratista, pruebas y ensayos de laboratorio, documentos de idoneidad técnica y homologación de los materiales empleados, así como los planes de aseguramiento de la calidad y de protección ambiental de las obras y, en definitiva, cualquier documentación que se genere durante el desarrollo de las obras y que sirva de base para realizar los informes que le sean solicitados al Consultor durante esta etapa.

El director de contrato o la persona física o jurídica en la que este delegue podrá facilitar los modelos BIM producidos en obra, así como documentación y archivos asociados al mismo.



8. TRABAJOS A DESARROLLAR

8.1. ETAPA 1

El objetivo de los trabajos a realizar en **la Etapa 1 del contrato**, será la entrega del Proyecto o Proyectos de Construcción pertinentes, con el grado de definición suficiente que posibilite su aprobación técnica y su posterior licitación, teniendo en cuenta todo lo descrito en el apartado de prescripciones generales.

Las actuaciones a desarrollar en el proyecto objeto del presente pliego conllevan las siguientes tareas:

8.1.1. TOMA DE DATOS.

Para los trabajos de toma de datos, caracterización del terreno, campañas geotécnicas, localización de instalaciones y servicios afectados, se llevará a cabo la caracterización completa de todos los edificios y/o elementos en el ámbito de la actuación, incluyendo levantamientos topográficos, planimétricos y altimétricos; recopilando toda la información geotécnica disponible o realizando las campañas geotécnicas que sean necesarias. También se deberán incluir todos los análisis de instalaciones y servicios afectados que permitan obtener el conocimiento del área de actuación, así como el estudio patrimonial de los terrenos y edificaciones existentes.

Los principales trabajos a realizar consistirán, entre otros, en los siguientes:

8.1.1.1. Documento de Situación actual y análisis de Condicionantes.

Al inicio de los trabajos, el Consultor deberá realizar un **documento de estado actual y análisis de condicionantes**. Para su elaboración se realizarán las visitas de campo que sean oportunas, recorrido de traza y/o parcela de actuación y reportaje fotográfico, recopilación de información y localización de posibles servicios afectados en la zona y de las instalaciones ferroviarias existentes. Se revisarán los informes de capacidad, demanda, etc., análisis de la información para la elaboración de los planos de estado actual, así como un documento y plano de condicionantes. Este documento servirá también para identificar las consultas a realizar con otras áreas de Adif o con otros organismos.

Este documento irá actualizándose a medida que se desarrolle el proyecto o ante la aparición de nuevos condicionantes.

Para la realización de este documento el Consultor deberá realizar una recopilación de información existente, en gabinete y en campo, necesaria y suficiente para la realización de los trabajos objeto del presente pliego, así como de todas las actuaciones a desarrollar. Entre otros, y de forma no exclusiva ni excluyente:

- Visita, y/o visitas, a la zona en que se emplazará la nueva estación por parte de los técnicos responsables de los trabajos para toma de datos.
- Análisis e identificación de las instalaciones y los servicios existentes en el ámbito de actuación para evitar, siempre que sea posible, las afecciones a los mismos: saneamiento, distribución de agua, electricidad, telefonía, gas...
- Reunión, y/o reuniones, en campo con los responsables de la explotación, para identificar y caracterizar la infraestructura existente y la posible problemática o factores a considerar para la futura estación.
- Recopilación y análisis de datos, levantamientos topográficos existentes, planos, así como de todas las premisas y requerimientos de partida que puedan ser



determinantes para la redacción de los proyectos, de manera no exclusiva ni excluyente:

- Estado actual de las instalaciones.
 - Análisis del planeamiento vigente y situación urbanística.
 - Convenios.
 - Estudios preliminares.
 - Proyectos previos y obra ejecutada.
 - Proyectos en marcha.
 - Información relevante de la estructura existente (dimensiones, armados, esfuerzos considerados...).
 - Trazado de redes y servicios afectados, Vías Pecuarias, etc.
 - Procedimientos expropiatorios.
 - Normativa de aplicación a los trabajos derivados del contrato.
 - Estudios Informativos, Informaciones Públicas, tramitaciones ambientales.
- Recopilación de todas las normativas y recomendaciones existentes, relativas a cada especialidad.
 - Montaje de planos definitivos del Estado Actual, acotados y con toda la información gráfica necesaria para su caracterización. Este levantamiento deberá acometerse con metodología BIM, mediante un modelo del Estado Actual. El modelo BIM formará parte de los entregables del Proyecto de Construcción. Contendrá la información de los elementos existentes en la fase original de proyecto de todas las disciplinas, arquitectura, estructura, instalaciones, con el nivel de detalle indicado en los anejos del presente pliego. Ese modelo debe permitir su posterior integración en los modelos BIM desarrollados para el estado reformado de este ámbito, partiendo del estudio de alternativas inicial.
 - El análisis de la situación actual debe permitir elaborar un plano de condicionantes que faciliten al Responsable del Contrato conocer la zona de actuación y la principal problemática o condicionantes de la zona, que afecten tanto a la estación, como a los andenes, como a la infraestructura ferroviaria a adaptar.

Todo el trabajo descrito anteriormente se entregará en un documento de estado actual, con una memoria y planos que reflejen la situación actual, los servicios existentes, tanto urbanos como ferroviarios, así como cualquier otro condicionante que deba tenerse en consideración para el correcto desarrollo del proyecto. Con independencia de que Adif pueda facilitar alguna documentación, el Consultor deberá llevar a cabo los trabajos oportunos para su verificación y validación para la definición del estado actual.

8.1.1.2. Trabajos de topografía.

Para conocer la realidad física del ámbito de actuación se realizará un levantamiento topográfico del mismo, con un nivel de definición que permita identificar con detalle todos los elementos existentes.



Atendiendo a la naturaleza del proyecto el Consultor propondrá la metodología y herramientas que considere más adecuadas, cumpliendo la NAP 1-2-2.0 en su edición vigente o especificación equivalente.

El Consultor realizará un **documento de Análisis de información topográfica y propuesta de campaña topográfica**, que se enviará a supervisión dinámica para su revisión y validación si procede, previo a la realización de la campaña de campo.

Se realizarán todos los levantamientos topográficos necesarios para un correcto conocimiento del terreno, que será el inicio para la elaboración de un modelo de estado actual y documentación asociada, conforme a lo elaborado en el anejo de cláusulas BIM, en los apartados 2.2.9 y 6.2.4.

El levantamiento topográfico 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.). 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.

Dadas las características del proyecto será preciso efectuar un inventario de la línea en todo el ámbito donde se extiendan las actuaciones.

A continuación, se indican las diferentes posibilidades y metodologías para la realización de la campaña topográfica, siendo responsabilidad del Consultor determinar la metodología o combinación más idónea para el correcto desarrollo de los trabajos que se describen en el presente pliego:

- **Vuelo fotogramétrico**

El consultor podrá realizar un vuelo fotogramétrico según lo establecido en la NAP 1-2-2.0 en su versión vigente en el momento de ejecución, o normativa equivalente, que se deberá completar para un mayor detalle de los elementos con topografía clásica.

Los trabajos consistirán en la realización de vuelo fotogramétrico, implantación, dotación de coordenadas y nivelación de una Red Básica, apoyo de campo, aerotriangulación, restitución fotogramétrica a escala adecuada, generación de ortofotos y edición de los trabajos tanto en papel como en formato digital.

La cartografía así generada deberá servir de base para la realización del proyecto objeto del Contrato descrito en el presente Pliego.

- **Topografía Clásica**

Se realizará un levantamiento topográfico clásico cumpliendo con la NAP 1-2-2.0 en su versión vigente o especificación equivalente, con un nivel de definición que permita identificar con detalle todos los elementos correspondientes al ámbito de



actuación, el entorno urbano, la infraestructura ferroviaria, (plataforma y superestructura ferroviaria, pasos, instalaciones y electrificación, con especial atención a las coordenadas la cara activa de los hilos, banqueta de balasto, etc.), o de cualquier otro elemento cuya toma de datos no haya sido posible obtener mediante vuelo fotogramétrico u otros sistemas.

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

- Bases de replanteo: número total de bases utilizadas y equipo técnico utilizado incluyendo su homologación.
- Levantamientos taquimétricos.
- Perfiles longitudinales y transversales.
- Puntos singulares.
- Planos de cotas y bases de replanteo.

- **Nube de puntos**

En caso de ser necesario, el Consultor realizará un levantamiento de nube de puntos 3D con tecnología láser escáner de las áreas y espacios afectados.

El Consultor realizará los trabajos de campo y de gabinete necesarios para la realización del levantamiento mediante láser escáner tridimensional. El láser escáner tridimensional mide de forma automática un gran número de puntos en la superficie de un objeto, y genera un fichero de datos. La nube de puntos representa el conjunto de puntos que ha medido el dispositivo.

La captura de datos se realizará con técnicas estáticas de escaneo laser en que el escáner laser permanece en una posición fija mientras se realiza la captura de datos, este método proporciona una precisión muy alta (dependiendo de las características propias del equipo utilizado y de la precisión con la que se determina la posición del punto donde se ha estacionado) y una alta densidad de puntos.

Para alcanzar una alta precisión en cuanto a georreferenciación y alineamiento de capturas, se creará en paralelo una red topográfica en la que se definan una serie de puntos de control por medio de una poligonal trigonométrica con equipos topográficos tradicionales, estos puntos serán los suficientes para permitir georreferenciar las posiciones de escaneo y alcanzar una precisión absoluta mínima de 1 cm.

Además de escanear superficies, es imprescindible que el aparato utilizado para escanear realice imágenes de alta resolución en color que ofrezcan panorámicas de 360º, que, entre otros usos, faciliten la identificación de materiales y artículos de inventario.

Estas panorámicas se incorporarán a un software que permita acceder a las diferentes posiciones del escaneo, permita también consultar mediante el modo de visión panorámica la nube de puntos obtenida en cada posición y permita poder realizar acotaciones sobre la nube de puntos lineales y de superficie.

Teniendo en cuenta todos estos factores de tipo técnico, el consultor detallará las características técnicas de la instrumentación que utilizará para capturar las áreas de las diferentes infraestructuras involucradas, así como definirá el conjunto de



procesos (metodología) que empleará en el proceso de captura y posterior procesamiento de nubes de puntos y de las fotografías.

Desde un punto de vista técnico, la instrumentación de Escaneo laser que se especifique deberá tener unas características que igualen o mejoren las que se describen a continuación:

- Sistema de posicionamiento:
 - El cálculo de posicionamiento se realizará con receptores GNSS (Global Navigation Satellite System) e instrumentos de medición de distancias (DMI).
 - El receptor GNSS debe ser de banda triple (L-Band, SBAS y QZSS para GPS) y necesita soportar al menos una de las constelaciones GPS (Sistema de Posicionamiento global), GLONASS (Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite) o Galileo (Sistema europeo de Navegación por Satélite).
 - Posibilidad de incorporar una o dos antenas GPS.
 - La solución debe permitirle trabajar con el sistema de coordenadas proyectadas universal transversal Mercator (UTM) y datum ETRS89.
 - Una vez trasladadas coordenadas UTM a la zona mediante GPS se creará una red topográfica en paralelo con instrumental topográfico óptico-electrónico definiendo los suficientes puntos de control tanto exteriores como interiores que permitan georreferenciar y alinear todas las capturas a realizar.
 - La unidad de medida será el metro y la proyección será ortogonal sobre triedro plano, eliminado el factor de escala de la proyección UTM.
 - Como apoyo a los trabajos de verificación de posicionamiento se creará una red de puntos de control con dianas y/o esferas que permitan enlazar y posicionar todas las capturas realizadas.
 - Precisión absoluta de posicionamiento planimétrica y altimétrica igual o superior a 1 cm RMS.
 - Las bases de apoyo al levantamiento que fuese necesario materializar sobre el pavimento serán de carácter temporal y únicamente podrá emplearse para su señalización marcas mediante rotulador no permanente y previa aprobación por parte de el Equipo Responsable del Contrato.
- **Sistema de escáner láser**
 - Nubes de puntos sincronizados y calibrados con las cámaras fotográficas, para que los objetivos se puedan medir ya sea desde la nube de puntos o desde las imágenes y para que los puntos tomen el color real que les corresponde.
 - Precisión relativa (nivel de ruido) de 10 mm a 50 m.
 - Campo de visión de 360º en horizontal y 300º en vertical.
 - Una resolución mínima (densidad de puntos) que permiten la detección de objetos en inventario de tamaño mayor o igual a 5 mm en sus dimensiones (ancho y largo).
- **Sistema de cámaras fotográficas de alta resolución.**



- El sistema debe incluir por lo menos una cámara digital que permita recoger imágenes, de manera que, con ayuda de software de procesamiento adecuado, se puedan crear imágenes esféricas panorámicas del entorno en cada estacionamiento y atribuir el color RGB natural correspondiente a cada punto medido.
- El campo de visión de las imágenes esféricas debe ser como mínimo de 360º x 270º y el mosaico resultante de estas imágenes debe permitir desplazarse 360º hacia izquierda, derecha, arriba y abajo.
- La resolución de las imágenes panorámicas procesadas debe ser de como mínimo 160 megapíxeles.
- Las cámaras deben estar calibradas con la nube de puntos para que, como se ha comentado en las características del escáner láser, se puedan realizar mediciones directamente en las vistas panorámicas y 3D, debiendo obtener resultados iguales.

Además de lo anteriormente descrito, para los trabajos concretos de levantamiento de topográfico se entregará la siguiente documentación:

- Propuesta de programa de trabajos concretando horarios y días dedicados al trabajo de campo, acompañada de propuesta de planos de replanteo de los puntos de control y de las posiciones de escaneo. Estos documentos se deben entregar antes del inicio de los trabajos y tendrán que ser validados por Adif para poder empezar los mismos.
- Puntos de control y posiciones de escaneo georreferenciados 3D en dos formatos diferentes: CAD (dxf) o equivalente, y ESRI Shape (SHP) o equivalente.
- Informe de ejecución de los trabajos con inclusión de los siguientes puntos:
 - Características del proyecto
 - Descripción del método de trabajo
 - Características del equipo y software utilizados
 - Exactitud lograda
 - Incidencias
- Calibración de los aparatos usados, certificados por laboratorio acreditado o Fabricante.
- Cálculo y compensación de las coordenadas, método empleado, análisis de precisión obtenida y localización de faltas o equivocaciones.
- Datos de campo en la observación de los puntos de control y ficha de cada uno de estos puntos de control indicando coordenadas geodésicas, coordenadas UTM y croquis de situación. El consultor entregará a Adif una propuesta de ficha que deberá ser validada antes de entregar los trabajos.
- En caso de que se realice nube de puntos:
 - Proyecto completo de nube de puntos en bruto en el formato original del fabricante de laser escáner, en formato E57 y en el formato que Adif disponga en el momento de la realización de los trabajos el cual será indicado al inicio de estos. Esta nube de puntos tendrá una precisión absoluta requerida mínima de 1 cm y no presentará oclusiones provocadas por la presencia de elementos como personas, vehículos, etc. Nube de puntos en color RGB real, con puntos optimizados y sin



oclusiones, en el formato original del fabricante del láser escáner utilizado, así como en formatos E57, RCP/RCS, o equivalentes, y en el formato que Adif disponga en el momento de la realización de los trabajos el cual será indicado al inicio de estos. Esta nube de puntos estará limpia de errores y redundancias, estará dividida geográficamente en bloques/contenedores por plantas y/o por zonas de uso, de modo que pueda ser utilizada cada planta y zona de uso de manera independiente estableciéndose un límite de tamaño orientativo para formatos RCP/RCS, o equivalentes, cercano a los 3Gb de tamaño de fichero por bloque/contenedor de nube de puntos. Se adjuntará infografía con la representación de la subdivisión de contenedores en los que se ha dividido el proyecto, en formato JPG, o equivalentes. Software libre que permita abrir las nubes de puntos en cualquier formato, ya sean en bruto o procesadas y que permita visualizar puntos y panorámicas, realizar mediciones, crear orto imágenes a partir de colecciones de puntos seleccionados en la nube, exportar regiones de puntos, exportar nubes con diferente densidad de puntos, Crear mallados texturizados a partir de puntos seleccionados de la nube, exportables a formatos usuales (por lo menos STL, OBJ y PLY, o equivalentes). Imágenes esféricas panorámicas en color RGB generadas de cada posición de escaneo, exportables a JPG o TIFF (o equivalentes) junto con software libre para poder observar datos como imagen panorámica que permita realizar acotaciones sobre ellas.

Una vez realizada la campaña de campo y trabajos de gabinete, el Consultor elaborará el documento de **Campaña topográfica, trabajos de campo y documento final de topografía**, que será enviado a supervisión dinámica junto con la topografía realizada en formato abierto para su revisión y validación, si procede.

8.1.1.3. Geología, Geotecnia e Hidrogeología.

Para asegurar la viabilidad de las actuaciones y servir de apoyo al diseño se incluirán dentro del proyecto los trabajos de geología, geotecnia e hidrogeología permitiendo determinar la conveniencia de las alternativas planteadas.

Para ello, el Consultor deberá realizar trabajos de recopilación de los estudios geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos existentes en el ámbito de la actuación y revisará su contenido, debiendo verificar la idoneidad de sus conclusiones y recomendaciones. Dada la singularidad de las actuaciones hidrogeológicas en relación con los proyectos, el Consultor evaluará previamente si se requiere realizar un Estudio Hidrogeológico específico o un Control y Seguimiento Hidrogeológico, antes, durante y después de las obras, para dar respuesta a los requerimientos que correspondan; entre ellos, los de la Declaración de Impacto Ambiental, en su caso.

Si se requiriera realizar alguna de las actuaciones hidrogeológicas específicas comentadas, sus resultados se incluirán en un Anejo específico dentro del Proyecto de Construcción.

Teniendo en cuenta toda la documentación analizada, el Consultor elaborará el documento: **"Análisis de información geotécnica y propuesta de campaña geotécnica"**, que figura en el Procedimiento Específico correspondiente, para el cumplimiento de los procedimientos de Adif/Adif-Alta Velocidad de aplicación a las tareas del Contrato.

Además de la información que figura en el mencionado Procedimiento Específico, dicho documento deberá incluir la siguiente información:

- Explicación de la actuación concreta a realizar, que justifica la campaña propuesta.



- Antecedentes y evaluación de la documentación geológico-geotécnica e hidrogeológica previa.
- Presupuesto desglosado, comparativo con el del Pliego de Prescripciones, de la campaña propuesta.
- Justificación detallada de cada uno de los reconocimientos propuestos, en particular de los sondeos.
- Justificación de los ensayos in situ y de laboratorio propuestos.
- Planos de planta y perfil longitudinal / transversal (geológico-geotécnicos, si es posible) con la posición de los reconocimientos propuestos y los ya realizados en anteriores campañas.

El mencionado documento deberá ser revisado y validado, previo a la realización de la campaña de campo.

Con el fin de evitar ampliaciones de trabajo injustificadas que puedan suponer un incremento del coste, partiendo de los mencionados estudios existentes y de los trabajos de campo y ensayos de la campaña geotécnica, el Consultor deberá elaborar el estudio geológico y geotécnico del Proyecto, cuyas recomendaciones constructivas deberán referirse a la solución constructiva que finalmente se adopte, así como a las fases de obra necesarias para construir dicha solución, de forma que no sea necesario con posterioridad realizar más ensayos o pruebas para definir las características geológicas y geotécnicas del terreno.

El estudio debe contener la caracterización geotécnica del terreno que permita tomar la decisión sobre la ubicación del edificio de viajeros, los andenes, su conexión a distinto nivel, etc. Además, se deberá poder caracterizar la zona de apoyo de los futuros núcleos de comunicación vertical del paso entre andenes y de las nuevas edificaciones, así como el nivel freático y grado de permeabilidad del terreno.

La información a recoger y los estudios a realizar se centrarán, al menos, en los siguientes puntos:

- o Identificación geológica, geomorfológica, hidrogeológica, geotécnica y litológica de los terrenos atravesados.
- o Estudio de riesgos geológico-geotécnicos para cada uno de ellos.
- o Identificación y evaluación de puntos difíciles por las características geotécnicas del terreno.
- o Recomendaciones para el diseño.
- o Recomendaciones para la definición de las soluciones constructivas

El Consultor realizará por su cuenta la campaña geotécnica de campo y laboratorio que resulte necesaria para la completa y adecuada definición de las obras en proyecto.

Las condiciones técnicas de todos los reconocimientos y ensayos se ajustarán a las normas técnicas existentes y en caso de no existir, según las reglas de las buenas prácticas establecidas. Los trabajos de reconocimiento deberán ser controlados y supervisados por personal técnico competente del Consultor con una experiencia superior a 5 años en este tipo de trabajos. Una vez realizada la campaña de campo y los ensayos de laboratorio, el Consultor elaborará el documento de **Trabajos de campo, ensayos de laboratorio e informe final geotécnico**, que será enviado, revisado y validado por supervisión dinámica. El contenido de dicho documento deberá adecuarse al que figura en el Procedimiento Específico "Explicaciones. Conclusiones de la Campaña Geotécnica" correspondiente,



para el cumplimiento de los procedimientos de Adif/Adif-Alta Velocidad de aplicación a las tareas del Contrato.

El Consultor realizará tanto la propuesta de campaña de campo y ensayos necesarios, como la ejecución, supervisión, testificación de los trabajos y seguimiento en campo, laboratorio y gabinete, de la misma, junto a los informes de resultados de las investigaciones y ensayos, según se detalla en siguientes apartados.

- El estudio particular objeto del presente pliego debe contener la caracterización geotécnica del terreno que permita tomar las siguientes decisiones: Ubicación del vestíbulo y andenes.
- Caracterización de la zona de apoyo de los futuros núcleos de comunicación vertical, paso entre andenes y nuevas edificaciones, así como el nivel freático y grado de permeabilidad del terreno.

▪ **Campaña geológico-geotécnica**

La campaña de reconocimiento geológico-geotécnico tratará de ejecutarse en su totalidad durante el Proyecto Básico, aunque podrían ejecutarse también reconocimientos durante el Proyecto de Construcción, si hubiera quedado algún aspecto insuficientemente estudiado. Deberá siempre contar con la aprobación previa del Responsable del Contrato.

El Consultor deberá supervisar la campaña en campo, laboratorio y gabinete, y elaborar Partes Semanales de seguimiento durante el desarrollo de la misma. La testificación de los sondeos en campo se realizará por personal experto.

El Consultor realizará tanto la propuesta de campaña de campo y ensayos necesarios, como la ejecución, supervisión, testificación de los trabajos y seguimiento en campo, laboratorio y gabinete, de la misma, junto a los informes de resultados de las investigaciones y ensayos, según se detalla en los siguientes apartados.

Para la ejecución de todos los trabajos geológico-geotécnicos, además de cumplir las instrucciones, procedimientos y recomendaciones de Adif, u otras que sean de aplicación, el Consultor tendrá también en cuenta las normas de buena práctica establecidas, así como los comentarios que figuran en el Anejo Nº 8 "INSTRUCCIONES GENERALES PARA TRABAJOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS" y en el Anejo Nº 7 "INSTRUCCIONES GENERALES PARA LOS TRABAJOS EN VÍA", en su caso.

Para la realización de las campañas de reconocimientos en 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. 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. 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 los anejos del presente Pliego referentes a Instrucciones generales para trabajos geológico-geotécnicos, y a Instrucciones generales para los trabajos en vía.
- 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 y testificación de sondeos por parte de técnicos competentes cualificados. La presencia sobre el terreno del personal experto, indicado en el apartado del presente Pliego correspondiente al equipo humano para la ejecución del Contrato, será continua mientras haya maquinaria emplazada. El Consultor incluirá en los anejos una copia de los registros de sondeos de campo.
- 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 de Adif/Adif-Alta Velocidad al respecto o normativa equivalente en el ámbito de la UE.

El total de los trabajos de campo previstos se distribuirán entre Proyecto Básico y Proyecto de Construcción de manera que cubran las necesidades de conocimiento de cada fase.

En concreto, para el Proyecto Básico, el Consultor intentará realizar la mayor parte o toda la investigación, contribuyendo así al diseño del trazado y de las estructuras principales.

Además, deberá elaborar la cartografía geológico-geotécnica de planta y el perfil longitudinal geológico-geotécnico, a las escalas adecuadas. Éste último deberá ir acompañado de una "guitarra" con la información geotécnica relevante, establecida a partir de los reconocimientos realizados.

Durante la redacción del Proyecto de Construcción podrán ejecutarse el resto de los reconocimientos que no hayan podido ejecutarse durante el Proyecto Básico o que sean necesarios para resolver incertidumbres geotécnicas puntuales que hayan surgido.

Dicho documento incluirá plantas geológico-geotécnicas y perfiles geotécnicos detallados, longitudinales y transversales, de zonas singulares, estructuras y túneles. Tanto el perfil geotécnico general como los de detalle que se elaboren irán acompañados de una guitarra geotécnica completa, con todos los aspectos geotécnicos a considerar en el proyecto.

▪ Seguimiento y control de los trabajos

El Consultor entregará semanalmente al Responsable del Contrato un Parte Semanal de seguimiento de las campañas geotécnicas que se realicen durante el Proyecto Básico y el Proyecto de Construcción. Dicho documento informará con periodicidad semanal sobre el estado de ejecución de los trabajos de campo y analizará los principales resultados obtenidos.



El Consultor entregará un acta de las visitas al tramo que se realicen, así como de las reuniones que se mantengan con el Responsable del Contrato o sus colaboradores, en el plazo máximo de una semana desde su celebración.

▪ **Ensayos de laboratorio**

Se tendrá en cuenta lo indicado en el presente Pliego, en su Anejo Nº 8 "INSTRUCCIONES GENERALES PARA TRABAJOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS".

Los resultados de ensayos de laboratorio se aportarán y analizarán en cada fase de proyecto, Básico y Constructivo, en concordancia con los trabajos de investigación realizados para cada una.

▪ **Geotecnia de obras de tierra**

El Consultor hará un estudio de taludes, en desmonte y terraplén, diseñando medidas específicas para aquellos casos en los que puedan plantearse problemas de estabilidad, erosión, desprendimientos, asientos diferidos, asientos de colapso, etc.

Se estudiará la capacidad de soporte del cimiento de los terraplenes. Cuando esté constituido por suelos con baja capacidad de soporte o por suelos expansivos, el Consultor hará un estudio de alternativas sobre los distintos tratamientos posibles. Las soluciones de tratamiento del terreno serán analizadas y desarrolladas en cuanto a viabilidad, eficacia, inconvenientes, recursos necesarios, plazos y coste, para su aprobación por parte de Adif Alta Velocidad, previamente a la solución que finalmente se proponga para su inclusión en el proyecto, de manera que cuente con el correspondiente visto bueno.

▪ **Geotecnia de cimentación de estructuras**

El Consultor deberá realizar el estudio de las cimentaciones de todas las estructuras a proyectar, conforme a las campañas a ejecutar en el Contrato. Las citadas campañas deben permitir elaborar las plantas y perfiles geotécnicos de cada estructura a una escala adecuada para poder realizar correctamente el estudio de la cimentación de cada apoyo. Dependiendo de la naturaleza del terreno, sus características geotécnicas y topográficas, uniformidad a lo largo de la obra, etc., así como la propia estructura (isostatismo o hiperestatismo, dimensiones y funcionalidad, etc.) será necesaria una investigación más o menos exhaustiva.

Se realizará al menos un reconocimiento por apoyo, preferiblemente sondeo geotécnico, en los puentes y viaductos, complementando estas prospecciones con penetrómetros dinámicos, calicatas y geofísica.

▪ **Estudio de materiales**

El Proyecto Básico deberá incluir un estudio completo de materiales. Este Estudio de Materiales deberá incluir el análisis de la calidad y aptitud para reutilización del producto de arranque de desmontes y túneles, así como un análisis de yacimientos, préstamos y canteras que podrían suministrar material para cubrir las necesidades de la obra. Igualmente, deberá recoger aquellos vertederos a los que deberán destinarse los productos de saneo o no reutilizables que se generen durante la obra.

Por tanto, se ejecutará toda la investigación necesaria para el Estudio de Materiales.

El estudio de materiales mencionado tendrá, como mínimo, similar contenido al del documento denominado "Préstamos y Vertederos", que figura en el Procedimiento Específico correspondiente, para el cumplimiento de los procedimientos de Adif/Adif-Alta Velocidad de aplicación a las tareas del Contrato.



Deberá existir en todo momento coordinación y correlación entre las actuaciones hidrogeológicas y las actuaciones de tipo geológico-geotécnico que el Consultor realice en relación con los túneles proyectados, de manera que la información revisada fluya y se comparta de forma transversal y eficiente para la redacción de los proyectos, básico y constructivo.

En el caso de que se detecten riesgos de naturaleza geológico-geotécnica y/o hidrogeológica que pudieran representar problemas de cara a la posible viabilidad del túnel, o sobrecostes significativos, deberán estudiarse posibles mejoras de trazado en planta y/o alzado, o cambios en la tipología estructural, de manera que se propongan como alternativa en el Proyecto Básico.

Deberá analizarse, en el caso de afección a acuíferos, si procede realizar tratamientos de impermeabilización o estanqueidad de los túneles y justificarlos frente a otras posibles alternativas.

La propuesta y ejecución de la campaña de campo y ensayos, complementarios de los existentes, que se pudiera precisar para el diseño de túneles está incluida en el objeto del presente Contrato, así como su supervisión, seguimiento en campo, testificación de los trabajos, e informe y análisis de los resultados obtenidos.

Para realizar los citados trabajos de topografía y geotecnia podría ser necesario disponer de pilotos, con habilitación para concertar trabajos y encargados de trabajo de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, cuya gestión y coste correrá en todo caso por cuenta del Consultor.

Asimismo, se solicitará la designación de un Coordinador de Seguridad y Salud para la realización de estos trabajos.

Previamente a la realización de estos trabajos, el Consultor analizará los riesgos y peligros que puedan afectar a la seguridad operacional de las líneas en servicio con motivo de estos trabajos, y entregará al Responsable del Contrato la documentación relacionada necesaria, según sus indicaciones, al objeto de garantizar que los riesgos estén controlados conforme a la normativa y procedimientos vigentes de Adif o de ADIF-Alta Velocidad, o especificaciones equivalentes, entre otros:

- ADIF-IT-402-001-011-SC-524 Programación de trabajos en líneas de Adif y líneas de Adif AV de ancho 1668.
- ADIF -PE-402-001-001-SC Procedimiento Específico para el acceso a la traza en las líneas de AV.
- ADIF-IT-301-001-011-SC-511 Catalogo de Trabajos.
- 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.

El Consultor documentará y registrará las evidencias de haber velado por el cumplimiento de los requisitos de seguridad para la aplicación de las medidas precisas, controlando los riesgos de todas las actividades que tengan impacto en la seguridad de la operación.

8.1.2. DOCUMENTOS PARA COORDINACIONES

Una vez llevada a cabo la toma de datos y la recopilación de toda la información necesaria para la definición del estado actual del área de intervención, se elaborarán los siguientes documentos:



8.1.2.1. Documentación ambiental para análisis de consulta de trámite a realizar.

Una vez definidas las actuaciones a realizar, se deberá tramitar el documento de análisis de impacto ambiental para evaluación por parte de Adif y concluir si es necesario someterlo a aprobación ambiental por estamentos superiores. El índice para elaboración de este documento será proporcionado por Adif en base al Procedimiento Específico de gestión de contratos de servicios para la redacción de proyectos de Adif Alta Velocidad de Infraestructura, Energía y Estaciones ADIF-PE-201-001-002-SC-521 o equivalente.

8.1.2.2. Separata de Trazado.

El consultor desarrollará un documento previo de trazado, cuyo índice será proporcionado por Adif en base al Procedimiento Específico de gestión de contratos de servicios para la redacción de proyectos de Adif Alta Velocidad de Infraestructura, Energía y Estaciones ADIF-PE-201-001-002-SC-521 o equivalente, en el que se detalle la propuesta de trazado, con el objeto de que pueda enviarse a supervisión y/o ser coordinada con las áreas de Adif afectadas para su validación de manera previa al desarrollo de los proyectos. Deberá incluir como mínimo una memoria, planos y reportaje fotográfico.

8.1.2.3. Informe de arquitectura de género.

El Consultor deberá contar con un asesor experto en arquitectura de género que deberá realizar los siguientes trabajos, aportando los informes correspondientes:

- Revisión de la documentación existente y objetivos generales del proyecto.

El análisis incluirá el estudio de la normativa de aplicación en cuestión de arquitectura de género en el proyecto; europea, nacional y local en su caso.

- Informe de análisis y diagnóstico del proyecto.

Se deberá elaborar un diagnóstico del proyecto y las actuaciones contenidas en él tras el estudio. Se incluirá la documentación gráfica complementaria del análisis/diagnóstico, y se remarcarán las áreas más sensibles en cuestión de arquitectura de género del proyecto.

- Informe de propuestas y recomendaciones.

Se propondrán posibles mejoras y recomendaciones para integrar mejor la perspectiva de género en el diseño de la propuesta. Las propuestas y recomendaciones incluirán documentación gráfica complementaria si así fuese necesario

- Informe final de arquitectura de género.

Al final del proyecto de construcción se elaborará otro informe en el que se indique cómo se han aplicado estos aspectos y los resultados obtenidos.

8.1.2.4. Separata de accesos.

El Consultor elaborará un documento previo de requisitos e informe para la coordinación del diseño de accesos y conexión con el viario existente tanto rodado como peatonal que incluirá un encaje geométrico, un documento previo y un informe definitivo. Se deberá considerar también la inclusión del carril bici existente en el municipio.

8.1.2.5. Separata de coordinación con organismos.

El Consultor elaborará un análisis de las afecciones o necesidades de coordinación, obtención de premisos etc. con el Ayto. de Tres Cantos o con cualquier otro organismo que



podiera requerirse para el correcto desarrollo del proyecto, entre ellos afecciones al Canal de Isabel II o coordinaciones con compañías suministradores.

El Consultor deberá realizar las labores de apoyo al Equipo Responsable del Contrato en las reuniones que se produzcan con motivo de las coordinaciones con el Ayto. de Tres Cantos o con otros organismos y entidades puedan requerirse, así como en la redacción de documentación necesaria para la asistencia a las citadas reuniones de coordinación.

El índice de este documento se deberá acordar con el Responsable del Contrato y contendrá como mínimo una memoria del estado actual y de la propuesta y planos del estado actual y de la propuesta.

8.1.2.6. Estudio Técnico de Soluciones de Protección Civil y Seguridad.

El estudio técnico de soluciones tiene como alcance el análisis de las instalaciones de protección civil y seguridad necesarias para dotar a la estación de las condiciones y las medidas de evacuación que garanticen que en el momento de su explotación se cumple con los requisitos contemplados en las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad vigentes y aplicables, así como el resto de normativas nacionales, autonómicas y locales de aplicación. Igualmente, deberá atenderse a los requerimientos de las Áreas Responsables de Protección y Seguridad de Adif y Adif-AV, como la de aquellos Organismos externos con competencias en la materia.

Este estudio, cuyo contenido debe coordinarse y aprobarse por las Áreas Responsables de Protección y Seguridad de Adif y Adif-AV y por los mencionados Organismos externos, establecerá las bases para la definición de las instalaciones de protección civil y seguridad del proyecto, así como los requerimientos que aseguren la evacuación de los andenes en la estación en caso de emergencia por incendio del material rodante.

Atendiendo a estos requerimientos, este estudio, cuyo esquema y contenido deberá ser validado por el Responsable del Contrato, deberá desarrollar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Instalaciones de Protección Civil y Seguridad.

Se realizará una descripción pormenorizada de cada instalación, detallando los aspectos técnicos y legales de la misma, y definiendo los criterios funcionales de implantación en el proyecto. A continuación, sin carácter exclusivo ni excluyente, se realiza un listado orientativo de estas instalaciones necesarias para la puesta en servicio de la estación:

- Salidas de emergencia, rutas y accesos a las zonas seguras.
- Pasillos de evacuación y pasamanos.
- Pasos biviales y/o entre andenes.
- Señalización y balizamiento.
- Suministro eléctrico de emergencia.
- Alumbrado de emergencia.
- Instalaciones de protección contra incendios (detección y extinción).
- Sistemas de interfonía.
- Instalaciones de presurización.
- Sistema de comunicaciones de emergencia (Red RESCAT).
- Sistemas de comunicaciones fijas.



- Sistemas de ventilación.
- Instalaciones de intrusión, control de accesos y CCTV.
- Instalaciones de protección contra inundaciones.
- Sistema de supervisión y control de las instalaciones de protección civil y seguridad.
- Definición de los requerimientos y justificación para asegurar la evacuación de los andenes.

Atendiendo a la necesidad de definir situaciones provisionales para asegurar la no interrupción del servicio ferroviario y el uso de la estación, el Consultor, para cada uno de los escenarios provisionales, deberá realizar su correspondiente justificación atendiendo a lo indicado en la NAG 5-0-2.0 Requisitos para la protección y Seguridad en el Diseño Funcional de Andenes al Aire Libre en Estaciones de Viajeros.

- Justificar que el andén es lugar exterior seguro, siguiendo un razonamiento análogo al utilizado en el CTE para la evacuación de edificios en caso de incendio (según Apartado 7.2).
- Justificar siguiendo un razonamiento análogo al utilizado por la NFPA 130, «Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems», en lo relativo a la evacuación de andenes u otras normas internacionales.

Respecto al estado definitivo de la explotación ferroviaria de la estación resultante del objeto de este Pliego, el Consultor, atendiendo igualmente a lo indicado en la mencionada NAG 5-0-2.0, justificará, mediante una simulación de incendios y evacuación, que las personas son capaces de evacuar el andén por sus propios medios o permanecer en él en condiciones de seguridad, entendiéndose por condiciones de seguridad, aquellas que no exponen a los usuarios a otros riesgos, como por ejemplo los derivados del tráfico ferroviario. Por lo que, atendiendo a esta solicitud de simulación de incendios y evacuación, el Consultor deberá identificar en el estudio técnico de soluciones las siguientes hipótesis de partida:

- Premisas de partida para la realización de los estudios CFD:
 - Tipo de fuego.
 - Inicio del desarrollo de incendio.
 - Condiciones ambientales.
 - Tipo de trenes.
 - Pasajeros.
 - Ocupación.
 - Resistencia al fuego de las estructuras.

Supuesto del escenario de incendio más desfavorable a considerar para la elaboración de los estudios CFD y su justificación.

