APÉNDICE 2.4  
MODELO PARA DIRECCIÓN DE OBRA

Anejo 2. Modelos de requerimientos de cliente

Apéndice 2.4. MODELO DE REQUERIMIENTOS PARA DIRECCIÓN DE OBRA

Manual BIM de FGV

| VERSIÓN | FECHA | MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN |
| --- | --- | --- |
| 1.0 | 03/12/2020 | Publicación del Manual |
| 2.0 | 13/06/2022 | Revisión documento |



# ÍNDICE

[ÍNDICE 2](#_Toc105681154)

[0 INTRODUCCIÓN 4](#_Toc105681155)

[1 INFORMACIÓN GENERAL 5](#_Toc105681156)

[1.1 Introducción 5](#_Toc105681157)

[1.2 Oficina Técnica BIM (BIM Manager Office) 5](#_Toc105681158)

[1.3 Alcance de los Trabajos 6](#_Toc105681159)

[1.4 Información básica 7](#_Toc105681160)

[2 REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM 7](#_Toc105681161)

[2.1 Requisitos generales 7](#_Toc105681162)

[2.1.1 Principio General 7](#_Toc105681163)

[2.1.2 Requisitos BIM 8](#_Toc105681164)

[2.1.3 Propiedad del modelo 8](#_Toc105681165)

[2.1.4 Requisitos para los Licitadores 8](#_Toc105681166)

[3 OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN 9](#_Toc105681167)

[3.1 Objetivos BIM 9](#_Toc105681168)

[3.2 Usos BIM de aplicación 10](#_Toc105681169)

[3.3 Organización y Responsabilidades en función de los Usos BIM 10](#_Toc105681170)

[3.4 Niveles de desarrollo de los modelos 15](#_Toc105681171)

[3.4.1 Niveles de Información Geométrica 15](#_Toc105681172)

[3.4.2 Niveles de información (LOI) 16](#_Toc105681173)

[3.5 Estructuración de datos 17](#_Toc105681174)

[3.5.1 División de modelos 17](#_Toc105681175)

[3.5.2 Clasificación de elementos constructivos 17](#_Toc105681176)

[4 DESARROLLO DE LA DIRECCIÓN DE OBRA 18](#_Toc105681177)

[4.1 Entorno de colaboración 18](#_Toc105681178)

[4.1.1 Entorno común de datos 18](#_Toc105681179)

[4.1.2 Gestión de archivos y carpetas 19](#_Toc105681180)

[4.1.2.1 Estructura de carpetas 19](#_Toc105681181)

[4.1.2.2 Nomenclatura de archivos 20](#_Toc105681182)

[4.1.3 Visualización e intercambio de información 20](#_Toc105681183)

[4.2 Calendario de reuniones 20](#_Toc105681184)

[4.3 Software 21](#_Toc105681185)

[4.4 Entregables 21](#_Toc105681186)

[4.4.1 Estudios y Trabajos Previos 22](#_Toc105681187)

[4.4.1.1 Plan de Ejecución BIM. BEP 22](#_Toc105681188)

[4.4.1.2 Auditoría BIM 22](#_Toc105681189)

[4.4.1.3 Programa de Trabajos: planificación 4D 22](#_Toc105681190)

[4.4.1.4 Coordinación de Seguridad y Salud 22](#_Toc105681191)

[4.4.1.5 Trazabilidad de mediciones de la Obra 23](#_Toc105681192)

[4.4.2 Entregables durante la Obra 23](#_Toc105681193)

[4.4.2.1 Informe Mensual de Control 23](#_Toc105681194)

[4.4.2.2 Certificación Mensual y Final 24](#_Toc105681195)

[4.4.2.3 Proyectos Modificados y Complementarios 25](#_Toc105681196)

[4.4.2.4 Modelado de respaldo 25](#_Toc105681197)

[4.4.2.5 Registro de Obras 25](#_Toc105681198)

[4.4.3 Liquidación de las Obras e Informe Final 25](#_Toc105681199)

[5 EQUIPO TÉCNICO 26](#_Toc105681200)

[6 CONTROLES DE CALIDAD 27](#_Toc105681201)

# INTRODUCCIÓN

*El presente documento está dirigido a los técnicos de FGV que se vean en la necesidad de preparar unos requisitos BIM para un contrato del tipo “dirección de obras”.*

*Este documento contiene las pautas que el adjudicatario deberá tener en cuenta a la hora de realizar modelos por un lado, y saber qué supervisar al contratista por otro.*

*Cabe destacar que el adjudicatario podrá encontrarse ante dos situaciones de partida diferentes. En la primera, el proyecto constructivo de partida se habrá realizado en BIM y por tanto habrá unos modelos de proyecto constructivo como dato de partida. En este caso el adjudicatario deberá realizar un informe inicial de auditoría de dichos modelos evaluando la idoneidad de los mismos, y deberá comparar su análisis con el que haga el contratista.*

*En la segunda, el proyecto constructivo no se habrá realizado en BIM, y el contratista deberá en ese caso realizar un levantamiento BIM del proyecto, que deberá ser supervisado por el adjudicatario.*

*La redacción del presente documento se ha realizado de forma neutra, es decir, sin hacer referencia a ningún contrato en particular. Será tarea del técnico responsable particularizarlo al contrato al que haga referencia. A modo de guía o ayuda, se ha introducido lo siguiente en diversas partes del documento [A completar por el técnico responsable], y deberá ser sustituido por el técnico que prepare el pliego.*

*Asimismo, también se ha sombreado en color naranja aquellos apartados que deberán ser revisados por el Responsable de Contrato con objeto de particularizar el presente documento al contrato en cuestión (por ejemplo, particularizar los usos bim requeridos a un contrato).*

*El presente apartado ‘0. Introducción’ ha de ser eliminado y no incluirse en los requisitos BIM, pues se ha preparado a modo de instrucciones para el lector.*

*También deberán eliminarse los sombreados previamente a la publicación del documento.*

# INFORMACIÓN GENERAL

## Introducción

La metodología BIM consiste en la elaboración y desarrollo de unas bases de datos y de unos modelos de información coordinados y colaborativo con una orientación a mejorar la integración y la coherencia de la información durante la redacción de proyectos, la construcción de las obras y su posterior mantenimiento; es decir, durante todo el **ciclo de la vida del activo**.

