

# BIM-EIR Employer Information Requirements

## Requisitos de Información BIM



(V7 01/03/2023)

EIR por sus siglas en inglés (Exchange Information Requirements) es el primer documento que se debe redactar cuando se trabaja con la metodología BIM desde la posición de promotor. Documento previo que se presenta en la licitación de contrato de servicios de redacción de proyectos, que contiene las normas y procesos a ser adoptados por el equipo redactor como parte del proceso de entrega del proyecto con metodología BIM. En este documento se definen todos los requisitos de información que la EMVS necesita del proyecto y cómo se van a gestionar. Este documento es necesario para la redacción del Plan de Ejecución BIM.

Estos requisitos el EIR de la EMVS se dividen en dos áreas:

**Área de gestión:** Este área incluye la función que desempeña cada colaborador del proyecto, la forma en la que se desarrollara el trabajo colaborativo, cronogramas y formas de entrega.

**Área técnica:** La cual contiene aspectos como en que software se desarrollara el proyecto, el medio y formato en que se compartirán la información los participantes y cualquier otro aspecto relacionado con la información del proyecto. Es importante que en este área se incluya el Nivel de Desarrollo del modelo. El BIM Execution Plan del proyecto es un documento de planificación detallada que define cómo debe ser ejecutado un Proyecto, monitoreado y organizado en relación a la metodología BIM.

Este documento BIM-EIR servirá de guía para la redacción del BEP por parte del EQUIPO REDACTOR del proyecto BIM en cuestión. La intención de un BIM Execution Plan es facilitar una herramienta que asegure que todas las partes involucradas en el Proyecto están, de forma unívoca, advertidos de las responsabilidades vinculadas a cada uno de ellos en el Proyecto.

El BIM Execution Plan define porqué se está usando la metodología BIM: define las metas, los objetivos parciales y las responsabilidades, así como los procesos que deben ser ejecutados a lo largo del ciclo de vida del Proyecto.

El BIM Execution Plan debe ser considerado un documento vivo y que puede ser desarrollado y redefinido a lo largo del Proyecto para asegurar que el Proyecto se ajuste a lo planificado y acordado en las reuniones y acuerdos entre las partes.

# Contenido

1.	INFORMACIÓN DE PROYECTO .....	6
2.	ÁREA DE ACTUACIÓN .....	6
3.	DEFINICIONES .....	7
4.	HITOS Y ENTREGABLES .....	7
5.	EQUIPO REDACTOR – ROLES Y RESPONSABILIDADES .....	8
5.1.	Agentes intervinientes .....	11
5.2.	Ejemplo de organigrama .....	11
6.	DOCUMENTACION DE REFERENCIA.....	12
7.	INFORMACIÓN APORTADA .....	12
8.	GESTIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN .....	13
8.1.	Cumplimiento de los requisitos .....	13
8.2.	Sumario de requerimientos .....	13
8.2.1.	Usos BIM obligatorios y objetivos por fases .....	13
8.2.2.	Usos BIM adicionales propuestos.....	15
8.2.3.	Usos BIM excluidos .....	15
8.3.	Matriz de responsabilidades .....	15
8.3.1.	Tareas comunes y responsables.....	16
8.4.	Requerimientos de software .....	17
8.5.	Formatos de entrega.....	17
8.6.	Plataforma de intercambio de información.....	18
8.6.1.	Tipos de permiso .....	18
8.6.2.	Permisos de acceso al CDE .....	18
8.6.3.	Frecuencia y canales de intercambio.....	18
8.7.	Reuniones equipo redactor - EMVS .....	19
9.	DESARROLLO DE PROYECTO .....	20
9.1.	Flujo desde anteproyecto a proyecto final de obra .....	20
9.2.	Documentación.....	20
9.3.	Entregables .....	20
9.4.	Subdivisión de los modelos .....	21
9.5.	Contenido general de los modelos.....	21
9.5.1.	Condiciones generales de los modelos .....	22
9.5.2.	Modelo de referencia .....	22
9.5.3.	Contenido del modelo de arquitectura.....	23
9.5.4.	Contenido modelo de estructura.....	24
9.5.5.	Contenido modelo de instalaciones.....	25
9.6.	Nivel de Desarrollo de los modelos / El LOD y el LOIN.....	26
9.7.	Intercambio de datos.....	27
9.7.1.	Entrega de información.....	28
9.8.	Coordinación de interferencias .....	28
9.8.1.	Principios generales.....	28

9.8.2.	Detección de interferencias .....	29
9.8.3.	Tipos de interferencias y niveles.....	30
9.8.4.	Matriz de interferencias .....	31
9.9.	Documentación del proyecto y sistema de gestión de información .....	32
9.9.1.	Coexistencia BIM-CAD.....	32
9.9.2.	Seguridad.....	32
10.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	32
10.1.	Gestión de modelos .....	32
10.1.1.	Idiomas .....	32
10.1.2.	Sistemas de Instalaciones - MEP .....	33
10.1.3.	Planos .....	33
10.1.4.	Coordenadas .....	33
10.1.5.	Unidades y tolerancias .....	35
10.1.6.	Parámetros .....	36
10.1.7.	Rendimiento de los modelos .....	36
10.1.8.	Fases.....	38
10.1.9.	Nomenclatura de los modelos .....	39
10.1.10.	Nomenclatura de los planos .....	40
10.1.11.	Nomenclatura del Navegador de Proyecto BIM según la EMVS.....	42
10.1.12.	Nomenclatura de los parámetros (Revit) .....	42
10.1.13.	Nomenclatura sistemas MEP .....	43
10.1.14.	Navegador de proyectos .....	43
10.1.15.	Carátula - Vista inicial .....	44
10.1.16.	Subproyectos (en caso de usar Revit).....	44
10.1.17.	Estructura de carpetas de entrega .....	45
11.	CONTROL DE CALIDAD .....	46
12.	ANEXOS .....	47
12.1.	Anexo I - Usos BIM.....	47
12.2.	Anexo II - Sistemas de coordenadas .....	47
12.3.	Anexo III - Matriz de modelos.....	47
12.4.	Anexo IV - Organización del modelo .....	47
12.5.	Anexo V - Creación de Familias .....	47
12.6.	Anexo VI - Identificación de Sistemas.....	47
12.7.	Anexo VII - Navegador de proyectos.....	47
12.8.	Anexo VIII - Tabla MET .....	47
12.9.	Anexo IX - Matriz de Interferencias.....	47
12.10.	Anexo X - Glosario de términos BIM .....	48
12.11.	Anexo XI - Parámetros de Información BIM EMVS .....	48
12.12.	Anexo XII - Criterios de modelado .....	48
12.13.	Anexo XIII - Áreas y Superficies.....	48
12.14.	Anexo XIV - Información de Vistas y Planos .....	48
12.15.	Anexo XV - Mediciones y presupuesto.....	48

12.16. Anexo XVI – Protocolo de entrega e intercambio de información.....	48
12.17. Anexo XVII – Tablas de planificación.....	48
12.18. Anexo XVIII – Exportación IFC.....	48

PREPARADO POR	EMPRESA	APROBADO POR	EMPRESA	FECHA
OGF	EMVS	JGR	EMVS	01/02/2021

## CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	REALIZADO POR	COMENTARIO
00	01/02/2021	OGF	Aprobación EIR v00, listo para anexas a las licitaciones
01	22/02/2021	OGF	Se añade información de georreferenciación del proyecto
02	15/03/2021	OGF	Se añade información de matriz de colisiones
03	29/09/2021	SGR	Revisión nomenclatura de planos y de modelos, nombrado de familias. Actualización de Anexos
04	13/12/2021	SGR	Actualización de requerimientos de software, actualización de Anexos.
05	06/04/2022	SGR/OGF	Actualización de plataforma de intercambio de información, actualización Anexo
06	20/05/2022	SGR/OGF	Actualización Anexo parámetros y tabla MET, introducción concepto de LOIN.
07	01/03/2023	OGF/SGR	Revisión general a los contenidos para su mejor explicación. Actualización Tabla de Hitos y Entregables

## 1. INFORMACIÓN DE PROYECTO

Debe incluirse los siguientes datos identificativos en los documentos tanto en el BEP como en el modelo BIM:

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	NOMBRE DE PROYECTO
<b>CÓDIGO DE LA PROMOCIÓN:</b>	XXX01
<b>NOMBRE DE LA PROPIEDAD:</b>	EMVS - EMPRESA MUNICIPAL DE VIVIENDA Y SUELO
<b>NOMBRE DE EQUIPO REDACTOR:</b>	EQUIPO REDACTOR
<b>CONTRATOS A QUE SE APLICA:</b>	2023/XXX.SER.ABR.MC (...) 00/00/2023
<b>FECHA DE COMIENZO:</b>	00/00/2023
<b>FECHA DE ENTREGA PREVISTA:</b>	Según contratos específicos
<b>DIRECCIÓN DEL PROYECTO:</b>	C/NOMBRE CALLE, CODIGO POSTAL, CIUDAD
<b>IDIOMA DE PROYECTO:</b>	ESPAÑOL

## 2. ÁREA DE ACTUACIÓN

Debe incluirse un mapa de ubicación en el BEP y en el modelo BIM (referenciado geográficamente)



En el BEP se debe detallar el área de intervención del proyecto. Debe adjuntarse un modelado básico del entorno para tener una mejor aproximación de los volúmenes colindantes y accesos a la parcela.

Para la nomenclatura del modelado de cada una de las disciplinas se usará la siguiente terminología:

- (ARQ) Arquitectura
- (EST) Estructura
- (INS) Instalaciones

### 3. DEFINICIONES

Se exponen las siguientes definiciones para aclarar algunos términos presentes en todo el documento:

- **EMVS:** Empresa Municipal de Vivienda y Suelo
- **CDE:** Common Data Environment
- **ADJUDICATARIOS:** Empresas adjudicatarias de contrato público indicado anteriormente

### 4. HITOS Y ENTREGABLES

La EMVS hará una labor de auditoría de los modelos durante el desarrollo del proyecto, para comprobar que se están cumpliendo los requisitos descritos en este EIR y firmados en el BEP. En el BEP se debe detallar las fechas de los principales hitos o pre-entregas durante el ciclo de vida del proyecto. Se propondrá por parte del EQUIPO REDACTOR un calendario o una tabla de entregas similar a la que se adjunta a continuación. Por lo tanto, siendo t = xx/xx/xxxx la fecha de inicio oficial de los trabajos:

Nº ENTREGA	FECHA (semanas)	CONTENIDO FASE (PROYECTO BÁSICO / EJECUCIÓN / FINAL)	% DESARROLLO
01	t+1	1. Plan ejecución BIM (BEP)	100%
02	t+8	1. Pre-entrega Proyecto Básico: 2. Archivo BIM de estructura (80%) 3. Archivo BIM de instalaciones (80%) 4. Archivos BIM de arquitectura (80%)	80%
03	t+10	1. Proyecto Básico con la definición necesaria: 2. Archivo BIM de estructura (100%) 3. Archivo BIM de instalaciones (100%) 4. Archivos BIM de arquitectura (100%)	100%
04	t2+8	1. Pre-entrega Proyecto de Ejecución: 2. Archivo BIM de estructura (80%) 3. Archivo BIM de instalaciones (80%) 4. Archivos BIM de arquitectura (80%)	80%
04	t2+11	1. Proyecto de Ejecución con la definición necesaria: 2. Archivo BIM de estructura (100%) 3. Archivo BIM de instalaciones (100%) 4. Archivos BIM de arquitectura (100%)	100%

**Nota:** Las fechas indicadas se refieren a entregas parciales de revisión durante el desarrollo de proyecto y se calculan en semanas. Podrán variar en función de las necesidades del proyecto y en ningún caso se sustituyen a las fechas de entrega final especificada en el los Pliegos Administrativos.

## 5. EQUIPO REDACTOR – ROLES Y RESPONSABILIDADES

En el BEP debe aparecer un organigrama de equipo de trabajo con la adjudicación de sus roles, así como los contactos de cada uno de esos agentes intervinientes en el desarrollo del proyecto. En función de la magnitud de trabajos y el tamaño del proyecto el organigrama será más o menos complejo. No será necesario que el equipo redactor tenga todos los roles que se proponen asignados.

