



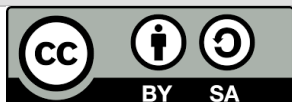
## Lección 2.2 – Integración BIM GIS en el ciclo de vida de los proyectos

### Apuntes

#### **Autor(es)/Organización(es):**

Olga Bjelotomić Oršulić (Universidad del Norte – UNIN)

#### **Licencia**



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

#### **Versión**

Versión 2.0

Fecha: Mayo 2025

#### **Resultados de aprendizaje**

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

- Explicar las diferentes etapas del proyecto en las que se puede aplicar la integración BIM GIS
- Comprender los beneficios de la integración para las diferentes partes interesadas
- Conoce qué beneficios puede aportar la integración en cada etapa del ciclo de vida del proyecto



### ***Competencias esperadas al ingresar a la clase magistral***

**Suponemos que usted, antes de tomar esta conferencia, tiene**

- Conocimientos básicos sobre los fundamentos de BIM
- Conocimientos básicos sobre los datos SIG

*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

1	Aplicación de la integración BIM GIS en el Ciclo de Vida del Proyecto.....	4
1.1	BIM-GIS en fase de planificación.....	6
1.2	BIM-GIS en la construcción .....	12
1.3	BIM-GIS en el Facility Management .....	15
1.4	BIM-GIS en proyectos medioambientales.....	21
1.5	BIM-GIS en la Evaluación de Impacto Ambiental y Análisis de Ciclo de Vida .....	30



## 1 Aplicación de la integración BIM GIS en el Ciclo de Vida del Proyecto

### Integración BIM y GIS



### Integración BIM-GIS en el ciclo de vida del proyecto

Los sistemas BIM GIS integrados ofrecen varias ventajas en el desarrollo de proyectos:

- Tiene en cuenta tanto los aspectos físicos como espaciales de un proyecto, lo > lo que conduce a una toma de decisiones más informada.
- El enfoque integrado garantiza la coherencia de los datos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, minimizando los errores y las discrepancias
- La integración contribuye a los esfuerzos de sostenibilidad mediante la evaluación y optimización del impacto ambiental de los proyectos

4

Los sistemas BIM GIS integrados ofrecen varias ventajas en el desarrollo de proyectos. Contribuyen a una toma de decisiones más informada al tener en cuenta tanto los aspectos físicos como espaciales de un proyecto. Esta comprensión integral involucra a las partes interesadas para que tomen decisiones estratégicas que se alineen con los objetivos del proyecto.

La integración fomenta la colaboración entre diversos equipos, incluidos arquitectos, ingenieros, planificadores urbanos y especialistas en SIG. Esta sinergia colaborativa apoya y puede mejorar los flujos de trabajo de un proyecto, haciéndolos más eficientes y optimizados.

Además, el enfoque integrado garantiza la coherencia de los datos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, minimizando los errores y las discrepancias. Esta fiabilidad de los datos contribuye a la precisión general de los resultados del proyecto, lo que favorece una mejor gestión del ciclo de vida de los activos. La integración de BIM y GIS en un proyecto contribuye a los esfuerzos de sostenibilidad mediante la evaluación y optimización del impacto ambiental de los proyectos. Al considerar tanto el



---

Con el apoyo del Programa Erasmus+ de la Unión Europea Asociaciones Estratégicas N° 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

---

diseño del edificio como su relación con el entorno circundante, estas soluciones integradas promueven prácticas de desarrollo de proyectos más respetuosas con el medio ambiente.

Los ejemplos de integración BIM GIS se dividen en varias aplicaciones principales; fase de planificación, construcción, facility management y sostenibilidad en el siguiente texto.



## 1.1 BIM-GIS en fase de planificación

### Integración BIM y GIS



## Integración BIM-GIS en la Fase de Planificación

La integración de BIM-GIS en la fase de planificación permite la simulación del diseño constructivo planificado (realizado en modelo BIM) situado en una geometría y límites inmobiliarios (soportados por GIS).

Mientras que BIM describe una gran cantidad de técnicas y métodos para crear edificios, el GIS permite administrar y analizar datos vinculados a la ubicación.

Con la integración de BIM GIS en la fase de planificación, se puede realizar una evaluación más precisa del sitio, por ejemplo, considerando datos geográficos como la topografía, las redes de agua, las condiciones ambientales, lo que permite una selección óptima del sitio y un diseño más eficiente

5

La fase de planificación en la construcción es una etapa crucial que sienta las bases para la ejecución exitosa de un proyecto de construcción. Una planificación adecuada ayuda a garantizar que el proyecto se complete a tiempo, dentro del presupuesto y cumpla con las condiciones de contorno, el diseño y los estándares de calidad requeridos.

La integración de BIM-GIS en la fase de planificación permite la simulación del diseño constructivo planificado (realizado en modelo BIM) situado en una geometría y límites inmobiliarios (soportados por SIG). En este contexto, el uso de modelos BIM da una nueva perspectiva al representar una entrada para la tarea de simulación y análisis (Mattern, König (URL 3)).

BIM y GIS son las dos tecnologías más populares en el entorno construido. Mientras que BIM describe una gran cantidad de técnicas y métodos para crear edificios, el SIG permite administrar y analizar datos vinculados a la ubicación. En la fase de planificación, se puede generar un modelo BIM 3D del edificio que contiene información sobre la estructura y los componentes del edificio. Una vez creado, BIM permite actualizaciones de diseño más rápidas para edificios a través de un entorno de diseño integrado (sin depender de un software). El proceso BIM permite una mejor coordinación entre los diferentes equipos que contribuyen a un proyecto: arquitectos, ingenieros y contratistas pueden trabajar juntos sin problemas utilizando este sistema, ya que proporciona una representación detallada del edificio para todas las partes interesadas, es decir, los profesionales.



La integración de GIS y BIM resulta ventajosa para la arquitectura y la planificación en varias etapas del proyecto, incluida la fase previa a la construcción. A través de la perfecta integración de SIG y BIM, se pueden lograr mejoras en la eficiencia, la calidad, la sostenibilidad y la mitigación del impacto ambiental.

Sin embargo, la integración de GIS y BIM sigue siendo un reto. Muchos proyectos no aprovechan esta tecnología porque las herramientas y los procesos no están completamente integrados. La causa más común de este error es que GIS y BIM se utilizan por separado en lugar de juntos. Esto puede deberse a las limitaciones del proyecto en cuanto al presupuesto o el plazo, o simplemente porque un equipo de proyecto no entiende cómo funcionan juntas estas tecnologías ([URL 3](#)).

Para superar los desafíos de la integración de BIM y GIS en la fase de planificación, diferentes partes interesadas deben colaborar, por ejemplo, un arquitecto debe crear un modelo 3D que contenga información como la geometría del edificio y otros atributos como las dimensiones de la habitación o los accesorios de iluminación. Esto podría vincularse con una vista en planta del sitio utilizando herramientas SIG, lo que les permitiría visualizar cómo encajan las cosas antes de que se lleve a cabo la construcción.



