

ANEXO 2

EMPLEO DE METODOLOGÍA BIM EN LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS

Contenido

1. EMPLEO DE LA METODOLOGÍA BIM FASE DE REDACCIÓN DE PROYECTO	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM	4
1.2.1. REQUISITOS GENERALES	¡Error! Marcador no definido.
1.3. OBJETIVOS BIM EN BASE A REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE (EIR)	5
1.3.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN(EIR)	5
1.3.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO (BIM GOALS) USOS BIM.....	6
1.3.3. USOS Y REQUERIMIENTOS BIM DE LA UNIVERSITAT PARA REDACCIÓN DE PROYECTOS.....	7
1.4. GRADO DE NIVEL DE DESARROLLO DEL MODELO	8
1.4.1. NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA.....	8
1.4.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA	10
1.5. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS	11
1.5.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS.....	11
1.5.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	12
1.5.3. ELEMENTOS DE MODELO INCLUIDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS	12
1.5.4. ELEMENTOS DE MODELO EXCLUÍDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	13
1.6. PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN ENTRE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN	14
1.6.1. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN	14
1.6.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS	14
1.7. SOFTWARE	14
1.8. ENTREGABLES	14
1.8.1. ENTREGABLES DE PROYECTO DE EJECUCIÓN.....	15
1.8.2. ENTREGABLES BIM DE PROYECTO DE EJECUCIÓN	15
1.9. EQUIPO TÉCNICO	18
1.10. CONTROL DE CALIDAD DEL MODELO DE INFORMACIÓN	19
2. EMPLEO DE LA METODOLOGÍA BIM FASE DE DIRECCIÓN DE OBRA	20
2.1. INTRODUCCIÓN	20
2.1.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	20
2.2 REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM	21
2.2.1. PRINCIPIO GENERAL.....	21
2.2.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO.....	21
2.2.3. PROPIEDAD DEL MODELO.....	22
2.2.4 REQUISITOS DE LOS LICITADORES	22

2.3. OBJETIVOS BIM EN BASE A REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE (EIR)	22
2.3.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN(EIR).....	22
2.3.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO (BIM GOALS) USOS BIM	23
2.3.3. USOS Y REQUERIMIENTOS BIM DE LA UNIVERSITAT PARA REDACCIÓN DE PROYECTOS.....	24
2.4. GRADO DE NIVEL DE DESARROLLO DEL MODELO	25
2.4.1. NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA.....	25
2.4.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA	27
2.5. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS	28
2.5.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS.....	28
2.5.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	29
2.5.3. ELEMENTOS DE MODELO INCLUIDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS	29
2.5.4. ELEMENTOS DE MODELO EXCLUÍDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	30
2.6. PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN ENTRE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN	31
2.6.1. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN	31
2.6.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS	32
2.7. SOFTWARE	32
2.8. ENTREGABLES	32
2.8.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM. BEP	32
2.8.2. AUDITORÍA BIM.....	33
2.8.3. ENTREGABLES DURANTE LA OBRA.....	33
2.8.4. PROYECTOS MODIFICADO Y COMPLEMENTARIOS	34
2.8.5. MODELADO DE RESPALDO.....	34
2.8.6. REGISTRO DE LAS OBRAS	34
2.8.7. INFORME FINAL.....	34
2.9. EQUIPO TÉCNICO	35
2.10. CONTROL DE CALIDAD DEL MODELO DE INFORMACIÓN	36

CONTENIDO MÍNIMO DOCUMENTAL, ESTRUCTURA Y PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN Y DIRECCIÓN DE OBRA.

1. EMPLEO DE LA METODOLOGÍA BIM FASE DE REDACCIÓN DE PROYECTO

Para la prestación del servicio de redacción del proyecto objeto del presente pliego, será necesaria la implantación de metodologías de trabajos BIM (Building Information Modeling) tanto en fase de redacción como en la obtención de un modelo final que será la base de la ejecución de las obras y de la gestión integral de vida por parte de la Universitat de València.

1.1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este documento es registrar los objetivos, usos, niveles desarrollo de modelos, las responsabilidades, la estructura, las estrategias de intercambio de información, entregables, equipo técnico, controles de calidad y los procesos necesarios para la correcta adopción de BIM en los proyectos, de todos los agentes que van a intervenir en el diseño, construcción y operación y mantenimiento de los proyectos que encarga la UV, según la metodología BIM que se expresa en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

El presente documento debe de servir de base para la confección del Pre-plan de Ejecución BIM, en adelante Pre-BEP, que formará parte obligatoriamente de la documentación entregable en la oferta del Licitador.

Una vez se firme el contrato, el consultor o contratista adjudicatario deberá completar, desarrollar y particularizar el Pre-BEP, en consenso con la Universitat hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM, en adelante BEP, que registrará la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de la Universitat expresados en el presente anejo.

El desarrollo del Plan de Ejecución BIM será sometido a una serie de sesiones de puesta en marcha, que como mínimo serán:

- Reunión y análisis del Pre-BEP y necesidades particulares a incorporar.
- Aprobación y publicación de BEP de Proyecto por parte de la Universitat.
- Reunión de lanzamiento de proyecto. Aprobación en acta de aceptación de BEP por parte de todos los agentes involucrados en la matriz de responsabilidades.

1.2. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM

1.2.1. PRINCIPIO GENERAL

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

El consultor será responsable de los modelos digitales 3D de información y de la calidad de estos. Deberá responder por sus subcontratas y la calidad de la información que aporten. Adquiere, por tanto, el rol de "coordinador BIM" de proyecto con las empresas participantes. Será su responsabilidad implementar todos los procedimientos de aseguramiento de la calidad, tests y federación de los modelos previo a las entregas parciales y de hito.

El consultor será responsable de incluir en los modelos de información toda aquella documentación requerida por el responsable del contrato.

Siempre que sea posible, deberá evitarse el gasto de recursos para cualquier objetivo que no sea la creación de valor para la Universitat. Así, una gestión eficaz de la información promueve evitar actividades inútiles tales como:

- Espera y búsqueda de información
- Sobreproducción de información sin uso definido
- Sobreprocesamiento de información, simplemente porque la tecnología lo permite
- Defectos, causados por una mala coordinación entre el conjunto de datos gráficos y no gráficos.

Por lo tanto, para que la producción de información sea verdaderamente optimizada, será fundamental comprender su uso futuro. Esto se logrará identificando los potenciales usos de la información, asegurando así que pueda ser usada y reutilizada a lo largo del proyecto y la vida del activo. Es para ello que se ha producido este documento de requerimientos BIM.

1.2.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO

La inclusión de la metodología BIM supone la creación de un sistema de gestión centralizada en torno a modelos de información, completo, trazable y accesible en función de las responsabilidades incluidas tanto en la matriz de roles como en el proceso de gestión del entorno común de datos (CDE). Hasta que exista un CDE gestionado por la Universitat, éste será proporcionado por el consultor/contratista en aquellos proyectos en que sea requerido por la misma.

El modelo será actualizado de manera progresiva e iterativa en intervalos pactados con la Universitat, siendo el procedimiento a partir del cual se generan total o parcialmente los entregables del presente contrato. En todo caso se deberá justificar ante la Universitat la trazabilidad de los entregables y si estos serán post procesados con herramientas CAD o de edición de texto.

1.2.3. PROPIEDAD DEL MODELO

La Universitat 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 redacción del proyecto. Cualquier otro uso lucrativo, o no, de los modelos deberá ser autorizado previamente por la Universitat. Este derecho del consultor se extenderá a sus posibles subcontratas, en las mismas condiciones.

1.3. OBJETIVOS BIM EN BASE A REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE (EIR)

1.3.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN(EIR)

En este apartado se resumen los requisitos establecidos por la Universitat durante el proceso de licitación para el proyecto de diseño en lo que respecta a la entrega y gestión de la información y se establecen de manera conjunta con el diseñador los pasos a seguir para el cumplimiento de los mismos.