8.1.2.7. Estudio de Simulación CFD y Evacuación de la estación.

El Consultor, con el objeto de validar el estado definitivo de la explotación ferroviaria de la Estación resultante del objeto de este Pliego, y atendiendo a las hipótesis de partida definidas en el "Estudio Técnico de Soluciones de protección Civil y Seguridad", previamente aprobadas por las Áreas Responsables de Protección y Seguridad de Adif y Adif-AV y por los Organismos externos con competencias en la materia, procederá a



realizar sus correspondiente estudios de incendios y evacuación de la estación que garanticen que las personas son capaces de evacuar los andenes por sus propios medios o permanecer en ellos en condiciones de seguridad, entendiéndose por condiciones de seguridad, aquellas que no exponen a los usuarios a otros riesgos, como por ejemplo los derivados del tráfico ferroviario.

La simulación del incendio, que se llevará a cabo con herramientas de dinámica computacional de fluidos (CFD), permiten reproducir situaciones de emergencia ocasionadas por el fuego, para determinar las condiciones ambientales bajo las cuales las personas realizarán la evacuación y cómo estas condiciones evolucionan en el tiempo. Los resultados numéricos de la simulación CFD, serán tratados como inputs en el software de análisis de evacuación, para determinar, mediante una simulación de evacuación, que todos los usuarios son capaces de llegar a una zona segura en condiciones de seguridad (exigencia básica CTE DB SI3), obteniendo el tiempo de evacuación bajo las condiciones ambientales generadas por el incendio.

La metodología propuesta para realizar los estudios de incendio y de evacuación se desarrolla en 3 fases:

- Modelado en 3D del escenario (tren-estación) que se quiere analizar.
- Simulación de un incendio y obtención de la evolución de los valores de la temperatura, concentración de CO y el humo (visibilidad) en diversas secciones del entorno objeto de estudio en función del tiempo. Los resultados de temperatura, concentración de CO y humo (visibilidad) se obtendrán para todo el recorrido de evacuación.
- Simulación que analice el comportamiento de los pasajeros y el tiempo de evacuación considerando los datos resultantes de la simulación CFD.

Teniendo en cuenta los condicionantes resultantes del estudio CFD (temperatura, concentración de CO y concentración de humos existentes en la ruta de evacuación) y la simulación de evacuación, se determinará si los ocupantes de los andenes son capaces de llegar a una zona segura. En caso contrario, será necesario repetir el estudio con las distintas medidas que se consideren necesarias y que garanticen la evacuación completa de los andenes. Dichas medidas pueden ser tanto diseñar nuevas instalaciones como la ejecución de actuaciones de obra civil que garanticen evacuaciones seguras. Debiendo validarse el contenido de este estudio y sus conclusiones por las Áreas Responsables de Protección y Seguridad de Adif y Adif-AV y por los Organismos externos con competencias en la materia.

El presente proyecto dará respuesta a los condicionantes adicionales resultantes de los estudios CFD a realizar durante su redacción, y, por tanto, desarrollará la definición y cálculo de nuevas actuaciones de obra civil (estructuras, acabados, instalaciones, etc.) que garanticen la evacuación segura de los andenes en la estación.

Igualmente, en la unidad de estudio de simulación CFD de incendio y evacuación, definida en el Presupuesto del presente Pliego, están incluidos, en caso de que fuera necesario, los costes de realización y redacción de las repeticiones del estudio CFD de incendio y evacuación que fueran precisas, con las medidas necesarias que garanticen la evacuación completa de los andenes en la estación.

Adicionalmente, teniendo en cuenta los resultados numéricos de la simulación CFD (simulación de incendios), que serán tratados como inputs en el software de análisis de evacuación, se realizará una simulación de evacuación con objeto de determinar la máxima ocupación a evacuar en condiciones de seguridad en el estado definitivo de la explotación ferroviaria de la estación resultante del objeto de este Pliego.



8.1.2.8. Análisis y actualización del Estudio Acústico existente o Redacción del estudio pertinente.

Incluye todos los trabajos para la identificación de receptores, medición de ruidos, cálculos de modelos matemáticos y propuesta de ubicación de protecciones acústicas, en caso de ser necesario, debiendo partir de la base del Estudio Acústico existente, si lo hubiera. En caso de no existir, se deberá redactar un estudio concreto para la situación de la futura estación donde se concluya qué actuaciones acústicas son necesarias llevar a cabo.

8.1.2.9. Análisis y actualización del Estudio Vibratorio existente o Redacción del estudio pertinente.

Incluye todos los trabajos para la identificación de receptores, medición de vibraciones actuales, cálculos de prognosis mediante modelos matemáticos y propuesta de ubicación de mantas antivibratorias bajo vías, en caso de ser necesario, debiendo partir de la base del Estudio Vibratorio existente, si lo hubiera. En caso de no existir, se deberá redactar un estudio concreto para la situación de la futura estación donde se concluya qué actuaciones antivibratorias son necesarias llevar a cabo.

8.1.2.10. Plan de Ejecución BIM.

El adjudicatario del contrato deberá desarrollar un Plan de ejecución BIM (PEB) y mantenerlo actualizado con la estructura y contenido que se detalla en el Anejo Nº4 – Cláusulas BIM.

8.1.3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTO.

8.1.3.1. Estudio de Alternativas.

El documento "Estudio de Alternativas" es un estudio a escala adecuada para definir o comparar con la precisión suficiente la mejor o mejores propuestas que responden al alcance del proyecto descrito en el apartado anterior.

Este documento servirá de base para la coordinación con todos los agentes implicados en el proyecto y la toma de decisiones, para avanzar posteriormente a la fase del proyecto básico y de construcción. El documento debe servir para definir el proceso de ejecución de las distintas actuaciones, así como realizar una primera valoración de las mismas.

El Consultor deberá determinar la mejor ubicación para la nueva estación de Tres Cantos Norte dentro del ámbito establecido en el estudio de demanda y en el planeamiento vigente, en el entorno del P.K. 19+100 de la Línea C-4b de Cercanías, entre las estaciones de Tres Cantos y Colmenar Viejo, a unos 3,8 km de la actual estación de Cercanías de Tres Cantos y a 7,1 km de la estación de Cercanías Colmenar Viejo siguiendo la línea ferroviaria y deberá ser compatible e integrarse con los futuros planes de desarrollo del Ayto. de Tres Cantos.

Dentro de este documento se deberán analizar los siguientes aspectos:

- **Análisis de la situación actual y condicionantes:** El Consultor deberá detectar y analizar los condicionantes urbanos, ferroviarios, administrativos, etc. que sean requeridos para el correcto desarrollo de los trabajos.



- **Propuesta arquitectónica e idea de la intervención:** se presentará una imagen arquitectónica de calidad y representativa que resuelva el alcance planteado en el presente pliego.
- **Propuesta funcional del conjunto:**
 - **Estación:**
 - El conjunto de la estación desde el punto de vista funcional en base al programa de necesidades para el flujo de viajeros dentro de la explotación ferroviaria.
 - La ubicación de la estación, a cota de andenes según la ubicación preferente determinada en coordinación con el Ayto. de Tres Cantos o, si esto no fuera posible, en altura, relacionándola con su funcionalidad ferroviaria y conexión con la trama urbana.
 - Las condiciones de seguridad a nivel de edificación y ferroviario. Detección de los problemas de seguridad en relación con las distancias de seguridad, gálibos e implantación de obstáculos con respecto a la plataforma ferroviaria conforme a las normas de seguridad ferroviaria.
 - Las condiciones de evacuación de la estación.
 - El conjunto de la estación desde el punto de vista de la accesibilidad, existencia de recorridos libres de obstáculos desde el acceso urbano, hasta llegar a la zona de parada de trenes en los dos andenes.
 - La ubicación del edificio de la estación en relación a la ubicación de los andenes.
 - Los procedimientos constructivos y posibles afecciones a la explotación ferroviaria.
 - Los medios de comunicación vertical requeridos para la conexión entre los diferentes elementos que conformarán la nueva estación: andenes, paso a distinto nivel, conexión con la trama urbana, etc.
 - **Andenes:**
 - Análisis de la ubicación adecuada de los andenes, en el entorno del P.K. 19+100 de la Línea C-4b de Cercanías, entre las estaciones de Tres Cantos y Colmenar Viejo, en relación a los parámetros de trazado de la vía, tratando de priorizar su ubicación en recta y minimizar las afecciones al trazado e instalaciones existentes. Se deberá valorar la viabilidad de mantener o modificar el peralte existente, la pendiente, etc.
 - Alternativas de marquesinas para las zonas de andenes y su conexión con el edificio de la estación.
 - **Paso a distinto nivel:**
 - Análisis funcional de un nuevo paso entre andenes a distinto nivel (inferior o elevado) en base al estudio de los condicionantes técnicos y de evacuación de la estación, así como de los condicionantes derivados de la ubicación del edificio de viajeros, de la necesidad de expropiación de terrenos, espacio disponible, etc.



- Alternativas de conformación de los núcleos verticales. Análisis de ventajas e inconvenientes para la instalación de un tipo de núcleos de comunicación vertical y otros.
- **Análisis de afecciones a las instalaciones ferroviarias:** posibles modificaciones requeridas en el trazado de la vía, enclavamientos, instalaciones de seguridad, comunicaciones y electrificación, etc.
- **Urbanización del entorno e integración con los desarrollos del Ayto. de Tres Cantos:**
 - Integración urbana del conjunto de la estación en base la normativa urbanística del municipio de Tres Cantos contemplando las preceptivas dotaciones de servicio.
 - Análisis de la urbanización del entorno, ubicación y dimensionado de zonas Kiss&Train, nuevos sistemas de movilidad, parada de vehículos de emergencia, autobuses de incidencias, taxis, etc.
 - Soluciones de acceso urbano a la estación, peatonal y rodado.
 - Análisis de ubicación y características de los viales de aproximación al conjunto de la estación, así como su conexión con los aparcamientos que desarrollará el Ayto. de Tres Cantos, alternativas de trazado, necesidad de expropiaciones, etc.
 - Compatibilidad geométrica con "*Propuesta Municipal de ordenación de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b y RG.INF.COM*" que llevará a cabo el Ayto. de Tres Cantos.
 - Análisis de integración, afecciones y reconfiguración de los aparcamientos municipales que desarrollará el Ayto. de Tres Cantos.
- **Propuesta constructiva y fases de ejecución de obra:** Análisis de procedimientos constructivos, tratando de minimizar las posibles afecciones a la explotación ferroviaria.
- **Análisis de cumplimiento normativo:** el Consultor realizará un análisis de cumplimiento normativo de las alternativas viables, identificando de manera explícita los parámetros y valores que se deben cumplir. Se prestará especial atención a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, normativa de evacuación, así como el resto de normas de aplicación vigentes.
- **Análisis multicriterio:** La evaluación de cada alternativa se realizará respecto a diferentes criterios, entre otros:
 - Ferroviarios: ubicación del edificio, ubicación de los andenes, trazado ferroviario, funcionales, mantenimiento, incidencia en la explotación ferroviaria, viabilidad constructiva, etc.
 - Urbanos: arquitectura de género, impacto visual, integración con los desarrollos municipales, flujos peatonales, etc.
- **Análisis económico-administrativo:** El consultor incluirá para cada alternativa viable una valoración por ratios constructivos organizada por capítulos. Asimismo, se realizará una evaluación de factores administrativos que puedan influir en la selección de la alternativa óptima, entre otros: tramitaciones, coordinaciones externas, servicios afectados, servidumbres, necesidad de expropiaciones, etc.

Se estudiarán y desarrollarán todas las alternativas no limitadas en número, propuestas por el consultor redactor del proyecto de forma que se garantice la materialización de la



mejor solución, en cada caso. Asimismo, los criterios de valoración de las alternativas serán consensuados de común acuerdo con el Equipo Responsable del Contrato.

Con todas las alternativas planteadas y los criterios evaluados y ponderados, se realizará un **análisis razonado** del que resulte una alternativa óptima, **analizando la racionalización de la inversión**, y que será la que posteriormente se desarrollará en el proyecto.

El documento "Estudio de alternativas", tendrá al menos, la siguiente estructura:

- **Una memoria, que incluirá:**
 - Descripción y análisis del estado actual.
 - Análisis de antecedentes, proyectos previos, etc.
 - Propuestas arquitectónicas para la estación e integración urbana.
 - Análisis de las normativas de aplicación y las implicaciones en el proyecto.
 - Análisis de condicionantes: límite de los terrenos de Adif, servicios afectados, comunicación con compañías, coordinaciones, etc.
 - Propuestas funcionales óptimas (sin limitaciones)
 - Resumen de cada alternativa con sus condicionantes.
 - Alternativas viables (en función de los condicionantes, aplicación de la normativa, solución constructiva, etc.), con una configuración adecuada a la demanda estimada.
 - Estimación económica de cada alternativa.
 - Descripción de los criterios a emplear en la evaluación de las alternativas y escala de valoración de los mismos.
 - Evaluación de cada alternativa conforme a los criterios establecidos.
 - Selección de la alternativa seleccionada.
 - Memoria de la propuesta arquitectónica para la alternativa seleccionada incluyendo documentación gráfica.
- **Planos a escala adecuada:**
 - Plano de situación
 - Planos de condicionantes de las alternativas: Físicos, Urbanísticos, Ambientales, etc.
 - Planos de las diferentes alternativas: configuración funcional, volumetría, planta, alzado y secciones.
 - Planos de la imagen arquitectónica de la estación.
 - Planos de la estación, andenes, vías y paso a distinto nivel.
 - Planos de los accesos, Kiss&Train e integración urbana.
 - Planos de evacuación.
 - Planos de actuaciones para adaptación funcional, de seguridad, accesibilidad e interoperabilidad
 - Planos de la alternativa seleccionada.



▪ **Valoración económica de las actuaciones por ratios considerando todas las actuaciones (en global).**

En el momento de redacción del estudio de alternativas se elaborará la Comunicación Previa, para su remisión a la AESF conforme al Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria, atendiendo también a los procedimientos internos de Adif, así como otras comunicaciones consideradas por el Equipo Responsable del Contrato.

Se remitirán a otros organismos las comunicaciones que sean requeridas por el Equipo Responsable del Contrato o que se recojan en los procedimientos de Adif y ADIF-Alta velocidad, o especificaciones equivalentes.

8.1.3.2. Modelo BIM del Estudio de Alternativas

El modelo BIM del estudio de alternativas se llevará a cabo siguiendo las indicaciones establecidas en el Anejo 4 – Cláusulas BIM.

8.1.3.3. Anteproyecto.

Previo a la redacción del Proyecto Básico, el consultor realizará un anteproyecto de la alternativa seleccionada con mayor definición el alcance completo que se contempla en el presente pliego. En base a la "Propuesta Municipal de la manzana constituida por las parcelas RGE.10b u RG.INF.COM", garantizando así la compatibilidad geométrica y funcional de la nueva estación con la reordenación propuesta.

Dicho documento contendrá una memoria descriptiva del proyecto con la solución adoptada, el diseño arquitectónico, dimensiones y materiales previstos, instalaciones más significativas, estimación de fases y plazo de obra, juego de planos del estado actual y actuaciones propuestas, infografías de la propuesta arquitectónica y configuración funcional del conjunto, así como la valoración económica. También se detallarán los servicios afectados y se indicarán las parcelas a expropiar o a ocupar temporalmente.

Este documento servirá para iniciar la coordinación tanto interna como externa con las áreas involucradas con el objetivo de recopilar sus apreciaciones, las cuales se deberán tener en consideración para la redacción del Proyecto Básico y de Construcción.

El "Anteproyecto", tendrá al menos, el siguiente contenido y estructura:

- Memoria Descriptiva.
 - 1..1. Antecedentes.
 - 1..2. Estado actual y condicionantes.
 - 1..3. Descripción del proyecto.
 - 1..3.1. Solución adoptada.
 - 1..3.2. Diseño arquitectónico.
 - 1..3.3. Estructura.
 - 1..3.4. Propuesta de materiales.
 - 1..3.5. Dimensiones.
 - 1..3.6. Instalaciones.
 - 1..3.7. Afecciones ferroviarias.
 - 1..3.8. Fases de obra.
 - 1..3.9. Plazo.



1..4. Estimación económica.

- Planos.

8.1.4. REDACCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO

8.1.4.1. Proyecto Básico

Una vez elaborado el Anteproyecto e identificadas las actuaciones a desarrollar, se formalizará la entrega de un proyecto básico que permita la coordinación de las actuaciones a ejecutar, tanto internamente con los distintos departamentos de ADIF–Alta Velocidad y Adif, como con las administraciones afectadas sobre todo en lo que respecta a las actuaciones a desarrollar en el exterior de la estación. Este documento permitirá también en caso de requerirse, la realización del expediente de información pública de la actuación.

El Proyecto Básico incluirá la definición de la posible división en fases de forma que se permita acometer la actuación global hasta en un máximo de 2 Proyectos de Construcción independientes.

El nivel de definición del proyecto básico responderá como mínimo a lo estipulado en el anejo I del CTE "Contenido del Proyecto (RD 314/2006), y en el artículo 12 del Reglamento del Sector Ferroviario (RD 2387/2004), y constará de la documentación necesaria para cumplir con el fin para el cual se redacta, y de acuerdo a la naturaleza del objeto de las obras.

Se entiende por proyecto básico aquel que tiene por objeto permitir la realización de las actuaciones públicas previas a la iniciación del expediente de contratación (expropiaciones, licencias, permisos oficiales, información pública, etc.) sin necesidad de esperar a la terminación del proyecto o proyectos de construcción.

El Proyecto Básico constará como mínimo de la siguiente documentación:

- **MEMORIA Y ANEJOS**
 - o Memoria Descriptiva.
 - o Memoria Constructiva
 - o Cumplimiento del CTE y otras Normativas de aplicación.
 - o Anejos.
- Reportaje Fotográfico.
- Servicios y Servidumbres existentes o afectados.
- Levantamiento Topográfico.
- Expropiaciones.
- Integración Ambiental.
- Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Estudio Previo de Seguridad.
- Interoperabilidad.
- **PLANOS**
 - o Plano de Situación.
 - o Plano de emplazamiento.



- Planos de urbanización y viales,
- Plantas Generales.
- Planos de cubiertas.
Alzados y Secciones.
- **PRESUPUESTO**
 - Valoración estimada de la ejecución material de la obra proyectada por capítulos.

Podrá requerirse la inclusión en el proyecto básico de anejos o planos adicionales si así lo determina el Responsable del Contrato.

8.1.4.2. Modelo BIM del Proyecto Básico

El modelo BIM del proyecto básico se llevará a cabo siguiendo las indicaciones establecidas en el Anejo 4 – Cláusulas BIM.

8.1.5. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

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

Dada la complejidad de la intervención y dependiendo de la planificación de Adif, una vez redactado el Proyecto Básico con la intervención global, se podrá dividir el Proyecto de Construcción hasta en un máximo de 2 Proyectos independientes entre sí según las necesidades y planificación de Adif. El alcance de cada proyecto responderá a los objetivos planteados en este pliego, combinados o alterados de acuerdo a las indicaciones de Adif y a las conclusiones obtenidas durante la redacción del Proyecto Básico.

Será una de las misiones del Consultor el prestar todo tipo de apoyo necesario durante la redacción del mismo, así como la preparación de documentación adicional que sea necesario elaborar, como presentaciones, informes, etc.

Durante la realización de los trabajos se realizará una labor de coordinación con diferentes departamentos de Adif y otros Organismos implicados que puedan suponer la redacción de documentación informativa para ello.

8.1.5.1. Avance del Proyecto de Construcción.

Dado el periodo de tiempo que puede transcurrir entre la entrega de la maqueta definitiva del proyecto básico y la entrega de la primera maqueta del proyecto de construcción, se llevará a cabo un **avance del proyecto de construcción** que incluya todos los aspectos que sean requeridos para poder realizar las coordinaciones oportunas con nivel de detalle de proyecto constructivo antes de que se realice la entrega de la primera maqueta completa.

El contenido de dicho avance de proyecto de construcción deberá ser consensuado con el Responsable del Contrato y contendrá como mínimo la siguiente información: Avance de la Memoria del Proyecto Constructivo, y los avances de los siguientes anejos: geotecnia, trazado, reposición de servicios y servidumbres, estructuras, expropiaciones, instalaciones, instalaciones ferroviarias, anti-intrusión y CCTV, protección contra el incendio, interoperabilidad, estudio previo de seguridad, plan marco, plan de obra, y avance de planos y presupuesto.



8.1.5.2. Proyecto de Construcción.

El Proyecto de Construcción, o Proyectos de Construcción resultantes, constarán al menos de los siguientes documentos, definidos en la legislación vigente y seguirán lo especificado en la NAG 3-0-2.0+M1+M2 "Índice y contenidos tipo de los Proyectos de Edificación (M2: Junio 2020)", la NAP 1-2-0.1+M1+M2 (M2: Julio 2020) Norma Adif Plataforma "Índice tipo y contenido de los proyectos de plataforma ferroviaria", o especificaciones equivalentes, en sus ediciones vigentes durante la redacción del proyecto, o cualquier otro documento que indique el Responsable del Contrato durante la redacción del proyecto para ajustarse a las instrucciones técnicas y procedimientos de Adif.

El **proyecto de construcción** constará al menos de los siguientes documentos, definidos en la legislación vigente:

- Documento nº1.- Memoria y anejos

Memoria descriptiva de las características generales de la obra, justificando las soluciones concretas adoptadas.

- o Memoria Descriptiva: Objeto del Proyecto, Agentes, Información Previa, Descripción del Proyecto, Prestaciones del edificio, Listado de Normativa de aplicación (urbanística y técnica).
- o Memoria Constructiva: Sustentación del edificio, Características del terreno y movimiento de tierras, Sistema envolvente, Sistema de compartimentación, Sistema de acabados.
- o Cumplimiento del CTE y otras Normativas de aplicación: Seguridad en caso de incendio, Cumplimiento de la normativa urbanística, Cumplimiento de otras normativas.
- o Anejos: Contendrá al menos el listado de anejos que se desarrollará más adelante, siguiendo las indicaciones de la citada NAG.

- Documento nº2.- Planos

- Documento nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se incluirá un artículo que prescriba la utilización de metodología BIM para la ejecución de obra. El contenido será desarrollado en un anejo específico, que será proporcionado por el responsable del contrato de Adif. Contendrá los siguientes apartados:

1. Introducción
2. Objetivos BIM y usos de modelo
3. Estructura del PEB
4. Recursos
5. Estrategia BIM
6. Documentación BIM a entregar
7. Entorno común de datos
8. Control de calidad
9. Estandarización
10. Reuniones digitales



Se incluirá un nuevo apartado en el Capítulo III Unidades de obra, que llevará por título "III.XX Aplicación de la metodología BIM en la fase de ejecución de obras", y que contendrá la descripción de las siguientes unidades de obra relacionadas con la ejecución de la obra con metodología BIM:

- a) Auditoría de los modelos de proyecto proporcionados por Adif/Adif-AV.
- b) Modelo de pre-construcción.
- c) Modelo de seguimiento de obra.

El detalle del contenido de las Unidades de obra será proporcionado por el responsable del contrato de Adif.

– Documento nº4.- Presupuesto.

Para la elaboración del presupuesto se tendrá en cuenta la normativa aprobada por ADIF o ADIF-AV en lo relativo a las bases de precios a utilizar en los proyectos y los criterios para los usos de las bases de precios de ADIF, así como el sistema de codificación de las partidas y los datos a tener en cuenta a la hora de confeccionar los precios, para tener una estructura y codificación homogénea en todos los proyectos.

El Presupuesto del Proyecto de Construcción deberá incluir las siguientes unidades de obra relacionadas con la ejecución de la obra con metodología BIM:

- a) Auditoría de los modelos de proyecto proporcionados por Adif/Adif-AV.
- b) Modelo de pre-construcción.
- c) Modelo de seguimiento de obra.

La descripción de las Unidades de obra será proporcionada por el responsable del contrato de Adif. El adjudicatario del contrato habrá de incluir la valoración económica de las mismas en el presupuesto.

Se incluirá también un Documento resumen del Proyecto de Construcción o de los Proyectos de Construcción que sinteticen el trabajo realizado, y la documentación necesaria para presentar al Consejo de Ministros si así se requiriera.

La **Memoria descriptiva** tendrá la documentación escrita necesaria para la construcción de las distintas soluciones, así como la descripción de las nuevas necesidades de mantenimiento que se deriven de su ejecución. Además, se realizará la definición técnica necesaria para la construcción de los trabajos propuestos con los criterios de calidad exigidos por las normativas vigentes. Se realizará, a su vez, una distinción de las actividades que se puedan ejecutar en periodo nocturno o diurno según afecten a partes ya en funcionamiento del Complejo Ferroviario.

Cumpliendo con la normativa vigente se redactará el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

Se incluirán **los planos** de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, de acuerdo a su objeto y naturaleza. En el caso de proyectos de obra nueva, rehabilitación o restauración de edificios, se incluirá, como mínimo, los planos que a continuación se relacionan, los cuales contendrán y desarrollarán las especificaciones que se indican en el Anejo I del R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Plano de situación.
- Plano de emplazamiento.
- Plano de urbanización.



- Plantas generales.
- Planos de cubiertas.
- Alzados y secciones.
- Planos de estructuras.
- Planos de instalaciones.
- Planos de definición constructiva.
- Memorias gráficas (carpintería, cerrajería...).

Se incluirán **los modelos y demás entregables BIM** descritos en el apartado 6 del Anejo de Cláusulas BIM, incluido en el presente Pliego.

El **Pliego de condiciones** contendrá los siguientes documentos:

- Pliego de cláusulas administrativas generales.
- Marco normativo.
- Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la redacción del Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto de Construcción, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se evitarán las referencias a cualquier marca, tipo, modelo, empresa, fabricante, casa, procedimiento o sistema concreto, al describir las unidades de obra sin acompañarlas de la expresión "o equivalente".
- Siempre que las unidades de obra hagan referencias expresas a normas o especificaciones técnicas distintas de las que deriven de reglamentos, instrucciones u otras prescripciones técnicas cuyo cumplimiento sea obligatorio según la legislación vigente, se acompañarán de la expresión "o equivalente en el ámbito de la Unión Europea".
- Se evitarán las referencias a certificados, sellos o etiquetas específicas, teniendo que recurrir en aquellos casos en que así se refieran a otros certificados o etiquetas que permitan acreditar la calidad de los productos por medios equivalentes.

El apartado de **Presupuesto** constará de:

- Mediciones.
- Cuadro de Precios
 - Cuadro de precios unitarios
 - Cuadro de precios descompuestos
- Presupuesto
- Hoja resumen final del Presupuesto

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.”

Conforme al Artículo 314. Subsanación de errores y corrección de deficiencias de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público el consultor dispondrá de 2 meses para hacer las correcciones del proyecto derivadas del proceso de supervisión que se precisen, para lo cual se aplicará lo establecido en dicho artículo.

Al respecto del cumplimiento normativo, el Consultor deberá hacer entrega al Equipo Responsable 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.

Los trabajos darán respuesta a todos los procedimientos operativos y normativa estatal o interna de Adif de Aplicación, o especificaciones equivalentes.

En la NAG 3-0-2.0+M1+M2 “Índice y contenidos tipo de los Proyectos de Edificación”, o especificación equivalente, en su edición vigente durante la redacción del proyecto, se incluye un listado exhaustivo de todos los documentos que, en función de la naturaleza de cada proyecto, podrían formar parte del mismo. Estos anejos se redactarán conforme a las instrucciones técnicas de Adif/ADIF-Alta Velocidad, y será el Consultor, a lo largo del desarrollo del contrato, quien determine la necesidad o idoneidad de redactar cada uno de ellos.

A continuación, se enumera y describe el contenido de los anejos que, a título enunciativo, sin carácter exclusivo deben incluirse en el Proyecto de Construcción. El listado de los anejos que deberán formar parte del proyecto constructivo, se determinará de forma previa a la redacción del mismo en función de norma vigente en el momento de la redacción.

▪ **Anejo de Antecedentes:**

El contenido de este anejo estará estructurado en los siguientes apartados:

- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.
- ANTECEDENTES TÉCNICOS.

▪ **Anejo de Levantamiento Topográfico.**

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

- Bases de replanteo: número total de bases utilizadas y equipo técnico utilizado incluyendo su homologación.
- Levantamientos taquimétricos.
- Perfiles longitudinales y transversales.
- Puntos singulares.



- Planos de cotas y bases de replanteo.

▪ **Anejo de Información Geotécnica.**

El alcance y contenido del Estudio Geotécnico, se ajustará a lo indicado para el mismo, en el CTE, Documento Básico de Seguridad Estructural Cimientos (SE-C), incluyendo al menos los siguientes apartados:

- Objeto y antecedentes: Donde se hará referencia a la documentación geotécnica consultada.
- Trabajos de campo: Se describirán y localizarán las prospecciones y sondeos mecánicos realizados.
- Geotecnia de las obras de tierra: Descripción de la problemática y de los criterios de diseño de desmontes y rellenos.
- Geotecnia de las estructuras: Descripción de los criterios de diseño, para el cálculo de tensiones admisibles; definición de la cota tipología y parámetros de dimensionamiento de la cimentación.
- Plano de localización de sondeos.
- Planos de planta y perfil geotécnico de la zona de actuación.
- Registros de sondeos.
- Ensayos de laboratorio.
- Cálculos auxiliares.

▪ **Anejo de Servicios y Servidumbres Existentes y/o Afectados.**

Documentación de servicios y servidumbres existentes y/o afectados, incluyendo los informes emitidos y las actas de las reuniones celebradas, entre el autor del anejo y las distintas empresas de servicios (no las establecidas entre el autor del anejo y Adif), así como los presupuestos establecidos por servidumbres o reposición de servicios afectados. Estos presupuestos se incluirán en el Presupuesto Total de la Inversión (o en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración, en el caso de proyectos a contratar por TRLCSP), si es objeto de una contratación independiente al proyecto, en caso contrario, se incluirán en el presupuesto de Ejecución Material del proyecto (capítulo 01. Actuaciones previas).

Se deben relacionar las empresas de servicios, de las 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.

Se incluirán las fichas tipo de reposición de servicios donde se reflejen las servidumbres y la situación actual y futura de los servicios afectados.



▪ **Anejo de Coordinación con otros Organismos y Administraciones.**

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.

▪ **Anejo de Cálculo de las Estructuras.**

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.

Contendrá las bases de cálculo, con las instrucciones y normas aplicadas y descripción de los programas de ordenador utilizados, identificándose claramente los datos introducidos por el proyectista, los datos generados por el programa y los resultados que justifican la solución adoptada.

Contendrá al menos los siguientes apartados:

- Objeto.
- Descripción general de las estructuras del proyecto.
- Definición de las estructuras: Tipología, dimensiones y materiales; proceso constructivo.
- Acciones consideradas en el cálculo: acciones permanentes, acciones variables y acciones accidentales.
- Resistencia al fuego.
- Bases de cálculo: Instrucciones y normas aplicadas, características de los materiales y descripción de los programas de ordenador utilizados.
- Listados de cálculos.

▪ **Anejo de Instalaciones del Edificio.**

Se desarrollarán, todas las instalaciones que contenga el proyecto, incluyendo características constructivas y funcionales de las mismas, contemplando justificación de la solución adoptada, de su dimensionado y el cumplimiento de la normativa correspondiente. Cada instalación (saneamiento, fontanería, electricidad, alumbrado, agua caliente sanitaria (ACS), climatización, gas, telecomunicaciones...), se desarrollará por separado y en el orden reflejado en el presupuesto, y de acuerdo con la siguiente estructura y documentación:

- MEMORIA. Con la descripción de la instalación y su funcionamiento y el alcance de los



trabajos a realizar, para lo cual estará estructurada, con los siguientes apartados:

- Objeto y alcance: Donde se definirá la actuación prevista y el programa de necesidades.
- Normativa: Se incluirá exclusivamente la normativa técnica vigente, de aplicación a dicha instalación.
- Descripción de la Instalación: Se realizará la descripción pormenorizada de la instalación, detallando los aspectos técnicos y legales de la misma. En el caso de proyectos de reforma, se describirá por separado, la instalación actual y la nueva instalación, aportando en este caso, reportaje fotográfico de la instalación a reformar.
- Cumplimiento del CTE: Se incluirá únicamente la justificación del CTE, que afecte a la instalación que se está desarrollando. Es decir, de la justificación general del cumplimiento del CTE, desarrollada en el apartado 1.3 de la MEMORIA, se copiarán y se incluirán en este punto, únicamente aquellos apartados de dicha justificación, que afecten a la instalación objeto de desarrollo.

- CÁLCULOS: Identificando claramente las hipótesis y los resultados que justifican la solución adoptada, detallando nombre y versión del programa utilizado, incluyendo los datos de entrada y resultados obtenidos, adjuntando para ello, tablas donde se relacionen, los distintos elementos que componen la instalación. Así, por ejemplo, en las instalaciones de baja tensión, se incluirán los cuadros, protecciones y líneas, con indicación de número de circuito, potencia, protección asociada, distancia, sección tipo de cable y tipo de elementos de telecontrol si fueran necesarios. En el caso de los cálculos lumínicos, se incluirá una tabla resumen con los resultados obtenidos, indicando al menos de cada zona estudiada, sus dimensiones y superficie, su uso, iluminancia mínima, iluminancia media, factor de uniformidad y tipo de control/regulación.

▪ **Anejo de Instalaciones Ferroviarias.**

En este anejo se desarrollarán las modificaciones a las instalaciones de carácter ferroviario: vía, seguridad y comunicaciones y electrificación, que se vean afectadas por el alcance del proyecto y la naturaleza de las obras. Para cada una de ellas, se redactarán e incluirán los siguientes documentos:

- MEMORIA: Se definirá la actuación prevista y el programa de necesidades, así como la descripción pormenorizada de dicha instalación, detallando los aspectos técnicos de la misma, así como la normativa de aplicación.
- PLANOS. Se incluirán los planos necesarios para que la instalación quede perfectamente definida.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES: Recogerá las prescripciones técnicas particulares sobre los materiales y la ejecución de las unidades de obra generadas.
- PRESUPUESTO. Recogerá el Presupuesto de Ejecución Material relativo a las unidades de obra a ejecutar, e irá desglosado en: Mediciones (de todas aquellas unidades que hayan sido definidas), cuadro de precios unitarios y cuadro de precios descompuestos. Los precios serán las Bases de Precios de Adif vigentes, para este tipo de obras.

Los planos, pliego de prescripciones y el presupuesto aquí generados, se incluirán, además, en los documentos generales que correspondan del proyecto. El porcentaje de costes indirectos aplicado, en el cuadro de precios descompuestos, debe ser el calculado en el anejo de justificación de precios.



▪ Anejo de Protección Contra el Incendio.

Se desarrollará, la instalación de protección contra el incendio, incluyendo las características constructivas y funcionales de la misma, contemplando la justificación de su dimensionado y el cumplimiento de la normativa correspondiente. Se incluirán los siguientes documentos:

- **MEMORIA:** Con la descripción de la instalación y del alcance de los trabajos a realizar, para lo cual estará estructurada, con los siguientes apartados:
 - **Objeto y alcance:** Donde se definirá la actuación prevista y el programa de necesidades. El proyecto debe dar solución a la evacuación del 100% de las personas estimadas en los cálculos de ocupación, de acuerdo con las hipótesis de cálculo y legislación y normativa aplicable.
 - **Normativa:** Con la justificación del cumplimiento de la normativa de ámbito nacional, autonómico, municipal e interna de Adif (la Guía Técnica de Autoprotección de Adif, aunque no ha sido derogada, no es de aplicación mientras se encuentre en vigor la orden FOM/3317/2010 de 17 de diciembre, del Ministerio de Fomento sobre eficiencia en obras públicas).
 - **Descripción de la Instalación:** Se realizará la descripción pormenorizada de los distintos elementos que componen las instalaciones de protección contra incendios, exigidas por el Documento Básico del CTE, SI 4. y el RD 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, o por el RD 2267/2004 de 03 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI). En el caso de proyectos de reforma, se describirá por separado, la instalación actual y la nueva instalación, así como las afecciones entre ellas aportando en este caso, reportaje fotográfico de la instalación a reformar.
 - Cumplimiento del CTE / RSCIEI. Se incluirá la justificación del cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, comparando las exigencias indicadas en los DB del mismo, con los valores más desfavorables del proyecto o bien del RD 2267/2004. (RSCIEI)

En el caso de proyectos de estaciones, el cálculo de ocupación de los andenes se realizará teniendo en cuenta además de la ocupación considerada en el CTE, como "zona de público en terminales de transporte" (10 m²/persona), la ocupación máxima del tipo de tren, que circule por la estación, por el número de vías que den servicio a cada andén.

En el caso de no cumplimiento prescriptivo de alguno de los apartados del CTE, se incluirá la justificación prestacional del mismo. En los proyectos de estaciones, o con afección a la infraestructura ferroviaria, para la justificación prestacional, se podrá utilizar la NFPA 130 (Estándar sobre Sistemas Ferroviarios para Transporte de Vehículos y Viajeros sobre guías Fijas), como norma de conocido prestigio internacional y considerada válida para su utilización en estos casos, por la Subdirección de Autoprotección y Emergencias, así como modelos informáticos de simulación, en la evacuación de ocupantes, justificando que las exigencias que recogen, son al menos las establecidas en el CTE.

Se justificará siempre el DB-SI3 "Evacuación de ocupantes" de forma prescriptiva o prestacional, por lo que no será válido indicar que no es necesario justificar el cumplimiento del CTE, dado que la actuación no modifica el uso actual, ni menoscaba las condiciones actuales, ni hacer referencia a la proporcionalidad de



dicha actuación.

Se incluirán tablas donde se relacionen, los distintos elementos que componen las instalaciones de protección contra incendios, exigidas en el Documento Básico del CTE, SI 4, identificando las hipótesis y los resultados que justifican la solución adoptada e incluyendo los esquemas de principio.

Para los proyectos de estaciones, este anejo, junto con el de Intrusión y Circuito Cerrado de TV (CCTV), deben ser validados por la Dirección de Seguridad y Autoprotección de Adif, como paso previo a la supervisión y visado del proyecto.

