



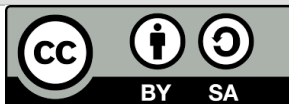
L1.1 Introducción a la integración BIM-GIS

Apuntes

Autor(es)/Organización(es):

Ariana Kubart, Ocellus Information Systems AB, Suecia

Licencia



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Versión

Versión 2.0

Fecha: Mayo 2025

Resumen

Esta clase introduce al estudiante en el tema de la integración BIM-GIS explicando por qué es beneficioso combinar estos modelos y también cuál es la diferencia entre interoperabilidad e integración completa. En su segunda parte, la conferencia aborda las principales similitudes y diferencias entre los modelos y por qué las diferencias causan desafíos a la integración.

Resultados de aprendizaje

Al final de esta clase, se espera que el alumno sea capaz de:

- Explicar por qué integrar BIM y GIS en función de sus conceptos principales
- Comprender las diferencias entre la interoperabilidad y la integración total
- Conocer las diferencias entre BIM y GIS que desafían la integración



Competencias esperadas al ingresar a la clase magistral

Conocimiento de BIM y GIS 3D correspondientes a los cursos de BIRGIT Introducción a BIM y GIS 3D, Modelos de Ciudad y Gemelos Digitales

Carga de trabajo esperada

12 diapositivas con información y texto que las acompaña, aproximadamente 1,5 horas

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos.



Contenido

Resumen del bloque de cursos (Lección 1.1 – 1.3)	4
¿Por qué utilizar BIM?	5
¿Por qué utilizar SIG?	6
¿Por qué integrar BIM-GIS?	7
Interoperabilidad BIM-GIS.....	8
Integración BIM-GIS	9
Diferentes alcances y escalas de BIM y GIS.....	10
Diferentes formatos: IFC y CityGML.....	11
Almacenamiento de datos: sistema de archivos frente a base de datos.....	12
Frecuencia de las actualizaciones.....	13
Georreferenciación en BIM y GIS	14
Nivel de detalle en BIM y en GIS	15
• LOD0 – Modelo altamente generalizado.....	15
• LOD1 – Modelo de bloques / objetos de extrusión	15
• LOD2 – Modelo realista, pero aún generalizado.....	15
• LOD3 – Modelo muy detallado.....	15
Referencias.....	16



Resumen del bloque de cursos (Lección 1.1 – 1.3)

Introducción a la integración BIM-GIS

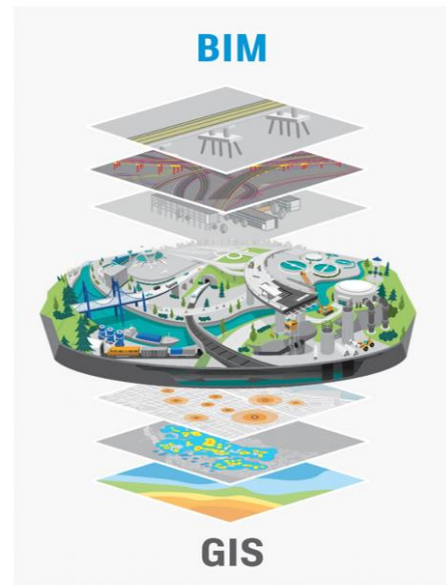


Resumen del bloque de cursos (L1.1 – L1.3)

Tanto BIM como GIS proporcionan datos 3D:

-
- ¿Qué tan fácil o complicado es usar los datos juntos?
- ¿Cuáles son los beneficios y los desafíos?
- ¿Cómo se desarrolla el proceso?

[BIM-AND-GIS.png \(1233x919\) \(constructionplacements.com\)](#)



Tanto los modelos de ciudad BIM como los GIS proporcionan datos 3D sobre edificios y otros activos. Por lo tanto, debería ser posible usarlos juntos, ¿no es así?

Pero, ¿es tan fácil hacer eso? ¿Cómo procede?

¿Y cuáles son las ganancias y pérdidas si uno lo hace? ¿Cuál es la mejor manera de integrar estas técnicas?

