

ASISTENCIA TÉCNICA TRANSVERSAL, IMPLANTACIÓN BIM Y CAPACITACIÓN PARA GENERACIÓN DE GEMELO DIGITAL DEL METROPOLITANO DE GRANADA Y TRAMBAHÍA CONECTADO CON OTRAS PLATAFORMAS EXPLOTACIÓN

Expediente: TAA-4102/OAT0

ANEXO 10: EIR. REQUISITOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EN REDACCIÓN DE PROYECTOS



CONTROL DE DOCUMENTACIÓN				
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REDACTADO	APROBADO
01	16/03/2026	Primera versión	RAC	POP

Expediente	TAA-4102/OAT0
Actividad	Anejos al Manual Gemelo Digital BIM
Título del documento	EIR. Requisitos de Intercambio de Información



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. EL PROYECTO	4
2.1. ANTECEDENTES Y DATOS DE IDENTIFICACIÓN.....	4
2.2. HITOS DEL PROYECTO	4
2.3. OBJETIVOS BIM DEL AOPJA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO	5
2.4. REQUERIMIENTOS BIM DE AOPJA	6
2.4.1. Principio General	6
2.4.2. Inclusión BIM en el proceso.....	7
2.4.3. Propiedad del modelo.....	7
2.4.4. Requisitos para los Licitadores	7
3. USOS BIM DEL MODELO	7
3.1. USOS Y REQUERIMIENTOS BIM DE LA AOPJA PARA LA PRESENTE LICITACIÓN	7
3.2. METODOLOGÍA DE LOS USOS PROPUESTOS.....	9
4. ENTREGABLES	9



4.1. ENTREGABLES HABITUALES	9
4.1.1. Memoria y Anejos.....	9
4.1.2. Planos.....	10
4.1.3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares	11
4.1.4. Presupuestos	11
4.1.5. Entregables Adicionales al Proyecto Constructivo	11
4.2. ENTREGABLES BIM DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO.....	13
4.2.1. Plan de Ejecución BIM (PEB)	13
4.2.2. Modelos piloto de diseño y de avance dinámico de la redacción del proyecto	13
4.2.3. Modelos BIM.....	13
4.2.4. Cartografía base y geometría resultante	14
4.2.5. Modelos de infraestructura existentes.	14
4.2.6. Caracterización geotécnica del corredor y de la estructuras	15
4.2.7. Modelos y bibliotecas “as built” vinculadas.....	15
4.2.8. Infografías y vídeo en base a los modelos BIM renderizados	15
4.3. NIVELES DE INFORMACIÓN NECESARIA (LOIN).....	15
4.3.1. Niveles de Detalle Geométrico (LOD).....	15
4.3.2. NIVEL DE DESARROLLO DE LA INFORMACIÓN (LOI)	19
5. ORGANIZACION DEL MODELO.....	19
5.1. ESTRUCTURA DE DATOS.....	19
5.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	19
5.3. MATRIZ DE INTERFERENCIA.....	19
5.4. ORIGEN DE COORDENADAS.....	20
5.5. CONFIGURACIÓN DE PLANTILLAS	20
6. VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES	20
7. RECURSOS.....	20
7.1. EQUIPO TÉCNICO.....	20
7.2. SOFTWARE	21
8. GESTION DE LA INFORMACIÓN	21
9. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y PROCESOS BIM	21
10. CALENDARIO DE REUNIONES TÉCNICAS ENTORNO A MODELOS BIM	21



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se establecen los requisitos asociados a la metodología BIM exigidos por parte de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (en adelante AOPJA) que se han de cumplir para la redacción del proyecto objeto de la presente licitación.

En este documento se definen los procesos requeridos para configurar un sistema de colaboración digital iterativo y de gestión orientada a objetos. Además establece las políticas de transparencia, accesibilidad e integración de la AOPJA con los equipos de trabajo.

Este documento debe de servir de base para la confección de la propuesta del Plan de Ejecución BIM, en adelante pre-PEB, que formará parte obligatoriamente de la documentación entregable en la oferta del Licitador. El licitador ofertará el cumplimiento de estos requerimientos cumplimentando la Plantilla PEB.

Una vez se resuelva la adjudicación, el Consultor adjudicatario deberá completar, desarrollar y particularizar el pre-PEB ofertado en consenso con la AOPJA hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM, en adelante PEB, que regirá la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de la AOPJA expresados en el presente Anejo. El Plan de Ejecución BIM será elaborado por el adjudicatario y tras la revisión y verificación por la AOPJA, esta propuesta completada será en su caso aprobada y se convertirá en el Plan de Ejecución BIM (PEB) a aplicar en el desarrollo del contrato formando parte del mismo.

2. EL PROYECTO

2.1. ANTECEDENTES Y DATOS DE IDENTIFICACIÓN

[En este apartado se incluirá una Breve descripción de la actuación con los antecedentes más importantes y datos de identificación.]

