



Guía BIM

BSM

Anella Olímpica

Julio 2025



**Ayuntamiento
de Barcelona**

Índice

1. Consideracions Generals.....	3
1.1 Antecedents	3
1.2 Per què implementar BIM.....	3
1.3 Propòsit de la guia BIM	5
1.4 Àmbit d'aplicació de la guia BIM.....	6
1.5 Governança de la implementació de BIM	6
2. Bases del model d'implementació.....	7
2.1. Marc de referència per a definir la implementació BIM	7
2.2. Documents de referència BIM	7
2.3. Normativa de referència per a la implementació de BIM	7
3. Implementació de BIM	9
3.1. Descripció del procés BIM.....	9
3.2. Els requisits d'informació dels models.....	10
3.3. El procés de modelat basat en objectes	15
3.4. Rols i responsabilitats en la implementació de BIM	17
4. Estructura bàsica de la informació	23
4.1.1. Models BIM i usos del model	23
5. Entorn col·laboratiu per a la gestió d'actuacions	26
5.1. Característiques de l'entorn col·laboratiu	26
5.2. Estructura de les àrees de treball a l'entorn col·laboratiu	26
5.3. Interoperabilitat tècnica	27
6. Plà d'execució BIM (PEB).....	28
7. Referències	29

1. Consideraciones generales

1.1 Antecedentes

BSM tiene como objetivo fundamental mejorar la calidad de vida de las personas, creando experiencias positivas para contribuir a una Barcelona más saludable e innovadora. En este sentido, su visión es convertirse en una organización modelo en la gestión pública de servicios con valor añadido, de la que todo el mundo se sienta orgulloso.

Esta visión se apoya en cinco valores fundamentales:



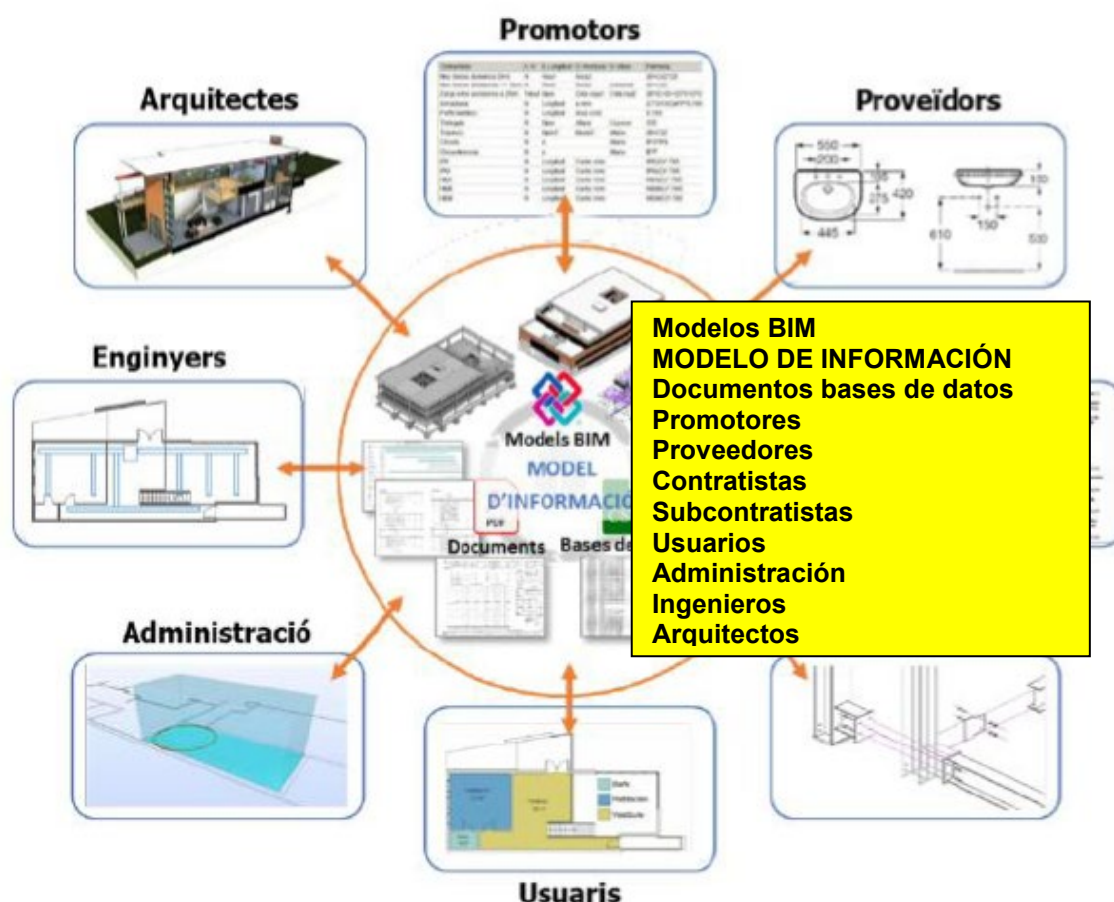
En cuanto al BIM, BSM quiere establecerse como una entidad líder en la gestión digitalizada y transparente de servicios públicos, para construir una ciudad saludable, digital y pionera, con un enfoque centrado en las necesidades del ciudadano.

Por otro lado, la implementación de BIM en los proyectos tiene como objetivo eliminar las modificaciones y desviaciones durante la ejecución de las obras causadas por errores en el diseño o cambios imprevistos, así como mejorar la calidad de los proyectos y su mantenimiento, maximizando la eficiencia del tiempo de trabajo del equipo.

1.2 Por qué implementar BIM

BIM es una metodología que se basa en el uso de un modelo digital compartido de un activo a lo largo de todo su ciclo de vida, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones y la colaboración entre todas las partes implicadas en su planificación, diseño, construcción y posterior operación y mantenimiento.

Esta representación, llamada modelo de información, incluye toda la información relacionada con el activo, que se guarda en diferentes contenedores de información como documentos, bases de datos y, sobre todo, modelos BIM.