A continuación, se procede a la enumeración y explicación de los roles más relevantes de un proyecto BIM de gran magnitud. Para la redacción de proyectos en la EMVS el equipo redactor deberá dimensionar dicho equipo BIM en función de las necesidades. Siendo recomendables al menos la figura de BIM Manager y modeladores BIM

- **Promotor/Propiedad – OWNER / CLIENT = EMVS**

Persona u organización que decide iniciar, con sus propios recursos o con los de un tercero un proyecto en BIM, contratando para ello un EGP (Equipo de Gestión de Proyectos) en un entorno colaborativo.

- **Director de proyecto BIM – BIM PROJECT MANAGER**

Persona nombrada por la EMVS para dirigir la gestión del proyecto BIM. Se encarga de gestionar y coordinar todos los recursos disponibles, para alcanzar los objetivos requeridos por la EMVS, operando a nivel estratégico, táctico y operacional.

Sus responsabilidades son:

1. Desarrollar los protocolos BIM conforme el EIR.
2. Definir los objetivos y usos de la propiedad.
3. Desarrollar el plan del proyecto con las fechas estimadas (No el BEP, que correrá a cargo del BIM Manager).
4. Cumplir el alcance del proyecto definido por la EMVS.
5. Conformar y liderar el proyecto.
6. Identificar, coordinar y gestionar a todos los agentes intervinientes en el proyecto.
7. Definir el plan de gestión del proyecto.



8. Gestión y control de riesgos.
9. Gestión de cambios del proyecto.
10. Controlar la calidad del proyecto.
11. Seguimiento del proyecto cumpliendo las estimaciones de costo y plazo.

● **Director técnico BIM - BIM MANAGER**

Persona encargada de la calidad digital del proyecto BIM, este agente debe de ser nombrado por el Equipo de Gestión del proyecto.

Un director técnico BIM debe coordinar y supervisa el correcto uso BIM, así como el modelaje del proyecto para asegurar la integración de todos los modelos y disciplinas, teniendo una visión global del proyecto.

Funciones y responsabilidades:

1. Coordinar la realización del BEP.
2. Aplicar flujos de trabajo.
3. Aplicar los protocolos BIM.
4. Coordinar al equipo de diseño asegurando un entorno de trabajo colaborativo.
5. Asegurar el cumplimiento de los EIR.
6. Normalización y estandarización.
7. Gestión de software y plataformas.
8. Estableces el LOD/LOIN
9. Gestión del modelo, cambios y calidad de este.
10. Establece flujos de trabajo.
11. Establece la gestión de requisitos.
12. Apoyo técnico.

● **Director de la gestión de información - INFORMATION MANAGER**

Persona que se encarga de gestionar y coordinar la información entre agentes que intervienen a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Es responsable de que todos los agentes dispongan de toda la información necesaria en tiempo y forma. Además, se encargará de gestionar la transmisión de la información a la EMVS.

- **Director de diseño - LEAD DESIGNER**

Persona encargada de administrar y aprobar el diseño del proyecto. Sus funciones son:

1. Administra el diseño.
2. Aprueba y desarrolla la información.
3. Aprueba los resultados del equipo de diseño.

Se comunica y coordina con los demás Equipos de Diseño y Construcción.

- **Director de la Gestión de la Ejecución - LEAD CONSTRUCTION**

Se encarga de gestionar y dirigir la ejecución basándose en la gestión de sistemas BIM.

Confirma los resultados al Equipo de Construcción. Adicionalmente, firma y aprueba la documentación referente a la ejecución antes de ser compartida.

Sus funciones son:

1. Administra la ejecución.
2. Coordina la dirección de la ejecución de la obra en lo correspondiente a BIM.
3. Aprueba y desarrolla la información.
4. Aprueba el trabajo del Equipo de Construcción.

Es el enlace entre la dirección ejecutiva de la obra y los Equipos de Diseño y Construcción.

- **Director del equipo de trabajo - TASK TEAM MANAGER**

Su principal función producir el diseño de una disciplina determinada. El director de equipo de trabajo responde directamente ante el Director de la Gestión de Diseño.

- **Coordinador BIM - BIM COORDINATOR**

Su función es la de coordinar el trabajo en una misma disciplina, vigilando que se cumplan los requisitos. Comprueba la calidad del modelo BIM, así como su compatibilidad con el resto de los modelos.

Habrà al menos tantos coordinadores BIM como disciplinas incluya el proyecto (instalaciones, diseño, estructura, sistemas electrónicos...). Sus funciones son:

1. Coordinar el trabajo de su disciplina.
2. Realizar comprobaciones para asegurar la calidad de los modelos BIM.
3. Asegurar la compatibilidad BIM entre disciplinas.

● **Modelador BIM - BIM MODELER**

Persona que conforme al BEP se encarga de modelar el proyecto. Sus funciones y responsabilidades son:

1. Su especialidad es la construcción.
2. Proporcionar información a las diferentes disciplinas mediante el uso de software BIM.
3. Exportación de modelos 2D.
4. Modelado en 3D.
5. Trabajo con protocolos de diseño.
6. Coordina su trabajo con partes externas.
7. Estar especializados en estándares abiertos y bibliotecas de objetos

**5.1. Agentes intervinientes**

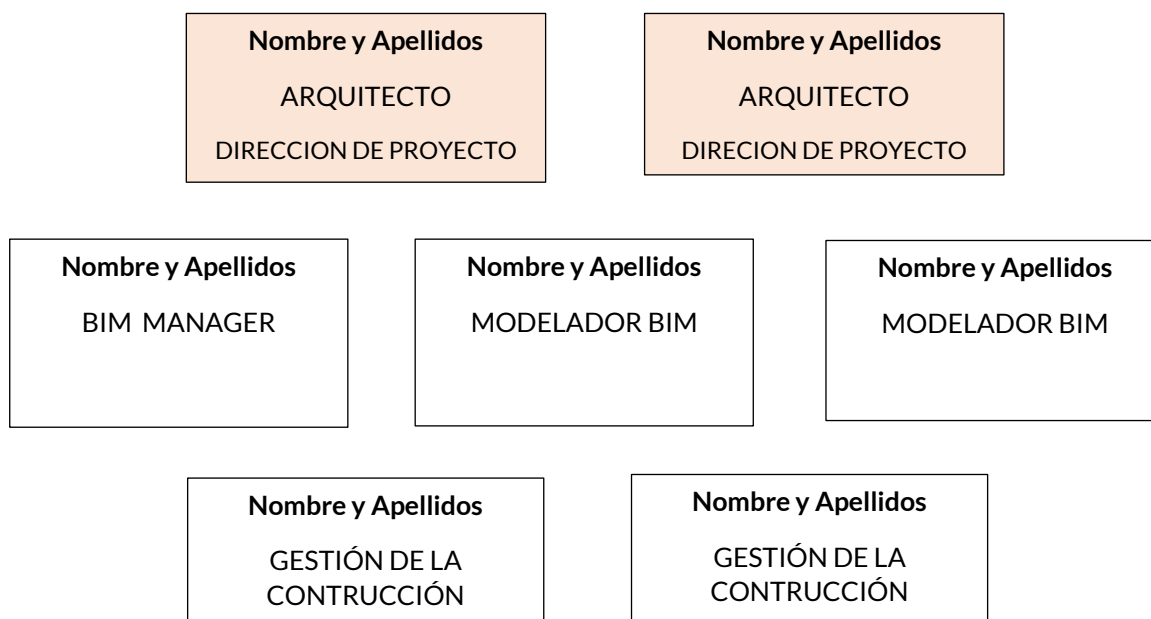
NOMBRE	FUNCIÓN	EMPRESA	EMAIL	TELÉFONO
<b>EMVS</b>				
Nombre y Apellidos	RESPONSABLE DEL CONTRATO	EMVS	nombre@email.com	+34 666 66 66 66
	Arquitecto responsable de proyecto			
	Arquitecto Técnico			
	Coordinador BIM			
<b>EQUIPO REDACTOR</b>				
	BIM Manager			
	BIM Modeler			
<b>INGENIERÍAS</b>				

**5.2. Ejemplo de organigrama**

## EMPRESA MUNICIPAL DE VIVIENDA Y SUELO - EMVS



## ESTUDIO ARQUITECTURA E INGENIERÍA



## 6. DOCUMENTACION DE REFERENCIA

La siguiente documentación se refleja como referencia del contenido del presente documento:

NOMBRE DEL DOCUMENTO	CONTENIDO DE APLICACIÓN / ANOTACIONES	EDICIÓN / VERSIÓN*
AIA - BIM FORUM	Referencias LOD y definiciones de LOD.	
Varios documentos	Extraídos de la Comisión interministerial BIM	
ISO 19650	Definición de CDE, LOIN	

\*se tomará siempre de referencia la versión/edición más actual

## 7. INFORMACIÓN APORTADA

Se debe incluir en el BEP un listado de toda la información que se toma de referencia para realizar el modelado del proyecto:

INFORMACIÓN	FECHA DE RECEP.	FUENTE	DESCRIPCIÓN
Documentación topográfica	xx/xx/2023		Documentación topográfica existente previa válida para el desarrollo del proyecto.
Documentación gráfica			Documentación gráfica de partida existente de arquitectura. (si es proyecto de rehabilitación)
Documentación fotográfica			Documentación fotográfica existente previa válida para el desarrollo del proyecto.
Documentación gráfica y técnica			Documentación gráfica de partida existente de estructura (si es rehabilitación o si es edificación en medianeras).
Documentación gráfica y técnica			Planos .dwg y .pdf de estructura y arquitectura de proyectos anteriores (si es rehabilitación).

## 8. GESTIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

### 8.1. Cumplimiento de los requisitos

Este documento se ha preparado sobre la base de los requerimientos BIM de la EMVS(EIR) El equipo redactor de proyecto cumplirá con los requisitos mediante la descripción exacta de los procedimientos y términos, siguiendo las mismas secciones de gestión, desarrollo del proyecto y especificaciones técnicas.

### 8.2. Sumario de requerimientos

La metodología BIM permite una comprensión más clara de la complejidad del proyecto, ayuda a gestionar la coordinación y el contenido de los diseños, proporcionando fuentes de información más claras a todas las partes implicadas. EMVS es consciente de esto y quiere que sus proyectos se beneficien de la metodología BIM de forma sostenible y valiosa.

El cumplimiento de estos requerimientos BIM es una responsabilidad compartida por todos los integrantes del equipo. Cada miembro del equipo es responsable de la correcta entrega de su información de proyecto, que incluye: modelos BIM, documentación y planos según las especificaciones de este EIR que serán reflejadas y firmadas en el BEP contractual.

#### 8.2.1. Usos BIM obligatorios y objetivos por fases

En este apartado se identifican las prioridades de la EMVS respecto a los usos del modelo especificados en el "Anexo\_I-Usos\_BIM" adjunto a este EIR.

Este anexo está basado en los 23 usos BIM definidos por el "New Zealand Handbook", especificando la descripción y las competencias requeridas para cada uno de ellos. Los usos BIM, en este caso, están clasificados en base a los efectos que tiene su aplicación en el desarrollo del proyecto.

REF	USOS BIM	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO	PRIORIDAD
01.	Modelado de condiciones existentes	Desarrollar un modelo geométrico de las condiciones existentes del edificio en cuestión si se trata de una rehabilitación.	Alta
02.	Estimación de costes (5D)	Se trata de un proceso en el que el modelo BIM se puede utilizar para la generación de mediciones y estimación de costes en todo el ciclo de vida de un proyecto.	Alta
07.	Creación del diseño (Modelado y emisión de documentación gráfica)	Se trata de un proceso en el que el software se utiliza para desarrollar un modelo BIM basado en criterios importantes para el diseño del edificio. Dos de los grupos de herramientas más importantes en un proceso de diseño BIM son las de modelado y las de auditoría y análisis.	Alta
13.	Coordinación 3D	Eliminar los principales conflictos que existan entre las diferentes disciplinas que componen el modelo.	Alta
18.	Modelo de registro = Final de obra (As-built)	Tener un modelo BIM como activo digital para realizar labores de Operación y Mantenimiento de manera fiable. El modelo debe tener una estructura de información organizada según los estándares BIM de la EMVS	Alta
22.	Gestión y seguimiento de espacios	Gestionar y hacer un seguimiento eficaz de los espacios y del inventario de la EMVS.	Alta

Con todo esto, la EMVS ha marcado unos objetivos a cumplir indispensables en cada fase de redacción de proyecto.