2.2. HITOS DEL PROYECTO

El desarrollo de los trabajos de los trabajos se realizará dando cumplimiento a las entregas de documentación según los hitos temporales establecidos en el siguiente cuadro:



Nº	Hito	Entregable en Fase de Redacción Proyecto	Plazo	Fecha Inicio	Fecha Entrega
0	Plan de Ejecución BIM (PEB) para la redacción del proyecto		1 mes (desde fecha firma contrato)		+ 1 mes
		PEB aprobado por todos los agentes (formato PDF)			
		Anexo 1, Índice contenedores información (formato xlsx o odt)			
		Anexo 2, Cuadro hitos entregables BIM y no BIM (formato xlsx o odt)			
		Anexo 3, Set de propiedades elementos y modelos (formato xlsx o odt)			
		Anexo 4, Sistema clasificación elementos (formato xlsx o odt)			
		Anexo 5, Tabla desarrollo modelos con LOD y disciplinas (formato xlsx o odt)			
		Anexo 6, Matriz de interferencias (formato xlsx o odt)			
		Anexo 7, Estructuración, codificación y clasificación de entregables y elementos BIM (formato xlsx o odt)			
1	Modelización de condiciones existente en el contexto del proyecto, estado actual.		Plazo desde la fecha del acta de inicio de los trabajos		+ Y meses
1.1		Nube de puntos laser "as found" mediante captura masiva con laser escaner, lidar, etc (formato LAS o E57 y nativo)	X mes		
1.2		Modelo BIM de condiciones existentes y geotecnicas a partir de dxf as built lineas existente, nubes de puntos, entregable 1.1. y campañas geotecnicas para desarrollo de proyectos de construcción de la alternativa elegida (ficheros nativos e IFC)	Y meses		
2	Estudio de viabilidad, proyecto básico, propuesta de distribución espacios, etc		Z meses		+ Z meses
2.1		Estudio de viabilidad en papel y pdf			
2.2		Estudio de viabilidad en formato editable (tablas, textos, dxf, bc3, etc)			
3	Proyecto Constructivo o de Ejecución		N meses (*) plazo desde la fecha del acta de inicio de los trabajos.		+N meses
3.1		Modelo BIM estudio de alternativas (formato IFC y nativos)			
3.2		Modelo BIM piloto/avance de diseño (formato LAS O E57 y nativos)			
3.3		Modelos BIM del PC licitado 3D, 4D y 5D por disciplinas (ficheros IFC y nativos + fichero de modelos federados)			
3.4		Autocontrol de calidad de modelos (ficheros PDF y tablas)			
3.5		Proyecto constructivo licitado (memoria, planos, presupuesto y pliego) en papel, pdf y ficheros editables (bc3,dxf, etc)			
3.6		Infografías y video de recreación virtual 3D del recorrido de la modelización BIM y la nube de puntos "as found"			

Estos plazos quedarán interrumpidos cuando la AOPJA tenga que validar o aprobar los documentos correspondientes a las entregas señaladas. Una vez validada o aprobada la documentación por la AOPJA se computarán de nuevo los plazos establecidos.

2.3. OBJETIVOS BIM DEL AOPJA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

La implantación de la metodología BIM por la AOPJA se articula como un proceso integrado en el desarrollo de los proyectos, aplicándose en este caso a la redacción del proyecto de construcción al igual que en la fase de obra.



Los objetivos BIM a alcanzar están alineados con la estrategia global de la AOPJA de apostar por los procesos de estandarización y digitalización de la información. Son principalmente los siguientes en la fase de redacción del proyecto:

- Hacer más efectivos los procesos para la redacción del proyecto de construcción: Mejorar la visualización de la información para la toma de decisiones y estudio de alternativas de diseño, mejorar la coordinación entre disciplinas para reducir errores y omisiones en la definición del proyecto, mejorar el proceso constructivo, mejorar el estudio de los costes de cada alternativa y mejorar la obtención de documentación para entregables mediante el uso de modelos tridimensionales que permiten la revisión temprana de los proyectos y obras en base a la preconstrucción digital favoreciendo así la toma de decisiones acorde a una gestión orientada a objetos.
- Asegurar la entrega de una fuente de información transparente, trazable y coherente por parte del adjudicatario.
- Mayor grado de auditoría por parte de la AOPJA del avance de los trabajos y de difusión de las soluciones, tanto de manera interna como externa.
- Fines comerciales/visualizaciones y recorridos virtuales.
- Optimizar la transferencia de información entre fases, potenciando la usabilidad de los modelos transferidos de la fase de proyecto constructivo a la fase de obra y a futuros proyectos en los que esté involucrada la infraestructura.
- Optimizar la transferencia de información entre agentes intervinientes en la redacción y supervisión del proyecto constructivo mediante repositorio común de información, aplicación de estándares y codificación de elementos.
- Poseer un modelo de información centralizada en el que estén recogidas todas las técnicas que se van empleando en cada intervención del presente proyecto y futuras.
- Aportar al proyecto coherencia, transparencia y trazabilidad con el objetivo que este sea construible.
- Garantizar que la información que se genere durante el proyecto cumple los estándares de calidad establecidos por la AOPJA en sus procedimientos de trabajo.