Entre los objetivos generales destacamos:

- Garantizar la correcta ejecución del proyecto en tiempo y presupuesto.
- Evitar riesgos en la coordinación de las disciplinas. Fomentar la colaboración.
- Seguimiento de todos los cambios durante la fase de diseño.
- Ser capaces de tomar decisiones de diseño usando los modelos BIM
- Usar los modelos BIM para el proceso de licitación y control durante la construcción.
- Voluntad de realizar el control de costos basado en el modelo (Futuro).

1.3.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO (BIM GOALS) USOS BIM

Antes de identificar los Usos BIM, se definen los objetivos generales BIM de la Universitat. Estos objetivos deben ser mensurables y deben ir en pos de la mejora de planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Los siguientes principales objetivos BIM han sido identificados durante la fase previa de diseño:

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS	POTENCIALES USO BIM
ALTA	A fin de evitar inconsistencias, se exige que la documentación provenga directamente del modelo de información, excepto en casos particulares justificados (detalles constructivos, por ejemplo). Evitar riesgos en la coordinación de las disciplinas. Manteniendo un registro de todos los cambios que ocurren durante las fases de diseño.	Autoría de diseño Coordinación 3D
ALTA	La Universitat desea poder tomar decisiones que influyan tanto en la forma y la calidad, como en el coste y procedimiento constructivo del edificio, durante la fase de diseño del mismo.	Revisión de diseño
ALTA	Control de estándares y codificación de elementos.	Revisión de diseño, Gestión de activos
ALTA	Usar los modelos BIM para el proceso de licitación y control durante la construcción	Planificación 4D
ALTA	Generar material para utilizar los productos BIM con fines comerciales y de comunicación de proyecto (visualizaciones y recorridos virtuales) al usuario y a la ciudadanía.	Visualización 3D
MEDIA	Definir y estructurar la información de los elementos a construir e instalar de manera que sea compatible y coherente con las bases de datos de inventario de mantenimiento y de espacios (Catàleg d'espais)	Gestión de activos
MEDIA	Considerar en diseño los procedimientos constructivos y requerimiento de mantenimiento establecidos por el contrato de mantenimiento.	Planificación de fases
MEDIA	Facilitar y servir de soporte para la planificación y optimización de las acciones de mantenimiento.	Programación de mantenimiento
MEDIA	La Universitat desea un control de costes y tiempos durante la fase de construcción. Para evitar sobrecostes. Se subraya la voluntad de realizar el control de costos basado en el modelo.	Estimación de costes Planificación 4D

1.3.3. USOS Y REQUERIMIENTOS BIM DE LA UNIVERSITAT PARA REDACCIÓN DE PROYECTOS

Los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM establecidos están descritos a continuación y alineados con la propuesta de Usos BIM de la Guía de elaboración del Plan de Ejecución BIM del Ministerio de Fomento (ahora Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana).

Los licitadores expondrán en el BEP Pre-Contractual de forma simple y clara la estrategia que será seguida durante la redacción de proyecto para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por la Universitat.

USO BIM	NOMBRE USO BIM	OBJETIVO ESPERADO	RESPONSABLE
1	Información centralizada	Uso de los modelos BIM como fuente única, estandarizada y centralizada de la información producida durante la redacción de proyecto, para una transferencia de información más coherente y uniforme.	Consultor
2	Diseño 3D	Uso de los modelos BIM potenciando su capacidad para revisar, modificar y complementar información del proyecto constructivo.	Consultor
3	Visualización 3D	Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de vistas 3D para la coordinación de diseño, construcción, operación y mantenimiento.	Consultor
4	Coordinación 3D	Uso del modelo para la coordinación en la ubicación de elementos teniendo en cuenta sus requerimientos funcionales, espaciales, normativos y de accesibilidad tanto en obra como en mantenimiento. Coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones entre elementos antes de su construcción.	Consultor
5	Obtención de documentación 2D	Obtener la documentación 2D a partir de los modelos BIM. Esto permite un mayor grado de coherencia en la información contenida en los planos.	Consultor
6	Infografías y recorridos virtuales	Generación de información visual realista y renderizados para uso y promoción de los trabajos realizados.	Consultor
7	Obtención de mediciones	Usar modelos BIM con información clasificada y estandarizada, para garantizar un mayor grado de trazabilidad para las partidas que componen el presupuesto.	Consultor

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

1.4. GRADO DE NIVEL DE DESARROLLO DEL MODELO

1.4.1. NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

El nivel de información para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla que se presenta a continuación, de acuerdo con los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development – Specification for Building Information Model” del BIM FORUM Specs. Abril 2019, referencia a nivel mundial, y a lo definido en el cuadro resumen incluido en este apartado.

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

LOD 100	<u>Conceptual</u> : 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 de color poco esmerado.
LOD 200	<u>Genérico</u> : Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones pueden ser aproximadas.
LOD 300	<u>Específico</u> : Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o pre-construcción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos
LOD 400	<u>Para fabricación</u> : Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto según requisitos de construcción y que incluye la geometría y datos para la subcontratación del especialista. Ha de incluir todos los sub-componentes necesarios adecuados para permitir su fabricación.
LOD 500	<u>Modelo “As-Built”</u> : Un modelo que representa la forma ejecutada de la infraestructura existente el objeto construido con cualquier adecuación de construcción.

Su objetivo es definir el alcance del grado de detalle de cada categoría para cada fase del proyecto. Todos los elementos mencionados deben estar modelados como geometría 3D para que se pueda comprobar cualquier interferencia de los diferentes elementos que forman los modelos. Se debe llegar a un nivel de desarrollo (Level of Development, LOD) de los elementos de modelado como indica la siguiente tabla, aunque según el tipo de proyecto la Universitat se reserva el derecho a modificar estos requerimientos:

Fase de proyecto		Anteproyecto	Proyecto Básico	Proyecto Ejecución	AsBuilt	Operación y mantenimiento
1	ENTORNO					
1.1	Topografía	100	200	200	300	300
1.2	Aceras	100	200	200	300	300
1.3	Calzada, elementos viales, señalización vertical	100	200	200	300	300
1.4	Arbolado y jardinería		200	200	300	300
2	ARQUITECTURA					
2.1	Suelos	100	200	300	400	400
2.2	Fachadas	100	200	300	400	400
2.3	Paredes	100	200	300	400	400
2.4	Falsos Techos	100	100	300	400	400
2.5	Puertas	100	200	300	400	400
2.6	Ventanas	100	200	300	400	400
2.7	Cubiertas	100	200	300	400	400
2.8	Escaleras y barandillas	100	200	300	400	400
2.9	Mobiliario fijo	100	200	300	400	400
2.10	Ascensores	100	200	300	400	400
2.8	Elementos genéricos	100	100	300	400	400
3	ESTRUCTURA					
3.1	Cimentación		200	200	300	300
3.2	Pilares	100	200	200	300	300
3.3	Muros estructurales		100	200	300	300
3.4	Forjados	100	200	200	300	300
3.5	Vigas	100	200	200	300	300
3.6	Estructuras espaciales		100	200	300	300
3.7	Elementos genéricos		100	200	300	300
4	INSTALACIONES					
4.1	Conductos		100	300	400	400
4.2	Terminales aire		100	300	400	400
4.3	Tuberías		100	300	400	400
4.4	Conexiones de tuberías		100	300	400	400
4.5	Equipos instal. Mecánica		200	300	400	400
4.6	Bandejas de cable		100	300	400	400
4.7	Luminarias		100	300	400	400
4.8	Elementos PCI	100	100	300	400	400
4.9	Elementos genéricos		100	300	400	400

Para cada fase de la redacción de proyecto, el Consultor presentará unos modelos con el nivel requerido en la tabla anterior (según estándar Level of Development Specifications del BIM Forum).

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.

No se valorarán positivamente propuestas de nivel de detalle geométrico superiores a los requeridos por la Universitat.

1.4.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA

La información no gráfica de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades), aprobada por la Universitat, que buscará 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.

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 la Universitat.