En fase de proyecto Básico\*:

- **Objetivo 1:** El modelo BIM debe servir para la extracción de planos, montados completamente en el modelo BIM. Según se indica en el Anexo XIV de información de vistas y planos.
- **Objetivo 2:** El modelo debe servir para la extracción de áreas construidas para el cálculo de la edificabilidad, así como para el computo de las superficies útiles. Según se indica en Anexo XIII de áreas de superficies.
- **Objetivo 3:** Así mismo deben poder extraerse del modelo BIM las áreas de ventilación e iluminación. Según se indica en los Anexos XIII de áreas y superficies y XVII de tablas de planificación.

\*El modelo BIM se validará por parte del departamento de Soporte e Innovación si cumple estos objetivos.

En fase de proyecto de Ejecución\*:

- **Objetivo 1:** Se debe modelar toda la geometría completa de arquitectura, estructura e instalaciones según las indicaciones del EIR y Anexo XIV de información de vistas y planos.
- **Objetivo 2:** El modelo BIM debe servir para la extracción de planos, montados completamente en el modelo BIM. Según se indica en Anexo XIII de áreas de superficies.
- **Objetivo 3:** El modelo debe servir para la extracción de mediciones y creación del presupuesto. Según las indicaciones del EIR y anexo XV de mediciones y presupuesto.

\*El modelo BIM se validará por parte del departamento de Soporte e Innovación si cumple estos objetivos.

En fase de proyecto Final de obra\*:

- **Objetivo 1:** Se debe modelar toda la geometría completa de arquitectura, estructura e instalaciones según las indicaciones del EIR.
- **Objetivo 2:** El modelo BIM debe servir para la extracción de planos, montados completamente en el modelo BIM. Según se indica en Anexo XIII de áreas de superficies.
- **Objetivo 3:** El modelo debe servir para la extracción de mediciones y creación del presupuesto. Según las indicaciones del EIR y anexo XV de mediciones y presupuesto.
- **Objetivo 4:** El modelo debe incluir los parámetros de información de mantenimiento, según las indicaciones del anexo XI de parámetros de información BIM de la EMVS.  
\*El modelo BIM se validará por parte del departamento de Soporte e Innovación si cumple estos objetivos.

Para una definición pormenorizada de los usos BIM, ver el documento “Anexo I Usos BIM”

### 8.2.2. Usos BIM adicionales propuestos

Adicionalmente los modelos podrán ser utilizados para los siguientes usos:

10.- ANALISIS ENERGETICO
11.- SOSTENIBILIDAD, ANÁLISIS AMBIENTALES, HUELLA DE CARBÓN
16.- FABRICACIÓN DIGITAL
22.- GESTION Y SEGUIMIENTOS DE ESPACIOS, OCUPACIÓN

Para una definición pormenorizada de los usos BIM, ver el documento “Anexo I Documentos BIM”

### 8.2.3. Usos BIM excluidos

Los usos siguientes están explícitamente excluidos de las prestaciones y alcance del proyecto.

12.- VALIDACIÓN DE CÓDIGO
14.- PLANIFICACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO
18.- MODELO DE REGISTRO
23.- PLAN DE EMERGENCIAS

Para una definición pormenorizada de los usos BIM, ver el documento “Anexo I. Usos BIM”.

## 8.3. Matriz de responsabilidades

Los siguientes miembros del equipo son responsables de la implantación BIM del proyecto.

Rol	Empresa	Responsable	Contacto
-----	---------	-------------	----------

Arquitectura			nombre@email.com teléfono
Estructura			
Instalaciones			
Otros: ej. Paisajismo			
Otros: ej. Control de calidad			

### 8.3.1. Tareas comunes y responsables

Acción	EQUIPO REDACTOR	BIM Manager	Equipo redactor
Aceptación de los requisitos BIM del proyecto	Aprueba	Responsable	Se adhiere
Redacción del Plan de Ejecución BIM	Aprueba	Responsable	Se adhiere
Gestión BIM	Aprueba	Responsable	
Cumplimiento de los usos BIM en el Proyecto de Diseño	Aprueba	Responsable	
Coordinación del Proyecto	Aprueba	Revisa	
Implementación BIM de cambios por modificación de proyecto	Aprueba	Valida	Responsable
Implementación BIM de cambios por petición del cliente	Aprueba	Valida	Responsable
Definición de los paquetes de trabajo y consiguiente división de modelos	Aprueba	Valida	Propone
Definición del estándar de nomenclatura de planos	Aprueba	Responsable	Se adhiere
Gestión de plataforma colaborativa	Aprueba	Responsable	Se adhiere
Consolidación de la documentación BIM en fase de obra	Aprueba	Valida	Responsable

Responsabilidad	Asignado a:	Aprobación:
Crear el modelo base para el desarrollo del proyecto	ESTUDIO ARQUITECTURA	ESTUDIO ARQUITECTURA
Establecer el sistema de coordenadas común	ESTUDIO ARQUITECTURA	ESTUDIO ARQUITECTURA



Modelar y documentar el proyecto de Arquitectura	ESTUDIO ARQUITECTURA	ESTUDIO ARQUITECTURA
Modelar y documentar el proyecto de Estructuras	ESTRUCTURISTAS	ESTUDIO ARQUITECTURA
Modelar y documentar el proyecto MEP	INGENIEROS	ESTUDIO ARQUITECTURA
Crear nuevo contenido	---	
Consolidar todos los modelos en un único repositorio	ESTUDIO ARQUITECTURA	ESTUDIO ARQUITECTURA
Realizar detección de interferencias antes de la entrega del modelo	ESTUDIO ARQUITECTURA	ESTUDIO ARQUITECTURA
Comprobar la consistencia de la información contenida en los parámetros	ESTUDIO ARQUITECTURA	ESTUDIO ARQUITECTURA

#### 8.4. Requerimientos de software

Se priorizará el uso de los siguientes softwares para el desarrollo del proyecto:

PROPUESTA	SOFTWARE	VERSIÓN	FORMATO
Software de modelado Arquitectura	Autodesk Revit	2023 español	.rvt / .ifc
Software de modelado y cálculo EST. e INST.	Autodesk Revit / Cype	2023 español	.rvt / .ifc
Coordinación de interferencias	Autodesk Navisworks	2023 español	.nwc / .nwd / .nwf
Gestión de información 2D	Autodesk Autocad	2018 o posterior	.dwg
Otros softwares de modelado	-	-	-

#### 8.5. Formatos de entrega

Seguidamente se identifican las partes responsables de los entregables, el software utilizado, así como el formato del archivo que se usará en caso de que se produzca el intercambio de información.

En las entregas finales se entregará el formato nativo (.rvt) así como el formato de interoperabilidad (.ifc) además de los entregables de impresión en 2D (.dwg y .pdf). Para las entregas de modelos de coordinación y revisión se entregará en formato nativo Navisworks y en formato de interoperabilidad (.ifc).

ENTREGABLES	RESPONSABLE	SOFTWARE	FORMATO
BIM Execution Plan	EQUIPO REDACTOR	MS Office	.docx / .pdf
Modelos ARQ	EQUIPO REDACTOR	Autodesk Revit 2023	.rvt / .ifc
Modelos INST	EQUIPO REDACTOR	Autodesk Revit 2023	.rvt / .ifc

Modelos EST	EQUIPO REDACTOR	Autodesk Revit 2023 / Cype 2021	.rvt / .ifc
Modelos COO	EQUIPO REDACTOR	Autodesk Navisworks 2023	.nwf / .bcf
Mediciones	EQUIPO REDACTOR	Presto / Cost It	.prestobra / .bc3 / .pdf
Nubes de puntos	EQUIPO REDACTOR	ReCap 2023	.rcp

## 8.6. Plataforma de intercambio de información

Todo el intercambio de información durante el proceso del proyecto se debe realizar en un entorno colaborativo; la EMVS dispone de un CDE (*Common Data Environment*) en el que poder compartir información periódicamente y realizar las entregas establecidas. Este CDE es un servidor FTPS dedicado con gestión de versiones y accesos, donde el EQUIPO REDACTOR tendrá acceso al proyecto en cuestión, a cuya información y documentos tendrán acceso todos los miembros del equipo BIM, en función de los permisos asignados. El servidor FTPS será la plataforma única de intercambio de información, eliminándose el flujo de información de proyectos a través de correos electrónicos o WeTransfer.

La estructura de carpetas donde se realizará el volcado de las entregas de proyecto se detallará específicamente en el BEP con un índice de contenidos para localizar fácilmente los archivos. Se seguirá una estructura de carpetas según las ISO 19650: “Compartido”, “Entregado”, y “Archivado”.

### 8.6.1. Tipos de permiso

El responsable de proyecto tendrá la capacidad de asignar los permisos de acceso al CDE en función de las responsabilidades de cada participante del proyecto. Las acciones que se pueden realizar en función del tipo de permiso concedido son las siguientes:

PERMISO	DESCARGAR	CARGAR	EDITAR	ELIMINAR
Administrador	X	X	X	X
Edición	X	X	X	
Visualización	X			

### 8.6.2. Permisos de acceso al CDE

La EMVS gestionará su propio CDE y atribuirá los permisos específicos según responsabilidad.

### 8.6.3. Frecuencia y canales de intercambio

El intercambio de información se producirá únicamente a través de la plataforma compartida (CDE - Common Data Environment) y acordada en el BEP.

INFORMACIÓN	CANAL	FRECUENCIA	DÍA	COMENTARIOS
Documentación BIM	Servidor FTPS	Según calendario de entrega	Calendario	Documentos de trabajo
Modelos BIM	Servidor FTPS	Según calendario de entrega	Calendario	Modelos de entrega

## 8.7. Reuniones equipo redactor - EMVS

Se realizarán reuniones posteriores a cada hito reflejado en la tabla del punto 4 “HITOS Y ENTREGABLES”, convocadas por el técnico responsable de la EMVS, a las que acudirá el BIM Manager de la EMVS, y acordadas con el EQUIPO REDACTOR para revisar el avance y evitar grandes diferencias con los requerimientos de la EMVS en la entrega final.

El EQUIPO REDACTOR se encargará, durante el seguimiento del proyecto, de analizar las interferencias detectadas y se procurará dar soluciones.

A dicha reunión deberán asistir al menos un representante de cada empresa interviniente en el proyecto. A continuación, se muestran las condiciones de las reuniones en función de la naturaleza de la misma:

TIPO DE REUNIÓN	CONVOCANTE	ASISTENTES	FRECUENCIA	LUGAR
Seguimiento de proyecto	EMVS	EMVS y ADJUDICATARIOS	1 vez tras cada entrega acordada	Oficina EMVS (o Teams según circunstancias)

## 9. DESARROLLO DE PROYECTO

### 9.1. Flujo desde anteproyecto a proyecto final de obra

Se propone un flujo de trabajo desde el anteproyecto hasta el proyecto final de obra, y más tarde al modelo, como hecho construido, como un gradiente progresivo de reducción de incertidumbre.

Esto es: a medida que el proyecto avanza, tenemos más información sobre el propio proyecto. A su vez, disminuye la frecuencia de cambios puesto que aumenta el nivel de certidumbre de la propuesta. Si reflejamos esta filosofía en el contenido de los modelos, la clave de este proceso es que los modelos recorran este camino incrementando su nivel de información con el mínimo necesario en cada paso, nunca más, para facilitar los cambios mientras que son pertinentes y dirigir el modelo hacia la etapa de detalle con el menor gasto de energía del equipo.

