



BUILDING SMART Spanish Chapter

# GUIA DE USUARIOS BIM



Documento 12

BIM para Mantenimiento y Operaciones





**Derecho de Autor © 2014 BuildingSMART Spanish Chapter**

*Se otorga permiso para copiar, distribuir y/o modificar este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre GNU, Versión 1.1 o cualquier otra versión posterior publicada por la Free Software Foundation; sin Secciones invariantes.*

*Una copia de la licencia es incluida en el documento titulada "Licencia de Documentación Libre GNU".*

**Patrocinador del proyecto**

Sergio Muñoz Gómez  
Presidente de BuildingSMART Spain Chapter

**Coordinadores de la Iniciativa uBIM**

Alberto Cerdán Castillo  
José González Díaz  
Augusto Mora Pueyo  
Miguel Rodríguez Niedenfürh

**Director del proyecto**

Manuel Bouzas Cavada

**Coordinadores de los grupos de trabajo**

Martí Broquetas  
David Carlos Martínez Gómez  
Augusto Mora Pueyo

**Gestión de la información**

Juan Carlos Pezza Gesino

**Maquetación**

David Sánchez Parramón

**Creado con la colaboración de un grupo excepcional formado por 80 profesionales coautores**



## Coautores

Jose Agullo De Rueda  
 Iván Alarcón  
 Fernando Alonso Rocamora  
 José Ariza Pedrosa  
 José Antonio Arroyo Montes  
 Oscar Avilés Jiménez  
 Julia Ayuso  
 David Barco Moreno  
 José Manuel Bellón Guardia  
 Juanjo Blasco  
 Manuel Bouzas Cavada  
 Luis Briones Roselló  
 Martí Broquetas  
 Pablo Callegaris  
 Jorge Catalán Vázquez  
 Alberto Cerdán  
 Pablo Cordero Torres  
 Daniel Correa Vázquez  
 Vicente Cremades  
 Jon Diéguez  
 Adelardo Domingo  
 Vladimir Domínguez De Vasconcelos  
 Ricardo Donoso Ardiles  
 Maximiliano Echenique Betancourt  
 Gustavo Ferreiro Pérez  
 Stella Flah  
 José Manuel García Acevedo  
 Javier García Montesinos  
 Sandra Garrido Martínez  
 José González Díaz  
 Teresa González Magallanes  
 Benjamín González Cantó  
 Virginia Gonzalo  
 José María Gutiérrez Cano  
 Jorge Hernando  
 Antonio Larrondo Lizarraga  
 Óscar Liébana  
 Manuel López Teruel  
 María López Ruiz  
 Martín Loureiro Barrientos

Esther Maldonado Plaza  
 Víctor Malvar  
 Verónica Martín Tolosa  
 David Carlos Martínez Gómez  
 Manuel Javier Martínez Ruiz  
 Nuria Martínez Salas  
 Pedro Javier Martínez  
 Juan Carlos Mendoza Reina  
 Roberto Molinos  
 Augusto Mora Pueyo  
 César Moreno Cornejo  
 Sergio Muñoz Gómez  
 José Nogués Mediavilla  
 Carlos Olmo  
 Simón Ortega Serrano  
 Mario Ortega  
 Xavier Pallás Espinet  
 Juan Pablo Pellicer  
 Rafael Perea Mínguez  
 Francisco Pérez Doblado  
 Juan Carlos Pezza Gesino  
 Pepe Ribera  
 Miguel Rodríguez Niedenföhr  
 Luis Rodolfo Romero Gutiérrez  
 Mari Ángeles Rosa López  
 Elisabet Rovira  
 Juan Ruiz  
 Gabriel Ruvalcaba  
 David Sánchez Parramón  
 Jon Sánchez  
 Carlos Severiano Herranz  
 Carlos Toribio  
 David Torromé  
 Alberto Urbina Velasco  
 Antonio Vaquer  
 Antonio Varela Romero  
 Pepe Vázquez Rodríguez  
 Sergio Vidal Santi-Andreu  
 David Villalón Mena  
 Ernesto Zapana Ginez



## Objetivo

En este documento se recogen las guías fundamentales para la elaboración efectiva de modelos de información de construcción (modelos BIM de ahora en adelante) a modo de Guía de Usuarios estándar. Esta guía es una adaptación del COBIM finlandés (*Common BIM Requirements 2012*) elaborado por el *Building Smart Finland* en el año 2012, el cual ha sido adaptado a la casuística de España, atendiendo a las normativas y estándares vigentes, mediante un equipo redactor multidisciplinar integrado por expertos en cada uno de los capítulos tratados. El objetivo de dicho documento es el de poder disponer de una guía estándar de fácil adaptación y en constante evolución con el fin de aglutinar y coordinar a todas las disciplinas implicadas en la confección de modelados BIM con garantías de precisión adecuadas para su uso efectivo en el sector.

La propiedad y el modelado de la construcción apuntan a soportar un ciclo completo del diseño y la construcción que sea de alta calidad, eficiente, seguro y conforme con un desarrollo sostenible. Los modelos del edificio (BIM) se utilizan a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio, empezando en el diseño inicial, continuando durante la construcción e incluso más allá, hasta el uso del edificio y la gestión de equipamiento (*FM facilities management*) una vez que el proyecto de construcción ha finalizado.

Los modelos del edificio con información (BIM) permiten lo siguiente, por ejemplo:

- Dar soporte a las decisiones de inversión, comparando la funcionalidad, el alcance y los costes de las soluciones.
- Análisis comparativo de requisitos energéticos y medioambientales, para elegir soluciones de diseño y objetivos para el seguimiento posterior de la explotación del edificio y sus servicios.
- Visualización del diseño y estudios de viabilidad de la construcción.
- Mejora del aseguramiento de la calidad y del intercambio de datos para hacer el proceso de diseño más efectivo y eficiente.
- Uso de los datos del proyecto del edificio durante las operaciones de construcción y explotación y mantenimiento.

Para hacer un modelo satisfactorio, deben establecerse prioridades y objetivos específicos en el proyecto para el uso del modelo. Estos requisitos específicos de proyectos deberían ser definidos y documentados de acuerdo a las bases generales establecidas en esta serie de publicaciones.

Los objetivos generales del modelado de edificios con información incluyen, por ejemplo, los siguientes:

- Dar soporte a la toma de decisiones del proyecto.
- Permitir el compromiso de las partes con los objetivos del proyecto utilizando el modelo de información del edificio.
- Visualizar soluciones de diseño.



- Asistir durante la fase de diseño y coordinar entre distintos diseños.
- Incrementar y asegurar la calidad del proceso de construcción y el producto final.
- Hacer más eficaces los procesos durante la fase de construcción.
- Mejorar la seguridad durante las fases de construcción y explotación del edificio.
- Dar soporte a los análisis de costes del proyecto y del ciclo de vida del edificio.
- Permitir la gestión y la transferencia de datos del proyecto durante la operación.

“Requisitos básicos comunes” cubre los objetivos para nueva construcción y para rehabilitación, así como el uso y la gestión de los edificios y sus servicios. Los requisitos mínimos para el modelado y para el contenido de información de los modelos se incluyen en los requisitos de modelado (la finalidad es intentar aplicar los requisitos mínimos en todos los proyectos de construcción donde aportaran ventajas).

Junto a los requisitos mínimos, otros requisitos adicionales pueden presentarse en casos específicos. Los requisitos del modelo y del contenido deben estar presentes en todos los contratos de diseño y presupuestados y ofertados de forma consistente.

Esta serie de publicaciones “requisitos comunes BIM 2012” consiste en los siguientes documentos.

1. Parte General
2. Modelado del estado actual
3. Diseño arquitectónico
4. Diseño de instalaciones (MEP)
5. Diseño estructural
6. Aseguramiento de la calidad
7. Mediciones en BIM
8. Uso de modelos en visualización
9. Uso de modelos en análisis de instalaciones MEP
10. Análisis energético
11. Gestión del proyecto BIM
12. BIM para mantenimiento y operaciones
13. Uso de modelos durante la fase de construcción
14. Uso de modelos en la supervisión de edificios

Adicionalmente a los requisitos de cada campo individual, cada participante debe respetar como mínimo los requisitos generales (serie 1) y los principios del aseguramiento de la calidad. La persona responsable del proyecto o de la gestión de los datos del proyecto debe tener amplio dominio de los principios y requisitos del BIM.





BUILDING SMART Spanish Chapter

## Documento 12

# BIM para Mantenimiento y Operaciones



# Contenidos

<b>12.1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>12.2</b>	<b>Modelos BIM durante funcionamiento y mantenimiento</b>	<b>1</b>
12.2.1.	Soporte en los procesos de gestión de la propiedad	1
12.2.2.	Beneficios en varias líneas de negocio	2
12.2.3.	Objetivos para la gestión de la información en la gestión de la propiedad	3
<b>12.3</b>	<b>Proceso de gestión de BIM</b>	<b>3</b>
<b>12.4</b>	<b>El software de diseño</b>	<b>4</b>
<b>12.5</b>	<b>Modelos BIM de transferencia de datos abiertos</b>	<b>5</b>
12.5.1.	Generalidades	5
12.5.2.	Modelos de requisitos de proyecto	6
12.5.3.	Visualización técnica de los modelos IFC	6
<b>12.6</b>	<b>Herramientas de soporte</b>	<b>9</b>
12.6.1.	Generalidades	9
12.6.2.	Información del producto del Contratista	9
<b>12.7</b>	<b>Software de gestión del mantenimiento y operaciones</b>	<b>10</b>
12.7.1.	8.1 Generalidades	10
12.7.2.	Modelos BIM as-built acorde al proyecto de construcción.	11
12.7.3.	Uso interoperable de software de gestión de instalaciones	14
12.7.4.	Modelado de edificios existentes	14
12.7.5.	Archivar y proteger los datos BIM de gestión de instalaciones	14
<b>12.8</b>	<b>Procedimiento de actualización de los Modelos BIM de Facility management.</b>	<b>15</b>
12.8.1.	Generalidades	15
12.8.2.	Actualización del Proyecto de BIMs de gestión de instalaciones	15
12.8.3.	Actualización periódica de los modelos BIM de facility management	16
12.8.4.	Informe de cambios.	16
12.8.5.	Garantía de calidad.	17
12.8.6.	Actualización de certificaciones energéticas.	18
12.8.7.	Revisión del software de Facilities Management.	18
<b>Apéndice 1: Definiciones</b>		<b>19</b>
<b>Apéndice 2: Referencias</b>		<b>22</b>
<b>Glosario de Términos</b>		<b>23</b>







## 12 BIM para mantenimiento y operaciones

### 12.1 Introducción

Los modelos BIM han sido utilizados en diseño y construcción durante muchos años; sin embargo, todavía son un concepto relativamente nuevo en aplicaciones de *facility management*. Las prácticas e incluso términos de gestión del proceso BIM todavía están en proceso de desarrollo. Siendo este el caso, esta serie, “Uso de modelos en *facility management*”, introduce más oportunidades y alternativas que requerimientos.