La estructura de set de propiedades de la Universitat tendrá el siguiente aspecto:

NOMBRE PARÁMETRO	TIPO DE CAMPO	VALOR POSIBLE	DESCRIPCIÓN
01_UV_IDENT			
01_01_PROYECTO	Ifctext	Según Anejo 2.2	Código del proyecto en cuestión acorde con protocolos de UV
01_02_FASE	Ifctext	Según Anejo 2.2	Identificación de la fase en la que se encuentra el elemento del modelo
01_03_ESTADO	Ifctext	Según Anejo 2.2	Identificación del estado en el que se encuentra el elemento del modelo
01_04_DISCIPLINA	Ifctext	Según Anejo 2.2	Tipología de disciplina
01_05_SUBDISCIPLINA	Ifctext	Según Anejo 2.1	Tipología de subdisciplina
01_06_ELEMENTO	Ifctext	Según Anejo 2.1	Tipología de elemento
01_07_CLASIFICACION	Ifctext	Según Anejo 2.1	Código de clasificación de UV
01_08_CLAS.FUEGO	Ifctext	VALOR	Protección contra incendios
01_09_PRIORIDAD	Ifctext	Según Anejo 2.2	Prioridad del elemento en la matriz de colisiones
01_10_NOMBRE	Ifctext	Según Anejo 2.2	Nombre corto del elemento e identificación del elemento dentro de una serie de elementos idénticos
01_11_MATERIAL	Ifctext	Según Anejo 2.2	Referencia al material del elemento en cuestión
02_UV_MEDICIONES			
02_01_CAPITULO	Ifctext	VALOR	Capítulo del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento.
02_02_SUBCAPITULO_1	Ifctext	VALOR	Subcapítulo del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento
02_03_SUBCAPITULO_2	Ifctext	VALOR	Subcapítulo de segundo nivel, del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento
02_04_MEDICION	Ifctext	VALOR	Valor de la medición del elemento
02_05_UNIDAD OBRA	Ifctext	VALOR	Código de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento
02_06_TIPO	Ifctext	VALOR	Tipo de unidad de medición del elemento (ud, kg, ml, m2, m3, pa). Si hay varias separar por ";" con el mismo orden que el código de unidad de obra
03_UV_PROYECTO			

03_01_PLAN DE OBRA	Ifctext	VALOR	Código de la fase de obra a la que hace referencia el elemento.
03_02_PLANOS	Ifctext	VALOR	URL a la ubicación en los discos de la Universitat de los planos del proyecto.
03_03_REF. PLANOS	Ifctext	VALOR	Referencia a los planos de proyecto
03_04_PPTP	Ifctext	VALOR	URL a la ubicación en los discos de la Universitat del Pliego de Prescripciones técnicas Particulares del proyecto
03_05_CONTROL.CALIDAD	Ifctext	VALOR	URL a la referencia a Control de Calidad de modelos de fase de proyecto
04_UV_MANT			
04_01_CAMPO 01	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_02_CAMPO 02	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_03_CAMPO 03	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_04_CAMPO 04	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_05_CAMPO 05	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_06_CAMPO 06	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo

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

1.5. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS

1.5.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS

Se seguirá la estructura de división de los modelos mostrada a continuación.

El modelo quedará dividido en 9 archivos principales. Cada empresa es libre de subdividir dichos archivos si así lo considera necesario para su mejor funcionamiento interno, pero a la hora de ser compartido será obligatorio ajustarse a la siguiente estructura:

Disciplina	Nombre de modelo	Tipo de Modelo
Urbanización	URB	Modelo
Arquitectura	ARQ	Modelo
Estructura	EST	Modelo
MEP	MEP	Contenedor
Mecánica (Ventilación/climatización)	IME	Sub-Modelo
PCI (Protección Contra incendios)	IPC	Sub-Modelo
Electricidad (alta y baja tensión, datos)	IEL	Sub-Modelo
Fontanería (Font. y saneamiento)	IFS	Sub-Modelo
3D Coordinación	COR	Modelo

Se propone la relación entre los modelos por disciplinas según la tabla siguiente:

	COR	URB	ARQ	EST	MEP	IME	IPC	IEL	IFS
COR		SOL	SOL	SOL	SOL	---	---	---	---
URB	---		SOL	SOL	SOL	---	---	---	---
ARQ	---	SOL		SOL	SOL	---	---	---	---
EST	---	SOL	SOL		SOL	---	---	---	---
MEP	---	SOL	SOL	SOL		ENL	ENL	ENL	ENL
IME	---	SOL	SOL	SOL	---		SOL	SOL	SOL
IPC	---	SOL	SOL	SOL	---	SOL		SOL	SOL
IEL	---	SOL	SOL	SOL	---	SOL	SOL		SOL
IFS	---	SOL	SOL	SOL	---	SOL	SOL	SOL	

SOL: Solapamiento

ENL: Enlace

1.5.2. 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 la Universitat.

Es de especial importancia la designación estandarizada de los elementos, que se realizará conforme a la clasificación que establezca la Universitat.

1.5.3. ELEMENTOS DE MODELO INCLUIDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los elementos constructivos que se incluirán dentro de los modelos 3D de la maqueta digital se enumeran en los epígrafes siguientes.

La distinción entre elementos modelables y no modelables responde a los usos programados para los modelos BIM durante la fase de redacción de proyecto. En fases posteriores, y respondiendo a las necesidades de la Universitat de los modelos durante las etapas de construcción y gestión, la Universitat podrá incrementar o disminuir el número de elementos modelados para adaptar a los modelos a estas nuevas situaciones.

1.5.3.1. DISCIPLINA DE ESTRUCTURAS

- Hormigón de limpieza
- Elementos de cimentación (zapatas aisladas o corridas bajo muros, losas de cimentación, pilotes, encepados, etc.)
- Elementos estructurales verticales (muros, soportes, ménsulas, tirantes)
- Elementos estructurales horizontales (losas, forjados, vigas, cubiertas, etc.)
- Elementos estructurales accesorios (aparatos de apoyo, elementos de unión entre piezas, insertos)
- Elementos de contención (puntales definitivos, tirantes, anclajes, vigas de atado)

1.5.3.2. DISCIPLINA DE ARQUITECTURA

- Rampas, escaleras y barandillas
- Tabiques y carpintería (puertas, ventanas, mamparas, muros cortina, etc.)
- Mobiliario fijo
- Suelos, suelos técnicos, techos, falsos techos, etc.
- Ascensores, escaleras mecánicas
- Mobiliario móvil (sillas, mesas, sillones, estanterías y armarios)

1.5.3.3. DISCIPLINA DE INSTALACIONES (MEP)

- Elementos lineales y sus uniones y accesorios (tuberías, conductos y bandejas)
- Luminarias normales y de emergencia
- Sanitarios
- Elementos mecánicos (ventiladores, rejillas de extracción, splits, radiadores, calderas)
- Elementos eléctricos (armarios, transformadores, celdas)
- Equipos de accionamiento de equipos de baja tensión (tomas de corriente, interruptores, pulsadores, etc.)
- Elementos protección contraincendios (BIEs, extintores, detectores, pulsadores, sirenas)
- Elementos de seguridad (cámaras, proyectores sonido)

1.5.3.4. DISCIPLINA DE ENTORNO

- Topografía actual
- Elementos situados en el entorno del edificio (aceras, bordillos, alcorques, arbolado y jardinería, imbornales)

1.5.4. ELEMENTOS DE MODELO EXCLUÍDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los elementos constructivos que no se incluirán dentro de los modelos 3D de la maqueta digital se enumeran en los epígrafes siguientes.

Es posible, no obstante, incluir referencias de estos elementos no modelados como información adicional (no modelada) dentro de los elementos que sí resultan modelados, esquemas o referencias 2D a estos elementos.

1.5.4.1. DISCIPLINA DE ESTRUCTURAS

- Acero de armar en piezas de hormigón
- Soldaduras, tornillos de unión de piezas metálicas
- Láminas de impermeabilización, drenaje, separación de elementos, geotextiles, pinturas protectoras, etc.
- Encofrados, cimbras y equipos auxiliares de construcción.
- Juntas de dilatación
- Elementos temporales (muretes guía, arriostramientos provisionales, medidas agotamiento agua, et.)