▪ **Anejo de Intrusión y CCTV.**

Las instalaciones de Intrusión y CCTV recogidas en este Anejo se desarrollarán de acuerdo al anteproyecto de las mismas, realizado por la Dirección de Seguridad y Autoprotección de Adif para lo cual el autor del anejo/proyecto, se pondrá en contacto con dicha Dirección antes de redactarlo. En el caso que estas instalaciones sean de poca entidad, o no sea posible la redacción del anteproyecto por el departamento con las competencias de Protección y Seguridad de Adif, se desarrollarán teniendo en cuenta las especificaciones e indicaciones de ese departamento. Incluirá los siguientes documentos

- **MEMORIA:** Descripción de la instalación y su funcionamiento y el alcance de los trabajos a realizar, para lo cual estará estructurada, con los siguientes apartados:
 - **Objeto y alcance:** Donde se definirá la actuación prevista, la definición del emplazamiento y el programa de necesidades.
 - **Normativa:** Se incluirá exclusivamente la normativa vigente, de aplicación a dicha instalación, incluida la normativa específica de Adif, las cuales se tendrán en cuenta, en el diseño y desarrollo de la instalación. (la Guía Técnica de Autoprotección de Adif, aunque no ha sido derogada, no es de aplicación mientras se encuentre en vigor la orden FOM/3317/2010 de 17 de diciembre, del Ministerio de Fomento sobre eficiencia en obras públicas).
 - **Descripción de la Instalación:** Se realizará la descripción pormenorizada de dicha instalación, detallando los aspectos técnicos y legales de la misma. En el caso de proyectos de reforma, se describirá por separado, la instalación actual y la nueva instalación, aportando en este caso, reportaje fotográfico de la instalación a reformar.
 - **Cálculos:** Se justificará la solución adoptada, adjuntando para ello, tablas donde se relacionen, los distintos elementos que componen la instalación con indicación de tipo de cableado, longitud, atenuación ...
- **PLANOS:** Se incluirán los planos necesarios para que la instalación quede perfectamente definida.
- **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES:** Que recogerá las prescripciones técnicas particulares, sobre los materiales y la ejecución de las unidades de obra generadas.
- **PRESUPUESTO:** Deberá recoger el Presupuesto de Ejecución Material relativo a las unidades de obra a ejecutar, e irá desglosado en: Mediciones (de todas aquellas unidades que hayan sido definidas), cuadro de precios unitarios y cuadro de precios descompuestos. El porcentaje de costes indirectos aplicado, en el cuadro de precios descompuestos, debe ser el calculado en el Anejo de justificación de precios.

Los planos, pliego de prescripciones y presupuesto aquí generados, se incluirán, además, en los documentos generales que correspondan del proyecto.



▪ **Anejo de Eficiencia energética.**

En los proyectos de nueva construcción, así como en los proyectos de reforma o rehabilitación, en los que les sea de aplicación, se incluirá la justificación del cumplimiento del CTE-DB HE "Ahorro de Energía", en todos sus apartados. En la justificación del DB HE 1, se incluirán las fichas de cumplimiento de limitación de la demanda energética, ya sean las relativas a la opción de cálculo simplificado o las de la opción general, obtenidas mediante el programa informático de referencia del Mº de Energía, Consumo y Turismo (Herramienta Unificada). Se incluirá así mismo la relación de materiales que conforman cada cerramiento y las características de los mismos, usadas en los cálculos.

Se deberá además estudiar e integrar aquellas medidas encaminadas a conseguir que los edificios de nueva construcción y las intervenciones en edificios existentes cumplan o se acerquen lo más posible a los objetivos de consumo de energía casi nulo, conforme a lo establecido en la normativa vigente, de forma que las actuaciones en el sector público sirvan de ejemplo en el ámbito de la eficiencia energética de los edificios, dando así ejemplo al resto de la sociedad.

El objetivo es conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo los límites sostenibles de su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Todo ello permitirá actuar en la mitigación de los efectos del cambio climático, tanto por la reducción de la dependencia e intensidad del uso de energía del país, evitando emisiones de GEI, como por la limitación de la huella ecológica de los edificios.

En aplicación del RD 290/2021, de 2 de junio, que deroga el RD 235/2013 de 5 de abril por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, y para el caso de proyectos de nueva construcción, se incluirá el "certificado de eficiencia energética del proyecto", suscrito por el proyectista como resultado del proceso de certificación, que contiene información sobre las características energéticas y la calificación de eficiencia energética del proyecto de ejecución. En el caso de proyectos de adecuación de edificios ya existentes, se incluirá el "certificado de eficiencia energética del edificio", actualizando los apartados del mismo, que se vean modificados por las actuaciones objeto del proyecto.

En el desarrollo del Documento Básico se ajustan los valores de estas exigencias para obtener el nivel de eficiencia energética muy alto determinado en la Directiva, resultando la siguiente definición: Edificio de consumo energético casi nulo (ECCN): "edificio, nuevo o existente, que cumple los valores límite de consumo de energía primaria no renovable (Cep,nren) y de consumo de energía primaria total (Cep,tot) para un edificio nuevo. "

Se debe destacar que el ECCN es un concepto dinámico que debe ir adaptándose a la evolución de los objetivos de descarbonización, así como de los avances técnicos y tecnológicos del momento.

Asimismo, una de las obligaciones es la de revisar y actualizar los requisitos energéticos en periodos que no superen los cinco años, con el objetivo de poder adaptarlos a los avances tecnológicos de la construcción.

Se deberán, además, estudiar e integrar aquellas medidas encaminadas a conseguir que las intervenciones en edificios existentes cumplan o se acerquen lo más posible a los objetivos de consumo de energía casi nulo, conforme a lo establecido en la normativa vigente, de forma que las actuaciones en el sector público sirvan de ejemplo en el ámbito de la eficiencia energética de los edificios, dando así ejemplo al resto de la sociedad.



Finalmente, en caso de requerirse, se justificará el cumplimiento del RD 1890/2008 de 14 de noviembre, sobre la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado exterior, así como su calificación energética en función de su índice de eficiencia energética.

Se incluirán en dicho anejo todas las cuestiones relativas a las consideraciones de proyecto para obtener una calificación energética tipo BREAM, LEAD, VERDE, o equivalente, en la fase de proyecto constructivo, con medidas concretas expresadas en el mismo, en todos los documentos que se considere, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuestos, y Pliegos de Condiciones, que permitan una definición correcta de las mismas, y estén respaldadas por la emisión del Certificado Energético correspondiente en fase de proyecto.

El contenido mínimo de este anejo será:

1. **Introducción y objeto del informe.**
2. **Datos relativos a eficiencia energética y/o a la producción de energía renovable.**

Incluirá una tabla para cada una de las actuaciones. A continuación, se proporciona el modelo de tabla a cumplimentar para cada actuación:

Datos generales		En caso de actuaciones relativas a eficiencia energética			
Número identificativo de la actuación	Nombre de la actuación	Consumo sobre el que se actúa (kWh)	Reducción esperada del consumo (%)	Ahorro de consumo (kWh)	Incremento (+)/Decremento(-) del gasto de mantenimiento (€/año)
En caso de actuaciones relativas a implantación de energías renovables					
		Porcentaje de la producción renovable destinada a autoconsumo (%)	Producción anual (kWh/año)	Potencia instalada (kW)	

3. Tabla resumen global.

Deberá proporcionar los valores totales de todas las actuaciones. Para ello, se cumplimentará una tabla como la que se muestra a continuación:

Datos totales de todas las actuaciones del proyecto			
En caso de actuaciones relativas a eficiencia energética			
Consumo sobre el que se actúa (kWh)	Reducción esperada del consumo (%)	Ahorro de consumo (kWh)	Incremento (+)/Decremento(-) del gasto de mantenimiento (€/año)
En caso de actuaciones relativas a implantación de energías renovables			
Porcentaje de la producción renovable destinada a autoconsumo (%)	Producción anual (kWh/año)	Potencia instalada (kW)	

4. Análisis del Ciclo de Vida.

Atendiendo a las medidas de mejora de eficiencia energética planteadas, se deberá realizar, y para cada estación, un estudio sobre su ciclo de vida en el que se compare el proyecto cumpliendo los mínimos marcados por normativa (Técnico Legal y Adif) con las diferentes propuestas de proyecto en función de cada uno de los Organismos Certificadores y su nivel de certificación, cumplimentando una tabla similar a la que se muestra.

Esta información nos ayudará, junto con otras variables que aparecerán en el



correspondiente Informe Justificativo, a la elección del Organismo Certificador y su nivel de certificación más adecuado para la Organización y sus necesidades.

CERTIFICACIÓN XX			
Escenarios. Estimación del Ciclo de Vida de n años	A) Cumpliendo mínimos de normativa (Técnico Legal y ADIF)	B) Con medidas de eficiencia para alcanzar un nivel X de certificación	C) Con medidas de eficiencia para alcanzar un nivel X+1 de certificación
Identificación de las actuaciones (Números)			
Costes del proyecto y obra (Inversión inicial)			
Incremento sobre PEM (Opción A)	0%		
CERTIFICACIÓN XX	Coste Total Certificación		
	Valor Actual (Coste X de Renovación cada n años)		
Costes de Operación, Mantenimiento y Reposición	Coste Anual		
	Factor de Descuento		
	Valor Actual	- €	- €
Costes Energéticos	Coste Anual		
	Factor de Descuento		
	Valor Actual	- €	- €
Costes Reemplazamiento	Coste (a los n años)		
	Factor de Descuento		
	Valor Actual	- €	- €
Valor Residual	Valor al final de su Vida Útil		
	Factor de Descuento		
	Valor Actual	- €	- €
Costes del Ciclo de Vida	- €	- €	- €
Años de Amortización (sobre Opción A)	0		
Calificación Energética del Proyecto	Consumo Energía (kWh/m ² año y Letra)		
	Emisiones (kgCO ₂ /m ² año y Letra)		
Ahorro energético y de emisiones	Ahorro Anual del Consumo (%) (sobre Opción A)	0%	
	Ahorro Anual de Emisiones CO ₂ (sobre Opción A)	0	
Estimación de Otros Costes por la Explotación			
Estimación de Ingresos Totales por la Explotación			
Coste (-) / Beneficio (+) Total de la Explotación	- €	- €	- €

▪ **Anejo de Plan de Obra.**

De carácter indicativo, de la posible ejecución de las obras consideradas en el proyecto, con previsión de tiempos y costes mensuales, deberá tener en cuenta y será compatible con la explotación de la estación.

El Plan de obra se obtendrá a partir de la definición de un orden de prelación de las actividades fijadas y con una duración concreta, de acuerdo a unos rendimientos, que se deben justificar. Estará estructurado en los siguientes apartados:

- INTRODUCCIÓN: Se describirán, las principales actuaciones y soluciones adoptadas, que conforman el proyecto.
- PLANIFICACIÓN DE LA OBRA: Se detallará el cronograma previsto para la ejecución de los trabajos, indicando la duración total de la obra y definiendo las principales actividades consideradas, para la definición del Plan de obra. Se realizará un faseado de la obra, con



el soporte gráfico necesario para definir el alcance de cada fase.

- RENDIMIENTOS ADOPTADOS: Se detallará de cada una de las actividades principales, así como de aquellas que constituyen el camino crítico, y en el mismo orden reflejado en el diagrama de Gantt, los procedimientos a emplear en su ejecución, los equipos y medios auxiliares, así como el personal y el tiempo previsto para su ejecución, justificando sus rendimientos. Para el cálculo de rendimientos de trabajos a realizar en la zona de seguridad de la explotación ferroviaria, regulados por "Plan Marco", se ha de tener en cuenta que los intervalos horarios reflejados en el mismo son máximos, por lo que habrá que reducirlos en función de los tiempos estimados, de corte y restitución del servicio ferroviario, para obtener el tiempo real de trabajo a utilizar.
- DIAGRAMA DE GANTT: Contendrá las principales actividades de obra definidas en presupuesto, relación entre dichas actividades (definición y duración), camino crítico y holguras. Vendrá definido por meses (sin indicar fechas concretas) y el plazo total, se expresará en meses completos coincidiendo con el Cronograma indicado en Memoria.
- VALORACIÓN MENSUAL: Se incluirá la valoración de las actividades por meses y su total, en importes de ejecución material.

▪ **Anejo de Plan de Control de Calidad.**

Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 6 del CTE, sobre condiciones del proyecto, y a lo indicado en el Anejo I del CTE sobre prescripciones de materiales, ejecución de Uds. de obra y de verificaciones en el edificio terminado, así como favorecer el cumplimiento por parte de la dirección facultativa, de las condiciones de ejecución de las obras, definidas en el Art. 7 del CTE, este Plan de Control de Calidad, deberá ser específico para cada proyecto, indicando los controles, verificaciones, pruebas de servicio y ensayos que se van a realizar a los materiales, y unidades de obra del proyecto, los cuales deben coincidir con los especificados en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto. Incluirá los siguientes documentos:

- **Memoria.** Se definirán los controles de calidad a establecer a los materiales en su recepción en obra, en la ejecución de las Uds. de obra y en la terminación de la misma, al objeto de verificar su conformidad con lo establecido en proyecto, desarrollados de acuerdo a los siguientes apartados:
 - **Controles de recepción en obra** de los materiales (productos, equipos y sistemas).
 - Materiales con marcado CE. Se especificará en este apartado que, a los materiales definidos en proyecto, que obligatoriamente haya que exigirles el marcado CE por encontrarse incluidos en las familias de productos de construcción publicadas en BOE, de acuerdo a una norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE, se realizará su control de recepción, mediante la exigencia del etiquetado del marcado CE y la declaración CE de conformidad correspondiente, firmada por el fabricante. Se incluirá como referencia el BOE o página web del Ministerio, donde se encuentre actualizada a fecha de proyecto, la relación de materiales con marcaje CE obligatorio. (se incluirá en el apartado del pliego de prescripciones técnicas)



- **Materiales con distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.** En este apartado, se relacionarán los materiales incluidos en proyecto, a los que no sea exigible el marcado CE, definiendo para cada uno de ellos el sello, certificado o evaluación de idoneidad técnica (AENOR, INCE, IETcc, ITEC, DIT, DAU, o equivalente...), de alguna de las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Publicas, que en su caso se le exige.
- **Materiales con control de recepción mediante ensayos.** Los materiales a incluir en este apartado, serán únicamente aquellos a los que Reglamentos, Pliegos o Instrucciones obliguen a la ejecución de ensayos, así como aquellos otros materiales cuyo control de calidad, no pueda realizarse por alguno de los procedimientos indicados en los apartados anteriores. Se indicará la normativa por la que están obligados dichos ensayos, criterios sobre muestreos, ensayos a realizar y sobre la aceptación y rechazo, así como acciones a adoptar.
 - o **Control de ejecución.** Se indicarán las medidas a tomar para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos, así como los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones de idoneidad técnica.
 - o **Control de obra terminada.** Se especificarán las verificaciones y pruebas de servicio que en su caso deban realizarse, bien sobre las instalaciones parcial o totalmente terminadas o bien sobre el edificio en su conjunto, así como las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado.
- **Presupuesto.** Deberá recoger el Presupuesto de Ejecución Material relativo a las unidades de ensayo y pruebas, especificadas en la Memoria e irá desglosado en: Mediciones (de todas aquellas unidades que hayan sido definidas), cuadro de precios unitarios y cuadro de precios descompuestos.

Las verificaciones y pruebas finales de las instalaciones se incluirán en el presupuesto como "Ud.", con el siguiente texto:

"Ejecución de pruebas finales para verificación y puesta en servicio de la instalación de....., de acuerdo a las especificaciones definidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, incluso emisión de informe de resultados".

Se incluirá una Ud. por instalación (electricidad, alumbrado, climatización...) reflejando en su descompuesto la mano de obra necesaria para su ejecución.

Se incluirá también en este presupuesto, una partida alzada para la asistencia a la Dirección Facultativa, en la elaboración de la documentación final de obra, con el siguiente texto:

"Partida alzada de abono íntegro para la asistencia a la dirección facultativa en la recopilación, elaboración y entrega a Adif, de la documentación de la obra ejecutada, estipulada en el art. 7 de la LOE, en el art. 8 del CTE, y en el anejo II del CTE, en el nº de ejemplares y formatos especificados en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares".

El importe de esta partida alzada será del 0,5 por mil del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, estableciéndose un mínimo de 500 euros y un máximo de 2.000 euros.

El presupuesto aquí generado, se incluirá además en el Presupuesto General del proyecto, como un capítulo independiente. El porcentaje de costes indirectos aplicado debe ser el calculado en el Anejo de justificación de precios.



▪ **Anejo de Medidas Destinadas al Cliente Durante la Obra.**

Se detallarán las medidas necesarias a establecer en la obra, con el fin de minimizar las molestias que dichas obras, puedan originar a los usuarios, en el normal funcionamiento de la estación. Este anejo constará de los siguientes documentos:

- **MEMORIA:** Con la descripción de las medidas a tomar y su necesidad. Entre otras, se incluirá la mano de obra necesaria para mantener limpia la estación, de la suciedad que genere la obra (no la limpieza de obra, que se incluirá en el Estudio de Seguridad y Salud), vallas de obra en encaminamientos (las vallas de cerramiento de obra, se incluirán en el Estudio de Seguridad y Salud), carteles y rótulos en vinilo, como señalización e información, así como vallas de protección y plásticos o lonas que impidan que el polvo o el humo de las obras molesten a los viajeros y clientes, ajenos a las mismas.

- **PLANOS:** Se incluirán los planos necesarios para que queden perfectamente definidas las Uds. de obra previstas, así como los planos de las vallas de cerramiento y diseño de vinilos corporativos Adif, y el plano del cartel de obra vigente. Tanto el plano del cartel de obra, como el de los vinilos, deberán estar personalizados con los datos del proyecto.

- **PRESUPUESTO:** Deberá recoger el Presupuesto de Ejecución Material relativo a las unidades de obra a ejecutar, e irá desglosado en: Mediciones (de todas aquellas unidades que hayan sido definidas), cuadro de precios unitarios y cuadro de precios descompuestos. El presupuesto aquí generado, se incluirá en el Presupuesto General del proyecto, como un capítulo independiente.

El cartel de obra, cuyo plano se incluirá en el documento Planos, no se presupuestará, ya que su instalación, según Pliego de Condiciones Generales y/o Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, es por cuenta del contratista. El porcentaje de costes indirectos aplicado debe ser el calculado en el Anejo de justificación de precios.

▪ **Anejo de Integración Ambiental.**

Este anejo tiene por objeto identificar y evaluar aquellos elementos del medio, presentes en el ámbito del proyecto, los impactos que sobre ellos se puedan generar, identificar y atender a los requisitos legales que sean de aplicación, y como consecuencia de ello, la definición de las medidas preventivas y/o correctoras y, si procediera, compensatorias, para minimizar el impacto generado por las obras, así como el establecimiento de un programa de vigilancia ambiental, que certifique la aplicación de las medidas y su eficacia.

La estructura y contenido del mismo se ajustará a lo especificado en la norma Adif NAG 3-0-1.0 "Índice tipo y contenido del anejo de integración ambiental de proyectos", o especificación equivalente.

Este anejo es validado por el Área de Medio Ambiente de Adif, la cual determinará la necesidad de tener que someterlo o no al procedimiento de evaluación ambiental a la vista de las características del proyecto y del resultado del análisis que de la normativa de evaluación de impacto ambiental se haga. Tras ello emitirá la Nota de exención del Trámite de Evaluación Ambiental, o por el contrario comunicará al responsable del proyecto la necesidad de tener que someter el proyecto al procedimiento de evaluación ambiental, para lo cual habrá que redactar un Estudio de Impacto Ambiental conforme a las recomendaciones que para el mismo indique el Área de Medio Ambiente de Adif, siendo su contenido el especificado en el punto catorce y cuarenta y uno del artículo único de la "Ley 9/2018 de 5 de diciembre" por los que se modifican el artículo 35 y ANEXO VI de la "Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental".

El Anejo deberá también recoger todas aquellas medidas ambientales dirigidas a minimizar los volúmenes de tierras excedentes, priorizando su traslado a entornos



degradados para su restauración ambiental. Del mismo modo se detallarán las medidas destinadas a incrementar el volumen de tierras vegetales reutilizadas frente a la incorporación de los estratos externos, para lo que se definirán, entre otras, las unidades de retirada, acopio, conservación y extendido de tierra vegetal, así como las unidades de hidrosiembra y plantación dirigidas a lograr protección frente a la erosión de las nuevas superficies generadas y su integración paisajística.

▪ **Anejo de Análisis del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático.**

El alcance y contenido, se ajustará a lo establecido en la NAG 4-0-0.0 "Metodología para el análisis del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático", o especificación equivalente.

El Consultor deberá elaborar e incluir en el Proyecto de Construcción un Anejo independiente de Cambio Climático de acuerdo a lo recogido en la NAG 4-0-0.0 Metodología para el análisis del riesgo y adaptación a los efectos del cambio climático, o su posible actualización durante la vigencia del Contrato, o a lo contemplado en normativa equivalente, con independencia de que el proyecto se encuentre o no entre los cofinanciados con fondos europeos. En el Anejo se analizará el riesgo y la adaptación a los efectos del Cambio Climático del proyecto, para prevenir impactos, siempre que sea posible, o conseguir la adaptación cuando la situación sea irreversible. Para ello se han de identificar y proponer la implementación en tiempo de las medidas necesarias para minimizar sus efectos.

Los trabajos a desarrollar incluirán al menos:

- Descripción del proyecto en la que se describen el alcance del mismo y en el que se visualiza la comprensión de los elementos del proyecto más comprometidos por razones climáticas y fina el nivel de criticidad que se considera que tiene la sección ferroviaria a la que se refiere el proyecto en relación con el resto de secciones de la red ferroviaria.
- Informe de Evaluación del riesgo, en el que se incluye la relación de impactos asociados a eventos climáticos de mayor incidencia en el proyecto, las proyecciones de cambio climático consideradas durante la evaluación del riesgo y los resultados obtenidos.
- Plan de adaptación, que recoge las medidas seleccionadas para reducir riesgos calificados como inadmisibles en el Informe de Evaluación del riesgo.

La necesidad de incorporación de este anejo viene derivada del Plan de Lucha contra el Cambio Climático 2018-2030 de Adif y Adif-Alta Velocidad con el objetivo de mejorar la resiliencia de nuestras infraestructuras ferroviarias. En caso de que para la presente actuación existiera un estudio global a nivel del corredor de análisis de las medidas para la adaptación a los efectos del cambio climático, éste será facilitado al Consultor, debiendo tenerse en cuenta sus conclusiones y recomendaciones a la hora de redactar el correspondiente Anejo.



▪ **Anejo de Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.**

El alcance y contenido, se ajustará a lo indicado en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como a lo especificado en la ley 22/2011 de 28 de julio, de Residuos, en la orden MAM/304/2002 de 8 de febrero de operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos, y a la legislación Autonómica, sobre gestión de residuos de construcción y demolición. Contendrá los siguientes documentos:

- **MEMORIA:** Estará estructurada, con los siguientes apartados:

- Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, en toneladas y metros cúbicos (codificados según Orden MAM 304/2002).
- Medidas para la prevención de residuos en la obra (almacenamiento, reutilización de materiales...).
- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los residuos producidos en obra.
- Medidas para la separación de los residuos en obra, en las fracciones especificadas en el apartado 5 del Art. 5 del RD 105/2008.
- Inventario de los residuos peligrosos que se generarán en la obra.

- **PLANOS:** De instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y separación de residuos y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES:** Que recogerá las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Incluirá normativa de aplicación en cada caso.

- **PRESUPUESTO:** Deberá recoger el Presupuesto de Ejecución Material relativo a las unidades de obra a ejecutar, e irá desglosado en:

- Mediciones (de todas aquellas unidades que hayan sido definidas)
- Cuadro de precios unitarios
- Cuadro de precios descompuestos: Los cuadros de precios, podrán incluir precios negativos, asociados a los ingresos recibidos por la reutilización y venta de materiales.

Los planos, pliego de prescripciones y el presupuesto aquí generado, se incluirán, además, en los documentos generales que correspondan del proyecto El porcentaje de costes indirectos aplicado, debe ser el calculado en el Anejo de justificación de precios, para todo el proyecto.

Si en la redacción del anejo, se han utilizado Guías de aplicación del Real Decreto, se hará referencia a las mismas, en el apartado del anejo que corresponda, pero no se incluirán.

Cumplimiento del principio DNSH: Transición hacia una Economía Circular

Las actuaciones contempladas en el proyecto deben respetar las normas y prioridades de la Unión Europea en materia climática y medioambiental y el principio de "no causar un perjuicio significativo" DNSH en el sentido que marca el artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852 "Reglamento de Taxonomía para facilitar inversiones sostenibles".



Entre los principios DNSH se encuentra el de la Transición hacia una Economía Circular, y como medida de cumplimiento en cuanto a los residuos generados se recoge que los operadores que llevan a cabo la construcción de la infraestructura garanticen, al menos, que el 70 % (en peso) de los residuos no peligrosos de construcción y demolición generados en la construcción se preparen para la reutilización, el reciclaje y la revalorización de otros materiales, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales, de conformidad con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE.

El cumplimiento del principio de transición hacia una economía circular se asegurará mediante la elaboración de una Declaración Responsable y la inclusión en el Proyecto de Construcción de un Estudio de Gestión de Residuos (EGR) en conformidad con el "Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y cuyas disposiciones cumplan con la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, de manera que se garantice que las actuaciones contribuyan al objetivo de reutilizar y reciclar más del 70% en peso de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y Residuos No Peligrosos (RNP) generados (con exclusión de los materiales naturales definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos establecida por la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, Ley 22/2011 art. 22.b). A tal efecto, el Consultor redactor del Proyecto elaborará un Estudio de Gestión de Residuos, que se incluirá como Anejo en el Proyecto de Construcción y deberá ser aprobado por el Responsable del Contrato.

▪ **Anejo de Accesibilidad.**

Se justificará el cumplimiento del DB-SUA junto con la normativa de ámbito local y autonómico.

En el caso de proyectos de estaciones, se cumplirá además el marco normativo para el desarrollo de la accesibilidad en proyectos de estaciones de ferrocarril (RD 1544/2007 de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad), así como las especificaciones indicadas en el "Manual Técnico de Accesibilidad en las Estaciones de Adif", el cual además de aportar soluciones de buenas prácticas en materia de accesibilidad, aclara dudas o posibles interpretaciones en la aplicación del marco normativo.

Adicionalmente se deberá también incluir la justificación del cumplimiento de la Especificación Técnica de Accesibilidad, según lo especificado en el Reglamento UE Nº 1300/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014 relativa a la accesibilidad el sistema ferroviario para las personas con discapacidad y las personas con movilidad reducida.

Con el fin de verificar, el cumplimiento del RD 1544/2007, arriba indicado, se incluirá en este anejo, la ficha de autocomprobación de dicho Real Decreto.

En proyectos de nuevas estaciones, o específicos de accesibilidad, se incluirá en los mismos, encaminamientos mediante pavimentos podotáctiles, para la señalización de los recorridos habituales de la estación, conectando los accesos adaptados a los puntos esenciales de la misma, como son venta de billetes, información, aseos, cafetería y andenes, de acuerdo con las especificaciones recogidas en la "Guía Técnica de Pavimentos Podotáctiles", que forma parte del "Manual de Estaciones de Viajeros", o especificación equivalente.



▪ **Anejo de Expropiaciones**

Este anejo tiene la finalidad de definir, con toda la precisión posible, los terrenos que son estrictamente necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas en el mismo, los cuales se deberán justificar mediante planos y fichas catastrales correspondientes.

Será objeto del presente anejo el estudio de la necesidad de realizar expropiaciones, y en caso de ser necesario este anejo tiene la finalidad de definir, con toda la precisión posible, los terrenos que son estrictamente necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas en el mismo, los cuales se deberán justificar mediante planos y fichas catastrales correspondientes.

Su contenido se describe en la Norma Adif General NAG 1-2-0.0 "Expropiaciones", o especificación equivalente, siendo su índice tipo el siguiente:

- MEMORIA: Estará estructurada, con los siguientes apartados:
 - o Objeto del presente anejo.
 - o Descripción general de la solución proyectada.
 - o Términos municipales afectados.
 - o Afecciones.
 - o Expropiación.
 - o Imposición de servidumbres.
 - o Ocupaciones temporales.
 - o Planos parcelarios.
 - o Criterios de valoración de los bienes y derechos afectados.
- BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.
 - o Determinación de los bienes y derechos afectados.
- PLANOS DE EXPROPIACIÓN.
- FICHAS DE EDIFICACIONES AFECTADAS

▪ **Anejo de Plan Marco.**

En los proyectos que contemplen actividades a realizar en la denominada zona de seguridad de la explotación ferroviaria (trabajos a menos de 3,00 m. del carril más cercano al borde de andén), se incluirá un Plan Marco, el cual contendrá al menos los siguientes apartados:

- Memoria. Breve descripción del proyecto, y de cada una de las instalaciones ferroviarias que se vean afectadas.
- Condicionantes de explotación. Se especificarán los intervalos de trabajo que se necesitan para la ejecución de los trabajos, que requieran interrupción de la circulación ferroviaria, de acuerdo a la banda de mantenimiento. Estos intervalos de trabajo serán programados previa solicitud del Contratista, con quince días de antelación. Se especificará así mismo, las limitaciones de velocidad y la afección a otras instalaciones.
- Condicionantes técnicos. Personal y medios especializados, modificación de instalaciones en servicio, canalizaciones...



- Personal de seguridad en la circulación. Se especificará, que los Pilotos de Seguridad, serán aportados por el Contratista, los cuales deberán disponer de la correspondiente homologación de Adif, y que estarán a disposición del Encargado de Trabajos de Adif. El Contratista también deberá aportar encargados de trabajos con la habilitación requerida en caso de que sean requeridos.
- Condiciones generales. Se especificará, entre otras condiciones, la siguiente: "los costes derivados de las averías, incidencias o accidentes originados como consecuencia de la ejecución de las obras, a la explotación ferroviaria, serán por cuenta del contratista, así como las reclamaciones económicas derivadas de los compromisos contractuales que Adif tenga contraído con sus clientes por retrasos, supresiones y transbordos de trenes".
- Medidas de seguridad en la circulación para trabajos en vía. Normativa, planificación y programación de trabajos, protección de la zona de seguridad, trabajos con maquinaria de obra en la zona de dominio público, formación e información, "paso a nivel provisional por obras" y competencias de inspección y vigilancia. En el caso que haya que instalar "paso a nivel provisional de obra", se ha de tener en cuenta en el plan de obra el plazo de tramitación y autorización del mismo.
- Planos. De situación y de fases de trabajos.
- Cronograma de duración de las distintas fases de obra.

Este anejo, deberá venir firmado por los representantes de Circulación y Mantenimiento e Infraestructura de Adif y por el autor del proyecto.

▪ **Anejo de Justificación de Precios.**

En este anejo, se justificarán los precios de las distintas unidades de obra, determinando para ello, los costes directos (mano de obra –diurna y nocturna–, materiales y maquinaria) y los costes indirectos (gastos de instalaciones de oficinas a pie de obra, talleres, almacenes y personal técnico y administrativo..., exclusivos de la obra). Constará de los siguientes apartados:

- INTRODUCCIÓN: Donde se reflejará la legislación aplicable, Guías de precios de referencia utilizadas, así como los conceptos a incluir en los costes directos y en los costes indirectos.
- COSTES INDIRECTOS: Relación de los mismos, y cálculo del porcentaje (K) a aplicar.
- COSTES DIRECTOS:
 - o Listados de precios básicos/elementales de mano de obra.
 - o Listados de precios básicos/elementales de maquinaria.
 - o Listados de precios básicos/elementales de materiales.
 - o Listados de precios básicos/elementales de otros recursos (ensayos, licencias...)
- CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES: Se incluirán todos los precios auxiliares, que se vayan a utilizar, en la confección de los precios descompuestos.
- CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS: Deberá figurar de manera separada los elementos de la mano de obra, los materiales, la maquinaria y los elementos compuestos y auxiliares, además del porcentaje de costes indirectos.

Los costes indirectos, se expresarán por un porcentaje (K) a incluir en todos y cada uno de los precios de las distintas unidades de obra. Se calculará con una sola cifra decimal. Cuando en los Presupuestos de los proyectos, se incluyan partidas alzadas de imprevistos, para el cálculo del porcentaje de costes indirectos, no se tendrá en cuenta el porcentaje



de imprevistos. Esta circunstancia, se indicará en el apartado donde se justifique el cálculo del coeficiente de costes indirectos. En cualquier caso, el uso de las partidas alzadas se debe restringir a situaciones totalmente justificadas.

Los precios básicos de mano de obra y maquinaria se justificarán mediante el empleo de la Base de Precios Generales de ADIF de mano de obra y de la Base de Precios Generales de Adif de maquinaria, del año en que se redacta el proyecto. Si dichas bases de precios no se pudieran utilizar, se utilizará la mano de obra incluida en la base de precios de referencia para los proyectos de edificación de Adif (Base de precios CENTRO del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Guadalajara), del año en que se redacta el proyecto.

En cuanto a los materiales, se utilizarán las bases de precios de Adif vigentes y para los que no se encuentren incluidos en éstas, se utilizará la base de precios de referencia para los proyectos de edificación de ADIF (Base de Precios CENTRO), del año en el que se redacta el proyecto. Si en el proyecto existen instalaciones ferroviarias, se utilizarán las bases de precios de ADIF, de la especialidad correspondiente, para la valoración de dichas instalaciones.

En el caso de que fuera necesario utilizar precios de materiales no incluidos en las Bases de Precios de referencia de ADIF, se podrá utilizar otras bases de precios de edificación contrastadas (PREOC, ITeC, IVE...) así como utilizar referencias a catálogos de productos u ofertas comerciales, agrupándolos bajo el epígrafe de "precios de distribución comercial", especificando la fecha, referencia y nombre del catálogo u oferta, y haciendo tantas relaciones o cuadros como catálogos distintos se incluyan.

Los precios de catálogos u ofertas, así como los de otras bases de precios distintas a las de referencia, estarán actualizados a fecha de proyecto, y deberán ser justificados por el autor del proyecto, con la conformidad del representante de Adif o ADIF-Alta Velocidad. En el caso de que el proyecto haya sido redactado por medios propios, no se requerirá dicha conformidad. Los códigos de estos precios se modificarán, incluyendo una "N" al final de los mismos.

Por otro lado, si hay precios básicos, de materiales que no se encuentran en las Bases de Precios (muy habitual en instalaciones), se podrán justificar, mediante referencias a catálogos de productos u ofertas de casas comerciales, agrupándolos bajo el epígrafe de "Precios de distribución comercial", especificando la fecha, referencia y nombre del catálogo u oferta, y haciendo tantas relaciones o cuadros como catálogos distintos se incluyan.

▪ **Anejo de Estudio de Seguridad y Salud.**

Se establecerá un único Estudio de Seguridad y Salud, para todo el contenido del proyecto, que debe ser específico de la obra definida y coherente con el mismo, definiendo las medidas de prevención y protección técnica necesarias para la realización de la obra en condiciones de seguridad y salud, las cuales deberán ser observadas y desarrolladas por el contratista, en su Plan de Seguridad y Salud.

El Estudio de Seguridad y Salud, será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando en el proyecto intervengan varios proyectistas, y por lo tanto deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio. Para la designación del coordinador, la empresa consultora presentará una propuesta de designación de coordinador, la cual, si es aceptada por Adif, dará lugar al nombramiento de dicho coordinador. Los coordinadores de Seguridad y Salud deberán tener la titulación indicada en la Disposición Adicional



Cuarta de la Ley 38/1999 (LOE), y con formación específica en materia preventiva a nivel de Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales.

El Estudio de Seguridad y Salud, contendrá los apartados especificados en el artículo 5 del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

▪ **Anejo de Interoperabilidad.**

Este anejo debe desarrollar la información necesaria para justificar, como documento independiente, el cumplimiento de la normativa de interoperabilidad (Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) y demás aspectos normativos), de acuerdo a lo especificado en el RD 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias, 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
 - Observaciones. 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.

El Consultor facilitará a la Subdirección de Puesta en Servicio e Interoperabilidad de Adif, que será la encargada de la contratación de los Organismos Notificados y Organismos Designados, todos los documentos e información que sea necesaria para la obtención del Documento de Verificación Intermedia (DVI), conforme a la normativa.

Tanto los informes como la DVI facilitada por la Subdirección de Puesta en Servicio e interoperabilidad, deberán incluirse en este anejo.

▪ **Anejo de Estudio Previo de Seguridad.**

El Consultor, de conformidad con el Reglamento de ejecución UE 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, así como su posterior modificación (Reglamento de ejecución UE 1136/2015), determinará las implicaciones en materia de seguridad que tienen las obras a proyectar en la plataforma ferroviaria existente, aplicando el denominado método común de seguridad para evaluar y valorar los riesgos, siguiendo las directrices marcadas en el Anexo I del citado Reglamento y, proponiendo además, las correspondientes medidas de mitigación, de precisarse.



Este anejo deberá redactarse conforme a la **"Guía contenido tipo anejo estudio previo de seguridad en proyectos"** o especificación equivalente.

Incluirá un análisis de fiabilidad y riesgos sobre todos los aspectos que puedan tener algún tipo de incidencia en las condiciones de seguridad en la circulación, motivados por los cambios que las actuaciones incluidas en el proyecto introduzcan en la explotación ferroviaria, justificando las medidas adoptadas para eliminar o reducir hasta términos aceptables los riesgos detectados.

Para realizar este análisis, el consultor deberá identificar todas las interfaces afectadas por el cambio, tanto las internas entre los subsistemas estructurales como todas aquellas para la integración del cambio en la red.

Su objetivo será llevar a cabo la evaluación de riesgos y aplicar las medidas de control a consecuencia del impacto potencial para la seguridad del proyecto.

El Anejo contemplará todos los aspectos del proyecto, tanto de cada una de las actuaciones como las fases de construcción y explotación. El contenido del Anejo deberá ser similar en forma y fondo al contenido de los formatos establecidos para la gestión de los MCS-ER de Adif y Adif AV en sus procedimientos, y, en todo caso, debe incorporar la parte correspondiente a la evaluación del riesgo de la actuación global que afecte al ámbito del Proyecto, incluidas sus interfaces. A las reuniones de revisión de diseño y control y verificación del análisis de riesgos del proyecto asistirán, al menos, por ADIF-AV su representante y por el adjudicatario del contrato de servicios, el autor del proyecto y los especialistas que se consideren necesarios para la adecuada revisión del diseño y el control y verificación de los análisis de fiabilidad y análisis de riesgos del proyecto.

Dicho Anejo se completará con los cambios iterativos llevados a cabo durante el proceso de gestión del riesgo, salvo que la actuación global no afecte a la seguridad operacional, en cuyo caso deberá indicarse y justificarse en el proyecto.

En el marco de estos trabajos, el correspondiente documento de Análisis de Riesgos incluirá el necesario Informe de Evaluación de la seguridad de un organismo de evaluación independiente (AsBo) cuando el cambio de la actuación contemplada en proyecto resulte significativo, cuyo coste deberá ser asumido por el Consultor. Este informe será llevado a cabo por una empresa independiente a la adjudicataria del contrato, la cual 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 Fomento.

▪ **Anejo de Clasificación del contratista y fórmula de revisión de precios.**

Propuesta de Clasificación del contratista: Se incluirá la justificación de la clasificación propuesta, mediante el desglose de importes y porcentajes de los mismos, sobre el valor estimado del contrato, de cada uno de los subcapítulos, así como su asignación a un grupo y subgrupo, en función de la actividad.