El uso de modelos BIM en *facility management* ha atraído interés a nivel internacional. IFC está convirtiéndose en el estándar para la transferencia de datos de información abierta en el modelado BIM, y gradualmente está ganando terreno también en *facility management*.

Otro estándar para la transferencia de datos de información abierta, *COBie*, ha sido desarrollado junto a IFC y también para suplementarlo. El objetivo principal de *COBie* es facilitar y estandarizar la transferencia de la información del proyecto de construcción desde el diseño, construcción y puesta en marcha hasta el *facility management*.

### 12.2 Modelos BIM durante funcionamiento y mantenimiento

#### 12.2.1. Soporte en los procesos de gestión de la propiedad

A modo de caso de estudio la Figura 1 visualiza las áreas de funcionamiento en la gestión de la propiedad con potencial para utilizar modelos BIM. La terminología sigue principalmente *KiinteistöRYL 2009*, los requerimientos generales de calidad de los servicios de propiedad finlandeses (ver Apéndice 2).

Existe potencial en la mayoría de las áreas, desde la gestión operativa de la propiedad hasta el mantenimiento, reparaciones y sustitución de sistemas técnicos, servicios al usuario final, limpieza etc.

Hay aplicaciones basadas en el modelo BIM que ya están disponibles para la gestión de espacios, manuales de mantenimiento, monitoreo en el consumo de energía e impactos medioambientales, presupuesto de mantenimiento, planificación a largo plazo, etc.

Hay aplicaciones para manuales de mantenimiento, utilizando modelos sobre una base restringida o más ampliamente, que están disponibles para la gestión de datos técnicos, solicitudes de servicio, contratos, documentos, diversas tareas de mantenimiento e historial de mantenimiento.



Modelos BIM también son utilizados para simulación de objetivos en el consumo de energía y para monitorizar el rendimiento en tiempo real.

**12.2.2. Beneficios en varias líneas de negocio**

Los procesos de gestión de la propiedad pueden ser apoyados a través de aplicaciones basadas en modelos a diferentes niveles y para gran variedad de necesidades de información: gestión operativa de bienes, prestación de servicios, gestión de mantenimiento, etc. En la Figura 2 se enumeran algunos ejemplos de su potencial. La tabla también se puede aplicar como base para delinear objetivos de modelado de información de construcción, planificar la adquisición de software, etc.

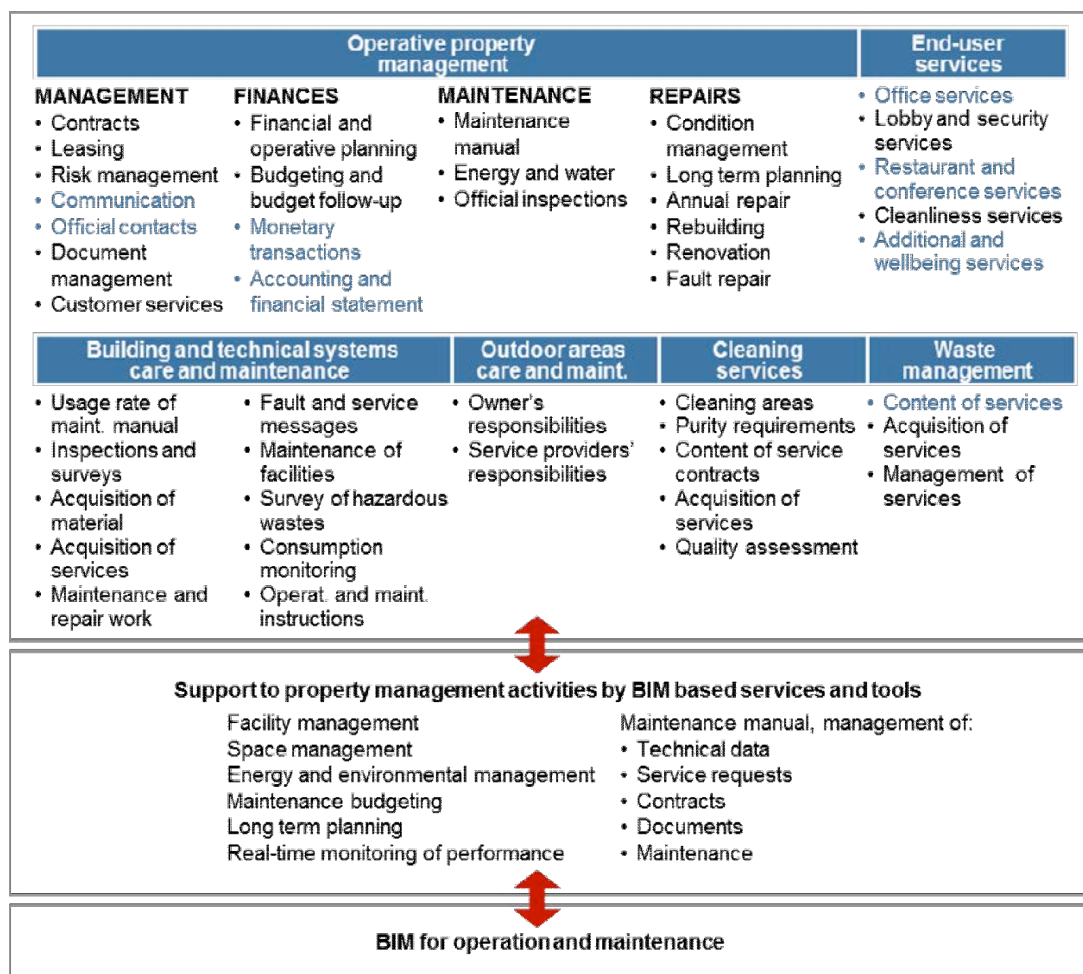


Figura 1



Construction project					Operation and facilities management			
Construction project data	Docs.	Native BIMs		Open data transfer BIMs		Facilities management data to FM BIMs	Technical visualization by FM BIMs	Support to property management processes
	PDF file	Design tools	FM tools	Req.	Design			
<b>Spaces and space groups (zones)</b>								
Base data of spaces (Arch.)		Min.		Min.	Min.	Work place data	Theme charts: - spaces - space groups - attribute data	Rent management
Condition targets (MEP)	Min.			Option		Rent and service contract areas		Tendering and service contracts
Technical services of spaces (MEP)	Min.			Option		Condition measurement data		Planning of repair construction projects
Classification of special spaces (MEP)	Min.			Option		Cleaning areas and requirements		Maintenance planning and budgeting
Zones of technical systems (MEP)	Min.			Option		Repair needs		Security management
Zones of consumption measurem. (MEP)	Min.			Option		Access permissions and routes		Management of access rights and keys
Consumption targets	Option			Option		Keys		
Environmental classification	Option			Option		Official inspections		
<b>Building parts, systems, equipment</b>								
Building part model (Arch.)		Min.			Min.	Preventive maintenance plan	2D/3D graphics: - building parts - systems - equipment	Tendering and service contracts
Structural model (Struct.)		Min.			Min.	Maintenance and repair history		Planning of repair construction projects
System model (MEP)		Min.			Min.	Service requests		Maintenance planning and budgeting
Supplementary design data (All)	Min.		Option			Consumption data		Management of repairs
Contractors' product data	Min.		Option					Management of service requests
Measurement and inspection data	Min.		Option					Monitoring of conditions
Operation and maintenance instructions	Min.							Monitoring of energy consumption Monitoring of environmental impacts
<b>Construction project documents</b>								
Design documents	Min.					Document archiving data		Guarantee inspections and repairs
Contract documents	Min.							Planning of repair construction projects
Construction and commissioning documents	Min.							

Remark:  
 1) to be agreed in each project:  
 - space model or building part model

Min. = required in all BIM projects  
 Option = to be agreed in each project

Figura 2. Ejemplos de uso potencial de información del proyecto para dar soporte a los procesos de gestión de la propiedad.

### 12.2.3. Objetivos para la gestión de la información en la gestión de la propiedad

La inversión en tecnología de la información se evaluará teniendo en cuenta, naturalmente, los costos y beneficios. En la gestión de la propiedad, la consideración se inicia desde los objetivos estratégicos, tales como la propiedad, la gestión, la contratación de servicios, objetivos de calidad a largo plazo, etc. Además, las inversiones en los sistemas de información son evaluados sobre la base de los costes de puesta en marcha, la facilidad de uso, la disponibilidad de servicios de apoyo, costos de actualización de datos, etc.

La estrategia y los objetivos de gestión de la información durante el uso y gestión del edificio deben ser conocidos al comienzo del proyecto del edificio, por lo que las necesidades del cliente se pueden tomar en consideración de forma adecuada en la definición de los requisitos para el modelado y las responsabilidades de todas las partes.

#### Requisitos

- Al inicio del proyecto de construcción: documentar los objetivos de gestión de la información, también durante la gestión de instalaciones, para el uso de todas las partes. Actualización periódica de modelos BIM de *Facilities Management*.

### 12.3 Proceso de gestión de BIM

La Figura 3 presenta la gestión BIM como un proceso que cubre el ciclo de vida del edificio, a partir de establecer los objetivos para la gestión de datos del ciclo de vida del edificio, progresando desde el diseño hasta la construcción y puesta en servicio, la entrega de los modelos as-built a la propiedad, y aún más, la gestión y la actualización de los modelos durante operación y gestión de los edificios.



El uso eficiente de la información del edificio en todas las etapas del ciclo de vida de la propiedad es uno de los principales objetivos del proceso de gestión de BIM. Los mayores beneficios y ahorros de costes de modelar se obtienen cuando los datos del proyecto de construcción pueden ser transferidos a la utilización de la gestión de la explotación con un el contenido adecuado y actualizado.