1.5.4.2. DISCIPLINA DE ARQUITECTURA

- Elementos accesorios de carpintería (bisagras, pomos, garras, sujeciones, premarcos, cerraduras, accionadores, etc.)
- Elementos accesorios (jaboneras, dispensadores, secadores de mano, etc)
- Elementos decorativos secundarios (cubremuros, rodapiés, embellecedores, cubrejuntas, etc.)
- Elementos de refuerzo estructural de muros (pilastras, dinteles, armaduras, etc.)
- Elementos de sujeción de elementos arquitectónicos (tornillos, abrazaderas, tacos de sujeción, subestructura de revestimientos, etc.)
- Elementos de sustentación de falsos techos
- Otro mobiliario o equipamiento móvil (ordenadores, consolas, impresoras, etc.)

1.5.4.3. DISCIPLINA DE INSTALACIONES (MEP)

- Elementos de sujeción de instalaciones (agarraderas, elementos de fijación o cuelgue, tornillos, bridas, etc.)
- Cableado eléctrico, independientemente de su diámetro o la potencia trasegada.
- Líneas de transmisión de datos.

1.5.4.4. DISCIPLINA DE ENTORNO

- Cualquier elemento situado más allá del edificio que no dé servicio al mismo.

1.6. PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN ENTRE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN

1.6.1. ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN

Durante la fase de redacción de proyecto, el adjudicatario proveerá un entorno de colaboración en el que los agentes que intervienen podrán compartir e intercambiar información.

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, estableciendo si es necesario el uso de alguna aplicación específica, previa autorización de la Universitat.

La información y la modelización de elementos, 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 del proyecto, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, predimensionamientos y modelados parciales.
- Compartido: datos verificados por el coordinador BIM y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y de la Universitat.
- Publicado: datos diseñados y preparados para la validación de la Universitat 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 definición, utilización, coordinación y descripción del entorno colaborativo quedará descrita en el BEP. El personal elegido para estas funciones deberá estar perfectamente definido en el BEP, con su rol claramente definido.

1.6.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS

Los archivos generados durante el proyecto tendrán la nomenclatura indicada en el apéndice "UVBIM_AP_2_3_NOMENCLATURA"

1.7. SOFTWARE

Los modelos BIM se realizarán con el software a elección del Licitador. Este software deberá ser capaz de garantizar, sin pérdida de los sets de propiedades requeridos por la Universitat, el intercambio de información en formato IFC en su versión más actual.

El licitador presentará como parte del Pre-BEP su propuesta de software para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por la Universitat, indicando las salidas documentales a partir de ellos (software 3D, 2D, cálculo analítico, control de interferencias, etc.)

1.8. ENTREGABLES

Se recogen a continuación la vinculación con los modelos y entregables BIM con los entregables del proyecto.

1.8.1. ENTREGABLES DE PROYECTO DE EJECUCIÓN

En el Pliego se define la documentación mínima a entregar para el proyecto. A continuación, se describe la documentación BIM que debe ser incluida en estos y la vinculación de los modelos y entregables BIM con los entregables de proyecto.

1.8.1.1 MEMORIA Y ANEJOS

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

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

1.8.1.2 PLANOS

Los modelos BIM han de ser el medio que da coherencia a la información contenida en el documento Planos. Para ello, los planos deberán tener correspondencia y/o provenir del modelo tridimensional de información. 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. Estos serán debidamente justificados por la empresa contratista y aprobados por la Universitat.

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

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

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

Se entregará una tabla en la que se detalle la procedencia de los planos con al menos las siguientes columnas:

- Columna 1: Nombre plano
- Columna 2: En BIM (x)
- Columna 3: A partir de BIM (x)
- Columna 4: Sin BIM (x)

1.8.1.3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En caso de optar a incluir el Uso "Obtención de mediciones", en la descripción de las unidades de obra quedará reflejado si está incluida en los modelos tridimensionales de información, y se seguirá la misma codificación de unidades en todos los documentos.

1.8.1.4 PRESUPUESTOS

En caso de optar a incluir el Uso "Obtención de mediciones", el consultor/contratista presentará en su propuesta de Pre-BEP su estrategia de definición, seguimiento y justificación de las mediciones.

1.8.2. ENTREGABLES BIM DE PROYECTO DE EJECUCIÓN

Será de obligado cumplimiento enumerar dentro del BEP el listado de documentación BIM que debe ser entregado a la Universitat para la consecución del proyecto mediante tabla de hitos. Estos entregables BIM incluirán al menos:

- Plan de Ejecución BIM
- Modelos de información BIM de proyecto de ejecución (en formatos nativo y de intercambio abierto)

1.8.2.1 PLAN DE EJECUCIÓN BIM. BEP

A los 30 días de la firma del contrato, se entregará el BEP para aprobación de la Universitat. Este BEP estará compuesto, como mínimo, y seguirá el guion de capítulos detallado a continuación:

- Información general del proyecto:
 - Datos del proyecto
 - Hitos
 - Documentos de referencia del proyecto
- Roles y responsabilidad del equipo
- Objetivos y Usos BIM
 - Respuesta a Objetivos BIM de la Universitat
 - Usos BIM del modelo
 - Estrategia de respuesta a cada Uso BIM
- Niveles de Información
 - Niveles de información geométrica
 - Niveles de información no gráfica
- Organización del modelo
 - Estructura de los modelos: origen de coordenadas, niveles y ejes de referencia, plantillas, configuraciones, estrategia de familias, etc.
 - Estructura de ficheros
 - Estructura de datos
 - Matriz de interferencias
- Gestión de Información
 - Estrategia de comunicación
 - Estrategia de gestión de datos
 - Estrategia de gestión documental
- Recursos
 - Recursos humanos: equipo BIM con información de contacto de todos los participantes, roles, responsabilidades, y organigrama
 - Recursos materiales (hardware, software, sistema de repositorio de información, política de back-ups, diagrama arquitectura, IT)
- Procesos BIM
 - Mapa y especificación de procesos de la manera que se va a crear y desarrollar el modelo a través de los diferentes agentes, si los hubiere
 - Procesos de comunicación con la Universitat, coordinación, validaciones, calendario de reuniones
 - Proceso de modelado
 - Proceso de coordinación de modelos BIM
 - Proceso de intercambio de información BIM
 - Proceso de entrega a la Universitat
 - Otros procesos según uso BIM especificados
- Proceso de control de calidad: Procedimiento a seguir para cumplir los requisitos de calidad establecidos
- Entregables BIM
 - Listado de entregables y modelo
 - Tabla de desarrollo del modelo
- Requisitos para los modelos
- Estándares para aplicar en la producción del modelo

1.8.2.2 MODELOS BIM

1.8.2.2.1 Configuración de modelos nativos a inicio de proyecto

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

- Sistema de coordenadas: ETRS89. Todos los modelos deberán estar geo-referenciado en el sistema de coordenadas
- Unidades: La unidad geométrica de los modelos será el metro
- División de los modelos: Según el apartado “división del proyecto por disciplinas”
- Configuración de plantillas: La Universitat definirá una plantilla y se entregará al contratista. El contenido común de todas las plantillas será el siguiente:
 - Pantalla de inicio
 - Cajetín del proyecto (formato A1)
 - Tipos de letras y símbolos comunes a todo el proyecto. Se utilizarán preferentemente los siguientes textos:
 - Arial, tamaño 2.50 mm para textos ordinarios
 - Arial, tamaño 4.00 mm para encabezados y títulos.
 - Symbol, tamaño 2.50 mm para letras griegas.
 - Tipos de líneas y sombreados.
 - Configuración de exportación a estándares DWG/IFC
 - Referencia a archivo de parámetros compartidos/Property Sets
 - Ejemplos de contenido / estilos de cada disciplina, codificadas de acuerdo a la nomenclatura de gestión de librerías el presente documento
 - Organización del árbol de navegación del proyecto
 - Parámetros específicos para organización de vistas
- Tamaño archivo: cada uno de los archivos del modelo BIM no podrá superar el tamaño de 200MB
- Se usará el mismo punto de origen del modelo BIM para todos los archivos de las diferentes disciplinas. El punto de proyecto quedará definido en el archivo “Entorno”. Se puede pasar dicha configuración del origen con la herramienta “Coordenadas compartidas” del archivo de BASE al resto de los archivos del modelo BIM.
 - Los niveles estructurales definen el canto superior del forjado estructural
 - Los niveles de arquitectura definen el canto superior de los suelos acabados
 - Los niveles MEP (instalaciones) serán los mismos que los de arquitectura, y todos los objetos irán referenciados a ellos.
- Disciplinas de instalaciones: Las diferentes disciplinas dentro del apartado de Instalaciones irán en subproyectos diferentes para poder crear filtros con cada una de ellas. De esta forma, los archivos vinculados de las diferentes disciplinas deberán ser introducidos cada uno en un subproyecto diferente.