A partir de los modelos y los cambios acordados, el Equipo redactor creará:

- Modelos generales
- Documentación contenida en esos modelos
- Tablas de control y de gestión de la información BIM

### 9.2. Documentación

Según el presente EIR:

El Plan de Ejecución BIM (BEP) y los archivos editables asociados, incluyendo los modelos BIM de diseño, los modelos BIM de coordinación, modelos BIM 2D de documentación, archivos de configuración y procedimiento, forman parte de los documentos de proyecto.

Todos los modelos del proyecto incluirán la siguiente carátula en la vista de apertura: **EMVS-Nº Promoción-Nombre-Vista Inicial**

El adjudicatario no debe basarse únicamente en los modelos BIM y los datos contenidos en ellos a la hora de preparar documentos o ejecutar cualquier tipo de acción sobre el proyecto. La información y los modelos BIM deben utilizarse siempre conjuntamente con todos los documentos relevantes del proyecto; incluyendo planos, el BEP, memorias, mediciones, pliegos etc.

El uso exclusivo como fuente de información de los modelos BIM sin el resto de documentación del proyecto puede dar lugar a una información incompleta, por lo que se deberá evitar. El adjudicatario asume su responsabilidad sobre el uso de los modelos BIM y la información contenida en ellos. Se advierte al EQUIPO REDACTOR adjudicatario de la necesidad de hacer sus propias comprobaciones respecto a la adecuación al EIR de la información contenida en los modelos que se entreguen, aunque la EMVS hará auditorias de cada entrega del modelo BIM y se redactarán informes con los requerimientos a subsanar, si nos hubiera

### 9.3. Entregables

Como se indica en los Requisitos BIM, el Equipo redactor presentará los siguientes documentos como entregables principales:

20 de 48

Tipo de entregable	Nombre de la entrega*	Responsable
Plan de Ejecución BIM	[BEP] Plan de Ejecución BIM	EQUIPO REDACTOR
Modelos BIM	Modelos de Arquitectura	EQUIPO REDACTOR
Modelos BIM	Modelos de estructuras	EQUIPO REDACTOR
Modelos BIM	Modelos de Instalaciones (MEP)	EQUIPO REDACTOR
Archivo de Parámetros Compartidos	Archivo de Parámetros Compartidos	EQUIPO REDACTOR
Colección de planos	Planos de Arquitectura	EQUIPO REDACTOR
Colección de planos	Planos de Estructuras	EQUIPO REDACTOR
Colección de planos	Planos de Instalaciones (MEP)	EQUIPO REDACTOR
Mediciones extraídas del modelo	Mediciones de Arquitectura	EQUIPO REDACTOR
Mediciones extraídas del modelo	Mediciones de Estructuras	EQUIPO REDACTOR
Mediciones extraídas del modelo	Mediciones de Instalaciones (MEP)	EQUIPO REDACTOR

\*Según corresponda en cada fase de reacción, PB, PE y PF.

#### 9.4. Subdivisión de los modelos

La correcta subdivisión del modelo es un requisito importante para una colaboración correcta. En el BEP se establecerá, según la siguiente tabla, la codificación y nombre de los modelos previsibles para el proyecto. Para más información, consultar “Anexo IV. Organización del modelo”.

Codificación_Fase_Versión de Revit_Disciplina_Nombre del modelo	Ámbito	Responsable
XXX_PE_R23_A_Arq	Modelo de arquitectura	EQUIPO REDACTOR
XXX_PE_R23_E_Est	Modelo de estructura	EQUIPO REDACTOR
XXX_PE_R23_I_Ins	Modelo de instalaciones	EQUIPO REDACTOR

#### 9.5. Contenido general de los modelos

Dependiendo de la tipología específica de cada proyecto BIM del que se trate (puede ser rehabilitación, ampliación de un edificio existente u obra nueva), el enfoque del modelado debe hacerse a tres niveles:

1. Modelo de Estado Actual: levantamiento del edificio existente con la información necesaria y suficiente para servir de soporte al proyecto a desarrollar. (Sólo si es rehabilitación)

2. Modelo de Entorno: modelo esquemático del contexto en el que se ubica el edificio para la implantación del nuevo proyecto, entendiendo el contexto como la ubicación de otros niveles, fachadas...
3. Modelo de Proyecto: modelo con definición suficiente para explicar y desarrollar todas las necesidades del proyecto.

#### **9.5.1. Condiciones generales de los modelos**

En el presente EIR se requiere que se cumpla a los requisitos de la tabla MET (*Model Element Table* o Tabla de modelado de elementos). A continuación, se aclara y se amplía la información que se indica en el “Anexo VIII. Tabla MET”.

- Todos los elementos identificados en dicha tabla MET deben modelarse para la coordinación, por lo tanto, no pueden representarse como elementos 2D.
- Todos los modelos están basados en la información previa existente (documentación gráfica), comprobaciones in-situ para elementos relevantes, y con la referencia del escaneado del edificio (en caso de rehabilitación)
- Todos los elementos deben estar incluidos en su nivel y Subproyecto correspondiente. En el caso de dobles/triples alturas los componentes estarán asignados al nivel de menor elevación.
- Todos los elementos de arquitectura y estructura deberán tener aplicados sus materiales correspondientes. Dichos materiales serán propios de la biblioteca de materiales de cada EQUIPO REDACTOR.
- Se puede utilizar la herramienta “Grupos” y “Vínculos” según las recomendaciones del “Anexo IV. Organización del modelo”.
- No se permite la utilización de familias descargadas de páginas comerciales u otras páginas dedicadas a este fin. En caso de hacerlo, el BIM Manager tendrá que encargarse de analizar la familia y depurarla en caso de contener información en exceso y no acorde a la información necesaria del proyecto.

#### **9.5.2. Modelo de referencia**

Las condiciones de modelado del archivo de coordinación son las siguientes:

- Se elegirán elevaciones concretas para todos los niveles, en función de la información recibida o de los datos tomados in situ (en caso de rehabilitación) o según el diseño del proyecto (obra nueva). Este modelo, debe incluir todos los niveles, tanto los de arquitectura (ARQ) como los de estructura (EST). Se trabajará con elevaciones constantes (horizontales) en los niveles elegidos.
- Las rejillas y ejes se crearán según del criterio técnico del EQUIPO REDACTOR.

### 9.5.3. Contenido del modelo de arquitectura

Se detallan los elementos que deben estar representados en los modelos de Proyecto Básico, de Ejecución y Proyecto Final de Obra con un nivel de información suficiente y acorde a los usos en cada momento.

<b>MODELOS DE ARQUITECTURA</b>
Modelos de proyecto
Niveles, ejes y otros elementos de referencia
Paredes arquitectónicas y tabiques. Incluye particiones móviles, puertas y ventanas
Suelos, con una clara separación de los suelos estructurales, incluidos los bordes de forjado
Techos
Muros cortina y fachadas
Escaleras incluyendo huellas, contrahuellas, zancas, estructura y barandillas
Cubiertas
Acabados interiores: suelos, paredes, mamparas, falsos techos y fachadas
Mobiliario fijo y móvil
Habitaciones (sellos de zona) y áreas
Sistemas de circulación vertical (escaleras mecánicas y ascensores)

El modelo de arquitectura será un modelo o conjunto de modelos independiente, atomizado según las necesidades del desarrollo del proyecto.

Las condiciones de modelado del archivo de arquitectura son las siguientes:

- Solo será necesario monitorizar los niveles de arquitectura (ARQ).
- Los muros, suelos, techos y cubiertas deben modelarse de acuerdo a una correcta extracción de mediciones según criterios constructivos.
- Se deben incluir todas las habitaciones/áreas solicitadas por EMVS (consultar “Anexo XIII. Áreas y Superficies”). Para ello, los recintos deben estar delimitados correctamente con los elementos constructivos correspondientes. Sólo se emplearán “separadores de habitación” cuando dicho límite fijo no exista.
- En el modelo deben incluirse todas las áreas construidas necesarias para la licencia y para la calificación de VPP de la Comunidad de Madrid (consultar “Anexo XIII. Áreas y Superficies”).
- No se puede modelar barandillas o pasamanos de escalera como muros cortina.
- Los acabados de las escaleras deben incluirse en este modelo.

- Para la realización de huecos y perforaciones se procede igual que en los modelos de estructura.
- Las familias de puertas y ventanas quedarán insertadas en los muros considerados como “núcleos” de las divisiones, nunca en los acabados. Solo será posible utilizar los acabados como anfitrión, cuando los “núcleos” de los muros sean muros estructurales, es decir, cuando estén en el archivo de estructura.
- Cada elemento arquitectónico deberá modelarse con la herramienta del software BIM adecuado para ello.

#### 9.5.4. Contenido modelo de estructura

<b>MODELOS DE ESTRUCTURAS</b> Modelos como soporte de las actividades de diseño de proyecto, y en general levantados según la información sobre las condiciones existentes.
Niveles, ejes y otros elementos de referencia.
Suelos, claramente separados de suelos arquitectónicos, bordes y aperturas de losas.
Estructuras de hormigón y acero: pilares, muros estructurales, muros de núcleos y aperturas principales
Vigas de todo tipo, incluidas cerchas.
Cimentaciones que incluyen losas, zapatas, pilotes y pilotes, vigas de cimentación

El modelo de estructura será un modelo o conjunto de modelos independiente, atomizado según las necesidades del desarrollo del proyecto.

Las condiciones de modelado del archivo de estructura son las siguientes:

- Solo será necesario monitorizar los niveles de estructura (EST) y las rejillas.
- Dado el nivel de detalle especificado en la Tabla MET (“Anexo VIII. Tabla MET”), no será necesario modelar el armado de los elementos de hormigón.
- Los forjados o losas de hormigón se modelarán como elementos únicos. No se contemplarán los elementos que los componen (bovedillas, casetones, viguetas...).
- La restricción de base de cada uno de los pilares debe ser el nivel en el que se ubica, es decir, no pueden ser elementos continuos que nazcan en la planta de cimentación y atraviesen todos los niveles hasta alcanzar su cota superior, deben ser ejemplares independientes por plantas.
- Todos los elementos de hormigón deberán incluir las aberturas y perforaciones oportunas, siempre y cuando sean mayores a 0,2 m<sup>2</sup>. En el caso de que el hueco sea continuo en sentido horizontal o vertical se debe modelar con la herramienta proporcionada por Revit “Hueco” y “Abertura de agujero”, y no editando el perfil del elemento.



- Si el responsable del proyecto considera que el modelado de los encepados de los pilotes es demasiado complejo para modelarlo como cimentación de muro o como familia cargable, puede modelarse como losa de cimentación.
- El modelo debe contener todas las juntas de dilatación incluidas en el proyecto de estructura, y deben estar coordinadas con Arquitectura. Se pueden modelar con categoría Muro, por ejemplo.