2.4. REQUERIMIENTOS BIM DE AOPJA

2.4.1. PRINCIPIO GENERAL

El Consultor será responsable de los modelos digitales 3D de información, y de todas las salidas a partir de éstos, y de la calidad de los mismos. Deberá responder por sus subcontratas y de la calidad de la información que aporten. Adquiere, por tanto, el rol de "coordinador BIM" de Proyecto con las empresas participantes. Será su responsabilidad implementar todos los procedimientos de aseguramiento de la

calidad, controles y revisiones, y federación de los modelos previo a las entregas parciales y de hito.

El Consultor será responsable de incluir en los modelos de información toda aquella documentación



requerida por la AOPJA en aplicación del presente Pliego.

2.4.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO

La inclusión de la metodología BIM supone la creación de un Sistema de gestión centralizada entorno a modelos de información, completo, trazable y accesible en función de las responsabilidades, incluidas tanto en la matriz de roles como en el proceso de gestión del entorno común de datos (CDE). El modelo será actualizado de manera progresiva e iterativa en los intervalos indicados en el apartado calendario de reuniones del presente documento, siguiendo el procedimiento a partir del cual se generan total o parcialmente los entregables del presente contrato. En todo caso, se deberá justificar ante la AOPJA la trazabilidad de los entregables y si estos serán pos-procesados con herramientas CAD o de edición de texto.

2.4.3. PROPIEDAD DEL MODELO

La AOPJA se declara propietaria y del derecho a su uso de toda la información producida en el contrato, ya sea digital o no digital; y del derecho a su uso.

La AOPJA concede al Consultor el derecho de uso de esta información durante el periodo de redacción del proyecto. Cualquier otro uso lucrativo, o no, de los modelos deberá ser autorizado previamente por la AOPJA. Estas obligaciones del Consultor se extenderán en los mismos términos a las posibles subcontratas que colaboren en el desarrollo de los trabajos.

2.4.4. REQUISITOS PARA LOS LICITADORES

Este documento contiene los requisitos de cliente en materia BIM establecidos por la AOPJA a los Licitadores para la presente licitación.

Para una comprensión integral de la estrategia de la AOPJA en torno a la metodología BIM, este documento ha de leerse conjuntamente con el resto de los documentos de la licitación.

Los Licitadores presentarán un pre-PEB conforme a la plantilla definida por AOPJA desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM de la AOPJA. Por tanto, la presentación de la estrategia de respuesta de cada uno de los licitadores a los requerimientos BIM de la AOPJA formará parte de la oferta y se valorará en la fase de evaluación de ofertas según lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la presente licitación.

3. USOS BIM DEL MODELO

3.1. USOS Y REQUERIMIENTOS BIM DE LA AOPJA PARA LA PRESENTE LICITACIÓN

Alineados con la propuesta de Usos BIM del Manual Gemelo Digital BIM de AOPJA, los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM requeridos por la AOPJA para la presente licitación son los indicados y descritos en la siguiente tabla de Usos BIM requeridos:

USOS BIM

01.- Información centralizada y CDE*

02.- Condiciones existentes 3D*



03.- Diseño 3D*
04.- Análisis de ingeniería
05.- Validación de requisitos
06.- Coordinación 3D*
07.- Mediciones 5D*
08.- Documentación 2D*
09.- Simulación constructiva 4D*
10.- Elementos de construcción 3D
11.- Afecciones, logística y acopios 3D
16.- Seguridad y salud 8D (I)*
17.- Seguridad y salud 8D (II)
18.- Conexión con GMAO 7D*
19.- Conexión con Gemelo Digital BIM*
20.- Infografías y recorridos virtuales
21.- Realidad virtual y realidad aumentada
22.- Medio ambiente 6D

Tabla 1. Usos BIM en fase de proyectos

[Los usos BIM no marcados como obligatorios (sin asteriscos) deberán ser valorados por el técnico de la Agencia responsable de los requisitos BIM y de Gemelo Digital BIM en función de las necesidades del contrato y de la madurez BIM-digital del entorno.]

3.2. METODOLOGÍA DE LOS USOS PROPUESTOS

Los licitadores expondrán en su propuesta de pre-PEB, de forma simple y clara, la estrategia que será seguida durante la realización de los trabajos para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por la AOPJA indicados en la anterior tabla de Usos BIM requeridos. El incumplimiento por parte del modelo de los usos establecidos en la tabla anterior se considerará como incumplimiento contractual dando lugar a la resolución del contrato.

La descripción de la estrategia de respuesta por parte del Consultor para cada uno de los Usos BIM descritos anteriormente, servirá a la AOPJA a evaluar la idoneidad del planteamiento propuesto para cumplir sus objetivos. Se valorará por cada uso la metodología a aplicar, recursos, hardware, software y competencias mínimas requeridas.

No se valorará positivamente la inclusión de usos adicionales no requeridos por AOPJA.

4. ENTREGABLES

Como conclusión del desarrollo de los trabajos el Consultor/Contratación elaborará los documentos entregables exigidos por la AOPJA para la presente licitación.

Estos entregables son los requeridos en el apartado Entregables Digitales del Manual Gemelo Digital BIM para la fase de redacción de proyectos, y serán entregados a la AOPJA según lo establecido en el apartado 2.2. Hitos del Proyecto y/o Obra del presente documento.

