



BUILDING SMART Spanish Chapter

GUIA DE USUARIOS BIM



Documento 10

Análisis energético



v 1.0

07/10/2014



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 Niedenföhr

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 10

Análisis energético



Contenidos

10.1	Introducción	1
10.2	Análisis energéticos en las diferentes fases del proyecto	1
10.2.1.	Diseño conceptual	4
10.2.2.	Diseño esquemático	5
10.2.3.	Evolución del diseño	7
10.2.4.	Fase del permiso del edificio	7
10.2.5.	Diseño detallado	8
10.2.6.	Construcción	8
10.2.7.	Período de puesta en servicio y garantía	9
10.2.8.	Operación y mantenimiento.	10
10.3	BIM y programas de análisis energético	10
10.3.1.	Programas de análisis energético.	11
10.3.2.	Requisitos del intercambio de información para el análisis energético	11
	Glosario de Términos	18



10 Análisis energético

10.1 Introducción

Capítulo 10 del “*Common BIM Requirements 2012*”, Análisis energético, se abordan las tareas esenciales durante el diseño y la construcción considerando la eficiencia energética y la gestión de las condiciones interiores de diseño, y a su vez inicia procesos que son importantes para el control de la viabilidad.

Esta perspectiva resalta la mejor manera posible de gestionar virtualmente la eficiencia energética y sus exigencias, ya durante el diseño y la construcción, mediante la utilización del modelo de información de diferentes modos. Uno de los objetivos importantes es asegurar que la verificación de la eficiencia energética de un edificio pueda comprobarse con suficiente garantía desde etapas tempranas.

Este documento define los requisitos para utilizar los modelos de información en el análisis energético durante las fases de diseño, construcción y uso. Los análisis energéticos son una herramienta importante para encauzar el diseño en términos de eficiencia energética y el uso de modelos de información lo hace posible de un modo más sistemático, transparente y en muchos casos también más eficiente que los métodos tradicionales. Sin embargo, la mayor ventaja de utilizar BIM es que respalda el uso de datos veraces en los cálculos.

El análisis energético se aplica a todo el edificio, a los espacios, a los sistemas MEP o a parte de ellos. Podemos encontrar una completa descripción de los análisis energéticos en el Real Decreto 235/2013 [1].NOTA queda pendiente sustitución por normativa de referencia nacional en cada país hispanoparlante.

En el actual capítulo, tanto los cálculos de eficiencia energética como los análisis de condiciones ambientales interiores son considerados como análisis energéticos. Algunos cálculos especiales de la calidad ambiental interior, tales como la mecánica de fluidos computacional (CFD) y las simulaciones de iluminación, son tratados en el Capítulo 9 “Uso de modelos en análisis MEP”.

Este documento es aplicado en la medida en que la utilización de BIM sea incluido en los documentos de oferta y contrato. El equipo que lleve a cabo los análisis energéticos (consultor de energía, planificador de ciclo de vida, el planificador MEP) puede variar entre diferentes proyectos e incluso entre las diferentes etapas de un proyecto. Este documento no tiene referencias a las disciplinas específicas que realizan estas tareas.

10.2 Análisis energéticos en las diferentes fases del proyecto

El éxito de los objetivos y condiciones energéticos es determinado por las soluciones de la arquitectura, de la estructura y de la ingeniería. Por tanto, la cooperación entre los



proyectistas es importante desde el inicio del proyecto con el fin de encontrar una solución global y óptima. El análisis de la eficiencia energética, los efectos en el ciclo de vida y las condiciones espaciales apoyan significativamente esta colaboración.

Este documento trata el análisis de la energía tanto en los cálculos energéticos como en las condiciones ambientales interiores. Existen numerosas razones para su inclusión en los requisitos:

- En la gestión de la eficiencia energética, el requisito de la gestión, tanto el consumo de energía como las condiciones internas tienen una posición clave.
- La calidad ambiental interior y la eficiencia energética están directamente relacionadas, porque gran parte de la energía se utiliza para satisfacer las necesidades del confort ambiental.
- La normativa de energía en la edificación CTE [2] enfatiza la importancia de la constancia en las condiciones interiores.
- El término internacional “análisis energético”, además del análisis del consumo de energía, es conocido por su simulación en las condiciones térmicas y de iluminación, siguiendo por las necesidades o requisitos del aire acondicionado

El uso potencial de los análisis energéticos abarca todos los estadios de un proyecto, desde el diseño conceptual hasta la construcción y el “*commissioning*” (consiste en que la verificación y documentación de las instalaciones ejecutadas satisfacen los requerimientos de la propiedad y los criterios de diseño). Además, se aborda el uso potencial para su utilización y el mantenimiento. Las ilustraciones 1a y 1b muestran proceso para los análisis energéticos durante las fases del proyecto. También especifican la necesidad de los datos iniciales.