#### 9.5.5. Contenido modelo de instalaciones

<p><b>MODELOS DE INSTALACIONES</b> Modelos de proyecto. Se desarrollarán en función de las características del proyecto y según las modificaciones a realizar en el diseño de las instalaciones.</p>
<p><b>Niveles, ejes y otros elementos de referencia.</b></p>
<p><b>Climatización</b> Equipos de producción y distribución, trazados de conductos de climatización, compuertas de regulación, compuertas cortafuegos, pasos de muros estructurales, circuitos hidráulicos de tuberías primarios y secundarios, valvulería hidráulica incluyendo bridas en caso de ser necesarios, grupos de bombeo y elementos terminales según sistema. Sistema de tratamiento de aire con baterías de frío y calor. Sensores térmicos, termostatos.</p>
<p><b>Sistemas de protección contra incendios</b> Equipos mecánicos, distribución de sistemas hidráulicos, valvulería hidráulica: distribuidoras, presión, cierre, flujo, grupo de bombeo. Compuertas y válvulas de regulación, pasos de muros estructurales mayores de 10cm de diámetro. Elementos terminales y de extinción: Rociadores, bocas de incendio equipadas, extintores, armarios equipados. Elementos de detección de incendios: Pulsadores, alarmas, sirenas, módulos de control, tipologías de sensores. Módulos de control y centralitas de detección y extinción contra incendios.</p>
<p><b>Fontanería</b> Equipos mecánicos, redes de suministro, equipos contadores y reguladores de combustibles y gases. Distribución de redes tuberías hidráulica primaria y secundaria. Equipos de producción y tratamiento. Grupos de presión. Sanitarios de todo tipo.</p>
<p><b>Saneamiento</b> Redes primarias, secundarias y terciarias, ventilación, elementos terminales de recogida de aguas. Redes enterradas y arquetas de registro. Redes de recogida de agua de pluviales. Desagüe: elementos terminales de recogida de aguas, redes enterradas y arquetas de registro.</p>
<p><b>Electrodomésticos y equipos</b> Como equipos de cocina, armarios y otros muebles fijos, fregaderos, accesorios sanitarios, grifos y accesorios similares de fontanería</p>
<p><b>Electricidad</b> Cajas eléctricas y de comunicaciones, bandejas principales de cables tubos eléctricos de Ø32mm o superior, cuadro(s) general(es) de baja tensión, cuadros principales y secundarios. Centro/s de seccionamiento y/o transformación. Sistemas de compensación de energía reactiva, sistemas de protección contra sobretensiones. Sistemas actuadores para corte de suministro eléctrico. (SAI). Generadores. Distribución de tomas de fuerza.</p>

<p><b>Iluminación</b> Luminarias. Luminarias de emergencia. Proyectores e iluminación especial. Rótulos y señalética. Distribución de sensores lumínicos y mecanismos.</p>
<p><b>Telecomunicaciones y datos. Sistemas de gestión del Edificio (BMS)</b> Elementos terminales: Tomas de red de datos, sensores de presencia, paneles informativos, puntos de acceso WI-FI. Sensores bluetooth y radiotransmisores. Distribuciones de bandejas principales. Cuadros de control, CPUs, Racks.</p>
<p><b>Seguridad (si por proyecto debe existir)</b> Cámaras en su posición real. Detectores de presencia y otros. Pantallas y cuadros de control.</p>

El modelo de instalaciones será un modelo o conjunto de modelos independiente, atomizado según las necesidades del desarrollo del proyecto.

Las condiciones de modelado del archivo de instalaciones son las siguientes:

- Solo será necesario monitorizar los niveles de arquitectura (ARQ).
- En este modelo deben incluirse todos los espacios solicitados por EMVS. Para ello, los recintos deben estar delimitados correctamente con los elementos constructivos correspondientes. Sólo se emplearán “separadores de espacio” cuando dicho límite fijo no exista.
- La EMVS propone una codificación de Sistemas de instalaciones que queda definidos en el “Anexo VI. Identificación de Sistemas”. La ingeniería puede adaptarse a él o bien proponer su propia codificación. En todo caso se realizará la entrega de una tabla con la codificación elegida para cada sistema MEP y se incluirá en el BEP.
- Solo se modelarán tubos eléctricos con un diámetro igual o superior a 32 mm, y tuberías con un diámetro igual o superior a 8 mm.
- Todos los elementos deben estar conectados a su sistema correspondiente (no habrá ningún elemento sin asignar en el Navegador de sistemas). No será necesario modelar los cuelgues o soportes de ninguna instalación.
- Los modelos deben incluir el aislamiento de tuberías y conductos.
- La red de tuberías de saneamiento debe tener sus pendientes correspondientes.
- No se permite la utilización de familias con anfitrión, salvo casos justificados.

## 9.6. Nivel de Desarrollo de los modelos / El LOD y el LOIN

Las siglas **LOD** (o Nivel de Desarrollo) se corresponden con las siglas de “Level of Development”, este término fue acuñado por el AIA (“American Institute of Architects”). El LOD podría entenderse como

una escala que indica hasta qué punto han de desarrollarse cada uno de Recientemente, en las guías de metodología BIM y desde distintos grupos de investigación se habla de la transición del concepto de LOD (Nivel de Detalle) al de **LOIN** (Nivel de Necesidad de Información). La ISO 19650 indica este nuevo concepto de Nivel de Información necesario (Level of Information Need, LOIN). Se trata de la cantidad mínima de información necesaria para satisfacer cada requisito relevante, incluida la información requerida (qué se quiere), hitos (cuándo se quiere).

Según los usos de los modelos se podía reconocer el hecho de que podría haber un enfoque diferente de los niveles de desarrollo según las diferentes necesidades. A título indicativo, el estudio en profundidad de diseño o construcción difiere según el componente, proveedor o sistema constructivo adoptado: no siempre es necesario extender un LOD específico a todo un modelo. Por eso en este EIR se deja constancia de los parámetros de información no gráfica necesarios para la EMVS para pasar de un LOD350 en fase de ejecución a un LOD500 en fase de final de obra. es decir, se ha considerado incluir la evolución del concepto de LOD hacia lo que se ha definido como los Niveles de Requerimientos de Información.

La estructura que se crea utilizando los Niveles de Requerimiento de Información (LOIN) es menos estática y también es necesaria una mayor predisposición a cambiar el método de trabajo y dedicado a reducir el desperdicio de información. Ejemplo no todos los elementos del modelo podemos considerarlos como LOD500 sino solamente aquellos que se requieren en este EIR, se adjuntará en el Anexo XI de parámetros de información por categorías, la información no gráfica que se necesita por parte de la EMVS para que se complete en fase de proyecto Final de obra los elementos del modelo (tanto a nivel de diseño, como de documentación de características técnicas).

La siguiente tabla contiene los **LOD/LOIN (Level of Information Needed)** requeridos para cada fase de proyecto:

Modelos de Disciplina	P. Básico	P. Ejecución	P. Final (s/Anexo de parámetros) ***
Modelos de Arquitectura	200	350	500
Modelos de Estructuras	---	350	350
Modelos MEP	---	350	500
***Ver Anexo XI de parámetros			

## 9.7. Intercambio de datos

El intercambio adecuado de la información del proyecto es una responsabilidad compartida por todos los miembros del Equipo redactor. Es un requisito clave de EMVS que a toda la información BIM producida en relación con un proyecto de construcción o de diseño se pueda acceder de manera coherente, sencilla y que pueda incorporarse a un sistema de gestión documental asistido por ordenador.

Se espera que los miembros del Equipo redactor intercambien información entre ellos de la manera más consistente posible, siendo preferible el intercambio de datos antes que de planos o dibujos

27 de 48

2D, minimizando así la necesidad de rehacer el trabajo como resultado de prácticas computacionales deficientes.

El intercambio de datos se puede hacer utilizando formatos nativos o cerrados siempre y cuando haya una alternativa de código abierto disponible. Los Equipos de Proyecto y Obra pueden colaborar **preferentemente con Autodesk Revit**, y sus modelos y datos se deben describir suficientemente utilizando formato IFC.

### 9.7.1. Entrega de información

La entrega de la información estará en línea con la tipología y metas del proyecto. La EMVS ha establecido los siguientes hitos que el Equipo redactor deberá cumplir cuando sea aplicable:

Etapa	Entregable	Objetivo
Proyecto Básico	Modelo/s BIM. LOD 200	Información previa de diseño / Licencias
Proyecto de Ejecución	Modelo/s BIM. LOD 350	Información definida de proyecto y coordinación de disciplinas
Proyecto Final de Obra (As-Built)	Modelo/s BIM. LOD 500	Entrega de Proyecto Final Información de Operación y Gestión de Instalaciones. Los modelos integrarán todas las modificaciones realizadas en fase de obra e información específica de fin de obra.

## 9.8. Coordinación de interferencias

Los Coordinadores BIM deberán hacer las suficientes coordinaciones internas durante el desarrollo del proyecto para asegurar la calidad de la parte de la que son responsables.

Las interferencias se agruparán y se asignarán para su resolución utilizando un método transaccional en el que la descripción del problema, el responsable y las fechas de resolución previstas estén claras. Para ello, deben estar establecidos los siguientes aspectos:

- La prioridad que se le da a cada tipo de interferencia, así como su grado de resolubilidad.
- Los criterios de resolución.

### 9.8.1. Principios generales

Por defecto, los Equipos de Proyecto deben coordinar el contenido de sus modelos de forma regular siguiendo estos principios:

- El diseño y el modelado se deben realizar siempre sobre las últimas actualizaciones de los modelos, que proporcionan el contexto y las referencias. Para que este objetivo sea conseguido se podrá usar una plataforma de volcado de datos común (CDE), como un servidor BIM. Por ejemplo, el diseño MEP debe ser modelado con la referencia de los modelos de Arquitectura y Estructuras como base y en todo momento visibles. En otras

28 de 48

palabras, la coordinación debe ser una tarea proactiva, ya que corregir un modelo incorrecto es significativamente más laborioso que crearlo correctamente desde el principio.

- Los modelos se separarán según los requisitos de división de modelos y serán realizados a través de la plataforma del servidor BIM, de tal forma que siempre estarán actualizados.
- Cuando se realice la entrega se describirá cómo y dónde están guardados los archivos BIM y cómo se vinculan entre sí.
- Cuando se realice la entrega, se exportará el modelo federado con la herramienta **eTransmit** (en caso de usar Revit).
- A medida que avance el modelado se obtendrán nuevas versiones de los modelos. Los cambios derivados de la actualización de dichos modelos aparecerán y provocarán interferencias entre elementos. Para anticiparse a estas cuestiones, el BIM Manager o el Coordinador BIM responsable liderará la coordinación entre modelos regularmente, para lo cual deberá:
  - Recoger y federar o ensamblar todos los modelos.
  - Asignar prioridades para la detección de interferencias a cada elemento del proyecto con la ayuda de todos los Coordinadores BIM según la matriz de chequeo de interferencias incluida en la Tabla de Producción y Entrega de Modelos del documento Anexo XIII Matriz de Interferencias.
  - Ejecutar test de chequeo de interferencias automatizados entre disciplinas y clasificar los resultados.
  - Asignar cada interferencia o colisión al miembro del Equipo redactor más adecuado para su resolución.
  - Dirigir, durante las reuniones de coordinación BIM, la resolución conjunta de las cuestiones pendientes.

### 9.8.2. Detección de interferencias

En el contexto del proyecto, la detección de interferencias es el proceso automatizado por el que se comprueban los modelos para ver si hay colisiones entre sus elementos antes de la construcción. Esta actividad forma parte de los análisis de constructibilidad del proyecto y sirve para resolver incidencias que pueden suponer dificultades, sobrecostes o pérdidas durante la construcción.

Uno de los beneficios claves de la metodología BIM es la capacidad de identificar colisiones en etapas tempranas del proyecto, donde es mucho más fácil, rápido y eficiente rectificarlas.

En términos del diseño, una interferencia ocurre cuando dos o más elementos constructivos no están coordinados y están, por tanto, en conflicto.

### Objetivo

El EIR de la EMVS requiere que en el BEP se adopte un enfoque de detección y resolución de interferencias basado en Interferencias Resolubles. Dada la naturaleza, tamaño y complejidad del proyecto, para el proceso de detección y resolución de interferencias se adopta dicho enfoque.

El enfoque basado en Interferencias Resolubles se centra en coordinar:

- Elementos estructurales principales, elementos arquitectónicos principales y trazados principales de distribución de instalaciones.
- El modelo podrá ser modificado en obra sobre la base de las tomas de datos que se efectúen in situ para realizar la coordinación de los sistemas.
- Los modelos, una vez ajustados, tendrán un nivel de coordinación que permita la preparación de planillas de taller y planos constructivos sin modificar los principios constructivos ni las prestaciones del diseño original.

Para conseguir estos objetivos, se realizarán controles regulares de interferencias sobre los modelos.