Los documentos entregables en formato habitual son las ediciones en papel e informáticas (ejemplares resumidos y completos tanto en formato digital pdf como los ficheros originales) de los documentos realizados durante el desarrollo de los trabajos, que incluyen tanto el proyecto como todos los documentos necesarios para su elaboración, tramitación y aprobación.

Sobre la base del cuadro de la plantilla PEB de AOPJA, el licitador presentará una Matriz Documental completa de la totalidad de los documentos del proyecto donde se indicará y cuantificará la vinculación de los entregables con los modelos BIM.

4.1. ENTREGABLES HABITUALES

A continuación se establecen los mínimos de la documentación BIM que debe ser incluida en esto entregables en formato habitual o que se debe post-procesar con herramientas de software para generar estos entregables en formato habitual.

4.1.1. MEMORIA Y ANEJOS

En el índice de documentación del proyecto deberán estar también incluidos todos los entregables BIM realizados.

En cada uno de los anejos a la Memoria deberá estar descrita la vinculación entre dicho anejo y los modelos de información en los que queda contemplada la información, de tal forma que haya una relación biunívoca entre la información de la memoria descriptiva, los cálculos realizados y los modelos generados.



En particular, los elementos constructivos deben estar nombrados de la misma forma en todos los documentos (memoria, anejos, planos, pliego y modelos) con el fin de garantizar una mayor trazabilidad y coherencia en la información generada.

4.1.2. PLANOS

Los modelos BIM han de ser el medio que da coherencia a la información contenida en el documento Planos. Para ello, los planos, en su mayoría, deberán provenir del modelo tridimensional de información OpenBIM. Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todos aquellos elementos que, por razones justificadas de dedicación requerida, no formen parte de los modelos BIM. Estos serán debidamente justificados por el Consultor y aprobados por la AOPJA.

Todos los planos que no provengan de los modelos tridimensionales de información deberán estar identificados debidamente por medio de una señal a pactar con la AOPJA. En el caso de que el plano tenga información de distinta procedencia, se discriminará dentro del propio plano.

El Consultor deberá suministrar a la AOPJA los modelos nativos de trabajo que incluyan los planos del proyecto debidamente integrados y vinculados, sin menoscabo de la entrega tradicional del paquete de planos en formato CAD y PDF.

El índice de planos del proyecto deberá contener la siguiente información:

- Diferenciación entre planos provenientes de modelos tridimensionales de información, planos no provenientes de los modelos tridimensionales de información y planos con ambas procedencias.
- Modelo tridimensional nativo de información del que procede o al que queda vinculado.
- Código del plano conforme a codificación del PEB y PAC.

Para ello se usará una tabla que para cada uno de los planos realizados indique los siguientes valores:

Número de plano/ título / En BIM (x) / A partir de BIM (x) / Sin BIM (x)/Modelo / Código de plano

Nº de plano	Título	En BIM (X)	A partir de BIM (X)	Sin BIM (X)	Modelo BIM	Código de Plano

Tabla 2. Ejemplo de control de planimetría



- Plano en BIM : Plano 2 D que se obtiene directamente del modelo BIM sin post-procesar.
- Plano a partir de BIM: Plano 2D que se obtiene tras post-procesar la documentación obtenida del
- modelo.
- Plano sin BIM: Plano 2D que no se obtiene del modelo.

Los planos de definición geométrica y replanteo de los elementos básicos de la actuación se obtendrán o directamente del modelo o a partir del modelo con post-procesado.

4.1.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las condiciones de los materiales y por tanto su definición deberá coincidir con los códigos asociados a los elementos de los modelos BIM.

En la descripción de las unidades de obra quedará reflejado si está incluida en los modelos tridimensionales de información, y será obligatorio seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos.

4.1.4. PRESUPUESTOS

En la definición de las unidades de obra (cuadros de precios) quedará reflejado si la unidad está incluida en los modelos tridimensionales de información, y será obligatorio seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos (PPTP y presupuesto). Cada objeto o elemento modelado tendrá asignada una unidad presupuestaria de forma directa y unívoca.

Las mediciones extraídas de los modelos tridimensionales de información deberán representar un % superior al 60% del valor del Presupuesto Ejecución Material que sea representativo del mismo, será ofertado por el licitador y formará parte de su oferta. Además, todas las mediciones volumétricas deberán provenir de los modelos tridimensionales de información.

Las mediciones deberán proceder de los modelos tridimensionales de información y deberán estar justificadas de esta forma. Siempre que quede justificado por el Consultor (y aprobado por la AOPJA) por alcance y plazo requerido, se aceptará que parte de las mediciones puedan proceder de la documentación de detalle no modelado en BIM.

Para todas las mediciones, el Consultor entregará una justificación de las mediciones incluidas en el presupuesto. El software de presupuesto deberá permitir el linkado/mapeado entre las unidades presupuestarias y los elementos del modelo OpenBIM correspondiente y así debe aparecer en los detalles de mediciones, la trazabilidad entre mediciones y elementos BIM.