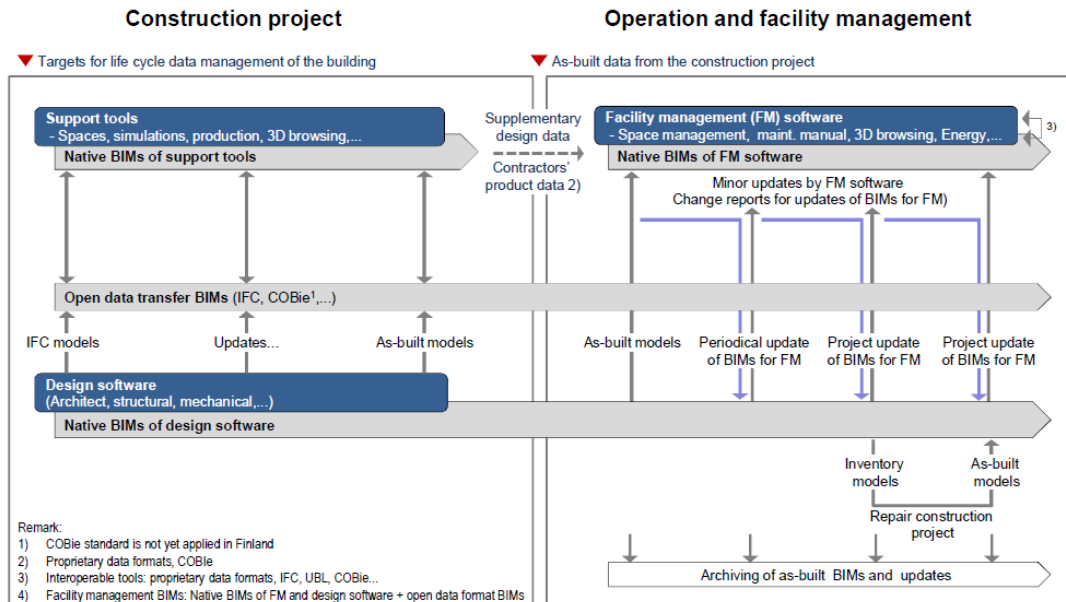


Figura 3. Proceso de gestión BIM durante el ciclo de vida del edificio BIM management process during the building life-cycle.

Para obtener una mejor imagen de la totalidad, el modelado se describe a continuación como un proceso de ciclo de vida, pero desde el punto de vista del facility management. Detalladas descripciones y requisitos para el modelado durante el proyecto se incluyen en los documentos GU sobre fase de diseño y construcción.

### 12.4 El software de diseño

El modelado del edificio (y áreas al aire libre) se lleva a cabo principalmente mediante el uso de software de creación de modelos. El requisito básico es que los BIMs originales creados con software específico puedan ser guardados también como BIMs de transferencia de datos abiertos en el formato IFC.

Algunos ejemplos de programas comerciales de creación de modelos compatibles con IFC son las siguientes herramientas:

- Diseño arquitectónico: AutoCAD, Revit, ArchiCAD
- Diseño estructural: Tekla, Allplan
- Diseño mecánico: MagiCAD, CADs



Cuando el proyecto esté terminado, los BIMs originales se actualizarán para cumplir con los cambios realizados durante la construcción y puesta en marcha. Los modelos originales con la información as-built se entregarán a la propiedad, tal como se describe a continuación.

Los BIMs originales se utilizan en tareas de FM y en la renovación / remodelación para visualizar el programa del edificio. Los BIMs de origen deben mantenerse al día durante el ciclo de vida del proyecto.

Para asegurar el correcto contenido de la información, las actualizaciones de los modelos BIM se llevarán a cabo utilizando las mismas herramientas que se usaron para la creación de los modelos originales. En cambios extensivos (proyectos de construcción de reparación, etc), las actualizaciones se llevarán a cabo por el proyectista, mientras que los pequeños cambios (reemplazar equipos, etc) también puede llevarse a cabo por otros, por ejemplo, el personal de mantenimiento. El requisito previo es competencia adecuada en el uso del software de diseño y seguir las instrucciones de modelado.

En la actualización de los modelos BIM, debe estar garantizada la compatibilidad del software de diseño y se tienen que respetar las mismas reglas de modelado utilizadas para la creación de los modelos originales con el fin de retener la integridad de los modelos y el contenido de la información.

El software de diseño está destinado a ser utilizado por los diseñadores. En FM, las herramientas de diseño son demasiado complejas para las necesidades diarias de la navegación y visualización de datos.

Los BIMs originales se pueden navegar mediante herramientas de visualización y navegación más ligeras y más fáciles de usar, como se describe más adelante.

## 12.5 Modelos BIM de transferencia de datos abiertos

### 12.5.1. Generalidades

IFC es el requisito básico de la transferencia de datos abierta en los proyectos de construcción. Cobie es otro estándar abierto, apoyando y completando el formato IFC (ver Apéndice 2). COBIE aún no está en uso en España.

Los modelos BIM de transferencia de datos abiertos se utilizan en programas de diseño, construcción y mantenimiento y operaciones y en visores de modelos independientes. El consumo de energía, por ejemplo, puede ser simulado mediante el modelo IFC del arquitecto.

Modelos IFC contienen sólo una parte interoperable de los datos y la "inteligencia" de los modelos BIM originales. Por lo tanto, no sustituyen a los modelos BIM originales.

Los modelos BIM de transferencia de datos abierto se mantienen al día por parte de cada disciplina del proyecto de construcción. Deben ser entregados a la propiedad con los datos as-built, en el ámbito de aplicación acordado en los contratos.



Los requisitos de los modelos de IFC se describen en detalle en otros documentos de estas series. También aplican a los modelos de mantenimiento y operaciones.

### 12.5.2. Modelos de requisitos de proyecto

Sobre una base específica para el proyecto, el arquitecto guarda los requisitos de espacio como un requisitos de modelo de arquitecto en formato hoja de datos o base de datos. El requisito mínimo es una lista de espacios en formato hoja de datos (Excel).

Los requisitos de espacios para instalaciones mecánicas, electricidad, plomería [MEP] (cargas térmicas, el consumo de energía, la clasificación del medio ambiente, la seguridad, etc), así como zonas de las instalaciones técnicos pueden ser modelados en el modelo de requisitos del arquitecto usando las herramientas apropiadas. El modelo es conocido como un modelo requisitos MEP.

La tarea mínima en el diseño MEP es guardar las zonas de instalaciones (mapas de colores) y la Requisitos del MEP para los espacios en formato de documento. Si se elige el nivel 2 (véase la serie 4, diseño MEP), estas zonas deberán ser modeladas en el modelo de requisitos MEP.

Modelos de requisitos se utilizan en el diseño y simulaciones. Se transfieren a software de operaciones y mantenimiento, en las que la información puede ser consultada y visualizada por medio de mapas de colores, etc.

Los datos que contiene el modelo de requisitos MEP tiene muchos usos potenciales, por ejemplo, en el control del estado de las instalaciones y del consumo, diseñando cambios para el propósito de uso del espacio y en la gestión de alquiler (promesas a los clientes, etc).

#### Requisitos

- Lista de espacios del Arquitecto
- Requisitos MEP específicos por espacios en formato de hoja de datos:
  - Nivel 1: los mapas coloreados de las zonas de sistemas en formato de documento
  - Nivel 2: zonas del sistema modelado en el modelo de requisitos MEP
- A convenir de forma específica para el proyecto: modelado de los requisitos MEP en el modelo de requisitos MEP.

### 12.5.3. Visualización técnica de los modelos IFC

Los modelos de la IFC se pueden visualizar por medio de herramientas de visualización 3D independientes o software de mantenimiento y operaciones que contengan características de visualización de modelos. Las herramientas de visualización 3D son para la visualización





técnica de los modelos del arquitecto, diseñador y diseñador estructural MEP, así como modelos combinados.

Hay herramientas de visualización en 3D, tanto para los modelos nativos de software de diseño y para los modelos IFC. También están disponibles Herramientas gratuitas. Algunas herramientas avanzadas tienen también opciones para el análisis y control de calidad de los modelos.

Los modelos combinados se guardan en el formato de archivo nativo de la herramienta de visualización 3D específica. Para facilitar la utilización de las visualizaciones en el uso diario, es posible guardar un conjunto de puntos de vista de los modelos combinados de los casos de uso más comunes.

En el proyecto de construcción, la navegación de los modelos integrados es útil en las visualizaciones y técnicas de aseguramiento de la calidad en la comprobación de la compatibilidad y las colisiones entre modelos.

En la gestión de las instalaciones, la visualización 2D / 3D se puede aplicar para localizar espacios, equipos y otros objetos de mantenimiento, para mostrar vistas de mantenimiento oculta y objetos de construcción de reparación, etc.

La visualización integrada y navegación de datos es una característica disponible en la mayor parte software sofisticado. Una interfaz visual del usuario en las funciones de búsqueda de los modelos permite usar los modelos de una manera más eficaz y versátil.

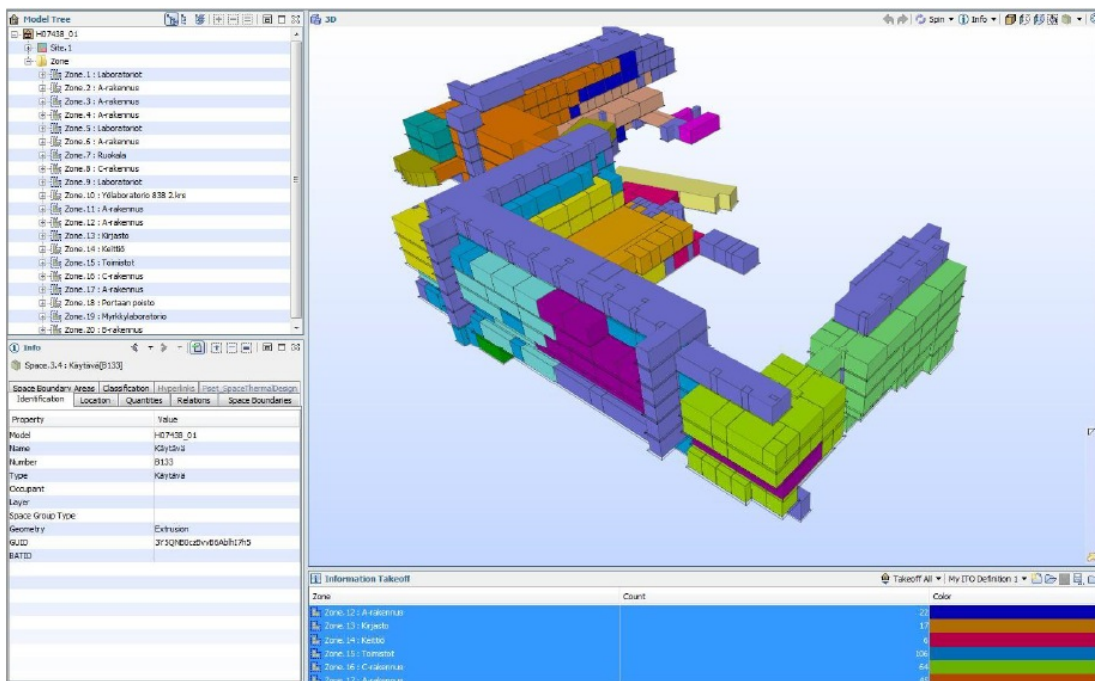


Figura 4. Un ejemplo de visualización de zonas del sistema por una herramienta de visualización 3D



Ejemplos de programas de ovisualización que son aplicables para diferentes usos en la fase de operaciones y mantenimiento son Autodesk Navisworks, TeklaBIMsight y Solibri Model Checker.



Figura 5. Un ejemplo de visualización de espacios, estructuras y sistemas técnicos por Vistas 2D / 3D de los modelos combinados.