La clasificación del contratista así justificada y propuesta, será adecuada al tipo de obra, comprobando que los porcentajes de los subgrupos sean superiores al 20% del Presupuesto Base de Licitación, IVA excluido, no podrá haber por lo tanto más de 4 subgrupos.

Para el cálculo de la anualidad media, que determina la categoría, se tendrá en cuenta si la clasificación, se solicita para un solo grupo o subgrupo, o para varios subgrupos; y se realizará de acuerdo a lo indicado en el artículo 36 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001) y en artículo 79 de la Ley 9/2017 de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.



Se especificarán los grupos, subgrupos y categorías, propuestos, así como nombre de los mismos, presupuestos parciales (sin IVA), porcentajes sobre el presupuesto total y plazos parciales, de cada uno de ellos.

En el caso de proyectos de estaciones, cuando en un presupuesto, existan instalaciones del grupo "D" "Ferrocarriles" (infraestructura de vía, electrificación, señalización y/o enclavamientos), con porcentajes sobre el presupuesto total inferiores al 20%, y por lo tanto, no se pueda solicitar su clasificación en dicho grupo "D", se indicará el porcentaje y categoría de los subgrupos de aplicación del citado grupo, al objeto de que en el Pliego de Cláusulas Administrativas/Condiciones Particulares, se establezca la obligación al contratista, salvo que tuviera esa clasificación, de subcontratar esta parte de la obra, con otro u otros clasificados en el subgrupo correspondiente. Estos porcentajes de subcontratación no podrán exceder del 50%.

Propuesta de fórmula de revisión de precios: En el caso de que el responsable del contrato estime necesario incluir revisión de precios, deberá de forma motivada, incluirse la justificación de la necesidad de su inclusión, en este apartado.

8.1.5.3. Modelo BIM del Proyecto de Construcción

El modelo BIM del proyecto de construcción se llevará a cabo siguiendo las indicaciones establecidas en el Anejo 4 – Cláusulas BIM.

8.1.6. SUPLEMENTO POR SEGREGACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

8.1.6.1. Suplemento por segregación en un Proyecto de Construcción Adicional.

En caso de ser necesario redactar un proyecto de Construcción adicional para separar en proyectos de construcción independientes el alcance definido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación lo establecido en el apartado 8.1.5 Proyecto de Construcción para su redacción.

8.1.6.2. Suplemento por segregación de modelos BIM en varios proyectos de construcción.

En caso de redactarse un proyecto de construcción independiente, se segregarán los modelos BIM con la información correspondiente a cada proyecto de construcción si así lo indica el Responsable del Contrato en caso de considerarse necesario.

8.1.7. CERTIFICADO E INFORME DE SOSTENIBILIDAD

El consultor elaborará un informe en el que se especifique cómo se propone integrar en el proyecto los siguientes aspectos: Edificio/módulo de consumo de energía casi nulo, aproximación sostenible a las estaciones – última milla verde, medidas ambientales y transformación tecnológica.

Al final del proyecto de construcción se elaborará otro informe en el que se indique cómo se han aplicado estos aspectos y los resultados obtenidos, así como la obtención del certificado correspondiente.

Además, deberá poderse obtener una certificación de la nueva estación. La metodología de la certificación a aplicar para cuantificar y analizar la sostenibilidad de la Nueva Estación de Tres Cantos que integrará los conceptos de Economía Circular y estará alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Se tendrá en cuenta previamente a la selección de la certificación, la tipología y uso del edificio (tipo apeadero de uso ferroviario), el alcance de la actuación (Nueva Edificación)



y su presupuesto estimado, así como los aspectos de sostenibilidad social, económico y medioambiental a considerar.

En base a las condiciones de contorno anteriores se definirán los objetivos, la repercusión de los mismos y la puntuación target a alcanzar.

La certificación seleccionada evaluará el rendimiento de la Nueva Estación de Tres Cantos según una serie de criterios, como la gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, usos del suelo y ecología, contaminación e innovación...

Se deberá redactar el proyecto recogiendo en su diseño estrategias encaminadas a la sostenibilidad, promoviendo la construcción de edificios más saludables, eficientes, y respetuosos con el medio ambiente, teniendo en cuenta aspectos tales como:

- Energía.
- Transporte
- Agua
- Residuos
- Salud y bienestar
- Materiales
- Uso del suelo y ecología
- Contaminación
- Gestión

La construcción sostenible repercute en una mayor rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio, reducción de su impacto en el medio ambiente, y mayor confort y salud para quien vive, trabaja o utiliza el edificio. Aporta beneficios económicos, ambientales y sociales para todas las personas vinculadas a la vida de un edificio (promotores, propietarios, inquilinos y/ usuarios), al tiempo que traslada la Responsabilidad Social Corporativa de la empresa a la sociedad y al mercado de forma inequívoca y fácilmente perceptible.

El proyecto se deberá someter a un estudio de evaluación energética por una empresa acreditada para la obtención del correspondiente Certificación de Sostenibilidad en la edificación, como pueden ser a modo de ejemplo BREEAM, LEED o VERDE, correspondiente a la fase de diseño, como fase previa a la obtención de un Certificado final del edificio construido. Debiendo justificarse su elección y clasificación más adecuada para la Organización y sus necesidades, atendiendo a su sostenibilidad económica.

8.1.8. ASBO: CERTIFICADOS DE EVALUACIÓN INDEPENDIENTE DE ANÁLISIS DE RIESGOS

8.1.8.1. ASBO: Certificado de evaluación independiente de análisis de riesgos del Proyecto de Construcción.

El Consultor entregará como parte del contrato, el correspondiente 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, que se incluirá en el anejo previo de estudio de seguridad, y que se deberá entregar antes de la aprobación del proyecto de construcción.



8.1.8.2. ASBO: Certificado de evaluación independiente de análisis de riesgos del Proyecto de Construcción Adicional.

En caso de que se necesario redactar un proyecto de construcción adicional, será de aplicación lo establecido en el apartado anterior con respecto a la obtención del certificado AsBo.

8.1.9. DOCUMENTACIÓN PREVIA A LA APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS BÁSICO Y DE CONSTRUCCIÓN.

El Consultor deberá efectuar la tramitación administrativa que se precise en relación con estos apartados hasta lograr obtener por completo la aprobación del proyecto objeto del contrato.

En relación con los documentos 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 realizar las consultas necesarias a las citadas Administraciones. Correrá por su cuenta los gastos correspondientes a la remisión y entrega de esta documentación.

El Consultor podrá subcontratar, cuando la naturaleza del proyecto lo requiera, informes de asesoría y validaciones externas a terceras empresas especialistas en distintas disciplinas. En caso de ser necesarias deberá ponerlo en conocimiento del Responsable del Contrato. Para ello, el Consultor hará llegar una solicitud siguiendo el formato establecido por el Equipo Responsable del Contrato, que deberá ser Autorizada por esta última, mediante un documento de Autorización.

Para garantizar el correcto proceso de aprobación del proyecto, será necesario que el consultor realice los trámites y gestiones en las condiciones que se detallan en los siguientes subapartados.

8.1.9.1. Documento para el trámite del artículo 7.3 y 8.5 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario

El Consultor elaborará los documentos informativos que se requiere tramitar con Ayuntamientos, comunidades autónomas y otras administraciones con competencias urbanísticas.

8.1.9.2. Documento para el trámite del artículo 6.1 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario

El Consultor elaborará los documentos precisos para informar a las empresas ferroviarias, al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria de la solución definitivamente recogida en el proyecto.

8.1.9.3. Documentación para el trámite de Información Pública de bienes y derechos afectados (Separatas de expropiaciones para Organismos)

Previamente a la aprobación de los proyectos, si procede, se someterá a información pública la relación de bienes y derechos afectados cuya expropiación es necesaria para la ejecución de las obras definidas en los proyectos, en cumplimiento a lo establecido en los artículos 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954 sobre la necesidad de ocupación, y concordantes de su Reglamento (Decreto de 26 de abril de 1957). Para ello, el consultor deberá:



- Preparar y editar toda la documentación requerida para llevar a cabo la información pública de la relación de bienes y derechos afectados por cada proyecto, los cuales se aprobarán provisionalmente en orden a la corrección de errores y oposición por razones de fondo o forma de la necesidad de ocupación.
- Publicar los anuncios de información pública en los boletines oficiales y en prensa, debiendo abonar los gastos correspondientes.
- Entregar en mano con personal propio de la empresa la documentación necesaria para realizar la información pública de las expropiaciones a los Ayuntamientos y otros organismos oficiales.

Así mismo, el consultor elaborará toda aquella documentación que permita proceder a realizar el trámite de Información Pública correspondiente al expediente de expropiación forzosa de aquellos terrenos necesarios para la ejecución de los trabajos de campaña geológico-geotécnicos complementarios, además de publicar los anuncios de información pública en los boletines oficiales y en prensa, debiendo abonar los gastos correspondientes.

8.1.9.4. Informe de respuesta a las alegaciones RBDA

El Consultor deberá redactar el informe de las alegaciones y cuantos se precisen para la aprobación del expediente de información pública y definitiva de los proyectos y de contestación a los alegantes.

8.1.9.5. Informe respuesta a las alegaciones LSF

El Consultor deberá redactar cuantos informes de respuesta se precisen a las alegaciones recibidas a los documentos informativos para el cumplimiento de los artículos 6.1, 7.3 y 8.5 de la Ley del Sector Ferroviario.

8.1.9.6. Documento para cumplimiento del artículo 109 del RD 929/2020

La Comunicación Previa a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) se redactará de acuerdo con lo establecido en el referido Real Decreto, de tal forma que cualquier consideración a la misma por parte de la agencia, pueda ser tenida en cuenta antes de la finalización del proyecto.

Si durante la redacción del proyecto hubiera que comunicar algún aspecto nuevo o modificar la información ya comunicada a la AESF, el Consultor elaborará tantas adendas a la Comunicación Previa como sean necesarias. Asimismo, en caso de que se requiera, deberán tramitarse todas las solicitudes de exención de cumplimiento de ETI's que puedan requerirse.

Adicionalmente, el Consultor dará respuesta a todas las comunicaciones con la AESF que se precisen durante la redacción del proyecto, facilitando toda la documentación que se precise para la tramitación de estas comunicaciones a través del área encargada de las mismas dentro de Adif.

8.1.9.7. Documento para el cumplimiento del artículo 110 del RD 929/2020

El documento para cumplimiento del Artículo 110 del Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria, deberá hacerse con carácter previo a la aprobación definitiva del proyecto.

Tras el proceso de supervisión y previamente a la aprobación técnica del proyecto, el Consultor preparará toda aquella documentación que sea necesaria para la puesta en conocimiento de la AESF.



El Consultor dará respuesta a todas las comunicaciones con la AESF que se precisen durante la redacción del proyecto, facilitando toda la documentación que se precise para la tramitación de estas comunicaciones a través del área encargada de las mismas dentro de Adif.

8.1.9.8. Informe de cumplimiento de Orden FOM/3317/2010

El Consultor deberá elaborar y presentar 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 antes designado Ministerio de Fomento.

8.1.9.9. Documento de cumplimiento de normativa y legislación de aplicación identificada

El Consultor deberá elaborar y presentar firmado un documento en el que certifique el cumplimiento de normativa y legislación de aplicación vigente.

8.1.9.10. Documentación adicional de expropiaciones

El Consultor deberá elaborar toda la documentación adicional de expropiaciones que sea requerida.

8.1.9.11. Elaboración de documento resumen del proyecto para su puesta en conocimiento en el MITMA

El Consultor deberá hacer entrega a la finalización del Proyecto de Construcción, de un Documento de Síntesis del Proyecto de Construcción en el que se recoja toda la información fundamental para la definición de las actuaciones contenidas en el mismo, así como datos económicos, cronograma, o cualquier otra información que pueda ser considerada relevante o que se determine desde el Equipo Responsable del Contrato.

8.1.10. VISADOS, TRAMITACIONES Y OTROS

8.1.10.1. Visados, tramitaciones y otros. Proyecto de Construcción.

A efectos del correspondiente control de calidad, el Proyecto de Construcción que se desarrolle de forma integral o parcial el subsistema de naturaleza estructural de infraestructura del sistema ferroviario, que sea realizado por Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, será verificado, para facilitar la supervisión del mismo, por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de acuerdo con lo dispuesto en el Convenio suscrito entre las entidades públicas empresariales Adif y Adif Alta Velocidad y el citado Colegio con fecha 17 de enero de 2022.

8.1.10.2. Visados, tramitaciones y otros. Proyecto de Construcción Adicional.

En caso de que se necesario redactar un proyecto de construcción adicional, a efectos del correspondiente control de calidad, será de aplicación lo establecido en el apartado anterior.



8.1.11. DOCUMENTACIÓN PREVIA A LA APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS BÁSICO Y DE CONSTRUCCIÓN.

8.1.11.1. Presentación hasta 30 diapositivas

El Consultor elaborará presentaciones del proyecto en cualquiera de sus fases, para contar el avance del proyecto o como apoyo a las coordinaciones con las distintas áreas o administraciones implicadas.

Tendrán una extensión de entre 20 y 30 diapositivas y se realizarán en el formato y programa informático que indique el Responsable del Contrato.

Como mínimo se realizarán 3 presentaciones, una en fase de Estudio de Alternativas + Anteproyecto, otra en fase de Proyecto Básico y una presentación final del proyecto que cuente los antecedentes, las actuaciones principales, las afecciones con otros proyectos, los plazos y fases de obra, y la inversión estimada.

8.1.11.2. Informes y actas de conexión

Este trabajo consistirá en la elaboración de todos aquellos informes que sea preciso realizar como consecuencia de la necesidad de estudio y análisis a nivel técnico de posibles soluciones relacionadas con el Proyecto objeto del presente pliego, y que puedan derivarse, entre otras, de la coordinación interna con otras áreas de Adif/Adif-Alta Velocidad, o externa con otros organismos o compañías, y/o de los resultados de investigaciones realizadas en el marco del Contrato.

Para garantizar la coordinación entre proyectos, el Consultor realizará las actas de conexión que sean necesarias en función de la naturaleza del proyecto. Para ello analizará y coordinará el proyecto objeto del presente pliego con cualquier otro que esté llevándose a cabo de forma paralela por parte de Adif o ADIF-Alta Velocidad, o de cualquier otra administración con la que fuera preciso establecer coordinación.

En caso de que las soluciones planteadas por el Consultor en la redacción del proyecto afectaran a otros proyectos, o que el propio proyecto pudiera verse afectado por otros a desarrollar o que estuvieran desarrollándose en la zona, se procederá a garantizar la coordinación entre los mismos mediante la revisión de la documentación de los proyectos, el envío de informes, o la asistencia a reuniones de coordinación, y se concretará con informes y actas de conexión que formarán parte de los Proyectos de Construcción y que deberán ser firmadas por los autores de los proyectos implicados. Para ello, se procederá al desarrollo de esta documentación que incorporará, para cada una de las conexiones que pudieran requerirse, lo siguiente:

- Análisis de las interferencias en las zonas de conexión entre proyectos.
- Soluciones acordadas a las interferencias.
- Acta de Conexión (firmada).
- Registro de entrega del Acta.

8.1.11.3. Paneles Resumen de la actuación

• El Consultor entregará los paneles Formato A2 con la presentación de la solución final según lo descrito en el presente pliego incluyendo memoria y descripción de las principales actuaciones a realizar, resumen de presupuesto, planos delineados, imágenes e infografías de la misma.

Se realizarán como mínimo dos paneles resumen y se entregarán dos (2) copias en formato papel, montadas sobre cartón pluma, en el tamaño que indique el Responsable del



Contrato, y se entregarán también en pdf, en jpg (o equivalentes) y en su archivo editable correspondiente, con un nivel de resolución acorde con el formato de impresión.

8.1.11.4. Infografías

Se definirán las imágenes que sean necesarias para ilustrar todos los ámbitos de intervención. Se realizarán varias infografías para ilustrar la solución planteada en cada una de las fases del contrato. 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 de la actuación.

8.1.11.5. Vídeo de hasta 3 minutos

Estos trabajos contemplarán la elaboración de videos representativos de las actuaciones objeto del proyecto de carácter divulgativo mediante un vídeo de resumen ejecutivo con una duración aproximada de 3 minutos, y/o vídeos de carácter más técnico que recojan todas las especificaciones y características que definen las obras a realizar, sus fases constructivas, plazos, importes, etc.

El consultor elaborará y enviará al Responsable del Contrato y/o personas en quien delegue versiones parciales y preliminares de la documentación que se le encargue. ADIF podrá emitir informes de revisión sobre esa documentación. Estos informes serán analizados y contestados por el Consultor hasta el cierre definitivo de la documentación.

Este será un proceso iterativo hasta el cierre de cada documento.

Se realizarán tantas iteraciones como sea necesario, estando todas ellas incluidas en los trabajos a realizar en el presente pliego.

8.2. ETAPA 2.

Se han identificado las posibles siguientes tareas a realizar por el Consultor, que podrán ser solicitadas por parte de ADIF/ADIF-Alta Velocidad en función de su necesidad de ejecución:

8.2.1. Seguimiento y gestión de tramitación de la documentación necesaria para la legalización y/o validación de las soluciones incluidas en el proyecto de construcción.

En el periodo entre la finalización del proyecto de construcción y la adjudicación de la correspondiente obra se podrá requerir al Consultor los diferentes trabajos para la gestión y seguimiento de la documentación necesaria para la legalización y/o aprobación con diferentes Administraciones de soluciones incluidas en el Proyecto de Construcción.

8.2.2. Informe de Replanteo de Obra.

A petición de la Dirección de obra se podrá requerir al Consultor un informe previo a la firma del acta de replanteo que dé respuesta a todas las dudas y cuestiones que el contratista de las obras plantee previamente a la firma del acta de replanteo.

En este caso, el Consultor deberá emitir un informe en el que aclare todas las dudas y cuestiones planteadas por el contratista de las obras sobre el proyecto, de forma que se pueda proceder a la firma del acta de replanteo por todas las partes.



8.2.3. Informe de respuesta a consultas y/o solicitud de aclaraciones y comprobaciones en relación al proyecto redactado.

A petición de la Dirección de obra se podrá requerir al Consultor en cualquier momento de la Etapa 2 del Contrato un informe en el que el Consultor dé respuesta a todas las posibles cuestiones que el contratista de las obras plantee en relación al proyecto redactado a través de la Dirección de obra.

En este caso, el Consultor deberá emitir un informe en el que aclare todas las dudas y cuestiones planteadas por el contratista o Dirección de las obras sobre el proyecto.

8.2.4. Visitas a obra, incluido elaboración de informe de la visita.

Cuando el Consultor sea requerido por ADIF/ADIF-Alta Velocidad para la realización de un informe, podrá ser necesario además que éste haga una visita a las obras, junto al Responsable del Contrato en caso necesario.

El Responsable del Contrato coordinará la visita con la Dirección de las obras, de forma que el Consultor pueda obtener por sus medios y a su costa toda la información que resulte necesaria durante la visita para la elaboración del informe que se le haya encargado.

El Consultor deberá realizar un informe de cada una de las visitas a obra que realice, con independencia del informe final para el cual éstas hayan sido realizadas.

8.2.5. Informe de respuesta al trámite de audiencia al Consultor sobre propuesta de modificado del contrato de obras.

En cumplimiento de los artículos 207 y 242 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en caso de que se considere necesaria la modificación del contrato de obras, se dará audiencia al redactor del proyecto por plazo mínimo de tres días, para que formule las consideraciones que tenga por conveniente.

El Responsable del Contrato podrá solicitar en consecuencia en ese caso la revisión de las propuestas de modificados de las unidades de proyecto planteadas por la Dirección de las obras. El Consultor deberá informar sobre:

- a) La pertinencia o justificación de las modificaciones.
- b) La idoneidad de la modificación del contrato de obras y, en su caso, su conformidad a las modificaciones propuestas. Esta tarea podrá incluir también la verificación de cálculos estructurales o de instalaciones y comprobaciones del cumplimiento de la normativa vigente de aplicación.
- c) Subsanación del proyecto redactado en la Etapa 1 con motivo de deficiencias o errores detectados imputables al Consultor.

En caso de que durante cualquier momento de la Etapa 2 se determinara la existencia de deficiencias en el proyecto o proyectos finalizados en la Etapa 1, el Consultor deberá realizar las modificaciones necesarias y subsanar dichas deficiencias, sin que ello suponga el pago de honorarios adicionales a los establecidos en el presente Pliego.

El Consultor debe firmar los informes que se realicen durante la Etapa 2 y será responsable de su correcta realización.



9. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS.

La redacción del proyecto objeto de este Pliego cumplirá lo estipulado en la Norma Adif GENERAL NAG 3-0-2.0+M1+M2 "Índice y Contenido Tipo de los Proyectos de Edificación", en su edición vigente durante la redacción del proyecto, y en la NAG 1-0-1.0 Presentación de proyectos 2ª edición, o especificaciones equivalentes, o en cualquier otro documento que indique el Responsable del Contrato durante la redacción del proyecto para ajustarse a las instrucciones técnicas y procedimientos de Adif.

En lo relativo al contenido del presente epígrafe, toda referencia a "proyecto" se aplicará a los proyectos, estudios y estudios de alternativas objeto del presente pliego.

Número de copias

El consultor, entregará como mínimo los siguientes documentos en soporte informático:

- **UNA (1)** copia en formato PDF, o equivalente, de cada uno de los Proyectos.
- **UNA (1)** copia de los ficheros originales de cada uno de los Proyectos.
- **UNA (1)** copias en formato PDF, o equivalente, de la documentación de tramitación exterior realizada por ADIF-Alta Velocidad.
- **UNA (1)** copias en formato PDF, o equivalente, de la documentación de informes de revisión enviados al Consultor durante el desarrollo del Contrato, con sus correspondientes respuestas emitidas en informes firmados por parte del Autor del Proyecto.
- **UNA (1)** copias en formato PDF, o equivalente, de la documentación de trabajo generada durante el desarrollo del Contrato.

El Responsable del Contrato podrá requerir al Consultor copias adicionales en caso de resultar necesarias.

En el caso de ser necesario el autor del proyecto entregará aquellas copias en papel indicadas por el Responsable del Contrato para dar respuesta a los procedimientos internos de Adif.

Entrega en soporte electrónico del proyecto

▪ Soporte

La información relativa al contrato estará disponible en un Entorno Común de Datos (CDE, por sus siglas en inglés *Common Data Environment*), cuyos requisitos se definen en el Anejo de Cláusulas BIM del presente Pliego. El Consultor pondrá toda la documentación relativa al Proyecto en el Entorno Común de Datos (CDE) definido en el Plan de Ejecución BIM (PEB) y se organizará según la estructura de carpetas y la codificación de archivos facilitada por Adif.

La custodia de la documentación del proyecto le corresponde al Consultor, pudiendo elegir éste el Entorno Común de Datos (CDE), siempre y cuando cumpla los requisitos de funcionalidad y de seguridad especificados en el anejo de cláusulas BIM. El Consultor queda obligado a permitir el acceso de todos los agentes involucrados a la información contenida en el mismo mediante diferentes roles de lectura, escritura y aprobación.

Además, se entregarán en soporte CD o DVD y cumpliendo el resto de las condiciones expuestas en este documento.



- **Orden de presentación de la documentación electrónica**

La documentación se presentará ordenada en carpetas (directorios y subdirectorios) según la secuencia marcada por los tomos y documentos que aparecen en los proyectos.

Dentro de las carpetas que contengan los distintos documentos aparecerán en primer lugar las carpetas que contengan los ficheros de texto y en segundo lugar las carpetas que contengan planos, en su caso.

- **Nombrado de documentación de contrato**

El nombrado de archivos del contrato se hará según el sistema de codificación de archivos para contratos de Adif/Adif-AV, que se define en el anejo de cláusulas BIM.

Esta nomenclatura se usará ya en el PEB y en el MIDP (plan general de desarrollo de la información) al definir los entregables previstos, así como los realmente desarrollados en el MIDP final

- **División del proyecto en discos**

Cuando el volumen de información generado por un proyecto lo requiera, éste se entregará en varios discos numerados. En este caso, se evitará la división de un tomo del proyecto o de un documento específico en más de un disco. Cuando el volumen de datos así lo requiera, se entregarán discos duros u otro formato de alta capacidad.

- **Presentación de los discos**

Los discos compactos deberán presentarse en estuches individuales, los cuales contarán en la cubierta con una carátula que incluya todos los datos necesarios para identificar el proyecto, así como el nombre de la empresa proyectista, la fecha del proyecto y el número (subtotal) de cada disco en la entrega del proyecto.

El título del proyecto aparecerá además en el canto de la caja del disco. Además, cada disco portará una etiqueta circular adhesiva con los mismos datos que figuren en la carátula. En la parte posterior de la carátula, o bien en la parte interior del disco, se presentará un árbol de ficheros que recoja el contenido del disco.

- **Contenido de los discos. Ficheros con los formatos originales en los que se haya generado la documentación del proyecto**

Estos ficheros se entregarán en aplicaciones técnicas de proyectos, ofimáticas y gráficas de uso generalizado (DWG, DXF [aplicaciones CAD], XLS, DOC, TXT, PPT, MDB, MPP, JPG, TIF, BMP, CDR, ZIP, o equivalentes) compatibles con las aplicaciones de trabajo utilizadas en Adif.

Cuando los archivos hayan sido generados por una aplicación de uso restringido o específico, la empresa proyectista convertirá estos formatos a alguno de los formatos generales antes indicados, con el fin de facilitar el acceso a los ficheros.

Los ficheros de planos [CAD o equivalente], se entregarán de modo que su contenido pueda ser visualizado íntegramente, evitando las referencias externas a otros archivos, de modo que no exista la posibilidad de que la apertura de estos archivos sea incompleta.

Los ficheros de dibujo realizados en aplicaciones CAD, o equivalente, contarán de manera obligatoria con su presentación (*Espacio papel* o vista preliminar de impresión). Se incluirá el fichero que define la tabla de estilos de trazado o asignación de plumillas, utilizado para la impresión de los planos (el fichero con extensión CTB, o equivalente).

El apartado 6 del Anejo 4 de Clausulas BIM recoge los requisitos a cumplir para la entrega de la documentación BIM.



Los ficheros del presupuesto se entregarán preferiblemente en un formato compatible [BC3 o equivalente] con los formatos de las aplicaciones de presupuestos y mediciones habituales, preferiblemente Presto o equivalente. Estos ficheros también se incluirán en la presentación en formato PDF o equivalente.

▪ **Contenido de los discos. Copia en formato PDF o equivalente.**

El formato PDF, o equivalente, es el más fiel al documento original (lo más similar a una digitalización del papel) que proporciona facilidades para su consulta, distribución e impresión. Además, sobre el proyecto en papel cuenta con la ventaja de una rápida localización de cualquier dato, con su sistema de índice, miniaturas y marcadores y la posibilidad de emplear el comando *Buscar* para cualquier término y dato. Se beneficia, además de no requerir las aplicaciones originales en que se hayan generado los documentos.

Dicho formato permite el acceso sin restricción a un documento protegido frente a manipulaciones y sólo requiere contar con la aplicación Acrobat Reader, o equivalente, para su lectura desde cualquier ordenador. La entrega de los ficheros en el formato PDF pretende agilizar el acceso al documento, de modo que se restrinja la consulta del proyecto original en papel a lo estrictamente necesario.

De esta manera, la presentación del documento en formato PDF, o equivalente, se convierte en la referencia principal para la consulta de un proyecto.

▪ **Condiciones de las copias de proyectos entregadas en formato PDF o equivalente.**

Los proyectos entregados en este formato cumplirán las siguientes condiciones:

- Integridad. La copia en formato PDF, o equivalente, deberá mantener la integridad en el orden, la forma y el contenido del proyecto original en papel. Cada proyecto entregado en este formato contará con todos los elementos (texto, planos, perfiles, croquis y mapas, hojas de cálculo, tablas, imágenes, esquemas, listados, y anexos) del proyecto original.
- Firma electrónica de los documentos del proyecto. Para aquellos documentos del proyecto que deban firmarse se utilizará la firma electrónica, que será insertada en una hoja de firmas cuyo formato será facilitado por el Equipo Responsable del Contrato. En el caso de que un documento se divida en varios ficheros para que sea más manejable, todos ellos deberán firmarse.

Tanto el autor del proyecto como las personas que firmen documentos del proyecto deberán disponer de un certificado electrónico cualificado, es decir, emitido por alguna de las entidades de confianza que prestan servicios de certificación que figuran en el listado publicado en la página web del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (<https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/Prestadores/>).

El Equipo Responsable del Contrato deberá dar su conformidad a la aplicación informática que se utilice para realizar la firma electrónica, para garantizar la posterior verificación de la validez de los documentos firmados.

- Índice completo. En las entregas en formato PDF es imprescindible incluir el índice general completo del proyecto, indicando el contenido detallado de cada uno de ellos. Además, el índice irá encabezado por el nombre completo del proyecto, y el número de expediente (ADIF-Alta Velocidad). Su organización en carpetas y subcarpetas seguirá lo ya especificado en las condiciones generales de entrega de documentación en soporte electrónico.



▪ **Pasos para la confección de los discos en formato PDF o equivalente.**

Se seguirán los siguientes pasos para que los discos cuenten con miniaturas, marcadores, índices y se carguen como CD de autoarranque:

- Proteger los ficheros PDF, o equivalente, contra cambios, permitiendo sin embargo la impresión y la copia.
- Generar las miniaturas en cada fichero para facilitar la visualización, el acceso al texto, y especialmente a los planos.
- Crear todos los marcadores necesarios para la correcta manipulación del proyecto. Para ello se crearán tantos marcadores como apartados de distinto nivel aparezcan en cada documento.
- Todos los índices del proyecto, tanto generales como parciales, han de encontrarse vinculados a la página a la que hagan referencia.
- El índice se cargará automáticamente al abrir el proyecto, al tratarse de un CD de autoarranque.
- El proyecto ha de ser indexado a texto completo para permitir la localización inmediata de una palabra en cualquiera de sus páginas, a partir del comando "Buscar".
- Para facilitar la búsqueda y la impresión, se crearán respectivamente los marcadores BUSCAR e IMPRIMIR al final de cada lista de marcadores. También se incluirá un marcador denominado SALIR, para abandonar el programa en cualquier momento.

10. RESPONSABILIDADES DEL CONSULTOR

El Consultor responderá:

- Del buen funcionamiento e idoneidad de las instalaciones, equipos y materiales destinados a la ejecución de los trabajos encomendados.
- De la exactitud de las operaciones topográficas, mediciones, valoraciones, planos y demás documentos que haya de preparar y presentar.
- De la correcta ejecución de los ensayos, controles, calicatas y demás procedimientos de comprobación cuya realización le sea encomendada.
- Del adecuado comportamiento de su personal en especial en cuanto a la confidencialidad de las informaciones manejadas.
- Del cumplimiento de las prescripciones medioambientales.
- De la correcta realización de los documentos y estudios que realice o edite, así como del seguimiento de la puesta en práctica de las recomendaciones contenidas en ellas y la verificación de que los resultados obtenidos responden a lo previsto.
- De la recepción, depuración de datos y archivo (en base de datos, cuando proceda) de la información que le sea entregada para el desempeño de su trabajo, manteniendo actualizada ésta a disposición del Responsable del Contrato.
- Del cumplimiento del programa de trabajos aprobado al inicio de los trabajos y sus sucesivas actualizaciones.
- Todos los trabajos integrados en el contrato que puedan afectar a la seguridad en la operación ferroviaria, entre otros, Levantamiento Topográfico, Caracterización



Estructural, Estudios Hidrológicos, etc., se ejecutarán 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, conforme a los procedimientos internos de aplicación en el momento de su realización.

- Además, sin perjuicio de las funciones y responsabilidades que, para el Autor del Proyecto, fijan las leyes y las normas e Instrucciones de Adif, se destacan, entre otras, las siguientes funciones:
 - **Elaborar el Cronograma de los trabajos** a desarrollar para su aprobación por parte del Director de Contrato dentro de los 15 primeros días del contrato. El cronograma deberá venir firmado por el Autor del Proyecto e incluirá la previsión de reuniones de seguimiento, todos los trabajos e hitos indicados en el presente pliego, así como las tramitaciones internas y externas necesarias para la aprobación del proyecto. Deberá desglosar tanto los plazos parciales como los totales, las fechas de inicio y fin de los trabajos, así como la propuesta de certificación acumulada. El cronograma se presentará en forma de diagrama o representación gráfica con todas las actividades del contrato, su duración y el, o los caminos críticos. Dicho programa tendrá carácter contractual, tanto en su plazo global como en los plazos parciales, así como todas las modificaciones que pudieran introducirse en él, autorizadas por el Responsable del Contrato. El cronograma deberá ser actualizado y remitido a la Dirección de Contrato cada vez que se produzca una desviación en los plazos inicialmente previstos.
 - **Presentar un plan de Aseguramiento de la calidad específico para este contrato referenciando el procedimiento a aplicar en base al tipo de documento a entregar y conforme al cronograma de los trabajos y redactar los proyectos y sus documentos previos u otros documentos que se establezcan en este pliego, conforme al mismo.** Se desarrollarán los controles de calidad necesarios (verificaciones del diseño) y se prepararán los documentos previos establecidos en el cronograma del proyecto, todo ello conforme al presente pliego, las leyes y reglamentos de aplicación, la normativa, instrucciones, especificaciones e indicaciones de Adif.

En un plazo de quince días, a partir de la fecha de inicio del Contrato, el Consultor presentará a Adif un Plan de Calidad 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 Consultor los cambios que deberá realizar, si así lo estimara necesario, hasta la aprobación de dicho Plan por parte de Adif.

El Consultor 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.

A la finalización de los trabajos el Consultor suministrará a Adif, toda la documentación relevante para comprobar la Calidad de los trabajos, principalmente, registros de calidad, incluyendo documentación de trazabilidad.

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
- o **Elaborar los proyectos en el marco establecido por la Ley del Sector Ferroviario (Ley 38/2015)**, llevando a cabo cuantos documentos y tramitaciones sean necesarias para su cumplimiento.
- o **Elaborar los proyectos cumpliendo específicamente la normativa de interoperabilidad que aplique, conforme al Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria.**
 - **Documento para cumplimiento del artículo 109 del RD 929/2020**

La Comunicación Previa a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) se redactará de acuerdo con lo establecido en el referido Real Decreto, de tal forma que cualquier consideración a la misma por parte de la agencia, pueda ser tenida en cuenta antes de la finalización del proyecto.

Si durante la redacción del proyecto hubiera que comunicar algún aspecto nuevo o modificar la información ya comunicada a la AESF, el Consultor elaborará tantas adendas a la Comunicación Previa como sean necesarias. Asimismo, en caso de que se requiera, deberán tramitarse todas las solicitudes de exención de cumplimiento de ETI's que puedan requerirse.

Adicionalmente, el Consultor dará respuesta a todas las comunicaciones con la AESF que se precisen durante la redacción del proyecto, facilitando toda la documentación que se precise para la tramitación de estas comunicaciones a través del área encargada de las mismas dentro de Adif.
 - **Documento para el cumplimiento del artículo 110 del RD 929/2020**

El documento para cumplimiento del Artículo 110 del Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviaria, deberá hacerse con carácter previo a la aprobación definitiva del proyecto.

Tras el proceso de supervisión y previamente a la aprobación técnica del proyecto, el Consultor preparará toda aquella documentación que sea necesaria para la puesta en conocimiento de la AESF.

El Consultor dará respuesta a todas las comunicaciones con la AESF que se precisen durante la redacción del proyecto, facilitando toda la documentación



que se precise para la tramitación de estas comunicaciones a través del área encargada de las mismas dentro de Adif.

- **Diseñar los subsistemas estructurales de acuerdo a las ETI's aplicables**, las normas nacionales, otras normas europeas, y todos los requerimientos que identifique en la etapa de recopilación de requisitos.
- **Facilitar a la Subdirección de Puesta en Servicio e Interoperabilidad de Adif**, que será la encargada de la contratación de los Organismos Notificados y Organismos Designados, todos los documentos e información que sea necesaria para la obtención del Documento de Verificación Intermedia (DVI), conforme a la normativa.
- o **Redactar los proyectos cumpliendo 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 y demás normativa e instrucciones relativas a esta materia.
 - Realizar el Anejo del Estudio Previo de Seguridad, que incluirá los informes de evaluación de la seguridad de un evaluador independiente. La tramitación y obtención de esos informes serán responsabilidad del Autor del Proyecto.

Los Organismos evaluadores de seguridad (evaluadores independientes), corresponderán a lo especificado en la página web de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria donde vienen recogidos, señalando el ámbito de designación de cada uno:

<http://www.seguridadferroviaria.es/organismos-certificacion-y-evaluadores/organismos-evaluadores-de-seguridad>
- o **Elaborar los proyectos cumpliendo con la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental y otras normas o legislación medioambiental que sean de aplicación.**
- o **Preparar y editar toda la documentación requerida, para la información pública de la relación de bienes y derechos afectados** que se requiera para la ejecución de las obras definidas en los proyectos, en cumplimiento de los artículos 18 y 19.1 de la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954 sobre la necesidad de ocupación, y concordantes de su Reglamento (Decreto de 26 de abril de 1957).
- o **Elaborar el Informe y certificado del Autor del Proyecto para dar cumplimiento a la Orden FOM/3317/2010**, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de Infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, ahora Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana.
- o **Redactar los proyectos conforme a los procedimientos internos de Adif/ADIF-Alta Velocidad o aquellos relacionados con cualquier materia del proyecto, que sean vigentes a la fecha del desarrollo de los trabajos, elaborando, además, todos los documentos que se precisen para dar cumplimiento a los mismos.**
 - Redactar los proyectos cumpliendo la NAG 3-0-2.0+M1+M2 Adif General "Índice y contenido tipo de los proyectos de edificación", en su edición vigente durante la redacción del proyecto, o cualquier otro documento que indique el Responsable del Contrato durante la redacción del proyecto para ajustarse a las instrucciones técnicas y procedimientos de Adif, o especificaciones equivalentes.