Los modelos BIM son bases de datos tridimensionales compuestas por objetos que representan las características físicas y funcionales de un activo durante toda su vida útil. Esto permite integrar información gráfica, económica y temporal en un único contenedor, estableciendo conexiones entre los objetos y otros documentos que forman parte del modelo de información.

Aunque el uso de modelos BIM es una parte clave de esta metodología, su aplicación implica una transformación más profunda: un cambio cultural y tecnológico que conlleva una reforma total del modelo de trabajo actual, con el objetivo de hacerlo más económico, eficiente y eficaz. En comparación con los métodos tradicionales, se pasa a un sistema de trabajo colaborativo, priorizando las visualizaciones tridimensionales sobre las bidimensionales y centrándose en compartir información de manera continua y transparente.

El valor principal del BIM radica en su capacidad para favorecer la cooperación entre los diferentes agentes, reducir costes y tiempo, mejorar la calidad y rentabilidad de los procesos y aumentar la transparencia en la gestión ante la ciudadanía.

1.3 Propósito de la Guía BIM

La Guía BIM tiene como finalidad establecer unas pautas generales que definan el marco operativo en el que se empleará la metodología BIM en las diversas intervenciones impulsadas por BSM, tanto en cuanto a edificios como a infraestructuras, y a lo largo de todo su ciclo de vida.

Estas pautas abordan seis ámbitos esenciales:

1. La definición de un marco estratégico para la implantación del BIM.
2. Los objetivos generales que se persiguen con su aplicación.
3. La distribución de funciones y responsabilidades entre los diferentes agentes implicados.
4. Los procesos principales donde se prevé incorporar esta metodología.
5. Los criterios básicos de estructuración de la información.
6. El establecimiento de un entorno colaborativo para la gestión de las actuaciones.

Tanto los departamentos como los organismos y entidades vinculadas a BSM deberán basarse en estas directrices para elaborar sus respectivos planes de despliegue del BIM, así como para adaptarse a la transformación tecnológica y metodológica que supone su adopción.

Con el establecimiento de estas orientaciones, se pretende asegurar una línea coherente en la elaboración de documentos para la gestión de los procesos asociados y un marco común para el análisis y valoración de los resultados obtenidos a través de la metodología BIM en diferentes contextos y contratos.

Asimismo, la Guía BIM proporciona a los colaboradores externos una visión clara del marco de trabajo propuesto por BSM, con indicaciones concretas sobre cómo aplicar correctamente el BIM en sus intervenciones. Esto les debe permitir alinearse con los objetivos públicos y adaptar, en su caso, sus servicios, productos o procedimientos, especialmente en cuanto al intercambio y gestión de información.

La redacción de esta guía parte de las prácticas más consolidadas en el ámbito BIM. Sin embargo, dada la naturaleza cambiante de esta metodología y de las tecnologías asociadas, el documento será objeto de revisiones periódicas para garantizar su vigencia y actualización.

BSM entiende la Guía BIM como un instrumento vivo, fruto de un proceso colaborativo y en constante evolución. Por ello, queda abierta a recibir propuestas de mejora o modificación por parte de todos los agentes implicados en la concepción, ejecución y operativa de sus actuaciones.

1.4 Ámbito de aplicación de la Guía BIM

El alcance de esta guía se extiende a todos los proyectos donde se aplique la metodología BIM.

Este documento acompañará a los pliegos técnicos de BSM que requieran trabajar con metodología BIM en el transcurso de las fases de redacción de proyecto, ejecución de la obra y operación y mantenimiento. Será revisado y actualizado periódicamente, fruto de las sucesivas conclusiones que se extraigan del ejercicio de ponerlo en práctica.

En caso de duda entre la guía y los pliegos de prescripciones técnicas, siempre prevalecerá la información contenida en los pliegos técnicos, los cuales se ajustarán a la necesidad de cada uno de los proyectos.

1.5 Gobernanza de la implementación de BIM

Esta Guía BIM forma parte de la hoja de ruta hacia la implementación generalizada de la metodología BIM en la gestión de las actuaciones de BSM, y ha sido impulsada y redactada desde Servicios Técnicos de BSM.

2. Bases del modelo de implementación

2.1. Marco de referencia para definir la implementación BIM

2.2. Documentos de referencia BIM

Si no se indica lo contrario, se tomarán como referencia los documentos BIM desarrollados por BSM.

2.3. Normativa de referencia para la implementación de BIM

La Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública –que sustituye a la Directiva 2004/18/CE– promueve entre los Estados miembros el uso estratégico de la tecnología para modernizar los procesos de contratación, con especial atención a la consideración del coste del ciclo de vida completo de los activos públicos. Al transponer esta directiva al ordenamiento jurídico español, la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público establece, en su disposición adicional decimoquinta, apartado 6, que los órganos de contratación pueden requerir el uso de herramientas electrónicas como las de modelado digital de la construcción (BIM), siempre que se garantice el acceso equitativo a los operadores económicos, tal y como prevé el apartado 7 de la misma disposición.

Sin embargo, la sola inclusión de la metodología BIM en los pliegos administrativos no es garantía de mejora de los resultados. Por este motivo, el EU BIM Task Group –con el apoyo de la Comisión Europea– publicó el Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo, un documento de referencia que ofrece recomendaciones para una implementación estratégica y coordinada por parte de las administraciones públicas.

En coherencia con esta orientación, el Gobierno de la Generalitat de Catalunya estableció, a finales del 2018, un mandato para la implantación progresiva y obligatoria del BIM en todas las actuaciones públicas de edificación e infraestructura consideradas armonizadas. Esta decisión se inscribe dentro de un proceso más amplio de transformación digital del sector público de la construcción.

A nivel técnico, la serie de normas **UNE-EN ISO 19650**, especialmente la parte 1 (*Conceptos y principios*) y la parte 2 (*Fase de desarrollo*), se ha consolidado como el referente internacional para la gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de los activos construidos. La parte 3 (*Operación y mantenimiento*) y la parte 5 (*Gestión de la seguridad de la información*) también han sido publicadas, y se sigue trabajando en el resto de la serie bajo la coordinación del comité CEN/TC 442.