1.8.2.2.2 Durante el proceso de diseño

Si se requieren entregas parciales, se entregará una versión actualizada de los modelos BIM en formato abierto (IFC 2x3) y en formato nativo con el nivel de información de los elementos adecuado según el nivel de información requerido. En el caso de que el entregable esté definido por un solo modelo, no será necesario ningún tipo de federación.

1.8.2.2.3 A finalización de diseño

1.8.2.2.4

A la finalización de los trabajos, y coincidiendo con la entrega de los documentos del Proyecto de Ejecución, se entregarán los modelos BIM en formato abierto (IFC 2x3) con el nivel de información (geométrica, no gráfica y vinculada) de los elementos según el nivel requerido, y los modelos en formatos nativos individuales. La información vinculada generada durante el proceso de producción estará correctamente asociada.

1.9. EQUIPO TÉCNICO

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

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

1.9.1. RESPONSABLE BIM (BIM MANAGER)

Responsable de toda la gestión BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Desarrollar el Plan de Ejecución BIM y asegurar su cumplimiento
- Garantizar la aplicación y cumplimiento del EIR del contrato
- Aplicar los flujos de trabajo en el proyecto
- Atender las necesidades del equipo de proyecto. Configuración, estructura y selección de estrategias
- Definir los procesos de coordinación, revisión de diseño, y detección de colisiones, elaborando los correspondientes informes de identificación y resolución de conflictos detectados
- Facilitar el uso de formatos de intercambio estándar
- Facilitar la correcta clasificación de los elementos
- Coordinar los perfiles y roles de acceso a la información, si aplican

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

1.9.2. COORDINADOR BIM

Responsable de la coordinación BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Ejecutar las directrices del BIM Manager
- Garantizar el cumplimiento de Usos BIM marcados por el BIM Manager
- Coordinar el modelo BIM federado de las distintas disciplinas, si lo hubiese

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

1.9.3. RESPONSABLE BIM DE DISCIPLINA

Los responsables BIM de disciplina realizarán las funciones de coordinación y ejecución de modelos BIM en su disciplina, y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Gestionar la generación del modelo relacionado con su disciplina técnica
- Crear los contenidos BIM específicos de la disciplina
- Exportar el modelo de disciplina de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con los de las otras disciplinas, si las hubiese
- Realizar el control de calidad y la resolución de las colisiones específicas de su disciplina
- Elaborar los entregables propios de su disciplina de acuerdo con los formatos establecidos.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

Según la complejidad del contrato y su alcance, estos perfiles mínimos podrán minorarse, y una misma persona podrá realizar las funciones de varios perfiles simultáneamente. Todo ello quedará reflejado tanto en el Pre-BEP como en el BEP.

1.10. CONTROL DE CALIDAD DEL MODELO DE INFORMACIÓN

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

- Codificación de los elementos
- Organización y documentación asociada
- Introducción progresiva de datos en el modelo

Este procedimiento será supervisado por la Universitat durante la producción mediante el calendario de reuniones.

El licitador explicará la estrategia de calidad propuesta en su Pre-BEP, 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 interferencia
- Comprobaciones normativas
- Comprobaciones de información no gráfica

A modo de ejemplo, en el apéndice “UVBIM_AP_2_4_CONTROLCALIDAD” se detallan una serie de comprobaciones a realizar, así como las plantillas que pueden ser usadas para su seguimiento.

2. EMPLEO DE LA METODOLOGÍA BIM FASE DE DIRECCIÓN DE OBRA.

2.1. INTRODUCCIÓN

La Universitat ha adaptado la metodología BIM para la redacción del proyecto y ejecución de las obras, y es voluntad de la Universitat 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, para los usos pretendidos por la Universitat.

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 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 fijado por la Universitat en este documento.

El propósito de este documento es registrar los objetivos, usos, niveles desarrollo de modelos, las responsabilidades, la estructura, las estrategias de intercambio de información, entregables, equipo técnico, controles de calidad y los procesos necesarios para la correcta adopción de BIM en los proyectos, y que serán los que la Dirección de Obra habrá de realizar seguimiento mediante la tecnología BIM.

2.1.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

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

- Velar por el correcto desarrollo de la metodología BIM según los objetivos y usos establecidos por la Universitat 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 la Universitat para el contrato de obras y expresados en el BEP de obras.
- Requerir, aceptar o enmendar, si procede, los planos o modelos BIM de obra que tiene que formular el Contratista.
- Realizar auditorías BIM
- Supervisar la implantación, seguimiento y actualización del Plan de ejecución BIM
- Controlar el avance progresivo del modelo BIM As-Built, así como la codificación requerida por la Universitat.
- 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 modificados 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 el Pre-BEP, en consenso con la Universitat hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM, en adelante BEP, que regirá la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de la Universitat expresados en el presente anejo.

El desarrollo del Plan de Ejecución BIM será sometido a una serie de sesiones de puesta en marcha, que como mínimo serán:

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

2.2 REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM

2.2.1. PRINCIPIO GENERAL

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

Siempre que sea posible, deberá evitarse el gasto de recursos para cualquier objetivo que no sea la creación de valor para la Universitat. Así, una gestión eficaz de la información promueve evitar actividades inútiles tales como:

- Espera y búsqueda de información
- Sobreproducción de información sin uso definido
- Sobreprocesamiento de información, simplemente porque la tecnología lo permite
- Defectos, causados por una mala coordinación entre el conjunto de datos gráficos y no gráficos.

Por lo tanto, para que la producción de información sea verdaderamente optimizada, será fundamental comprender su uso futuro. Esto se logrará identificando los potenciales usos de la información, asegurando así que pueda ser usada y reutilizada a lo largo del proyecto y la vida del activo. Es para ello que se ha producido este documento de requerimientos BIM.

2.2.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO

La dirección facultativa supervisará, al inicio y durante la obra, 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, implantará un sistema de control de interferencias acorde a la matriz de interferencias a aprobar para la fase de obras.

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.

2.2.3. PROPIEDAD DEL MODELO

La Universitat 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 la Universitat. Este derecho del consultor se extenderá a sus posibles subcontratas, en las mismas condiciones.

2.2.4 REQUISITOS DE LOS LICITADORES

Este documento contiene los requisitos de la Universitat para los licitadores en materia BIM.

Para una comprensión integral de la estrategia de la Universitat en torno a la metodología BIM, este documento ha de leerse conjuntamente con el resto de los documentos de la licitación (incluso modelos BIM transferidos de la fase de proyecto de ejecución, anexo de requisitos BIM de la redacción de proyectos y de la ejecución de las obras, si los hubiese), en especial el pliego de cláusulas administrativas.

Los licitadores presentarán un Pre-BEP desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM de la Universitat. Esta información se expondrá en la fase de evaluación de ofertas según lo especificado en el pliego administrativo.

2.3. OBJETIVOS BIM EN BASE A REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE (EIR)

2.3.1. REQUISITOS DE INFORMACIÓN(EIR)

En este apartado se resumen los requisitos establecidos por la Universitat durante el proceso de ejecución de obra en lo que respecta a la entrega y gestión de la información y se establecen de manera conjunta con el consultor los pasos a seguir para el cumplimiento de los mismos.

Entre los objetivos generales destacamos:

- Garantizar la correcta ejecución del proyecto en tiempo y presupuesto.
- Evitar riesgos en la coordinación de las disciplinas. Fomentar la colaboración.
- Seguimiento de todos los cambios durante la fase de construcción.
- Ser capaces de tomar decisiones de diseño usando los modelos BIM
- Usar los modelos BIM para el proceso de licitación y control durante la construcción.
- Voluntad de realizar el control de costos basado en el modelo (Futuro).