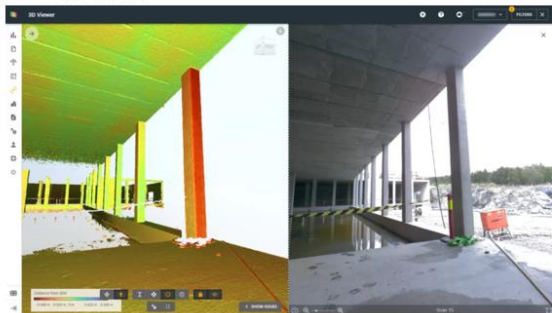
Estas preguntas las responderemos en las clases magistrales de este curso.



Introducción a la integración BIM-GIS

¿Por qué utilizar BIM?

- Modelado de información de construcción
- Modelos digitales 3D detallados de edificios de nuevo diseño, proceso para todo el ciclo de vida



<https://bimcorner.com/augmented-reality-in-aec-industry/>

WHAT IS BIM?

BIMCORNER.COM



3D Model

Carrier of information and the dependencies of objects among each other



Technology

Used in Architecture Engineering & Construction



Information

Closely connected to the 3D model, allowing them to be easily found and accurate



Process

Starting from the investor's requirements, through design, construction stage, to the facility management during its lifetime



Documents

Appropriately named and placed in the CDE



Common Data Environment

As a disk space for information sharing available for all stakeholders

[Everything You Should Know About Basics of BIM Technology – Bim Corner](#)

5

¿Por qué utilizar BIM?

Hoy en día, los arquitectos e ingenieros de construcción crean modelos digitales detallados de cada edificio planificado cuando desarrollan un proyecto. El proceso de creación y uso de este modelo digital se denomina Building Information Modeling, abreviado como BIM. Para permitir la construcción, el modelo es muy detallado, mostrando y describiendo cada elemento del edificio.

Por supuesto, el "edificio" no es necesariamente una casa, incluso puede ser una instalación, como una fábrica, una estación de alcantarillado o una planta de energía, o una infraestructura.

Para obtener más información sobre BIM, recomendamos nuestras conferencias sobre los temas del paquete de cursos Introducción a BIM.

También se puede encontrar gran información en <https://bimcorner.com/>.

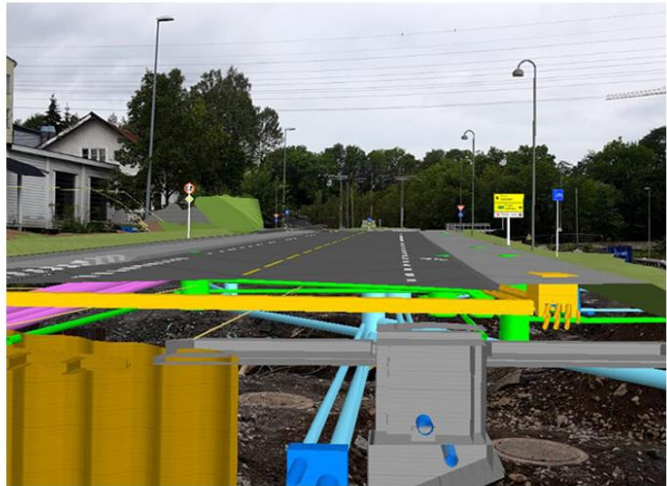


Introducción a la integración BIM-GIS



¿Por qué integrar BIM y GIS?

- El GIS informa al BIM, es decir, el GIS proporciona el contexto a los modelos BIM detallados, como el entorno, el medio ambiente, la población.
- El entorno influye en los edificios y viceversa
- Nuevos conocimientos que permanecerían ocultos sin la integración



<https://bimcorner.com/smarter-faster-better-7-ai-tools-that-impact-the-aec/>

7

¿Por qué integrar BIM-GIS?

Entonces, ¿por qué deberíamos juntar estos dos tipos de modelos 3D?

Como acabamos de escuchar, los SIG 3D suelen mostrar áreas construidas completas, mientras que BIM proporciona información detallada sobre el desarrollo planificado. El SIG representa las relaciones espaciales entre los edificios y su entorno, pero carece de información semántica exhaustiva, en comparación con el BIM.

De esta manera, el SIG a mayor escala proporciona un contexto espacial al modelo BIM detallado; a menudo se dice que "el SIG informa al BIM". Es lógico integrarlos, ya que el entorno influye en los edificios e inversamente, los nuevos edificios afectarán a su entorno.