Además, la norma **ISO16739** establece la especificación técnica del formato IFC (Industry Foundation Classes), esencial para la interoperabilidad entre plataformas BIM. En el ámbito español, destaca la **UNE 41903:2023**, que define los requisitos para la contratación pública de servicios con metodología BIM, facilitando la redacción de pliegos técnicos y administrativos.



Finalmente, en el ámbito catalán, el **ITeC** ha desarrollado el estándar **eCOB (Estándar de creación de objetos BIM)**, que proporciona directrices para la generación de objetos digitales y su integración en modelos, contribuyendo así a una mayor calidad y coherencia en el uso del BIM en las obras promovidas por las administraciones públicas.



**Ayuntamiento
de Barcelona**

3. Implementación BIM

El uso de la metodología BIM (Building Information Modeling) será aplicado a todo el proceso constructivo, desde la fase de diseño hasta su operación y mantenimiento, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la calidad y la colaboración entre todos los agentes implicados.

3.1. Descripción del proceso BIM

3.1.1. Definición de objetivos y planificación

- **Definición de objetivos BIM:** BSM definirá los objetivos BIM a alcanzar, los cuales se incluirán en la documentación de licitación del contrato o bien al inicio de la ejecución de los trabajos.
- **Plan de Ejecución BIM (PEB):** El agente principal adjudicatario de cada fase (proyectista, contratista, operador) designará un responsable de BIM que redactará el PEB. Este documento establecerá las normas BIM a seguir en cada fase para alcanzar los objetivos fijados. Sin embargo, habrá casos en los que se redactará el PEB aparte.

3.1.2. Generación y coordinación de modelos

- **Modelos de disciplina:** Los agentes de cada fase generarán los modelos correspondientes a su disciplina (por ejemplo, estructuras, instalaciones, etc.). La revisión de estos modelos será responsabilidad de los coordinadores de BIM de cada disciplina, para asegurar la calidad de la información antes de compartirla con el resto del equipo.
- **Federación de modelos:** El responsable de BIM del contrato federará los modelos de disciplina y coordinará la detección de colisiones. Se realizarán reuniones de coordinación entre todos los agentes, según lo que establezca el PEB, asignando la resolución de las incidencias a los coordinadores de BIM.
-

3.1.3. Resultados del proceso BIM

- **Modelos BIM resultantes:** Una vez obtenida la aprobación de los responsables del contrato, el equipo BIM dispondrá de los modelos BIM de cada fase (proyecto, construcción, obra ejecutada, operación y mantenimiento). Los modelos se utilizarán para aplicar los usos BIM correspondientes y generar los entregables esperados en cada fase.

3.1.4. Especificaciones del proceso BIM por fase

Fase de proyecto

- El proyectista principal coordinará los modelos de disciplina según el proceso descrito anteriormente.

- El resultado de esta fase será el **modelo de proyecto**, que incluirá el modelo coordinado y los modelos de disciplina correspondientes. Este modelo será la base para generar los entregables necesarios para cumplir los requisitos BIM del contrato.

Fase de construcción

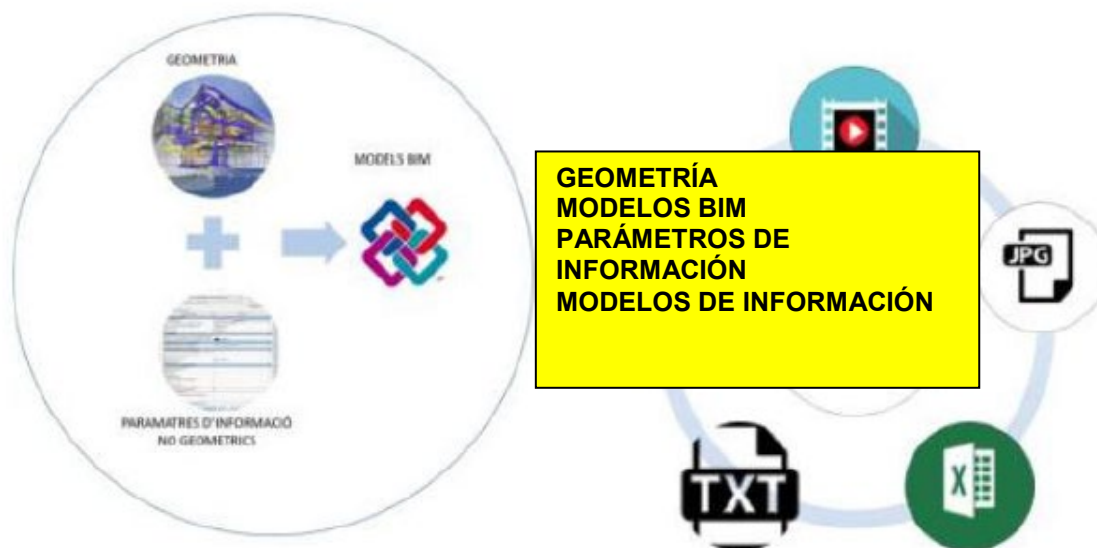
- El contratista principal actualizará el modelo de proyecto con la información detallada proporcionada por los agentes involucrados en la fase de construcción, generando el **modelo de construcción**. Este modelo se utilizará para generar los entregables de la fase de construcción, incluyendo los documentos válidos para la ejecución de la obra.
- La dirección de obra, mientras se ejecuta la obra, coordinará la recopilación y archivo de toda la información necesaria para conformar el **modelo de obra ejecutada**.

Fase de operación y mantenimiento

- Una vez el equipamiento se pone en marcha, la dirección de obra elaborará el **modelo para mantenimiento y operaciones**, siguiendo los requerimientos del PEB establecidos por el operador del equipamiento.

3.2. Los requisitos de información de los modelos

Los modelos de información se entienden como un conjunto formado por bloques de información estructurada (modelos BIM y otras bases de datos) e información no estructurada (documentos de soporte, imágenes, vídeos) que en su totalidad facilita la comprensión del modelo y la toma de decisiones. De forma que el BIM, como metodología aplicada, gestiona tanto la información de modelos 3D como los documentos de toda tipología, manteniendo siempre la coherencia y la relación de todo el conjunto.