### Responsabilidad

El EQUIPO REDACTOR será responsable de coordinar sus propios modelos. El Coordinador BIM responsable se asegurará de la coordinación entre especialidades y de que todas las interferencias se resuelvan siguiendo el principio de Interferencias Resolubles. Consultar la matriz de responsabilidades para determinar las responsabilidades

### Software

La aplicación de detección de interferencias a utilizar en el proyecto puede ser **Autodesk Navisworks Manage** (en adelante, Navisworks). Podrá utilizarse puntualmente **Autodesk Navisworks Freedom** para visualización interna de archivos nativos de coordinación. O bien otro software como BIM Collab / Solibri utilizando IFCs, aunque la EMVS usará Navisworks como software principal.

#### **9.8.3. Tipos de interferencias y niveles**

Los controles de interferencias comprobarán tres tipos de interferencias:

- Hard (Dura): Dos o más objetos ocupan el mismo espacio (i.e. colisionan). PRIORIDAD MAXIMA
- Soft (Blanda): Dos o más objetos coinciden dentro de un volumen que debe quedar libre por motivos de mantenimiento o seguridad, entre otros. PRIORIDAD MEDIA
- Gris (Interferencia 4D): Conflicto de montaje, puesta en obra o movimiento del material. NO PRIORITARIO

Las interferencias Duras y Blandas serán tenidas en cuenta en el proyecto.

Las interferencias Grises serán omitidas mientras haya interferencias Duras o Blandas pendientes de resolución.

En Navisworks no hay opciones para realizar detección de interferencias Blandas, excepto para elementos lineales como tuberías. Para poder realizar detección de interferencias Blandas, los modelos deberán incluir los volúmenes auxiliares de mantenimiento, seguridad o tolerancia que necesiten (clearances). Dichos volúmenes, en aquellos elementos en que sea necesario, serán extrusiones paramétricas modeladas en la subcategoría *AUX\_Vol\_Clearance* dentro de cada familia.

Las interferencias se filtrarán según su nivel de prioridad, siendo el nivel 1 el de mayor prioridad y el nivel 3 el de menor prioridad.

En todo proceso de coordinación de interferencias existen también los falsos positivos (fake clashes), que simplemente se eliminan del listado tras ser identificados. Desafortunadamente no todos los falsos positivos pueden filtrarse con una regla general, por ejemplo: el entronque a falso techo o plenum de un conducto MEP donde el hueco de paso no se ha modelado, aparecerá como una interferencia. Sin embargo, no es una interferencia relevante para el diseño.

#### Controles de interferencias

Un test o control es un conjunto predefinido de elementos que se comprueban para ver si colisionan. Como se explicó antes, sólo se comprobarán las interferencias Duras y Blandas; las Grises se omitirán.

Se utilizará la herramienta denominada “Clash Detective” de Navisworks Manage para realizar dichos controles o bien otros softwares de uso libre.

Los controles no se hacen habitualmente sobre modelos completos. Primero, los modelos se filtran para comprobar sólo las interferencias relevantes. Para ello, se definen unos conjuntos de búsqueda que filtran los elementos del modelo según sus propiedades, parámetros, subproyecto, etc.

Una buena práctica es planificar qué controles se realizarán mediante una Matriz de Detección de Interferencias que define las combinaciones de disciplinas y la prioridad de las interferencias según el entregable y la fase en que se encuentra el proyecto.

#### **9.8.4. Matriz de interferencias**

Para cada fase del proyecto se mantendrá una matriz de detección de colisiones y sus niveles de prioridad (consultar “Anexo IX. Matriz de Interferencias”). Dicha matriz deberá actualizarse progresivamente a medida que avance el diseño (se entiende que el número de test a realizar será mayor a medida que aumenta la información de los modelos).

La matriz ilustra el test que se realiza, qué categorías o modelos implica y el tipo de interferencia que se evalúa.

## 9.9. Documentación del proyecto y sistema de gestión de información

El sistema de gestión de la información del proyecto será gestionado por el BIM Manager del EQUIPO REDACTOR y los distintos miembros de los equipos de proyecto tendrán acceso en función de sus roles y responsabilidades.

Todos los documentos, modelos, partes de modelos y paquetes compartidos entre los equipos de proyecto se gestionarán a través del CDE (Common Data Environment) o Entorno Común de Datos.

Los modelos se realizarán a través de una plataforma tipo servidor BIM, por ejemplo, Autodesk Construction Cloud, que establezca el EQUIPO REDACTOR, de tal forma que todos los modelos estarán siempre actualizados.

### 9.9.1. Coexistencia BIM-CAD

Con la creación de este documento, la EMVS pretende desarrollar una gestión BIM del proyecto, utilizándolo como el principal método de entrega y desarrollo para todas las promociones de la EMVS.

Todos los estudios y equipos intervinientes en las fases de Proyecto y Obra se comprometen a adoptar las medidas necesarias para asegurar un flujo de trabajo adecuado, conforme al presente EIR y concretado en el BEP, así como al resto de documentos y anexos pertenecientes a los estándares BIM de la EMVS, para asegurar los objetivos establecidos.

Se tratará de integrar de la manera más adecuada todos aquellos procesos que aún requieran de documentación basada en CAD.

### 9.9.2. Seguridad

Todos los procedimientos de intercambio de datos BIM deben hacerse de acuerdo con las políticas de seguridad de información generales requeridas por EMVS.

Como regla general, los modelos BIM no contendrán información personal ni cualquier forma de información confidencial duplicada cuyo almacenamiento ya esté previsto en otro lugar.

## 10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 10.1. Gestión de modelos

#### 10.1.1. Idiomas

Todos los modelos, documentos y entregables del proyecto usarán el español como idioma estructural e interno de la plataforma de software. El contenido para la documentación estará en español.

Se utilizará la versión en español del software elegidos por parte de todos los integrantes del Equipo redactor.

No se mezclarán versiones de idiomas diferentes, puesto que se produciría una contaminación de los modelos BIM con nombres de categorías, tipos de línea, etc., en distintos idiomas.



Entregas	Idioma
Nombres parámetros de Proyecto o Familia	Español
Valores de parámetros de Sistema, Proyecto o Familia	Español
Nombres de Componentes, Familias de Sistema o Cargables	Español
Anotaciones y Contenido de Planos	Español
Documentación	Español

### 10.1.2. Sistemas de Instalaciones - MEP

Los sistemas de instalaciones se pueden modelar dentro de los modelos BIM como conjuntos lógicos de elementos conectados que cumplen una función común. El Equipo redactor debe aprovechar las capacidades de las herramientas BIM al modelar la parte MEP del proyecto. Además, los esquemas de principio y unifilares serán necesarios como parte de las entregas del proyecto. Los diagramas se crearán utilizando las posibilidades paramétricas y orientadas a objetos de las aplicaciones BIM en lugar de tratarse de forma independiente con un flujo de trabajo CAD tradicional.

Para más información, consultar el “Anexo VI. Identificación de sistemas”.

### 10.1.3. Planos

Como es práctica común en metodología BIM, los planos pueden contener vistas basadas en el modelo (plantas, secciones, perspectivas, tablas de planificación, etc.) e información no basada en el modelo (detalles, diagramas, esquemas, leyendas, etc.). El Equipo redactor debe reducir al mínimo la cantidad de información no basada en modelos y mantener esta información en vistas independientes, siempre que sea posible.

### 10.1.4. Coordenadas

Todos los modelos BIM y los datos producidos por los equipos de proyecto y obra utilizarán un sistema de coordenadas global común. Este sistema se basará en el sistema de coordenadas UTM.

Para el proyecto se definirá un punto de referencia con coordenadas concretas (X, Y, Z) que serán compartidas por todos los modelos del proyecto.

Para más información se entrega el “Anexo II. Sistema de coordenadas”, el cual debe ir incluido en el BEP para que todos los usuarios puedan localizar fácilmente las coordenadas comunes del proyecto  
**Coordenadas globales de Proyecto**

Las coordenadas globales del proyecto serán comunes en todos los modelos y usarán directamente el sistema de coordenadas UTM o un sistema local, definido por el BIM Manager o el Coordinador BIM principal del proyecto y aceptado por el resto de los agentes intervinientes en el mismo.

Este sistema de coordenadas compartidas, común a todos los modelos, tendrá su origen en el Punto de Reconocimiento o “Survey Point” (SP) del modelo BIM. Consultar “Anexo II. Sistema de coordenadas”.

### **Norte de Proyecto**

Cada modelo puede tener un sistema de referencia local (orientado según el Norte de Proyecto) distinto del sistema de referencia real (orientado según el Norte Real). El sistema local seleccionado será el más apropiado para el modelado, anotación y distribución de planos.

### **Sistema de referencia local**

El Punto de Reconocimiento o “Survey Point” (SP) se establecerá al inicio del proyecto.

El Punto Base de Proyecto o “Project Base Point” (PBP) se identifica según sus coordenadas UTM respecto al SP y según sus coordenadas geográficas, y se establecerá al inicio del proyecto. Los modelos quedarán georreferenciados de acuerdo con los siguientes datos:

Datum / Proyección	X	Y	Z
Coordenadas PBP respecto del SP [m]	E/O 485355.0000	N/S 4498665.0000	Elevación: 662.29
Coordenadas Geográficas del PBP	Longitud: -4.17168	Latitud: 40.63626	
Rotación respecto al Norte Real [°]	355.08°		

### **Procedimiento**

Es importante que el modelo esté centrado con el Origen Interno o “Internal Origin” (IO), que al iniciar el modelo coincide con la ubicación de partida del Punto Base del Proyecto (PBP).

El punto base del proyecto se puede mover a los puntos especificados anteriormente para los modelos, dependiendo del edificio.

Es conveniente que todos los archivos tengan el Origen Interno (IO) en la misma ubicación relativa. Por ello, para crear archivos nuevos puede hacerse a partir de una copia de otro ya existente, o con un archivo referenciado de Origen a Origen.

Si el modelo ya existe o no se ha tenido la precaución de trabajar siempre con los archivos compartiendo Origen Interno, las coordenadas pueden ser compartidas vinculando un archivo nuevo que se haya generado desde la plantilla de proyecto y adquiriendo coordenadas desde dicho vínculo.

Si el Punto de Reconocimiento (SP) queda muy lejos del área modelada no es relevante.

Los archivos .DWG relevantes a insertar como referencia en los modelos BIM, y cuya colocación en coordenadas sea también importante, pueden permanecer en sus coordenadas absolutas y se insertarán mediante la opción "Coordenadas compartidas".

Si los modelos se crean a partir de un Origen Interno (IO) común, será posible hacer la inserción de vínculos directamente con la opción "Origen a origen", sin que se produzca ningún problema de alineación o desfases entre ellos. Sin embargo, si algún modelo no fue creado inicialmente usando el mismo Origen Interno (IO), la inserción "Origen a origen" no será aconsejable. En estos casos, para que el ensamblado de los diferentes vínculos sea correcto se deberá usar la opción "Por coordenadas compartidas".

### Niveles

Los niveles principales del proyecto quedarán definidos en el modelo de Arquitectura, considerado principal.

El resto de los modelos que formen parte del proyecto usarán estos mismos niveles principales, pero podrán tener otros específicos, propios de su disciplina o contenido.

La lista vigente de niveles principales del proyecto se reflejará en la siguiente tabla que deberá ir anexada en el BEP:

Nivel	Elevación (Respecto PBP)	Altura de cómputo	Código de nivel
<b>ARQUITECTURA - EDIFICIO 1</b>			
ARQ_PLANTA_00	0.00 m	650.00 m	-
ARQ_PLANTA_01			-
ARQ_PLANTA_02			-
ARQ_PLANTA_03			-
ARQ_PLANTA_S1_			-
<b>ARQUITECTURA - OTROS EDIFICIOS</b>			-

\* En la tabla se reflejarán los niveles de referencia de las plantas de cada edificio, en caso de ser varios edificios se indicarán los niveles de cada uno de ellos.