Requisitos

- Poder guardar los modelos IFC utilizados en la operaciones y mantenimiento como modelos combinados en el formato de archivo nativo de la herramienta de visualización 3D específica
- Guardar un conjunto de puntos de vista de los modelos combinados de los casos de uso más comunes.

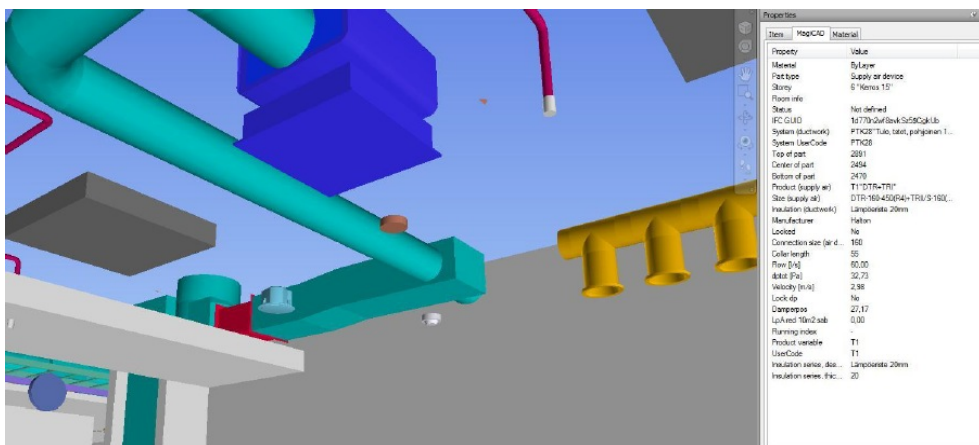


Figura 6 Un ejemplo de datos de navegación de objetos (equipos, etc) por las vistas 3D de los modelos combinados..



## 12.6 Herramientas de soporte

### 12.6.1. Generalidades

En las empresas de diseño, junto con el software de diseño, se utilizan diversas herramientas complementarias para la gestión de los espacios y los requisitos de espacio, ahorro de datos de objeto, realización de cálculos técnico, simulaciones y visualizaciones, etc. Del mismo modo, las empresas de construcción tienen aplicaciones para cálculos de mediciones, licitación, planificación de la producción y gestión, etc. En esta serie de la serie de publicaciones, tales herramientas las llamaremos herramientas de soporte.

Al lado de herramientas comerciales, también se usan aplicaciones desarrolladas específicamente para las empresas. Los modelos nativos de las herramientas de soporte suelen ser específicos del software. Las herramientas más avanzadas también pueden utilizar la transferencia de datos abierta IFC.

En el diseño, herramientas de apoyo completan el software de diseño para guardar la información técnica. Por ejemplo, algunas de las aplicaciones de diseño MEP más utilizados actualmente no permiten el ahorro de todos los datos técnicos que es importante en términos de diseño y gestión de instalaciones. Ese es el caso, por ejemplo con el equipo principal, como aparatos de aire acondicionado. Por esta razón los diseñadores documentan los datos de diseño de base de datos suplementarios en formato de hoja de datos o utilizando principalmente sus propias herramientas.

Los datos complementarios de diseño se transfieren al software de gestión operaciones y mantenimiento de forma manual desde la documentación de diseño o por medio de enlaces de transferencia de datos entre el aplicaciones interoperables entre si. Hasta la fecha, un formato de transferencia de datos abierta para la transferencia de datos de la herramienta de apoyo no está en uso (véase el Apéndice 1 y 2, Cobie).

#### Requisitos

- Datos de diseño de gestión de mantenimiento y operaciones en formato de documento
- Que se acuerden de forma específica para el proyecto: los datos correspondientes en un formato compatible con el software de gestión de de mantenimiento y operaciones especificado.

### 12.6.2. Información del producto del Contratista

En la entrega de proyectos de construcción, los contratistas están obligados a facilitar la información necesaria para la gestión de las instalaciones de los productos que han



entregado. En este documento de la serie de las publicaciones, dicha información se denomina información del producto del contratista. Incluye, por ejemplo:

- Datos de los productos en relación con las piezas de construcción, equipo y materiales
- Documentación, de las inspecciones y los datos de las mediciones
- Instrucciones de operación y mantenimiento.

La Información de productos del contratista deberá suministrar, como mínimo como archivos de documentos (PDF, Excel). Puede ser acordado de forma específica para el proyecto qué información específica de datos, como fabricante, tipo, datos técnicos, etc se entregan en un formato que es compatible con el software de gestión de operaciones y mantenimiento del establecimiento. Hasta la fecha, un formato de transferencia de datos abierta para la transferencia de datos de productos del contratista no se utiliza de forma estándar. (véase el Apéndice 1 y 2, Cobie).

#### Requisitos

- Definición de las obligaciones relativas a la entrega de información sobre los productos de los contratistas (a convenir con el coordinador del manual de mantenimiento y coordinador BIM)
- Documentación de las obligaciones del contratista en el plan de modelado de edificios, requisitos especiales en los documentos de diseño
- Suministro de información de producto del contratista, por lo menos como archivos de documentos (PDF, Excel)
- A acordar con carácter específico del proyecto: Información de producto del contratista en un formato especificado que es compatible con el software de gestión del mantenimiento y las operaciones especificado.

## 12.7 Software de gestión del mantenimiento y operaciones

### 12.7.1. 8.1 Generalidades

En esta serie de la serie de publicaciones, el software de gestión mantenimiento y operaciones se refiere a las aplicaciones para la gestión de los espacios y del edificio, el presupuesto de mantenimiento, planificación a largo plazo, manual de mantenimiento, el seguimiento del consumo de energía y el impacto ambiental, etc. Modelos BIM nativos de software de gestión del mantenimiento y operaciones son por lo general en un formato de software específico.

Los modelos BIM de gestión del mantenimiento y operaciones se refieren a todos los modelos aplicados a la gestión del mantenimiento y operaciones:



- BIMs nativos de software de diseño
- BIMs de transferencia de datos abierta (IFC, Cobie, UBL, etc)
- BIMs combinados (IFC)
- BIMs nativos de software de gestión del mantenimiento y operaciones.

### 12.7.2. Modelos BIM as-built acorde al proyecto de construcción.

Cuando se ha completado el proyecto de construcción, los modelos se actualizan y completan para cumplir con los cambios realizados durante la construcción y puesta en marcha. Estos modelos actualizados son llamados modelos BIM as-built. Ellos incluyen, como mínimo:

- Modelos BIM nativos de software de diseño
- Modelos BIM en formato IFC

Los modelos BIM as-built deberán entregarse a la propiedad para ser archivados y utilizados para las necesidades de funcionamiento y gestión de las operaciones y el amntenimiento del edificio. La garantía de la calidad del BIM as-built se describe en la Serie 6, Garantía de Calidad.

#### Requisitos

- Modelo BIM as-built dentro del alcance descrito anteriormente
- Control de calidad de los modelos BIM as-built.



Figura 7 Un ejemplo de visualización 2D y manejo de áreas de inquilinos, los espacios y los lugares de trabajo por el software de gestión de la propiedad operativa

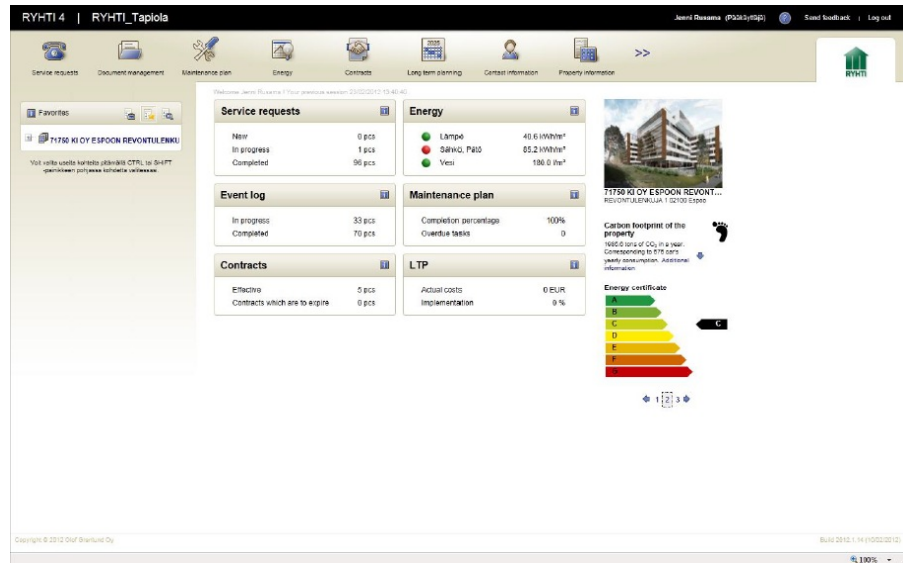


Figura 8 Un ejemplo de un software de mantenimiento, que utiliza modelos para la visualización de espacios, zonas y equipos, para la gestión de datos de objetos, solicitudes de servicio, las necesidades de reparación, etc El objetivo de energía también puede ser simulado por BIM del arquitecto.

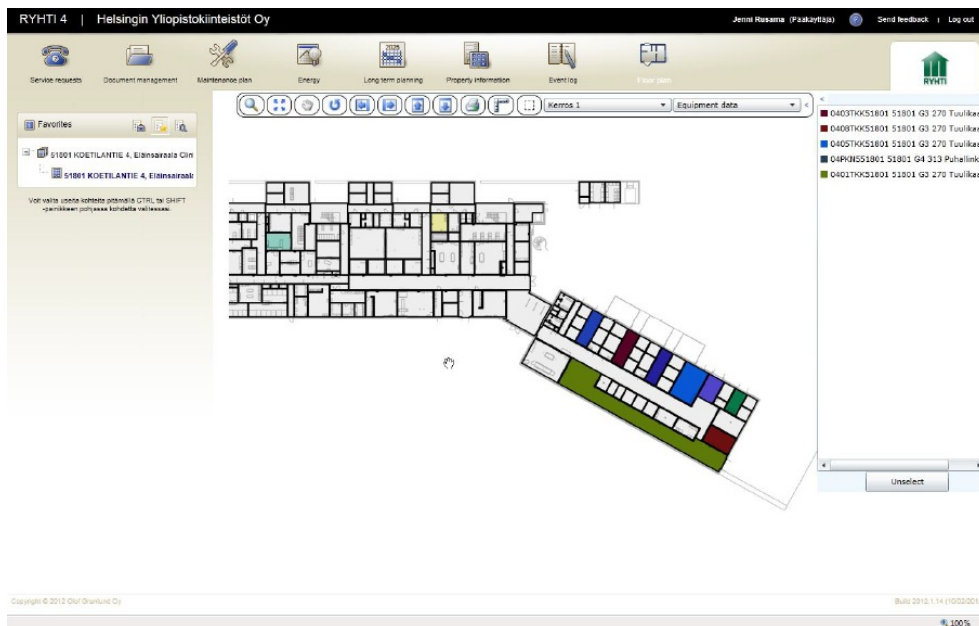


Figura 9. Un ejemplo de visualización 2D para la localización de los equipos. Para la visualización 3D, una herramienta integrada de visualización 3D se puede abrir desde la interfaz de usuario.