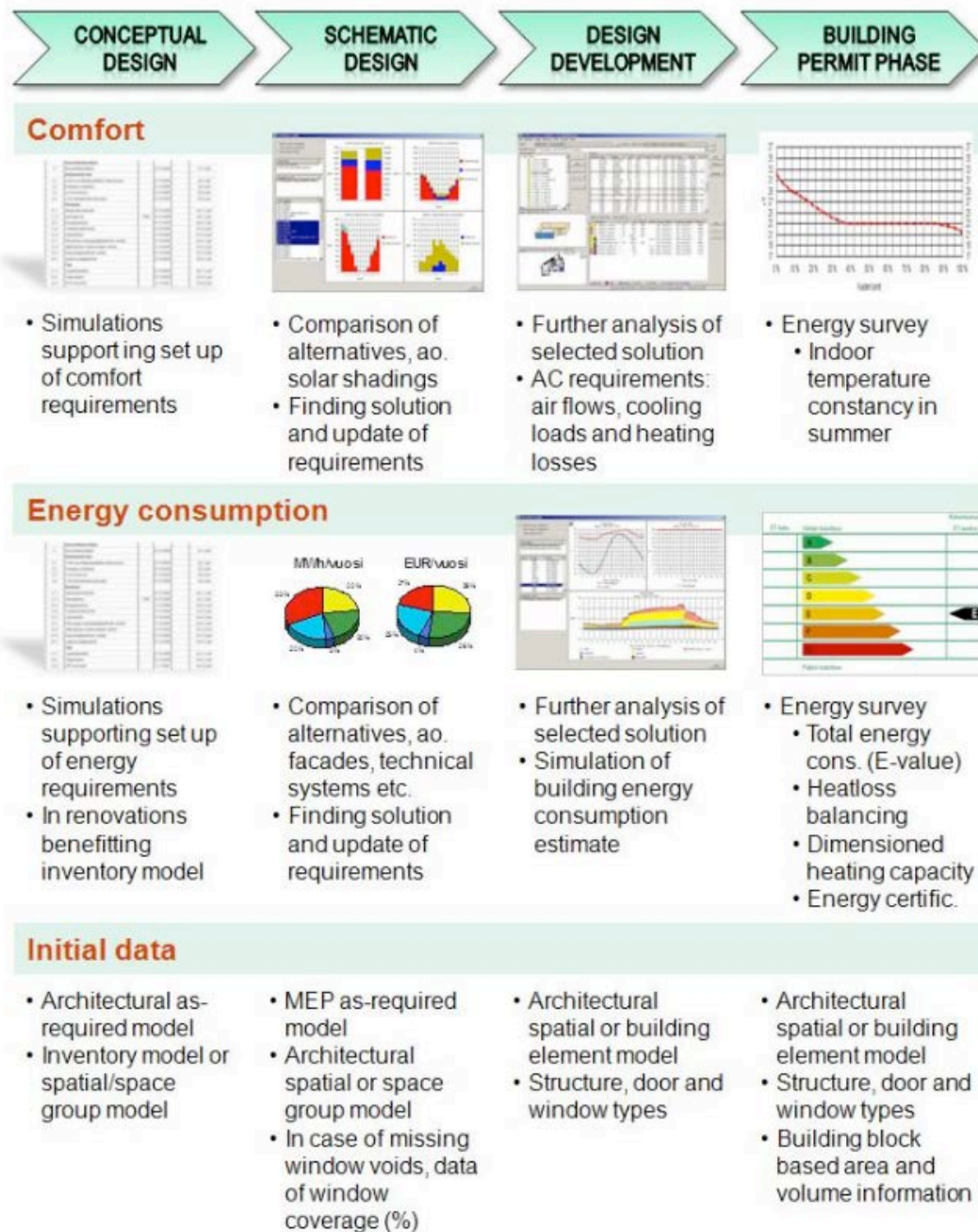


Figura 10.2.1. Análisis energéticos en las diferentes fases del proyecto, parte 1/2