Con el apoyo del Programa Erasmus+ de la Unión Europea Asociaciones Estratégicas N° 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

## Integración BIM y GIS

BIRGIT Erasmus+

### Integración BIM-GIS en la Fase de Planificación

Elegir el emplazamiento adecuado para el edificio proyectado integrando el BIM con el SIG en la fase de planificación:



Imagen url: <https://biblus.accasoftware.com/en/planning-and-design-with-integrated-bim-gis-approach/>

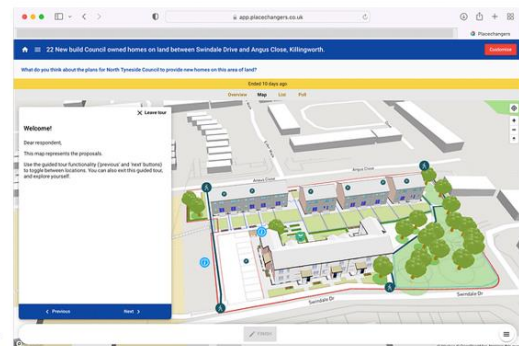


Imagen url: <https://www.placechangers.co.uk/blog/master-planning/bim-gis-integration-for-sustainable-planning/>

6

Con BIM GIS Integration in Planning Phase, se puede realizar una evaluación más precisa del sitio, por ejemplo, considerando datos geográficos como la topografía, las redes de agua, las condiciones ambientales, lo que permite una selección óptima del sitio y un diseño más eficiente ([URL 4](#)).

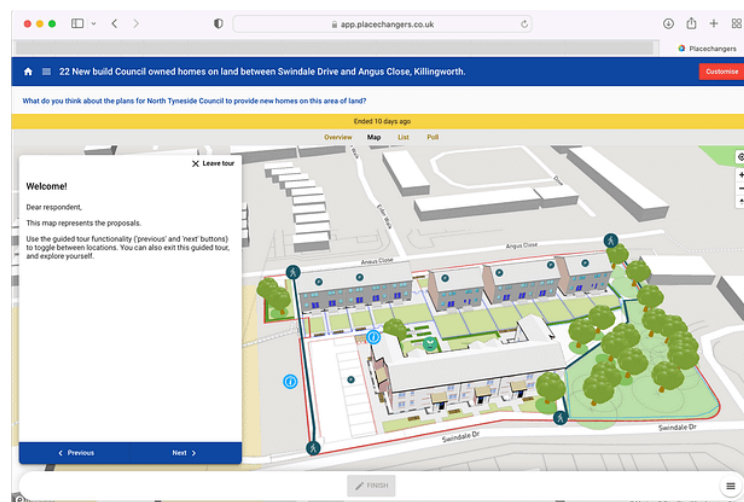


Figura 1 ejemplo de integración de BIM y GIS en una Fase de Planificación ([URL 4](#))





En la fase de planificación, la elección del lugar adecuado es un paso fundamental para el éxito de cualquier proyecto de construcción. La integración BIM-GIS permite una evaluación mucho más precisa y completa del sitio. La incorporación de datos geográficos, que abarcan factores como las condiciones del terreno, la topografía y la accesibilidad, en los modelos BIM es un proceso fluido. Esto permite examinar de manera rápida y eficiente varios escenarios, evaluando las implicaciones de diversas variables en las fases de planificación y diseño de un proyecto. Esto ayuda a seleccionar el sitio óptimo, teniendo en cuenta tanto los problemas como las oportunidades que ofrece la ubicación geográfica.



*Figura 2 Elegir el emplazamiento adecuado para el edificio proyectado, integrando el BIM con el SIG en la fase de planificación([URL 5](#))*

Durante la fase de diseño, el enfoque integrado BIM-GIS ofrece una profunda integración entre la información espacial y los detalles del proyecto trabajando con datos geoespaciales en tiempo real mientras se diseñan edificios o infraestructuras. De acuerdo con ([URL 5](#)), hay algunas aplicaciones clave en la fase de planificación:

1. **Análisis ambiental preciso:** La integración con datos geográficos permite una evaluación precisa del entorno circundante, incluidos aspectos como la exposición al sol, los vientos predominantes y la vegetación. Esta información es crucial para el diseño de edificios ambientalmente sostenibles.



2. Gestión de los recursos hídricos: Los datos SIG pueden proporcionar información detallada sobre la disponibilidad y la gestión de los recursos hídricos. Esto es crucial para diseñar sistemas de drenaje eficaces y prevenir inundaciones.

3. Análisis de transporte y accesibilidad: El acceso a la infraestructura de transporte es un factor crítico en la planificación urbana. La integración BIM-GIS permite evaluar la accesibilidad y el impacto del tráfico, contribuyendo a planificar sistemas de carreteras, aparcamientos y transporte público más eficientes.

4. Análisis de Impacto Ambiental: Durante el diseño, es fundamental considerar el impacto ambiental del proyecto. El uso de datos SIG ayuda a evaluar cómo el proyecto podría afectar a la fauna, la flora y los ecosistemas circundantes, lo que ayuda a tomar decisiones informadas para la conservación del medio ambiente.

5. Gestión de recursos: La planificación de proyectos sostenibles requiere una gestión precisa de los recursos. La integración BIM-GIS facilita la planificación y la utilización eficiente de recursos como la energía y los materiales de construcción.



Otro beneficio importante del uso de la integración BIM GIS durante una fase de planificación es la posibilidad de que todas las partes interesadas colaboren en una sola plataforma, que hoy en día es ofrecida principalmente por los productores de uno de los softwares más comunes utilizados en una comunicación BIM GIS (enlace a la sección donde se menciona el software en detalle).

## Integración BIM y GIS



### Integración BIM-GIS en la Fase de Planificación

En la fase de planificación, la elección del lugar adecuado es un paso fundamental para el éxito de cualquier proyecto de construcción. La integración BIM-GIS permite una evaluación mucho más precisa y completa del sitio. La incorporación de datos geográficos, que abarcan factores como las condiciones del terreno, la topografía y la accesibilidad, en los modelos BIM es un proceso fluido.

La fase de planificación es **como un gemelo digital inverso**: imagina la construcción de un nuevo barrio en una ciudad: el SIG proporciona un mapeo del territorio, incluyendo detalles como la elevación, la vegetación y las redes de carreteras existentes. BIM entra en juego para modelar los edificios del barrio, incorporando aspectos como el diseño arquitectónico, las redes hidráulicas y eléctricas, y los interiores de los edificios.

7

La fase de planificación es como un gemelo digital inverso: imagina la construcción de un nuevo barrio en una ciudad: el SIG proporciona un mapeo del territorio, incluyendo detalles como la elevación, la vegetación y las redes de carreteras existentes. BIM entra en juego para modelar los edificios del barrio, incorporando aspectos como el diseño arquitectónico, las redes hidráulicas y eléctricas, y los interiores de los edificios. El modelo obtenido a partir de una integración BIM y GIS es un gemelo digital geoespacial: representación digital que combina el contexto geográfico con detalles estructurales y funcionales de los edificios. Por ejemplo, en proyectos de renovación urbana o planificación urbana detallada, un gemelo digital geoespacial puede demostrar cómo los nuevos edificios influirán en el flujo de tráfico, el alumbrado público o las redes de suministro de agua. El uso de esta tecnología permite simular diferentes escenarios antes de acometer intervenciones reales, lo que permite tomar decisiones más informadas y sostenibles.