Como ya se ha comentado en el punto anterior, el BIM no consiste solo en gestionar modelos, sino también en disponer de toda la información necesaria desde la fase de proyecto hasta lo largo de su vida útil, haciendo partícipes a todos sus intervinientes. Por este motivo, es importante que la información documental esté correctamente estructurada y notificada en el momento del encargo, con el objetivo de identificarla fácilmente.

Es responsabilidad de B:SM establecer la composición del modelo de información, que estará contemplada en los pliegos dependiendo del encargo concreto.

3.2.1. Formato del contenido de información

En este apartado se hace mención de manera genérica a los formatos más adecuados para gestionar y compartir la información con todos los participantes del proyecto.

Además, en los pliegos de licitación de cada proyecto se especificarán los formatos de los modelos BIM, bases de datos y documentos que compongan toda la información. En la mayoría de casos se trabajará en formatos abiertos para garantizar que todos los participantes tienen acceso a ella. A petición de BSM se podrán pedir formatos específicos para la gestión, consulta o edición, si fuera necesario.

A continuación, se muestra una tabla con los formatos recomendados:

MODELO BIM	IFC PROPIETARIO (rvt)
DOCUMENTOS TEXTO	PDF ODT PROPIETARIO
DOCUMENTOS TABLA	PDF ODS PROPIETARIO
DOCUMENTOS	PDF ODP PROPIETARIO

3.2.2. Organización de modelos

Siempre que sea necesario, se llevará a cabo una división de modelos por disciplina, que incluirá:

- Modelo de arquitectura
 - Modelos BIM
 - Documentos
- Modelo de estructura
 - Modelos BIM
 - Documentos
- Modelo de instalaciones
 - Modelos BIM
 - Documentos
- Modelo de entorno y urbanización
 - Modelos BIM
 - Documentos

Si la envergadura del proyecto lo permite, el modelo de arquitectura acogerá el resto de disciplinas, tal y como se hace referencia en puntos anteriores.

En los elementos del modelo que sea posible (muros, fachadas...) se separarán por plantas/niveles con el fin de facilitar la creación de las partidas del presupuesto, ya que como se hace alusión en los pliegos técnicos, se requerirá que el mayor número de partidas sean extraídas del modelo. En caso contrario será necesaria su justificación.

Sin perjuicio de lo que aquí pueda estar reflejado, en el PEB se podrá incluir otro tipo de detalle que pueda afectar a cómo se ejecutan los modelos.

3.2.3. Fases

Por norma, se limitarán las fases del modelo a **existente** y **nueva construcción**, pudiendo ampliarse si el adjudicatario lo considera conveniente (derribo, temporal...).

3.2.4. Niveles de detalle de los modelos

En este apartado se define el nivel de desarrollo de los modelo BIM, tanto a nivel geométrico como de información. Estos niveles nos permitirán obtener el nivel de definición de un proyecto BIM, así como sus requisitos mínimos.

El nivel de desarrollo dependerá de la fase del proyecto en la que nos encontremos, así como de los elementos constructivos a los que hagamos referencia.

Los niveles de detalle se clasifican como niveles de detalle geométrico (LOD) y niveles de detalle de la información contenida en los modelos (LOI).

3.2.5. Nivel de detalle geométrico de los objetos (LOD)

Se define como LOD el nivel de desarrollo geométrico de los modelos, así como de sus elementos.

A continuación, se muestra una tabla para definir el alcance de modelado geométrico, con los siguientes criterios generales:

Nivel	Nivel detalle geométrico	Escala planos 2D	Fase proyecto	LOD
1	Los componentes o sistemas se representan en el modelo de forma conceptual	1 > 200	Anteproyecto	100
2	Los componentes o sistemas se representan tridimensionalmente con cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación aproximadas	1:200 - 1:100	Proy. básico	200
3	Los componentes o sistemas se representan tridimensionalmente con cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación precisas	1:100 - 1:50	Proy. ejecutivo	300
4	Los componentes o sistemas se representan tridimensionalmente con cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación precisas. Con el detalle suficiente para ser fabricados.	1:50 - 1:10	Proy. constructivo Planos de obras built	350 - 400
1 a 4	Las necesidades de gestión de la información en esta fase puede requerir niveles de detalle diferentes de los de la fase anterior	Todas	Operación y mantenimiento	Todos

Cabe destacar, sin embargo, que todos los objetos de un mismo modelo BIM no deben estar modelados con el mismo nivel de detalle. Eso dependerá de la gestión de la información que se quiera hacer, así como de las necesidades específicas de la representación gráfica.

El nivel de desarrollo de los modelos para cada proyecto se definirá al principio del mismo y será, como mínimo y según la fase, el siguiente:

Disciplina	Estado de los elementos	Anteproyecto	Proy. básico	Proy. ejecutivo	Construcción	Mantenimiento
Arquitectura	Elementos reformados / Nuevos	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 1 a 4
	Elementos no reformados	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 4	Nivel 1 a 4
Estructura	Elementos reformados / Nuevos	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 1 a 4
	Elementos no reformados	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 4	Nivel 1 a 4
Instalaciones	Elementos reformados / Nuevos	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 1 a 4
	Elementos no reformados	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 4	Nivel 1 a 4
Infraestructura / Obra civil	Elementos reformados / Nuevos	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 1 a 4
	Elementos no reformados	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 4	Nivel 1 a 4
Entorno / Urbanización	Elementos reformados / Nuevos	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 1 a 4
	Elementos no reformados	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 1 a 4

3.2.6. Nivel de detalle de la información contenida en el modelo (LOI)

Como ya se hacía referencia en el inicio de este apartado y en diferentes puntos de esta guía, los modelos BIM contienen contenido tanto a nivel geométrico como no geométrico o de información. Este último es el que se conoce como LOI, el cual define el nivel de detalle de los contenidos no gráficos de los modelos BIM.

Se recomienda siempre que sea posible que tanto los contenidos geométricos como no geométricos se encuentren al mismo detalle de definición.

Se requerirá siempre que sea posible la información y características de los elementos a nivel de estructura, arquitectura o instalaciones.