### 10.1.5. Unidades y tolerancias

Las unidades serán consistentes en todos los documentos y modelos del proyecto. El estándar será el Sistema Métrico Internacional, y la unidad de medida básica el metro (m). Las unidades principales y precisión genéricas en los modelos BIM serán las siguientes:

UNIDADES	FORMATO
Longitud	1234,578 m
Área	1234,57 m <sup>2</sup>

Volumen	1234,57 m <sup>3</sup>
Ángulo	12,35 °
Pendiente	12,35 %
Divisa	1234,57 €
Densidad de Masa	1234,57 kg/m <sup>3</sup>

Para unidades relativas a otras disciplinas más específicas (Instalaciones, estructura, energía...) se realizará conforme dicte las normativa.

En cuanto a la tolerancia de modelado se fija una precisión de:

DISCIPLINA	ELEMENTOS	TOLERANCIA	COMENTARIOS
EST	General	5 cm (+/- 2.5cm)	Valor de referencia en la desviación de elementos estructurales principales a los que irán referenciados otros elementos.

El uso del Sistema Métrico Internacional es obligatorio.

Habrà una excepción a esta regla para algunos elementos específicos del MEP en los que el Sistema Imperial es de uso común (Definición de diámetros de tubo y accesorios, etc.).

#### 10.1.6. Parámetros

Los elementos BIM pueden alojar información tanto en forma gráfica como no gráfica. A esta última se accede a través de campos o parámetros tanto nativos como personalizados (consultar "Anexo XI. Parámetros de Información BIM EMVS").

La EMVS requiere que sus modelos BIM alojen información no gráfica en parámetros siguiendo estas reglas:

- La información contenida en el modelo debe servir a un propósito, ya sea para representación o análisis, como parte de los usos BIM acordados. Por lo tanto, se desaconseja el almacenamiento de información duplicada que ya existe en otros repositorios bien estructurados.
- Los parámetros nativos serán preferidos a los parámetros personalizados, especialmente aquellos que afectan elementos anotativos como, por ejemplo, las etiquetas.
- Los parámetros personalizados tendrán nombres claros, en español y su cantidad debe ser la mínima necesaria.
- El BIM Manager mantendrá un registro de parámetros personalizados común, garantizando la consistencia en la denominación y el uso.

#### 10.1.7. Rendimiento de los modelos

Un buen rendimiento de los modelos BIM es fundamental para permitir un trabajo colaborativo fluido y también la aceptación de esos modelos por parte de EMVS.

El rendimiento del modelo depende de varios factores:

- Tamaño del modelo.
- Uso del modelo.
- Buenas prácticas y recursos de modelado.
- Uso del software.

### **Requisitos para el correcto rendimiento de archivos BIM**

EMVS requiere que el Equipo redactor establezca, como parte del Plan de Ejecución BIM (BEP), las acciones clave para asegurar el rendimiento apropiado de los modelos de proyecto.

Los requisitos mínimos exigidos para el correcto rendimiento de los modelos son los siguientes:

- Los archivos nunca deben superar los 200Mb. En caso de que el archivo supere este peso, se deberá subdividir el modelo (consultar “Anexo IV. Organización del modelo”).
- Limpiar los elementos no utilizados del modelo (Gestionar > Limpiar elementos no utilizados) con frecuencia, o siempre que se envíen los modelos entregables.
- Usar la opción “Compactar modelo central” (Sincronizar con archivo central > Sincronizar y modificar configuración > Compactar modelo central) con frecuencia, ya que esta opción reduce el peso de los archivos.
- Minimizar el número de archivos .DWG importados o enlazados. Si es necesario, se debe dar prioridad a la vinculación sobre la importación.
- Evitar explotar la geometría importada en archivos .DWG.
- Usar los grupos y vínculos según el “Anexo IV. Organización del modelo”. Purgar grupos cuando ya no sean necesarios.
- Simplificar las familias en la medida de lo posible. Para elementos complejos es aconsejable utilizar la representación 2D, dentro de las familias, en lugar del objeto 3D.
- Limitar el rango de vista no sólo en vistas en planta, sino también en vistas en alzado y sección.
- Evitar ocultar elementos individuales en vistas. Utilizar siempre reglas (plantillas, filtros, etc.).
- Limitar restricciones entre elementos en el modelo.
- Limitar la geometría enlazada o unida.
- Evitar el uso de familias in-situ y modelos genéricos.

- Mantener el modelo libre de avisos (*warnings*), en la medida de lo posible. Mantener siempre los *warnings* por debajo de 500. Es aconsejable resolver los *warnings* tan pronto como aparezcan. Especialmente relevantes son los relacionados con:
  - Áreas, Habitaciones, Líneas de separación.
  - Elementos duplicados o superpuestos.

### 10.1.8. Fases

Una de las herramientas que ofrecen las plataformas de autoría BIM, y en Revit concretamente, son las Fases, que se usan, entre otras cosas, para describir los elementos existentes (edificio a rehabilitar) y los elementos nuevos por construir.

Todos los modelos deben incluir al menos las dos fases siguientes:

- Existente
- Nueva Construcción

Una vez que el proyecto llegue a la etapa de construcción, se agregará una tercera fase para seguir los cambios incluidos durante la construcción:

- Existente
- Nueva Construcción
- Obra

Con esta configuración de fases, los cambios realizados durante la construcción serán claros y trazables.

Esta configuración se refiere a un proyecto de rehabilitación donde existen elementos existentes, elementos nuevos y elementos añadidos en fase de construcción. Si se trata de obra nueva, la fase Existente únicamente contendrá elementos pre-existentes como, por ejemplo, la topografía original de la parcela.

Además, las fases o etapas de proyecto en BIM son una herramienta muy poderosa, que nos va a permitir crear más fases si fuera necesario y así poder coordinar incluso los tiempos de obra. Si el proyecto en concreto se va a construir en distintos periodos se pueden usar las fases, igualmente si el proyecto se compone de varios edificios, aunque se construyan a la vez también se pueden usar las fases (aunque es más recomendable usar vínculos). La división del modelo en Fases se especificará en el BEP y se aprobará por la EMVS.

### Estándares específicos

Estos estándares deberán aplicarse en las siguientes áreas:

- Nomenclatura de modelos (detallado en este EIR)

- Nomenclatura de vistas y planos (Anexo VII)
- Nomenclatura de parámetros (en EIR)
- Nomenclatura de objetos y familias (en EIR)
- Sistemas MEP (Anexo VI)
- Organización del navegador de proyecto (Anexo VII)
- Subproyectos (en EIR)
- Estructura de carpetas en el CDE (en EIR)

### 10.1.9. Nomenclatura de los modelos

La nomenclatura de archivos de modelos BIM tendrá una estructura compuesta por códigos separados por guiones bajos, según la siguiente estructura:

ZZZ\_NN\_RXX\_M\_DESC

*Ejemplo: CAN13\_PE\_R23\_A\_Arq*

Los códigos corresponden a los siguientes campos:

Código de proyecto	Fase	Versión del programa	Disciplina	Descripción
ZZZ	NN	RXX	M	DESC

### CODIGO DE PROYECTO DE EJEMPLO

Código de proyecto	Edificio
CAN01	EL CAÑAVERAL 01
NSA01	NUESTRA SEÑORA DE LOS ANGELES 01
ROS01	LA ROSILLA 01
OLI01	LOS OLIVOS 01

Se dará un código a cada edificio, previamente pactado con la EMVS, y se podrá dividir el edificio en varios archivos si se considera necesario por volumen (consultar “Anexo IV. Organización del modelo”).

Por ejemplo: Un modelo de Viviendas, otro modelo de Urbanización y otro modelo de Sótanos.

La **versión del programa** vendrá indicada por el prefijo con la letra inicial del programa (R para Revit) y los dos últimos números de la versión en la que se modela el proyecto. Por ejemplo: Revit 2023=R23.

### CODIGO DE FASE

FASE	CÓDIGO
------	--------

Proyecto básico	PB
Proyecto ejecución	PE
Proyecto final de obra	PF

### CODIGO DE DISCIPLINA

Disciplina	Código
Arquitectura	A
Estructura	E
Instalaciones	I

La inclusión efectiva de más o menos campos se acordará entre los miembros del equipo previamente al inicio del proyecto o, si es necesario, durante el desarrollo del mismo.

Como regla general:

- Cada documento debe tener un nombre único.
- Los códigos a utilizar deben tener longitudes de caracteres fijas para permitir el filtrado y búsqueda eficiente de la información en disco.

#### 10.1.10. Nomenclatura de los planos

La lógica de nomenclatura de planos será la propuesta en las Normas de Redacción de Proyectos (NRP) de le EMVS, basada en la propuesta del COAM.

#### CODIGO PROYECTO-SERIE-NÚMERO PLANO-TITULO PLANO

*Ejemplo: CAN13-OG-01-Situación y topográfico*

Los códigos corresponden a los siguientes campos:

SERIE	NUMERO DE PLANO	TITULO DE PLANO
OG	01	Situación y topográfico

#### CODIGO TIPO DE PLANO ARQUITECTURA (A)

SERIE	GRUPO	EJEMPLO TITULO DE PLANO
OG	PLANOS GENERALES	OG-01 Situación y topográfico
CN	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA	CN-01 Cumplimiento de normativa I
AQ	ARQUITECTURA, PLANTAS COTAS USOS Y SUPERFICIES	AQ-01 Arquitectura. Plantas cotas usos y superficies
AS	ARQUITECTURA, ALZADOS Y SECCIONES	AS-01 Arquitectura. Alzados y secciones
VTC	TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS	VTC-01 Tipologías de viviendas

40 de 48



DC	CONSTRUCCIÓN	DC-01 Detalles constructivos
CDP	CONSTRUCCIÓN	CDP-01 Detalles de portales
DCU	CONSTRUCCIÓN	DCU-01 Plano de urbanización
CDC	CONSTRUCCIÓN	CDC-01 Plano de cubiertas
DT	CONSTRUCCIÓN	DT-01 Planos de tabiquería
DTC	CONSTRUCCIÓN	DTC-01 Cocinas. Replanteo y detalles constructivos
DTB	CONSTRUCCIÓN	DTB-01 Baños. Replanteo y detalles constructivos
AA	CONSTRUCCIÓN	AA-01 Plantas de acabados
MCM	CONSTRUCCIÓN	MCM-01 Memoria de carpintería de madera
MCMT	CONSTRUCCIÓN	MCMT-01 Memoria de carpintería metálica
MCE	CONSTRUCCIÓN	MCE-01 Memoria de cerrajería
SUC	SUPERFICIES	SUC-01 Superficies totales y parciales. Útiles y construidas

#### CODIGO TIPO DE PLANO ESTRUCTURAS (E)

SERIE	GRUPO	EJEMPLO TITULO DE PLANO
ES	ESTRUCTURAS	ES-00 Estructuras. Replanteo general de ejes

#### CODIGO TIPO DE PLANO INSTALACIONES (I)

SERIE	GRUPO	EJEMPLO TITULO DE PLANO
ISE	SECTORIZACIÓN Y EVACUACIÓN + ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	ISE-01 Sectorización y Evacuación. Planta sótano
IPI	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y CONDICIONES DE SEGURIDAD	IPI-01 Protección contra Incendios. Planta sótano
IG	EXTRACCIÓN Y VENTILACIÓN DE GARAJES	IG-01 Extracción y Ventilación de Garajes. Planta sótano
ISG	SANEAMIENTO DE GARAJE	ISG-01 Saneamiento de Garaje. Planta sótano
IS	SANEAMIENTO	IS-01 Saneamiento. Esquema de principio
IF	FONTANERÍA	IF-01 Fontanería. Esquema de principio
IE	ELECTRICIDAD	IE-01 Electricidad. Esquema de principio
IGA	GAS	IGA-01 Gas. Esquema de principio
IC	CALEFACCIÓN	IC-01 Calefacción. Esquema de principio
IAA	INSTALACIÓN DE AEROTERMIA	IAA-01 Instalación de Aeroterma. Esquema de principio
IVV	VENTILACIÓN CTE (VIVIENDAS)	IVV-01 Ventilación de viviendas. Esquema de principio

41 de 48

IVT	VENTILACIÓN CTE (TRASTEROS)	IVT-01 Ventilación de trasteros. Esquema de principio
IAS	ANEXO ACOMETIDA DE SANEAMIENTO	IAS-01 Acometida de Saneamiento
GR	ANEXO PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	GR-01 Plan de Gestión de Residuos
IES	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA / FOTVOLTAICA	IES-01 Energía Solar
I(XX)	OTRAS INSTALACIONES	Otras instalaciones (Ej.: IR-01. Refrigeración. Planta tipo)
CO	COORDINACIÓN BIM	CO-01 Coordinación BIM. Planta tipo

La inclusión efectiva de más o menos campos se acordará entre los miembros del equipo previamente al inicio del proyecto o, si es necesario, durante el desarrollo del mismo.