Simplemente colocando un modelo BIM en un modelo de ciudad, las partes interesadas pueden ver cómo encaja el proyecto de construcción en su entorno o comparar visualmente diferentes diseños. Pero eso no es todo. El SIG está diseñado para diversos análisis espaciales, lo que, por supuesto, es posible incluso con un modelo BIM añadido. Por lo general, estos análisis no son posibles en los softwares BIM. Ciertamente, uno puede hacerse preguntas como: ¿El nuevo edificio proyectará una sombra sobre el patio de una escuela cercana? ¿Cuánta energía solar se puede producir en ese nuevo edificio? ¿Se inundará el aparcamiento subterráneo después de una fuerte lluvia?

En resumen, BIM es principalmente una herramienta para crear información, y GIS es principalmente una herramienta para analizar y gestionar información, en el contexto BIM-GIS. Veremos las diferentes aplicaciones más profundamente más adelante en el curso.



Introducción a la integración BIM-GIS

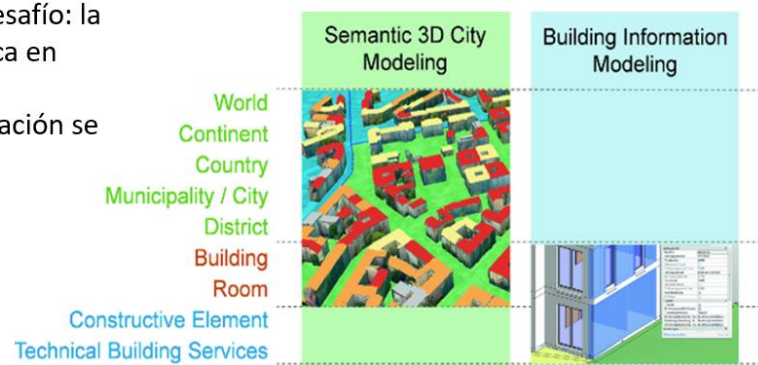


Interoperabilidad BIM-GIS

- Los datos BIM y GIS no son completamente compatibles.
- La semántica es el principal desafío: la información semántica es única en cada sistema.
- Algunas partes de esta información se pueden traducir, algunos no.

- La interoperabilidad es la capacidad de intercambiar y utilizar información entre diferentes herramientas de software

Relation of semantic 3D city modelling and BIM modelling with respect to scope and scale. From Kolbe and Donaubauer (2021) [Semantic 3D City Modeling and BIM | SpringerLink](#)



8

Interoperabilidad BIM-GIS

¿Por qué no se ha implementado antes la integración de BIM y GIS?

La respuesta principal es que los datos BIM y GIS no son completamente compatibles. Además, es necesario aumentar la conciencia de los beneficios potenciales de la integración de estos dos sistemas, con el fin de superar las barreras organizativas.

Ambos modelos de datos son muy complejos. Aunque hay muchas similitudes entre ellos, su complejidad se expresa de diferentes maneras. Es por eso que todavía hay problemas importantes que desafían su interoperabilidad y, por lo tanto, la integración completa.

Podemos definir la interoperabilidad como la capacidad de intercambiar y utilizar información entre diferentes herramientas de software. Es posible distinguir tres capas de interoperabilidad, conectadas y construidas entre sí.

La capa básica se ocupa de cuestiones técnicas como el software y el hardware, y ya no es un problema en el caso de la integración de BIM y GIS. Del mismo modo, se resuelve la sintaxis de los datos, es decir, diferentes codificaciones.

La tercera capa, la semántica, es el principal reto de la interoperabilidad. La semántica indica cuáles son los objetos y dónde están, es decir, el significado de los mensajes que se van a intercambiar. Esta



información semántica es única en cada sistema, es decir, en BIM en comparación con GIS. Algunas partes de esta información se pueden traducir, otras no.

Introducción a la integración BIM-GIS



Integración BIM-GIS

- La integración es el siguiente nivel por encima de la interoperabilidad
- Definido como "Combinación progresiva de componentes del sistema en un sistema general" = no solo la capacidad de usar información en diferentes softwares
- Agregación de datos BIM y GIS en una única base de datos unificada, compartiendo información en ella



BIM model used in a city model. Esri's training data, screenshot from ArcGIS Pro.

9

Integración BIM-GIS

Entonces, ¿cuál es la diferencia entre interoperabilidad e integración?