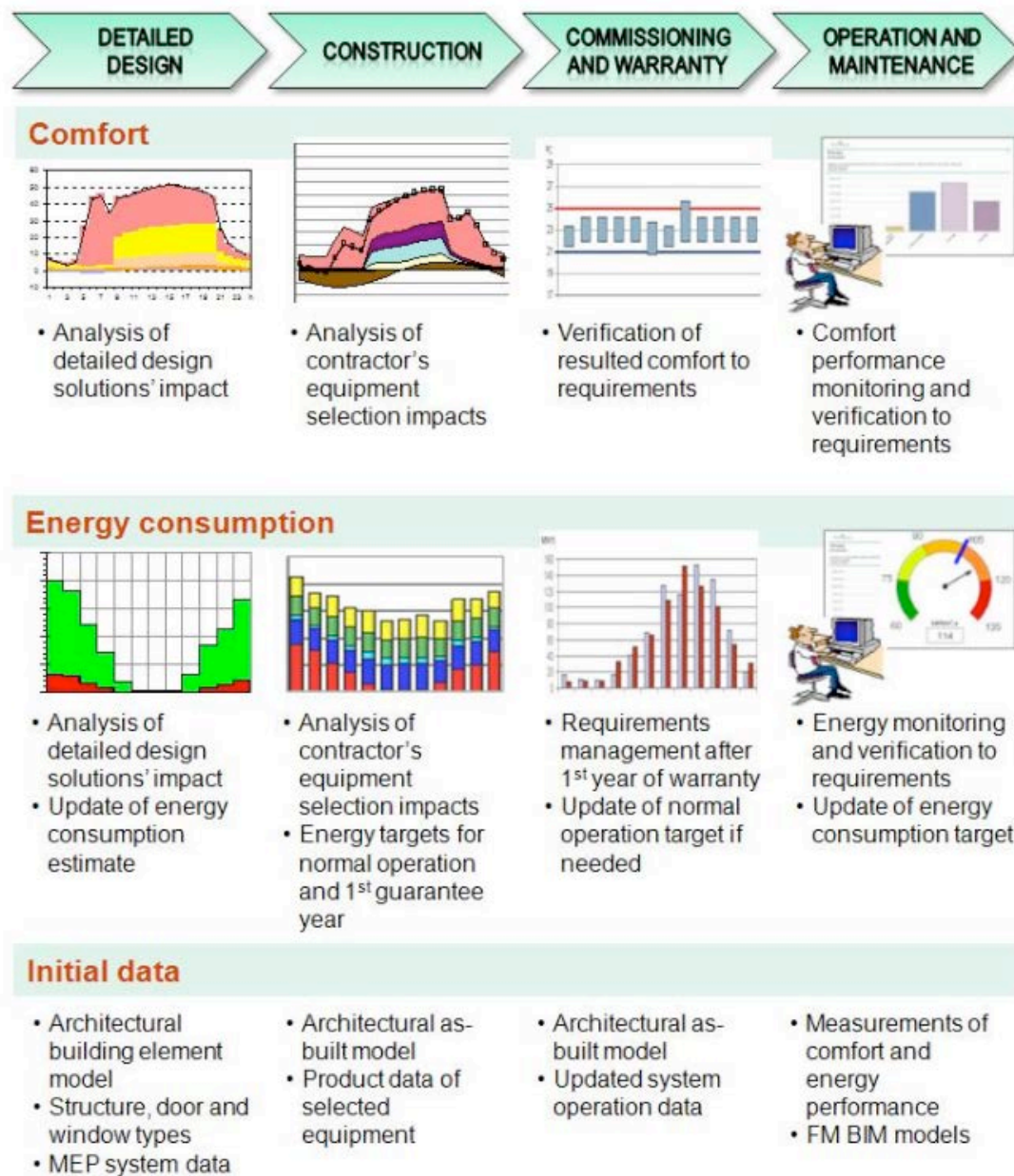


Figura 10.2.2. Análisis energéticos en las diferentes fases del proyecto, parte 2/2

Los siguientes capítulos, describen la utilización del BIM en mayor detalle para los análisis energéticos en las diferentes fases del proyecto. Las tareas descritas aquí son ejecutadas según el modo acordado en los documentos de oferta y contrato.

Los requisitos detallados reales de utilización de los modelos de información en los análisis energéticos se dan en el Capítulo 4, "BIM y programas de análisis energéticos".

10.2.1. Diseño conceptual

Requisitos



Cuando un *inventory model* ha sido creado en proyectos de reforma o rehabilitación, se utiliza para los análisis de eficiencia energética y sus comparaciones alternativas para mejorar el ahorro energético.

Como mínimo, el modelo es utilizado como fuente de información para la geometría de la envolvente del edificio. El *inventory model* se define en el documento 2 "Modelado del estado actual".

Recomendaciones

Los análisis de energía realizados en el diseño conceptual respalda el objetivo que se pone tanto para la eficiencia energética del edificio como para las condiciones de interior.

Con las exigencias particulares de los objetivos de eficiencia energética, los análisis de energía deberían ser realizados ya en el diseño conceptual donde se utiliza BIM. Bien el modelo arquitectónico o bien el modelo del espacio. Si estos no están disponibles, debería usarse un modelo geométrico para el análisis de energía.

Los análisis de energía son usados para estudiar soluciones alternativas basadas en un programa matemático de estudios espaciales y los datos usados iniciales y las suposiciones son documentadas. Los análisis pueden ser usados para probar si los objetivos de consumo de energía, los cuales están basados en valores de referencia o en proyectos referentes, son realistas y alcanzables. El objetivo que se pone con la ayuda de análisis de energía tiene en cuenta las características especiales del proyecto y permite la identificación de los factores principales para la eficiencia energética en una temprana etapa.

10.2.2. Diseño esquemático

Requisitos

El consumo de energía preliminar y las simulaciones de condiciones interiores son realizados en el diseño esquemático para comparar diferentes fachadas, su protección solar y las soluciones técnicas del sistema.

Las condiciones interiores de la solución escogida son calculadas al menos para diferentes tipos de espacios y el consumo de energía del edificio, y los objetivos se actualizan en consecuencia.

El modelo arquitectónico o el modelo espacial es utilizado para los datos iniciales. Además, se necesitan para los cálculos iniciales en MEP (ver Capítulo 4, "Diseño MEP").

Recomendaciones



Si los tipos estructurales aún no han sido definidos en el diseño esquemático, se pueden usar datos reglados de referencia o de estructuras basadas en las mismas exigencias específicas del proyecto.

Si en el modelo del arquitecto faltarán las aperturas de las ventanas (ver Capítulo 3, " Diseño arquitectónico "), se requerirá los datos aproximados de huecos de ventana (la superficie de las ventanas en relación con la superficie de suelo o el área exterior de la pared). Basándose en esta información, algunos programas de análisis de energía pueden añadir automáticamente aperturas de ventanas para el modelo de cálculo. Con el programa, y utilizando la misma herramienta, se utiliza para comprobar diferentes escenarios de apertura en el mismo modelo arquitectónico. (Ejemplo de utilización. Figura 2).