Con el objetivo de optimizar el intercambio de información y mantener los niveles de calidad del modelo, no será necesario incluir aquellos datos que utilicen los agentes de forma particular para el desarrollo del modelo y que sean superfluos. De esta forma, se compartirá aquella información que forme parte de los entregables con los agentes participantes.

3.3. El proceso de modelado basado en objetos

Según el marco BIM establecido en esta guía, la creación de modelos basados en objetos, independientemente de la fase del proyecto, conlleva el desarrollo de diversas actividades clave:

1. Definición del uso general del modelo

Partiendo de las características específicas de la actuación, el ente promotor deberá establecer la tipología de modelo que se desarrollará, ya que esta decisión puede afectar de manera significativa al enfoque de la gestión. Por ejemplo, no será lo mismo elaborar un modelo para un determinado negocio de BSM que para otro. Esta elección incidirá tanto en los requerimientos de información como en las herramientas de *software* a utilizar.

2. Captura y representación de datos

El proceso de modelado se inicia con el uso de tecnologías digitales y equipos especializados que permitan obtener información precisa sobre el estado actual de los espacios y entornos donde se llevará a cabo la intervención.

3. Definición y planificación de la propuesta

Con *software* adecuado a la naturaleza del proyecto, se procederá a definir la solución técnica a desarrollar, adaptando el nivel de detalle geométrico a las necesidades de visualización virtual y a los objetivos establecidos.

4. Simulación y análisis

En esta fase se implementarán herramientas de simulación y análisis virtual para evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos específicos del proyecto. Estas tareas ayudan a detectar posibles conflictos anticipadamente y a reducir incidencias durante las fases posteriores.

5. Ejecución y construcción

Los modelos generados se pondrán a disposición de los agentes encargados de la ejecución, asegurando que la información transmitida sea fiable, coherente y detallada para guiar las tareas constructivas.

6. Monitorización y seguimiento



Tanto el modelo virtual como su ejecución real deberán supervisarse mediante la comparación entre la información modelada y los datos reales obtenidos *in situ*.



**Ayuntamiento
de Barcelona**

7. Operación y mantenimiento

La información recogida a lo largo de todo el ciclo del proyecto permitirá consolidar un modelo final que servirá como herramienta de apoyo para las actividades de gestión, mantenimiento y mejora continua, incorporando tecnologías como la realidad aumentada.

8. Integración con otros modelos

Una correcta estructuración de la información desde el inicio facilitará la conexión con otros modelos relacionados y mejorará la interoperabilidad entre diferentes plataformas y bases de datos utilizadas durante el proyecto.

Para que todas estas acciones se puedan llevar a cabo de manera eficiente, es necesario no solo disponer de la información adecuada, sino también definir claramente los usos del modelo a aplicar en cada fase. En este sentido, se propone utilizar como referencia la clasificación de usos de modelo desarrollada por la iniciativa BIMe Initiative, siempre y cuando no se indique lo contrario.

3.4. Roles y responsabilidades en la implementación de BIM

Antes de empezar cualquier actuación que implique la metodología BIM en el desarrollo, se constituirá el equipo BIM del contrato, que estará formado por las partes interesadas durante todo el ciclo de vida del equipamiento, desde su concepción hasta su operación y mantenimiento. El equipo inicial debe contar como mínimo con los agentes implicados en todas las fases del proceso constructivo, incluyendo el gestor del contrato y el responsable de la operación y mantenimiento posterior.

Los agentes específicos de cada fase se incorporarán tan pronto como sea posible, siempre que las condiciones contractuales lo permitan.

El objetivo de este equipo será definir los requerimientos de información necesaria para alcanzar los objetivos establecidos en el proceso constructivo del equipamiento y velar por su cumplimiento. Asimismo, el equipo BIM deberá desarrollar e implementar un proceso colaborativo entre todos los agentes implicados para garantizar la transferencia de información precisa y consistente en cada fase y entre ellas, consiguiendo así una mayor eficiencia en todo el proceso constructivo.

3.4.1. Roles de la metodología BIM

Responsable de BIM del contrato

- El responsable de BIM del contrato será el principal interlocutor con BSM en todo el proceso BIM del contrato.
- Funciones principales:
 - Desarrollar y asegurar el cumplimiento del PEB.
 - Coordinar las reuniones y gestión de la creación de los contenidos BIM.
 - Garantizar la calidad del entorno tecnológico, incluyendo la prescripción de *software*, *hardware* y red estructurada.
 - Gestionar los procesos de coordinación, detección de colisiones y elaborar los informes de identificación y resolución de conflictos.
 - Asegurar la correcta exportación de datos y entrega de información en los formatos prescritos.

Coordinadores de BIM de facultativo (proyectista y dirección de obra)

Redacción de proyecto (PA, PB, PE):

- Redactar y actualizar el Plan de Ejecución BIM del proyecto en cada fase (PA, PB, PE, PO). El índice y fichas a rellenar de dicho documento serán suministradas por B:SM en la reunión de formalización del inicio del servicio.
- Realizar la generación del contenido de los modelos BIM de las disciplinas implicadas en el proyecto dando cumplimiento a las directrices BIM de B:SM.
- Mostrar el avance/modificaciones de proyecto a través de un soporte digital en las reuniones de seguimiento con B:SM (mediante un visualizador BIM o el *software* nativo). Se valorará muy positivamente que los puntos acordados durante la reunión que hagan referencia a elementos del modelo sean trazables, ya sea mediante archivos BCF o dejando constancia a través de la agregación de información en las vistas presentadas. Estos registros formarán parte del acta de la reunión de seguimiento.
- Realizar la entrega de los entregables de seguimiento de proyecto y de cierre de fase (PA, PB, PE) a través de OneDrive, en la carpeta correspondiente y respetando las nomenclaturas indicadas por B:SM.
- Previo a las entregas parciales, así como la entrega final, será responsabilidad del adjudicatario realizar una auditoría propia e interna del documento a entregar para revisar su calidad y coherencia, tanto de los modelos geométricos como de la información contenida en el modelo y el resto de entregables de obligatoriedad especificados en el pliego técnico. Esta auditoría o autocontrol es independiente del servicio de auditoría contratado por B:SM.