Podemos ver la integración como el siguiente nivel por encima de la interoperabilidad. La integración se define como "Ensamblaje/combinación progresivo de componentes de sistema/software en un sistema general". (Por lo tanto, no solo la capacidad de utilizar la información en diferentes softwares, ya que se trata de la interoperabilidad, como hemos comentado anteriormente).

En nuestro caso, significa agregar datos BIM y GIS en un único modelo o base de datos unificados. Esto permitiría que las herramientas BIM y GIS compartan información mediante el envío y la recuperación de datos hacia y desde esa base de datos unificada.

A continuación, vamos a ver las causas que desafían la traducción directa entre BIM y SIG.



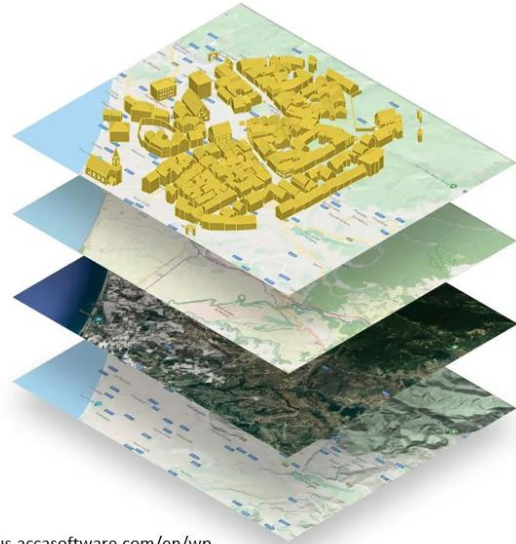
Diferentes alcances y escalas de BIM y GIS

BIM

- Edificios típicamente nuevos
- Industria AEC
- Edificios individuales específicos
- Miles de propiedades

GIS

- Grandes superficies construidas
- A menudo, el sector público
- Muchos edificios con menos propiedades
- Alrededores de edificios también



<https://biblus.accasoftware.com/en/wp-content/uploads/sites/2/2022/10/usBIM-GIS.jpg>

10

Diferentes alcances y escalas de BIM y GIS

El modelo BIM suele ser para objetos recién planificados o contruidos recientemente. Está en contraste con los modelos de ciudad, cuyo modelo es grande, para áreas ya construidas, a menudo ciudades enteras.

Esa es también la razón por la que el productor y el propietario del modelo BIM provienen de la industria AEC (Arquitectura, Ingeniería y Construcción), mientras que los proveedores de modelos de ciudad suelen ser municipios u otras partes interesadas del sector público.

Como BIM se centra en objetos individuales / edificios específicos, el modelo es muy detallado. Los sitios se construyen a partir de componentes como paredes, losas, escaleras, tuberías, cables o incluso enchufes de alimentación, etc. Estos componentes incluyen además información descriptiva, por ejemplo, sobre materiales, dimensiones, manufacturas o costes.

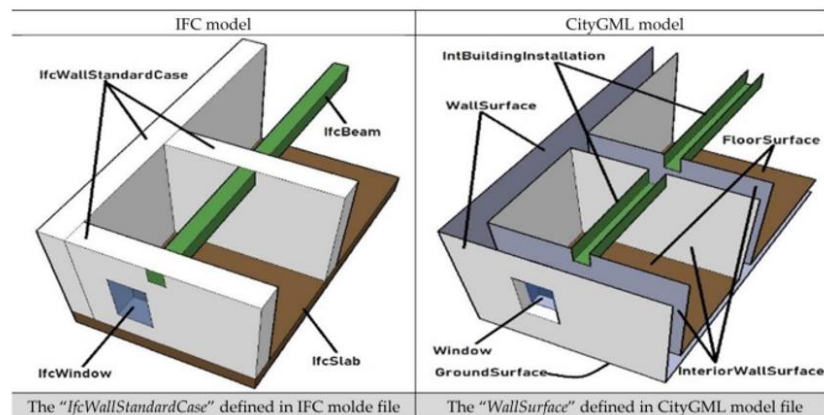
Los modelos de ciudad no pueden ser tan detallados como los BIM por dos razones. En primer lugar, su alcance es un gran número de objetos / edificios y proporcionar una gran cantidad de detalles sería demasiado abrumador e incluso innecesario. En segundo lugar, la información detallada simplemente no está disponible, como consecuencia de un proceso diferente al crear los modelos de ciudad.

Pero, por otro lado, los modelos de ciudad proporcionan otras áreas temáticas como el transporte, la vegetación y los cuerpos de agua, además del entorno construido.