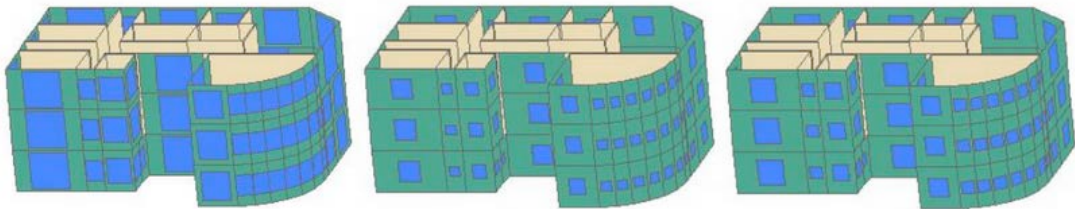


Figura 10.2.2.1

Diferentes aperturas de ventana añadidas al modelo del arquitecto en un programa de análisis de energía (por ejemplo LIDER), basándose en una área específica de ventana se aporta datos y diferentes escenarios (de izquierda a derecha): ventanas grandes, 15 % superficie de ventana respecto la pared externa de cada espacio, y por último tamaños de ventana optimizados energéticamente.

Para el análisis de los resultados, es importante diferenciar el que está basado en suposiciones frente al de soluciones ya aceptadas. Por lo tanto, los datos usados iniciales y suposiciones en el análisis de energía tienen que ser documentados claramente con sus correspondientes resultados de análisis.

Para estudiar un análisis de energía críticamente, el formato de los datos iniciales y los resultados de simulación también son muy importantes. Se recomienda usar como datos la normativa estatal de estudio de eficiencia energética, para que sea una información accesible. La presentación de los datos unificados, tanto en otras etapas así como en la etapa de solicitudes de permiso, facilita la evaluación total de la simulación de energía independientemente del programa que haya sido utilizado en la simulación. Algunos programas de simulación de energía incluyen plantillas de informes que siguen las definiciones de las tablas ya mencionadas.



10.2.3. Evolución del diseño

Requisitos

En el diseño general, el diseñador MEP define las necesidades del aire acondicionado (las necesidades de ventilación, calefacción y enfriamiento) a través de simulaciones de confort. La simulación es hecha al menos para todos los diferentes tipos de espacio.

El modelo arquitectónico o el modelo del edificio son usados como datos iniciales.

Recomendaciones

El objetivo del análisis energético en la fase del desarrollo del diseño es simular su efecto desde el punto de vista del consumo de energía y sus condiciones. Las exigencias de aire acondicionado deberían ser calculadas separadamente para todos los espacios para tener en cuenta las diferencias, como por ejemplo las debidas a la orientación, carga térmica, etc.

Además de los datos detallados de los modelos arquitectónicos se requieren aquellos que sean estructurales así como los tipos de huecos usados, tanto puertas como ventanas.

10.2.4. Fase del permiso del edificio

Requisitos

Se requiere el estudio energético del edificio para solicitar el permiso de edificación, y el BIM basado en el análisis energético deberá incluir al menos los siguientes:

- Definición de los recintos y su envolvente térmica.
- Consumo de energía total (tanto primaria como secundaria) y su clasificación mediante etiqueta.
- Certificado energético
- Además se recomienda:
- Temperaturas de espacios durante el solsticio de invierno y de verano.

Recomendaciones

También es posible utilizar el análisis de energía mediante BIM para producir la siguiente información necesaria para el estudio de energía:

- Pérdidas de calor por transferencia
- Potencia calorífica dimensionada



El estudio de energía tiene que contener el edificio en bloque, con su área específica y la información del volumen, normalmente ya vendrá definido en el modelo del arquitecto. En aras del estudio de la energía, es importante que esta información también pueda ser usada en el análisis energético. Algunos programas de análisis de energía pueden importar también el área y la información de volumen del BIM, pero los detalles deberían ser definidos y acordados con el arquitecto.

Es natural el uso de la normativa estatal en cuanto a “Eficiencia energética del Edificio”, la información y el formato del contenido o las correspondientes plantillas para su justificación que ofrecen los programas de simulación.

10.2.5. Diseño detallado

Requisitos

Los requerimientos para el análisis de energía dependen de los cambios que se realicen en el diseño detallado. Cuando los cambios potencialmente tengan un efecto significativo en el confort o la eficiencia energética comparados con los resultados de fases previas, es un requisito actualizar los análisis energéticos.

Recomendaciones

Un ejemplo de un cambio significativo sería la necesaria actualización del análisis de energía porque se ha producido un cambio de tipo de ventana o de sistema de protección solar.

Es recomendable utilizar un modelo BIM para hacer un análisis de energía también en esta fase. Los elementos arquitectónicos del modelo pueden ser utilizados como datos iniciales. En relación a los datos de sistemas MEP, las áreas de servicio del sistema MEP pueden ser utilizadas en el modelo BIM si ha sido escogida en el diseño MEP una clase 2 de nivel más elevado (ver serie 4 “diseño MEP”).

10.2.6. Construcción

Requisitos

Al final de la etapa de construcción, el objetivo de consumo energético es calculado para el uso futuro del edificio. Los cambios ejecutados durante la construcción son tomados en cuenta en los cálculos finales. La definición esperada se puede hacer en los siguientes dos niveles donde el nivel 1 será el mínimo requerido.