El presente anejo es el documento en el que Ferrocarriles de la Generalitat Valenciana, en adelante FGV, indica sus requerimientos en cuanto a los objetivos, usos, niveles de desarrollo de modelos, estructuración de datos, entorno colaborativo, mapa de software, entregables, equipo técnico, y controles de calidad y que serán los que la Dirección de Obra habrá de realizar seguimiento mediante la metodología BIM según se expresa en el PCTL, y que debe adscribirse completamente a lo indicado en el Manual BIM de FGV (<https://www.fgv.es/manual_bim/>)..

FGV ha adoptado la metodología BIM para la redacción del proyecto y ejecución de las obras de construcción de [*A completar por el técnico responsable*] y es voluntad de FGV continuar esta metodología durante todo el ciclo de vida de la infraestructura y hacerla extensiva a la contratación de la Dirección de Obra, asistencia técnica y coordinación de seguridad y salud en los términos que fija este PCTL para los usos pretendidos por FGV.

Sin perjuicio de la metodología BIM, la Dirección de Obra conllevará las mismas funciones y responsabilidades que la legislación de Contratos del Sector Público y el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (en adelante PCA) de aplicación definen para el Director de las Obras; estando entre las funciones a realizar la comprobación y vigilancia de la correcta realización de dichas obras, con sujeción al proyecto previamente aprobado y a las condiciones contratadas, siendo su responsabilidad el integrarlas en la metodología BIM para los objetivos y usos fijados por FGV en este PCTL.

Define los procesos necesarios para configurar un sistema de colaboración digital interactivo y gestión orientada a objetos. Además, establece las políticas de transparencia, accesibilidad e integración de FGV con los equipos de trabajo.

## Oficina Técnica BIM (BIM Manager Office)

Se entiende por Oficina Técnica BIM (BIM Manager Office), en adelante BMO, integrada en el Equipo de Dirección de Obra y Asistencia Técnica (en adelante EDOAT), el conjunto de técnicos designados expresamente para llevar a cabo el liderazgo y monitorización de todos los condicionantes reflejados con el Plan de ejecución BIM “fase obras”, incorporando los estándares y procedimientos de FGV así como la estrategia aportada por la contrata a través del BEP exigido.

## Alcance de los Trabajos

En el PCTL se enumeran los trabajos a realizar por la Dirección de Obra, y a continuación se incluyen, de forma no limitante, aquéllos específicos a realizar con la metodología BIM:

* Velar por el correcto desarrollo de la metodología BIM según los objetivos y usos establecidos por FGV para el contrato de obras y expresados en el BEP de obras,
* Velar por la calidad y responder de la exactitud de los modelos constructivos y as-built, en cuanto a su contenido, nivel de información, parametrización y nivel de desarrollo según los objetivos y usos establecidos por FGV para el contrato de obras y expresados en el BEP de obras,
* Impulsar la ejecución de las obras siguiendo la metodología BIM basadas en los modelos de proyecto, el BEP y el contrato de la forma más fidedigna posible,
* Requerir, aceptar o enmendar, si procede, los planos o modelos BIM de obra que tiene que formular el Contratista,
* Realizar Auditorías BIM,
* Preparar las Certificaciones asociadas al modelo,
* Configurar un sistema de revisión digital de las obras,
* Realizar el seguimiento de coordinación de lotes de obra,
* Comprobar la tolerancia en obra,
* Supervisar la implantación, seguimiento y actualización del Plan de ejecución BIM,
* Controlar el avance progresivo del modelo BIM As-built así como la codificación para la futura integración en el sistema de Operación y Mantenimiento de FGV (SAP),
* Redactar y modelar los proyectos modificados y complementarios que fueran necesarios en las obras,
* Controlar la gestión del cambio, realizando las revisiones oportunas de los proyectos a modificar y complementarios, implantando una capa de gestión Open BIM de gestión BCF o similar sobre formatos \*.IFC.
* etc.

Con objeto de explicar cómo van a realizar estas acciones, los licitadores en su oferta presentarán de forma clara y concisa un BEP Pre-Contractual desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM “fase de obra” en el papel de la dirección de obra, asistencia técnica y coordinación de seguridad y salud.

Una vez se firme el contrato, el Consultor adjudicatario deberá completar, desarrollar y particularizar BEP Pre-Contractual en consenso con FGV hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM post contractual, en adelante BEP, que regirá la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de FGV expresados en el presente anejo.

El BEP deberá poseer la estructura y contenidos mínimos establecidos en el Manual BIM de FGV, especificados en el *Apéndice 3.2 Plantilla PEB*.

El Desarrollo del Plan de Ejecución BIM será promovido por FGV y será sometido a una serie de sesiones de puesta en marcha, que como mínimo serán:

* Reunión análisis del BEP Pre-Contractual y necesidades particulares a incorporar.
* Aprobación y publicación de BEP de Dirección de Obra por parte de FGV.
* Reunión de lanzamiento de Dirección de Obra. Aprobación en acta de aceptación de BEP por todos los agentes involucrados en la matriz de responsabilidades.

## Información básica

|  |  |
| --- | --- |
| **Propietario de la Obra** | FERROCARRILS DE LA GENERALITAT VALENCIANA |
| **Nombre de la Obra** | [*A completar por el técnico responsable*] |
| **Dirección** | [*A completar por el técnico responsable*] |
| **Código de la Obra** | [*A completar por el técnico responsable*] |
| **Descripción de la Obra** | [*A completar por el técnico responsable*] |
| **Entregables de la Obra** | [*A completar por el técnico responsable*] |

Tabla 1: Información básica del contrato

# REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM

## Requisitos generales

### Principio General

Las condiciones particulares BIM no cambian ninguna relación contractual ni modifica las responsabilidades acordadas por las partes en el contrato.

### Requisitos BIM

Al inicio y durante la obra la dirección facultativa, supervisará los usos BIM asociados al contrato de obras, de manera que aprobará y validará los entregables BIM del contratista durante la ejecución de la misma.

Además, presentará un plan de acción para poner en marcha la BIM Manager Office y los procedimientos asociados de publicación, revisión, validación, etc.

Será responsable de la gestión del CDE de obras, debiendo asegurar en sesiones de trabajo-formativa el correcto uso por parte de todos los agentes implicados en la fase de obras.

Será responsable de implantar un sistema de calidad centrado en la auto auditoría, “Tests at gate” del CDE e implantación de buenas prácticas en el uso de un sistema centralizado de gestión, asumirá en definitiva el rol de “Information Manager” implantando la tecnología y los procedimientos de intercambio, reportando en todo caso al BIM Manager de la obra.