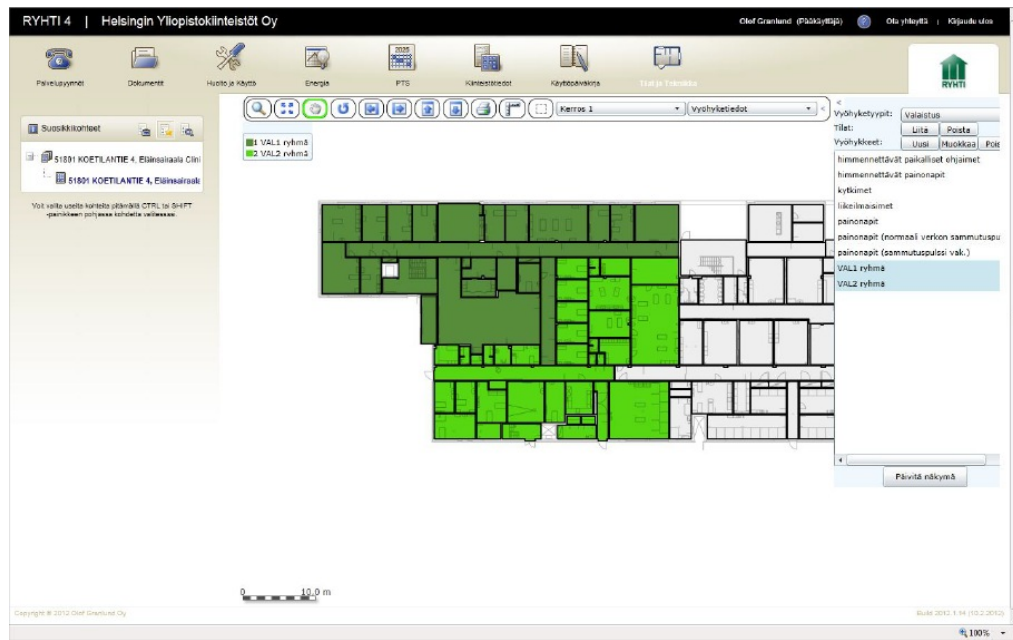


Figura 10 Un ejemplo de la visualización 2D de las zonas del sistema (iluminación, aire acondicionado, control de acceso, etc).

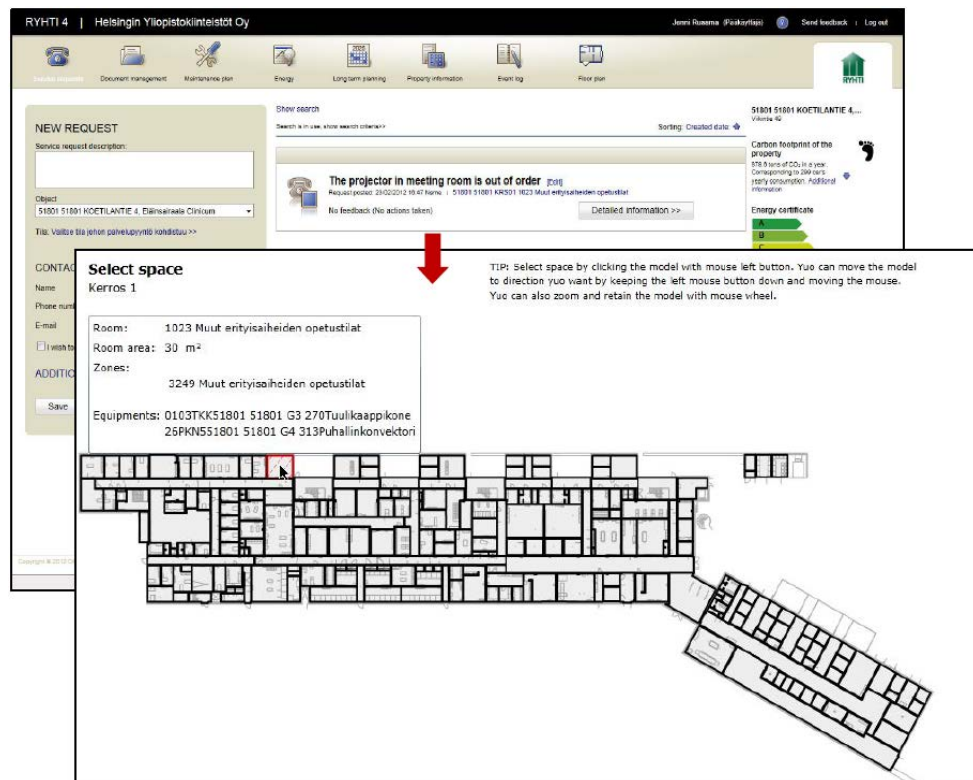


Figura 11 Un ejemplo de abordar las solicitudes de servicio utilizando la visualización 2D de espacios.



### 12.7.3. Uso interoperable de software de gestión de instalaciones

Enlaces de transmisión de datos entre las herramientas de gestión de mantenimiento y operaciones facilitan la utilización de los datos comunes en varias aplicaciones y actualización centralizada. Los proveedores de software han desarrollado vínculos de datos propietarios, pero también es posible la transferencia de datos abierta.

La transferencia de datos abierta basada en el estándar UBL (Universal Business Language) es un ejemplo de la transmisión de las solicitudes de servicio y mensajes de tareas de mantenimiento.

En Finlandia, RAKLI - La Asociación Finlandesa de Propietarios de Edificios y Construcción Clientes tiene como objetivo promover la puesta en marcha de la transferencia de datos abierta. En 2009, RAKLI publicó directrices relativas a la transferencia de datos UBL (véase el apéndice 2). Un grupo de organizaciones y proveedores de software en el negocio de bienes raíces ha participado en la elaboración de las directrices.

### 12.7.4. Modelado de edificios existentes

Un modelo de un edificio existente, basado en los dibujos, levantamientos y posiblemente, la medición de los espacios y elementos de construcción, se conoce como un BIM de Inventario. Se describen en detalle en la Serie 2, modelado inicial situación.

Los Modelos de inventario se utilizan como datos iniciales para el diseño de proyectos de construcción o de reforma. También pueden servir como BIM espacial para el software de gestión de mantenimiento y operaciones en el caso de la actualización a la gestión de información basado en el modelo en la propiedad.

El modelado de un edificio existente es a menudo más fácil de realizar en el momento en el que el proyecto de reforma está en marcha. Modelado en relación con la contratación de servicios de gestión de mantenimiento y operaciones también vale la pena ser considerado.

La precisión del modelado y el nivel de detalle en el modelo BIM de un edificio existente se deben considerar con cuidado para equilibrar los beneficios y los costos. Si el modelado se realiza principalmente para las necesidades de software de gestión de instalaciones, puede ser a menudo restringido a los datos básicos de espacios y objetos.

### 12.7.5. Archivar y proteger los datos BIM de gestión de instalaciones

Los modelos BIM as-built acorde al proyecto de construcción y sus actualizaciones se archivan en una manera que sea coherente con los documentos de la propiedad.

La información de los modelos BIM debe asegurarse, por ejemplo, por medio de copias de seguridad automáticas de manera que las diferentes versiones de los modelos se puedan restaurar si es necesario.

Requisitos:



- Archivar los modelos BIM as-built y sus actualizaciones
- Asegurar los datos de los modelos BIM.

## **12.8 Procedimiento de actualización de los Modelos BIM de Facility management.**

### **12.8.1. Generalidades**

Es importante documentar un procedimiento claro para la actualización y garantía de calidad de los modelos BIM de gestión de operaciones y mantenimiento de la propiedad y software para asegurarse de que todos los datos y versiones de los programas usados están actualizados y son compatibles entre sí.

Directrices para la actualización de modelos BIM de operaciones y mantenimiento actualización deben elaborarse para la propiedad, describiéndose los procedimientos, responsabilidades y tareas.

El requisito de que los modelos estén actualizados y sean compatibles entre sí, se aplica a todos los modelos BIM de facility management (modelos BIM nativos de software de diseño, modelos BIM en formato IFC, modelos BIM combinados y modelos BIM nativos de software de gestión de operaciones y mantenimiento).

Si es necesario y acordado, una actualización de certificados de energía y auditoría de gestión operaciones y mantenimiento se puede realizar en relación con la actualización.

El proceso de actualización de los modelos BIM de facility management se visualiza en la Figura 3. Es más fácil si las actualizaciones se llevan a cabo junto con las obras de reforma. De vez en cuando puede haber una necesidad de actualizaciones periódicas. Ambas alternativas se describen a continuación.

Requisitos

- Compilación de directrices para la actualización de modelos BIM de Facility Management.

### **12.8.2. Actualización del Proyecto de BIMs de gestión de instalaciones**

Una actualización del proyecto se refiere a la actualización de todos los modelos BIM de Facility Management en el marco de un importante proyecto de reforma. La actualización se lleva a cabo en dos fases:

- Antes del proyecto, basado en los modelos BIM de inventario, consulte la serie 2, el modelado de la situación inicial
- Después del proyecto, basado en los modelos BIM as built de la obra del proyecto de reforma.





#### Requisitos

- Actualización de todos los modelos BIM de facility management en el marco de un importante proyecto de reforma.

#### 12.8.3. Actualización periódica de los modelos BIM de facility management

Los pequeños cambios, tales como desplazamiento de tabiques, se pueden realizar a través de las herramientas específicas de Facilities Management o software de diseño sin actualizar todos los BIMs de Facilities Management. Si esos cambios son de menor importancia desde el punto de vista de otros programas, la actualización de todos los BIMs de Facilities Management es una operación demasiado pesada. En tales casos, la actualización completa puede realizarse periódicamente.

La necesidad de **actualizaciones periódicas** depende de la naturaleza del uso de la propiedad, el alcance del software, y del nivel de precisión de la información requerido. Un ejemplo de tiempo lógico de actualizaciones de BIM es la oferta de servicios en la propiedad. En este caso, las consultas de condiciones se basan en una versión actualizada y real de cantidad de espacios, equipamientos, etc.

La necesidad de una actualización periódica debe ser **evaluada al menos una vez cada tres años**, aunque no se hayan producido cambios significativos en la propiedad que afecten a BIM. La actualización puede ser necesaria también para garantizar la compatibilidad entre el modelo BIM y otros programas de software.