- Nivel 1: El objetivo de consumo de energía es definido por el uso operacional normalizado.



- Nivel 2: El objetivo de consumo de energía es definido tanto por el uso operacional normalizado y por el primer año durante su funcionamiento, lo que permite extrapolar la verificación de los objetivos de energía del edificio durante su garantía.

El modelo BIM "As Built" sirve como dato inicial

Recomendaciones

El objetivo de los análisis de energía durante la fase de construcción es el de analizar las opciones de equipamiento hechas por los contratistas y definir el objetivo de consumo de energía para la operación futura del edificio.

El objetivo del uso operacional normalizado no puede ser usado para verificar la eficiencia energética durante el periodo de garantía, debido a que los sistemas de tecnología de los edificios normalmente no usa perfiles durante el primer año de operación. Por ejemplo, normalmente los equipos de ventilación son utilizados 24 horas al día durante el primer año para eliminar las emisiones de materiales y por lo tanto lograr una buena calidad del aire. Sin embargo, la verificación de la eficiencia energética, es frecuentemente postergada más allá del periodo de garantía. Sin embargo, el nivel 1 es muy apropiado para proyectos donde el uso de perfiles de sistemas durante el primer año no se desvía del uso operacional normalizado o donde el tamaño de la variación es despreciable.

En el nivel 2, el objetivo de consumo de energía es calculado para el primer año, lo que permite confirmar un uso operacional eficiente de energía incluso durante el periodo de garantía. En el cálculo del objetivo de consumo de energía del primer año, se utilizan perfiles de uso de sistemas MEP atípicos mencionados, según el uso operacional normalizado.

El objetivo del uso operacional normalizado debe de ser actualizado después del primer año del periodo de garantía, cuando es conocido mejor el uso real del edificio.

10.2.7. Período de puesta en servicio y garantía

Requisitos

Durante el periodo de garantía se actualizará el objetivo de consumo de energía para el uso operación normal del edificio. Teniendo en cuenta que se conoce el uso real, y esto se tomará en cuenta en los nuevos cálculos.

Como requerimiento mínimo se actualiza el uso operacional normalizado, se revisaran si es necesario, los perfiles de uso y otros asumidos utilizados en el cálculo del objetivo de consumo de energía para el uso operacional normalizado en la fase de construcción.

El modelo BIM "As Built" sirve como dato inicial



Recomendaciones

Durante el período de puesta en servicio y garantía, el objetivo es asegurar que la operación del edificio vaya de acuerdo con las metas tanto de confort como de eficiencia energética. Durante la puesta en marcha del edificio (normalmente el primer año) los sistemas MEP son ajustados de acuerdo al uso actual del edificio. El objetivo del análisis de energía durante el periodo de garantía es crear las bases para el control monitorizado de las metas durante la operación y el mantenimiento. A término de la puesta en marcha, se conoce el uso real del edificio, por lo que existen mejores datos que los iniciales para actualizar la meta.

10.2.8. Operación y mantenimiento.

Requisitos

No hay requisitos para el Análisis energético.

Recomendaciones

Durante la operación y el mantenimiento, el objetivo es asegurarse que el edificio opera de acuerdo a las metas mediante el control monitorizado de las condiciones interiores y el consumo de energía. Mediante el uso de análisis de energía, los efectos de los cambios ocurridos durante la operación pueden ser actualizados hacia las metas. Adicionalmente, los análisis de energía pueden ser utilizados en casos de mal funcionamiento, en la comparación de las opciones y en la solución de las causas.

10.3 BIM y programas de análisis energético

La utilización de BIM en los programas de análisis energético es posible desde hace bastante tiempo. Sin embargo, ha habido graves deficiencias en la definición del contenido de la información necesaria para el análisis energético y sobre todo en la calidad de las interfaces gráficas de los programas BIM utilizados por los arquitectos.

Los requisitos de un modelo de información en términos de análisis energético se pueden presentar simplemente (de forma simplificada), pero esto no siempre garantiza el éxito de la transferencia de datos.

Por lo tanto, en la utilización de un modelo de información, especialmente un modelo arquitectónico, aún puede ser necesario explorar soluciones complementarias.

A continuación se describen en detalle los requisitos para la utilización de BIM para soportar las necesidades de análisis energético del apartado 3, separado en dos conceptos: los requisitos para los programas de análisis energético de energía y la transferencia de datos.



10.3.1. Programas de análisis energético.

Requisitos

Los requisitos de los programas de análisis energético es que se puedan importar archivos IFC (versión 2x3 o más recientes), En el apartado 4.2, "Requisitos de intercambio de información para el análisis de la energía" se presentan más detalladamente los requisitos del contenido de la información del modelo y del intercambio de datos.

El segundo requisito de los programas de análisis energético es la capacidad para el cálculo dinámico, lo que significa:

- El programa toma en cuenta la energía que se almacena en las estructuras (inercia térmica).
- El cálculo abarca todo un año y utiliza un intervalo máximo de tiempo de una hora a partir de datos climáticos anuales de acuerdo con la situación geográfica del edificio.
- El programa toma las cargas internas y los perfiles horarios en cuenta.

Recomendaciones

La normativa de eficiencia energética exige que el programa utilizado tenga que ser validado de acuerdo a diferentes normas o pruebas internacionales.