Además, implantará un sistema de control y detección de interferencias acorde a la matriz de interferencias a aprobar para la fase de obras.

El EDOAT será responsable de la supervisión y control de la consecución de los objetivos y los usos asignados a cada rol, especialmente haciéndose cargo de los asignados a la DF (Dirección Facultativa) y prestando apoyo y asistencia los asignados a la propiedad/FGV.

El EDOAT será responsable de la supervisión y control de la adecuada transferencia de modelos y de la observación de las condiciones expresadas en el BEP de redacción del proyecto y del BEP de construcción.

### Propiedad del modelo

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

El Consultor tiene derecho de uso durante la ejecución de las obras. Cualquier otro uso lucrativo, o no, de los modelos deberá ser autorizado previamente por FGV. Este derecho del Consultor se extenderá a sus posibles subcontratas, en las mismas condiciones.

### Requisitos para los Licitadores

Este documento contiene los requisitos de FGV para los licitadores.

Para una comprensión integral de la estrategia de FGV entorno a la metodología BIM, este documento ha de leerse conjuntamente con los modelos BIM transferidos de la fase de proyecto constructivo y la plataforma de contrataciones y con el resto de los documentos de la licitación, en especial las cláusulas administrativas, y los anexos de requisitos BIM de la redacción de los proyectos (Exp [*A completar por el técnico responsable*]) y de la ejecución de las obras (Exp [*A completar por el técnico responsable*]).

Los licitadores presentarán un **BEP Pre-Contractual** desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM de fase de Dirección de las obras y los entregables asociados, así como la definición del CDE (entorno común de datos) y los procedimientos de intercambio en el mismo.

El BEP Pre-Contractual se diseñará para dar cumplimiento a los términos fijados en el PCTL y el PCA. La presentación de este documento se expondrá en la fase de evaluación de ofertas según lo especificado en el PCA.

Será de vital importancia diseñar una propuesta de validación de las obras continuada e integrada con los técnicos de FGV, no admitiéndose procedimientos de trabajo que no permitan a FGV tener visibilidad del avance desde fases muy tempranas.

Los licitadores presentarán un sistema de soporte al control del plazo y cumplimientos de los hitos de obra para lo cual se exigirá que mediante una fase de auditoría BIM, se le marquen a la Constructora adjudicataria las acciones correctoras de los modelos de obra, así como la publicación de un modelo 4D simulando la planificación de las obras.

Será responsabilidad del licitador realizar un seguimiento de actualización de la planificación acorde a los plazos de ejecución real en obra para mediante el modelo BIM 4D, informar a FGV y demás agentes de incumplimientos o no de plazos y en su caso las acciones correctoras.

# OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN

## Objetivos BIM

Los objetivos BIM son los establecidos en base a los objetivos generales FGV para la ejecución de obra de proyectos de construcción partiendo de los especificados en el BEP de redacción de proyectos. Están alineados con la estrategia global de FGV de apostar por los procesos de estandarización y de digitalización de información.

Los objetivos generales y específicos aplicables a la fase de obra se indican en el capítulo *8.3 Objetivos específicos* del Manual BIM de FGV.

## Usos BIM de aplicación

Los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM establecidos para la fase de obra se indican en el capítulo *9.3 Definición y descripción de Usos* del Manual BIM de FGV. Dichos usos están alineados con la propuesta de Usos BIM de la Guía de elaboración del Plan de Ejecución BIM del Ministerio de Fomento.

Los licitadores expondrán en el BEP Pre-Contractual de forma simple y clara la estrategia que será seguida durante la ejecución de las obras desde la perspectiva de la dirección de las obras para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por FGV.

La descripción de la estrategia de respuesta por parte del Consultor para cada uno de los Usos BIM descritos anteriormente, servirá a FGV para evaluar la idoneidad del planteamiento propuesto para cumplir sus objetivos.

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

## Organización y Responsabilidades en función de los Usos BIM

El EDOAT será responsable de la supervisión y control de la consecución de los objetivos y los usos asignados a cada rol, especialmente haciéndose cargo de los asignados a la DF (dirección facultativa) y prestando apoyo y asistencia los asignados a la propiedad/FGV.