Diferentes formatos - IFC y CityGML

- Modelización semántica.
- IFC más rico semánticamente (=más información)
- Desafía la conversión
- Limitar la complejidad de IFC antes de la conversión



Example of differences between IFC and CityGML model. From: Ding et al (2017)

11

Diferentes formatos: IFC y CityGML

Tanto BIM como SIG 3D se ocupan del modelado semántico del entorno construido. Ambos métodos también tienen su formato estándar internacional abierto, es decir, IFC y CityGML (codificados como CityJSON, pero usamos el nombre estándar CityGML en el texto), respectivamente. (Estos formatos se describieron detalladamente en la Introducción BIM y en los cursos de SIG 3D).

CityGML define 13 temas que pueden representar la geometría, la topología, la información semántica, la apariencia y otros atributos de todas las entidades relevantes en el modelo de ciudad 3D. CityGML es ampliamente utilizado en Europa; la mayoría de las capitales de Europa ofrecen modelos CityGML.

Como los modelos BIM tienen que proporcionar información mucho más detallada sobre los objetos que se van a construir, IFC es más rico semánticamente en comparación con CityGML. Esta alta complejidad semántica de IFC se debe a un mayor número de atributos, así como a un elevado número de relaciones asociadas a los objetos y atributos.

El alto nivel de detalle de IFC proporciona la representación más fiel del activo de construcción, pero puede dificultar la interoperabilidad BIM-GIS, ya que desafía la coherencia en la conversión. Por lo tanto, puede ser beneficioso limitar la complejidad de la CFI seleccionando solo los datos que se necesitan en el modelo integrado.



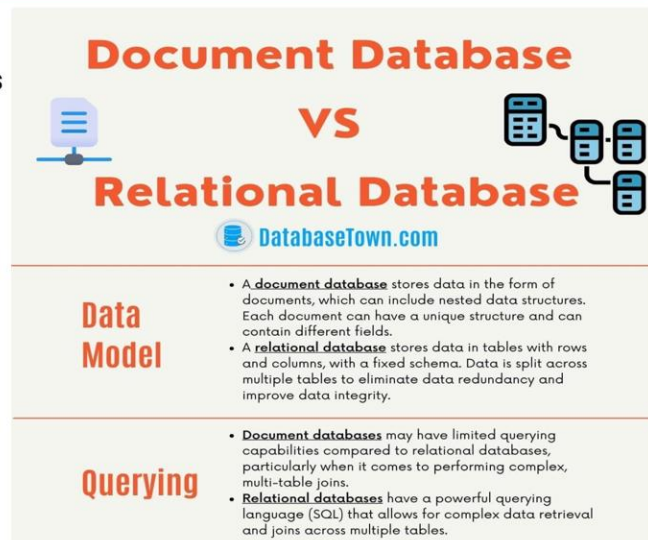
IFC y CityGML difieren ampliamente en la forma en que codifican los componentes del modelo. Por lo tanto, el primer paso de la conversión es definir estos componentes: semántica, geometría, topología y georreferenciación. Hablaremos más sobre esto más adelante en la conferencia.

Introducción a la integración BIM-GIS



Almacenamiento de datos – Sistema de archivos y base de datos

- BIM y GIS utilizan diferentes sistemas de almacenamiento de datos
- BIM utiliza un sistema de archivos, organizado y accesible en Common Data Environment
- Los datos SIG se almacenan en bases de datos relacionales.
- SQL puede acceder a él y consultarlo.



<https://databasetown.com/wp-content/uploads/2023/01/Document-Database-VS-Relational-Database-Copy-2-min.jpg>

12

Almacenamiento de datos: sistema de archivos frente a base de datos

BIM y GIS utilizan diferentes sistemas de almacenamiento de datos.

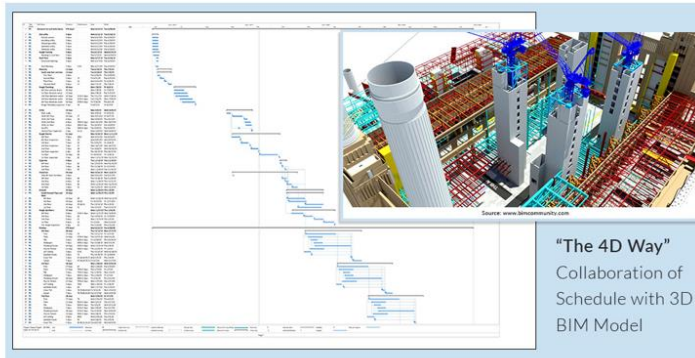
BIM utiliza un sistema de archivos, donde todos los datos del proyecto se almacenan como archivos individuales. Estos archivos están organizados y accesibles en BIM Common Data Environment, CDE.