- Redactar el Proyecto cumpliendo con el contenido del "Procedimiento Específico ADIF-PE-201-001-002-SC-521. Gestión de Contratos de Servicios para la Redacción de Proyectos de ADIF Alta Velocidad de Infraestructura, Energía y Estaciones" y resto de procedimientos y normativa de Adif y Adif-Alta Velocidad, o especificaciones equivalentes.
- Redactar los proyectos conforme al Procedimiento Específico ADIF-PE-201-004-SC-612 "Supervisión y Aprobación Técnica de Proyectos Básicos y de Construcción", o especificación equivalente, incluyéndolo dentro del proceso de supervisión y realizando todas las modificaciones precisas para la completa subsanación de las deficiencias que se detecten.
- o **Redactar el proyecto utilizando la metodología BIM descrita en este Pliego y en el Anejo nº4 Anejo de Cláusulas BIM.**
- o **Entregar las certificaciones mensuales en las fechas establecidas por el Responsable del Contrato,** de acuerdo con el sistema de facturación interno de Adif, ACER en su escenario de firma digital.
- o **Obtener todos los permisos, autorizaciones y realizar todas las tramitaciones que se requieran para alcanzar el objetivo de este proyecto.**
- o **Identificar la legislación y normativa aplicable a la redacción del proyecto.**

11. RELACIÓN ENTRE EL CONSULTOR Y ADIF

El Consultor justificará la capacidad y preparación técnica adecuada para el objeto de este contrato de todo el personal adscrito al mismo. El personal del Consultor ofertado para la realización de los trabajos deberá ser aceptado por Adif. Así mismo, cualquier cambio de personal o equipo que se realice deberá ser igualmente aceptado.

El Consultor no podrá retirar ni sustituir los efectivos de personal y medios ofertados sin autorización escrita del Responsable del Contrato. Éste, podrá ordenar, en cualquier momento y cuantas veces sea necesario, la sustitución del personal del Consultor cuyo comportamiento y/o rendimiento no considere satisfactorio.

Durante la ejecución de los trabajos, el Consultor deberá disponer de las dotaciones de todo tipo que sean necesarias para desarrollar las tareas objeto de su cometido, las cuales deberán ajustarse a los mínimos establecidos en este Pliego o a las superiores que el propio Consultor haya presentado en su oferta y le hayan sido aceptadas por Adif en el momento de la adjudicación.

El personal adscrito por el Consultor a la prestación objeto del Contrato no tendrá, bajo ningún concepto, relación laboral alguna con Adif ni con ADIF-Alta Velocidad.

12. SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS

El seguimiento de la redacción del proyecto en todas sus fases se realizará por el Responsable del Contrato designado por Adif, procediendo a la recepción y aprobación de las entregas parciales y finales, en base al Procedimiento Específico ADIF-PE-201-001-002-SC-521 "Gestión de contratos de servicios para la redacción de proyectos de Adif Alta Velocidad de infraestructura, energía y estaciones" o especificación equivalente.

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.

En los primeros 15 días del contrato, el Consultor presentará un cronograma firmado con el detalle 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 global como en los plazos parciales, así como todas las modificaciones que pudieran introducirse en él, autorizadas por el Responsable del Contrato. En el cronograma se reflejarán también la previsión de reuniones de seguimiento. Adicionalmente, el consultor debe presentar un plan de Aseguramiento de la Calidad referenciando en el plazo y con el contenido que se establece en el apartado de "Responsabilidades del Consultor" del presente pliego.

El Consultor buscará, conservará, ordenará y actualizará la documentación que pueda afectar a los trabajos objeto de este pliego, de los que dispone Adif o que haya generado cualquier administración y se pondrá a disposición de Adif cuando el Equipo Responsable del Contrato encargo lo solicite.

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:

- Reunión de inicio de los trabajos y una visita de campo al área de intervención.
- Reuniones de información sobre aspectos generales o particulares, con periodicidad no superior a un mes, debiéndose celebrar como mínimo dos reuniones de revisión de diseño, control y verificación del proyecto.
- Visitas de campo a las zonas de proyecto en función de las características y necesidades. Al menos se realizará, de manera conjunta con el Responsable del Contrato, una visita al inicio de los trabajos, una visita intermedia y otra cercana a la finalización de los mismos.
- 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.

13. SUPERVISIÓN

La Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transportes y Vivienda del Ministerio de Fomento, ahora 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 ejecución de obras.

Las observaciones de dichos informes serán contestadas una por una por parte del consultor, incluyéndolas en el proyecto hasta conseguir una versión de este que cuente con el visto bueno de los responsables de la supervisión y aprobación de los proyectos.

Así mismo, a efectos del correspondiente control de calidad, los proyectos que sean



realizados por Ingenieros de Caminos serán verificados para facilitar la supervisión de los mismos por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de acuerdo con lo dispuesto en el Convenio que sea vigente en esa fecha entre Adif y el citado Colegio.

En virtud de dicho Convenio suscrito entre Adif y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, el proyecto deberá ser verificado y visado por el citado Colegio, abonando el adjudicatario del contrato para la redacción del proyecto al Colegio la cantidad correspondiente establecida sobre el importe del presupuesto de adjudicación del contrato de servicios.

Cuando se disponga del proyecto definitivo en su conjunto, el Autor del Proyecto procederá a su revisión y aprobación mediante la correspondiente firma del proyecto y de los escritos/notas de entrega, por lo que se considerará que se trata del ejemplar válido del proyecto, y lo enviará al Representante de Adif.

Los proyectos Básico y de Construcción deberán entregarse de la siguiente manera para su supervisión (formato):

- digital en formato pdf, dividido en archivos independientes según los diferentes anejos y documentos del proyecto. Además, ha de ser indexado a texto completo, incluyendo la utilización de marcadores para la correcta lectura del proyecto.

Adicionalmente a todo lo establecido para el proceso de supervisión de los proyectos vigente en ese momento, el proyecto, en todas sus etapas, será sometido al proceso de Supervisión Dinámica, que estará gestionado por la Subdirección de Supervisión y Recepción de Actuaciones de Adif. Para dar cumplimiento a lo establecido en el procedimiento de "Supervisión y Aprobación Técnica de Proyectos Básicos y de Construcción", o especificación equivalente, de Adif y ADIF-Alta Velocidad 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 básico y el 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 Contrato:

- Trazado.
- Geotecnia. Campaña de campo complementaria.
- Conclusiones de la campaña geotécnica.
- Tipología de estructuras y viaductos.
- Túneles.
- Energía.
- Instalaciones.
- Protecciones acústicas.
- Estaciones e instalaciones de edificación.
- Así como cualquier otro documento que sea considerado por el Responsable del Contrato.



14. GESTIONES, TRAMITACIONES, PERMISOS Y LICENCIAS

El Consultor deberá realizar todas las gestiones y tramitaciones necesarias ante los organismos municipales, autonómicos, empresas suministradoras y colegios oficiales, siendo el coste de dichos trabajos de su cuenta y cargo.

El Consultor actuará como representante de ADIF ante los diferentes estamentos, siguiendo las indicaciones y criterios establecidos por el Responsable del Contrato en cada tramitación.

- **14.1. Gestión y tramitación de visados ante los colegios profesionales.**

El Consultor realizará por su cuenta y cargo todas las gestiones y tramitaciones necesarias para obtener el visado del proyecto ante el colegio profesional competente.

- **14.2 Gestión y tramitación con compañías suministradoras.**

El Consultor realizará por su cuenta y cargo todas las gestiones y tramitaciones necesarias ante las compañías suministradoras para el establecimiento de puntos de acometida de los diferentes servicios: energía, agua, saneamiento, de forma que en el Proyecto se recojan las obras necesarias y el importe de las mismas.

- **14.3. Gestión y legalización de instalaciones.**

El Consultor deberá realizar por su cuenta y cargo, todas las gestiones y tramitaciones necesarias ante los colegios profesionales, compañías suministradoras y organismos municipales y autonómicos para garantizar la legalización de las instalaciones incluidas en el proyecto una vez se ejecuten las obras.

- **14.4. Gestión y tramitación de la certificación energética.**

El Consultor realizará a su cuenta y cargo todas las gestiones y tramitaciones necesarias para la inscripción de las certificaciones energéticas en el registro habilitado para tal fin, en el caso de requerirse, incluido, si fuera necesario, el pago de tasas.

- **14.5. Otros permisos y licencias.**

Será de incumbencia del Consultor la obtención de los permisos y licencias de los particulares 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 ningún caso se admitirá la ejecución de trabajos perdurables en los inmuebles o el terreno sin el permiso o autorización por escrito del titular de estos.

Así mismo, 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, 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.

- **14.6. Precauciones durante la ejecución de los trabajos.**

El adjudicatario 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 aquel 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.

15. 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 ADIF se reserva el derecho a utilizar, en otros proyectos de índole similar, los diseños producidos en los estudios, proyectos y cualquier otro documento objeto del contrato, renunciando el consultor a cualquier tipo de reclamación por su parte.

Los trabajos objeto de esta asistencia técnica 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.

Asimismo, los trabajos objeto de esta asistencia técnica no podrán divulgarse ni presentarse a ningún concurso o convocatoria sin el permiso expreso de ADIF.

16. DERECHOS DE PROPIEDAD DEL PROYECTO

Los autores del proyecto o cualquier otro colaborador del adjudicatario, renuncian expresamente, en favor de ADIF, a todos los derechos de propiedad intelectual, de imagen y/o artística que pudiesen existir sobre las infraestructuras, instalaciones y edificaciones descritas en los proyectos por ellos realizados.

ADIF podrá realizar en dichas infraestructuras, instalaciones y edificaciones, sin necesidad de obtener permiso ni autorización alguna de los autores de los proyectos ni de los asesores temáticos o cualquier otro colaborador del contratista principal, cualesquiera de las actuaciones que resulten necesarias para llevar a cabo las funciones que por ley tiene encomendadas, entre las cuales figuran:

- Ampliar, remodelar, modificar, demoler y realizar reparaciones en cualquier parte o en la totalidad de dichas infraestructuras, instalaciones y/o edificaciones.
- Contratar a cualesquiera otros técnicos que considere conveniente para realizar los proyectos o dirigir las obras destinadas a los fines del punto anterior.
- Realizar la construcción de dichas infraestructuras, instalaciones y edificaciones de una sola vez o en las fases que considere conveniente o resulte necesario para cumplir los fines que tiene encomendados.

17. PRESUPUESTO MÁXIMO DE LA LICITACIÓN

El Presupuesto MÁXIMO, para el contrato de "SERVICIOS DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO Y DE CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE TRES CANTOS NORTE (MADRID)" de acuerdo con el alcance y contenido descritos en el presente Pliego, se establece en **QUINIENTOS SETENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS (575.805,00 €) IVA no incluido.**

El pago se efectuará, por certificaciones mensuales, aprobadas por ADIF, cuya cuantía se obtendrá de la valoración de los trabajos realmente efectuados al periodo a que se refiere la certificación a partir de los precios unitarios ofertados por el adjudicatario.



18. VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS

La valoración de los trabajos realizados por el Consultor se efectuará por el sistema de precios unitarios que, ofertados por el adjudicatario según la lista que figura en el Anejo nº 1 del presente Pliego, que formarán parte del contrato en el momento de la adjudicación del mismo.

Todos los precios incluyen gastos de personal, material fungible, amortización y funcionamiento de instalaciones, equipos y medios de transporte, consumo, controles 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 gastos de desplazamiento, del personal adscrito a este contrato, están incluidos en los distintos precios unitarios. Los desplazamientos incluyen cualquier trabajo relacionado con el objeto del contrato, incluso los necesarios para visitas de campo, reuniones, etc.

Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad y encargados de trabajos 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 valoración total será ofertada por el licitador, incluyendo todos los gastos generales, beneficio industrial y cualquier impuesto.

Sin perjuicio de lo anterior, el desglose del pago de las unidades del cuadro nº1 será hará conforme a los porcentajes correspondientes a los documentos entregables que figuran en el apartado siguiente.

19. CRITERIOS PARA EL ABONO DE LAS UNIDADES DEL PRESUPUESTO DEL CONTRATO

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, según procedimiento de "Gestión de Contratos de Servicios para la Redacción de Proyectos de ADIF-Alta Velocidad de Infraestructura, Energía y Estaciones ADIF-PE-201-001-002-SC-521", o especificación técnica equivalente.

El precio unitario de cada unidad incluye todos los documentos y su edición, necesarios para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación de los mismos y, por tanto, las correcciones y ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes. Incluye además todos los informes de respuesta y análisis técnicos a la revisión que el Consultor reciba por parte, entre otros, del Responsable del Contrato, otras áreas de Adif/Adif-Alta Velocidad, supervisión dinámica, etc. hasta obtener dicho visto bueno o conformidad a los documentos.

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.



19.1 ETAPA 1

CAPÍTULO 1. TOMA DE DATOS

P1–Documento de situación actual y análisis de condicionantes.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento previo de situación actual y análisis de condicionantes	70%
Documento definitivo de situación actual y análisis de condicionantes	30%

P2–Trabajos de topografía

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Análisis de información topográfica y propuesta de campaña topográfica.	30%
Campaña topográfica y trabajos de campo.	40%
Informe topografía	30%

P3–Campaña geotécnica.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Análisis de información geotécnica y propuesta de campaña geotécnica.	30%
Trabajos de campo, laboratorio de geotecnia	40%
Informe geotécnico	30%

CAPÍTULO 2. DOCUMENTOS PARA COORDINACIONES

P4–Documento ambiental para análisis de consulta de trámite a realizar.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento previo.	70%
Informe definitivo.	30%

P5–Separata de trazado.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento previo.	70%
Informe definitivo.	30%

P6–Informe arquitectura de género.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento previo.	70 %
Informe definitivo.	30%



P7-Separata de accesos.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Encaje geométrico.	20%
Documento previo.	50%
Informe definitivo.	30%

P8-Separata de coordinación con organismos.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento previo.	70%
Informe definitivo.	30%

P9- Estudio técnico de Soluciones de Protección Civil y Seguridad.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del Estudio Técnico.	70%
Versión definitiva del Estudio Técnico.	30%

P10- Estudio Técnico de Simulación CFD y evacuación de la estación.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Modelado en 3D del escenario.	20%
Simulación de incendio.	20%
Simulación comportamiento pasajeros.	20%
Versión final estudio de Simulación CFD y evacuación de la estación.	40%

P11-Análisis y actualización del estudio acústico existente o redacción del estudio pertinente.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Propuesta de trabajos para el estudio acústico.	20%
Maqueta del Estudio acústico.	50%
Estudio acústico definitivo con propuesta de protecciones acústicas.	30%

P12-Análisis y actualización del estudio vibratorio existente o redacción del estudio pertinente.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Propuesta de trabajos para el estudio vibratorio.	20%
Maqueta del Estudio vibratorio.	50%
Estudio vibratorio definitivo con propuesta de medidas antivibratorias.	30%



P13-Plan de Ejecución BIM.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento previo PEB y maqueta de prueba.	50 %
Corrección del documento PEB y de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Documento PEB y maqueta definitivos.	20%

CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTO.

P14-Estudio de Alternativas.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del Estudio de Alternativas	50%
Corrección de la maqueta con motivo de la revisión y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Documento Estudio de Alternativas definitivo.	20%

P15-Anteproyecto.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del Anteproyecto	50%
Corrección de la maqueta con motivo de la revisión y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Anteproyecto definitivo.	20%

P16- Modelo BIM del Estudio de Alternativas.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del modelo BIM Estudio de Alternativas y Anteproyecto	50%
Corrección de la maqueta con motivo de la revisión y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Modelo BIM Estudio de Alternativas y Anteproyecto definitivo.	20%

CAPÍTULO 4. REDACCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO.

P17- Proyecto Básico.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del Proyecto Básico.	50%
Correcciones de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Proyecto Básico definitivo.	20%



P18–Modelo BIM del Proyecto Básico.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del Proyecto Básico.	50%
Correcciones de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Modelo Proyecto Básico	20%

CAPÍTULO 5. REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

P19–Proyecto de Construcción.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Avance Proyecto de Construcción.	20%
Maqueta del Proyecto de Construcción	30%
Correcciones de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Proyecto de Construcción definitivo.	20%

P20–Modelo BIM del Proyecto de Construcción.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del Proyecto de Construcción.	50%
Correcciones de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Modelo Proyecto de Construcción definitivo.	20%

CAPÍTULO 6. SUPLEMENTO POR SEGREGACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

P21–Suplemento por segregación del Proyecto de Construcción.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta del Proyecto de Construcción Adicional.	50%
Correcciones de la maqueta con motivo de la revisión y/o supervisión dinámica y entrega/s de el/los informe/s de respuesta y de la maqueta corregida.	30%
Proyecto de Construcción adicional definitivo.	20%



P22–Suplemento por segregación de modelos BIM en varios Proyectos de Construcción.
El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Modelo BIM del Proyecto de Construcción Adicional	100%
---	------

CAPÍTULO 7. CERTIFICADO E INFORME DE SOSTENIBILIDAD.

P23–Certificado e Informe de Sostenibilidad.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Realización de Informe de sostenibilidad de las alternativas.	30%
Estudio de medidas de sostenibilidad definitivas.	45%
Emisión de certificado.	25%

CAPÍTULO 8. ASBO: CERTIFICADOS DE EVALUACIÓN INDEPENDIENTE DE ANÁLISIS DE RIESGOS

P24–AsBo: ASBO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

AsBo Proyecto de Construcción : Informe de Evaluación Previa.	70%
Certificado Proyecto de Construcción.	30%

P25–AsBo PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ADICIONAL.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

AsBo Proyecto de Construcción Adicional: Informe de Evaluación Previa.	70%
Certificado Proyecto de Construcción Adicional.	30%

CAPÍTULO 9. DOCUMENTACIÓN PREVIA A LA APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS BÁSICO Y DE CONSTRUCCIÓN.

P26–Documento para el trámite del artículo 7.3 LSF.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento para el trámite del artículo 7.3 LSF	100%
--	------

P27–Documento para el trámite del artículo 6.1 LSF.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento para el trámite del artículo 6.1 LSF.	100%
---	------



P28- Documento para el trámite de Información Pública de bienes y derechos afectados (Separatas de expropiaciones para Organismos)

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento para el trámite de Información Pública de bienes y derechos afectados (Separatas de expropiaciones para Organismos).	100%
--	------

P29- Informe de respuesta a las Alegaciones RBDA.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Informe de respuesta a las Alegaciones RBDA.	100%
--	------

P30- Informe de respuesta a las Alegaciones LSF.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Informe de respuesta a las Alegaciones LSF.	100%
---	------

P31- Documento para cumplimiento del artículo 109 del RD929/2020.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento para cumplimiento del artículo 109 del RD929/2020.	100%
--	------

P32- Documento para cumplimiento del artículo 110 del RD929/2020.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento para cumplimiento del artículo 110 del RD929/2020	100%
---	------

P33- Informe de cumplimiento de Orden FOM.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Informe de cumplimiento de Orden FOM.	100%
---------------------------------------	------

P34- Documento de Cumplimiento de normativa y legislación de aplicación identificada.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento de Cumplimiento de normativa y legislación de aplicación identificada.	100%
--	------



P35- Documentación Adicional de Expropiaciones.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documentación Adicional de Expropiaciones	100%
---	------

P36- Documento resumen del proyecto para su puesta en conocimiento en el MITMA.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documentación resumen del proyecto para su puesta en conocimiento en el MITMA	100%
---	------

CAPÍTULO 10. VISADOS, TRAMITACIONES Y OTROS.

P37- Visados, tramitaciones y otros del Proyecto de Construcción.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Visados, tramitaciones y otros del Proyecto de Construcción.	100%
--	------

P38- Visados, tramitaciones y otros del Proyecto de Construcción Adicional.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Visados, tramitaciones y otros. Proyecto de Construcción Adicional.	100%
---	------

CAPÍTULO 11. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.

P39- Presentación hasta 30 diapositivas.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta	70%
Documento definitivo	30%

P40- Informes o Actas de Conexión.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta	70%
Documento definitivo	30%



P41- Panel resumen de la actuación.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta	70%
Documento definitivo	30%

P42- Infografías.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta	70%
Documento definitivo	30%

P43- Vídeo de hasta 3min.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Maqueta	70%
Documento definitivo	30%

19.2 ETAPA 2.

P-44. Seguimiento y gestión de tramitación de la documentación necesaria para la legalización y/o validación de las soluciones incluidas en el Proyecto de Construcción.

En la fase temporal entre la finalización del proyecto de construcción y la adjudicación de la obra correspondiente, se continuará la gestión y tramitación con las diferentes Administraciones o Compañías de las soluciones del proyecto.

Esta unidad contiene todos los trabajos de coordinación, seguimiento y finalización de la tramitación de algunas soluciones constructivas pendientes de permisos de implantación de algún Organismo o Compañía en fase de proyecto.

Incluye todos los trabajos de redacción de documentación necesaria y de corrección de documentación tramitada en fase de proyecto con los Organismos o Compañías para la obtención de la legalización y validación de la solución.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Informe de seguimiento mensual	100%
--------------------------------	------

Sólo se abonará los meses que se hayan realizado los diferentes trabajos indicados en este epígrafe.

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



P-45. Informe de Replanteo de Obra.

Esta unidad contiene el análisis y preparación de documentación justificativa para respuesta a todas las dudas y cuestiones que Adif o el contratista de las obras, de los Proyectos de Construcción incluidos en el presente pliego, plantee previamente a la firma de las actas de replanteo de cada uno de los proyectos.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento "Informe de Replanteo de obra".	70%
Correcciones, aclaración de dudas, aportación de documentación complementaria con motivo de la revisión por parte de Adif y/o del contratista de las obras.	20%
Documento "Informe de Replanteo de Obra" definitivo	10%

El precio unitario de la unidad incluye todos los documentos y su edición, necesarios para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación de los mismos y, por tanto, las correcciones y ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes. Incluye además todos los informes de respuesta y análisis técnicos a la revisión que el Consultor reciba por parte, entre otros, del Responsable del Contrato y la Dirección de obra o el contratista/s hasta obtener dicho visto bueno o conformidad.

Asimismo, la redacción y edición de separatas o documentos independientes necesarios relacionados con la unidad, también se encuentran incluida en el precio de la misma, sin que ello implique aumento en los honorarios.

P-46. Informe de respuesta a consultas y/o solicitud de aclaraciones y comprobaciones en relación al proyecto redactado.

Esta unidad contiene el análisis y preparación de documentación justificativa para respuesta a todas las dudas y cuestiones que el contratista de las obras plantee en cualquier momento del desarrollo de las obras sobre el/los proyecto/s redactados por el Consultor.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento "Informe de Respuesta a consultas y/o solicitud de aclaraciones y comprobaciones".	70%
Correcciones, aclaración de dudas, aportación de documentación complementaria con motivo de la revisión por el contratista o Dirección de obra.	20%
Documento "Informe de respuestas a consultas y/o solicitud de aclaraciones y comprobaciones " definitivo.	10%

El precio unitario de la unidad incluye todos los documentos y su edición, necesarios para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación de los mismos y, por tanto, las correcciones y ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes. Incluye además todos los informes de respuesta y análisis técnicos a la revisión que el Consultor reciba por parte, entre otros, del Responsable del Contrato y la Dirección de obra o el/los contratista/s hasta obtener dicho visto bueno o conformidad.



Asimismo, la redacción y edición de separatas o documentos independientes necesarios relacionados con la unidad, también se encuentran incluida en el precio de la misma, sin que ello implique aumento en los honorarios.

P-47. Visitas a obra, incluido elaboración de informe de la visita.

Esta unidad contiene la visita a obras por parte del personal que se requiera del Consultor, y del Responsable del Contrato en su caso, o personas en quien pudiera delegar, y el informe correspondiente de la visita a realizar por el Consultor. Incluye todos los gastos de personal, amortización y funcionamiento de instalaciones, equipos, maquinaria y medios de transporte, manutención, consumo y, en general, todos los necesarios para desarrollar los trabajos.

El abono de esta unidad se realizará en base a los siguientes hitos de entrega de documentación:

Documento "Informe de Visita a obra"	100%
--------------------------------------	------

El precio unitario de la unidad incluye todos los documentos y su edición, necesarios para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación de los mismos y, por tanto, las correcciones y ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes. Incluye además todos los informes de respuesta y análisis técnicos a la revisión que el Consultor reciba por parte, entre otros, del Responsable del Contrato y la Dirección de obra o el/los contratista/s hasta obtener dicho visto bueno o conformidad.

Asimismo, la redacción y edición de separatas o documentos independientes necesarios relacionados con la unidad, también se encuentran incluida en el precio de la misma, sin que ello implique aumento en los honorarios.

El precio unitario de la unidad incluye todos los documentos y su edición, necesarios para la correcta coordinación, tramitación, supervisión y aprobación de los mismos y, por tanto, las correcciones y ediciones correspondientes a estos procesos de verificación hasta la obtención en su caso del visto bueno o conformidad correspondientes. Incluye además todos los informes de respuesta y análisis técnicos a la revisión que el Consultor reciba por parte, entre otros, del Responsable del Contrato y la Dirección de obra o el/los contratista/s hasta obtener dicho visto bueno o conformidad.

Asimismo, la redacción y edición de separatas o documentos independientes necesarios relacionados con la unidad, también se encuentran incluida en el precio de la misma, sin que ello implique aumento en los honorarios.

El Consultor debe firmar los informes que se realicen durante la Etapa 2 y será responsable de su correcta realización.

20. PLAZO DE LOS TRABAJOS.

El plazo máximo de ejecución de los trabajos objeto del presente pliego, será de **TREINTA (30) meses** contados a partir de la fecha de inicio del contrato

El incumplimiento del plazo podrá ser motivo de las sanciones y reservas previstas en el pliego de Cláusulas Administrativas, así como en la Ley que rige el Contrato.

Queda contemplada la posibilidad de solicitar ampliaciones de plazo durante la ejecución de los trabajos siempre que estas estén debidamente justificadas. Estas deberán ser aprobadas por el Responsable del Contrato y deberán tramitarse en forma y plazo de



acuerdo a los procedimientos y modelos establecidos por Adif.

Los trabajos a realizar se dividen en las dos siguientes etapas:

20.1 ETAPA 1: Redacción y aprobación de los proyectos

Abarca desde la firma del Contrato hasta la finalización de las tareas necesarias a realizar por el Consultor para la licitación de las obras del proyecto o proyectos de construcción redactados y aprobados.

Los trabajos incluidos en esta primera etapa se contratarán directamente en la licitación pública.

El plazo máximo de ejecución de los trabajos objeto del presente pliego, relativos a la Etapa 1, será de **DIECIOCHO (18) meses** contados a partir de la fecha de inicio del contrato, estableciéndose los seis últimos meses del plazo para la supervisión y el visado del proyecto, además existirán los siguientes plazos parciales:

- El documento de situación actual y análisis de condicionantes se entregará en un plazo máximo de UN (1) MES desde el inicio del contrato.
- El Estudio de Alternativas se entregará en un plazo máximo de TRES (3) MESES desde el inicio del contrato.
- El Anteproyecto se entregará en un plazo máximo de CUATRO (4) MESES desde el inicio del contrato.
- El Proyecto Básico se entregará en un plazo máximo de SIETE (7) MESES desde el inicio del contrato.
- El Avance del Proyecto de Construcción se entregará en un plazo máximo de NUEVE (9) MESES desde el inicio del contrato.
- El Proyecto de Construcción se entregará en un plazo máximo de DOCE (12) MESES desde el inicio del contrato.
- El Proyecto de Construcción Visado se entregará en un plazo máximo de DIECIOCHO (18) MESES desde el inicio del contrato.

Dicha secuencia, deberá ser reflejada en el programa de trabajos a presentar por el consultor.

Una vez aprobado técnicamente el proyecto de construcción y tramitada toda la documentación necesaria para el inicio de la gestión de las expropiaciones y de la licitación de la obra correspondiente, se levantará acta de recepción parcial del contrato.

20.2 ETAPA 2: Trabajos de apoyo durante las obras

Abarca desde la finalización de las tareas necesarias, a realizar por el Consultor, para la licitación de las obras del proyecto o proyectos de construcción redactados y aprobados (finalización de la Etapa 1), hasta el final del plazo indicado a continuación para esta etapa.

La Etapa 2 tendrá un plazo de vigencia de **DOCE (12) meses**.

Los trabajos incluidos en esta segunda etapa se contratarán también en la licitación pública, pero Adif podrá solicitar al Consultor la ejecución de los mismos durante el plazo de vigencia del Contrato, en la medida en que éstos pudieran resultar necesarias, conforme a los precios unitarios que se indican en el Anejo 1 del presente Pliego, de forma que los trabajos de esta etapa sean ejecutados según las necesidades de Adif.



El importe económico correspondiente a esta Etapa 2, reflejado en el Anejo 2, tiene la consideración de máximo, no teniendo Adif la obligación de ejecutarlo ni de agotarlo en su totalidad, pudiendo solicitar los trabajos correspondientes definidos para la misma sólo si así lo estima necesario o conveniente.

Madrid, octubre de 2022.

Jefatura de Área de Programas y Proyectos
Subdirección de Arquitectura de Estaciones
Dirección General de Planificación, Estrategia y Proyectos

Relación de Cargos Firmantes		
Propone	Lola Bahamonde Marchamalo	Subdirectora de Arquitectura de Estaciones

- **Esta versión sustituye a la versión firmada con fecha 19/10/22 que ha sido necesario modificar tras la revisión de Asesoría Jurídica**



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

ANEJO N.º 1 PRECIOS UNITARIOS



CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS ETAPA 1

Ref.		Concepto	Precio
Cap.1		Toma de datos.	
P-1	ud	DOCUMENTO DE SITUACIÓN ACTUAL Y CONDICIONANTES	6.000,00 €
P-2	ud	TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA	22.000,00 €
P-3	ud	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	15.000,00 €
Cap.2		Documentos para coordinaciones	
P-4	ud	DOCUMENTO AMBIENTAL PARA ANÁLISIS DE CONSULTA DE TRÁMITE A REALIZAR	1.000,00 €
P-5	ud	SEPARATA DE TRAZADO	2.000,00 €
P-6	ud	INFORME ARQUITECTURA DE GÉNERO	1.000,00 €
P-7	ud	SEPARATA DE ACCESOS	3.000,00 €
P-8	ud	SEPARATA DE COORDINACIÓN CON ORGANISMOS	3.000,00 €
P-9	ud	ESTUDIO TÉCNICO DE SOLUCIONES DE PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD	5.000,00 €
P-10	ud	ESTUDIO TÉCNICO DE SIMULACIÓN CFD Y EVACUACIÓN DE LA ESTACIÓN	10.000,00 €
P-11	ud	ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO ACÚSTICO EXISTENTE O REDACCIÓN DEL ESTUDIO PERTINENTE	10.000,00 €
P-12	ud	ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO VIBRATORIO EXISTENTE O REDACCIÓN DEL ESTUDIO PERTINENTE	10.000,00 €
P-13	ud	PLAN DE EJECUCIÓN BIM	10.000,00 €
Cap.3		Estudio de Alternativas y Anteproyecto	
P-14	ud	DOCUMENTO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	20.000,00 €
P-15	ud	ANTEPROYECTO	20.000,00 €
P-16	ud	MODELO BIM DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTO	18.000,00 €
Cap.4		Redacción del Proyecto Básico	
P-17	ud	PROYECTO BÁSICO	50.000,00 €
P-18	ud	MODELO BIM PROYECTO BÁSICO	27.000,00 €
Cap.5		Redacción del Proyecto de Construcción	
P-19	ud	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	120.000,00 €
P-20	ud	MODELO BIM PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	40.000,00 €
Cap.6		Suplemento por segregación del Proyecto de Construcción	
P-21	ud	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ADICIONAL	20.000,00 €
P-22	ud	Suplemento por segregación de modelos BIM en varios Proyectos de Construcción	8.000,00 €
Cap.7		Certificado e informe de sostenibilidad	
P-23	ud	CERTIFICADO E INFORME DE SOSTENIBILIDAD	10.000,00 €
Cap.8		AsBo: Certificados de Evaluación Independiente análisis de riesgos.	
P-24	ud	ASBO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	7.500,00 €
P-25	ud	ASBO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ADICIONAL	2.000,00 €
Cap.9		Documentos para la tramitación necesaria previa a la Aprobación de los Proyectos Básico y de Construcción	



P-26	ud	Documento para el trámite del artículo 7.3 y 8.5 LSF	1.000,00 €
P-27	ud	Documento para el trámite del artículo 6.1 LSF	1.000,00 €
P-28	ud	Documento para el trámite de Información Pública de bienes y derechos afectados (Separatas de expropiaciones para Organismos)	1.000,00 €
P-29	ud	Informe de respuesta a las Alegaciones RBDA	1.000,00 €
P-30	ud	Informe de respuesta a las Alegaciones LSF	1.000,00 €
P-31	ud	Documento para cumplimiento del artículo 109 del RD929/2020	2.000,00 €
P-32	ud	Documento para cumplimiento del artículo 110 del RD929/2020	1.000,00 €
P-33	ud	Informe de cumplimiento de Orden FOM	1.000,00 €
P-34	ud	Documento de Cumplimiento de normativa y legislación de aplicación identificada	1.000,00 €
P-35	ud	Documentación Adicional de Expropiaciones	1.000,00 €
P-36	ud	Documento resumen del proyecto para puesta en conocimiento en el MITMA	1.000,00 €

Cap.10 Visados, tramitaciones y otros.

P-37	ud	Visados, tramitaciones y otros del Proyecto de Construcción.	8.000,00 €
P-38	ud	Visados, tramitaciones y otros del Proyecto de Construcción Adicional.	2.000,00 €

Cap.11 Documentación complementaria

P-39	ud	Presentación hasta 30 diapositivas	1.000,00 €
P-40	ud	Informes o actas de conexión	1.500,00 €
P-41	ud	Panel resumen de la actuación	1.500,00 €
P-42	ud	Infografías	3.000,00 €
P-43	ud	Vídeo de hasta 3min	7.000,00 €

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS ETAPA 2

Ref.		Concepto	Precio
P-44	ud	Seguimiento y gestión de tramitación de la documentación necesaria para la legalización y/o validación de las soluciones incluidas en el Proyecto de Construcción	1.500,00 €
P-45	ud	Informe de Replanteo de Obra.	5.300,00 €
P-46	ud	Informe de respuesta a consultas y/o solicitud de aclaraciones y comprobaciones en relación al proyecto redactado	4.900,00 €
P-47	ud	Visitas a obra, incluido elaboración de informe de la visita	3.000,00 €



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

ANEJO N.º 2 PRESUPUESTO



PRESUPUESTO ETAPA 1

Ref.		Concepto	Medición	Precio	Importe
Cap.1		Toma de datos.			43.000,00 €
P-1	ud	DOCUMENTO DE SITUACIÓN ACTUAL Y CONDICIONANTES	1,00	6.000,00 €	6.000,00 €
P-2	ud	TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA	1,00	22.000,00 €	22.000,00 €
P-3	ud	CAMPAÑA GEOTÉCNICA	1,00	15.000,00 €	15.000,00 €
Cap.2		Documentos para coordinaciones			58.000,00 €
P-4	ud	DOCUMENTO AMBIENTAL PARA ANÁLISIS DE CONSULTA DE TRÁMITE A REALIZAR	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-5	ud	SEPARATA DE TRAZADO	1,00	2.000,00 €	2.000,00 €
P-6	ud	INFORME ARQUITECTURA DE GÉNERO	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-7	ud	SEPARATA DE ACCESOS	1,00	3.000,00 €	3.000,00 €
P-8	ud	SEPARATA DE COORDINACIÓN CON ORGANISMOS	2,00	3.000,00 €	6.000,00 €
P-9	ud	ESTUDIO TÉCNICO DE SOLUCIONES DE PROTECCIÓN CIVIL Y SEGURIDAD	1,00	5.000,00 €	5.000,00 €
P-10	ud	ESTUDIO TÉCNICO DE SIMULACIÓN CFD Y EVACUACIÓN DE LA ESTACIÓN	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €
P-11	ud	ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO ACÚSTICO EXISTENTE O REDACCIÓN DEL ESTUDIO PERTINENTE	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €
P-12	ud	ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO VIBRATORIO EXISTENTE O REDACCIÓN DEL ESTUDIO PERTINENTE	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €
P-13	ud	PLAN DE EJECUCIÓN BIM	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €
Cap.3		Estudio de Alternativas y Anteproyecto			58.000,00 €
P-14	ud	DOCUMENTO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	1,00	20.000,00 €	20.000,00 €
P-15	ud	ANTEPROYECTO	1,00	20.000,00 €	20.000,00 €
P-16	ud	MODELO BIM ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y ANTEPROYECTO	1,00	18.000,00 €	18.000,00 €
Cap.4		Redacción del Proyecto Básico			77.000,00 €
P-17	ud	PROYECTO BÁSICO	1,00	50.000,00 €	50.000,00 €
P-18	ud	MODELO BIM PROYECTO BÁSICO	1,00	27.000,00 €	27.000,00 €
Cap.5		Redacción del Proyecto de Construcción			160.000,00 €
P-19	ud	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	1,00	120.000,00 €	120.000,00 €
P-20	ud	MODELO BIM PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	1,00	40.000,00 €	40.000,00 €
Cap.6		Suplemento por segregación del Proyecto de Construcción			28.000,00 €
P-21	ud	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ADICIONAL	1,00	20.000,00 €	20.000,00 €
P-22	ud	Suplemento por segregación de modelos BIM en varios Proyectos de Construcción	1,00	8.000,00 €	8.000,00 €
Cap.7		Certificado e informe de sostenibilidad			10.000,00 €
P-23	ud	CERTIFICADO E INFORME DE SOSTENIBILIDAD	1,00	10.000,00 €	10.000,00 €



Cap.8		AsBo: Certificados de Evaluación Independiente análisis de riesgos.			9.500,00 €
P-24	ud	ASBO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	1,00	7.500,00 €	7.500,00 €
P-25	ud	ASBO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ADICIONAL	1,00	2.000,00 €	2.000,00 €
Cap.9		Documentos para la tramitación necesaria previa a la Aprobación de los Proyectos Básico y de Construcción			12.000,00 €
P-26	ud	Documento para el trámite del artículo 7.3 y 8.5 LSF	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-27	ud	Documento para el trámite del artículo 6.1 LSF	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-28	ud	Documento para el trámite de Información Pública de bienes y derechos afectados (Separatas de expropiaciones para Organismos)	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-29	ud	Informe de respuesta a las Alegaciones RBDA	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-30	ud	Informe de respuesta a las Alegaciones LSF	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-31	ud	Documento para cumplimiento del artículo 109 del RD929/2020	1,00	2.000,00 €	2.000,00 €
P-32	ud	Documento para cumplimiento del artículo 110 del RD929/2020	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-33	ud	Informe de cumplimiento de Orden FOM	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-34	ud	Documento de Cumplimiento de normativa y legislación de aplicación identificada	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-35	ud	Documentación Adicional de Expropiaciones	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
P-36	ud	Documento resumen del proyecto para puesta en conocimiento en el MITMA	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
Cap.10		Visados, tramitaciones y otros.			10.000,00 €
P-37	ud	Visados, tramitaciones y otros del Proyecto de Construcción.	1,00	8.000,00 €	8.000,00 €
P-38	ud	Visados, tramitaciones y otros del Proyecto de Construcción Adicional.	1,00	2.000,00 €	2.000,00 €
Cap.11		Documentación complementaria			20.500,00 €
P-39	ud	Presentación hasta 30 diapositivas	3,00	1.000,00 €	3.000,00 €
P-40	ud	Informes o actas de conexión	3,00	1.500,00 €	4.500,00 €
P-41	ud	Panel resumen de la actuación	2,00	1.500,00 €	3.000,00 €
P-42	ud	Infografías	1,00	3.000,00 €	3.000,00 €
P-43	ud	Vídeo de hasta 3min	1,00	7.000,00 €	7.000,00 €
Presupuesto de Ejecución Material					486.000,00 €
Gastos Generales + Beneficio Industrial 15%					72.900,00 €
Base Imponible					558.900,00 €
I.V.A. 21%					117.369,00 €
Total					676.269,00 €



IMPORTE MÁXIMO PRESUPUESTO ETAPA 2

Ref.	Concepto	Medición	Precio	Importe
P-44	ud Seguimiento y gestión de tramitación de la documentación necesaria para la legalización y/o validación de las soluciones incluidas en el Proyecto de Construcción	1,00	1.500,00 €	1.500,00 €
P-45	ud Informe de Replanteo de Obra.	1,00	5.300,00 €	5.300,00 €
P-46	ud Informe de respuesta a consultas y/o solicitud de aclaraciones y comprobaciones en relación al proyecto redactado	1,00	4.900,00 €	4.900,00 €
P-47	ud Visitas a obra, incluido elaboración de informe de la visita	1,00	3.000,00 €	3.000,00 €
Presupuesto de Ejecución Material				14.700,00 €
Gastos Generales + Beneficio Industrial 15%				2.205,00 €
Base Imponible				16.905,00 €
I.V.A. 21%				3.550,05 €
Total				20.455,05 €

PRESUPUESTO TOTAL (ETAPA 1 + IMPORTE MÁXIMO ETAPA 2)

Concepto	Importe
PEM ETAPA 1	486.000,00 €
PEM ETAPA 2	14.700,00 €
PEM ETAPA 1 + IMPORTE MÁXIMO ETAPA 2	500.700,00 €
Gastos Generales + Beneficio Industrial 15%	75.105,00 €
Base imponible	575.805,00 €
I.V.A. 21%	120.919,05 €
Total	696.724,05 €



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

**ANEJO N.º 3 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, (*Empresa Adjudicataria*) 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*):

- **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 (*Empresa Adjudicataria*) 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 X de XXXXXXX de XXXX

(*Sello y firma del Representante del Adjudicatario*)



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

ANEJO N.º 4 ANEJO DE CLAÚSULAS BIM



ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN	1355
2. OBJETIVOS BIM Y USOS DE MODELO.....	138
3. ESTRUCTURA DEL PEB	142
4. RECURSOS.....	145
5. ESTRATEGIA BIM	149
6. DOCUMENTACIÓN BIM A ENTREGAR.....	155
7. ENTORNO COMÚN DE DATOS	160
8. CONTROL DE CALIDAD.....	165
9. ESTANDARIZACIÓN	168
10. REUNIONES DIGITALES	170

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	145
Ilustración 2.	152
Ilustración 3.	152
Ilustración 4.	152
Ilustración 5.	152
Ilustración 6.	152
Ilustración 7.	152
Ilustración 8.	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ejemplo de tabla de software en el PEB de un contrato	149
Tabla 2. Nivel de detalle (LOD) de los modelos	150



1. Introducción

1.1. OBJETO

Este anejo de cláusulas BIM tiene como objeto establecer los requisitos BIM del pliego de prescripciones técnicas particulares para la contratación de "**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Casilla de los Pinos en Dos Hermanas (Sevilla)**". Una vez adjudicado el contrato, al inicio de los trabajos, se proporcionará la documentación relacionada con BIM que esté normalizada dentro del entorno documental BIM de Adif y Adif AV (en adelante Adif).