Como regla general:

- Cada documento debe tener un nombre único
- Los códigos a utilizar deben tener longitudes de caracteres fijas para permitir el filtrado y búsqueda eficiente de la información en disco.
- Los planos deben reflejar en su cartela el modelo desde el cual han sido generados.

#### 10.1.11. Nomenclatura del Navegador de Proyecto BIM según la EMVS

Se entregarán los modelos nativos según la nomenclatura propuesta por la EMVS para que todas las promociones de la EMVS tengan un criterio común de generación de Vistas y Nomenclatura de Planos (consultar “Anexo VII. Navegador de Proyectos”).

#### 10.1.12. Nomenclatura de los parámetros (Revit)

Se deben seguir las siguientes normas generales:

- Campos separados por guión bajo
- No está permitido usar guión medio (-), ni caracteres especiales
- No habrá espacios en blanco
- Se usará la notación CamelCase (mayúsculas en lugar de espacios para indicar palabras)

Se acordará la codificación específica para la nomenclatura de parámetros entre los miembros del equipo previamente al inicio del proyecto.

#### Parámetros compartidos

El archivo de parámetros compartidos será el siguiente:

EMVS\_ParametrosCompartidos\_ES\_2023.txt

y se encontrará a disposición de todo el Equipo redactor en el servidor, la carpeta de proyecto o el CDE.

Este archivo podrá ser editado solo por un grupo reducido de miembros del equipo, dedicado a labores de coordinación BIM y se deberá organizar el flujo de trabajo de forma que se evite la duplicidad de archivos.

Para más información, consultar el “Anexo XI: Parámetros de Información BIM EMVS”.

### **Nomenclatura de familias**

Hasta que no exista una imposición normativa de nomenclatura de familias clara en España se seguirá la nomenclatura que se haya estimado en la implantación BIM del equipo redactor. No hará falta renombrarlas basándose en una codificación en concreto. Las recomendaciones no obstante para la nomenclatura de familias son las siguientes:

- Se usarán abreviaturas que correspondan a la categoría, tipo de familia y característica principal de elementos.
- Deberá ser una abreviatura intuitiva y debería tener un prefijo que distinguiese las familias creadas por el Equipo redactor
- Campos separados por guión bajo
- No habrá espacios en blanco
- No se usarán tildes ni caracteres especiales
- Se usará la notación CamelCase (mayúsculas en lugar de espacios para indicar palabras)

*Ejemplo: PU\_PuertaMadera1H\_72x210cm*

Cada uno de los elementos modelados deberán contener además los parámetros que se detallan en el “Anexo XI. Parámetros de Información BIM EMVS”, en función del código de elemento asignado.

#### **10.1.13. Nomenclatura sistemas MEP**

Consultar “Anexo VI. Identificación de sistemas”.

#### **10.1.14. Navegador de proyectos**

El navegador de proyectos muestra una jerarquía lógica de todas las vistas, tablas de planificación, planos, grupos y otros elementos del proyecto actual. Al expandir o contraer una rama, aparecen o se ocultan los elementos de niveles inferiores.

Dentro del Navegador de proyectos, se puede organizar la ordenación de tres grupos de elementos:

- Vistas
- Tablas de Planificación

- Planos

Para más información ver “Anexo VII. Navegador de proyectos”.

#### **10.1.15. Carátula – Vista inicial**

Los proyectos de Revit siempre estarán configurados para iniciar desde una carátula o vista inicial.

Para cada proyecto se definirá una vista inicial que podrá estar basada en la definida por defecto dentro de los estándares BIM de la organización o estará específicamente diseñada para el proyecto en cuestión.

El número y nombre por defecto de este elemento, que es tratado como un plano por parte de Revit serán los siguientes:

#### ***NCG-Vista Inicial***

En el caso de otros softwares donde no existe esta carátula inicial, se prescindirá de ella.

#### **10.1.16. Subproyectos (en caso de usar Revit)**

En caso de trabajar con Revit como software BIM, todos los modelos conservarán los Worksets o Subproyectos por defecto de Revit “Subproyecto1” y “Niveles y rejillas compartidos”. Es recomendable abrir el modelo con dicho Subproyecto1 como único subproyecto activo para acelerar la apertura y, una vez abierto, cargar los subproyectos que se necesiten para trabajar.

Además de la división del proyecto en modelos, cada modelo estará dividido en subproyectos, para facilitar el trabajo colaborativo.

Se deben seguir las siguientes normas generales:

- Cada link de modelo RVT deberá situarse en un Subproyecto específico e independiente
- Los archivos DWG vinculados se colocarán en un Subproyecto específico (por tipo de DWG) y cerrado
- Se utilizará el Subproyecto “Niveles y rejillas compartidos” para colocar los elementos Datum en todos los archivos, esto es, los niveles y las rejillas
- Se utilizará un Subproyecto dedicado para cada disciplina y/o sub-disciplina necesaria dentro del modelo.
- Cada sistema o instalación debe ser situado en su Subproyecto (climatización, electricidad, fontanería, etc.)
- Se crearán tantos subproyectos como se consideren necesarios para una buena gestión del modelo y se adjuntará en el BEP una tabla con los subproyectos del modelo. Es recomendable mantener un número mínimo de subproyectos para mayor operatividad del modelo

## Nomenclatura Subproyectos

Se deben seguir las siguientes normas generales:

- Campos separados por guión bajo
- No habrá espacios en blanco
- No habrá tildes ni caracteres especiales
- Se usará la notación CamelCase (mayúsculas en lugar de espacios para indicar palabras)

Los archivos vinculados tendrán subproyectos dedicados por disciplina, y sub-disciplina si es necesario, siguiendo la siguiente estructura:

\_PREFIJO\_TIPO\_DISCIPLINA\_(SUBDISCIPLINA)\_NOMBRE DE ARCHIVO

\_LINK\_RVT\_A\_Arquitectura01

\_LINK\_RVT\_E\_Estructuras01

\_LINK\_RVT\_I\_Instalaciones01

\_LINK\_DWG\_A\_DetallesConstructivos

El resto de los subproyectos tendrán el siguiente formato:

CODIGO DISCIPLINA\_(SUBDISCIPLINA)\_DESCRIPCION

Ejemplo: A\_Fachada

Los elementos *datum* de referencia se colocarán con el código de disciplina "0", salvo los niveles y rejillas, que se colocarán en el subproyecto por defecto "*Niveles y rejillas compartidos*":

Ejemplo: 0\_PlanosReferencia

En el caso de las instalaciones, cada uno de los sistemas se ubicará en un subproyecto específico añadiendo tantos subproyectos como tipos de instalaciones se tengan y nombrándose según el código de disciplina y sub-disciplina (que corresponderá con el código de serie de los planos).

I\_E\_Electricidad

I\_F\_Fontanería-Hidrosanitarios

I\_G\_Gas

I\_T\_Telecomunicaciones

I\_PI\_PCI

### 10.1.17. Estructura de carpetas de entrega

Para la estructura de carpetas ver el "*Anexo XVI. Protocolo de Entrega*".

## 11. CONTROL DE CALIDAD

El siguiente control debe ser realizado para asegurar la calidad del modelo, la información contenida en el mismo, detectar y eliminar errores para evitar entregas defectuosas. Este control será realizado por el Coordinador BIM o BIM Manager del EQUIPO REDACTOR y pasará a una auditoría final al BIM Manager de la EMVS. Se aconseja el uso de la herramienta **Autodesk Model Checker**.

Estas revisiones se harán preferiblemente cada dos o tres semanas.

ÁMBITO DE CONTROL	DEFINICIÓN	PARTES IMPLICADAS	TIPO DE AUDITORÍA	FRECUENCIA
Modelos	Control de calidad de los modelos. Buenas prácticas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Entregables</li><li>• Datos e información</li><li>• Subproyectos</li><li>• Niveles y rejillas</li><li>• Parámetros</li><li>• Sistemas MEP</li><li>• Avisos</li><li>• Familias</li></ul>	EMVS/ EQUIPO REDACTOR	Auditoría Interna	Quincenal

## **12. ANEXOS**

### **12.1. Anexo I – Usos BIM**

Se especifican la descripción y las competencias requeridas para cada uno de los usos BIM. Están clasificados en base a los efectos que tiene su aplicación en el desarrollo del proyecto.

### **12.2. Anexo II – Sistemas de coordenadas**

Se especifican las coordenadas del Punto de reconocimiento y del Punto base del proyecto, que servirán para controlar la posición del proyecto en su emplazamiento real y la vinculación entre los distintos modelos.

### **12.3. Anexo III – Matriz de modelos**

Tabla que define la relación entre los diferentes archivos de los que están compuestos los modelos. Se suelen dividir por zonas, disciplinas o paquetes de obra, en función de la tipología o complejidad del proyecto.

### **12.4. Anexo IV – Organización del modelo**

Pautas para subdividir un proyecto complejo formado por unidades pequeñas repetitivas (viviendas).

### **12.5. Anexo V – Creación de Familias**

Carpeta que contiene como se deben crear las características de los parámetros y de las familias, y como se relacionan entre sí.

### **12.6. Anexo VI – Identificación de Sistemas**

Este documento contiene todas las características referentes a los sistemas de instalaciones. Desde la nomenclatura hasta el “RGB” de identificación.

### **12.7. Anexo VII – Navegador de proyectos**

Determina como se debe configurar el navegador de proyectos en cada una de las disciplinas Arquitectura, Estructura e Instalaciones.

### **12.8. Anexo VIII – Tabla MET**

Tabla que muestra el nivel de desarrollo establecido para los elementos que integran los modelos en cada una de las fases del proyecto.

### **12.9. Anexo IX – Matriz de Interferencias**

Incluye la matriz de colisiones necesaria para llevar a cabo la tarea de detección de interferencias.

#### **12.10. Anexo X – Glosario de términos BIM**

Incluye el glosario de términos que se incluirán en la documentación de proyecto.

#### **12.11. Anexo XI – Parámetros de Información BIM EMVS**

Incluye un análisis y desglose de los parámetros de información no gráfica para incluir en los elementos de modelo según tipo y subtipo.

#### **12.12. Anexo XII – Criterios de modelado**

Incluye unas pautas a seguir para obtener un buen modelo BIM.

#### **12.13. Anexo XIII – Áreas y Superficies**

Incluye unas pautas para la extracción de áreas construidas y útiles necesarias para las Fichas de la CAM y para la entrega de documentación para Licencia.

#### **12.14. Anexo XIV – Información de Vistas y Planos**

Incluye pautas para incluir en la entrega 2D del proyecto. Qué información incluir tanto en los planos de Licencia y obra como en las fichas individuales de viviendas para uso de la EMVS.

#### **12.15. Anexo XV – Mediciones y presupuesto**

Incluye un desglose de los capítulos de los que debe componerse el archivo de Mediciones y Presupuesto (.BC3).

#### **12.16. Anexo XVI – Protocolo de entrega e intercambio de información**

Incluye el desglose de las carpetas de entrega del Proyecto para la EMVS, así como el protocolo de entregas y el intercambio de información a través del servidor FTPS de la EMVS.

#### **12.17. Anexo XVII – Tablas de planificación**

Incluye una relación de tablas de planificación a extraer de cada proyecto BIM entregado en la EMVS.

#### **12.18. Anexo XVIII – Exportación IFC**

Incluye una descripción de cómo se deben exportar correctamente los modelos BIM en formato de interoperabilidad IFC (Industry Foundation Classes).