2.3.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO (BIM GOALS) USOS BIM

Antes de identificar los Usos BIM, se definen los objetivos generales BIM de la Universitat. Estos objetivos deben ser mensurables y deben ir en pos de la mejora de planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Los siguientes principales objetivos BIM han sido identificados durante la fase de ejecución:

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS	POTENCIALES USO BIM
ALTA	A fin de evitar inconsistencias, se exige que la documentación provenga directamente del modelo de información, excepto en casos particulares justificados (detalles constructivos, por ejemplo). Evitar riesgos en la coordinación de las disciplinas. Manteniendo un registro de todos los cambios que ocurren durante las fases de construcción.	Autoría de diseño Coordinación 3D
ALTA	Mejorar la coordinación de los proyectos y obras integrando el uso de los modelos BIM en los procesos de coordinación y avance de la obra entre la Universitat y la contrata. Uso del modelo para coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones entre elementos antes de su construcción.	Coordinación 3D y Gestión de colisiones
ALTA	Los modelos BIM serán una representación digital del activo construido que servirá como fuente centralizada de información (informes, controles de calidad, incidencias, fotografías, etc.) producida durante la obra para ser transferida al cliente (libro electrónico de la obra)	Modelo de Registro (Modelo AsBuilt)
ALTA	Control de estándares y codificación de elementos.	Revisión de diseño, Gestión de activos
ALTA	Usar los modelos BIM para el proceso de licitación y control durante la construcción	Planificación 4D
ALTA	Generar material para utilizar los productos BIM con fines comerciales y de comunicación de proyecto (visualizaciones y recorridos virtuales) al usuario y a la ciudadanía.	Visualización 3D
MEDIA	Definir y estructurar la información de los elementos a construir e instalar de manera que sea compatible y coherente con las bases de datos de inventario de mantenimiento y de espacios (Catàleg d'espais)	Gestión de activos
MEDIA	Facilitar y servir de soporte para la planificación y optimización de las acciones de mantenimiento.	Programación de mantenimiento
MEDIA	La Universitat desea un control de costes y tiempos durante la fase de construcción. Para evitar sobrecostes. Se subraya la voluntad de realizar el control de costos basado en el modelo.	Estimación de costes Planificación 4D

2.3.3. USOS Y REQUERIMIENTOS BIM DE LA UNIVERSITAT PARA REDACCIÓN DE PROYECTOS

Los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM establecidos están descritos a continuación y alineados con la propuesta de Usos BIM de la Guía de elaboración del Plan de Ejecución BIM del Ministerio de Fomento (ahora Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana).

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 la Universitat.

USO BIM	NOMBRE USO BIM	OBJETIVO ESPERADO	RESPONSABLE
1	Información centralizada	Uso de los modelos BIM como fuente única, estandarizada y centralizada de la información producida durante la ejecución del proyecto, para una transferencia de información más coherente y uniforme.	contratista
2	Diseño 3D	Uso de los modelos BIM potenciando su capacidad para revisar, modificar y complementar información del proyecto constructivo.	Contratista/dirección
3	Visualización 3D	Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de vistas 3D para la coordinación de diseño, construcción, operación y mantenimiento.	Contratista/dirección
4	Coordinación 3D	Uso del modelo para la coordinación en la ubicación de elementos teniendo en cuenta sus requerimientos funcionales, espaciales, normativos y de accesibilidad tanto en obra como en mantenimiento. Coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones entre elementos antes de su construcción.	Contratista/dirección
5	Obtención de documentación 2D	Obtener la documentación 2D a partir de los modelos BIM. Esto permite un mayor grado de coherencia en la información contenida en los planos.	contratista
6	Infografías y recorridos virtuales	Generación de información visual realista y renderizados para uso y promoción de los trabajos realizados.	Dirección
7	Obtención de mediciones	Usar modelos BIM con información clasificada y estandarizada, para garantizar un mayor grado de trazabilidad para las partidas que componen el presupuesto.	contratista

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

2.4. GRADO DE NIVEL DE DESARROLLO DEL MODELO

2.4.1. NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

El nivel de información para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla que se presenta a continuación, de acuerdo con los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development – Specification for Building Information Model” del BIM FORUM Specs. Abril 2019, referencia a nivel mundial, y a lo definido en el cuadro resumen incluido en este apartado.

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

LOD 100	<u>Conceptual</u> : 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 de color poco esmerado.
LOD 200	<u>Genérico</u> : Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones pueden ser aproximadas.
LOD 300	<u>Específico</u> : Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o pre-construcción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos
LOD 400	<u>Para fabricación</u> : Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto según requisitos de construcción y que incluye la geometría y datos para la subcontratación del especialista. Ha de incluir todos los sub-componentes necesarios adecuados para permitir su fabricación.
LOD 500	<u>Modelo “As-Built”</u> : Un modelo que representa la forma ejecutada de la infraestructura existente el objeto construido con cualquier adecuación de construcción.

Su objetivo es definir el alcance del grado de detalle de cada categoría para cada fase del proyecto. Todos los elementos mencionados deben estar modelados como geometría 3D para que se pueda comprobar cualquier interferencia de los diferentes elementos que forman los modelos. Se debe llegar a un nivel de desarrollo (Level of Development, LOD) de los elementos de modelado como indica la siguiente tabla, aunque según el tipo de proyecto la Universitat se reserva el derecho a modificar estos requerimientos:

Fase de proyecto		Anteproyecto	Proyecto Básico	Proyecto Ejecución	AsBuilt	Operación y mantenimiento
1	ENTORNO					
1.1	Topografía	100	200	200	300	300
1.2	Aceras	100	200	200	300	300
1.3	Calzada, elementos viales, señalización vertical	100	200	200	300	300
1.4	Arbolado y jardinería		200	200	300	300
2	ARQUITECTURA					
2.1	Suelos	100	200	300	400	400
2.2	Fachadas	100	200	300	400	400
2.3	Paredes	100	200	300	400	400
2.4	Falsos Techos	100	100	300	400	400
2.5	Puertas	100	200	300	400	400
2.6	Ventanas	100	200	300	400	400
2.7	Cubiertas	100	200	300	400	400
2.8	Escaleras y barandillas	100	200	300	400	400
2.9	Mobiliario fijo	100	200	300	400	400
2.10	Ascensores	100	200	300	400	400
2.8	Elementos genéricos	100	100	300	400	400
3	ESTRUCTURA					
3.1	Cimentación		200	200	300	300
3.2	Pilares	100	200	200	300	300
3.3	Muros estructurales		100	200	300	300
3.4	Forjados	100	200	200	300	300
3.5	Vigas	100	200	200	300	300
3.6	Estructuras espaciales		100	200	300	300
3.7	Elementos genéricos		100	200	300	300
4	INSTALACIONES					
4.1	Conductos		100	300	400	400
4.2	Terminales aire		100	300	400	400
4.3	Tuberías		100	300	400	400
4.4	Conexiones de tuberías		100	300	400	400
4.5	Equipos instal. Mecánica		200	300	400	400
4.6	Bandejas de cable		100	300	400	400
4.7	Luminarias		100	300	400	400
4.8	Elementos PCI	100	100	300	400	400
4.9	Elementos genéricos		100	300	400	400

Para cada fase de la ejecución de la obra, el Contratista presentará unos modelos con el nivel requerido en la tabla anterior (según estándar Level of Development Specifications del BIM Forum).

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.

No se valorarán positivamente propuestas de nivel de detalle geométrico superiores a los requeridos por la Universitat.

2.4.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA

La información no gráfica de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades), aprobada por la Universitat, que buscará 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.

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 la Universitat.