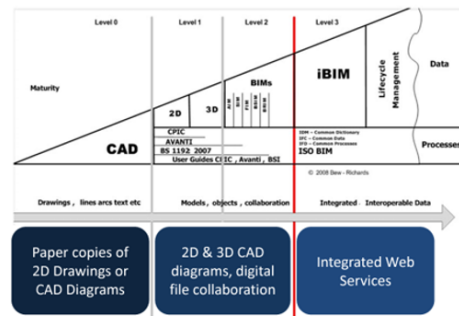
## 1.2 BIM-GIS en la construcción

### Integración BIM y GIS

## BIM-GIS integration in Construction

La integración BIM GIS sigue el ciclo de vida del proyecto en la fase de construcción:

- a partir de los bocetos (diseño del edificio, planos CAD), análisis previos a la construcción,
- la planificación de la construcción y la ejecución
- la gestión continua de las instalaciones



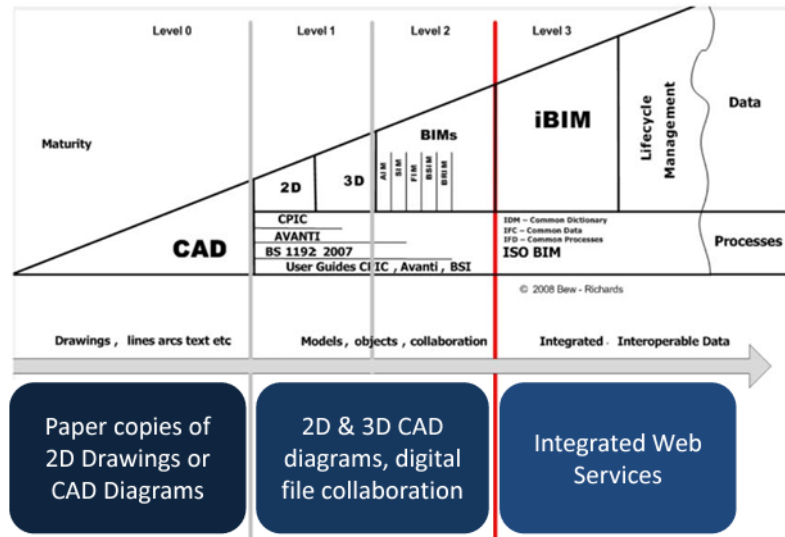


Figura 3 Nivel de madurez de BIM presentado en (URL 6)

## Integración BIM y GIS

### Integración BIM-GIS en la Construcción

Los beneficios significativos del enfoque integrado BIM-GIS en la fase de construcción incluyen:

- Optimización de la logística de la obra
- Modelar los requisitos del personal en el sitio para maximizar la seguridad, la equidad y la productividad
- Gestión de la cadena de suministro de la construcción



También en la fase de construcción, una serie de aplicaciones se benefician de una integración. En la logística de obras, por ejemplo, las ubicaciones de las grúas y las zonas de almacenamiento pueden planificarse en función de los alrededores. La planificación y programación de transportes (pesados) también se puede realizar utilizando datos geoespaciales de modelos semánticos 3D de ciudades y paisajes. También es posible realizar un seguimiento y observar las normas medioambientales durante



la fase de construcción mediante el modelo BIM-GIS integrado. Como se ve en (Schaller et al. (2017)), la integración de BIM con SIG resulta crucial para garantizar el cumplimiento normativo y optimizar el proceso de construcción. El plan de secuencia de construcción derivado de BIM se puede yuxtaponer de manera efectiva con las regulaciones (ejemplo: que rigen la eliminación de plantas leñosas para cumplir con las pautas de protección de especies).

Los beneficios significativos del enfoque integrado BIM-GIS en la fase de construcción incluyen:

- Optimización de la logística de la obra
- Modelar los requisitos del personal en el sitio para maximizar la seguridad, la equidad y la productividad
- Gestión de la cadena de suministro de la construcción



### 1.3 BIM-GIS en el Facility Management

#### Integración BIM y GIS

## Integración BIM-GIS en el Facility Management

La gestión de instalaciones es un campo multidisciplinario que abarca la gestión **eficaz de diversos aspectos de un entorno físico** para respaldar las funciones comerciales principales de una organización. La gestión de instalaciones implica la coordinación de personas, lugares, procesos y tecnología para garantizar la funcionalidad, la seguridad y la eficiencia óptimas de los entornos construidos.

Este campo es fundamental para **mantener y mejorar el rendimiento** de las instalaciones, incluidos los edificios comerciales, las oficinas, los hospitales, las escuelas, las plantas de fabricación y otros tipos de infraestructura.

10

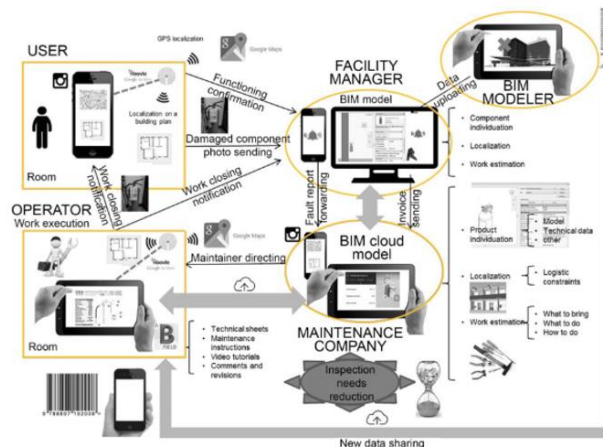
La gestión de instalaciones es un campo multidisciplinario que abarca la gestión eficaz de diversos aspectos de un entorno físico para respaldar las funciones comerciales principales del edificio u organización. La gestión de instalaciones implica la coordinación de personas, lugares, procesos y tecnología para garantizar la funcionalidad, la seguridad y la eficiencia óptimas de los entornos construidos. Este campo es fundamental para mantener y mejorar el rendimiento de las instalaciones, incluidos los edificios comerciales, las oficinas, los hospitales, las escuelas, las plantas de fabricación y otros tipos de edificios o infraestructuras.

La mayor parte del costo de vida útil de un edificio se destina a la operación y el mantenimiento. Por lo tanto, para aquellos que tienen la responsabilidad de la gestión de las instalaciones, es crucial garantizar que la gestión se lleve a cabo de la manera más óptima y rentable posible. La disponibilidad de datos e información comprensibles es crucial para tener éxito en esto.