| Nº | USOS BIM | RESPONSABLE | CAPACIDADES REQUERIDAS |
| --- | --- | --- | --- |
| 01 | **Modelado de condiciones existentes** | **Proyectista** | * Capacidad para crear y desarrollar un modelo digital del estado actual del objeto del proyecto partiendo de proyecto constructivo, datos taquimétricos, nube de puntos u otras fuentes de información. |
| **Contratista** | * Capacidad para crear y desarrollar un modelo digital del estado actual del objeto del proyecto partiendo de proyecto constructivo, datos taquimétricos, nube de puntos u otras fuentes de información. |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para supervisar y validar la creación del modelo de condiciones existentes |
| 02 | **Información centralizada** | **Proyectista** | * Capacidad para trabajar en un entorno digitalizado y centralizado en el que el intercambio de información se realice en la plataforma NextCloud de FGV. * Capacidad para generar modelos de información ordenados y estructurados que tengan vinculación con documentación complementaria |
| **Contratista** | * Capacidad para trabajar en un entorno digitalizado y centralizado en el que el intercambio de información se realice en la plataforma NextCloud de FGV. * Capacidad para generar modelos de información ordenados y estructurados que tengan vinculación con documentación complementaria |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para trabajar en un entorno digitalizado y centralizado en el que el intercambio de información se realice en la plataforma NextCloud de FGV. * Capacidad para controlar que se gestiona correctamente el espacio compartido * Capacidad para generar modelos de información ordenados y estructurados que tengan vinculación con documentación complementaria. * Capacidad para supervisar y validar los modelos de información preparados por el contratista. |
| 03 | **Diseño y Visualización 3D** | **Proyectista** | * Capacidad para crear y desarrollar un modelo digital del objeto del proyecto. * Experiencia en diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Contratista** | * Capacidad para crear y desarrollar un modelo digital de la obra ejecutada (As Built). * Experiencia en construcción y mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para supervisar y validar la creación del modelo digital de la obra ejecutada (As Built). * Experiencia en construcción y mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| 04 | **Coordinación 3D y Gestión de Colisiones** | **Proyectista** | * Capacidad para realizar la detección de interferencias a nivel macro mediante software específico y como soporte a la coordinación multidisciplinar. |
| **Contratista** | * Capacidad para realizar la detección de interferencias a nivel micro mediante software específico y como soporte a la coordinación de interferencias entre elementos de diferentes suministradores / subcontratistas. |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para colaborar en la toma de decisiones y gestión de cambios en el proceso de resolución de interferencias que afectan al diseño del proyecto. |
| 05 | **Obtención de documentación 2D** | **Proyectista** | * Capacidad para realizar la obtención de planos desde los modelos BIM. |
| **Contratista** | * Capacidad para realizar la obtención de planos desde los modelos BIM. |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para comprobar la trazabilidad de los planos obtenidos de los modelos. |
| 06 | **Obtención de mediciones** | **Proyectista** | * Capacidad para asignar los códigos de unidad de obra del presupuesto a los objetos del modelo correspondiente. * Capacidad para obtener mediciones de los modelos con mayor o menor nivel de detalle, según la fase del proyecto. |
| **Contratista** | * Capacidad para asignar los códigos de unidad de obra del presupuesto a los objetos del modelo correspondiente. * Capacidad para obtener mediciones de los modelos. |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para comprobar la trazabilidad de las mediciones obtenidas de los modelos. |
| 07 | **Generación de Infografías y recorridos virtuales** | **Proyectista** | * Capacidad para obtener infografías y recorridos virtuales desde los modelos BIM. |
| **Contratista** | * Capacidad para obtener infografías y recorridos virtuales desde los modelos BIM. |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para comprobar la trazabilidad de las infografías y recorridos virtuales obtenidos de los modelos. |
| 08 | **Simulaciones Constructivas** | **Proyectista** | * Analizar y estimar tiempos de ejecución a nivel macro mediante modelos 4D. |
| **Contratista** | * Analizar procesos constructivos y estimar tiempos de ejecución mediante modelos 4D. * Saber asignar tiempos, ligaduras de tiempos y holguras en planificaciones. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar la correcta vinculación del programa de trabajos a los elementos de los modelos BIM. * Supervisar que no existen interferencias temporales o espaciales debido a las fases constructivas. |
| 09 | **Seguimiento de Obra (Certificación digital)** | **Contratista** | * Correcta actualización de los modelos de seguimiento con el avance real de las obras. * Experiencia en construcción de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar que tanto los modelos de seguimiento como las certificaciones son fiel reflejo de la realidad ejecutada en el mes correspondiente. |
| 10 | **Modelo de obra ejecutada (Modelo “As Built”)** | **Contratista** | * Correcta actualización de los modelos de avance hasta reflejar el total de la realidad ejecutada. * Experiencia en construcción de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar que el modelo “as-built” corresponde con la totalidad de la realidad ejecutada. |
| 11 | **Mantenimiento de infraestructura** | **Proyectista** | * Generación de parámetros asociados al mantenimiento en las entidades, así como requerimientos de espacio y operación. * Experiencia en construcción y mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Contratista** | * Definir y transmitir la información necesaria para la gestión de los activos, así como su clasificación y jerarquía. * Experiencia en construcción y mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. * Preparar extracciones de información y listados según requerimientos de agentes implicados. |
| **Propiedad** | * Definir el conjunto de operaciones y actividades de mantenimiento. Aportar los parámetros, precios y ámbitos de control que necesita para la gestión. |
| 12 | **Sostenibilidad** | **Proyectista** | * Analizar el entorno, métodos constructivos y soluciones para obtener la huella de carbono y minimizar el impacto ambiental de las soluciones propuestas. |
| **Contratista** | * Capacidad para implementar adecuadamente las soluciones de diseño con el mínimo impacto. |
| **Dirección Facultativa** | * Resolución para efectuar el seguimiento y control de las medidas diseñadas. |
| 13 | **Gestión de los Riesgos según SGS de FGV** | **Proyectista** | * Experiencia en la gestión de riesgos. |
| **Contratista** | * Experiencia en la gestión de riesgos. |
| **Dirección Facultativa** | * Experiencia en la gestión de riesgos. |
| 14 | **Inventariado digital** | **Proyectista** | * Capacidad para crear y estructurar un modelo digital. * Experiencia en mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Contratista** | * Capacidad para completar un modelo digital con información propia de la operación y mantenimiento. * Experiencia en mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar que todos los elementos que constituyen activos digitales de FGV son modelados y los sets de propiedades correctamente asignados. * Experiencia en mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| 15 | **Planificación de ocupaciones de espacio público y de afecciones a redes de servicios** | **Proyectista** | * Analizar procesos constructivos y ocupaciones de espacio público. * Analizar afecciones a redes de servicios existentes y sus reposiciones. |
| **Contratista** | * Estimar y valorar y transmitir la importancia y transcendencia de las ocupaciones de espacio público, así como aportar alternativas. * Describir y transmitir los medios y requerimientos de espacio para la construcción y el mantenimiento. * Realizar las reposiciones de servicios afectados dentro del conjunto de las actividades y procesos de las obras. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar la gestión de las ocupaciones y reposiciones de servicios. |
| 16 | **Simulaciones y Análisis** | **Proyectista** | * Conocimiento técnico para realizar las simulaciones y para integrar los resultados en el proceso de diseño. |
| **Contratista** | * Conocimiento técnico para realizar las simulaciones y para integrar los resultados en el proceso de diseño y construcción. |
| **Dirección Facultativa** | * Capacidad para supervisar que se realizan las simulaciones adecuadas y que los resultados obtenidos de las mismas son coherentes desde el punto de vista técnico. |
| 17 | **Telemando de instalaciones fijas** | **Contratista** | * Capacidad de incorporar la información necesaria a los modelos para el control y telemando de las instalaciones en fase de operación y mantenimiento. * Experiencia en mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar que se incluyen los parámetros necesarios para el control y telemando de las instalaciones en fase de operación y mantenimiento. * Experiencia en mantenimiento de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| 18 | **Validación de Normativa** | **Proyectista** | * Conocimiento técnico para analizar los resultados de la validación de normativa mediante modelos BIM. |
| **Contratista** | * Conocimiento técnico para analizar los resultados de la validación de normativa mediante modelos BIM. |
| **Dirección Facultativa** | * Conocimiento técnico para analizar los resultados de la validación de normativa mediante modelos BIM. |
| 19 | **Gestión de Seguridad y Salud** | **Contratista** | * Conocimiento técnico acerca de la gestión de riesgos e implementación de medidas mitigadoras y preventivas. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar la gestión realizada por el contratista de los riesgos y medidas mitigadoras y preventivas. |
| 20 | **Control de Obra** | **Contratista** | * Capacidad de incorporar la información necesaria a los modelos para el control en obra. * Experiencia en construcción de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |
| **Dirección Facultativa** | * Supervisar que se incluyen los parámetros necesarios para el control en obra. * Experiencia en construcción de infraestructuras e instalaciones ferroviarias. |