La estructura de set de propiedades de la Universitat tendrá el siguiente aspecto:

NOMBRE PARÁMETRO	TIPO DE CAMPO	VALOR POSIBLE	DESCRIPCIÓN
01_UV_IDENT			
01_01_PROYECTO	Ifctext	Según Anejo 2.2	Código del proyecto en cuestión acorde con protocolos de UV
01_02_FASE	Ifctext	Según Anejo 2.2	Identificación de la fase en la que se encuentra el elemento del modelo
01_03_ESTADO	Ifctext	Según Anejo 2.2	Identificación del estado en el que se encuentra el elemento del modelo
01_04_DISCIPLINA	Ifctext	Según Anejo 2.2	Tipología de disciplina
01_05_SUBDISCIPLINA	Ifctext	Según Anejo 2.1	Tipología de subdisciplina
01_06_ELEMENTO	Ifctext	Según Anejo 2.1	Tipología de elemento
01_07_CLASIFICACION	Ifctext	Según Anejo 2.1	Código de clasificación de UV
01_08_CLAS.FUEGO	Ifctext	VALOR	Protección contra incendios
01_09_PRIORIDAD	Ifctext	Según Anejo 2.2	Prioridad del elemento en la matriz de colisiones
01_10_NOMBRE	Ifctext	Según Anejo 2.2	Nombre corto del elemento e identificación del elemento dentro de una serie de elementos idénticos
01_11_MATERIAL	Ifctext	Según Anejo 2.2	Referencia al material del elemento en cuestión
02_UV_MEDICIONES			
02_01_CAPITULO	Ifctext	VALOR	Capítulo del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento.
02_02_SUBCAPITULO_1	Ifctext	VALOR	Subcapítulo del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento
02_03_SUBCAPITULO_2	Ifctext	VALOR	Subcapítulo de segundo nivel, del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento
02_04_MEDICION	Ifctext	VALOR	Valor de la medición del elemento
02_05_UNIDAD OBRA	Ifctext	VALOR	Código de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento
02_06_TIPO	Ifctext	VALOR	Tipo de unidad de medición del elemento (ud, kg, ml, m2, m3, pa). Si hay varias separar por ";" con el mismo orden que el código de unidad de obra
03_UV_PROYECTO			
03_01_PLAN DE OBRA	Ifctext	VALOR	Código de la fase de obra a la que hace referencia el elemento.

03_02_PLANOS	Ifctext	VALOR	URL a la ubicación en los discos de la Universitat de los planos del proyecto.
03_03_REF. PLANOS	Ifctext	VALOR	Referencia a los planos de proyecto
03_04_PPTP	Ifctext	VALOR	URL a la ubicación en los discos de la Universitat del Pliego de Prescripciones técnicas Particulares del proyecto
03_05_CONTROL.CALIDAD	Ifctext	VALOR	URL a la referencia a Control de Calidad de modelos de fase de proyecto
04_UV_MANT			
04_01_CAMPO 01	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_02_CAMPO 02	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_03_CAMPO 03	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_04_CAMPO 04	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_05_CAMPO 05	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo
04_06_CAMPO 06	Ifctext	VALOR	Campos preparados para datos de gestión del Activo

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

2.5. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS

La descripción de división de modelo y clasificación de elementos que se incluye a continuación posee un doble objetivos, 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.

2.5.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS

Se seguirá la estructura de división de los modelos mostrada a continuación. El modelo quedará dividido en 9 archivos principales. Cada empresa es libre de subdividir dichos archivos si así lo considera necesario para su mejor funcionamiento interno, pero a la hora de ser compartido será obligatorio ajustarse a la siguiente estructura:

Disciplina	Nombre de modelo	Tipo de Modelo
Urbanización	URB	Modelo
Arquitectura	ARQ	Modelo
Estructura	EST	Modelo
MEP	MEP	Contenedor
Mecánica (Ventilación/climatización)	IME	Sub-Modelo
PCI (Protección Contra incendios)	IPC	Sub-Modelo
Electricidad (alta y baja tensión, datos)	IEL	Sub-Modelo
Fontanería (Font. y saneamiento)	IFS	Sub-Modelo
3D Coordinación	COR	Modelo

Se propone la relación entre los modelos por disciplinas según la tabla siguiente:

	COR	URB	ARQ	EST	MEP	IME	IPC	IEL	IFS
COR		SOL	SOL	SOL	SOL	---	---	---	---
URB	---		SOL	SOL	SOL	---	---	---	---
ARQ	---	SOL		SOL	SOL	---	---	---	---
EST	---	SOL	SOL		SOL	---	---	---	---
MEP	---	SOL	SOL	SOL		ENL	ENL	ENL	ENL
IME	---	SOL	SOL	SOL	---		SOL	SOL	SOL
IPC	---	SOL	SOL	SOL	---	SOL		SOL	SOL
IEL	---	SOL	SOL	SOL	---	SOL	SOL		SOL
IFS	---	SOL	SOL	SOL	---	SOL	SOL	SOL	

SOL: Solapamiento

ENL: Enlace

2.5.2. 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 la Universitat.

Es de especial importancia la designación estandarizada de los elementos, que se realizará conforme a la clasificación que establezca la Universitat.

2.5.3. ELEMENTOS DE MODELO INCLUIDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los elementos constructivos que se incluirán dentro de los modelos 3D de la maqueta digital se enumeran en los epígrafes siguientes.

La distinción entre elementos modelables y no modelables responde a los usos programados para los modelos BIM durante la fase de ejecución de obra.

2.5.3.1 DISCIPLINA DE ESTRUCTURAS

- Hormigón de limpieza
- Elementos de cimentación (zapatas aisladas o corridas bajo muros, losas de cimentación, pilotes, encepados, etc.)
- Elementos estructurales verticales (muros, soportes, ménsulas, tirantes)
- Elementos estructurales horizontales (losas, forjados, vigas, cubiertas, etc.)
- Elementos estructurales accesorios (aparatos de apoyo, elementos de unión entre piezas, insertos)
- Elementos de contención (puntales definitivos, tirantes, anclajes, vigas de atado)

2.5.3.2 DISCIPLINA DE ARQUITECTURA

- Rampas, escaleras y barandillas
- Tabiques y carpintería (puertas, ventanas, mamparas, muros cortina, etc.)
- Mobiliario fijo
- Suelos, suelos técnicos, techos, falsos techos, etc.
- Ascensores, escaleras mecánicas
- Mobiliario móvil (sillas, mesas, sillones, estanterías y armarios)

2.5.3.3 DISCIPLINA DE INSTALACIONES (MEP)

- Elementos lineales y sus uniones y accesorios (tuberías, conductos y bandejas)
- Luminarias normales y de emergencia
- Sanitarios
- Elementos mecánicos (ventiladores, rejillas de extracción, splits, radiadores, calderas)
- Elementos eléctricos (armarios, transformadores, celdas)
- Equipos de accionamiento de equipos de baja tensión (tomas de corriente, interruptores, pulsadores, etc.)
- Elementos protección contraincendios (BIEs, extintores, detectores, pulsadores, sirenas)
- Elementos de seguridad (cámaras, proyectores sonido)

2.5.3.4 DISCIPLINA DE ENTORNO

- Topografía actual
- Elementos situados en el entorno del edificio (aceras, bordillos, alcorques, arbolado y jardinería, imbornales)

2.5.4. ELEMENTOS DE MODELO EXCLUÍDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los elementos constructivos que no se incluirán dentro de los modelos 3D de la maqueta digital se enumeran en los epígrafes siguientes.

Es posible, no obstante, incluir referencias de estos elementos no modelados como información adicional (no modelada) dentro de los elementos que sí resultan modelados, esquemas o referencias 2D a estos elementos.

2.5.4.1 DISCIPLINA DE ESTRUCTURAS

- Acero de armar en piezas de hormigón
- Soldaduras, tornillos de unión de piezas metálicas
- Láminas de impermeabilización, drenaje, separación de elementos, geotextiles, pinturas protectoras, etc.
- Encofrados, cimbras y equipos auxiliares de construcción.
- Juntas de dilatación
- Elementos temporales (muretes guía, arriostramientos provisionales, medidas agotamiento agua, et.)

2.5.4.2 DISCIPLINA DE ARQUITECTURA

- Elementos accesorios de carpintería (bisagras, pomos, garras, sujeciones, premarcos, cerraduras, accionadores, etc.
- Elementos accesorios (jaboneras, dispensadores, secadores de mano, etc)
- Elementos decorativos secundarios (cubremuros, rodapiés, embellecedores, cubrejuntas, etc.)
- Elementos de refuerzo estructural de muros (pilastras, dinteles, armaduras, etc.)