10.3.2. Requisitos del intercambio de información para el análisis energético

Proceso de análisis energético y las necesidades de intercambio de información relacionadas, se muestran en la Figura 3. Los requisitos relacionados se tratan con más detalle en los apartados siguientes.



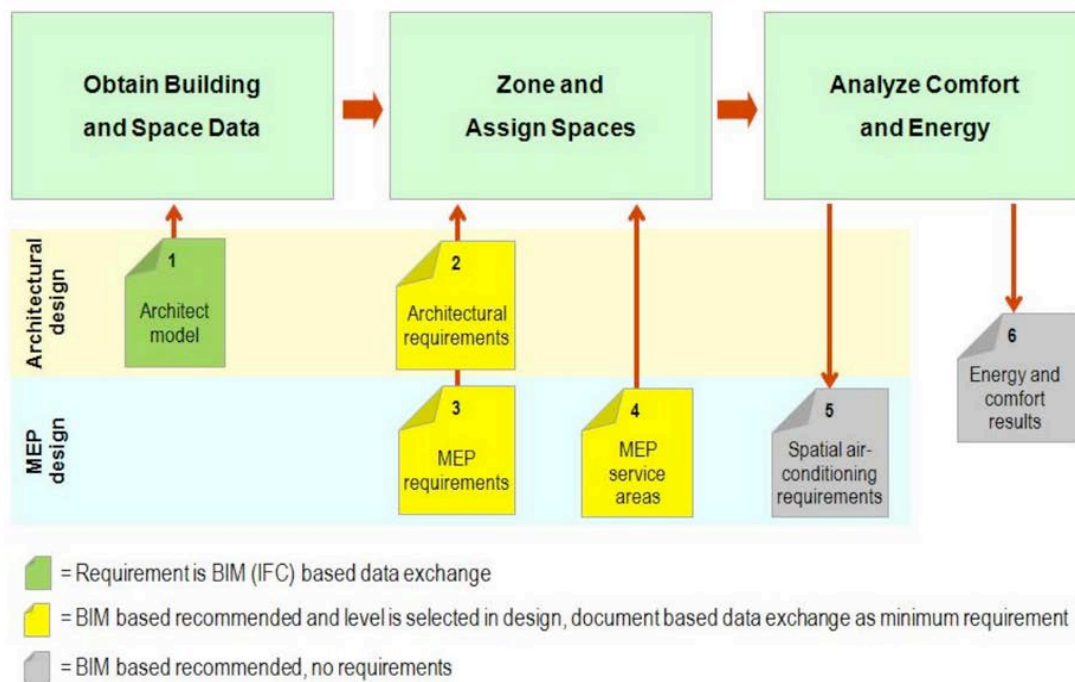


Figura 10.3.1. Proceso de análisis de energía e intercambio de información relacionada necesaria y los requisitos.

10.3.2.1 Requisitos del modelo arquitectónico.

Los datos iniciales más importantes que se utilizan en el análisis de la energía es el modelo arquitectónico BIM en las diferentes fases del proyecto (grupo espacial, recintos, elementos de la construcción y el modelo de la obra ejecutada). El requisito principal para el contenido de datos en el archivo IFC es que incluye ambas de las siguientes vistas definidas el estándar IFC.

Vista de la Coordinación (vista de la colaboración entre el arquitecto, diseñador estructural y MEP diseñador) [7]

Definición de los contornos de los espacios (define superficies espaciales y su conexión con las estructuras, aberturas, etc) [8]

Otros requisitos del contenido de información se definen en la Serie 3, "Diseño de la arquitectura".

Si no es posible generar un modelo arquitectónico BIM que cumpla con los requisitos indicados anteriormente por razones justificadas, debido al software o al modelado, el proveedor del análisis energético puede crear un modelo geométrico independiente que cumpla los requisitos anteriormente mencionados. En este caso, el requisito mínimo es que los nombres de espacio y los códigos utilizados en el modelo arquitectónico se mantengan sin cambios.



Recomendaciones

Mediante el uso de los contornos (perímetros) de los espacios del modelo arquitectónico el programa de análisis energético puede interpretar situaciones frecuentes/habituales como por ejemplo una cubierta que separa un espacio *calefactado* del exterior.

A continuación se enumeran algunas de las instrucciones no dependientes de software más importantes para crear un modelo arquitectónico BIM compatible con el análisis energético:

En la exportación del modelo IFC, " los contornos (perímetros) de los recintos" se deben seleccionar. Los recintos deben de ser modelados por el programa utilizado por los arquitectos de forma que diferencie el espacio interior del exterior y cree el espacio objeto y así cree las relaciones entre ese espacio objeto y las estructuras.

Los recintos han sido modelados de modo que los contornos (perímetros) de los espacios pueden ser generados.

El recinto debe tener la altura total de la planta, no limitado a, por ejemplo, a la superficie del techo inferior. Los espacios que comprenden varias plantas deben ser modelados por plantas, que es la forma más segura de exportación al programa de análisis energético.

En la exportación del modelo IFC los recintos se superponen concluyendo los elementos constructivos como los forjados y muros pero que no intervienen en el cálculo energético, de modo que la capacidad del modelo para exportar el contorno (perímetro) real del espacio se considera problemático en el momento de la publicación de estas Recomendaciones

Las estructuras deben tener identificadores de tipo (P01, V02 etc.) y deben corresponder a la biblioteca estructural del diseñador estructural.