Tabla 2: Organización en función de Usos BIM

## Niveles de desarrollo de los modelos

La descripción de niveles de información geométrica y no gráfica que se incluye a continuación posee un doble objetivo, por un lado, ayudar a la dirección de obra en el supuesto de que tengan que realizar modelos por ellos mismos, y por otro, de ser conocedores de lo que ha de ser supervisado al contratista.

### Niveles de Información Geométrica

El nivel de información para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla a continuación de acuerdo con los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development Specifications” del BIM Forum Specs. Mayo 2020, referencia a nivel mundial y a lo definido en el cuadro resumen incluido en este apartado.

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

| **LOD** | **REALIDAD** | **DEFINICIÓN** |
| --- | --- | --- |
| LOD 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. |
| LOD 200 | Proyectada | Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones de los elementos serán aproximadas. |
| LOD 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. |
| LOD 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. |
| LOD 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. |
| LOD 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. |
| LOD 400 | Proyectada | Para fabricación: Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto que incluye todos los subcomponentes necesarios para permitir su fabricación. |
| LOD 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. |

Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD)

Los elementos modelados de cada disciplina y sub-disciplina se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Development, LOD) acorde con lo indicado en la tabla 11 incluida en el capítulo *10.5.2 Niveles de desarrollo geométrico (LOD)* del Manual BIM de FGV.

Referir al *Apéndice 4.1 Listado de Elementos de los Modelos y FGV Class* del Manual BIM de FGV para la lista de elementos incluidos en cada disciplina y sub-disciplina.

Para cada fase de la ejecución de la obra, el Contratista presentará unos modelos con el nivel requerido en la tabla arriba referida.

Salvo que se considere esencial para la definición de la obra o la trazabilidad de las mediciones, no se modelarán los trabajos previos y demoliciones, desmontajes, medios auxiliares, protecciones, levantados y picados mecánicos o manuales, recibidos de mortero de cemento, ayudas de albañilería, mallas de poliéster, rellenos, mallas de fibra de vidrio, decapados y rozas, decapados, lijado y barnizados (las pinturas, tratamientos y protecciones irán asociados al tipo de material o acabado del elemento), excavaciones, ferralla, reparaciones con mortero, cables, líneas (aunque sí sus canalizaciones), sistema de sellado; circuitos (aunque sí sus registros), conductores, cableado y protecciones menores de 5cm de espesor.

El modelo sólo recoge la información del estado actual de los elementos existentes y visibles de las zonas en las que no se actúe, pero siempre acorde con la información obtenida de la nube de puntos, y la información del estado reformado procedente de la documentación de proyecto, actualizada según se vaya ejecutando en obra.

Los modelos de situación existente, en caso de que los haya, recogerán la información procedente de la nube de puntos más toda la información que se pueda recopilar de proyectos “as built” relacionados. El Contratista realizará y tratará su modelizado de la nube de puntos de lo existente y lo realmente ejecutado en el ámbito de las obras realizadas.

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. Éstos serán debidamente justificados por el Consultor y aprobados por FGV.

No se valorarán positivamente propuestas de nivel de detalle geométrico superiores a los requeridos por el cliente.

### Niveles de 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), aprobada por FGV.

Las propiedades y set de propiedades de los elementos que compondrán los diferentes modelos BIM, estarán organizados de forma homogénea, estandarizada. No se admitirán elementos en los modelos que no contengan la estructura de set de propiedades definida por FGV.

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.
* La vinculación con la aplicación SAP/R3.

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

En la tabla 12 del capítulo *10.5.3 Niveles de información (LOI)* del Manual BIM de FGV se indican los sets de propiedades que han de ser usados en función de la tipología de modelos. Referir al *Apéndice 4.2 Set de Propiedades* donde se pueden encontrar dichos sets de propiedades.

## Estructuración de datos

La descripción de división de modelos y clasificación de elementos que se incluye a continuación posee un doble objetivo, por un lado, ayudar a la dirección de obra en el supuesto de que tengan que realizar modelos por ellos mismos, y por otro de ser conocedores de lo que ha de ser supervisado al contratista.

### División de modelos

La estructuración de modelos deberá seguir lo indicado en el capítulo *10.4 División de modelos BIM* del Manual BIM de FGV y deberá quedar reflejado en el BEP del contrato.

### Clasificación de elementos constructivos

Se definirá una estructura jerárquica que sirva para designar unívocamente cada uno de los elementos, de acuerdo con los sets de propiedades de FGV.

FGV ha desarrollado su propio sistema de clasificación “FGV\_CLASS”, incluido en el “Apéndice 4.1 Listado de Elementos de los Modelos y FGV Class” de este Manual. Este sistema de clasificación está armonizado con el sistema actual de clasificación de elementos en el sistema de gestión del mantenimiento de FGV. En consonancia con la implantación BIM, esta clasificación será la que se adopte para la elaboración del modelo constructivo.

# DESARROLLO DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

## Entorno de colaboración

### Entorno común de datos

El objetivo del establecimiento de un entorno de común de datos es garantizar un intercambio constante de información entre todos los agentes (inclusive FGV) promoviendo el óptimo uso del trabajo con maquetas digitales durante la ejecución de la obra, sin menoscabo de toda la documentación técnica 2D, exportaciones de datos y toda la documentación de trabajo necesaria para acometer las obras.

Para ello, el entorno común de datos tiene que estar accesible y organizado y cumplir los siguientes requerimientos mínimos:

* Cumplir LOPD.
* Gestión de usuarios.
* Soporte documentos 2D y modelos 3D.
* Visor embebido para reuniones de seguimiento.
* Visualización de datos en front-end.
* Sistema de alarmas al equipo de Obra.
* Capacidad de versionado de archivos.
* Accesibilidad en diferentes tipos de periféricos.