1.2. ALCANCE

El alcance de este anejo de cláusulas BIM se extiende a todos los trabajos relacionados con BIM que estén incluidos en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como resumen del alcance BIM de los diferentes agentes intervinientes en el contrato, el adjudicatario del contrato es el encargado de levantar el modelo de estado actual. El adjudicatario del contrato también se encarga de desarrollar el modelo de proyecto.

El responsable del contrato de Adif es el único encargado de la aprobación de la documentación BIM generada por el adjudicatario del contrato.

1.3. TERMINOLOGÍA

Término	Descripción
BIM <i>Building Information Modelling</i>	Metodología de trabajo colaborativa para la gestión de proyectos de edificación u obra civil a través de una maqueta digital. Esta maqueta digital conforma una gran base de datos que permite gestionar los activos que forman parte de la infraestructura durante todo el ciclo de vida de esta.
CAD <i>Computer aided design</i>	Diseño asistido por ordenador. Herramienta informática que facilita la elaboración de diseños y planos por ordenador, sustituyendo a las herramientas clásicas de dibujo como el tablero, la escuadra o el compás. Las entidades que manejan estas aplicaciones son de tipo geométrico, con pocas o ninguna posibilidad de añadir más información.
CDE <i>Common Environment Data</i>	Entorno común de datos, que constituye la fuente única de información para cualquier contrato dado. Utilizada para recopilar, administrar y difundir todos los documentos de contrato aprobados relevantes para equipos multidisciplinares en un proceso administrado.
Clasificación <i>Classification</i>	Disposición sistemática de categorías y subcategorías de aspectos de la construcción incluyendo la naturaleza del activo, elementos de construcción, sistemas y productos.
IFC <i>Industry Foundation Classes</i>	IFC es una especificación abierta/neutra (schema) y un "formato de archivo BIM" no propietario desarrollado por buildingSMART que facilita el intercambio de información entre herramientas software.



MIDP <i>Master Information Delivery Plan</i>	Plan general de desarrollo de información. Plan preliminar utilizado para gestionar las entregas de información durante el contrato.
Modelo <i>Model</i>	Representación 3D en formato digital de un activo que almacena tanto datos físicos de un elemento como datos no geométricos como resistencia, material, coste, etc. y la relación entre los diferentes elementos que componen dicho activo.
Modelo federado <i>Federated model</i>	Un modelo que se compone por la adicción de varios modelos de distintas disciplinas, siendo necesario trabajar independientemente en cada uno para que se produzcan los cambios en el modelo federado.
Nivel de detalle <i>Level of Detail (LOD)</i>	Se entiende el nivel de detalle (LOD) como la cantidad de información geométrica que incorpora un determinado objeto BIM. Dicha información geométrica se agrupa en cinco niveles: 100, 200, 300, 350 y 400. Estos niveles responden a la granularidad establecida por la AIA G202-2013 Building Information Modelling Protocol Form (100, 200, 300 y 400), que se completan con el nivel 350 propuesto por BIM Forum.
Nivel de información <i>Level of information (LOI)</i>	de Cantidad de información no gráfica asociada un objeto. El nivel de información se aplica por categorías de objetos en función de las tablas que Adif establezca para cada fase.
Nivel de información necesaria <i>Level of information need</i>	de Información necesaria que debe contener un objeto para satisfacer los objetivos y usos BIM del contrato al que pertenece. Se concreta mediante nivel de detalle y nivel de información.
openBIM <i>openBIM</i>	Proceso de intercambio de modelos no propietarios y otros datos. OpenBIM es un enfoque universal al diseño colaborativo, la realización y operación de activos basados en estándares abiertos y flujos de trabajo. OpenBIM es una iniciativa de buildingSMART.
Plan de ejecución BIM (PEB) <i>BIM Execution Plan (BEP)</i>	Documento en el que se definen las bases, reglas y normas internas de un contrato que se va a desarrollar con BIM, para que todos los implicados hagan un trabajo coordinado y coherente.
Modelo de Estado Actual	Permite disponer del conocimiento de los elementos existentes en el entorno de la actuación, tanto a nivel de contexto como de elementos o activos vigentes, posibilitando un diseño integrado en fase de redacción de proyecto, evitando discrepancias en fases posteriores.



1.4. ESTÁNDARES DE REFERENCIA

Documento

Normativa y estándares BIM de Adif

Industry Foundation Classes (IFC), [Building SMART International](#)

Documentación de los subgrupos de trabajo de la comisión "[es.BIM](#)" actual Comisión BIM (CBIM)

Plan BIM Chile, [Estándar BIM para proyectos públicos](#), 2019.

BIMe Initiative, 211in Model Uses List (v1.26), 2019.

PLANBIM 2022, Francia, EJE C: Convenciones de tipos BIM, 2020

Penn State, The Uses of BIM, Version 0.9, 2013

Penn State, BIM Project Execution Planning Guide – Version 2.2, 2019

Rail Baltica. [Rail's BIM documentation](#).

BIM Forum, [Level of Development Specification](#). 2019.

AEC (UK) BIM Protocol. V 2.0. [AEC \(UK\) BIM & CAD Standards Site](#)

Puertos del Estado, [Guía BIM del Sistema Portuario de Titularidad Estatal](#), Junio 2019

Euskal Trenbide Sarea, [Manual BIM](#), Abril 2020

Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana, [Manual BIM](#), Octubre 2020



2. Objetivos BIM y usos de modelo

2.1. OBJETIVOS BIM

A partir de los objetivos de la estrategia digital BIM en Adif, se establecen los siguientes objetivos BIM para este contrato (*los objetivos marcados con una X son objetivos que aplican el presente contrato*):

Objetivos BIM

1	 Modelo para el Ciclo de Vida	Utilizar el modelo para facilitar la transferencia de información del activo durante todo su ciclo de vida, desde la concepción hasta el desmantelamiento, pasando por proyecto, obra, operación y mantenimiento.	X
2	 Toma de Decisiones	Proporcionar soporte en la toma de decisiones . Mediante la generación de información y la visualización de la misma, se pretende facilitar la toma de decisiones en fase de proyecto y construcción, así como mejorar la capacidad de reacción ante posibles imprevistos y la comunicación entre los diferentes agentes implicados.	X
3	 Coordinación	Facilitar la coordinación de disciplinas durante el diseño, asegurando la coherencia entre las soluciones de las diferentes disciplinas, así como la comunicación entre los agentes implicados.	X
4	 Calidad	Aumentar y asegurar la calidad a lo largo de cada una de las fases del ciclo de vida del activo, minimizando así imprevistos y desviaciones.	X
5	 Mitigación de Riesgos	Mitigar los riesgos relacionados con el expediente, adelantándose a estos gracias a la simulación virtual .	X
6	 Control del Proyecto	Mejorar las capacidades de control del proyecto y su seguimiento.	X
7	 Seguimiento BIM	Permitir el seguimiento de los trabajos realizados según cronograma, así como un seguimiento de la evolución de estos.	X
8	 Mejorar Seguridad y Salud	Mejorar la seguridad y salud durante todo el ciclo de vida, facilitando la realización de documentación relacionada con la prevención de riesgos laborales.	X
9	 Estado Actual	Conocimiento del estado actual del entorno y de los elementos existentes, posibilitando un diseño integrado en fase de proyecto y evitando discrepancias en fases posteriores.	X
10	 Sostenibilidad	Mejorar el contrato en términos de sostenibilidad / calidad ambiental.	X



11	 Economía Operativa	Reducir los costes operativos.	X
12	 Coherencia de la Información	Limitar la necesidad de reentrada de información en todo el ciclo de vida del activo.	X
13	 Gestión de activos Adif	Favorecer mediante la utilización de las metodologías BIM la gestión eficaz de los activos de Adif.	X
14	 Comunicación	Mejorar la comunicación tanto interna como externa mediante nuevas herramientas de visualización .	X

2.2. USOS DE MODELO

La base fundamental de la metodología BIM es la creación de geometría (datos gráficos) que se completa con información (datos no gráficos). La creación, dentro de un modelo, de los elementos de cada una de las disciplinas intervinientes permite determinar una serie de usos de modelo. Estos usos son las aplicaciones del modelo para lograr los objetivos establecidos.

La aplicación de todos los usos de modelo generará unos documentos BIM a desarrollar por el adjudicatario del contrato, que se definen en el apartado 6. Documentación BIM a entregar.

Los siguientes usos del modelo, asociados a los objetivos BIM establecidos previamente, son de carácter obligatorio en el desarrollo de este contrato.

2.2.1. Autoría mediante modelos BIM 3D (GE 013)

Materialización del proceso de generación de contenido BIM en una maqueta digital tridimensional (modelo BIM). Esta maqueta debe servir como fuente principal de la generación de documentación, coordinación y comunicación del contrato. El modelo BIM producido se entiende como el conjunto de objetos 2D, 3D y sus datos asociados (estén dentro del modelo o en bases de datos asociadas).

Aunque se asume que un contrato cuenta necesariamente con fuentes 2D y 3D, la imposición de este uso implica que el desarrollo del modelo 3D es parte intrínseca e inseparable del proceso de generación de contenido BIM. Por este motivo, el modelo debe ser compartido con frecuencia con Adif y con el resto de implicados en el expediente, no siendo aceptable que dicho modelo se produzca al final de la fase.

Este uso no se limita a la generación de objetos 3D, sino que incluye la generación y gestión de los datos asociados a estos, de acuerdo con las matrices de atributos de Adif y con los requisitos de información necesaria fijados en el presente pliego.

2.2.2. Gestión documental, colaboración y entrega BIM (CDE) (CO 011)

Empleo de procesos y flujos de información dentro del contrato que aseguren el intercambio ordenado de información entre los diferentes agentes implicados por medios digitales. Este uso afecta tanto a los intercambios intermedios ("en progreso") como los finales de cada entrega formal a Adif.

Este uso se concibe no solo para documentos gráficos, sino para todo tipo de información, como pueden ser memorias, imágenes, informes, etc.



La aplicación de este uso supone el empleo de herramientas específicas de gestión e intercambio de información (entornos comunes de datos, del CDE en inglés). En el apartado **7. Entorno común de datos** se establecen todos los requisitos que debe cumplir el CDE del presente contrato.

2.2.3. Documentación 2D, planos (C0 022)

Tiene por objeto el empleo de modelos BIM como fuente principal de generación de documentación 2D.

Aunque el modelo es la fuente principal de generación de documentación, dentro de este uso, es admisible que parte de la documentación del contrato provenga de fuentes 2D. Algunos ejemplos pueden ser detalles constructivos, coordinación entre edificación y obra civil, esquemas de principio, etc. Por ese motivo, se recoge dentro de este uso la obligación por parte del autor del modelo de garantizar la coherencia entre todas las fuentes de información (2D y 3D).

2.2.4. Reuniones digitales (C0 043)

Articulación de cualquier tipo de reunión en torno a herramientas digitales, siendo el modelo BIM la herramienta digital más importante.

Las reuniones deben estar estructuradas, contando, entre otros elementos, con una agenda definida, una revisión de los puntos pendientes de la anterior reunión y una enumeración clara de las acciones acordadas y sus responsables.

El plan de ejecución BIM establecerá los agentes responsables de cada paso en la estrategia de reuniones digitales: convocatoria, creación del modelo federado, creación y distribución del acta, etc.

Durante la reunión, además de contar con el acta, se debe repasar el registro de comentarios con el fin de asegurar que estos se van registrando y resolviendo.

Dentro de las posibilidades que ofrece un modelo como centro de una reunión digital, destaca la posibilidad de realizar recorridos virtuales por el modelo, lo que facilita la comunicación y comprensión del diseño por parte de todos los agentes.

En el apartado **10. Reuniones digitales** se establecen todos los requisitos que deben cumplir las reuniones digitales del presente contrato.

2.2.5. Visualización para comercial e institucional (C0 053)

Utilización de modelos BIM como punto de partida para generar visualizaciones realistas destinadas a fines comerciales, institucionales o sencillamente de difusión pública.

El proceso de generación de visualizaciones realistas se beneficia de la existencia de modelos 3D que representen digitalmente el activo. De esta manera, se ahorra una parte importante del esfuerzo de interpretación y modelado infográfico.

El desarrollo de estas visualizaciones se puede realizar a partir de la geometría de los modelos BIM, aunque en programas específicos de visualización.



2.2.6. Coordinación BIM (3D), colisiones o interferencias (AN 023)

Mediante el empleo de modelos BIM, se asegura la coordinación espacial de los elementos tanto dentro de una misma disciplina como entre diferentes disciplinas mediante el uso de programas informáticos específicos.

Tiene por objetivo mejorar la coordinación entre los agentes intervinientes permitiendo una pronta y temprana identificación de interferencias o colisiones que puedan producir errores durante cualquier fase del ciclo de vida del activo. La comprobación, siempre que sea posible, debe extenderse al espacio libre que requiera un elemento para su acceso y mantenimiento.

Este proceso no se limita al momento previo de la entrega, sino que debe ser acometido durante la duración de los trabajos.

Aquellas colisiones que no puedan resolverse mediante el intercambio de informes de colisiones se tratarán en las reuniones digitales de coordinación.

2.2.7. Simulación constructiva (4D) (AN 034)

Proceso por el cual, a un modelo 3D, se le añade información relativa al momento temporal en el que los objetos que contiene son construidos, instalados o desmantelados con el fin de validar planificaciones y adelantarse a posibles imprevistos en etapas posteriores.

Este uso está relacionado intrínsecamente con la existencia de una planificación de los trabajos a desarrollar. Dichos trabajos deben contar con un sistema de codificación o identificación que permita añadir esos códigos a los objetos BIM. Esos códigos constituyen el vínculo efectivo de unión entre los modelos BIM y la planificación.

Como consecuencia de esta vinculación, es posible, por ejemplo, procesar la secuencia constructiva propuesta y analizarla gráficamente.

El modelado 4D es una potente herramienta visual que proporciona una ágil comprensión del proceso constructivo, caminos críticos y asignaciones de espacios. Debe ser una actividad paralela y complementaria a la planificación de obra y no solo una representación visual de esta.

La finalidad de la simulación 4D es eminentemente técnica, aunque también puede emplearse como base de animaciones comerciales o divulgativas.

2.2.8. Mediciones BIM (5D) (AN 045)

Empleo de modelos BIM como fuente principal de obtención de mediciones y presupuestos, así como la verificación de los mismos mediante dichos modelos.

El proceso consiste, en primer lugar, en añadir a cada objeto BIM 3D que se desee medir, la información relativa a la partida o unidad de coste a la que pertenece. Esta información permite la extracción organizada de información de los modelos, incluyendo la información relativa a cantidades (m, m², m³, etc.) pudiendo agruparla en torno a los códigos de partida o unidad de coste.

A las mediciones obtenidas del modelo, se deben añadir aquellas mediciones que no es posible obtener del modelo BIM por no responder a objetos modelados. (i.e. puesta en marcha, limpieza, etc.).

Este sistema acelera la obtención de mediciones, pero no sustituye el procesado de las mismas que, en todo caso, debe hacer un técnico competente, previo a su entrega para la generación de presupuestos, certificaciones (en caso de obra), etc.



En el apartado **6.3.3. Mediciones** se establecen todos los requisitos que debe cumplir la extracción de mediciones desde los modelos en el presente contrato.

2.2.9. Levantamiento digital de activos existentes (RE 013)

Creación de un modelo BIM que recoja y documente las condiciones actuales de un activo o un emplazamiento.

El modelo que responda a este uso se desarrollará a partir de un vuelo fotogramétrico combinado con topografía clásica, o si procede, escaneo láser (nube de puntos). El empleo de drones puede acelerar los trabajos de campo y minimiza el impacto en la operación del activo en uso.

Este uso no se limita necesariamente a la obtención de geometría 3D, sino que incluye la recopilación de otras informaciones del activo, tales como datos técnicos, clasificación de los objetos, datos financieros, etc.

2.2.10. Interoperabilidad ferroviaria (AN 089)

Incorporación en el modelo BIM de datos relacionados con la compatibilidad ferroviaria.

Dada la trascendencia que tiene la interoperabilidad en la actividad de Adif, se espera que los modelos en los que sea de aplicación este uso alojen información relevante en este sentido, tales como el ancho de vía, gálibo cinemático, etc.

De carácter opcional en el desarrollo de este contrato se detalle el siguiente uso del modelo:

2.2.11. Sostenibilidad con BIM (AN 066)

Empleo de modelos BIM como fuente de información para diferentes cálculos relativos al empleo de recursos que realiza el activo y su relación con el entorno y el medio ambiente.

Los cálculos pueden realizarse bien sobre los propios modelos, bien mediante herramientas de intercambio que permitan extraer la información necesaria de dichos modelos. En el segundo caso, el proceso seguido debe clarificar la manera en que los resultados de los cálculos son devueltos a los modelos asegurando la coherencia de la información.

Algunos programas de modelado y autoría BIM permiten realizar ciertos cálculos directamente sobre los modelos BIM sin necesidad de programas adicionales. También existen programas de cálculo y análisis que admiten incorporar modelos BIM, bien sea mediante formatos propietarios, bien sea mediante modelos en formato abierto. No es necesario realizar los cálculos con el mismo software de modelado.

3. Estructura del PEB

3.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM

El adjudicatario del contrato deberá desarrollar un plan de ejecución BIM (PEB) y mantenerlo actualizado. Adif proporcionará al inicio de los trabajos la plantilla para la elaboración del PEB, de manera que el adjudicatario del contrato use esta plantilla como base para desarrollar el PEB del contrato.



El plan de ejecución BIM deberá tener la siguiente estructura de contenido:

Contenido del PEB	Descripción
Introducción	Contexto y alcance BIM del contrato.
Objetivos BIM y usos de modelo	Objetivos y usos de modelo basándose en los requisitos del pliego.
Estructura del PEB	Definición de los documentos que formarán parte de los anejos del PEB.
Recursos	Recursos materiales y humanos, incluyendo roles y responsabilidades.
Estrategia BIM	Estructura organizativa de los modelos con definición de los sistemas de clasificación propuestos, organización de atributos, organización de ficheros y modelos, definición de origen de coordenadas, niveles y ejes de referencia. Estrategia para información 2D y para la gestión de la información existente, plantillas de configuración. Definición de nivel de información gráfica, no gráfica y vinculada reflejada en tabla de desarrollo del modelo con la estructura de grupos propuesta.
Documentación BIM a entregar	Listado de entregables BIM, utilizando la plantilla MIDP (plan general de desarrollo de información) de Adif que se entregará al inicio del contrato.
Entorno común de datos (CDE)	Estrategia de gestión de la información con: definición de entorno común de datos a utilizar, estrategia de colaboración, de reportes, de reuniones, roles y responsabilidades.
Control de calidad	Definición de estrategia de aseguramiento de la calidad y verificación de modelos.
Estandarización	Nombrado de objetos, entregables y tipologías comunes. Definición de unidades.
Reuniones digitales	Estrategia de coordinación de disciplinas mediante los modelos. Responsables, proceso de detección de colisiones, informes resultantes y metodología para las reuniones de coordinación.

3.2. ANEJOS AL PEB

3.2.1. MIDP

Plan general de desarrollo de la información (del inglés master information delivery plan). Tabla de entregables en forma de documento vivo. Recoge el listado inicial de entregables como respuesta a lo requerido en los pliegos y a la normativa BIM de Adif, marcando sus hitos y fechas de entrega. Del mismo modo también actúa como documento de



seguimiento de este desarrollo, al detallarse en cada una de las entregas con la documentación realmente entregada, como registro de documentación.

Se incluirán en el MIDP todos los documentos del contrato, incluyendo toda la documentación BIM que se vaya a entregar.

Adif proporcionará al inicio de los trabajos la plantilla de MIDP, de manera que el adjudicatario del contrato la use como base para desarrollar el documento entregable.

3.2.2. Maqueta de prueba

Modelo necesario para la aprobación definitiva del PEB. Demuestra los principios planteados en el PEB, evidenciando la idoneidad de los procesos y software determinados en el mismo; en particular la geolocalización, la federación de los modelos y la capacidad de exportar dichos modelos al formato abierto (geometría e información) desde el software originador.

3.2.3. Normas de trabajo

Reglas para el desarrollo y gestión de modelos BIM establecidas para el contrato, incluyendo los siguientes aspectos:

- Creación de nuevos modelos (nomenclatura de los modelos, rutas de trabajo, configuraciones de vistas, plantillas de trabajo...).
- Modelado (Normas de modelado, nombrado de objetos, buenas prácticas...).
- Carta gráfica (formato de los símbolos y objetos 2D, cajetín...).
- Exportaciones de los modelos (a formato abierto del propio modelo, exportación de planos, exportación de mediciones...).

Siempre que sea posible, basadas en las reglas de modelado de Adif para el presente tipo de contrato, que se proporcionarán al inicio de los trabajos.

3.2.4. Plantillas

Documentos como por ejemplo las plantillas de control de calidad, las plantillas para reuniones digitales, las plantillas de detección de interferencias, etc.

Adif proporcionará al inicio de los trabajos estas plantillas, de manera que el adjudicatario del contrato las use como base para desarrollar los informes entregables.

3.2.5. Modelos y ficheros para trabajo colaborativo

Documentos como por ejemplo el fichero de parámetros compartidos (o el equivalente según el software de modelado), el modelo de coordenadas compartidas, etc. Archivos y modelos dependientes del software elegido por el adjudicatario del contrato.



4. Recursos

4.1. RECURSOS HUMANOS

4.1.1. Organigrama de agentes BIM

El organigrama BIM del contrato será similar al siguiente:

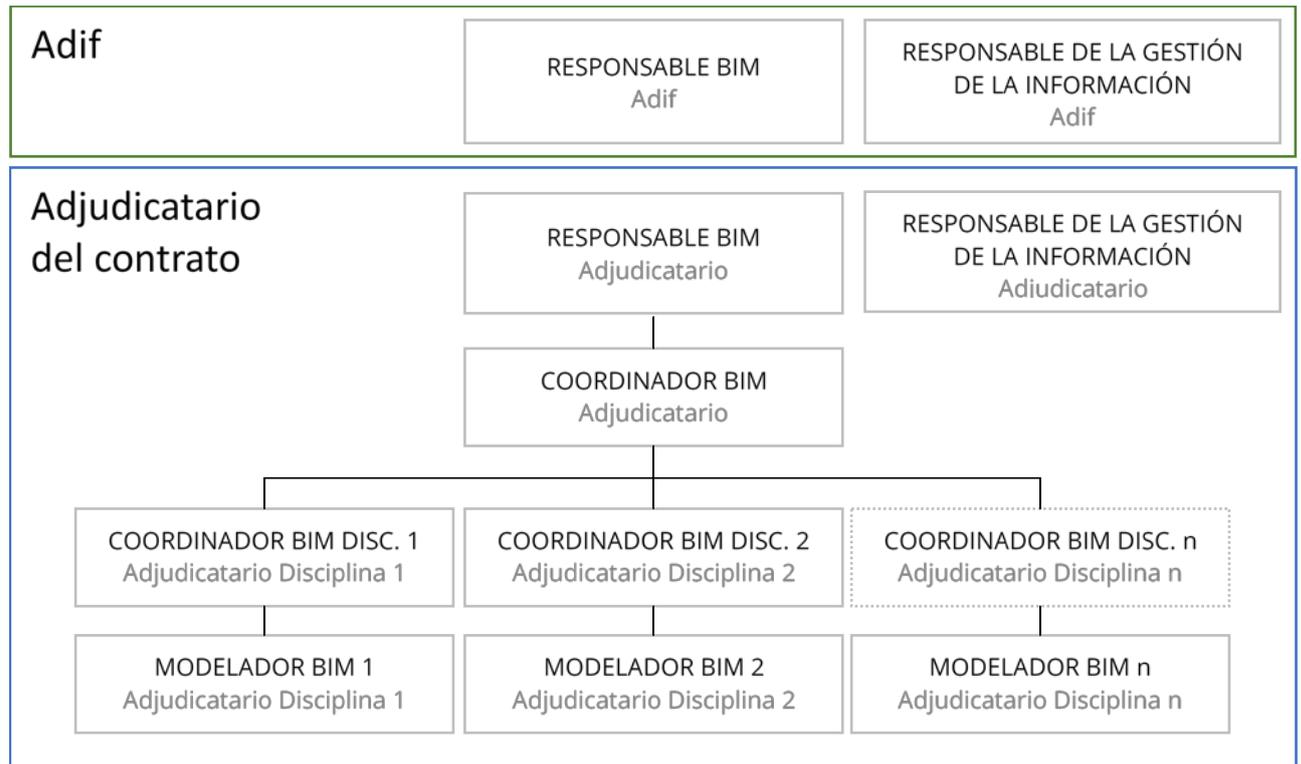


Ilustración 1. Organigrama BIM del contrato

El adjudicatario ajustará el organigrama a su oferta y a los requisitos exigidos en el pliego de cláusulas administrativas particulares, pliego de prescripciones técnicas particulares y demás documentación contractual, teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Los roles no son títulos BIM.
- Un rol no tiene por qué ser desarrollado por una sola persona, sino que puede tratarse de equipos de trabajo.
- Una sola persona puede desempeñar más de un rol.
- Las responsabilidades tienen que definirse claramente y ser asumidas por las personas designadas.
- Todos los agentes involucrados en el contrato son responsables de la gestión de la información. Por lo que además de las responsabilidades asociadas a los roles BIM en sí mismos, hay responsabilidades asociadas a la gestión de datos dentro de los CDE tanto de Adif como del adjudicatario del contrato.



4.1.2. Roles y responsabilidades

Para ver los requisitos que tienen que cumplir los medios personales se remite a lo indicado en el cuadro de características del PCAP/PCP que rige el pliego.

Responsable BIM de Adif

Por parte de Adif, habrá un responsable BIM del contrato que hará el seguimiento de la documentación BIM generada por el adjudicatario del contrato durante la duración de los trabajos. Sus funciones principales serán:

- Acompañar al adjudicatario del contrato durante la duración del mismo, validando las propuestas planteadas por este y realizando un seguimiento sobre los trabajos que vaya desarrollando.
- Validar los entregables BIM del adjudicatario del contrato.
- Asegurarse de que la información entregada es la necesaria y suficiente para cumplir con los requisitos del contrato.
- Interlocutor BIM con el adjudicatario del contrato.
- Recibir y analizar el plan de ejecución BIM, así como el resto de los entregables BIM del adjudicatario del contrato.
- Valoración de la maqueta de prueba.
- Análisis intermedios de consecución de objetivos y usos de modelo del contrato.
- Control final de la calidad BIM

Responsable de la gestión de la información de Adif

Adif designará un interlocutor con el adjudicatario del contrato para los aspectos relacionados con la entrega en el CDE, que se encargará de:

- Transferir información aprobada del CDE del adjudicatario del contrato al repositorio de Adif.
- Gestionar y controlar el flujo de información dentro del repositorio de Adif.
- Gestionar y administrar un registro de la actuación de cara a ser usado en futuras actuaciones.

Responsable BIM adjudicatario del contrato

El equipo de gestión del contrato tendrá la figura del responsable BIM del adjudicatario del contrato, encargado de toda la gestión BIM del contrato con las siguientes funciones asociadas:

- Interlocutor con el responsable BIM de Adif.
- Redactar, actualizar e implementar el plan de ejecución BIM (PEB), así como de los documentos relacionados con este (MIDP y maqueta de prueba), con base a los requisitos definidos en el presente anejo de cláusulas BIM, además de asegurarse de su cumplimiento dentro del contrato.
- Definir la estrategia BIM del contrato para alcanzar los objetivos BIM definidos en el pliego.
- Establecer flujos de trabajo y gestión de requisitos.



- Garantizar la tecnología y procesos que permitan la correcta integración de toda la información del modelo entre disciplinas.
- Garantizar la correcta gestión de los modelos.
- Garantizar la gestión de calidad de los modelos, definiendo, planificando y coordinando trabajos de verificación, validación e informes conforme a los requisitos BIM establecidos por Adif.
- Garantizar la interoperabilidad y la integridad de los entregables BIM.
- Dar apoyo técnico en la detección de colisiones.

Responsable de la gestión de la información del adjudicatario

El adjudicatario del contrato designará al responsable de la gestión de la información, que será el encargado de la gestión documental en el CDE del contrato. Como encargado de toda la gestión de la información del contrato contará con las siguientes funciones asociadas:

- Garantizar en el entorno común de datos (CDE) el cumplimiento de los requisitos de información de Adif estableciendo y coordinando flujos y perfiles de acceso a la información.
- Gestionar y configurar el CDE.
- Proporcionar las credenciales y cualquier otra necesidad para el acceso al CDE, establecer los permisos de acceso, visualización o edición para cada uno de los roles presentes en el contrato. De esta forma se controlará que cada integrante del equipo tenga acceso exclusivamente a la información necesaria para el desarrollo de su trabajo, evitando así acciones accidentales o indeseadas sobre los archivos del contrato.
- Controlar el flujo de información entre todos los agentes intervinientes a lo largo de la fase de contrato en el CDE del adjudicatario del contrato.
- Lanzar flujo para aprobación de entregas.
- Lanzar flujo interno para validación de documentación, si existe.
- Garantizar el empleo adecuado de la tecnología y los procesos que permitan la correcta integración de toda la información entre disciplinas.
- Gestionar la transmisión de información a Adif.
- Garantizar la calidad de la entrega a Adif en el CDE sobre los aspectos indicados en el apartado 8.2 Control de calidad interno de entrega.

Coordinador BIM adjudicatario del contrato

Dentro del equipo de gestión del contrato, el coordinador BIM asiste al responsable BIM del adjudicatario del contrato en el desarrollo del PEB y la gestión del CDE, además de realizar las siguientes funciones:

- Coordinación BIM entre disciplinas, realizando las detecciones de colisiones y organizando las reuniones digitales para revisión BIM.
- Creación y mantenimiento del modelo federado con todos los modelos de las diferentes disciplinas.
- Seguimiento del control de calidad BIM durante el desarrollo de los trabajos.



- Encargarse de preparar las reuniones digitales (generar modelos federados, preparar vistas específicas y realizar informes de detección de interferencias), organizarlas, invitar a los asistentes, redactar el acta de reunión, manejar los modelos de coordinación durante las reuniones y llevar el seguimiento de los temas tratados.

Coordinadores BIM de disciplinas

Dentro del equipo técnico, el coordinador BIM de cada disciplina interviniente en el contrato desempeñará las siguientes funciones BIM:

- Interlocutor BIM de su disciplina.
- Conocer el PEB del contrato.
- Coordinar el trabajo BIM dentro de cada disciplina.
- Asegurar que el modelo y los demás entregables BIM de cada disciplina tienen el nivel de calidad exigido en el PEB.
- Garantizar que los entregables BIM de cada disciplina cumplen la planificación del contrato.
- Asegurar la compatibilidad del modelo BIM con todas las disciplinas.
- Verificar, dentro del CDE, que la información es apta para ser compartida internamente (a nivel del adjudicatario del contrato) y lanzar flujos de información internos.

Modeladores BIM disciplinas

El modelador o modeladores BIM de cada disciplina desempeñará las siguientes funciones:

- Modelar la geometría e incluir la información correspondiente a su disciplina dentro del modelo, basándose en los requisitos de calidad del PEB del contrato.
- Preparar los planos de su disciplina.
- Cargar en el CDE del adjudicatario del contrato la información en desarrollo, es decir aquella cuyo estado es "TRABAJO".

4.2. RECURSOS MATERIALES

Para ver los requisitos que tienen que cumplir los medios materiales se remite a lo indicado en el cuadro de características del PCAP/PCP que rige el pliego.

Será necesario que el adjudicatario del contrato defina el software que será utilizado en cada disciplina y fase, su versión, con qué propósito se utilizará y cuáles serán los formatos generados a partir de él, entre los que se encontrará el formato abierto si se trata de un software de autoría (generación de contenido BIM, en especial modelos BIM). En el caso de que un software no exporte a formato abierto (o lo haga limitadamente) en el PEB entregado al inicio del contrato se definirá el software que transformará el formato generado a dicho formato abierto.



El PEB contendrá tablas de software donde todos los datos se definirán con precisión, diferenciando el software por disciplinas y por funciones, usos, etc.

Software	Versión	Propósito	Sistema operativo	Formatos generados
Equipo Gestión BIM				
Software A	Versión	Federación de modelos	Windows	.AAA
Software B	Versión	Gestión de colisiones	Windows	.BBB
Disciplina 1				
Software A	Versión	Federación de modelos	Windows	.AAA
Software C	Versión	Modelado de infraestructuras	Windows	.CCC

Tabla 1. Ejemplo de tabla de software en el PEB de un contrato

5. Estrategia BIM

5.1. ORGANIZACIÓN DE MODELOS

Para llevar a cabo una gestión eficiente del modelo BIM es necesaria una descomposición en submodelos que permita que los modelos mantengan un tamaño y funcionalidad que les permita ser fácilmente manejables. Por otra parte, los modelos necesitan una agregación de modelos/submodelos tal que cada agente del proceso pueda llevar a cabo las tareas bajo su responsabilidad de un modo ordenado y operativo.

El adjudicatario del contrato definirá una propuesta de organización de los modelos para su aprobación por Adif. La propuesta incluirá tanto la subdivisión como la federación de modelos.

La subdivisión deberá realizarse de manera lógica y coherente con las necesidades del contrato, siendo los criterios más correctos la división por disciplinas, subdisciplinas, unidades funcionales o tamaño de archivo. También se pueden aplicar, en caso de activos discretos, el criterio de división según espacios o zonificación, y en caso de activos lineales, por tramificación.

La federación deberá realizarse de manera que sea práctica para el uso de los modelos resultantes, siendo los criterios más correctos la federación por disciplina, interdisciplinar o temática.

La estructura y organización dentro de cada modelo será tal que permita diferenciar fases, disciplinas, subdisciplinas, zonas, tramos, edificios, niveles y tipo de vista o documento 2D.