## Integración BIM y GIS

### Integración BIM-GIS en el Facility Management



URL de la imagen: <https://www.mdpi.com/2220-9964/7/5/191>

11

Se dice que en cada estructura más grande, después de unos años de operación, el 10% del área suele estar en reconstrucción. Los hospitales pueden cambiar la función de algunas habitaciones, los centros comerciales pueden cambiar algunas de las habitaciones a otro inquilino y las carreteras pueden necesitar un cambio parcial de alfombrado. El costo de las operaciones anuales generalmente se predice como un porcentaje del costo total de la construcción de la estructura. Dependiendo del tipo de estructura, puede oscilar entre el 1% en el caso de los pisos, el 2-3% en el caso de las autopistas y hasta el 6% en el caso de los hospitales (URL 8). Las estructuras civiles y de edificios están diseñadas para 50-100 años de uso, con un pico de costos operativos de cada 10-15 años, lo que se debe a las inevitables renovaciones o remodelaciones de parte de la estructura. Como se puede calcular fácilmente, la fase de diseño y construcción cubre menos de la mitad de los costos totales incurridos durante el ciclo de vida de la estructura. Va en contra de la creencia popular de que los costos operativos ascienden al 80% del costo total de un proyecto de construcción. Esto solo se aplica a estructuras técnicamente complicadas en las que varios sistemas deben estar siempre operativos y eficientes, por ejemplo, hospitales y laboratorios.





## Integración BIM-GIS en el Facility Management

En el ámbito de BIM y GIS, la gestión de instalaciones se refiere a la aplicación de estas tecnologías para mejorar la planificación, el funcionamiento y el mantenimiento de los entornos construidos.

BIM y GIS desempeñan funciones complementarias, proporcionando un enfoque integral e integrado para la gestión de instalaciones a lo largo de su ciclo de vida > integración proporciona una visión general total basada en datos de la cartera de propiedades, sus edificios, activos y recursos. Una vista unificada que visualiza datos relevantes (desde sistemas de mantenimiento y de negocio, tablas de Excel, PDF, dibujos CAD, archivos DWG, BIM, sensores) permite gestionar tanto el estado como las necesidades futuras de un edificio.

12

En el ámbito de BIM y GIS, la gestión de instalaciones se refiere a la aplicación de estas tecnologías para mejorar la planificación, el funcionamiento y el mantenimiento de los entornos construidos. BIM y GIS desempeñan funciones complementarias, proporcionando un enfoque integral e integrado para la gestión de las instalaciones a lo largo de su ciclo de vida. El objetivo de la integración de BIM GIS en la gestión de instalaciones es tener una interfaz que proporcione una visión general total basada en datos de la cartera de propiedades, sus edificios, activos y recursos. Una vista unificada que visualiza datos relevantes (desde sistemas de mantenimiento y de negocio, tablas de Excel, PDF, dibujos CAD, archivos DWG, BIM, sensores) permite gestionar tanto el estado como las necesidades futuras de un edificio.



## Fortaleza de los GIS en el Gestión de Instalaciones

- Los GIS añaden una dimensión espacial a la gestión de las instalaciones mediante la incorporación de datos geográficos. Incluye información sobre la ubicación, la topografía, el clima y la infraestructura circundante de la instalación.
- El GIS permite la cartografía y el análisis de datos espaciales relacionados con las instalaciones. Esto puede incluir el mapeo de las redes de servicios públicos, la evaluación del impacto ambiental y la comprensión del contexto más amplio de la instalación en su entorno geográfico. Y para ver tendencias, por ejemplo, en forma de informes de errores recurrentes en una ubicación determinada
- El GIS se utiliza para superponer la información de las instalaciones con las normas de zonificación, las restricciones ambientales y otros datos geoespaciales para garantizar el cumplimiento de las normativas locales.
- Los GIS ayudan en la planificación y respuesta ante emergencias mediante la visualización de las rutas de evacuación, la evaluación del impacto de los desastres naturales y la facilitación de la rápida toma de decisiones durante las crisis.

13

Dentro de la integración BIM-GIS en el Facility management, el GIS contribuye al soporte operativo y de toma de decisiones basado en datos para la gestión de instalaciones, lo que proporciona ventajas como la rapidez y eficacia:

- El SIG añade una dimensión espacial a la gestión de las instalaciones mediante la incorporación de datos geográficos que incluyen información sobre la ubicación, la topografía, el clima y la infraestructura circundante de las instalaciones.
- El SIG permite la cartografía y el análisis de datos espaciales relacionados con las instalaciones a través de las redes de servicios públicos cartográficas, la evaluación del impacto ambiental y la comprensión del contexto más amplio de la instalación en su entorno geográfico, y la detección de tendencias (por ejemplo, en forma de informes de errores recurrentes en una ubicación determinada)
- El SIG se utiliza para superponer la información de las instalaciones con las normas de zonificación, las restricciones ambientales y otros datos geoespaciales para garantizar el cumplimiento de las normativas locales.
- Los SIG ayudan en la planificación y respuesta ante emergencias mediante la visualización de las rutas de evacuación, la evaluación del impacto de los desastres naturales y la facilitación de la rápida toma de decisiones durante las crisis.



## Fortaleza BIM en Gestión de Instalaciones

- BIM se emplea inicialmente durante las fases de diseño y construcción para crear una representación digital detallada de la instalación. Este modelo digital incluye información sobre la geometría, los materiales, los componentes y los sistemas del edificio.
- BIM facilita la integración de diversas fuentes de datos relacionadas con los componentes, equipos y sistemas de construcción (programas de mantenimiento, especificaciones y detalles de rendimiento)
- BIM proporciona una representación visual de la instalación, lo que permite a los administradores de la instalación navegar a través del modelo virtual y comprender las relaciones espaciales entre los diferentes elementos.
- BIM captura la información del ciclo de vida, lo que permite a los administradores de las instalaciones acceder a datos históricos, realizar un seguimiento de los cambios y tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento y las actualizaciones.

14

Dentro de la gestión de servicios públicos e infraestructuras, los SIG se utilizan habitualmente para gestionar servicios públicos, activos de infraestructura e instalaciones públicas. Después de la construcción, los datos BIM se pueden utilizar para crear gemelos digitales de edificios e infraestructuras. Al integrar SIG con BIM, las organizaciones pueden mantener una representación digital precisa de la infraestructura subterránea y aérea. Estos gemelos digitales proporcionan a los gestores de instalaciones datos en tiempo real sobre el rendimiento de los activos, los programas de mantenimiento y el consumo de energía. Esto permite una gestión más eficiente de las instalaciones en el mantenimiento, la reparación y la gestión de activos a lo largo del ciclo de vida del activo.

BIM, por su parte, potencia la gestión de las instalaciones en sus ventajas de la siguiente manera:

- BIM se emplea inicialmente durante las fases de diseño y construcción para crear una representación digital detallada de la instalación. Este modelo digital incluye información sobre la geometría, los materiales, los componentes y los sistemas del edificio.
- BIM facilita la integración de diversas fuentes de datos relacionadas con los componentes, equipos y sistemas de construcción (programas de mantenimiento, especificaciones y detalles de rendimiento)
- BIM proporciona una representación visual de la instalación, lo que permite a los administradores de la instalación navegar a través del modelo virtual y comprender las relaciones espaciales entre los diferentes elementos.
- BIM captura la información del ciclo de vida, lo que permite a los administradores de las instalaciones acceder a datos históricos, realizar un seguimiento de los cambios y tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento y las actualizaciones.