El CDE generado consta de 3 niveles: Superservidor de FGV / NextCloud / plataforma CDE producción.

FGV proveerá un entorno de colaboración **NextCloud** en el que los agentes que intervienen podrán compartir e intercambiar información. La información se almacenará en una base de datos que se aloja en el servidor de FGV con dos interfaces una para agentes FGV y otra para agentes externos no FGV que garantice la seguridad de la Ley de Infraestructuras críticas.

Next Cloud de FGV será la única fuente de información válida y CDE oficial del contrato. No obstante, el contratista podrá proponer un CDE propio donde almacenará la información en curso, sin perder de vista que las entregas oficiales se realizarán en Next Cloud. La estrategia es que FGV pueda archivar al final del contrato de proyecto toda la información en su servidor.

A tal efecto, el licitador definirá en el BEP precontractual su propuesta de Entorno Común de Datos que será la única fuente de información válida y que se utilizará para recopilar, gestionar y difundir la documentación, los modelos y los datos no gráficos para el conjunto de los equipos involucrados.

El licitador definirá el tipo de plataforma que soportará este entorno común (nube, FTP, share point, etc.). Funcionará como repositorio único de información a lo largo de la ejecución de la obra y como mínimo aportará lo siguiente:

* Gestión y administración del Contenido
* Control de acceso
* Registro y trazabilidad de la actividad
* Control de versiones

Asimismo, también será responsable de asegurar el mantenimiento y la integridad del Entorno Común de Datos, y en particular del modelo, realizando las copias de seguridad con la periodicidad adecuada.

La información y los modelos, de forma general, se estructurará de manera que su flujo dentro del proceso de generación siga el esquema siguiente:

* **En proceso**: documentos de trabajo, por disciplina, no validados ni verificados en el conjunto de la obra, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, pre-dimensionamientos y modelados parciales.
* **Compartido**: datos verificados por el coordinador BIM y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y FGV.
* **Publicado**: datos diseñados y preparados para la validación de FGV como entregables finales o parciales de documentación.
* **Archivado**: datos validados y verificados aptos para la revisión global del proyecto y requerimientos legales de verificación.

La custodia del entorno común de datos le corresponde al licitador, pudiendo elegir el entorno a usar que garantice los requerimientos de FGV en cuanto a seguridad cibernética. La aprobación final del entorno común de datos elegido será realizada por FGV y será acorde a la calificación de las líneas de FGV como infraestructuras críticas.

### Gestión de archivos y carpetas

Estructura de carpetas

La estructura de carpetas de FGV integra los entregables BIM obligados por contrato, así como los documentos del SGI y el SGS.

La estructura de carpetas del contrato deberá seguir lo indicado en el *Apéndice 3.1 Estándar de Codificación de Archivos y Carpetas* del Manual BIM de FGV.

Toda la información del contrato se almacenará dentro de la carpeta correspondiente del contrato ubicada en Next Cloud, siguiendo la estructura de subcarpetas indicada previamente.

En caso de ser necesario, los agentes que intervengan de forma directa en el contrato acordarán los niveles adicionales de las carpetas y se recogerá en el apartado correspondiente del BEP del contrato.

Nomenclatura de archivos

La nomenclatura de todos los archivos (no sólo los documento y modelos BIM) del contrato deberá seguir lo indicado en el *Apéndice 3.1 Estándar de Codificación de Archivos y Carpetas* del Manual BIM de FGV.

### Visualización e intercambio de información

Se usará durante todo el proceso una metodología basada en modelos abiertos de intercambio, priorizando el intercambio de información mediante archivos OpenBIM (\*.IFC) para el visualizado y seguimiento de los trabajos.

Estos modelos en formato abierto estarán subidos al entorno colaborativo para revisión y coordinación periódica de los trabajos mediante software de gestión y visualizado gratuitos.

Semanalmente el Contratista suministrará un informe de cambios y una actualización de los modelos en formato abierto en el entorno común de datos que serán usados durante las reuniones periódicas de seguimiento de la obra que será revisado y aprobado por el EDOAT.

Se evitará en la medida de lo posible el intercambio de información mediante correo electrónico, o cualquier otro medio que no sea el repositorio común de información, y se valorará positivamente el intercambio de información compartiendo los archivos del repositorio común de datos mediante links a los archivos de datos y modelos.

El adjudicatario deberá realizar todas las pruebas y ajustes necesarios para que la estructura de información de los modelos nativos y su exportación a formatos abiertos OpenBIM cumpla con los requerimientos de FGV.

Durante la elaboración del BEP, el EDOAT supervisará el modelo piloto con el set de propiedades requeridas y un test de carga en el CDE elaborado por el contratista para aprobación del responsable de contrato de FGV.

## Calendario de reuniones

La incorporación de la metodología BIM en el diseño tiene por objetivo usar los modelos BIM como herramienta de trabajo para las reuniones técnicas entre las partes.

El adjudicatario propondrá un calendario de reuniones en el BEP que incluirá reuniones técnicas entorno a los modelos BIM, cada 15 - 25 días hábiles, dependiendo de la fase de avance de la obra. Este calendario deberá ser aprobado por el Responsable de Contrato, e incluirse en el BEP.

Es una prioridad de FGV, y así lo plasma en el presente pliego, que tanto el BIM Manager de la dirección de obra y el Director de Obra participen conjuntamente (y presencialmente) en las reuniones de coordinación técnicas periódicas de la obra con el contratista y FGV basadas en el uso de los modelos BIM. Será responsabilidad del BIM Manager de la dirección de obra y el Director de Obra potenciar el uso de los modelos BIM en dichas reuniones para explicar y transmitir FGV el avance de obra realizado desde la anterior reunión.

Como parte clave en la estrategia de coordinación BIM, el licitador justificará en el BEP Pre-Contractual su propuesta de integración de reuniones periódicas en el flujo de avance de la obra.

## Software

Los modelos BIM se realizarán y supervisarán con el software a elección del Licitador. Este software deberá ser capaz de capaz realizar y supervisar modelos 3D exhaustivos teniendo en cuenta las particularidades de cada disciplina (Edificación, obra civil, trazado, etc.) y garantizar, sin pérdida de los Set de propiedades requeridos por FGV, el intercambio de información en formato IFC en su versión más actual.