Finalmente, el Consultor presentará en su propuesta de pre-PEB su estrategia de seguimiento y justificación de las mediciones, tanto de las provenientes de los modelos de información como de los planos de detalles.

4.1.5. ENTREGABLES ADICIONALES AL PROYECTO CONSTRUCTIVO

4.1.5.1. Cartografía Base



Junta de Andalucía

Consejería de Fomento,
Articulación del Territorio y Vivienda

Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía

La cartografía y topografía para la redacción de los Proyectos Constructivos y estudios previos será aportada por el Consultor que resulte adjudicatario. A partir de estas, tras ser procesadas por el Consultor las incorporará a los modelos de información.

Además del formato tradicional (CAD), se entregará el formato nativo y en formato landXML que permita su visualización federado en un visor openBIM junto a los modelos openBIM del proyecto constructivo.

Expediente	TAA-4102/OAT0	12 de 21
Actividad	Anejos al Manual Gemelo Digital BIM	
Título del documento	EIR. Requisitos de Intercambio de Información	



4.1.5.2. Nube de puntos “as found”

Además de la cartografía y topografía tradicional en formato CAD, el Consultor entregará la Nube de puntos 3D “as found” que será usado para la comprobación de los modelos open BIM del estado actual y de las infraestructuras existentes.

El entregable denominado Nube de puntos 3D “as found” estará conformado por el conjunto de nube de puntos en formato interoperable tipo LAS o equivalente e imágenes en formato JPG o equivalente, ambos sincronizadas y georeferenciadas en el sistema de coordenadas UTM30 ETRS89 Huso30 (EPS G25830).

Se definirán las tolerancias admisibles de modelado respecto a lo construido o existente (estructuras, arquitecturas, instalaciones, etc.). Se presentará informe de ejecución de nube de puntos, incluyendo autor, proceso, instrumentación utilizada, programa de visualización, etc.

Los requerimientos de las capturas de nubes de puntos están definidas en el anejo 18.22 del Manual Gemelo Digital BIM de la AOPJA.

4.2. ENTREGABLES BIM DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Será de obligado cumplimiento enumerar dentro del PEB el listado de documentación BIM que debe ser entregada a la AOPJA para la consecución del proyecto mediante tabla de hitos indicados en el apartado 2.2. Estos entregables BIM incluirán al menos:

- Plan de Ejecución BIM (PEB)
- Modelos e información BIM del proyecto constructivo (en formatos nativos y de intercambio abierto)

Los modelos de información en formato abierto constituirán los entregables contractuales, siendo los modelos editables (nativos) entregables adicionales. El modelo de la solución definitiva del proyecto (modelo federado) es el resultado de la combinación o federación de los diferentes modelos parciales, desarrollado por el coordinador BIM del contrato. Este modelo se utilizará para la verificación de la coherencia del mismo con los entregables finales (planos y presupuesto principalmente).

Se entregará los modelos federados en formatos compatibles con visores gratuitos de modo que se pueda comprobar la coherencia.

4.2.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (PEB)

En un plazo inferior a los 30 días de la firma del contrato, el Adjudicatario entregará el PEB para aprobación de la AOPJA. Este PEB estará compuesto, como mínimo, y seguirá el guion de capítulos detallado en el Anejo Plantilla PEB.

4.2.2. MODELOS PILOTO DE DISEÑO Y DE AVANCE DINÁMICO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

Una vez aprobado y consensuado el PEB, el consultor deberá entregar en “Trabajo en curso” un modelo piloto OpenBIM donde incorporar todos los EIR incluidos en el PEB. Y de forma periódica mensual avances de las diferentes disciplinas para su supervisión dinámica.

4.2.3. MODELOS BIM



Parte de los entregables BIM son los modelos BIM con toda la información generada durante el desarrollo de los trabajos. A la finalización de los trabajos, y coincidiendo con la entrega de los documentos en formato habitual, se entregarán los modelos BIM en formato abierto y en formato nativo con el nivel de información (geométrica, no gráfica y vinculada) de los elementos según el nivel requerido y los requerimientos mínimos de la AOPJA incluidos en el presente anejo. Toda la información vinculada generada durante el proceso de producción estará correctamente asociada.

4.2.3.1. Configuración de modelos nativos a inicio de proyecto

Para asegurar un correcto funcionamiento y coordinación de los modelos tridimensionales, será necesario definir los siguientes parámetros:

- Sistema de Coordenadas: Todos los modelos deberán estar georeferenciados en el sistema de coordenadas ETRS89.
- Unidades: La unidad geométrica de los modelos será el metro.

4.2.3.2. División de modelos

Los modelos se dividirán por disciplinas o anejos según lo indicado en el apartado 5.1.2. de este documento. En el modelo federado se deberá vincular mediante hipervínculos a la documentación tradicional del proyecto final, a saber, memoria y anejos, planos, presupuesto y pliego.

4.2.3.3. Durante el proceso de diseño

Coincidiendo con cada hito de entrega parcial a la AOPJA, se entregará una versión actualizada de los modelos BIM en formato abierto (IFC última versión) y en formato nativo con el nivel de información de los elementos adecuado según el nivel de información requerido. En el caso de que el entregable esté definido por un solo modelo, no será necesario ningún tipo de federación.