#### 12.8.4. Informe de cambios.

El requisito mínimo para pequeños cambios es un software específico de informe de cambios, documentando los cambios debidos a actualizaciones periódicas de proyecto de los modelos BIM de Facilities Management. Un informe de “oportunidades” puede ser una hoja de cálculo o una impresión de una herramienta de software (ver Figura 12). El informe detallará los cambios y las fechas.

#### Requisitos:

- Informe de cambios de los pequeños cambios producidos por la actualización de todos los modelos BIM de Facilities Management.
- Al menos cada tres años: evaluar la necesidad de actualizar los modelos BIM de Facilities Management.



		<b>Inventory Report</b>	
		22.2.2012	
HELSINGIN YLIOPISTO RYHTI Ylläpidon hallintajärjestelmä		Changed or Added 1.1.2009 — 22.12.2011 Objects Maintenance Plan Maintenance History	Main system LVI-tiedot Sähkö-tiedot Muut tiedot

	Object created	Objects			Maintenance Plan			Maintenance History		
		LVI-tiedot	Sähkö-tie	Muut tie	LVI-tiedot	Sähkö-tie	Muut tie	LVI-tiedo	Sähkö-tie	Muut tie
<b>Kampus, Viikki</b>										
51801 KOETILANTIE 4, Eläinsairaala Clinicum										
LVI LVI-järjestelmät										
G1 Lämmitysjärjestelmät	10.2.2004	18.9.2009			2.5.2011			26.5.2011		
G2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	1.7.2004	12.11.2009			28.6.2011			28.6.2011		
G3 Ilmanvaihtojärjestelmät	25.2.2004	18.9.2009			14.10.2011			14.10.2011		
G4 Kylmätekniset järjestelmät	9.8.2005	18.9.2009			27.9.2011			1.11.2011		
G51 Paineilmaverkostot	10.2.2004	18.9.2009			31.10.2011			31.10.2011		
G81 Varavoiman apulaitteet	29.4.2004	18.9.2009								
J6 Rakennusautomaatiojärjestelmät	13.4.2005	18.9.2009								
G82 Kohdepoistokojeet	27.6.2006				4.7.2011			4.7.2011		
AK Autoklaavit	4.7.2011	30.8.2011			28.10.2011			28.10.2011		
Sähkö										
W22 Varvoimajakelu	31.5.2004		23.9.2009							
W21 Normaali-jakelu	14.12.2005		23.9.2009			2.5.2011		2.5.2011		
W23 UPS-jakelu	24.5.2004		23.9.2009							
W1 Sähkönjakelu yli 1 kV	21.4.2005		23.9.2009							

Figura 12. Un ejemplo de informe de cambios como impresión desde un software de Facilities Management. Todos los cambios y las fechas están documentados para la posterior actualización de los modelos BIM de Facilities Management.

**12.8.5. Garantía de calidad.**

Las actualizaciones de los proyectos y las actualizaciones periódicas de los modelos BIM de Facilities Management deben incluir una garantía de calidad, al menos con los siguientes requisitos:

- Garantizar la integridad y consistencia de los modelos BIM actualizados. (Ver la Serie 6: Garantía de calidad).
- Comprobar la compatibilidad entre los modelos BIM de Facilities Management y las versiones de software usadas en la propiedad.
- Asegurarse de que las actualizaciones se realizan de forma sistemática en todos los modelos BIM de Facilities Management.
- Establecer un acuerdo preliminar para la siguiente fecha de actualización periódica.



### 12.8.6. Actualización de certificaciones energéticas.

Las actualizaciones de los modelos BIM de Facilities Management deben incluir una revisión acerca de si los cambios hacen necesaria una actualización de los objetivos en cuanto a consumos y certificaciones energéticas. En tal caso, deberá considerarse una simulación energética basada en los modelos BIM actualizados.

Requisitos:

- Considerar la necesidad de actualizar los objetivos en cuanto a consumos y certificaciones energéticas en relación con la actualización de los modelos BIM de Facilities Management.

### 12.8.7. Revisión del software de Facilities Management.

Los requisitos establecen un nivel mínimo de garantía de calidad en relación con los cambios en los modelos BIM. De vez en cuando, es conveniente considerar la necesidad de una **auditoría** de mayor alcance, que incluya el software de Facilities Management o incluso el sistema de información de Facilities Management en su conjunto. Como ejemplo, la auditoría debe incluir los siguientes puntos:

- Ratio de uso del software de Facilities Management.
- Actualización y adecuación de los datos de Facilities Management.
- Actualizaciones periódicas y actualizaciones de proyecto.
- Soporte y formación a los usuarios del software.
- Necesidad de desarrollar procedimientos de gestión de la información.



## Apéndice 1: Definiciones

### BIM nativo

El BIM nativo es un modelo de Información del Edificio (BIM) para el diseño, construcción o software de Facilities Management en el formato en el cual el software crea los procedimientos BIM de manera habitual.

### Transferencia de datos abierta BIM

El BIM de transferencia de datos abierta se basa en el estándar IFC u otros estándares de transferencia de datos abierta (COBie, UBL, etc.).

### COBie

COBie (Intercambio de Información de Operaciones de Construcción del Edificio) es un estándar de transferencia de datos abierta con el objetivo de ahorrar en el proyecto de construcción la información necesaria para Facilities Management. COBie apunta a la sencillez. Apoya y complementa el uso de BIM en el format IFC y es compatible con dicho formato.

COBie se encuentra todavía en una etapa de desarrollo inicial, pero varios software importantes de diseño y Facilities Management con proveedores en el Mercado estadounidense han desarrollado ya herramientas de compatibilidad con COBie dentro de sus aplicaciones. Se está convirtiendo en requisito mínimo en proyectos de construcción dentro de algunas organizaciones, por ejemplo, la Administración General de Servicios en EEUU (GSA), (véase Apéndice 2).

### Inventario BIM

El inventario BIM es un modelo de un edificio existente, basado en dibujos, estudios in-situ, y medidas de los espacios y elementos constructivos del edificio. El inventario BIM se utiliza como datos de partida para el modelado de proyecto para mantenimiento y software de Facilities Management.

### Plan de modelo del edificio

El plan de modelo del edificio es un documento del proyecto de construcción, que incluye a todos los *stakeholders*, y describe los objetivos, procedimientos y responsabilidades del modelo. Los objetivos comprenden el uso de modelos en el proyecto y en Facilities Management.

### BIM As-built



El BIM as-built es un modelo que ha sido actualizado para incluir los cambios hechos en construcción y explotación del edificio. Los BIM as-built son actualizados en los modificados de obra o de forma periódica.

## **UBL**

UBL (Idioma Universal de Negocio) es una presentación en format .xml para la transferencia electrónica de una transacción. Fue desarrollado por la organización internacional OASIS. RAKLI (La Asociación Finlandesa de Propietarios de Edificios y Clientes de Construcción) publicó un procedimiento en 2009 para aplicar el UBL en el sector inmobiliario. (Véase Apéndice 2).

## **Información de producto del Contratista**

La información del producto del contratista se refiere a la documentación que el contratista deberá proporcionar para su uso en Facilities Management. Contiene información sobre los productos de las soluciones constructivas del edificio, equipos y materiales, instrucciones de operación y mantenimiento, así como mediciones e inspección. La información del producto del contratista complementa los datos de diseño.

## **Herramientas de ayuda.**

En las firmas de diseño, acompañando a los software de diseño, se usan diversas herramientas complementarias para gestión y equipación de espacios, reducción de datos en los objetos, realización de cálculos técnicos, simulaciones y visualizaciones, etc. Del mismo modo, las empresas de construcción tienen aplicaciones para realizar mediciones, licitaciones, planificación y gestión de obra, etc. Estas herramientas se llaman herramientas de ayuda.

## **Modelos BIM de actualización de proyecto de Facilities Management.**

La actualización de proyecto se refiere a la actualización de todos los modelos BIM de Facilities Management en relación con un modificado del proyecto de construcción, con cambios significativos, implementado en la propiedad.

## **Actualización periódica de los modelos BIM de Facilities Management.**

La actualización periódica se refiere a la actualización de pequeñas áreas de oportunidad en los modelos nativos dentro de los modelos BIM de Facilities Management.

## **Software de Facilities Management.**

El Software de Facilities Management se refiere a las aplicaciones para gestión de espacio e instalaciones, manual de mantenimiento, planificación a largo plazo, monitorización de consumos energéticos e impacto ambiental, etc.



**Modelos BIM de Facilities Management.**

Los Modelos BIM de Facilities Management se usan como expression común para todos los modelos BIM aplicados al Facilities Management: BIM nativo de software de diseño, BIM de transferencia de datos abierta, BIM combinados, y modelos BIM nativos de software de Facilities Management.



## Apéndice 2: Referencias

- 3D-4D Building Information Modeling. GSA, US General Services Administration., , <http://www.gsa.gov/portal/category/21062>
- Construction Operations Building Information Exchange (COBie). WBDG, *WholeBuilding Design Guide*, <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php>
- Construction Operations Building Information Exchange (COBie). *The BuildingSMART alliance*, <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/cobie>
- Energy information exchange (ENERGie). *The BuildingSMART alliance*, <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/cobie>
- The Information Delivery Manuals (IDM). *The buildingSMART International*, <http://iug.buildingsmart.com/idms>
- Property business operations terminology, draft 27 May 2011. Juho Kess, RAKLI – *The Finnish Association of Building Owners and Construction Clients*
- Property services general quality requirements, KiinteistöRYL 2009. *Building Information Group (Rakennustieto Oy)*.
- Specifiers' Properties Information Exchange (SPIE). *The BuildingSMART alliance*. *The BuildingSMART alliance*, <http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/cobie>
- Statsbygg BIM Manual. *Statsbygg Building Information Modeling Manual*, Version 1.2, 2011-03-31, <http://www.statsbygg.no>
- Data transfer guidelines, 2009-09.30, vol. 1.00 RAKLI – *the Finnish Association of Building Owners and Construction Clients*
- Building information modelling at Senate Properties, an interview study, 2009. *Kaarina Kaste, Senate Properties*
- Utilizing BIMs in the maintenance manual, report, 26 June 2009, Mikko Hyytinen, *Pöyry Building Services Oy*



## Glosario de Términos

TERMINO		DESCRIPCION
Agentes interesados o intervinientes	Stakeholders	Conjunto de personas que intervienen o tienen intereses en cualquier parte del proceso de edificación.
AIA (American Institute of Architects)	AIA (American Institute of Architects)	American Institute of Architects. Asociación de arquitectos de los estados Unidos. Su gran aportación al BIM reside en la definición de los niveles de desarrollo (LOD) para sistematizar y unificar el grado de fiabilidad de la información contenida en un modelo BIM
Alcance	Scope	Ámbito o propósito para el que se desarrolla un producto o servicio. En el caso de un modelo BIM la definición del alcance será determinante para establecer que nivel de desarrollo debe adoptarse.
Análisis	Analysis	Control o comprobación que extrae información compleja o resultados del modelo BIM y la confronta con requisitos concretos. El resultado no suele ser binario (sí/no) sino un cierto orden de magnitud del problema.
Análisis de Ciclo de vida (LCA)	Life Cycle Analysis	Metodología para evaluar los impactos acumulados, básicamente de emisiones, que puede generar un determinado objeto a lo largo de todas las etapas de su existencia (génesis, fabricación, distribución, uso y desecho)
Análisis energético	Energy analysis	Control o comprobación de las prestaciones en materia de consumo de energía del modelo del edificio.
Aseguramiento de calidad	QA, Quality Assurance	Conjunto de medidas y actuaciones que se aplican a un proceso para comprobar la fiabilidad y corrección de los resultados.
Auditoría	Audit	Control de un trabajo realizado por una persona distinta a la que lo ha realizado y sin responsabilidad en el proceso (independencia). Normalmente esta persona que realiza el control (auditor) está especialmente cualificada y entrenada para realizarlo. Si la persona que realiza el control pertenece a la organización, se trata de una auditoría interna, y si pertenece a una organización distinta, habitualmente especializada en realizar este tipo de trabajos, se trata de una auditoría externa.
Bases de proyecto	Project requirements	Conjunto de reglas o requisitos establecidos al





inicio del proyecto y que deben ser conocidas y tenidas en cuenta por todos los miembros del equipo. Establecen y regulan quién debe hacer qué, cuándo tiene que hacerlo y hasta qué nivel de desarrollo.