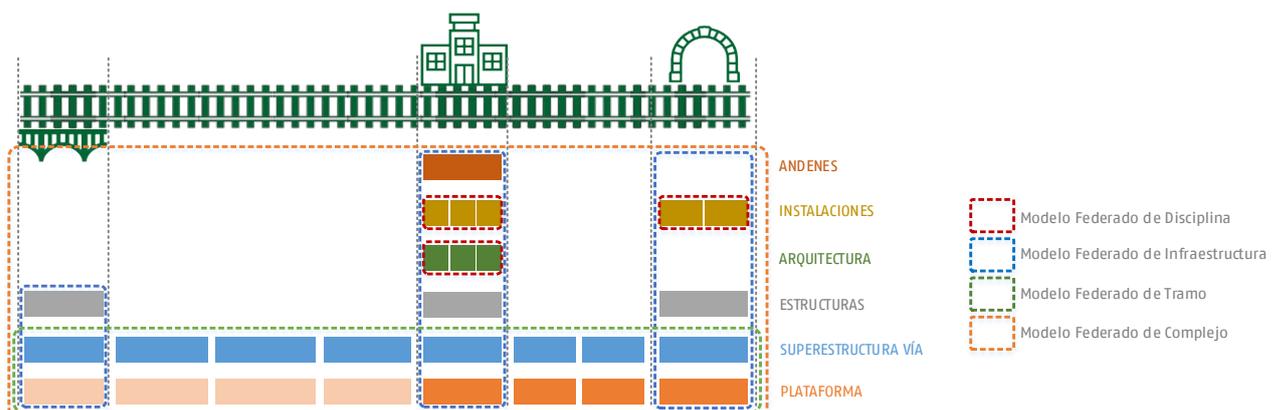


Ilustración 2. Ejemplo de organización general de modelos

5.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA

El nivel de información necesaria de los modelos es la información que debe contener un objeto para satisfacer los objetivos y usos de modelo del contrato del que forma parte. El nivel de información necesaria engloba el nivel de detalle gráfico (LOD) y el nivel de información no gráfica y vinculada (LOI).

5.2.1. Nivel de detalle (LOD)

Se entiende el nivel de detalle (LOD) como la cantidad de información geométrica que incorpora un determinado objeto BIM.

El nivel de detalle (LOD) de los modelos para cada fase será, como mínimo, el siguiente:

DISCIPLINA	ESTADO DE LOS ELEMENTOS	ESTADO ACTUAL	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	PROYECTO BÁSICO	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
Arquitectura	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200
Estructuras	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200
Instalaciones edificación	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200
Instalaciones ferroviarias	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200
Infraestructura y obra civil	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200
Entorno y urbanización	Reformados/nuevos	200	200	200	200
	No reformados	200	200	200	200
Reposiciones de servicios y servidumbres	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200
Reposiciones ferroviarias	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200
Otras disciplinas del contrato	Reformados/nuevos	200	200	200	300
	No reformados	200	200	200	200

Tabla 2. Nivel de detalle (LOD) de los modelos

Los elementos no reformados son aquellos que no sufren alteración significativa, sino modificaciones menores a criterio de Adif. Deberán de estar correctamente identificados y aunque tengan poco nivel de detalle, deberán tener unas dimensiones de contorno precisas para conocer los espacios disponibles existentes.

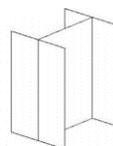


Definición de los niveles de detalle:

LOD 100. Los elementos se representan –generalmente– en dos dimensiones, mediante líneas o símbolos, así como elementos tridimensionales básicos. Representa la existencia del objeto, sin dar información fiable de sus dimensiones, localización y posición.



LOD 200. Los elementos se representan en tres dimensiones, pero la cantidad, geometría o tamaño son aproximadas. El objeto representado puede ser reconocible por la geometría mostrada o bien limitarse a un volumen que permita la reserva de espacio para dicho elemento.



LOD 300. Se trata de una representación precisa del elemento y de sus dimensiones, cantidad, localización, posición, geometría y tamaño. En general, el elemento tiene el detalle necesario y suficiente para ser incorporado en un proyecto de construcción.



LOD 350. Además del detalle incorporado en LOD300, se añade el derivado de haber elegido una marca y modelo concreto. Asegurando el modelado de las partes necesarias para la coordinación del elemento con el resto de los elementos cercanos. Es un nivel pensado eminentemente para la fase de construcción ya que incorpora una definición que no tiene cabida en la mayoría de los proyectos de construcción.



LOD 400. Es el nivel de fabricación, por lo que este LOD no es aplicable a la fase de proyecto. Este nivel está concebido para modelos de fabricación, máquinas de control numérico, procesos PLM, etc. El adjudicatario del contrato podrá emplear modelos LOD 400 cuando considere que beneficia algún aspecto del proceso de construcción.



(* Imágenes ejemplo extraídas de Level of Development Specification, Version: 2020
Copyright © 2020 by BIMForum.

5.2.2. Nivel de información no gráfica y vinculada (LOI)

La información no gráfica y/o vinculada será la necesaria para permitir el estudio de la viabilidad del contrato en cada una de las fases definidas en el apartado 5.2.1. Nivel de detalle (LOD) del presente anejo. Como norma general, para la mayor parte de las entidades que se modelen, se dará prioridad a la información no gráfica y vinculada frente a un alto nivel de detalle gráfico, es decir, que se evitará en la medida de lo posible sobrecargar los modelos con un excesivo detalle geométrico de las entidades modeladas si esta información puede estar perfectamente definida, medida y localizada como información no gráfica. Se deberá identificar el listado de información vinculada, que deberá estar incluida en el MIDP.

Adif entregará al inicio del contrato una matriz de atributos para objetos reflejando qué información se necesita y en qué fase se espera. El adjudicatario del contrato plasmará esta información en el PEB.

Organización de datos vinculados:

- Los documentos vinculados a los modelos quedarán estructurados y nombrados de manera que permita su localización sin necesidad de tener que abrir los modelos y sus hipervínculos.



5.3. ESTRUCTURA DE DATOS

La estructura de datos será compatible con la estructura del formato interoperable IFC o equivalente, la cual es abierta y se basa en la siguiente jerarquía:

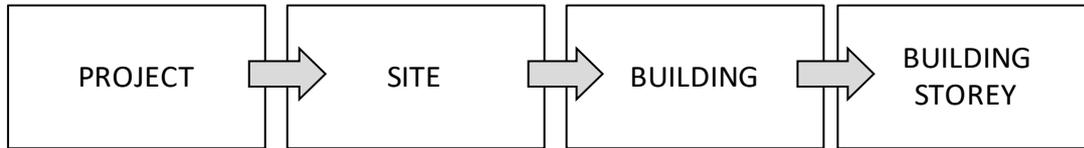


Ilustración 3. Estructura de datos

5.3.1. Sistema de clasificación de elementos

El adjudicatario del contrato establecerá el Railway Innovation Hub como sistema de clasificación para este contrato, que aplica a todos los objetos. Se trata de un sistema de clasificación empleado por Adif para garantizar la homogeneización de BIM en Adif. Todos los licitadores tendrán acceso a las tablas facilitadas por Adif para integrar en ellas la información pertinente. El tipo de clasificación en el Railway Innovation Hub será por funciones. En caso de no estar un objeto contemplado en esta clasificación, el adjudicatario del contrato podrá considerar su clasificación dentro del sistema, aunque en última instancia deberá ser aprobado por el responsable del contrato o por la persona en quien este delegue.

Esta información de clasificación, requerida y almacenada en los atributos que figuran en la matriz de atributos generales, y por tanto presente en todos los objetos BIM, permite vincular los requisitos de información a nivel de tipo de objeto con los objetos BIM del modelo.

Se requieren dos atributos para albergar esta información:

- Código de clasificación [ADIF_00_Codigo_Producto]: Contendrá el código utilizado en la tabla de clasificación de productos para tipificar los objetos BIM.
- Descripción [ADIF_00_Descripcion_Producto]: Descripción del tipo de objeto asociado al código de clasificación del tipo de objeto.

Adif proporcionará la tabla de clasificación de objetos Railway Innovation Hub, para que el adjudicatario del contrato pueda hacer uso de ella.

5.4. ORGANIZACIÓN DE PARÁMETROS

Como se indica en el apartado 5.2.2. Nivel de información no gráfica y vinculada (LOI), Adif entregará al inicio del contrato una matriz de atributos para objetos reflejando qué información se necesita y en qué fase se espera.

Esta matriz incluirá los atributos que van a contener la información necesaria para que el contrato tenga el nivel de información requerido por Adif. Se diferencia entre atributos generales y atributos específicos:

- Atributos generales o comunes: aquellos que deben tener todos y cada uno de los objetos BIM.
- Atributos específicos: aquellos atributos que son comunes a una misma tipología de objeto.

Todo objeto BIM tendrá los atributos indicados en la matriz de atributos generales y, dependiendo de su tipología y de si esa tipología de objeto cuenta con una definición de atributos en la matriz de atributos específicos, incluirá también los indicados en la matriz de atributos específicos para ese tipo de objeto.





Ilustración 4. Atributos en los objetos del modelo

Los parámetros o atributos de los modelos se organizan en grupos atendiendo a diferentes criterios. En el caso de los modelos en formato abierto estos grupos de parámetros de denominan ifcPropertySet.

5.5. SISTEMA DE COORDENADAS

Salvo causa justificada y acordada con Adif, se utilizará la proyección UTM con sistema de referencia geodésico ETRS-89 (de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España). Las coordenadas se obtendrán apoyándose en la topografía y cartografía de contrato, en cumplimiento de la NAP 1-2-2.0 o equivalente.

La unidad de medida geométrica de todos los modelos será el metro con hasta tres decimales de precisión.

El modelo y los elementos que lo forman estarán geográficamente referenciados en su ubicación final según el sistema de coordenadas adecuado a la localización espacial de este. Los modelos estarán orientados al norte geográfico, aunque la documentación 2D generada a partir de estos modelos podrá reorientarse de manera que facilite el trabajo. No obstante, en toda la documentación gráfica generada en planta deberá aparecer indicado el norte geográfico.

5.6. NIVELES Y EJES DE REFERENCIA

En el plan de ejecución BIM quedarán definidos tanto los niveles principales como los ejes de referencia con los que se van a localizar y referenciar todos los objetos que se creen en los modelos.

El adjudicatario del contrato tomará las medidas necesarias para garantizar una buena gestión y control de estos elementos de referencia y así evitar alteraciones no controladas de los mismos.

En la medida de lo posible todos los elementos de los modelos deberán quedar referenciados solamente a estos niveles definidos.



5.7. ESTRATEGIA 2D

En el plan de ejecución BIM quedará definida la estrategia para la generación de contenido 2D a partir de los modelos y la producida directamente desde software 2D, en caso necesario. El adjudicatario del contrato deberá definir:

- Organización de los planos y vistas dentro de los modelos (disciplinas, plantas, alzados, fases, etc.).
- Codificación de planos y vistas.
- Nomenclatura de planos.
- Flujo y configuración para la generación de planos en los formatos acordados directamente desde el modelo.
- El adjudicatario del contrato incluirá una tabla con la estructura de modelos y la estructura de planos, en la que se evidencie la correlación entre ambas estructuras.

5.8. GESTIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

El adjudicatario del contrato deberá definir la estrategia para la gestión de la información existente, considerando:

- Las entidades que suministran la información existente.
- Qué información se recibe de externos, cuándo y en qué formatos.
- El flujo para la integración de la misma en la fase correspondiente del contrato.

El tipo de información existente podrá ser:

- Modelos BIM / SIG.
- Planos en 2D.
- Planos en PDF o equivalente.
- Documentación de contratos de fases anteriores.
- Documentación de contratos afectados.

El adjudicatario del contrato deberá adaptar la información existente al entorno BIM de trabajo para que esta sea utilizable en el mismo.

5.9. PLANTILLAS DE CONFIGURACIÓN

El adjudicatario del contrato deberá describir las configuraciones previstas para los archivos de modelos y se entregará copia a Adif de los ficheros que se generen en estas configuraciones para:

- La generación de parámetros o atributos.
- La configuración de importaciones y exportaciones a los formatos indicados.
- Toda aquella configuración que se realice durante el desarrollo del contrato para la correcta visualización tanto de los modelos como de la documentación 2D y sus datos vinculados.

Además, el adjudicatario del contrato entregará las plantillas de configuración necesarias para las exportaciones de los modelos a formato abierto y otras posibles exportaciones de información basada en los mismos.



6. Documentación BIM a entregar

Los entregables BIM deben cumplir los siguientes requisitos:

- Entregables extraídos desde el modelo BIM, siempre que sea posible y práctico. Si existen entregables no extraídos del modelo BIM deben ser coherentes con él.
- Entregables referenciados al modelo o modelos originadores.
- La estructura de información de los entregables y de los modelos de los que provienen debe ser uniforme.
- Todos los modelos y sus entregables derivados deben estar correctamente geolocalizados.
- Se deberán entregar evidencias, además, de que tanto los entregables como los modelos de los que provienen han pasado por los procesos de control y calidad requeridos.
- Todos los entregables previstos al inicio de los trabajos se incluirán en el plan general de desarrollo de la información (MIDP), que se entregará al inicio del contrato. El MIDP se actualizará durante el desarrollo del contrato, y en su entrega final incluirá el listado de entregables definitivo, incluida cualquier extracción de los modelos BIM (infografías, planos, tablas, etc.).
- El formato de los entregables debe ser el indicado para cada uno de ellos en este plan.
- Todos los entregables deben cumplir los estándares de calidad de Adif, establecidos en la documentación normativa BIM, especificados en el pliego y definidos en el PEB.

Toda la documentación BIM a entregar al responsable del contrato de Adif se transmitirá en el entorno común de datos del contrato mediante el método definido en el PEB, en los hitos de entrega establecidos en el MIDP.

Estos entregables BIM incluirán al menos los definidos en los siguientes subapartados.

6.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM

La descripción y el contenido del plan de ejecución BIM y de los anejos se encuentra en el apartado 3. Estructura del PEB.

6.1.1. Documento principal

El proceso de aprobación del PEB por Adif tendrá lugar entre la adjudicación del contrato y el comienzo de los trabajos de desarrollo del contrato. El proceso de aprobación del PEB seguirá los siguientes pasos:

- Una vez adjudicado el contrato, el adjudicatario del contrato dispondrá de 30 días naturales desde la fecha de firma del contrato para redactar y entregar el PEB y el MIDP. Adif proporcionará la plantilla PEB y la plantilla MIDP para que el adjudicatario del contrato desarrolle estos dos documentos con base en estas plantillas.
- Adif revisará el documento y, una vez que dé su aprobación (preliminar) el adjudicatario del contrato dispondrá de otros 10 días naturales para realizar la maqueta de prueba.
- La aprobación de la maqueta de prueba supondrá la aprobación definitiva del PEB y permitirá el comienzo de los trabajos BIM.

El PEB es un documento vivo. A medida que el contrato avanza recogerá las mejoras, novedades o imprevistos que surjan, siempre previa aprobación de Adif.



El PEB actualizado formará parte de cada uno de los hitos de entrega del contrato.

En caso de rechazo por parte de Adif, el adjudicatario del contrato deberá modificar los documentos y volverlos a entregar en el plazo de 10 días naturales.

6.1.2. Anejos al PEB

Además del documento principal, la entrega del PEB conlleva la entrega de una serie de anejos que lo complementan o ponen en acción los principios recogidos en él. Para este contrato, los anejos requeridos son, al menos, los siguientes:

- Plan general de desarrollo de la información (MIDP).
- Maqueta de prueba.
- Documento de normas de trabajo con el modelo.
- Plantilla de control de calidad.
- Plantilla para actas en reuniones digitales.
- Plantilla de detección de interferencias.
- Modelo de coordenadas compartidas.
- Fichero de parámetros compartidos (o el equivalente según el software de modelado).

Adif proporcionará la plantilla MIDP, la plantilla de control de calidad, la plantilla para actas en reuniones digitales y la plantilla de detección de interferencias al inicio de los trabajos, de manera que el adjudicatario del contrato las use como base para desarrollar los entregables.

6.2. MODELOS BIM

6.2.1. Formato nativo

Modelos por disciplina coordinados en formato nativo (Revit, Bentley, Allplan, Archicad, Ispol, Civil3D o equivalente), con un tamaño máximo de 300MB cada uno y divididos en función de las disciplinas, subdisciplinas, unidades funcionales, etc. tal y como se detalla en el apartado 5.1. Organización de modelos. Estos modelos estarán georreferenciados y orientados en las coordenadas establecidas.

Estos modelos incluirán toda la información elaborada para su utilización en entregables (vistas, planos, tablas, plantillas, etc.), estarán coordinados y con las interferencias resueltas conforme a los criterios establecidos en el PEB.

Junto con estos modelos se incluirán todos aquellos documentos vinculados y todos los archivos de plantillas necesarios para visualizar, importar y exportar tanto los modelos y sus datos, como la documentación 2D contenida en ellos.

6.2.2. Formato abierto

Modelos por disciplina en formato abierto IFC 4 o equivalente, exportado desde los modelos nativos y adaptado a los parámetros requeridos por Adif. Tiene, por lo tanto, la misma estrategia de división que el modelo nativo originador, y con el nivel de información de los elementos según el nivel de información requerido.

Nota: si el adjudicatario del contrato propone usar versiones previas de IFC, como por ejemplo IFC 2x3, deberá explicar las razones y recibir una autorización expresa por parte del responsable del contrato.



Estos modelos estarán georreferenciados y orientados en las coordenadas establecidas y llevarán incorporado un elemento de referencia en el origen de coordenadas del modelo. Se usará el tipo de entidad más apropiado, una estructura y nomenclatura de objetos consistente, y la información tendrá que estar en las propiedades correctas y en los sets de propiedades definidos.

El adjudicatario del contrato facilitará un visor de modelos en formato abierto que permita federar todos los modelos generados, generar secciones, realizar filtros de visualización y selección y analizar los modelos. Este visor podrá estar integrado en el CDE del adjudicatario del contrato.

6.2.3. Modelo federado

Modelo federado en formato nativo (.nwd, .imodel o equivalente), georreferenciado y orientado en las coordenadas establecidas, en el que se incluyan los vínculos de todos los modelos por disciplinas.

El modelo federado será compatible con el visor gratuito especificado por el adjudicatario del contrato en el PEB.

6.2.4. Nube de puntos

En caso de que se utilicen nubes de puntos, para la obtención de las mismas, el adjudicatario del contrato realizará la entrega de esta en formato E57 y RCP o equivalente (georreferenciado), que podrá ser usado por Adif para la comprobación de los modelos de topografía y/o infraestructura existente.

La nube de puntos se entrega limpia de errores y redundancias. Como norma general se deberá mantener en todo momento la zonificación y división en bloques/contenedores originales de los ficheros de nubes de puntos.

La nube de puntos estará depurada a los elementos que sean objeto de medición. Se presentará un informe de ejecución de nube de puntos, incluyendo autor, proceso, herramientas utilizadas, programa de visualización.

6.3. EXTRACCIONES DEL MODELO

6.3.1. Planos

Planos extraídos del modelo tridimensional de información en formatos .pdf y .dwg, o equivalentes.

Como pauta general, los planos 2D se producirán directamente desde el modelo BIM, sin sufrir alteraciones, siempre que sea técnicamente posible.

Existen excepciones a esta pauta, como los planos que requieran un nivel de detalle superior al recogido en el modelo para una fase particular, o que sea necesaria una sección desarrollada a lo largo de una curva, u otras limitaciones derivadas del software de autoría, que podrán significar el rechazo de dicho software por parte del responsable del contrato. Estas excepciones siempre se recogerán en el PEB y deberán ser aprobadas por Adif con anterioridad al desarrollo del servicio.

Todos los planos que no provengan de los modelos BIM, deberán estar debidamente identificados. En el caso de que el plano tenga información de distinta procedencia, se discriminará dentro del propio plano.



El índice de planos deberá contener la siguiente información:

- Diferenciación entre planos extraídos de modelos BIM, planos no extraídos de modelos BIM y planos con ambas procedencias.
- Modelo BIM del que procede el plano o al que queda vinculado.
- Código del plano conforme a codificación del PEB.

6.3.2. Planificación y simulación temporal

La documentación de planificación y seguimiento 4D añade sobre el modelo información relacionada con la secuenciación de tareas y los tiempos de ejecución y realización de las mismas, así como la gestión de los espacios del emplazamiento del activo o de la obra.

Se extraerá del modelo en forma de archivo de software específico de planificación y en forma de vídeo o animación que represente la evolución de los trabajos.

6.3.3. Mediciones

El adjudicatario del contrato definirá en el PEB las reglas de modelado y la estrategia de obtención de mediciones para cada una de las disciplinas de la actuación –por medio de modelos parametrizados o no–, de modo que se observe por su parte la incorporación en los modelos de toda la información necesaria para garantizar la trazabilidad del desglose de mediciones del presupuesto.

El responsable del contrato (o quien este designe) podrá solicitar una sesión (o varias) de revisión digital para justificar que el presupuesto coincide con las mediciones del modelo, así como para que se explique cómo verificarlo.

Los niveles de detalle, precisión y porcentaje de las mediciones extraídas de los modelos deberán estar siempre acordes con el nivel de información necesaria de los modelos del contrato solicitados para la fase en la que se encuentre el contrato. Como referencia, el porcentaje de partidas a obtener de los modelos deberá ser como mínimo las correspondientes al 60% del presupuesto de ejecución material del contrato, pero siempre de acuerdo con el nivel de información necesaria de los modelos definido para cada fase y según lo acordado con el responsable del contrato de Adif.

Se aceptará que las mediciones procedentes de la documentación de detalle no modeladas en BIM, puedan obtenerse de manera tradicional siempre que se haya justificado por plazo y nivel de información necesaria requeridos.

La combinación de las mediciones extraídas de los objetos del modelo con el precio de cada una de las partidas de ellos permite un análisis de costes del activo (presupuesto de proyecto / certificación de obras).

Las mediciones se registran en el siguiente documento, que será el entregable por parte del adjudicatario del contrato:

- **Presupuesto.** El adjudicatario del contrato será libre de usar cualquier software compatible con BC3 o equivalente, desde el cual se generarán los documentos correspondientes al capítulo de presupuesto especificado en la norma general de Adif para índices y contenidos tipo de contratos. Las mediciones obtenidas de los objetos de los modelos se vincularán mediante el identificador IfcGUID, siendo necesario que se especifique con un comentario aclaratorio para cada una de las mediciones del presupuesto, para permitir la localización e identificación de los elementos.

Este entregable solo es necesario en hitos finales de entrega, al final de cada fase. Se debe hacer uso de la base de precios de Adif.



6.3.4. Material gráfico e infografías

Material gráfico para la posible difusión de las actuaciones o comunicación a terceras partes: vídeos y recorridos virtuales en formato AVI o equivalente e imágenes en formato TIFF, JPG o equivalente con calidad adecuada para su impresión.

6.4. INFORMES

6.4.1. Informe de detección de interferencias

El adjudicatario del contrato debe realizar análisis de detección de interferencias en los modelos para la coordinación entre disciplinas. Estos análisis generarán unos informes de detección de interferencias, que deberán resolverse internamente o en reuniones digitales, según las necesidades de coordinación y la dificultad de las soluciones.

Estos análisis se realizan por disciplina (dentro del modelo de disciplina, o modelos si dispone de más de uno) y a nivel interdisciplinar (entre modelos de diferentes disciplinas).

El adjudicatario del contrato deberá definir la estrategia para realizar la detección y resolución de interferencias estableciendo los criterios para llevar a cabo las mismas. El PEB deberá definir esta estrategia.

Adif proporcionará la plantilla de detección de interferencias al inicio de los trabajos.

La descripción detallada de los requisitos de la detección de interferencias se define en el apartado 10.2. Detección de interferencias.

6.4.2. Informes de control de calidad

El adjudicatario del contrato debe realizar controles de calidad de la información contenida en los modelos BIM, tanto a nivel geométrico (3D y 2D) como desde el punto de vista de la información contenida en los atributos del modelo. Es un proceso que tiene lugar de manera continua durante el desarrollo del contrato en los modelos BIM. Además, debe realizar controles de calidad sobre toda la documentación BIM entregable.

El control de calidad se hará mediante dos enfoques. Uno a nivel interno de producción realizado frecuentemente y otro, más riguroso, que será realizado antes de cada entrega a Adif.

El adjudicatario del contrato realiza este proceso mediante los informes de control de calidad. Adif proporcionará la plantilla de control de calidad al inicio de los trabajos.

La descripción detallada de los requisitos de calidad se define en el apartado 8. Control de Calidad.

6.4.3. Informe de registro de actividad

El adjudicatario del contrato entregará evidencias de que las tareas necesarias para el desarrollo de los trabajos en BIM han sido realizados correctamente, como por ejemplo las actas de reuniones digitales o el registro de los comentarios tratados en las reuniones.

Adif proporcionará la plantilla para actas en reuniones digitales al inicio de los trabajos.



7. Entorno común de datos

El entorno común de datos o CDE (por sus siglas en inglés, *Common Data Environment*), constituye el espacio digital de trabajo colaborativo y almacenamiento seguro de la información del contrato.

Las principales características que definen al CDE son las siguientes:

- Constituye la fuente única de información para el desarrollo de los trabajos del contrato.
- La información se comparte de manera segura y colaborativa, entre los agentes implicados.
- Se utiliza para recopilar, administrar y difundir todos los documentos de información relevantes, así como información multidisciplinar necesaria para una correcta coordinación entre equipos.
- Facilita la celebración de reuniones digitales, permitiendo registro de comentarios, asignación de responsabilidades, visualización de planos y gestión de interferencias entre objetos de modelos BIM.

El adjudicatario del contrato deberá poner a disposición de los agentes intervinientes un CDE que será utilizado durante el tiempo de vigencia del contrato en el que compartir la información y el progreso de los modelos, permitirá la colaboración entre actores y es donde se llevarán a cabo las reuniones digitales. El CDE será gestionado y mantenido por el adjudicatario del contrato, dando acceso a Adif y a las diferentes empresas que dan servicio a Adif. La entrega digital se realizará contra un repositorio indicado por Adif.

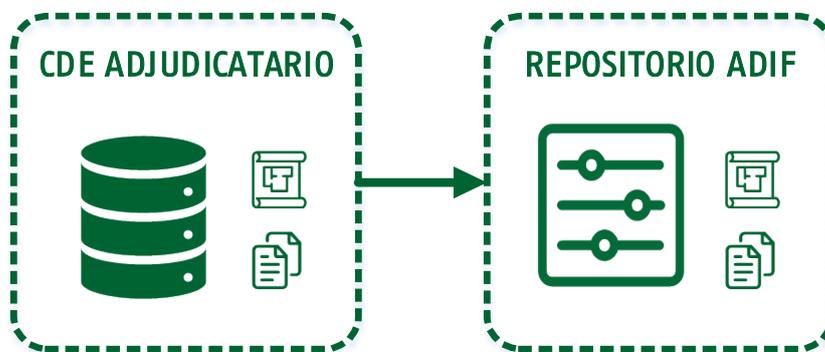


Ilustración 5. CDE del adjudicatario del contrato y repositorio de Adif

7.1. DEFINICIÓN DE CDE

El adjudicatario del contrato es libre de proponer el CDE que desee, siempre y cuando cumplan una serie de requisitos tanto de funcionalidad como de seguridad, que permitan una correcta gestión de la información del contrato.

El CDE propuesto por el adjudicatario del contrato deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Debe permitir la realización de tareas de trabajo colaborativo sobre el contenido a los usuarios del mismo.
- Permitir el desarrollo de reuniones digitales en torno a él.
- Capacidades de carga y descarga de documentos y carpetas.
- Organización de documentos en estructuras jerárquicas.



- Capacidad y facilidad de definir permisos para cualquiera de los niveles de la estructura.
- Versionado de los documentos.
- Búsqueda de documentos.
- Circuitos de revisión y validación.
- Sistema de gestión y registro de entregas oficiales.
- Debe facilitar la visualización de los modelos BIM, al menos de modelos en formato abierto.
- Navegación por el modelo.
- Visualización de la jerarquía de elementos del modelo y capacidad de localizar elementos de la jerarquía en el modelo.
- Visualización de las propiedades de un elemento del modelo.
- Debe permitir regular a qué información puede acceder un usuario y qué operaciones puede realizar con ella.
- Debe garantizar la seguridad en el intercambio de información.
- Proceso seguro de eliminación de datos cuando sea necesario.
- Cumplimiento de las leyes aplicables a cada contrato y protección de datos.
- Establecimiento de copias de seguridad.
- Control de los permisos concedidos a cada usuario para el tratamiento de la información, tanto de los modelos como de los datos y activos.
- Control en la divulgación de la información a terceras partes.

7.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES DENTRO DEL CDE

El responsable BIM del adjudicatario del contrato será el responsable de la gestión de la información, salvo que el adjudicatario del contrato asigne este rol a otro perfil. Será el gestor o administrador del CDE encargado de la gestión documental del contrato, así como de proponer los criterios para el acceso a los distintos documentos y rutas. Además, deberá proporcionar las credenciales y cualquier otra necesidad para el acceso al CDE.

Deberán establecerse los permisos de acceso, visualización o edición para cada uno de los roles presentes en el contrato. De esta forma se controlará que cada integrante del equipo tenga acceso exclusivamente a la información necesaria para el desarrollo de su trabajo, evitando así acciones accidentales o indeseadas sobre los archivos que componen el contrato.

Las responsabilidades relacionadas con la gestión y uso del CDE para cada rol se definen en el subapartado 4.1.2. Roles y responsabilidades.

7.3. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN

La custodia del modelo actualizado le corresponde al adjudicatario del contrato, pudiendo elegir el entorno común de datos (CDE), que debe permitir el acceso a la información de todos los agentes involucrados en el mismo con diferentes roles de lectura, escritura y validación. En el PEB se definirán todos los agentes y cuál es el rol que desempeñan, estableciendo así mismo sus responsabilidades.



El entorno común de datos estará definido en su doble condición:

- **Procesos:** Se definirán los flujos de intercambio de información como punto de partida para establecer los procedimientos de intercambio de información.
- **Técnica:** El CDE se constituye como un repositorio de información único para toda la duración del contrato.

Dentro del CDE existirán una serie de estados que reflejan el grado de madurez y validez de la documentación, permitiendo el registro de validación de las distintas fases por las que se someterá la información.

La definición de los estados de la información que se contemplan en el CDE Proveedor y que se corresponden con lo expuesto anteriormente son:

- **Trabajo (en progreso):** Información no verificada, que está siendo generada o desarrollada en este momento y por ello no puede considerarse como confiable, aunque sometida a un proceso de control de calidad interno como paso previo al siguiente estado. Este estado solamente podrá establecerse en la documentación que se encuentre dentro del CDE del adjudicatario del contrato y será el estado inicial por defecto.
- **Compartido:** Información que ya ha superado el control de calidad realizado por el adjudicatario del contrato para algún uso concreto (o varios) y es apta y confiable para su uso en ese ámbito únicamente. Está disponible para la dirección del contrato y accesible para todos los agentes que intervienen en el contrato. Se compartirán los modelos frecuentemente para tareas de seguimiento.
- **Compartido Adif:** La información es apta para realizar la revisión digital junto con Adif. Las revisiones digitales se realizarán en el CDE del adjudicatario del contrato sobre esta información. Se permite al adjudicatario del contrato proponer un sistema alternativo para las revisiones digitales si lo considera apropiado, aunque no se lleve a cabo dentro de este estado. Este estado se usará también para compartir información cuando existan diferentes adjudicatarios del contrato con diferentes CDE trabajando en un mismo contrato.
- **Publicado Adif:** La información ha sido verificada y aprobada por Adif para todos los usos contemplados y es plenamente confiable y utilizable para todos esos usos definidos al inicio del contrato. La información con este estado será posteriormente traspasada al repositorio de Adif. La documentación llega a este estado tras pasar por un flujo de validación y aprobación, lanzado a petición del adjudicatario del contrato de la documentación. Esta información se compone de la documentación de los hitos de entrega parcial o final de la actuación.

Además, en el repositorio de Adif se contempla el siguiente estado:

- **Publicado Adif:** la información con este estado ha sido verificada y aprobada y es plenamente confiable y utilizable. Los proveedores externos no tendrán, en principio, acceso al repositorio de Adif, salvo que el responsable del contrato les delegue la carga en el repositorio de Adif de las entregas, y a tal fin le otorgue acceso a este. Esta documentación será una réplica de la contenida en el "Publicado Adif" del CDE del adjudicatario del contrato.





Ilustración 6. Estados del CDE

La información cambiará de estado en el CDE previo paso por una serie de controles de calidad. Esta información deberá ser verificada por Adif, revisando que se cumplan con los estándares fijados en el contrato. Una vez realizada la verificación, la documentación recibirá la validación por parte del responsable designado, produciéndose en ese momento el cambio de estado y permitiendo el avance del flujo de información.

El flujo de información puede presentar iteraciones en el supuesto de que no se conceda la aprobación de la documentación por parte de Adif. En este supuesto, se emitirá un rechazo de la documentación por parte del responsable designado al considerarse que no cumple con los requisitos que se exigen y se le comunicará al adjudicatario del contrato para la subsanación de las deficiencias observadas.

Tras la aplicación de los cambios requeridos, se generará desde el inicio un nuevo flujo de información para su aprobación, siendo necesario que se vuelvan a validar los estados fijados previamente.

Con el objetivo de que el responsable del contrato pueda hacer un seguimiento de la evolución de los trabajos, el adjudicatario del contrato compartirá en el entorno común de datos los modelos BIM que se estén desarrollando, con una frecuencia de actualización establecida en el PEB, independientemente del estado en el que se encuentren los modelos y en el formato que pueda ser visible desde visualizador del CDE.

7.4. ESTRUCTURA DE CARPETAS

El adjudicatario del contrato entregará los ficheros y modelos archivados y organizados según una estructura de carpetas, definida para todos los contratos de Adif, que se entregará al inicio del contrato. Dicha estructura de carpetas se utilizará, al menos, en el área de Compartido Adif en el CDE del adjudicatario del contrato, al que tendrá acceso el responsable del contrato (o quien este designe).

El plan general de desarrollo de la información (MIDP) incluirá un campo con un hipervínculo a cada archivo o modelo en el formato en el que se encuentre. Estos hipervínculos referirán al repositorio proporcionado por Adif.

7.5. ESTRATEGIA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

En el PEB el adjudicatario del contrato deberá definir el flujo de entrega mediante el uso del CDE. Se establecerá un entorno compartido adjudicatario del contrato-Adif en el que realizar las actualizaciones de seguimiento semanales, las posibles entregas parciales y las entregas finales.

- La estrategia de transmisión de datos contemplará:
- Qué información se entrega.
- Cuándo se entrega dicha información.



- Dónde se entrega la información y la forma de acceso a la misma.
- Ruta con el contenido (cuando esté disponible).
- Método de notificación de la entrega e integrantes del equipo del adjudicatario del contrato y Adif que son notificados de la misma.

Se tendrá en cuenta además la gestión de los metadatos de los archivos alojados en el CDE y el control de versiones.



8. Control de calidad

El adjudicatario del contrato documentará la estrategia de verificación de entregables BIM que se llevará a cabo para garantizar que la calidad de estos sea la exigida en el pliego. Esta estrategia de verificación de entregables BIM quedará recogida en el plan de ejecución BIM para su aprobación por parte del responsable del contrato.

Para garantizar la calidad de los entregables BIM, el adjudicatario del contrato seguirá dos enfoques de controles de calidad.

- Enfoque interno de producción, con una frecuencia alta definida en el PEB. El adjudicatario del contrato comprobará que la calidad de la documentación BIM es la adecuada y, en caso de no serlo, se generarán informes de errores para incitar las modificaciones necesarias antes de preparar la siguiente coordinación o entrega. Este control de calidad interno (por disciplina e interdisciplinar) generará informes estandarizados que se incluirán entre la documentación a entregar a Adif para que pueda hacer un seguimiento de que se ha seguido el procedimiento de calidad que habrá debido ser definido previamente en el PEB.
- Enfoque interno de entrega de la documentación BIM. Este control de calidad certificará que la calidad de la documentación BIM que se entrega es la adecuada. Se entregará a Adif un informe con registro de que el control de calidad ha tenido lugar.

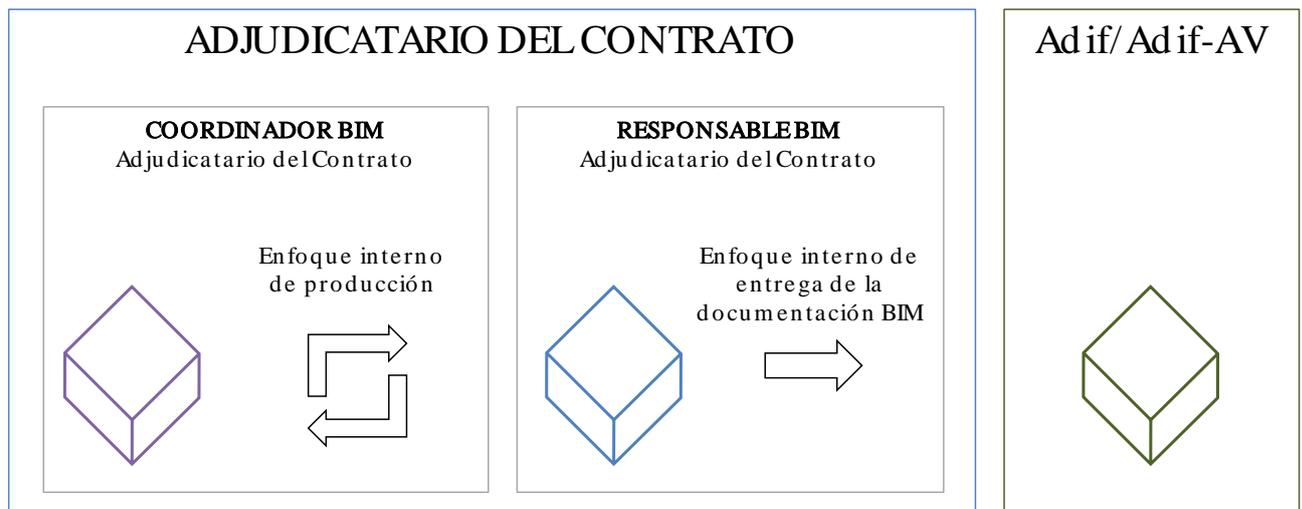


Ilustración 7. Control de calidad BIM

Tras la recepción de los entregables BIM, Adif realizará una evaluación de calidad de los mismos, que se centrará en verificar y revisar que los requisitos técnicos y funcionales del pliego y de la normativa BIM se cumplen, de modo que estos entregables BIM puedan ser aprobados por el responsable del contrato. Adif rechazará los entregables que no cumplan los requisitos de calidad definidos en el pliego, de manera que el adjudicatario del contrato tendrá que modificarlos y volver a entregarlos.

8.1. CONTROL DE CALIDAD INTERNO DE PRODUCCIÓN

Dentro del enfoque interno de producción, el adjudicatario del contrato deberá realizar controles de calidad en dos niveles: por disciplina e interdisciplinar.



Revisión por disciplina:

- Revisión realizada sobre el modelo de autoría.
- Llevada a cabo por el coordinador BIM de cada disciplina con el apoyo de los modeladores.
- Comprobación de que se cumplen todas las directrices del PEB: estructura de la información, nombrado de archivos y objetos, atributos mínimos, niveles de detalle exigidos para el dominio correspondiente, etc.
- Revisión visual sobre el modelo y los entregables o comprobaciones automatizadas mediante software de desarrollo.