Por el contrario, los datos SIG se almacenan en bases de datos relacionales. SQL puede acceder a ellos y consultarlos en un sistema de gestión de bases de datos.

Es posible crear una estructura de base de datos relacional correspondiente al modelo IFC, pero el procedimiento no es óptimo y es bastante complejo.



Frecuencia de las actualizaciones



The-4D-Way-Collaboration-of-Schedule-with-3D-BIM-Model-Blog-by-United-BIM_.jpg

- BIM: actualizaciones frecuentes, especialmente durante la construcción
- Modelos de ciudad en 3D: sin necesidad de cambios frecuentes
- Los modelos integrados BIM-GIS deben actualizarse con la misma frecuencia que el propio BIM
- La compatibilidad sin fisuras es crucial

13

Frecuencia de las actualizaciones

Dado que BIM se centra en el diseño y la construcción, los archivos IFC suelen actualizarse a corto plazo para que todas las partes interesadas obtengan información actualizada. Aquí hablamos de semanas, como máximo, en las fases más intensivas del ciclo de vida del edificio.

Con el modelo IFC "as-built" para la gestión de instalaciones, la frecuencia de las actualizaciones disminuirá, como veremos más adelante en el curso.

Los modelos de ciudad pueden cubrir ciudades enteras sin cambios constantes y, por lo general, no hay necesidad de actualizaciones continuas. Además, estas actualizaciones frecuentes no son realistas.

Este es uno de los problemas para la integración completa BIM-GIS. Si los modelos integrados se actualizaran y sincronizaran con mucha frecuencia, tendría que proceder automáticamente. Para ello, sería esencial una compatibilidad sin fisuras entre los sistemas, lo que todavía no es el caso.



Introducción a la integración BIM-GIS



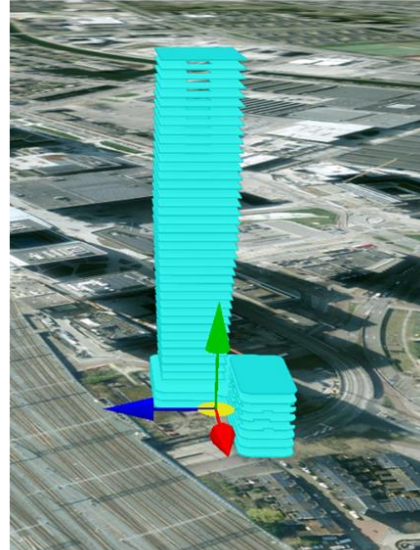
Georreferenciación: total y local

BIM

- Propio sistema de referenciación local por defecto
- conectado a la obra

GIS

- Siempre absolutamente georreferenciado = sistema de coordenadas del mundo real
- necesario para controlar si IFC está georreferenciado, de lo contrario lo georreferenciará o incluir la georreferenciación en la integración



Adding BIM model into GIS, Esri's training data, screenshot

14

Georreferenciación en BIM y GIS

Los modelos BIM tienen su propio sistema de referencia local, conectado a la obra y reflejando la posición a otros objetos allí. Sin embargo, este sistema personalizado no siempre está conectado a ningún sistema de coordenadas del mundo real.

Esto se convierte en un problema si queremos colocar el modelo BIM en SIG que represente el mundo real. Para ello, el modelo BIM debe estar correctamente posicionado, con cada punto 3D absolutamente georreferenciado en un sistema de coordenadas. Como ya lo son los modelos de ciudad, de hecho.

IFC admite métodos de georreferenciación, pero no todos los proyectos los utilizan. Es necesario controlarlo antes de la integración. Si el modelo BIM se define solo en el propio sistema, es posible georreferenciarlo directamente en el software BIM, o durante la propia integración. También es crucial controlar que la georreferenciación se realice correctamente.