Para aquellos que estén interesados en obtener más información sobre la integración de BIM GIS en la gestión de instalaciones:

La integración de BIM y GIS en la gestión de las instalaciones garantiza una gestión integral de los datos mediante la combinación de información geométrica y espacial. Este enfoque proporciona una visión holística de la instalación, mejorando los procesos de toma de decisiones. La integración BIM-GIS fomenta la colaboración entre las partes interesadas al proporcionar una plataforma común para compartir información que mejora la comunicación y la coordinación entre arquitectos, ingenieros, administradores de instalaciones y otras partes involucradas. Además, el uso combinado de BIM y GIS agiliza las operaciones de las instalaciones mediante la integración de datos sobre los componentes del edificio, las relaciones espaciales y los factores externos. Esta sinergia da como resultado un mantenimiento más eficiente, una utilización optimizada del espacio y un mejor rendimiento general de las instalaciones.

La gestión de instalaciones dentro de los dominios de BIM y GIS implica aprovechar estas tecnologías para optimizar la planificación, la operación y el mantenimiento de las instalaciones. La integración de BIM y GIS ofrece un potente conjunto de herramientas para los gestores de instalaciones, lo que les permite tomar decisiones basadas en datos, mejorar la comprensión espacial y garantizar la longevidad y la sostenibilidad de los entornos construidos.

La gestión de instalaciones, la gestión de emergencias y las transiciones fluidas entre interiores y exteriores son ejemplos de aplicaciones que requieren la integración de BIM y modelos semánticos de ciudades en 3D desde la fase de mantenimiento de un edificio. Hijazi et al. (2011) muestran, por ejemplo, cómo las redes de servicios públicos interiores y exteriores pueden analizarse conjuntamente para fines de mantenimiento de edificios.

El reto de la integración de BIM GIS en la gestión de instalaciones es mantener suficiente información para una visión general sólida para la toma de decisiones en la gestión y el mantenimiento de un edificio y dejar de lado la información que solo consume almacenamiento. Teniendo en cuenta ese equilibrio, es necesario tener en cuenta (URL 8) :

- 1) el reto de establecer un traspaso de información sistémico, eficiente y coherente, que sea pertinente y utilizable en todas las etapas, es decir, que las necesidades de construcción sean diferentes, por ejemplo, a las de mantenimiento.
- 2) la longevidad o vida útil de un activo construido, que puede ser de 100+ años. Los datos aún pueden volverse redundantes e ilegibles debido a los cambios en el formato de almacenamiento de datos y la versión del software. El uso de modelos y procesos de datos definidos internacionalmente para gestionar la información generada por un proyecto está abordando este desafío.



## 1.4 BIM-GIS en proyectos medioambientales

### Integración BIM y GIS



## Integración BIM-GIS en proyectos medioambientales

la integración de BIM GIS **puede optimizar** la selección del emplazamiento en función de las consideraciones medioambientales y los requisitos normativos

La integración también mejora la **evaluación del impacto ambiental** mediante la utilización de un SIG para modelar y analizar los impactos ambientales, como el flujo de agua, la calidad del aire y la contaminación acústica, e integrar un modelo BIM para evaluar las consecuencias ambientales de las fases de construcción y operación

La integración GIS-BIM se puede **utilizar para realizar análisis espaciales**, teniendo en cuenta los requisitos normativos de zonificación para la protección del medio ambiente desde el lado SIG, y para evaluar cómo las estructuras propuestas se alinean con las regulaciones de zonificación y las restricciones ambientales desde el lado de los modelos BIM.

15

Los proyectos medioambientales son iniciativas diseñadas para abordar cuestiones relacionadas con el mundo natural y promover la sostenibilidad. A menudo implican actividades como la conservación de los ecosistemas, la reducción de la contaminación, la promoción de las energías renovables, la gestión de los residuos y el fomento de prácticas sostenibles de uso de la tierra. Estos proyectos tienen como objetivo proteger el medio ambiente, preservar la biodiversidad y mitigar el impacto de las actividades humanas en el planeta.



## Integración BIM y GIS

BIRGIT Erasmus+

### Integración BIM-GIS en proyectos medioambientales

**Los datos GIS** se utilizan para analizar y visualizar factores ambientales como la topografía, el uso de la tierra y los recursos naturales.

**Los datos BIM** se utilizan para evaluar el impacto de los edificios y las infraestructuras en el medio ambiente.

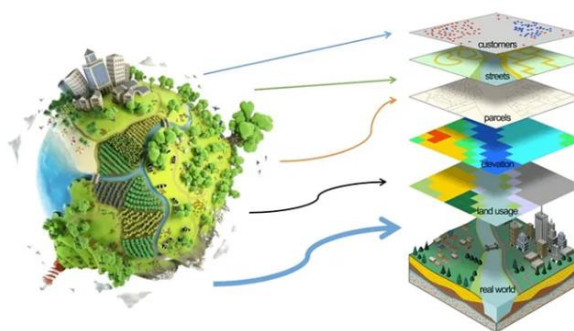


Image url: <https://medium.com/@matt-sharon/bim-and-gis-integration-for-sustainable-infrastructure-89fc1b405fe0/>

16

Las ventajas más significativas de la integración de BIM GIS en proyectos medioambientales radican en la selección y planificación del emplazamiento, donde los datos SIG pueden utilizarse para analizar y visualizar factores ambientales como la topografía, el uso del suelo y los recursos naturales, y los modelos BIM para evaluar el impacto de los edificios y las infraestructuras en el medio ambiente. Por lo tanto, la integración BIM-GIS puede optimizar la selección del emplazamiento en función de las consideraciones medioambientales y los requisitos normativos. La integración también puede mejorar la evaluación de impacto ambiental mediante la utilización de un SIG para modelar y analizar los impactos ambientales, como el flujo de agua, la calidad del aire y la contaminación acústica, e integrar un modelo BIM para evaluar las consecuencias ambientales de las fases de construcción y operación.

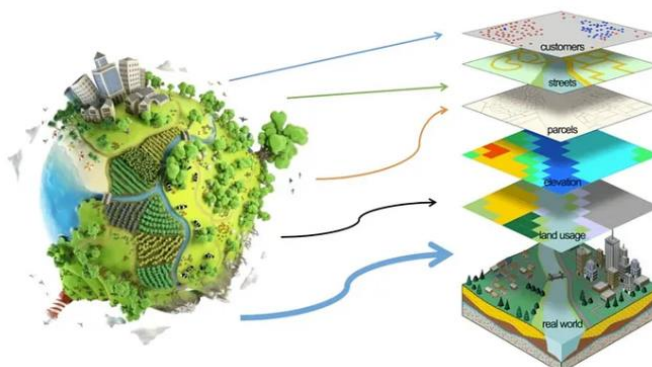






Figura 4 Integración BIM-GIS en proyectos de entorno(URL 9)

## Integración BIM y GIS

BIRGIT Erasmus+

### Integración BIM-GIS en proyectos medioambientales

La integración de GIS-BIM se puede utilizar para realizar análisis espaciales, teniendo en cuenta los requisitos normativos de zonificación para la protección del medio ambiente desde el lado de los GIS, y para evaluar cómo las estructuras propuestas se alinean con las regulaciones de zonificación y las restricciones ambientales desde el lado de los modelos BIM.