- Realizar las modificaciones indicadas por el auditor.
- El proyectista realizará un protocolo de codificación de espacios según proximidad (criterios) para aquellos espacios de nueva creación, basándose en codificaciones existentes de B:SM-GMAO.

Dirección de obra (PO):

- Supervisar la actualización del modelo BIM PO efectuado por la constructora en función de las modificaciones surgidas en obra.
- Realizar las certificaciones de obra emitidas por la constructora, antes de ser entregadas mediante OneDrive al técnico responsable del proyecto de B:SM.
- Revisar el volcado y vinculación de información *as built* requerida en el modelo BIM PO realizado por la constructora, para cada una de las disciplinas implicadas en el proyecto. Se deberán presentar las fichas técnicas con anterioridad, y a medida que se vayan validando, se vincularán al modelo.
- Realizar la entrega de los entregables de seguimiento de obra (certificaciones, etc.) y de cierre de fase PO (*as built* del proyecto) a través de OneDrive, en la carpeta correspondiente y respetando las nomenclaturas indicadas por B:SM.

Coordinadores de BIM de constructora

Coordinador BIM obra (empresa constructora)

- Realizar el modelo BIM PO a partir del modelo BIM PE entregado por B:SM a la empresa constructora adjudicataria de la obra: Incorporar parámetros de certificación para el seguimiento de la obra y parámetros de información *as built* facilitados en un archivo .txt por parte de B:SM.
- Actualización del modelo BIM PO a partir de las modificaciones que surjan en la obra.
- Completar/Vincular la información *as built* requerida en el modelo BIM PO, en los parámetros correspondientes.
- Completar la información de certificación de obra requerida en el modelo BIM PO, en los parámetros correspondientes:
- *B:SM_PO_MES (mes de certificación del elemento, en formato AAMM)*

- *B:SM_PO_PER* (porcentaje del elemento completado en el caso de ser inferior al 100 %, en formato XX)

NOTA IMPORTANTE: Para garantizar la precisión de los trabajos de actualización, el continuo seguimiento del avance de la obra y la progresiva incorporación de información *as built* al modelo BIM PO, la dedicación de este recurso deberá ser completa e *in situ*. La empresa constructora deberá proveer las herramientas necesarias de *hardware* y *software* para llevar a cabo las tareas descritas en obra.

Auditor BIM (auditor proyecto)

El cometido del auditor BIM es velar por el cumplimiento de los requisitos BIM de B:SM.

Para llevarlo a cabo, su trabajo se centrará en dos tareas principales:

- a) Seguimiento del proyecto:
 - Revisar todos los entregables de seguimiento emitidos por el adjudicatario.
 - Detectar incidencias y/o incumplimientos de los requisitos BIM de B:SM correspondientes a la fase de proyecto en curso.
 - Comunicar dichas incidencias al equipo redactor en las reuniones de seguimiento de proyecto.
 - Realizar un seguimiento de la resolución de dichas incidencias en sucesivos entregables.
 - Detallar el seguimiento mediante informes de tipo *checklist*.
- b) Auditoría y aprobación de los entregables de cierre de fase:
 - Revisar todos los entregables de cierre de fase emitidos por el adjudicatario.
 - Detectar incidencias y/o incumplimientos de los requisitos BIM de B:SM en función de la fase de proyecto en curso.
 - Entrega de los entregables en la carpeta correspondiente del ECD.
 - Número de archivos entregados, formatos y nomenclaturas de los mismos.
 - Calidad y estructura de la información de los modelos BIM de las disciplinas implicadas.
 - Codificación de los elementos del modelo:

- Presupuesto
- *Facility Management*
- Certificaciones de obra
- Información *as built*

Coordinación entre disciplinas: Detección de colisiones según matriz acordada al inicio de proyecto con el equipo redactor. Para cada uno de los proyectos se especificará su matriz de colisiones teniendo en cuenta las necesidades del proyecto y sus especificaciones. Los pares de sistemas escogidos para la realización de la matriz de colisiones se valorarán según su prioridad siguiendo la siguiente codificación.

- ALTA
- MEDIA
- BAJA

Con el objetivo de optimizar la calidad de la información se aceptarán unas tolerancias máximas entre sistemas que se definirán al inicio del proyecto

- Generar los informes de cierre de fase.
- Aprobar los entregables de cierre de fase finales.

Coordinadores de BIM por parte de BSM

BIM líder (BSM)

- A nivel general: Apoyar el desarrollo y aplicación de procesos y flujos de trabajo BIM de B:SM.
- A nivel particular: Apoyar al coordinador BIM facultativo, al coordinador BIM de obra y al auditor BIM en la aplicación de los criterios de control de calidad BIM de B:SM.
- Liderar la actualización de la Guía BIM de manera colaborativa y con carácter periódico.

3.4.2. Responsabilidades de los perfiles de los equipos de organización

A continuación, se describen las funciones generales relacionadas con la implementación de la metodología BIM, organizadas según los principales niveles de BSM:

Ámbito directivo o gerencial

- Definir los beneficios estratégicos que puede aportar BIM a la organización.
- Promover de manera activa la incorporación de la metodología a todos los niveles.
- Establecer la visión global y los objetivos institucionales para su implantación.

Ámbito de producción

- Determinar los objetivos específicos de BIM en relación con los procesos y los flujos de trabajo.
- Coordinar la integración de la metodología en las diferentes áreas y departamentos donde sea aplicable.
- Elaborar la documentación de referencia necesaria para su aplicación en proyectos concretos.

Ámbito tecnológico

- Diseñar y mantener el entorno tecnológico que haga posible la implantación de BIM dentro de la organización.
- Proporcionar apoyo técnico y formación a los equipos de trabajo sobre el uso de herramientas y *software* específicos.

Cada entidad podrá decidir si asigna estas responsabilidades a perfiles de nueva creación o bien las redistribuye entre roles ya existentes dentro de la organización. Según el tamaño y la capacidad interna del ente, estas funciones podrán ser asumidas por una sola persona o por equipos específicos.