Los contornos (perímetros) de los recintos del modelo arquitectónico se generan a partir de la habitación, por lo que carecen de muros, suelos y tabiques. Esto es debido a que en los cálculos energéticos se considera toda la envolvente térmica del edificio, una característica que debe tenerse en cuenta puesto que el programa de análisis energético rellenará los huecos de la envolvente térmica. (Figura 4).



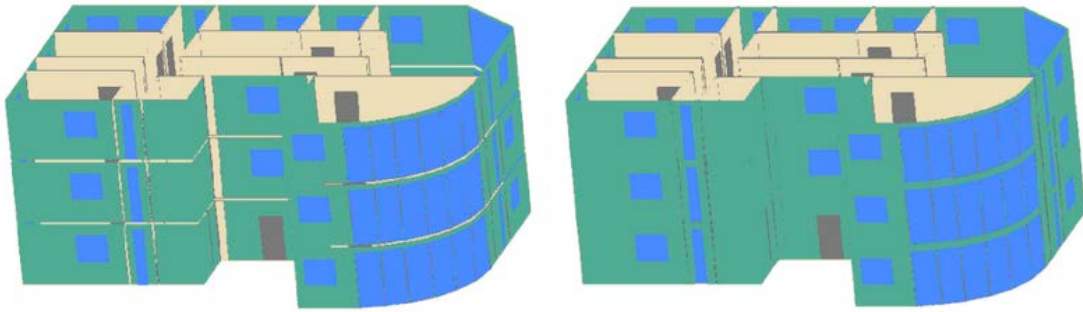


Figura 10.3.2

A la izquierda, una situación en la que el modelo IFC se ha importado en el programa de análisis energético utilizando sólo la información de límites de recintos. Por lo tanto, hay huecos en los tabiques de paredes y suelos. A la derecha, mediante un programa específico, se ha utilizado la utilidad de relleno de huecos del programa, logrando una superficie de la envolvente térmica completa.

Si es necesario crear un modelo geométrico independiente compatible con el programa de análisis energético basado en el modelo arquitectónico se recomienda que los identificadores (únicos) globales espaciales (GUID) se mantengan sin cambios.

De forma que se permita una comparación entre las versiones del modelo, por ejemplo, en la gestión de requisitos y la exportación de los resultados del análisis energético de vuelta al modelo arquitectónico.

10.3.2.2 Requisitos arquitectónicos.

Requisitos

El requisito mínimo es transferir el programa espacial del arquitecto (modelo obligatorio) con un formato útil para el inicio del análisis energético. Para más detalles, consulte la Serie 3, "Diseño de la arquitectura".

Recomendaciones

Si el modelo arquitectónico ha sido creado en formato BIM, puede ser posible utilizar en el programa de análisis energéticos.

10.3.2.3 MEP requisitos

Requisitos



El requisito es transferir la información MEP (modelo MEP según sea necesario) con un formato útil para el inicio del análisis energético. Para más detalles, consulte el Capítulo 4, "Diseño MEP".

Recomendaciones

Si el modelo MEP ha sido creado en formato BIM (nivel 2, Capítulo 4), puede ser utilizado en el programa de análisis energético.

10.3.2.4 MEP áreas de servicio

Requisitos

El requisito mínimo es transferir la información de las áreas de servicio del sistema MEP como un documento para apoyar las necesidades de datos iniciales del análisis energético. Para más información, consulte la serie 4, "Diseño MEP". Esto sólo se aplica a los análisis energéticos la etapa en que se han definido las áreas de servicio MEP.

Recomendaciones

Si las áreas de servicio MEP se han definido basado en BIM, su utilización puede ser posible en el programa de análisis de energía.

10.3.2.5 Requisitos de los espacios acondicionados

Requisitos

No hay requisitos de exportación sobre la información BIM del tamaño de los espacios acondicionados (en los que es necesaria la ventilación, calefacción o refrigeración)

Recomendaciones

Los programas de análisis energético pueden ser adicionalmente utilizados en el diseño MEP, permitiendo la simulación de las condiciones del interior y el dimensionamiento de las necesidades a aire acondicionado en función de las necesidades de confort de los espacios. Este es también el requisito mínimo de los diferentes tipos de espacio durante la fase de diseño general. (Apartado 3.3)

Los resultados de simulación de las condiciones de confort pueden ser exportados de nuevo a BIM y así crear los datos iniciales necesarios para el diseño del sistema de climatización por parte del diseñador de HVAC.

- requisitos de flujo de aire de los espacios



- las necesidades de calefacción de los espacios (pérdidas de calor)
- las necesidades de refrigeración de los espacios (cargas de refrigeración)

En algunos programas de diseño del sistema HVAC estos requerimientos de aire acondicionado se pueden importar como datos técnicos iniciales en formato IFC para facilitar la selección de los equipos terminales (Figura 5).