IFC tiene clases que pueden describir la información requerida para la georreferenciación. IFCSite puede tener la información de un punto de referencia geográfico para el sitio del proyecto en WGS84 con Longitud, Latitud y Elevación. Si se dan estos valores, proporciona la ubicación absoluta en relación con el mundo real.

El punto de referencia geográfico sería la ubicación del punto 0.,0.,0. del sistema de referenciación local de la IFCSite.



Introducción a la integración BIM-GIS



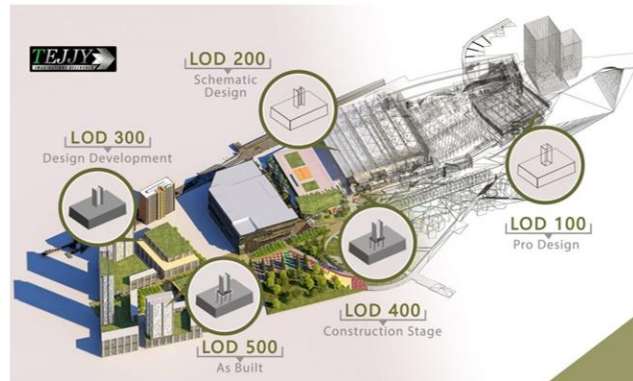
LoD, Nivel de Detalle

BIM

- También llamado "nivel de desarrollo"
- Niveles de información en las distintas fases del ciclo de vida

GIS

- Generalización del modelo
- Dominio diverso en el mismo modelo



LOD0



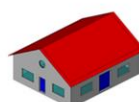
LOD1



LOD2



LOD3



Up: LoD in BIM. From: <https://www.tejy.com/wp-content/uploads/2021/11/Level-of-Development-LOD-Tejy-Inc-1-1024x627.jpg>

Left: LoD in GIS. From: <https://www.gim-international.com/content/news/citygml-3-0-conceptual-model-approved-as-official-ogc-standard>

15

Nivel de detalle en BIM y en GIS

El concepto de "LOD, Level of Detail" se utiliza tanto en BIM como en GIS. Sin embargo, su significado difiere entre ellos.

En el contexto de BIM, LOD se conoce hoy en día más bien como Nivel de Desarrollo, aunque ambos nombres todavía se utilizan. En cualquier caso, se centra en los niveles de información en las distintas fases del diseño y la entrega. El nivel de detalle incluye no solo la geometría, sino también el nivel de detalle de la descripción de las propiedades de cada uno de los elementos constructivos. Los niveles de LOD suelen aumentar durante el proceso BIM (ver también curso de Introducción BIM):

LOD 100 - Diseño conceptual

LOD 200 - Diseño esquemático

LOD 300 - Diseño detallado

LOD 400 - Construcción, Fabricación y Montaje

LOD 500 - As-Built

Del mismo modo, LOD en CityGML define tanto la geometría como la semántica. A diferencia de BIM, cada objeto puede tener diferentes representaciones espaciales al mismo tiempo y se puede cambiar entre ellas. Hay cuatro niveles de detalle predefinidos (LOD 0-3). Estos niveles de detalle son:

LOD0 - Modelo altamente generalizado

LOD1 - Modelo de bloques / objetos de extrusión

LOD2 - Modelo realista, pero aún generalizado

LOD3 - Modelo muy detallado



Por ejemplo, un edificio también puede ser abstraído por una huella o impresión de techo (LOD0), por un sólido 3D con techo plano (LOD1) hasta una visualización detallada en LOD3.

Por supuesto, un nivel de nivel de detalle más alto representa objetos con mayor precisión, pero también requiere más datos y recursos computacionales. Esto significa que cuanto más detallado sea el modelo, más tiempo se necesitará para visualizarlo. En otras palabras, un modelo demasiado detallado no siempre es una ventaja, dependiendo de la aplicación.

Referencias

Kolbe y Donaubauer (2021) Modelado semántico de ciudades en 3D y BIM, capítulo de libro en Shi et al (eds.) Urban Informatics

[Modelado semántico de ciudades en 3D y BIM | SpringerLink](#)

Ding et al (2017) Integración del modelo IFC y CityGML a nivel de esquema mediante el uso de técnicas lingüísticas y de minería de textos, IEEE Access

[Integración de IFC y el modelo CityGML a nivel de esquema mediante el uso de técnicas lingüísticas y de minería de textos | Diarios y revistas del IEEE | IEEE Xplore](#)