4. Estructura básica de la información

BSM entiende el modelo BIM como un conjunto de representaciones virtuales que, a través de bases de datos asociadas a los elementos del proyecto, tanto gráficos como no gráficos, permiten describir digitalmente las características físicas y funcionales de un equipamiento. Esta representación digital se adapta a los requisitos y usos definidos para cada fase del ciclo de vida de la actuación.

Para que este proceso de incorporación progresiva de información sea realmente eficiente, es esencial disponer de una estructura de referencia clara y compartida, orientada a cubrir todo el ciclo de vida del edificio o infraestructura. Esto garantiza que cualquier agente implicado en el proyecto pueda considerar el uso final de la información que introduce en el modelo virtual, favoreciendo una comunicación fluida y efectiva entre todas las partes participantes.

4.1.1. Modelos BIM y usos del modelo

Desde BSM se entiende el modelo BIM como un conjunto de modelos virtuales que permiten generar la representación digital de las características físicas y funcionales de un equipamiento. Esta representación se construye a partir de bases de datos que asocian información gráfica y no gráfica a los elementos que la componen, de acuerdo con los requisitos y usos específicos de cada fase del ciclo de vida del equipamiento.

Este proceso de introducción de información, que es evolutivo y colaborativo, solo puede ser eficiente si se fundamenta en una estructuración clara, compartida y orientada a todo el ciclo de vida. Así, cualquier agente implicado puede considerar el uso que se hará de la información que introduce en el modelo, favoreciendo la coherencia y la comunicación transversal.

4.1.1.1. Tipos de modelos

Para garantizar la aplicación efectiva del BIM y una comunicación fluida entre todos los agentes, se definen diferentes tipos de modelos, asociados a las etapas clave de cualquier actuación. Estos modelos pueden surgir de proyectos de nueva planta o de la modelización de edificaciones e infraestructuras ya existentes.

- **Modelo de disciplina/lote/oficio**

Son modelos específicos de cada una de las disciplinas (arquitectura, estructura, instalaciones, etc.), lotes o subcontratas durante la construcción, u oficios en fases de funcionamiento. Estos modelos se desarrollan de manera colaborativa dentro de las áreas de trabajo privadas, y son gestionados por los coordinadores BIM correspondientes. Una vez validados, se ponen a disposición del resto de agentes para su coordinación, federación y uso compartido.

- **Modelo de coordinación**

Generado por el responsable BIM de la actuación, este modelo integra los diferentes modelos de disciplina y constituye la representación aprobada en cada fase. Sirve para la detección y gestión de colisiones, así como para generar la documentación asociada a cada etapa. Es el modelo de referencia hasta la siguiente entrega o fin de fase.

- **Modelo de proyecto**

Recoge la solución definitiva de diseño, fruto de la federación de los modelos de disciplina. Es una herramienta clave para el análisis y toma de decisiones, así como para la obtención de los entregables finales. También permite generar maquetas virtuales y documentos de prescripción, siendo parte del paquete documental contractual en las fases de licitación y ejecución.

- **Modelo de construcción**

Desarrollado por el contratista principal, parte del modelo de proyecto y lo enriquece con información detallada de los lotes y subcontratas. Incluye las especificaciones para fabricación y puesta en obra, y es revisado y aprobado por el responsable de la actuación. Sirve para generar la documentación constructiva.

- **Modelo de obra ejecutada**

Modelo final de la fase de construcción, elaborado por la dirección de obra con el apoyo del contratista. Incorpora la información real de fabricación, ejecución e instalación de elementos. Es el modelo que refleja con precisión las características de la obra tal y como ha sido construida, y es esencial para la puesta en marcha y el mantenimiento del equipamiento.

- **Modelo para mantenimiento y operaciones**

Se genera a partir del modelo de obra ejecutada y recoge los datos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento y mantenimiento del equipamiento. Se alinea con los criterios del gestor del activo y puede ser utilizado para planificar operaciones, inspecciones o mantenimientos programados.

4.1.1.2. Usos de modelo BIM

Un uso del modelo BIM se define como una actividad basada en un modelo BIM, que añade valor al desarrollo de la actuación o contrato y contribuye a alcanzar los objetivos establecidos. Por lo tanto, cada uso BIM debe concretar qué valor aporta, qué objetos incluye, quién es el responsable, el nivel de definición requerido, los resultados esperados y los entregables asociados.

Para llevar a cabo un uso BIM con garantías, habrá que identificar los atributos de información necesarios y el *software* adecuado, asegurando así una correcta transferencia entre fases y una ejecución eficiente del proceso.

BSM fijará los usos mínimos que se deberán implantar como punto de partida en cada proyecto, aunque se podrán proponer usos adicionales en función de la evolución de la metodología y las herramientas tecnológicas disponibles.

4.1.1.3. Características de los objetos del modelo

Los objetos modelados deben incluir toda la información necesaria para representar con fidelidad la propuesta, y para garantizar que se pueden aplicar los usos de modelo definidos en cada fase del proyecto o contrato. Esta información evoluciona con el proyecto y responde a los requerimientos específicos definidos en el Plan de Ejecución BIM (PEB).

La información, tanto gráfica como de base de datos, debe referirse a una estructura común para garantizar la coherencia y trazabilidad durante todo el ciclo de vida del equipamiento. Esto incluye la correcta definición de parámetros y atributos, introducidos en el formato adecuado para asegurar su reutilización en fases posteriores.

Cualquier elemento sujeto a patente o *copyright* deberá indicarse claramente en el momento de licitación y quedar reflejado en el PEB con las condiciones de uso correspondientes. En cualquier otro caso, los modelos generados por los agentes que intervienen en el proceso constructivo serán de propiedad única y exclusiva de BSM.