- Elementos de sujeción de elementos arquitectónicos (tornillos, abrazaderas, tacos de sujeción, subestructura de revestimientos, etc.)
- Elementos de sustentación de falsos techos
- Otro mobiliario o equipamiento móvil (ordenadores, consolas, impresoras, etc.)

2.5.4.3 DISCIPLINA DE INSTALACIONES (MEP)

- Elementos de sujeción de instalaciones (agarraderas, elementos de fijación o cuelgue, tornillos, bridas, etc.)
- Cableado eléctrico, independientemente de su diámetro o la potencia trasegada.
- Líneas de transmisión de datos.

2.5.4.4 DISCIPLINA DE ENTORNO

- Cualquier elemento situado más allá del edificio que no dé servicio al mismo.

2.6. PROCEDIMIENTOS DE COLABORACIÓN ENTRE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN

2.6.1. **ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN**

Durante la fase de ejecución de obra, el adjudicatario proveerá un entorno de colaboración en el que los agentes que intervienen podrán compartir e intercambiar información.

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, estableciendo si es necesario el uso de alguna aplicación específica, previa autorización de la Universitat.

La información y la modelización de elementos, 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 del proyecto, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, predimensionamientos y modelados parciales.
- Compartido: datos verificados por el coordinador BIM y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y de la Universitat.
- Publicado: datos diseñados y preparados para la validación de la Universitat 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 definición, utilización, coordinación y descripción del entorno colaborativo quedará descrita en el BEP. El personal elegido para estas funciones deberá estar perfectamente definido en el BEP, con su rol claramente definido.

2.6.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS

Los archivos generados durante el proyecto tendrán la nomenclatura indicada en el apéndice “UVBIM_AP_2_3_NOMENCLATURA”

2.7. SOFTWARE

Los modelos BIM se realizarán con el software a elección del Licitador. Este software deberá ser capaz de garantizar, sin pérdida de los sets de propiedades requeridos por la Universitat, el intercambio de información en formato IFC en su versión más actual.

El licitador presentará como parte del Pre-BEP su propuesta de software para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por la Universitat, indicando las salidas documentales a partir de ellos (software 3D, 2D, cálculo analítico, control de interferencias, etc.)

2.8. ENTREGABLES

2.8.1. 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 la Universitat. Este BEP estará compuesto, como mínimo, y seguirá el guion de capítulos detallado a continuación:

- Información general del proyecto:
 - Datos del proyecto
 - Hitos
 - Documentos de referencia del proyecto
- Roles y responsabilidad del equipo
- Objetivos y Usos BIM
 - Respuesta a Objetivos BIM de la Universitat
 - Usos BIM del modelo
 - Estrategia de respuesta a cada Uso BIM
- Niveles de Información
 - Niveles de información geométrica
 - Niveles de información no gráfica
- Organización del modelo
 - Estructura de los modelos: origen de coordenadas, niveles y ejes de referencia, plantillas, configuraciones, estrategia de familias, etc.
 - Estructura de ficheros
 - Estructura de datos
 - Matriz de interferencias
- Gestión de Información
 - Estrategia de comunicación
 - Estrategia de gestión de datos
 - Estrategia de gestión documental
- Recursos

- Recursos humanos: equipo BIM con información de contacto de todos los participantes, roles, responsabilidades, y organigrama
- Recursos materiales (hardware, software, sistema de repositorio de información, política de back-ups, diagrama arquitectura, IT)
- Procesos BIM
 - Mapa y especificación de procesos de la manera que se va a crear y desarrollar el modelo a través de los diferentes agentes, si los hubiere
 - Procesos de comunicación con la Universitat, coordinación, validaciones, calendario de reuniones
 - Proceso de modelado
 - Proceso de coordinación de modelos BIM
 - Proceso de intercambio de información BIM
 - Proceso de entrega a la Universitat
 - Otros procesos según uso BIM especificados
- Proceso de control de calidad: Procedimiento a seguir para cumplir los requisitos de calidad establecidos
- Entregables BIM
 - Listado de entregables y modelo
 - Tabla de desarrollo del modelo
- Requisitos para los modelos
- Estándares para aplicar en la producción del modelo

2.8.2. AUDITORÍA BIM

En el plazo máximo de un mes a contar desde la forma del contrato, se emitirá un informe sobre el análisis del Proyecto de Ejecución y sus modelos asociados, si los hubiese. Esta auditoría BIM constará de tres niveles:

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

2.8.3. ENTREGABLES DURANTE LA OBRA

El consultor adjudicatario revisará y adaptará la planificación y composición de los entregables propuestos en el BEP contractual que la Universitat 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 la Universitat.

2.8.4. PROYECTOS MODIFICADO Y COMPLEMENTARIOS

El consultor adjudicatario será responsable 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, siendo de aplicación lo establecido en el presente documento.

2.8.5. 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 afectado, elementos accesorios. Estos modelos se realizarán en software nativo y se exportarán a formato IFC para federarlos en los modelos de ejecución 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.

2.8.6. REGISTRO DE LAS OBRAS

De toda la documentación que se genere como consecuencia de las obras deberá almacenarse digitalmente 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 del 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 la Universitat, se elaborará un archivo digital, como respaldo de la generada en papel.

2.8.7. INFORME FINAL

El Director de la Obra emitirá un “Certificado de Control” haciendo constar sus características finales de geometría, calidad y nivel de información, que contienen los elementos modelados. Este certificado se adjuntará con el acta de recepción de 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:

- Modelos BIM As-Built acorde a los criterios del BEP en cuanto a nivel de detalle y parámetros a incluir. Los modelos deberán ser sometidos al sistema de control de calidad definido por la dirección de obra.
- 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 de la Universitat.
- La Dirección de Obra deberá actualizar los planos y el documento del Plan de Autoprotección de la Universitat con las actuaciones realizadas durante la obra y recogidas en los planos As-Built de liquidación

2.9. EQUIPO TÉCNICO

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

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

Responsable BIM Dirección Facultativa

Responsable de toda la gestión BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Desarrollar el BEP de la Dirección Facultativa y asegurar su cumplimiento
- Supervisar y aprobar el BEP del contratista
- Garantizar la aplicación y cumplimiento del EIR del contrato de obras
- Auditar el modelo de construcción y proponer y validar adaptaciones durante la fase de construcción en tres niveles:
 - Comprobación de la “constructabilidad”
 - Calidad y trazabilidad de los modelos
 - Salidas documentales de los modelos
- Supervisar y validar el proceso de evolución del modelo de proyecto al modelo constructivo
- Supervisar y validar el proceso de evolución del modelo hasta el As-Built, garantizando la calidad tanto geométrica como de información de los elementos construidos
- Supervisar y validar la “usabilidad” de los modelos para los objetivos y usos pretendidos
- Supervisar y validar los procesos de coordinación, revisión de diseño, y detección de colisiones, elaborando los correspondientes informes de identificación y resolución de conflictos detectados
- Supervisar y validar la exportación y extracción de datos de los modelos actualizados, de acuerdo con los requisitos de cada fase
- Supervisar y validar que las transferencias de información y los entregables se realizan en los formatos prescritos

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

Oficina Técnica BIM Dirección Facultativa

Los responsables y modeladores de la oficina técnica BIM realizarán las funciones de soporte, auditoría, evaluación y ejecución de modelos en los modelos constructivos y As-Built, propuestos por el contratista. Sus funciones serán como mínimo las siguientes:

- Ejecutar las directrices del Responsable BIM
- Gestionar la generación del modelo relacionado con su disciplina técnica
- Crear los contenidos BIM específicos de la disciplina
- Exportar el modelo de disciplina de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con los de las otras disciplinas, si las hubiese

- Realizar el control de calidad y la resolución de las colisiones específicas de su disciplina
- Elaborar los entregables propios de su disciplina de acuerdo con los formatos establecidos.

La persona designada/s tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

2.10. CONTROL DE CALIDAD DEL MODELO DE INFORMACIÓN

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

- 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 por la Universitat durante la producción mediante el calendario de reuniones.

El licitador explicará la estrategia de calidad propuesta en su Pre-BEP, 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 interferencia
- Comprobaciones normativas
- Comprobaciones de información no gráfica