El Licitador presentará como parte del BEP pre-contractual su propuesta de software para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por FGV. Se presentará un mapa de software indicando las salidas documentales a partir de ellos; Software 3d, 2d, de cálculo analítico, cálculo de trazados ferroviarios, etc…

## Entregables

El consultor adjudicatario revisará y adaptará la planificación y composición de los entregables propuestos en el BEP contractual que FGV establezca con la empresa Constructora.

Las empresas incluirán en todo caso entregable en formato IFC así como los documentos de gestión y uso de los modelos BIM producidos a modo de “libro electrónico de las obras”.

Será responsabilidad del consultor además realizar la entrega de toda la documentación en formato nativo para posteriores intervenciones por parte de FGV.

Se deberá entregar un mapa de modelos indicando el objetivo de cada uno de ellos, así como las vinculaciones cruzadas purgando todo aquello que no sea de interés por parte de FGV.

Referir al apartado *16.4 Entregables BIM* de FGV del Manual BIM de FGV donde se encuentra el listado completo de entregables BIM.

### Estudios y Trabajos Previos

Plan de Ejecución BIM. BEP

A los 30 días de la firma del contrato, se entregará el BEP actualizado, coordinado e integrado con el BEP del Contratista, para aprobación de FGV. Este BEP estará compuesto, como mínimo, y seguirá el guion de capítulos y contenido detallado en el *Apéndice 3.2 Plantilla PEB* del Manual BIM de FGV.

Auditoría BIM

En el plazo máximo de un mes a contar desde la firma del contrato, se emitirá un informe sobre el análisis del Proyecto Constructivo y sus modelos asociados. Esta auditoría BIM constará de 3 niveles:

* Comprobación de la constructibilidad
* Calidad y trazabilidad de los modelos BIM
* Salidas documentales de los modelos BIM

Programa de Trabajos: planificación 4D

De los programas de trabajos presentados por el Contratista adjudicatario de las obras objeto de esta Dirección de Obra y Asistencia Técnica, se deberá elaborar una planificación 4D con los principales hitos y las comprobaciones y chequeos a realizar en cada fase, emitiendo un informe crítico de su viabilidad y de los medios de construcción asignados a dichas obras, analizando especialmente aquellas unidades o tajos que correspondan a las actividades críticas del programa.

El EDOAT, deberá realizar el As-built de la planificación según transcurra la obra generando informes de contraste entre lo planificado y lo ejecutado.

Coordinación de Seguridad y Salud

El coordinador de Seguridad y Salud, junto con la oficina técnica BIM, a criterio del responsable del contrato, será el responsable de modelar y de incluir en los modelos las medidas de protección que se consideren necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Trazabilidad de mediciones de la Obra

EL EDOAT realizará la auditoría de la trazabilidad de la obra a partir de los modelos BIM así como el desglose del proyecto constructivo en obras elementales para el control cuantitativo y cualitativo. Se consideran obras elementales, aquellas partes de la obra, susceptibles de ser tratadas como unidades independientes, teniendo en cuenta alguno de los criterios siguientes:

* Criterios de división y subdivisión de modelos BIM acorde a lotes de obra.
* Singularidad especial: por ubicación, por tener una extensión determinada, por su facilidad de delimitación, etc.
* Singularidad en su proceso de ejecución a lo largo del tiempo: ejecución independiente de las demás, construcción sometida al cumplimiento de determinados hitos temporales, imposiciones por servidumbres de paso, etc.
* Singularidad en el sistema de ejecución: tecnología especial, medios específicos, etc.
* Posibilidad de tratamiento como super-unidad presupuestaria independiente.

Cada obra elemental podrá a su vez subdividirse en otras. Se completará la trazabilidad y desglose de obras elementales con los croquis o esquemas gráficos para una mejor identificación de ciertos elementos. Se presentará en la oferta metodología y propuesta de trazabilidad de la obra para el proyecto al que corresponde esta licitación. Así mismo, se presentará algún modelo de seguimiento del control cuantitativo y cualitativo con esta trazabilidad específico para este proyecto.

En cualquier caso, las particiones deberán ser coherentes con los modelos BIM, agrupando elementos homogéneos.

La reformulación de estas particiones deberá consensuarse con la empresa contratista durante los primeros meses del contrato y deberá ser coherente con las mediciones y certificaciones que salgan del modelo.

### Entregables durante la Obra

Informe Mensual de Control

Tal y como se indica en el PCTL, la dirección de obra realizará un informe mensual donde se recoja el control de la evolución de las obras e instalaciones. Se detalla a continuación el contenido relativo a la metodología BIM, que ha de integrarse con el resto del informe:

* Informe de colisiones/interferencias de los modelos de avance.
* Seguimiento presupuestario A PARTIR DE LOS MODELOS.
  + Informe de trazabilidad de mediciones y certificaciones a partir de los modelos de avance
  + Relación valorada mensual y a origen, desglosada en las unidades del proyecto. Para cada unidad se indicará su medición y presupuesto previsto, comparándose con la obra ejecutada a origen.
  + Certificación mensual a origen, desglosada en unidades de obra del proyecto.
  + Desviaciones presupuestarias y de la obra ejecutada. Análisis del cumplimiento de anualidades.
* Seguimiento del Plan de obra. A PARTIR DE LA PLANIFICACIÓN 4D El Consultor analizará:
  + La coherencia del Plan de Obra vigente con la realidad de la misma; el análisis de los rendimientos obtenidos; y el desplazamiento real o previsible de los hitos pasados y futuros.
  + Análisis de las causas de las desviaciones habidas y de su incidencia sobre la obra pendiente, así como de las posibles actuaciones para corregirlas.
* Control y seguimiento de las medidas de integración ambiental A PARTIR DE LOS MODELOS:
  + Informe inicial: reflejará el estado inicial del medio en relación a los elementos objeto de vigilancia ambiental. Asimismo, establecerá los criterios a seguir durante el periodo de seguimiento ambiental.
  + Informe mensual: recogerá los datos y las actuaciones de control y seguimiento ambiental desarrolladas durante el mes, así como un resumen de las incidencias medioambientales y de las no conformidades.

El informe será subido puntualmente al CDE para el Responsable de Contrato de FGV y aprobado por el BIM/Information Manager del proyecto.

Certificación Mensual y Final

La dirección de obra velará por que en la definición de las unidades de obra (cuadros de precios) quede reflejado si la unidad está incluida en los modelos tridimensionales de información, y que siga la misma codificación de unidades en todos los documentos de certificación de obras y para el presupuesto de liquidación.