5. Entorno colaborativo para la gestión de actuaciones

Para desplegar con garantías la metodología BIM en cualquier actuación o contrato, hay que establecer un marco de trabajo específico que regule tanto las relaciones entre los diferentes agentes implicados como el entorno tecnológico que habrá que implementar. Este entorno debe facilitar la colaboración, la gestión eficiente de la información y el intercambio fluido de datos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

5.1. Características del entorno colaborativo

Desde el momento inicial de la actuación, es imprescindible definir un conjunto de líneas básicas que aseguren la coherencia y la interoperabilidad entre los participantes. Estas líneas incluyen:

- **Una base de datos estructurada** y basada en formatos abiertos que garantice la compatibilidad y la colaboración entre todas las partes involucradas.
- **Un sistema de trabajo colaborativo**, con protocolos claros para el acceso y la gestión de la documentación y de los modelos, accesible tanto para los responsables de la Administración como para los equipos técnicos externos.
- **Una infraestructura tecnológica adecuada**, que comprenda el *software*, el *hardware* y la red necesarios para desarrollar y coordinar las actividades relacionadas con el modelo BIM.
- **Un espacio físico de trabajo colaborativo**, como puede ser una sala BIM equipada con medios audiovisuales y conexión de calidad, que favorezca las dinámicas de coordinación y toma de decisiones.

Este conjunto de requisitos se describirá con detalle dentro del Plan de Ejecución BIM (PEB), y se adaptará a las herramientas tecnológicas propias de BSM en el momento concreto del desarrollo del proyecto. También podrá seguir las directrices establecidas en manuales específicos según el tipo de actuación o fase.

5.2. Estructura de las áreas de trabajo en el entorno colaborativo

Para facilitar el control y la trazabilidad de la información, se definen cuatro áreas diferenciadas dentro del entorno colaborativo. Este sistema permite que cada agente conozca el estado actual de la información y asegura que todas las actividades se desarrollen con datos fiables y actualizados:

1. Área de trabajo en proceso

Espacio privado gestionado por el coordinador BIM de disciplina, destinado al desarrollo interno de los modelos. El acceso está restringido a los equipos responsables, y la documentación generada no tiene validez contractual.

2. Área compartida

Supervisada por el responsable BIM de la fase, esta área es accesible para aquellos agentes con responsabilidades en la coordinación y revisión de los modelos. La información aquí es útil para la toma de decisiones, pero tampoco tiene carácter contractual.

3. Área publicada

Contiene los modelos aprobados y validados formalmente, con valor contractual. Esta documentación, en formato abierto, es accesible a todos los agentes implicados y se utiliza como base para la generación de los entregables oficiales.

4. Área archivada

Gestionada por el organismo responsable, es el espacio donde se conservan los modelos finales de cada fase. El acceso es restringido a usuarios designados por BSM.

5.3. Interoperabilidad técnica

La interoperabilidad es esencial para garantizar la coherencia y fluidez del trabajo entre diferentes plataformas y aplicaciones. Esta se basa en el uso de estándares abiertos que permitan el intercambio de datos sin perder información crítica.

Por este motivo, cualquier *software* empleado para generar modelos o aplicar los usos BIM – tanto en la redacción de proyectos como en la ejecución de obras o la gestión de activos– deberá ser compatible con la versión vigente del formato IFC (Industry Foundation Classes). Este requisito asegura su integración con otros entornos de colaboración y herramientas de gestión habituales en el mercado.

6. Plan de Ejecución BIM (PEB)

La metodología BIM se fundamenta en la creación de un modelo digital que reproduce el equipamiento a desarrollar, con el objetivo de mejorar su definición y de poder simular su construcción, funcionamiento y mantenimiento antes de llevarlos a cabo de manera real. Este enfoque, que incorpora una planificación previa y una organización de la información basada en los objetos del modelo, facilita una gestión más eficiente del proceso constructivo, favorece una toma de decisiones informada y refuerza la colaboración entre todos los agentes implicados.

El Plan de Ejecución BIM, conocido como PEB, es el instrumento de referencia para planificar y dirigir la aplicación del proceso BIM en cualquier actuación. Este documento tiene como finalidad establecer las pautas generales que regirán el trabajo con modelos digitales. El PEB debe ser redactado por el responsable BIM de cada fase o contrato, y debe incluir, como mínimo:

- Los objetivos concretos de la actuación.
- La asignación de los diferentes roles y responsabilidades.
- La definición de los usos del modelo BIM necesarios para alcanzar estos objetivos.
- Las características técnicas y herramientas a utilizar para garantizar un entorno colaborativo y el intercambio eficiente de información a lo largo del proceso.

Para que el PEB sea efectivo, es necesario que todos los agentes implicados en las fases de diseño, ejecución y operación del equipamiento entiendan y compartan los mismos objetivos y usos del modelo. Por ello, será imprescindible que todos los actores relevantes validen el documento, ya sean miembros del equipo de proyecto o responsables de los contratos vinculados.

Una vez elaborado, el PEB deberá someterse a la validación de BSM, siempre según los plazos que se establezcan en la documentación de la actuación.

A lo largo del desarrollo del proyecto, cada agente deberá cumplir las responsabilidades asignadas, respetar los plazos establecidos y entregar la información según el calendario acordado. Además, el PEB deberá revisarse y actualizarse de manera periódica, especialmente en los cambios de fase o cuando se incorporen nuevos participantes al equipo.

Se facilitará un PEB para la ejecución del proyecto.

7. Referencias

Para la elaboración de esta Guía BIM de BSM, se ha tenido en cuenta documentación procedente de diversas fuentes técnicas, normativas e institucionales. A continuación, se recogen las referencias más relevantes que han servido de base para la definición de los criterios, procesos y estándares adoptados.

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Plan BIM en la contratación pública. 2023.

Generalitat de Catalunya. Guía BIM. 2019.

Generalitat de Catalunya. Libro blanco sobre la definición estratégica de implementación del BIM en la Generalitat de Catalunya. 2018.

Infraestructures.cat. Guía BIM. 2017.

BuildingSMART Spain. Guía práctica para la redacción de pliegos con requisitos BIM.

Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre contratación pública.

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (España).

Reglamento (UE) 2021/241 - Plan de Recuperación y Resiliencia Europeo (incentiva el uso de BIM).

UNE-EN ISO19650 (partes 1 a 5): Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil mediante Building Information Modelling (BIM).

UNE 41901:2020 - Criterios para la implementación de un sistema de gestión BIM (sistema de gestión de la información BIM).