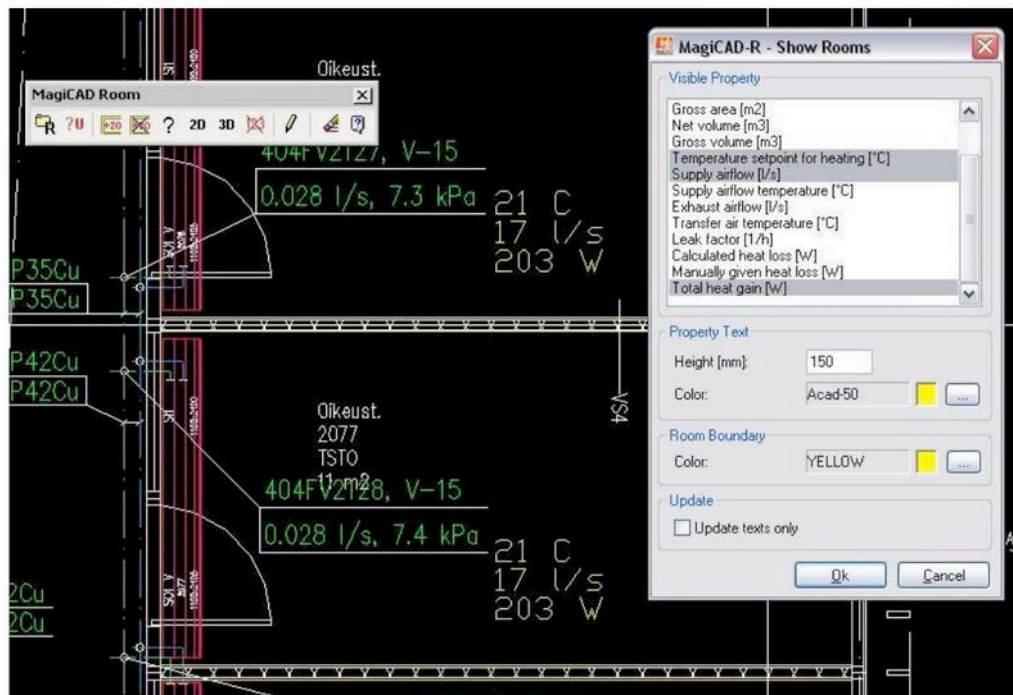


Figura 10.3.3

La información de los requisitos de aire acondicionado, dimensionado mediante la simulación energética del confort y exportados a BIM, se puede importar en el programa de creación MEP (MagiCAD) en formato IFC como datos iniciales para HVAC sistema de-signo. [1]

Cuando los requisitos de aire acondicionado han sido calculados por los programas de análisis de energía basadas BIM los resultados se pueden obtener fácilmente incluso como una salida de documentos sin formato basado en un formato estructurado. Sin embargo, es importante para el análisis de los resultados que los datos iniciales y la información acerca de la cantidad que se basan en suposiciones o soluciones acordadas, se han documentado claramente con los resultados del análisis.

10.3.2.6 Resultados energéticos y de confort

Requisitos

No hay requisitos en cuanto a la exportación de los resultados de la simulación energética y de las condiciones de confort a BIM.

Recomendaciones

Los resultados de las simulaciones energéticas y de las condiciones de confort se pueden exportar a la BIM, por ejemplo, para apoyar la gestión de los requisitos del proyecto. Por el momento, la exportación en el archivo IFC se limita a unos pocos parámetros espaciales, que son importantes para la gestión de las condiciones interiores (ejemplo de utilización de la figura 6):

- Temperatura mínima simulada durante el periodo de calefacción
- Temperatura máxima simulada durante el periodo de enfriamiento

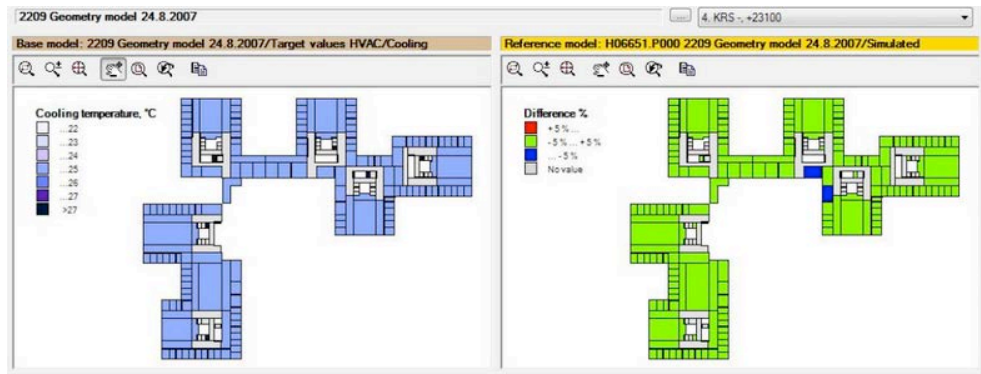


Figura 10.3.4

Utilización de los resultados de la simulación de las condiciones de confort de un programa de análisis energético en la aplicación de gestión de requisitos basados en BIM (RoomEx), donde los resultados del análisis se comparan visualmente por un código de colores.

Cuando simulaciones de energía y confort han sido interpretadas por la energía basada BIM analiza los programas, los resultados se pueden obtener fácilmente, incluso como salidas de un documento sin formato, basados en un formato estructurado. Sin embargo, es importante para el análisis de los resultados que los datos iniciales y la información acerca de la cantidad que se basan en suposiciones o soluciones acordadas, se han documentado claramente con los resultados del análisis.

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 cathegories	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 Cathegory	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 si 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.