BIM	BIM	Forma de trabajo en el que mediante herramientas informáticas se elabora un modelo de un edificio al que se incorpora información relevante para el diseño, construcción o mantenimiento del mismo. Se trabaja con elementos constructivos que tienen una función y un significado y a los que se puede añadir más información.
BIM Forum	BIM Forum	Asociación de varias entidades estadounidenses (AGC, AIA,...) para facilitar y acelerar el uso del BIM.
BIM Manager o coordinador BIM	BIM Manager	Persona de la organización del proyecto encargada de que el modelo combinado de todas las disciplinas sea coherente y se ajuste a las reglas o normas aplicables.
BSA Building Smart Alliance	BSA Building Smart Alliance	Asociación internacional sin ánimo de lucro que pretende mejorar la eficacia en el sector de la construcción a través del uso de estándares abiertos de interoperabilidad sobre BIM y de modelos de negocio orientados a la colaboración para alcanzar nuevos niveles en reducción de costes y plazos de ejecución.
CAD Diseño asistido por ordenador.	CAD Computer Aided design	Diseño asistido por ordenador. Herramienta informática que facilita la elaboración de diseños y planos por ordenador, sustituyendo a las herramientas clásicas de dibujo como el tablero, la escuadra o el compás. Las entidades que manejan estas aplicaciones son de tipo geométrico, con pocas o ninguna posibilidades de añadir más información.
Cálculo de Dinámica de Fluidos	CFD Computational Fluid Dynamics	Simulación en ordenador del comportamiento de fluidos mediante métodos numéricos y algoritmos al interactuar con superficies complejas.
Capa (de un fichero CAD)	Layer	Sistema de clasificación de objetos habitual de los programas de CAD. Es un sistema manual (no automático) y por tanto arbitrario.
Categoría (de objeto)	Cathegory	Clasificación o agrupación de objetos dentro de un modelo BIM en función de su tipología constructiva o finalidad. En general, las aplicaciones BIM contemplan dos grandes categorías: de modelo y de anotación.



Categorías de anotación o referencia	Annotation categories	Categoría que engloba objetos que no forman parte real del edificio pero que sirven para su definición, por ejemplo cotas, niveles, ejes o áreas.
Categorías de modelo	Model Category	Categoría que engloba objetos reales del modelo del edificio, que forman parte de su geometría, por ejemplo: muros, cubiertas, suelos, puertas o ventanas
COBIM	COBIM	Conjunto de documentos sobre requisitos comunes BIM elaborado en Finlandia y que sirve de base para el UBIM Español.
Condiciones interiores (ambientales)	Indoor conditions	Conjunto de parámetros que definen un determinado ambiente interior de un espacio, tales como temperatura, humedad relativa, iluminación, nivel de ruido, velocidad del aire y similares.
Contratación	Agreement	Acuerdo entre dos partes para que una realice un determinado trabajo para la otra a cambio de dinero u otra compensación.
Contratista (principal)	Main Contractor	Persona o empresa que ha sido contratada directamente o en un primer nivel para realizar un trabajo u obra, y que dispone de los medios propios y/o ajenos suficientes como para poder desempeñar la tarea encomendada.
Control	Control	Acto de verificar que los resultados de una tarea cumplen con los requisitos exigidos de cualquier clase.
Coordinación (de diseño)	coordination	Acción de comprobar que el trabajo desarrollado por distintos miembros del equipo es coherente entre sí y con las normas del proyecto.
Deficiencia	Shortcoming	Aspecto de un trabajo que no cumple con los requisitos establecidos.
Detección de colisiones	Clash detection	Procedimiento que consiste en localizar las interferencias que se producen entre los objetos de un modelo o al superponer los modelos de varias disciplinas en un único modelo combinado.
Disciplina	Discipline	Cada una de las grandes materias en las que se pueden agrupar los objetos que forman parte del BIM en función de su función principal. Las principales son: Arquitectura, Estructura y MEP.
Documentos contractuales	Contract documents	Conjunto de documentos que forman parte de la contratación y que establecen las características del trabajo realizado y la contraprestación recibida.
Ejemplar	element	Cada uno de los objetos concretos que pueden formar parte de un modelo BIM. Por ejemplo, cada una de las puertas simples que puede haber en un modelo.



Encargo	Commission, commissioning	Acto por el que se encarga a alguien la puesta en marcha de un proyecto, normalmente a través de un contrato.
Escaneado	Scanning	Levantamiento o toma de datos de un objeto o edificio real realizado con un escáner láser, habitualmente en forma de nube de puntos.
Espacio	space	Área o volumen abierto o cerrado, delimitado por cualquier elemento.
Estado de Mediciones	Bill of Quantities	Conjunto de las mediciones de todas las unidades de obra que integran un proyecto.
Extracción	Take-Off	Obtención de datos de un modelo.
Extracción de Mediciones	Quantity Take-Off	Obtención de datos de mediciones de un modelo.
Familia (de objeto)	Family	Grupo de objetos pertenecientes a una misma categoría que contiene unas reglas paramétricas de generación para obtener modelos geométricos análogos. Por ejemplo, puerta simple.
Formato nativo	Source format, native format	Formato original de los ficheros de trabajo de una determinada aplicación informática, y que no suele servir para intercambiar información con aplicaciones distintas.
Guía	Guideline	Documento de ayuda para realizar una determinada tarea.
Guía de Modelado BIM	BIM Specification	Documento escrito en el que se definen las bases, reglas y normas para desarrollar modelos BIM
Herramienta BIM original	BIM authoring tool	Aplicación software utilizada para construir el modelo BIM original o inicial. Debe elegirse cuidadosamente qué aplicación utilizar en función de la finalidad de uso que se pretende, de la disponibilidad, de las que ya manejen el resto de miembros del equipo,... pues aunque existe la posibilidad de leer y escribir en formatos distintos del original o nativo de la aplicación, pueden producirse en ese proceso de conversión errores.
Identificador único global (GUID)	Global Unique Identifier	Número único que identifica a un determinado objeto en una aplicación software. En un modelo BIM, cada objeto tiene su GUID.
IFC	IFC	Industry Foundation Classes. Formato de fichero estándar elaborado por la BSA (BuildingSmart Alliance) para facilitar el intercambio de información entre aplicaciones informáticas en un flujo de trabajo BIM.



Información de producto	Product data	Información detallada de un producto o equipo suministrado en una obra. Se incorpora en los niveles LOD 400 y LOD 500 del modelo BIM.
Instalaciones	Building Services	Conjunto de elementos y sistemas que se incorporan a un edificio para acondicionarlo de cara a un uso concreto. Suelen modelarse en un modelo BIM de instalaciones (MEP Model)
Instalaciones ocultas	Concealed installations, hidden installations	Instalaciones o sistemas que en el estado final de la construcción estarán empotradas dentro de otro elemento constructivo y no van a quedar visibles ni registrables de ninguna forma cuando el edificio esté terminado. Suelen documentarse en el modelo BIM "As built" con nivel LOD 500.
Levantamiento	On site survey	Toma de datos dimensionales de la realidad de un edificio o terreno existentes. Es la base para elaborar el modelo BIM de estado actual.
Liberación o publicación del modelo	release, delivery	Acto o momento en que se entrega un modelo BIM a otra persona con cualquier propósito.
Licitación	Tender	Procedimiento para solicitar ofertas y seleccionar la más adecuada conforme a los criterios establecidos. En un proceso BIM, para que un modelo BIM sea válido para obtener ofertas debería estar desarrollado hasta nivel LOD 400.
Lista de chequeo	Chek-list	Control o comprobación que se lleva a cabo de forma sistemática, comprobando en un momento dado parámetros o variables sencillos que pueden contrastarse frente a unos requisitos concretos. Habitualmente el resultado de este tipo de control es si/no.
LOD 100	LOD 100	Nivel de desarrollo más bajo del modelo BIM, propio de fases iniciales como estudios previos o anteproyecto, de cara a valorar alternativas formales, espaciales o de otro tipo. El alcance o fiabilidad del modelo se limita a la volumetría exterior más básica.
LOD 200	LOD 200	Nivel de desarrollo del modelo BIM en el que queda definida la volumetría básica exterior e interior del edificio y sus usos. Se pueden extraer y verificar parámetros urbanísticos, superficies útiles y construidas. Este nivel es el que se suele adoptar para realizar en España el proyecto básico. La posición de los objetos arquitectónicos suele quedar definida, pero no sus dimensiones, que en esta fase suelen ser aproximadas.