4.2.3.4. A la finalización del diseño

A la finalización de los trabajos, y coincidiendo con la entrega de los documentos del Proyecto Constructivo, se entregarán los modelos BIM en formato abierto (IFC última versión) con el nivel de información (geométrica, no gráfica y vinculada) de los elementos según el nivel requerido, y los modelos en formatos nativos individuales. Adicionalmente se entregará los modelos federados. La información vinculada generada durante el proceso de producción estará correctamente asociada.

4.2.4. CARTOGRAFÍA BASE Y GEOMETRÍA RESULTANTE

Además del formato tradicional (CAD), se entregará modelo nativo y modelo exportado a IFC garantizando el traspaso de información en la exportación entre modelo nativo y archivo IFC.

El modelo deberá contener los set de propiedades definidos por AOPJA para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado Niveles de Información no gráfica.

4.2.5. MODELOS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES.

A partir de las nubes de puntos y contrastado con la información CAD o 2d disponible, se realizará el modelado de la infraestructura existentes.

El modelo deberá contener los set de propiedades definidos por AOPJA para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado Niveles de Información no gráfica.



4.2.6. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL CORREDOR Y DE LA ESTRUCTURAS

Caracterización geotécnica del corredor y de la estructura con los datos de proyecto y los obtenidos durante el Plan de Calidad de la Obra en formato tradicional (doc, Excel, pdf, CAD), se deberá adjuntar el modelo nativo y su exportación a IFC que contenga la siguiente información, como mínimo:

- Posición (geoposicionado) e identificación de todos los ensayos de campo realizados (sondeos, catas, etc.).
- Vinculación a información asociada de resultados de dichos ensayos de campo.
- Estratigrafía definida por el estudio. Identificando los distintos estratos conforme al informe.
- Vinculación a la caracterización de los estratos.

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por AOPJA para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado Niveles de Información no gráfica.

4.2.7. MODELOS Y BIBLIOTECAS “AS BUILT” VINCULADAS

Todas las entregas anteriores se deberán organizar e integrar en una entrega con los modelos y biblioteca “as built” del proyecto constructivo finalmente aprobado incluyendo la vinculación con los planos y la documentación técnica necesaria para el mantenimiento debidamente integrado en el modelo federado de la biblioteca as built de la actuación construida, sin menos cabo de la entrega tradicional del proyecto constructivo as built en digital y editable.

Se define como modelos y biblioteca as built el conjunto de modelos BIM por disciplina y/o anejo del proyecto de construcción hipervinculados y accesibles mediante visores OpenBIM. El resto de la biblioteca y documentación digital as built se insertarán en el modelo federado mediante un panel que enlace con la documentación en pdf del proyecto constructivo as built tradicional.

4.2.8. INFOGRAFÍAS Y VÍDEO EN BASE A LOS MODELOS BIM RENDERIZADOS

Generación de infografías realista/renderizados y video de recorrido (3 min) en base a los modelos federados y nubes de puntos para uso información pública, recorridos virtuales y promoción de los trabajos realizados.

4.3. NIVELES DE INFORMACIÓN NECESARIA (LOIN)

4.3.1. NIVELES DE DETALLE GEOMÉTRICO (LOD)

El nivel de información para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la siguiente tabla de acuerdo con los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development Specifications” del BIM Forum Specs. última versión, referencia a nivel mundial.

Los elementos modelados se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Development, LOD) acorde con el siguiente esquema.



LOD	Realidad	Descripción
100	Proyectada	Conceptual: Representación simple de la reserva de la ocupación del espacio de un objeto con el detalle mínimo para ser identificable. La representación es tridimensional y poco detallada
200	Proyectada	Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones de los elementos serán aproximadas.
300	Proyectada	Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos modelados.
300/500	Ejecutada	Un modelo que representa la forma ejecutada real del elemento que corresponde a su envolvente geométrica exacta. Este modelo se ajusta respecto al modelo de realidad proyectada en base a datos obtenidos de campo.
350	Proyectada	Específico con detalles de fabricación: Un objeto específico a un 300 con ciertos detalles especiales de fabricación sin ser suficientes como para fabricar el elemento completamente.
350/500	Ejecutada	Un modelo que representa la forma ejecutada real del elemento que corresponde a su envolvente geométrica exacta y que incorpora ciertos detalles de fabricación. Este modelo se ajusta respecto al modelo de realidad proyectada en base a datos obtenidos de campo.
400	Proyectada	Para fabricación: Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto que incluye todos los subcomponentes necesarios para permitir su fabricación.
400/500	Ejecutada	Un modelo que representa la forma ejecutada real del elemento que corresponde a su envolvente geométrica exacta y que incorpora todos los detalles de fabricación. Este modelo se ajusta respecto al modelo de realidad proyectada en base a datos obtenidos de campo.

El consultor/contratista presentará unos modelos con el nivel requerido en la tabla anterior (según estándar Level of Development Specifications del BIM Forum). Los modelos de situación existente recogerán todos los elementos que se vean afectados por la ejecución de la obra. Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todos aquellos elementos que por razones justificadas de plazos y dedicación requeridos no formen parte de los modelos BIM.