La dirección de obra supervisará que las mediciones procedan de los modelos tridimensionales de información y estén justificadas de esta forma. Siempre que quede justificado por el contratista (y aprobado por la dirección de obra y FGV) por alcance y plazo requerido, se aceptará que parte de las mediciones puedan proceder de la documentación de detalle no modelado en BIM.

El consultor presentará en su propuesta de BEP Pre-Contractual su estrategia de control del seguimiento y justificación de las mediciones que presente el Contratista, tanto de las provenientes de los modelos de información como de los planos de detalles.

Proyectos Modificados y Complementarios

El consultor adjudicatario será responsable a través de la oficina BIM de modelar aquellas modificaciones que el responsable del contrato estime oportunas, teniendo en cuenta y respetando la parametrización establecida para los modelos constructivos y de ejecución, y siendo de aplicación los establecido en el presente documento.

Modelado de respaldo

El consultor realizará el modelado de elementos para completar o respaldar el modelo constructivo, o el remodelado de elementos defectuosos o nuevos a criterio del responsable del contrato, tal como situaciones provisionales, servicios afectados, elementos accesorios. Estos modelos se realizarán en software nativo y se exportarán a formato IFC 2x3 para federarlos en los modelos de construcción o as built con los LOD correspondientes.

El consultor adjudicatario realizará a criterio del responsable del contrato las presentaciones, videos, simulaciones 3D que estime oportunas para la difusión y promoción de las obras objeto del contrato.

Registro de Obras

De toda la documentación que se genere como consecuencia de las obras deberá almacenarse digitalmente en el CDE de manera accesible hasta la liquidación de la obra, así como copia completa del proyecto y sus modelos y de sus posibles modificaciones. El original de los documentos que se estimen pertinentes se le facilitará al Responsable de Contrato para su archivo oficial. El Consultor será responsable de la integridad de toda la documentación que se encuentre bajo su custodia.

De la documentación definitiva que se haga entrega a FGV, se elaborará un archivo digital, como respaldo de la generada en papel.

### Liquidación de las Obras e Informe Final

Para cada obra elemental el Director de Obra emitirá un “Certificado de Control” haciendo constar sus características finales de: geometría, cuantitativas y de calidad y nivel de información que contienen los elementos modelados. Estos certificados se adjuntarán con el acta de recepción de la obra.

Dentro del plazo de un mes tras el acta de recepción, el Consultor redactará un informe final sobre el estado de las obras, así como la liquidación de las mismas. Se incluye a continuación el contenido mínimo del informe final en lo relativo a los aspectos BIM del contrato, y que de integrarse con el contenido global del informe (de acuerdo a lo establecido en el PCTL):

* La documentación gráfica del inventario final, según trazabilidad, detallando todos los aspectos de su estado final (fichas de inventario con fotografías).
* Archivo digital final actualizado entregado mensualmente.
* Modelos BIM As-Built acorde a los criterios del BEP en cuanto a nivel de detalle y parámetros a incluir. Los modelos BIM de entregan deberán ser sometidos al sistema de control de calidad procedimentado por parte del EDOAT a través de la BMO.
* Al aplicar el USO BIM: Documentación 2D, toda la documentación técnica se obtendrá a partir de los modelos BIM y en los modelos BIM, no permitiéndose tareas de postprocesado en herramientas 2D salvo aprobación por parte de FGV.
* El EDOAT deberá actualizar los planos y el documento del Plan de Autoprotección de FGV con las actuaciones realizadas durante la obra y recogidas en los planos as-built de liquidación.

# EQUIPO TÉCNICO

El licitador explicará en su propuesta de BEP Pre-Contractual el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM de FGV.

A equipo técnico se le podrá exigir experiencia al respecto de las siguientes maneras:

* Experiencia mínima demostrable en puesto similar. El número de años de experiencia será función del criterio del seleccionador.
* Certificados de buena ejecución tanto personales como de empresa de contratos similares, ya sean terminados ya sean en activo. El número y tipo de certificados será función del criterio del seleccionador.
* Titulación en Máster BIM demostrable. A criterio del seleccionador.

El equipo técnico de ejecución BIM del contrato deberá adaptarse al volumen de la producción, y contendrá como mínimo:

* **Responsable BIM DF**
* **Oficina Técnica BIM DF**
* **Control de calidad BIM:** Responsable, no perteneciente al equipo de producción del contrato, de velar porque se cumplan los estándares fijados para el contrato. Su misión principal será la revisión interna de la documentación del contrato antes de ponerlo a disposición de FGV.

La persona designada para cada puesto tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato. En el capítulo *15.2.2 En fase de construcción* del Manual BIM de FGV se incluyen las atribuciones de cada uno de los roles.

Todos los puestos definidos anteriormente están enfocados a la organización responsable del desarrollo del contrato. El equipo técnico junto con su capacitación mínima, puesto en el organigrama y funciones debe estar descrito en el BEP.

En cuanto a la experiencia mínima requerida para cada puesto, referir a la tabla 25 del capítulo *15.2 Solvencias BIM requeridas en licitaciones de FGV* del Manual BIM de FGV.

# CONTROLES DE CALIDAD

El licitador definirá en el BEP Pre-Contractual, el procedimiento a seguir y los entregables para cumplir los requisitos BIM establecidos y la integridad de la información contenida en los modelos, y asegurará la supervisión del seguimiento de la producción del contratista, poniendo especial cuidado en los siguientes aspectos:

* Trazabilidad
* Codificación de los elementos.
* Organización y documentación asociada.
* Introducción progresiva de datos en el modelo.

Este procedimiento será supervisado por la dirección de obra y FGV durante la producción mediante el calendario de reuniones.

El licitador explicará la estrategia de calidad propuesta en su BEP Pre-Contractual, incluyendo los procedimientos y controles que incorporará al proceso para garantizar la calidad de la información producida.

Estos controles incluirán, entre otros las siguientes tipologías de comprobaciones:

* Comprobaciones geométricas.
* Controles de interferencias.
* Trazabilidad de mediciones.
* Comprobaciones normativas.
* Comprobaciones de información no gráfica.
* Comprobaciones de información vinculada.

Para más información acerca del contenido del Control de Calidad, deberá consultarse el apartado *18 Control de Calidad* y el *Apéndice 3.4 Plantillas de Control Calidad* del Manual BIM de FGV.