LOD 300	LOD 300	Nivel de desarrollo del modelo BIM en el que la disciplina arquitectónica del edificio queda completamente definida. Las dimensiones y posición de cada objeto arquitectónico son ya las definitivas. Pueden extraerse mediciones precisas.
LOD 400	LOD 400	Nivel de desarrollo en el que se incorpora información adicional de otras disciplinas sobre la arquitectónica, como instalaciones, estructuras, materiales, coordinación y similares. Este nivel correspondería al proyecto de ejecución, todo el proyecto queda definido, y serviría para obtener ofertas de constructores e industriales de cara a la construcción.
LOD 500	LOD 500	Nivel de desarrollo del modelo BIM que se obtiene una vez construido el edificio y que recoge todos los cambios y modificaciones que se han ejecutado realmente en obra sobre el nivel LOD 400. Sirve para gestionar el edificio y documentar operaciones de mantenimiento
Mediciones	Quantities	Cantidades de cada una de las unidades de obra que existen en un proyecto.
Memoria del Proyecto	Building Specification	Documento escrito en el que se describen y justifican las características principales de un edificio. Forma parte del proyecto junto a los planos, los pliegos de condiciones, las mediciones y el presupuesto.
Modelado	Modelling	Acción de construir o generar un modelo tridimensional de un objeto. Suelen utilizarse herramientas de software llamadas modeladores.
Modelado BIM.	BIM Modelling	Acción de construir o generar un modelo tridimensional de un edificio, añadiendo además de la geometría más información, mediante el uso de herramientas software adecuadas.
Modelo	Model	Representación geométrica tridimensional de un objeto. Esta representación suele hacerse de forma virtual mediante ordenadores y software adecuado. Si esta representación es física, el modelo es una maqueta.
Modelo BIM	BIM Model	Modelo virtual de un edificio realizado por ordenador que además de las 3D geométricas incorpora más información, como materiales, costes, tiempos, energía encerrada... relevantes para la toma de decisiones durante el proyecto o la explotación de un edificio.
Modelo BIM "As Built"	As built BIM model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 500 del AIA (definición completa del edificio construido), que incorpora las modificaciones sobre el proyecto que se han



ejecutado en la obra.

Modelo BIM constructivo	BIM detailed model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 300 del AIA (definición arquitectónica completa y precisa)
Modelo BIM de mantenimiento	operation BIM Model	Modelo BIM que representa un edificio construido y que se utiliza para operaciones de mantenimiento y gestión.
Modelo BIM espacial	BIM Spatial model	Nivel de desarrollo del modelo BIM establecido en el COBIM Finlandés, aproximadamente equivalente al nivel LOD 200 del AIA (volumetría básica del edificio, espacios)
Modelo combinado o fusionado o de coordinación	Combined or merged model	Modelo único que se obtiene por la superposición de los modelos de arquitectura, estructuras e instalaciones.
Modelo de arquitectura	Architectural model	Parte del modelo BIM desarrollada por el arquitecto y que sirve de base para todo el proyecto.
Modelo de emplazamiento	Site model	Representación geométrica tridimensional del emplazamiento de un edificio. Debe incluir topografía, linderos, hitos, edificios cercanos...
Modelo de estado actual o de inventario	Inventory model	Modelo BIM que representa un edificio construido en un momento dado.
Modelo de estructura	structural model	Parte del modelo BIM que comprende el modelo detallado de la estructura del edificio.
Modelo de instalaciones, sistemas o modelo MEP	MEP Model, Systems model	Parte del modelo BIM que comprende el modelo detallado de las instalaciones del edificio.
Modelo de trabajo	Work model	Modelo que no ha alcanzado el grado de madurez o desarrollo necesario para ser liberado o publicado.
Nivel de desarrollo (LOD)	level of development	Nivel acordado hasta el que debe desarrollarse un modelo BIM en función de la fase del trabajo contratada. Pretende establecer el requisito de contenido a nivel de modelado e información que debe alcanzar el modelo o la fiabilidad de la información. Se creó hacia 2008 por el AIA y ha sido adoptado por el BIM Forum.



Niveles de suelos	floor level	Plantas o divisiones horizontales que se colocan verticalmente en un modelo de un edificio para organizar los distintos elementos.
Nube de puntos	Point cloud	Resultado de una toma de datos de un edificio u otro objeto consistente en un conjunto de puntos en el espacio que reflejan su superficie.
Órdenes de cambio	change orders	Modificaciones sobre el proyecto original que se realizan durante la ejecución de la obra. Deben implementarse en el modelo BIM "As built" de la obra y verificar que alcance y consecuencias tienen sobre el resto del proyecto.
Parametrización	parameterization	Acción de asignar parámetros o variables a distintas familias o tipos para poder controlar sus propiedades. Mediante la parametrización, es posible crear elementos en el modelo BIM aplicando reglas y formulas, lo que automatiza, acelera y simplifica el proceso.
Parámetro	parameter	Variable que permite controlar propiedades o dimensiones de objetos.
Parámetro de ejemplar	element parameter, object parameter	Variable que actúa sobre un objeto concreto independientemente del resto.
Parámetro de tipo	type parameter	Variable que actúa sobre todos los objetos de un mismo tipo que existan en el modelo.
Plan de ejecución BIM	BIM Execution Plan (BEP)	Documento en el que se definen las bases, reglas y normas internas de un proyecto que se va a desarrollar con BIM, para que todos los implicados hagan un trabajo coordinado y coherente.
Plan de seguridad	Safety planning	Documento que planifica y describe las medidas de seguridad que se adoptarán durante la ejecución de la construcción. En fase de proyecto suele ser un documento que se llama Estudio de Seguridad y Salud y que evalúa los riesgos de las actividades previstas y recoge medidas genéricas, mientras que en obra es un documento más preciso, llamado Plan de Seguridad y Salud, redactado por el contratista, y que refleja las medidas específicas de cada trabajo con los medios reales que se dispondrán en obra.
Plano de alzado	elevation drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al proyectarlo sobre un plano vertical exterior. Se utiliza para representar las fachadas.
Plano de cubiertas	roof drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al proyectarlo sobre un plano horizontal superior o más elevado.



Plano de detalle	detail drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que puede ser en planta o sección, y que normalmente se ocupa de una parte pequeña y compleja, ampliando la escala de su representación para describirla con mayor precisión.
Plano de planta	plan drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al cortarlo por un plano horizontal. Se utiliza para documentar las dimensiones XY del edificio y de su distribución y los distintos elementos constructivos que lo componen.
Plano de sección	section drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que se obtiene al cortarlo por un plano vertical. Se utiliza para documentar las alturas (Z) interiores y exteriores de un edificio y su distribución interior vertical.
Plano o dibujo	drawing, shop drawing	Representación 2D parcial de un edificio, que puede ser obtenida desde el modelo BIM. Es la forma clásica de documentar gráficamente la obra porque se puede reflejar sobre soporte físico (papel).
Procedimiento	procedure	Conjunto documentado de tareas que se desarrollan en un determinado orden y de una determinada forma, susceptible de ser repetido múltiples veces para obtener resultados similares.
Programación de la construcción	Construction schedule	Documento que planifica en el tiempo la ejecución de las distintas partes de la obra. En un modelo BIM es posible asignar un parámetro fecha a cada elemento u objeto del mismo, de forma que es posible simular el estado que tendría la construcción en una fecha dada si se ha seguido lo planificado.
Promotor, cliente	Client, Owner	Persona física o jurídica pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.
Proyectista o diseñador	Designer	Persona encargada de elaborar un proyecto o una parte del mismo.
Proyectista o diseñador principal	Chief Designer	Persona que lidera el diseño o proyecto del edificio cuando en el mismo intervienen varios diseñadores y/o proyectistas.
Render	Render	Visualización o simulación por ordenador del aspecto final que tendrá el edificio, con texturas de materiales, luces y sombras. Puede ser render estático (un fotograma), o imagen en movimiento, con recorrido fijo o interactivo.





Requisitos (del edificio)	requirements	Conjunto de prestaciones y necesidades que debe satisfacer el edificio y que condicionan las soluciones elegidas. Suelen partir del lugar (emplazamiento, topografía, clima, normas urbanísticas...) y del uso (presupuesto, necesidades espaciales, seguridad de uso, preferencias del usuario...). Deben documentarse y ser conocidos por todos los miembros del equipo de proyecto.
Restricción	constraint	En un modelo BIM, limitación o bloqueo sobre un objeto, habitualmente sobre sus dimensiones o su posición relativa respecto a otro objeto.
Reunión	Meeting	Acto en el que concurren simultáneamente varias personas para tratar un asunto común. Tradicionalmente las reuniones han sido presenciales, pero el avance de la informática permite llevar a cabo en la actualidad reuniones virtuales, en las que los participantes (alguno o incluso todos) no se encuentran físicamente en el lugar de la reunión.
Reunión inicial del proyecto	Kick-off meeting	Reunión que se realiza al inicio del proyecto para sentar las bases principales de actuación para iniciar el trabajo en la buena dirección. En el ámbito de un proyecto BIM en colaboración, es prácticamente imprescindible mantener este tipo de reuniones para que todos los interesados puedan desempeñar su trabajo de forma coordinada y coherente con el resto del equipo. En esta reunión, el BIM manager suele definir el Plan de Ejecución BIM (BEP, BIM Execution Plan).
Sistema de coordenadas	Coordinate system	Determinación del origen de coordenadas y direcciones de las orientaciones (Norte, XYZ...) que se adoptan para que todos los modelos implicados en un proceso BIM sean coherentes. Se establece inicialmente en el BEP.
Sistema de unidades	Unit system	Unidades que se adoptan en un proceso BIM para que todos los modelos sean coherentes. Se establecen inicialmente en el BEP.
Solicitud de información complementaria	RFI request for information	Incidencia que se produce durante la presentación de una oferta o la ejecución de un trabajo, por la que un contratista solicita más información a causa de que la disponible inicialmente en el proyecto era confusa, insuficiente o ambigua. Puede suponer una pérdida importante de tiempo, ya que en muchos casos su aparición se produce justo en el momento en el que debería ejecutarse o presupuestarse una partida. Hay estudios que consideran que el buen uso del BIM consigue reducir las RFI en aproximadamente un 60% sobre un proyecto similar desarrollado de forma convencional.



Subcontratista	subcontractor	Persona o empresa a la que un contratista principal deriva parte de un trabajo contratado inicialmente, y que no tiene relación contractual directa con el promotor. Los subcontratistas pueden aparecer en cualquier fase o momento del trabajo, también durante el proyecto, por ejemplo en el caso de que el proyectista o diseñador principal decida subcontratar determinados trabajos, por ejemplo el modelado y el cálculo de determinadas estructuras o instalaciones...
Supervisión	supervision	Control de un trabajo que lleva a cabo un superior jerárquico (responsable) de la persona que lo ha realizado. En el caso de un proyecto desarrollado con BIM, el trabajo de un modelador sería supervisado por el de el diseñador en primera instancia y por el BIM manager después.
Técnico a cargo de las mediciones	Quantity Surveyor	Persona encargada de obtener mediciones del proyecto.
Tipo (de objeto)	Type	Subconjunto de objetos de un modelo BIM pertenecientes a una misma familia y que comparten parámetros. Por ejemplo puerta simple de 80 cm de hoja.
UBIM	UBIM	Iniciativa nacida en 2013 en España para elaborar unos documentos guía para facilitar la implantación y el uso del BIM en España.
Unidad de obra	Unit cost	Parte de un edificio que se mide y valora de forma independiente al resto. En el ámbito de un proyecto desarrollado con BIM, suele coincidir con los tipos de cada categoría.
Validación (del modelo BIM)	Validation	Acto en el que se dan por buenas las soluciones reflejadas en el modelo BIM.