En redacción de proyectos, la intención del modelo será generarse para una correcta definición del proyecto constructivo y posterior utilización durante la obra. Con suficiente detalle gráfico y precisión para un uso adecuado a los usos exigidos, de manera que en redacción de proyectos el LOD sea superior a 200 como concepto estimativo pero que podrá variar para un uso correcto del modelo atendiendo a factores como el peso del archivo directamente proporcional a su trabajabilidad.

Es por ello que el consultor en su propuesta de PEB podrá proponemos implementar los principios de "LOIN adecuado" según la norma UNE-EN 17412-1:2021: "BIM. Nivel de información necesario. Parte 1: Conceptos y principios" (Level of Information Need en su versión en inglés), con el objetivo de armonizar y alinear los niveles de información gráfica y no gráfica con la norma ISO 19650, teniendo en cuenta el uso

de los modelos y motivada por:

- La especificación de BIM Forum está muy enfocado a Edificación, no tanto a obra Civil y poco a la ferroviaria por lo que su aplicación en el presente proyecto se ve limitada.
- Al igual que para los primeros escalones de la definición gráfica los cambios a realizar en los objetos son claros, no lo es tanto en los escalones 300 a 400. Aún menos de la 400 a 500.
- La especificación desarrollada por BIM Forum no relaciona el desarrollo de la información geométrica con los usos a los que se pretenden que estén destinados los modelos, es decir, no tiene en cuenta si el desarrollo de la información geométrica es realmente necesario para el uso del modelo.
- Un exceso de información por encima de la necesaria es contraproducente, ya que consume recursos que pueden aquilarse, por lo que solamente la cantidad de información necesaria para un determinado objetivo.

Se establece unos requerimientos de aplicación a cada tipología de modelo atendiendo a la siguiente tabla:

CODIFI	TIPOLOGIA		LOD
MEA	Modelo de estado actual		500(*)
MDE	Modelo de demoliciones.	Previo a constructivo	200
		Constructivo	300
MPR	Modelo de	Previo a constructivo	200



	proyecto	Constructivo	300
MOM00	Modelo de inicio de obra		300
MOM01	Modelo de obra mensual	Sin desarrollo de As Built	300
		Con desarrollo de As Built	300/500
MOT	Modelo de obra terminada		300/500
MMA00	Modelo para mantenimiento		300/500
MMA01	Modelo de mantenimiento mensual		300/500



4.3.2. NIVEL DE DESARROLLO DE LA INFORMACIÓN (LOI)

La información no gráfica de los elementos de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades), definida por la AOPJA.

Las propiedades y set de propiedades de los elementos que compondrán los diferentes modelos BIM, estarán organizados de forma homogénea y estandarizada. No se admitirán elementos en los modelos que no contengan la estructura de set de propiedades definida por la AOPJA establecida en el anejo 18.20 LOIN del Manual Gemelo Digital BIM de AOPJA.

Estos grupos de parámetros o set de propiedades buscan garantizar:

- La capacidad de segregación selectiva de todos los elementos constitutivos de los modelos para los diferentes usos BIM requeridos.
- La trazabilidad de las mediciones provenientes de los elementos incluidos en los modelos.

Estos niveles y estructura organizativa de atributos entorno a sets de propiedades de la AOPJA serán plenamente visibles y operables en formatos OpenBIM (IFC).

5. ORGANIZACION DEL MODELO

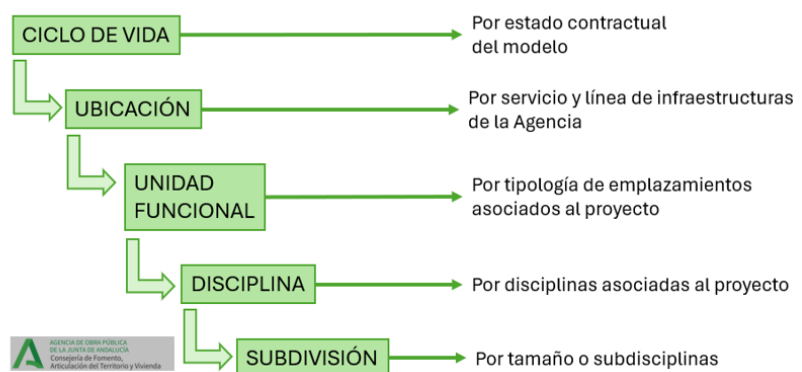
5.1. ESTRUCTURA DE DATOS

El licitador presentará en el pre-PEB un mapa de modelos donde se representará la organización de los mismos, indicando la organización de ficheros y modelos.

La división de los modelos se realizará siguiendo el apartado 11.6 Jerarquía de modelos del Manual Gemelo Digital BIM de la AOPJA.

Jerarquía de modelos:

1. Por ciclo de vida del activo
2. Por ubicación
3. Por unidades funcionales
4. Por disciplina
5. Por subdivisión.



5.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

La clasificación de elementos constructivos seguirá las directrices del apartado 11.8.4 Sistema de clasificación de elementos del Manual Gemelo Digital BIM de la AOPJA.