17

La aplicación de la integración BIM-GIS en la evaluación del cumplimiento normativo está aumentando la aplicación de esta integración. En el contexto de la integración GIS-BIM para proyectos ambientales, el cumplimiento normativo se refiere al cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas establecidas que rigen la evaluación del impacto ambiental, la construcción y la operación continua. En ese sentido, la integración de GIS-BIM se puede utilizar para realizar análisis espaciales, teniendo en cuenta los requisitos reglamentarios de zonificación para la protección ambiental desde el lado SIG, y para evaluar cómo las estructuras propuestas se alinean con las regulaciones de zonificación y las restricciones ambientales desde el lado de los modelos BIM.

Los proyectos ambientales de hoy en día están bien regulados por instituciones nacionales o globales que requieren informes periódicos sobre los proyectos ambientales, su ciclo de vida y su uso. En ese momento, la integración de GIS-BIM permitió un intercambio de datos sin fisuras entre GIS y BIM y la generación de informes requeridos por las agencias reguladoras. Las agencias son estrictas a la hora de cambiar las solicitudes en un proyecto ambiental y tienen que estar muy bien explicadas. La integración BIM-GIS permite actualizar un GIS y modelos BIM de acuerdo con el seguimiento de los cambios en las regulaciones ambientales e implementar un proceso de gestión del cambio para evaluar el impacto de las actualizaciones regulatorias en los proyectos en curso o planificados y realizar los ajustes necesarios.



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**

Construcción

BIRGIT – Capacitación en Información de  
modelos integrados con Geographic  
Información

---

Con el apoyo del Programa Erasmus+ de la Unión Europea Asociaciones Estratégicas N° 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

---





#### 1.4.1 BIM-GIS en microclima

### Integración BIM y GIS



## Integración BIM-GIS en microclima

Un microclima se refiere a las condiciones climáticas dentro de un área pequeña y localizada que difieren del área circundante más grande. Estas diferencias pueden estar influenciadas por varios factores, como el terreno, la vegetación, los cuerpos de agua y las actividades humanas

Por lo tanto, la integración de GIS-BIM es necesaria para el seguimiento y la adaptación al cambio climático

Probablemente, la mayor aplicación de la integración GIS-BIM será visible en la creación de un plan para los impactos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar o el aumento de las temperaturas, en proyectos de infraestructura donde la integración se utilizará en proyecciones de cambio climático (a partir de datos SIG) y luego se integrará con modelos BIM para evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura y planificar medidas de adaptación. Garantizar la resiliencia a largo plazo

18

Un microclima se refiere a las condiciones climáticas dentro de un área pequeña y localizada que difieren del área circundante más grande. Estas diferencias pueden estar influenciadas por varios factores, como el terreno, la vegetación, los cuerpos de agua y las actividades humanas y, además, los microclimas pueden dar lugar a variaciones en la temperatura, la humedad, los patrones de viento y las precipitaciones dentro de un área relativamente pequeña, lo que a menudo conduce a condiciones ambientales únicas en comparación con la región circundante más amplia.

La integración de GIS-BIM es necesaria para el seguimiento y la adaptación al cambio climático. Probablemente, la mayor aplicación de la integración GIS-BIM será visible en la creación de un plan para los impactos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar o el aumento de las temperaturas, en proyectos de infraestructura donde la integración se utilizará en proyecciones de cambio climático (a partir de datos SIG) y luego se integrará con modelos BIM para evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura y planificar medidas de adaptación. garantizar la resiliencia a largo plazo.

Un caso de uso destacado consiste en optimizar el diseño de edificios para lograr la eficiencia energética y el confort térmico. Al combinar los datos SIG, que proporcionan información espacial detallada sobre las condiciones climáticas locales, con modelos BIM que abarcan las propiedades



geométricas y térmicas de los edificios, los planificadores pueden realizar análisis microclimáticos completos. Esta integración permite la simulación de varios escenarios de diseño, evaluando el impacto de las configuraciones, materiales y orientaciones de los edificios en los microclimas locales. Por ejemplo, permite evaluar los efectos de sombreado en las estructuras vecinas y los espacios abiertos, lo que ayuda al desarrollo de diseños de edificios energéticamente eficientes que mitiguen las islas de calor y mejoren el confort térmico.

Uno de los ejemplos en el mundo real es la aplicación en una gestión de recursos hídricos donde se integran los SIG-BIM para planificar y gestionar los recursos hídricos en una cuenca hidrográfica para mitigar las inundaciones y preservar los ecosistemas. En ese caso, los datos SIG se utilizan para proporcionar los datos sobre hidrología, uso de la tierra y flujo de agua, luego se integran con modelos BIM para simular el impacto de los proyectos de construcción en los sistemas hídricos y optimizar las estrategias de gestión de los recursos hídricos. Además, la integración GIS-BIM se utiliza y viceversa, en sitios donde la construcción cerca de aguas poco profundas ya se ha construido y donde la integración GIS-BIM se utiliza para modelar y examinar cómo el aumento del nivel del agua podría amenazar con inundar la construcción o cuánto está expuesta una construcción a un cambio en el flujo de agua a su alrededor.

Otro caso de uso es la evaluación de los espacios verdes urbanos y su influencia en los microclimas. Los SIG pueden proporcionar datos sobre la cobertura del suelo, la densidad de la vegetación y la topografía, mientras que los modelos BIM pueden incorporar información detallada sobre edificios y otras estructuras. La integración de estos conjuntos de datos permite analizar cómo los espacios verdes contribuyen a la regulación del microclima local, incluida la moderación de la temperatura y la reducción de los contaminantes atmosféricos. Los planificadores pueden utilizar esta información para posicionar estratégicamente la infraestructura verde dentro de los entornos urbanos, fomentando paisajes urbanos más sostenibles y resilientes al clima.

Un área potencial significativa de crecimiento exponencial en la que la integración GIS-BIM se puede aplicar para el análisis de microclimas y ya se está aplicando, es el desarrollo de ciudades inteligentes o distritos urbanos sostenibles. En ese caso, los planificadores urbanos utilizan los datos SIG para analizar las condiciones microclimáticas existentes, como las variaciones de temperatura, los patrones de viento y la radiación solar en un área urbana. Estos datos SIG se pueden integrar con modelos BIM que representan edificios individuales para simular y evaluar el impacto de diferentes configuraciones, materiales y orientaciones de edificios en el microclima local.