Revisión interdisciplinar:

- Realizada sobre un modelo federado.
- Llevada a cabo conjuntamente por los coordinadores BIM de cada disciplina, el coordinador BIM general y el responsable BIM del adjudicatario del contrato.
- Comprobación de que el modelo sigue una estructura de información única y acorde al PEB. Cada disciplina debe cubrir el alcance que se ha designado para ella. Comprobación de que los modelos de las diferentes disciplinas están coordinados.
- Existen herramientas para esta coordinación tales como el registro de comentarios sobre modelo, o las detecciones de interferencias. Los resultados obtenidos en estas herramientas y otros temas de discusión serán tratados en reuniones digitales.

Los controles de calidad se dirigirán, al menos, sobre los siguientes aspectos:

- Nombrado y tamaño del archivo.
- Geolocalización y sistema de coordenadas.
- Seguimiento de la calidad del modelo (unidades, estructura de vistas, capas/subproyectos, modelado...).
- Nombrado de objetos y planos.
- Coordinación del modelo.
- Planos extraídos del modelo.
- Mediciones extraídas del modelo.
- Vínculos dentro del modelo.
- Parámetros/atributos del modelo y de los objetos.
- Verificación de la integridad de información al exportar al formato abierto.

Adif proporcionará una plantilla para dichos informes al inicio de los trabajos.

8.2. CONTROL DE CALIDAD INTERNO DE ENTREGA

Dentro del enfoque interno de entrega, el adjudicatario del contrato deberá realizar un control de calidad sobre cada documento BIM antes de cada entrega.

El responsable de este control de calidad es el responsable BIM del adjudicatario del contrato, que realizará un chequeo de validación de los documentos BIM antes de la entrega. Este control de calidad sirve para comprobar que la calidad BIM del entregable



es la adecuada. Se entregará a Adif un informe con los resultados del control de calidad final.

La revisión de entrega seguirá las siguientes directrices:

- Realizada sobre toda la documentación BIM a entregar, justo antes de enviarse a Adif.
- Llevada a cabo conjuntamente por los coordinadores BIM de cada disciplina, el coordinador BIM general y el responsable BIM del adjudicatario del contrato.
- Comprobación de que el modelo sigue una estructura de información única y acorde al PEB. Cada disciplina debe cubrir el alcance que se ha designado para ella. Comprobación de que los modelos de las diferentes disciplinas están coordinados.
- Comprobación de la coherencia de los datos entre modelos y extracciones del modelo.
- Para garantizar la calidad en la entrega a Adif en el CDE, el responsable de la gestión de la información del adjudicatario deberá asegurarse del cumplimiento de los siguientes aspectos:
 - Los archivos entregados en el CDE están correctamente nombrados, acorde al PEB y al MIDP.
 - La ruta de los archivos dentro del CDE es la correcta.
 - Los archivos contienen los metadatos correctos en caso de ser necesarios, acordes al PEB.
 - Los archivos han seguido los flujos de transmisión de la información del CDE.

Lo entregables cumplirán los requisitos definidos para el control de calidad interno de producción.

Adif proporcionará una plantilla para dichos informes al inicio de los trabajos.



9. Estandarización

9.1. NOMBRADO DE DOCUMENTACIÓN DE CONTRATO

El nombrado de archivos del contrato se hará según el sistema de codificación de archivos de Adif, que se proporcionará con más detalle al inicio del contrato.

Este sistema de codificación se utiliza para todos los documentos del contrato.

9.2. NOMBRADO DE OBJETOS

El nombrado de objetos de cada contrato sigue el sistema de codificación de objetos de Adif. Este sistema de codificación se utiliza para todos los objetos del contrato.

Se contempla una nomenclatura jerarquizada, dividida según disciplina, categoría, tipo y ejemplar. Esta debe permitir añadir elementos de forma sistematizada sin necesidad de variar la estructura de nombrado. El acrónimo de cada disciplina y de cada categoría debe ser común para todo el contrato. Se debe evitar el uso de caracteres inusuales y de acentos.

Sistema de nombrado de objetos: *[disciplina]-[categoría]_[tipo]_[ejemplar]* (XXX-XXX-xxxxxx-xxxxxx)

Ejemplos de nombrado de objetos:

- Puerta de aluminio de 2100 x 820 mm, perteneciente a la disciplina de arquitectura: *ARQ-PUE_aluminio_2100x820*
- Traviesa de madera de 1200 mm, perteneciente a la disciplina de vía: *VIA-TRA_madera_120*
- Equipo de Transformador de tracción de 750 kVA, perteneciente a la disciplina de instalaciones ferroviarias: *FER-EQU_transformador_traccion_750*

9.3. NOMBRADO Y TIPOLOGÍAS COMUNES

El PEB deberá definir las tipologías comunes y su sistema de nombrado. El nombrado de tipologías comunes sigue el sistema de codificación de Adif. Este sistema de codificación se utiliza para todas las tipologías comunes del contrato. El acrónimo de cada categoría debe ser el mismo para todo el contrato. Se debe evitar el uso de caracteres inusuales y de acentos.

Son ejemplos de tipologías comunes los ejes, niveles, materiales, fases, sistemas, espacios, zonas, áreas, habitaciones, capas, subproyectos, grupos, etc.

Sistema de nombrado de tipologías comunes: *[categoría]_[tipo]* (XXX-xxxxxx)

Ejemplos de nombrado de tipologías comunes:

- Eje B: *EJE_B*
- Nivel planta primera cota 3000 m: *NIV_primera_3000*
- Espacio para sala de reuniones: *ESP_sala_reuniones*
- Capa de objeto semáforo: *CAP_semaforo*



9.4. UNIDADES

El PEB deberá definir el sistema de unidades utilizado para las distintas magnitudes físicas de los elementos de los modelos.

Como norma general se utilizará el Sistema Internacional de Unidades (o el Sistema técnico cuando su uso es más habitual en la magnitud medida) y los modelos estarán en metros con precisión de milímetro.



10. Reuniones digitales

10.1. ESTRATEGIA DE REUNIONES

Las reuniones digitales de un contrato, en el contexto de la metodología BIM, tienen como objeto la revisión de los distintos entregables del ecosistema BIM con la finalidad de favorecer la coordinación entre los distintos agentes intervinientes en las diferentes fases del ciclo de vida de un activo, así como la de integrar las soluciones o las decisiones de la reunión en el propio contrato.

El adjudicatario del contrato será el que proponga modo y frecuencia dentro del PEB de las reuniones de seguimiento que se hagan, cumpliendo los requisitos establecidos en el presente apartado y con el visto bueno de Adif. El adjudicatario del contrato, normalmente mediante su coordinador BIM, será el encargado de preparar las reuniones, organizarlas, invitar a los asistentes, redactar el acta de reunión, manejar los modelos de coordinación durante las reuniones y llevar el seguimiento de los temas tratados. Las decisiones de tipo técnico serán tomadas por el responsable del contrato de Adif y por los responsables designados por el adjudicatario.

Adif proporcionará la plantilla para actas en reuniones digitales al inicio de los trabajos, que recogerá la información definida en la estrategia de reuniones.

10.1.1. Frecuencia de reuniones digitales

Como mínimo se tendrán tres reuniones para la revisión digital con el responsable del contrato de Adif:

- Reunión digital de validación del PEB y la maqueta de prueba, al inicio del contrato.
- Reunión digital en fase de desarrollo de los trabajos, donde primarán acciones como la revisión de datos BIM y datos SIG, coordinación, objetivos generales, revisión de trabajos, tareas de equipos y planificación.
- Reunión digital antes de la validación definitiva de los trabajos objeto del contrato, que conllevará una revisión final que permitirá la entrega de la documentación en el CDE definido.

Estas reuniones servirán para la revisión por parte de Adif del trabajo realizado por el adjudicatario del contrato.

Además, el adjudicatario del contrato deberá realizar las reuniones digitales internas que considere necesarias para la correcta coordinación entre las disciplinas. Para estas reuniones, no es necesaria la participación de Adif.

10.1.2. Proceso de revisión digital

Las revisiones digitales se enfocarán en los siguientes aspectos:

- Revisión de los trabajos.
- Revisión formal de los modelos para la verificación del cumplimiento de estándares y formatos previstos.
- Interfaces con entidades externas a Adif (Ayuntamientos, Comunidades Autónomas, otros entes).
- Temas técnicos específicos (funcionalidad, constructibilidad, mediciones, seguridad, etc.).



- Objetivos del contrato y sus localizaciones, sistemas y espacios reservados asociados.
- Codificación de elementos para extracciones de datos.
- Futuras tareas de equipos y planificación general.

El desarrollo de estas se basará en la utilización del modelo y los planos vinculados al mismo como base de las sesiones. Se exige la utilización de un CDE con visor de modelos, al que el responsable del contrato de Adif (o quien este designe) tenga acceso con anterioridad para revisar el modelo y prever comentarios antes, durante o después de la sesión. Estas sesiones se basarán en un modelo federado preparado a tal efecto, con al menos algunas vistas predefinidas para su visualización durante la sesión, de cara a agilizar la misma.

Las acciones que surjan se registrarán contra objetos, zonas o modelos específicos y se emitirán como comentarios a los autores del modelo a través de actas de reuniones, hojas de comentarios o informes.

Las revisiones digitales, tanto internas del adjudicatario del contrato como las realizadas con el responsable del contrato de Adif generarán unas acciones que se registrarán en los formatos adecuados dependiendo del software elegido. No será necesario proporcionar registro de las reuniones digitales internas, pero sí de los controles de calidad y de interferencias.

Para las acciones resultantes de las reuniones digitales con el responsable del contrato de Adif se generarán unos informes específicos detallando el cumplimiento de estas, o la justificación por la cual no se han llevado a cabo en tal caso, utilizando el modelo como base para las mismas. Estos informes se apoyarán en los formatos de comentarios generados (se recomienda el formato abierto BCF o equivalente). Estos archivos se entregarán conjuntamente a los informes y se propondrá un visor al responsable del contrato de Adif para poder visualizarlos, en especial si el formato no es abierto).

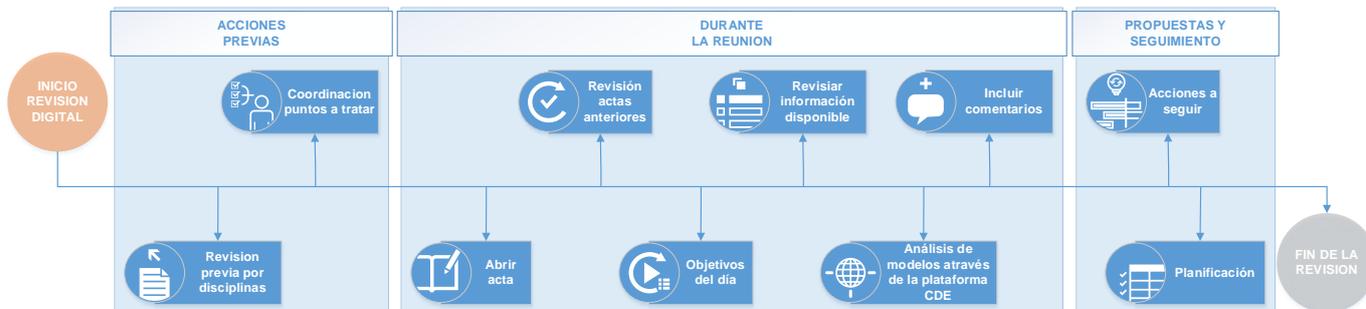


Ilustración 8. Proceso de revisión digital

10.2. DETECCIÓN DE INTERFERENCIAS

El adjudicatario del contrato deberá definir la estrategia para realizar la detección y resolución de interferencias entre objetos estableciendo los criterios para llevar a cabo las mismas. El PEB deberá definir esta estrategia especificando al menos los siguientes aspectos:

- Estrategia de detección de interferencias.
- Estrategia de resolución de interferencias.
- Acciones a llevar a cabo en función de la gravedad de la interferencia.
- Responsables de la realización del análisis y de llevar a cabo las acciones que se deriven del mismo.



- Frecuencia e hitos que suponen la realización de un estudio de interferencias.
- Modelo o modelos sobre los que se realizará la detección de interferencias.
- Disciplinas sometidas a interferencias.
- Tolerancias definidas para cada uno de los estudios.
- Categorización de la gravedad de la colisión.
- Categorización del tipo de interferencia: grave, moderada o leve.
- Imágenes de las interferencias.
- Información de los elementos que colisionan (nombre, nivel y tipo).
- Estado de la interferencia (nueva, activa, revisada, validada o resuelta).
- Definición de la matriz de interferencias.
- Metodología para la creación de conjuntos de elementos que se someterán a análisis.

Adif proporcionará una plantilla para detección de interferencias.

El adjudicatario del contrato generará informes de detección de interferencias y los entregará a Adif.



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

ANEJO N.º 5 DECLARACIÓN RESPONSABLE CUMPLIMIENTO PRINCIPIO DNSH



D..... mayor de edad, con N.I.F. quien actúa en calidad de Representante Legal de la sociedad , al objeto de participar en la licitación del contrato para la redacción del proyecto , que promueve la Entidad Pública Empresarial **ADIF**, bajo su responsabilidad,

DECLARA

1º. - Que se compromete a cumplir con el principio DNSH “no causar un perjuicio significativo”, contenido en el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, definido en el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.

2º Que se compromete a elaborar, como parte integrante del Proyecto, un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, acorde a la legislación aplicable, y en particular a las previsiones contenidas en el R.D 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3º. - Que se compromete a que el citado Estudio de Gestión de Residuos a redactar, prevea que al menos, el 70 % (en peso) de los residuos no peligrosos de construcción y demolición, (excluyendo los materiales naturales mencionados en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos establecida por la Decisión 2000/532/CE de la Comisión), generados con motivo de la ejecución del contrato, se preparen para la reutilización, el reciclaje y la revalorización de otros materiales, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales, de conformidad con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE, en cumplimiento de la Guía técnica de la Comisión Europea, (2021/C 58/01), sobre la aplicación del principio de «no causar un perjuicio significativo», en virtud del Reglamento relativo al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

En, a XX de XXXXXX de XXXX

(Sello y firma del Representante del Adjudicatario)



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

ANEJO N.º 6 COFINANCIACIÓN EUROPEA



Cofinanciación Europea

Este contrato podrá ser cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

La empresa adjudicataria estará obligada a cumplir las obligaciones de información y publicidad establecidas en el anexo XII, sección 2.2 del Reglamento (UE) 1303/2013 del Parlamento europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013 y especialmente las siguientes:

A) En los documentos de trabajo, así como en los informes y en cualquier tipo de soporte que se utilice en las actuaciones necesarias para el objeto del Contrato, aparecerá de forma visible y destacada el emblema de la UE, haciendo referencia expresa a la Unión Europea y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

B) En toda difusión pública o referencia a las actuaciones previstas en el Contrato, cualquiera que sea el medio elegido (folletos, carteles, etc.) se deberá incluir de modo destacado los siguientes elementos: emblema de la Unión Europea de conformidad con las normas graficas establecidas, así como la referencia a la Unión Europea y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, incluyendo el lema "Una manera de hacer Europa".

En caso de Contratos de asistencia para la redacción de estudios o proyectos, la portada del documento deberá editarse según el modelo recogido en el anexo I de la instrucción IN-PFP-001/17 de 27 de junio de Adif.



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

ANEJO N.º 7 INSTRUCCIONES GENERALES PARA LOS TRABAJOS EN VÍA



- **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.

- **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:
 - La recogida de muestras de balasto en los diferentes puntos de muestreo.
 - 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. 7-0-1.0. 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.

- **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/Adif-Alta Velocidad 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/Adif-Alta Velocidad, 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.

- **PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO**

o **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 Responsable 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. La 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 Responsable 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 hincas de tomamuestras manuales a golpeo, con una recuperación mínima de 20 cm. Para la retirada de la muestra de 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.
 - 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.
 - 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.

o 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 Responsable 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 Responsable del Contrato. Cuando proceda, se dispondrá tabloncillos 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 hincas, 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.

- **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 Responsable del Contrato.

- **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/Adif-Alta Velocidad, se presentarán en formato DIN-A-3.

Si se cree conveniente la presentación de las fichas pueden ocupar dos hojas.

- **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:
 - Módulo de deformación obtenido en los ensayos de placa de carga dinámicos.
 - Densidad y humedad "in situ" por el método nuclear y por el método de la arena.
 - 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.

- **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.
 - o **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



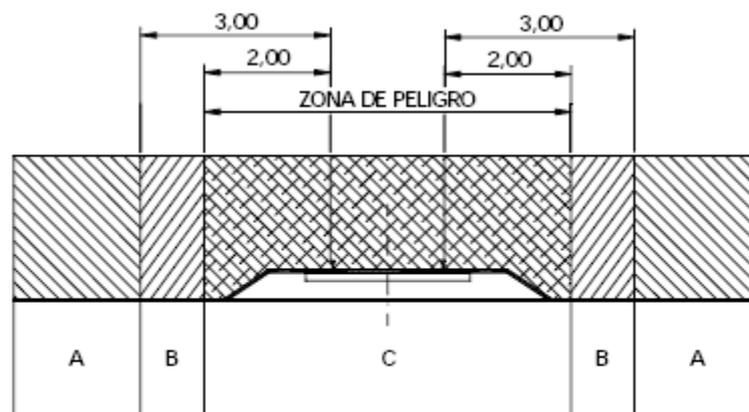
Zona de dominio público de las líneas ferroviaria (Ley 38/2015): franja de terreno de 8 metros a cada lado de la plataforma, medida en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación (es la intersección del talud del desmonte, del terraplén o, en su caso, 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 38/2015): 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.

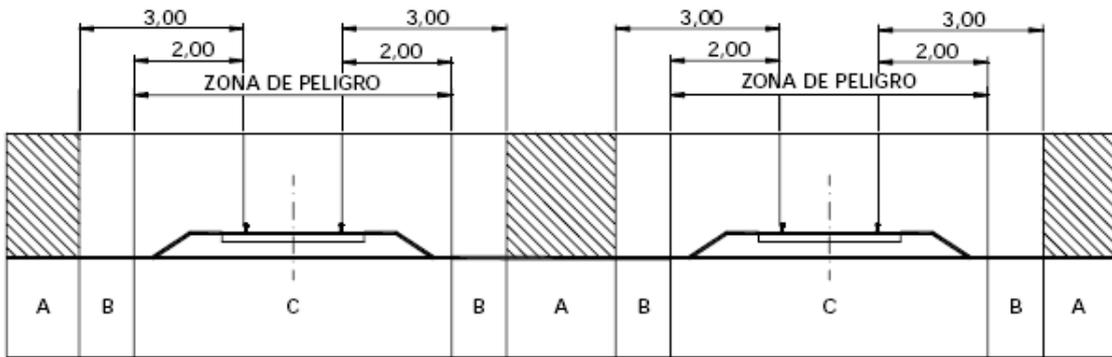
Zona de riesgo para los trabajos (N.A.V. 7-0-1.0.): es la zona comprendida entre la zona de peligro y la zona de seguridad.

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





PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Servicios de Consultoría y Asistencia Técnica para
la Redacción del Proyecto Básico y de Construcción de la Nueva Estación de Tres
Cantos Norte (Madrid)**

ANEJO N.º 8 INSTRUCCIONES GENERALES PARA TRABAJOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS



1. TRABAJOS Y ENSAYOS DE CAMPO

a. 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 del Responsable del Contrato 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 el Responsable del Contrato, 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 el Responsable del Contrato 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/Adif-Alta Velocidad 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/Adif-Alta Velocidad 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.

b. 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. En medios urbanos o emplazamientos con sospecha de redes cercanas, se realizarán calicatas por medios manuales hasta superar la profundidad de dichos servicios. El material extraído se



colocará en la caja debidamente ordenado, con las cotas de inicio y final de calicata, así como la descripción "calicata manual".

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 Responsable del Contrato 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 del Responsable del Contrato, se podrían emplear otros sistemas de perforación.

Ocasionalmente el Responsable del Contrato podrá ordenar o autorizar la perforación a rotopercusión, 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 el Responsable del Contrato.

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



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 Responsable del Contrato 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 la adecuada, a juicio del Responsable del Contrato, 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 el Responsable del Contrato 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, el Responsable del Contrato 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. Las cajas llevarán la etiqueta de principio y final de caja así como las cotas de cada maniobra.

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. No se debe realizar la testificación en almacenes ni laboratorio. 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 estratigráfica 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 el Responsable 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 Responsable del Contrato para comprobación de la marcha del sondeo. Una vez terminado el sondeo, se entregará al menos una copia del parte de campo al Responsable del Contrato. Terminados los trabajos, los registros del sondeo de campo serán incluidos en los anejos.

El técnico supervisor realizará en las distintas litologías atravesadas, a intervalos regulares, ensayos con el penetrómetro de bolsillo y el vane-test de bolsillo. Es importante que en el registro figure el método de perforación; batería simple – (seco o agua) o batería doble – (agua).

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 del Responsable del Contrato. Este tipo de tomamuestras, en número razonable, con los complementos necesarios para 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 hincada 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.

En la puntaza se realizará un ensayo con el Penetrómetro de bolsillo y otro con el Vane-Test de bolsillo, anotándose los valores en el registro del sondeo a la cota del ensayo.



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 / plastificado¹ 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, el Responsable del Contrato 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 Responsable del Contrato, en especial si se pretende realizar posteriores ensayos de permeabilidad.

¹ Un testigo es plastificado cuando se protege de la pérdida de humedad en su primera capa con un film plástico, seguido de una segunda capa de cinta adhesiva que le aporta rigidez. Si el técnico supervisor considerara que el testigo plastificado pudiera romperse durante su transporte, se protegerá el testigo ya plastificado entre dos cañas de PVC, fijadas con cinta adhesiva. Con el objeto de evitar alteraciones del testigo, la primera capa de film plástico será aplicada por el sondista antes de introducir el testigo seleccionado en la caja.



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. El Responsable del Contrato 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.). El Responsable del Contrato 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 al Responsable del Contrato 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 al Responsable del Contrato 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 del Responsable del Contrato.

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 dilatómico). 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 el Responsable del Contrato. 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 del Responsable del Contrato. 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.



c. 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 muestras o cualquier otra actividad que permita obtener información geológico geotecnia de la misma.

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. El Responsable del Contrato podrá requerir el empleo de martillo neumático.

El Responsable del Contrato 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.

Se podrán tomar muestras con el tomamuestras de pared delgada tipo Shelby, introducidas a presión con el cazo de la mixta, en el fondo de la calicata debidamente limpio de material caído. Por la seguridad del operario que emplace el tomamuestras en el sitio la profundidad de la muestra no debe ser superior a 1,5 metros. Así mismo, se darán las dimensiones adecuadas en planta para permitir la colocación del tomamuestras y asegurar la estabilidad de las paredes.

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 titulado geólogo, ingeniero geólogo o similar, 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 y/o en el fondo de las mismas si se dan las condiciones.

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.

d. 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 el Responsable del Contrato.

Todos los ensayos se realizarán hasta alcanzar un rechazo de 100 golpes en 20 cm, o bien cualquier otro rechazo especificado por el Responsable del Contrato.

En caso de producirse rechazo a menos de 2 m de profundidad o cuando lo considere preciso el Responsable del Contrato 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.



e. 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.

Con objeto de obtener información previa de la disposición y estructura de las capas, existencia de fallas, localización de zonas fracturadas, detección de cavidades o zonas de baja densidad, serán realizadas en la primera fase de las prospecciones geofísicas, previas a la implantación definitiva de los reconocimientos geotécnicos programados en las áreas con investigación geofísica. El Consultor realizará la investigación geotécnica, en las zonas donde se observen anomalías de velocidad sísmica o resistividad eléctrica. Sondeos paramétricos se realizarán en los puntos de los perfiles donde se observen medidas homogéneas de resistividad o velocidades sísmicas.

Serán realizadas siempre por personal experto en el uso de las diferentes técnicas, tanto en las mediciones en campo como en su procesado. La interpretación posterior será realizada entre el equipo de geofísicos y los titulados geólogos, ingenieros geólogos o similar que conformen el equipo de geología geotecnia del Consultor.

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 electródicos 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.

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 dromócronas medidas y calculadas para el modelo de velocidades ajustado, así como el trazado de los rayos.

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.

Métodos de ondas superficiales ReMi, MASW.

Estos métodos se utilizarán en primer lugar y previamente a la realización de los sondeos paramétricos. Los principales métodos disponibles en la actualidad son:

- La sísmica ReMi (también denominado MAM Microtremor Array Measurement) es un método de ondas superficiales, de fuente pasiva, que permite conocer las



velocidades V_s a partir del análisis espectral del ruido sísmico presente en la zona de estudio (tráfico, actividad humana, oleaje, etc). Es un método sísmico 1D (se obtiene información puntual de Velocidades V_s). El dispositivo de medida dispondrá los geófonos emplazados a intervalos regulares de 5 metros. El alcance del método dependerá de la transmisividad sísmica de los materiales existentes y la riqueza de frecuencias en la zona de estudio. En este método no se obtiene información de los primeros 2-3 metros.

- La Sísmica Masw es un método de ondas superficiales, de fuente activa, que consiste fundamentalmente en el cálculo de las velocidades sísmicas de onda de cizalla (V_s) a partir del análisis espectral de las ondas superficiales (Rayleigh y Love), generadas con una fuente sísmica y registradas por un conjunto de sensores (geófonos). Es un método sísmico 1D (se obtiene información puntual de Velocidades (V_s). En la actualidad se han desarrollado software que, apoyados en la teoría de sísmica de reflexión han permitido la obtención de secciones 2D con la sísmica Masw, no interpolaciones 1D sino 2D reales. El dispositivo de medida es similar al de la sísmica ReMi, de geófonos separados a intervalos regulares, con una fuente sísmica activa. En este caso se emplean separaciones de 2,5 - 3m entre geófonos. La profundidad de investigación de este método es inferior al de la ReMi, dependiendo igualmente de la transmisividad sísmica de los materiales. Con este método se obtiene una buena resolución en los metros superficiales.

El Consultor utilizará el método que cumpla mejor con sus objetivos de investigación. La separación de los geófonos será determinada en campo tras el análisis de la primera estación.

Los perfiles sísmicos resultantes se entregarán a la escala del proyecto y el Consultor los proyectará junto al resto de reconocimientos en el perfil geotécnico del proyecto. El consultor realizará reconocimientos geotécnicos, sondeos paramétricos, en las zonas homogéneas. Si se identificaran zonas con anomalías, el consultor realizará investigaciones en dichas áreas.

f. Supervisión de los trabajos y ensayos de campo

Consistirá en la disposición permanente a pie de obra, salvo autorización expresa en contrario del Responsable del Contrato, 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. El Responsable del Contrato podrá solicitar en cualquier momento al Consultor la entrega de dichos registros.

2. ENSAYOS DE LABORATORIO

a. 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 Responsable del Contrato 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 del Responsable del Contrato.

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 del Responsable del Contrato.

Todos los equipos de trabajo deberán estar en buenas condiciones durante el desarrollo de los ensayos. Si a juicio del Responsable del Contrato 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 el Responsable del Contrato, 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-Alta Velocidad se reserva la facultad de comprobar los resultados de los ensayos que, a juicio del Responsable del Contrato, ofrezcan alguna duda, para lo cual el Consultor dispondrá una muestra preparada al efecto. Dicha comprobación será por cuenta de Adif/Adif-Alta Velocidad, 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	UNE- EN ISO 14688-1:2002
Preparación de cada muestra para cualquier nº de ensayos.	NLT-101/72	103100/95
Determinación de humedad natural.	ASTM-D2216 NLT-102/91	UNE-EN ISO 17892-1:2015
Densidad aparente ó seca		UNE-EN 103301:1994
Peso específico de partículas sólidas	ASTM-D854 NLT-211/91	UNE-EN ISO 17892-3:2018
Granulometría por tamizado, en suelos.	ASTM-D422 NLT-104/91	UNE-EN ISO 17892-4:2019
Proctor normal.	NLT-107/91	UNE-EN 103500:1994
Proctor modificado.	NLT-108/91	UNE-EN 103501:1994
CBR de Laboratorio, normal o modificado, sin incluir Proctor.	ASTM-D1883 NLT-111/87	UNE-EN 103502:1995
Presión máxima de hinchamiento, en muestra inalterada o remodelada.	ASTM D-3877	UNE-EN 103602:1996
Hinchamiento libre, en muestra inalterada o remodelada, en edómetro.	ASTM D-3877	UNE-EN 103601:1996
Hinchamiento Lambe		UNE-EN 103600:1996
Ensayo edométrico con curvas consolidación – tiempo		UNE-EN ISO 17892-5:2019
Ensayo de colapsabilidad	NLT-254/99	UNE-EN 103406:2006
Compresión simple en suelos.	ASTM-D2166 NLT-202/91	UNE-EN ISO 17892-7:2019
Compresión simple en suelos con presión lateral en célula triaxial		UNE-EN ISO 17892-8:2019 UNE-EN ISO 17892-9:2019
Corte directo en suelos.	ASTM-D3080	UNE-EN ISO 17892-10:2019
Corte sobre discontinuidades rocosas		ISRM



Denominación	Norma	UNE
Triaxial en suelos.		UNE-EN ISO 17892-8:2019 UNE-EN ISO 17892-9:2019
Permeabilidad en célula triaxial (1,5" - 2")		UNE-EN ISO 17892-8:2019 UNE-EN ISO 17892-9:2019
Permeabilidad en aparato triaxial ó edómetro de gran diámetro (4" a 9")		UNE-EN ISO 17892-8:2019 UNE-EN ISO 17892-9:2019
Permeabilidad bajo carga constante en suelos granulares		UNE-EN ISO 17892-11:2020
Triaxial en roca		UNE-EN 22950-4:1992
Carbonatos (cuantitativos).	NLT-116/91	UNE 103200:2021
Límites de Atterberg	ASTM-D4318 NLT-105/98 NLT-106/98	UNE-EN ISO 17892-12:2019
Comprobación de la no plasticidad.	NLT-106/98	UNE-EN ISO 17892-12:2019
Determinación del límite de retracción.		UNE-EN 103108:1996
Granulometría del material que pasa por el tamiz 0,080 UNE. (Sedimentación).	MELC-16-01-a NLT-152/89	UNE-EN ISO 17892-4:2019
Granulometría por tamizado en zhorras.	NLT-150/89	UNE-EN ISO 17892-4:2019
Análisis químico completo de agua según EHE para calificar la agresividad para amasados de morteros y hormigones, determinando: PH Sustancias orgánicas solubles en éter. Sulfatos. Sustancias solubles en agua. Cloruros. Hidratos de carbono.	(TGL-11357)	UNE 83952:2008 UNE 83960:2014 UNE 83956:2008 UNE 83957:2008 UNE 83958:2014 UNE 83959:2014
Análisis químico completo de agua según EHE anejo 5, para determinar su agresividad al hormigón, determinando: PH Magnesio Amonio Sulfatos Dióxido de carbono libre Residuo seco a 110°C	EHE	
Equivalente de arena.	NLT-113/87	UNE-EN 103109:1995 UNE-EN 933-8:1999 UNE-EN 933-5:1999/A1:2005
Compresión simple en roca, incluso tallado y refrentado.	NLT-250/91	UNE-EN 22950-1:1990
Determinación del coeficiente de desgaste de Los Ángeles.	NLT-149/91	UNE-EN 1097-2:2021
Determinación cualitativa de sulfatos en suelos ó agua		UNE 103202:2019
Determinación del contenido de sulfatos solubles.	NLT-120/72	UNE 103201:2019
Determinación de la materia orgánica.	NLT-118/98 NLT-117/72	UNE 103204:2019
Determinación del contenido de sales en suelos.	NLT-114/99	UNE 103205:2019
Determinación del contenido de yesos en suelos.	NLT-115/99	UNE 103206:2019
Acidez de Baumann-Gully en suelos.	EHE Anejo 5	UNE-EN 16502:2015
Contenido de sulfatos en suelos.	EHE Anejo 5	UNE 103201:2019
Análisis mineralógico. (Difracción por rayos X). Método del difractómetro de polvo		
Porcentaje de absorción de agua.	ASTM-C97	UNE-EN 1097-6:2014
Medida de la velocidad de propagación de ondas en probetas cilíndricas, incluida la preparación (velocidad sónica).	ASTM-D2845	UNE-EN 12504-4:2006
Compresión simple en roca con bandas extensiométricas, incluso tallado y refrentado.	ASTM-D3148	UNE 22950-3:1990
Ensayo a tracción indirecta (brasileño).	NLT-253/91	UNE 22950-2:1990 UNE 22950-2:2003 ERRATUM



Denominación	Norma	UNE
Ensayo de dispersión o erosión interna (Pin- Hole).	NLT-207/91	
Determinación del índice de Schimazek.	ISRM	Pr EN 22952 y 22950-2/90
Abrasividad Cerchar.	ASTM D7625 ISRM NF P94-430-1/00	
Dureza Cerchar.	XP P94-412/01	
Determinación del D.R.I. (Drilling Rate Index).	NTNU 13 A-98 ISRM	
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.	ISRM	
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.	UNE-EN 933-1:2012
Granulometría de balasto con tamices de malla cuadrada.	NAV 3-4-0.2/07	
Determinación del espesor mínimo de elementos granulares en balasto.	NAV 3-4-0.2/07	
Determinación del coeficiente de limpieza de la piedra en balasto.	NAV 3-4-0.0/87	UNE-EN 13043:2003 UNE-EN 13043/AC:2004
Resistencia a los ciclos de hielo y deshielo del balasto.	NAV 3-4-0.2/07	UNE-EN 1367-1:2008
Análisis petrográfico mediante lámina delgada, incluyendo preparación y fotografías en color.	NAV 3-4-0.0/87	UNE-EN 932-3/A1:2004 UNE-EN 12407:2020
Ensayo de carga puntual Franklin.	NLT-252/91	UNE-EN 22950-5:1996
Determinación de caras de fractura en balasto o subbalasto.	NAV 3-4-0.0/87 NAV 3-4-0.2/07	UNE-EN 933-5:1999/A1:2005
Coficiente de forma del árido.	NAV 3-4-0.0/87 NAV 3-4-0.2/07	UNE-EN 933-4:2008
Determinación de elementos aciculares y lajosos (índice de forma) en balasto, mediante calibre o plantilla.	NAV 3-4-0.0/87 NAV 3-4-0.2/07	
Determinación del porcentaje de distintos tipos de roca constituyentes de un balasto. (Coficiente de homogeneidad).	NAV 3-4-0.0/87 NAV 3-4-0.2/07	
Determinación del coeficiente Micro-Deval húmedo.	NF P 18572	UNE-EN 1097-1:2011
Determinación del coeficiente de friabilidad.	NLT-351/74	
Determinación de la dureza Schmidt.	NAV 3-4-0.0/87	UNE-EN 12504-2:2013
Determinación de la estabilidad de un balasto frente a disoluciones de sulfato sódico o magnésico.	NLT-158/94	UNE-EN 1367-2:2010
Reactividad de los áridos con los álcalis del cemento (álcali-sílice).		UNE 146512:2018
Densidad "in situ" por medio de isótopos radioactivos.	ASTM D-3017/01	UNE 103900:2013

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/Adif-Alta Velocidad.



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:
 - o Identificación del sondeo y referencia a los datos de levantamiento (coordenadas x,y,z). Se indicará también el PK, la distancia al eje y lado respecto al mismo y la inclinación y orientación del sondeo.
 - o Fecha de comienzo y de terminación.
 - o Nombres del técnico supervisor y del sondista.
 - o Identificación de la maquinaria utilizada.
 - o 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.
 - o Porcentaje de recuperación del testigo.
 - o 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 CIH, 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 del Responsable del Contrato.

- o Profundidad de cada cambio de tipo de terreno y su espesor.
- o Profundidad de fin de sondeo.
- o 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, al finalizar el sondeo
 - 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 registrada a final e inicio de cada jornada 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 $N_{\text{corregido}}$. 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.

Se reservarán muestras para la ejecución de los ensayos de contraste que el Responsable de Contrato considere necesarias.

El Responsable del Contrato se reservará la decisión de guardar las cajas de algún sondeo singular en la litoteca de ADIF.



CALICATAS

- Un registro de situación y emplazamiento de la calicata, en hoja previa, que incluya: fotografías en color (del entorno antes y después del emplazamiento, con la máquina retroexcavadora posicionada durante su ejecución), 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 de la calicata que contenga al menos la siguiente información:
 - o 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 y lado respecto al mismo.
 - o Nombre del técnico supervisor.
 - o Fecha de ejecución.
 - o Identificación de la maquinaria utilizada.
 - o Profundidad alcanzada en la calicata.
 - o Se indicará en apartado al efecto toda la información sobre condiciones de excavabilidad del terreno, estabilidad de las paredes y posición del nivel freático. Asimismo, en un apartado de "observaciones", se indicará el tiempo en que la excavación ha permanecido abierta desde su finalización.
 - o Descripción geológico-geotécnica del corte del terreno visualizado en la calicata. Los criterios de descripción serán los mismos que los indicados para los sondeos.
 - o Profundidad de cada cambio de tipo de terreno y su espesor.
 - o Profundidad de la toma de muestras, acotada con la suficiente precisión. Se especificará el tipo de muestra tomada (bolsa, saco, shelby...) y con el código de denominación correspondiente.
 - o 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.
 - o 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.
- En hoja aparte a continuación, se incluirán fotografías en color de la calicata abierta, del material extraído y de las muestras tomadas.

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 Y ESTÁTICA

información:

- Un registro de situación y emplazamiento del ensayo, en hoja previa, que incluya: fotografías en color (del entorno del emplazamiento, con el penetrómetro posicionado durante su ejecución), 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 de la penetración que contenga al menos la siguiente información:
 - o 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 y lado de ejecución respecto al mismo.
 - o Nombre del técnico supervisor.
 - o Fecha de ejecución.
 - o Identificación de la maquinaria utilizada.
 - o Profundidad alcanzada.
 - o Identificación del nivel de rechazo.
 - o Profundidad del nivel freático cuando sea posible su medición o estimación mediante la longitud del varillaje mojado u otro sistema.
 - o Fotografía en color del emplazamiento durante la ejecución de cada ensayo.
 - o 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).
 - o 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.

Además, en los penetrómetros de plataforma se incluirá también:

- Croquis de la sección transversal que ilustre la posición del reconocimiento.

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. Indicación de los criterios de interpretación y/o documentación de apoyo (sondeos, calicatas, cartografía, etc).
- 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 compararán 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 $V_s \log((V_i - V_0)/V_0)$. 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 cuál es la curva de partida, el tramo utilizado en la extrapolación y el tramo extrapolado hasta alcanzar la deformación correspondiente a la presión límite.