Como parte de su propuesta, el licitador presentará en el pre-PEB la clasificación de elementos constructivos particularizada para la presente licitación.

5.3. MATRIZ DE INTERFERENCIA

Expediente	TAA-4102/OAT0	19 de 21
Actividad	Anejos al Manual Gemelo Digital BIM	
Título del documento	EIR. Requisitos de Intercambio de Información	



En su propuesta de pre-PEB el licitador presentará una matriz de interferencias describiendo el uso y aplicación, así como los criterios establecidos para completarla: utilizando la tabla de prioridad según índices de gravedad o directamente determinando los elementos a comprobar en la matriz.

5.4. ORIGEN DE COORDENADAS

La situación, coordenadas y sistema geodésico de proyección de los puntos de origen del proyecto, referencia, bases de replanteo, etc., así como los atributos del modelo se definirán según el sistema geodésico de coordenadas ETRS89.

5.5. CONFIGURACIÓN DE PLANTILLAS

Se describirán por parte del licitador las configuraciones previstas de las plantillas de proyecto que deberán incorporar los estándares para el modelado como: parámetros, normativa, familias básicas, estilos de visualización, cajetines de AOPJA, importaciones y exportaciones a otros formatos como IFC, CAD, etc.

6. VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES

Coincidiendo con las entregas de los documentos establecidas en apartado 2.2. Hitos del Proyecto, se entregarán los modelos BIM en formato abierto (IFC última versión) con el nivel de información (geométrica, no gráfica y vinculada) de los elementos según el nivel requerido, y los modelos en formatos nativos individuales. La información vinculada generada durante el proceso de producción estará correctamente asociada.

Previamente a cada entrega, el Consultor realizará una verificación de entregables cuya ejecución ofertará según el siguiente modelo:

NOMENCLATURA ENTREGABLE	NOMBRE ENTREGABLE	EN BIM (X)	A PARTIR DE BIM (X)	SIN BIM (X)	CÓDIGO DE MODELO BIM

7. RECURSOS

7.1. EQUIPO TÉCNICO

El licitador explicará en su propuesta de pre-PEB el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM de la AOPJA.

El equipo técnico necesario para el desarrollo del contrato será el indicado a continuación, cumpliendo siempre los mínimos exigidos en la solvencia técnica del PCP y el equipo técnico de ejecución BIM incluido en el apartado 4 del PTP.

No solo es posible sino además deseable que los componentes del equipo técnico de redacción del proyecto se repitan por cada disciplina en el equipo técnico de ejecución BIM.



El licitador explicará en su propuesta de pre-PEB el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM de la AOPJA.

El equipo técnico de ejecución BIM del contrato contendrá como mínimo indicados en el apartado 13. Roles y responsables del Manual Gemelo Digital BIM de la AOPJA.

7.2. SOFTWARE

El licitador presentará un mapa de software, tal como se recoge en la plantilla prePEB como propuesta de presentación, con indicación de la organización del software a utilizar y su principal aplicación (producción, control de calidad o uso).

Se tendrá en cuenta las directrices reflejadas en el apartado 15. Software y Hardware del Manual Gemelo Digital BIM de la AOPJA.

8. GESTION DE LA INFORMACIÓN

Los requerimientos de gestión de información están definidos en el apartado 10. Guía de Colaboración del Manual Gemelo Digital BIM de la AOPJA.

9. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y PROCESOS BIM

El proceso de verificación y validación de calidad en el control de la información para las etapas de producción, intercambio y entrega de información que marca la UNE-EN ISO 19650 se realizará siguiendo las indicaciones del apartado 9. Guía de información y control de calidad del Manual Gemelo Digital BIM de la AOPJA.

10. CALENDARIO DE REUNIONES TÉCNICAS ENTORNO A MODELOS BIM

La incorporación de la metodología BIM en el diseño y en el seguimiento de la obra tiene como ventaja el poder usar los modelos BIM como herramienta de trabajo para las reuniones técnicas entre las partes, lo cual permite un seguimiento del avance de los trabajos, controlando la introducción progresiva de datos en el modelo.

Como parte clave en la estrategia de coordinación BIM, el Licitador incorporará en el pre-PEB su propuesta de integración de reuniones periódicas en el flujo de avance del diseño.

El adjudicatario propondrá un calendario de reuniones en el PEB que incluirá como mínimo reuniones técnicas entorno a los modelos BIM cada quince días. Para ello, el adjudicatario descargará como máximo cada 15 días un archivo IFC en el gestor documental.

Es una prioridad de la AOPJA, y así lo plasma en el presente pliego, que tanto el BIM Manager del proyecto como el Autor del Proyecto/Jefe de Obra participen conjuntamente (y presencialmente) en las reuniones de coordinación técnicas periódicas del proyecto y/o seguimiento de la obra con la AOPJA basadas en el uso de los modelos BIM. Será responsabilidad del BIM Manager y del Jefe de Obra/Autor del Proyecto potenciar el uso de los modelos BIM en dichas reuniones para explicar y transmitir a la AOPJA el avance de diseño realizado desde la anterior reunión.