## 1.4.2 BIM-GIS en la edificación ecológica

### Integración BIM y GIS

## Integración BIM-GIS en la edificación ecológica

La planificación de espacios verdes urbanos implica el diseño estratégico, el desarrollo y la gestión de áreas verdes dentro de los entornos urbanos para mejorar la calidad de vida de los residentes y contribuir a la sostenibilidad ecológica de las ciudades

Los GIS se emplean con frecuencia en estos estudios para analizar datos espaciales, evaluar la infraestructura verde existente y modelar posibles intervenciones, mientras que BIM se puede utilizar para la visualización y simulación detalladas en 3D de los diseños de espacios verdes propuestos, lo que ayuda en estrategias integrales de planificación urbana que priorizan la sostenibilidad y el bienestar de la comunidad

Hoy en día, la aplicación más utilizada de la integración GIS-BIM en la planificación de espacios verdes urbanos es visible en su aplicación para diseñar y planificar espacios verdes urbanos para mejorar la biodiversidad y proporcionar áreas recreativas, los ejemplos se muestran en la siguiente diapositiva

19

La planificación de espacios verdes urbanos implica el diseño estratégico, el desarrollo y la gestión de áreas verdes dentro de los entornos urbanos para mejorar la calidad de vida de los residentes y contribuir a la sostenibilidad ecológica de las ciudades. La literatura académica en planificación urbana enfatiza los beneficios multifacéticos de los espacios verdes, incluida la promoción del bienestar físico y mental, la conservación de la biodiversidad y la mitigación de los efectos de isla de calor urbano. La investigación a menudo explora la optimización de los diseños, tamaños y distribuciones de los espacios verdes para maximizar la accesibilidad, las oportunidades recreativas y la funcionalidad ambiental.

Los SIG se emplean con frecuencia en estos estudios para analizar datos espaciales, evaluar la infraestructura verde existente y modelar posibles intervenciones, mientras que BIM se puede utilizar para la visualización y simulación detalladas en 3D de los diseños de espacios verdes propuestos, lo que ayuda en estrategias integrales de planificación urbana que priorizan la sostenibilidad y el bienestar de la comunidad.

Hoy en día, la aplicación más utilizada de la integración GIS-BIM en la planificación de espacios verdes urbanos es visible en su aplicación para diseñar y planificar espacios verdes urbanos para mejorar la biodiversidad y proporcionar áreas recreativas. Utilice las ventajas de los datos SIG sobre espacios verdes existentes y corredores ecológicos integrados con modelos BIM para visualizar y optimizar el diseño de parques, jardines y otros elementos de infraestructura verde.



## Ejemplos más notables de iniciativas de planificación de espacios verdes urbanos que han integrado los principios SIG y BIM

### Integración BIM y GIS

## Ejemplos de integración BIM GIS en el urbanismo verde

Zaryadye Park, Moscow

Millennium Park, Chicago

Singapore Green Plan



London Olympic Park, UK

West Kowloon Cultural District, Hong Kong

20

[Parque Zaryadye, Moscú](#), Rusia: El Parque Zaryadye es un parque urbano situado cerca del Kremlin en Moscú. El proyecto tenía como objetivo transformar un área subutilizada en un espacio público moderno y ambientalmente sostenible. Se empleó SIG para analizar las condiciones urbanas existentes, incluida la topografía y el uso del suelo, mientras que BIM se utilizó para el diseño detallado y la visualización. La integración de GIS y BIM permitió a los planificadores evaluar el impacto ecológico, optimizar el diseño y simular varios escenarios de diseño. El parque cuenta con diferentes zonas que representan varios paisajes y ecosistemas rusos, mostrando la integración de las consideraciones ambientales con el diseño urbano.

Millennium Park, Chicago, EE. UU.: Millennium Park en Chicago es un parque urbano de renombre que se sometió a una importante remodelación. Se utilizó SIG para analizar el paisaje urbano existente, y se empleó BIM para el modelado preciso de estructuras y elementos del paisaje. La integración de estas tecnologías facilitó la planificación y el diseño del parque, optimizando el uso del espacio tanto con fines estéticos como funcionales.

Plan Verde de Singapur 2012: El Plan Verde de Singapur 2012 implicó una planificación urbana integral para mejorar los espacios verdes de la ciudad-estado. Los SIG fueron fundamentales para analizar los



patrones de uso de la tierra, identificar áreas adecuadas para el desarrollo verde y evaluar los factores ambientales. Se integró la tecnología BIM para el modelado detallado de estructuras dentro de estos espacios verdes, asegurando un diseño urbano efectivo y sostenible.

Parque Olímpico de Londres, Reino Unido: La remodelación del Parque Olímpico de Londres para los Juegos Olímpicos de Verano de 2012 incorporó SIG para el análisis del sitio, evaluando factores como el uso de la tierra y el transporte. Se empleó BIM para diseñar y visualizar las estructuras del parque, asegurando que los espacios verdes se integraran a la perfección. Este enfoque permitió una planificación eficiente y un desarrollo sostenible del parque.

Distrito Cultural de West Kowloon, Hong Kong: El Distrito Cultural de West Kowloon en Hong Kong utilizó SIG para analizar el contexto urbano, teniendo en cuenta factores como la densidad de población y la accesibilidad. A continuación, se aplicó BIM para la planificación detallada y el diseño de las instalaciones culturales y los espacios verdes. Este enfoque integrado ayudó a optimizar el uso del espacio disponible con fines culturales y recreativos.

La integración de SIG y BIM en la planificación urbana verde, si bien ofrece beneficios sustanciales, presenta desafíos notables. Los costos iniciales sustanciales asociados con la adquisición, implementación y mantenimiento de estos sistemas integrados, junto con las limitaciones de recursos, plantean desafíos financieros para los municipios u organizaciones más pequeños. Además, las preocupaciones relacionadas con la privacidad y la seguridad de los datos, la ausencia de protocolos estandarizados para la integración GIS-BIM, la resistencia al cambio y la escala y complejidad de los proyectos de planificación urbana subrayan aún más las complejidades asociadas con la utilización de la integración GIS-BIM en la planificación urbana verde. Abordar estos desafíos requiere avances tecnológicos continuos, esfuerzos de estandarización y un esfuerzo concertado para cultivar una cultura de colaboración e innovación dentro de las organizaciones.



## 1.5 BIM-GIS en la Evaluación de Impacto Ambiental y Análisis de Ciclo de Vida

### Integración BIM y GIS



### Integración BIM-GIS en la Evaluación de Impacto Ambiental

Utilizando un enfoque integrado de SIG y BIM, nos permite cuantificar y documentar los cambios ambientales esperados utilizando metodologías estandarizadas que son utilizadas por GIS y BIM.

Probablemente, la mayor aplicación de la integración GIS-BIM será visible en la creación de un plan para los impactos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar o el aumento de las temperaturas, en proyectos de infraestructura donde la integración se utilizará en proyecciones de cambio climático (a partir de datos GIS) y luego se integrará con modelos BIM para evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura y planificar medidas de adaptación. Garantizar la resiliencia a largo plazo

21

Como se mencionó en capítulos anteriores, y también aplicable a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la integración de SIG y BIM se utiliza principalmente para modelar y analizar parámetros ambientales como la calidad del aire, el flujo de agua y la composición del suelo utilizando parámetros SIG, y para simular y evaluar el impacto potencial de los proyectos de construcción e infraestructura en el medio ambiente utilizando parámetros de un modelo BIM. Utilizando un enfoque integrado de SIG y BIM, nos permite cuantificar y documentar los cambios ambientales esperados utilizando metodologías estandarizadas que son utilizadas por GIS y BIM.

Un posible caso de uso podría ser la evaluación del impacto de un nuevo desarrollo de infraestructura en los ecosistemas y hábitats locales, donde la integración podría contribuir con datos SIG para proporcionar información ambiental de referencia, y modelos BIM que podrían simular escenarios de construcción, lo que permitiría una EIA integral mediante el análisis de posibles cambios en el medio ambiente.





## Integración BIM-GIS en la Evaluación de Impacto Ambiental

Algunas de las principales aplicaciones que tienen en cuenta la EIA (Evaluación de Impacto Ambiental):

- Visualización de los impactos ambientales
- Análisis del terreno y exposición solar
- Mapeo de ecosistemas y evaluación de hábitats
- Gestión del agua y modelización del drenaje
- Modelización del ruido y la calidad del aire
- Planificación de la gestión de residuos
- Preservación del patrimonio cultural
- Participación pública y comunicación

22

Hoy en día, hay muchas aplicaciones de la integración de BIM GIS en EIA. La integración se puede utilizar en la visualización de impactos ambientales donde BIM se utiliza para modelar el diseño de un proyecto de infraestructura propuesto y se integra con SIG para visualizar y analizar el impacto ambiental potencial evaluando la proximidad a ecosistemas sensibles, cuerpos de agua o áreas protegidas. La integración también se puede aplicar en el análisis del terreno y la exposición solar mediante la combinación de datos GIS del terreno con modelos BIM, lo que permite analizar el impacto del proyecto en los paisajes naturales, los patrones de drenaje y la exposición solar y puede descubrir posibles alteraciones en el terreno y las sombras proyectadas por las nuevas estructuras. El mapeo de ecosistemas se puede mejorar mediante la integración de BIM GIS de una manera en la que el uso de SIG para mapear los ecosistemas existentes y su integración con BIM para evaluar cómo el proyecto propuesto podría afectar los hábitats incluye la evaluación de los cambios en la cubierta vegetal, los corredores de vida silvestre y la biodiversidad. Y también, en la gestión del agua y el modelado de drenaje, la integración BIM GIS tiene un papel importante en la integración de datos BIM sobre estructuras de edificios con datos GIS sobre topografía para modelar y analizar los patrones de escorrentía y drenaje de agua, lo que puede ayudar a predecir y mitigar posibles problemas relacionados con inundaciones o cambios en el flujo de agua. En el modelado de ruido y calidad del aire utilizando BIM para modelar las estructuras propuestas y SIG para analizar las condiciones ambientales existentes, como la densidad de población y las redes de transporte, lo que permite simular los posibles impactos del ruido y la calidad del aire en el medio ambiente circundante.



La integración desempeña un papel importante en la planificación de la gestión de residuos, donde la incorporación de información BIM sobre el uso de materiales y los procesos de construcción con los datos SIG sobre las instalaciones de eliminación de residuos y las normativas ayuda a planificar la gestión adecuada de los residuos y a minimizar el impacto medioambiental de las actividades de construcción.

La integración de modelos BIM con datos SIG que contienen información sobre sitios de patrimonio cultural, monumentos históricos o áreas arqueológicas puede ayudar a evaluar los posibles impactos en el patrimonio cultural y a implementar medidas para su preservación. Además, la combinación de visualizaciones BIM con mapas SIG para una comunicación eficaz con las partes interesadas puede facilitar la participación del público al proporcionar representaciones fácilmente comprensibles del proyecto propuesto y sus implicaciones ambientales.

## Integración BIM y GIS

### Integración BIM-GIS en el Análisis de Ciclo de Vida

La combinación de información BIM sobre los sistemas de construcción y el uso de energía con datos SIG sobre redes energéticas regionales y potencial de energía renovable evalúa el consumo de energía operativa de una estructura en el contexto de su ubicación geográfica.

Garantizar la coherencia de los datos a lo largo del ciclo de vida mediante la integración de datos BIM y GIS utilizando formatos estandarizados puede ayudar a crear un flujo de información fluido y fiable para los cálculos de ACV.

23

La integración de BIM y GIS en el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) permite evaluar los impactos ambientales de los proyectos de construcción y los entornos construidos a lo largo de todo su ciclo de vida. BIM aporta información detallada sobre los atributos físicos y la composición material de las estructuras, mientras que GIS proporciona contexto espacial y datos ambientales.

La integración de datos SIG sobre ecosistemas regionales, biodiversidad y sensibilidad ambiental con modelos BIM ayuda a comprender el contexto ambiental más amplio y los impactos potenciales en los ecosistemas locales durante las fases de construcción y operación. Garantizar la coherencia de los





datos a lo largo del ciclo de vida mediante la integración de datos BIM y GIS utilizando formatos estandarizados puede ayudar a crear un flujo de información fluido y fiable para los cálculos de ACV.

## Integración BIM y GIS

BIRGIT Erasmus+

### Integración BIM-GIS en el Análisis de Ciclo de Vida

- Algunas de las principales aplicaciones que tienen en cuenta el ACV (Análisis del Ciclo de Vida):
- Análisis de carbono incorporado:
- Modelización del consumo de energía:
- Impacto en el transporte y la logística:
- Análisis del final de la vida útil:
- Gestión del agua y los recursos:
- Integración de energías renovables:
- Contexto ambiental regional:
- Coherencia y estandarización de los datos:

24

Hay muchos ejemplos de cómo se aplica la integración BIM-GIS en el Análisis del Ciclo de Vida hoy en día, y algunos se mencionan aquí en el texto. El uso de datos BIM para modelar los materiales de construcción y los componentes de un edificio e integrarlos con los datos SIG sobre el impacto ambiental de la extracción, fabricación y transporte de materiales permite una evaluación más precisa del carbono incorporado en la construcción. La combinación de información BIM sobre los sistemas de construcción y el uso de energía con datos SIG sobre redes energéticas regionales y potencial de energía renovable evalúa el consumo de energía operativa de una estructura en el contexto de su ubicación geográfica. El uso de SIG para analizar las rutas de transporte y las redes logísticas y la integración de esta información con los datos BIM sobre materiales de construcción y cadenas de suministro evalúan el impacto ambiental de las actividades de transporte a lo largo del ciclo de vida. La integración de modelos BIM con datos SIG para evaluar el impacto ambiental de los procesos de demolición, eliminación o reciclaje incluye la evaluación del transporte de materiales de desecho a instalaciones de reciclaje o vertederos y la consideración de las implicaciones geográficas de los métodos de eliminación. El uso de BIM para modelar sistemas eficientes en el uso del agua dentro de un edificio e integrarlo con datos SIG sobre los recursos hídricos locales y los patrones de consumo puede evaluar el impacto ambiental del uso del agua y contribuye a las prácticas sostenibles de gestión del agua. La combinación de datos BIM sobre la orientación y el diseño de edificios con información



---

Con el apoyo del Programa Erasmus+ de la Unión Europea Asociaciones Estratégicas N° 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

---

SIG sobre el potencial solar y los patrones de viento facilita la evaluación del potencial de generación de energía renovable y los beneficios ambientales asociados con las fuentes de energía renovable in situ.