



Curso: Introducción BIM. Bloque 3: Aplicaciones BIM. Lección 3.2

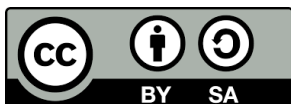
BIM para Edificios Históricos Existentes

Lectura

Autor(es)/Organización(es):

Silvia Gorni (GISIG)

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

- Comprender la aplicación especializada de BIM y sus beneficios clave en el contexto de la construcción y las estructuras históricas.
- Enumerar los pasos del proceso HBIM
- Describir las posibles aplicaciones concretas de HBIM



Resumen

Esta conferencia presenta el uso de BIM para gestionar los edificios y estructuras históricas. Presenta las principales ventajas del uso de HBIM para edificios históricos y los pasos para realizar todo el proceso, desde la adquisición de datos preliminares hasta el modelado y su mantenimiento. Por último, se presentan algunos ejemplos de posibles aplicaciones y 3 casos reales.

Competencias esperadas al ingresar a la clase magistral

Conocimientos básicos sobre BIM

Carga de trabajo esperada

14 diapositivas con contenido de aprendizaje del curso, 1 hora

Renuncia

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 de la conferencia:

1. Introducción	4
2. Principales ventajas	6
3. Pasos de HBIM	8
a. Adquisición de datos	8
b. Encuesta y recopilación de datos	8
c. Procesamiento y análisis de datos	9
d. Modelado HBIM	10
e. Validación y revisión del modelo	11
f. Aplicación y gestión	11
g. Mantenimiento y actualizaciones	12
4. Aplicaciones de HBIM	13
3. Aplicaciones de HBIM	14
1. Conservación del Coliseo, Roma, Italia	14
2. Restauración de la Catedral de Notre-Dame, París, Francia	16
3. Visitas virtuales a Pompeya, Italia	18
Lecturas complementarias y referencias	20

1. Introducción

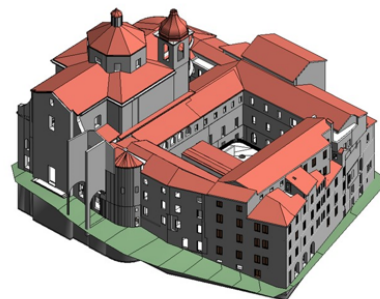
BIM para Edificios Históricos Existentes



1. Introducción

Heritage Building Information Modeling (**HBIM**) es una aplicación especializada de Building Information Modeling (BIM) diseñada para la documentación, el análisis y la gestión de edificios y estructuras históricas.

El término **HBIM** se utilizó por primera vez en 2009, en un artículo científico del profesor Maurice Murphy del Instituto de Tecnología de Dublín; Desde entonces, el tema ha crecido en popularidad entre profesionales y académicos.



Source: <https://blog.masterpesenti.polimi.it/il-bim-per-gli-edifici-storici-creazione-caratterizzazione-e-sfruttamento-di-un-modello-bim/>

HBIM tiene como objetivo crear una representación digital integral de un edificio histórico, incorporando no solo su geometría física, sino también su importancia histórica, cultural y arquitectónica.

5

Por lo general, se considera que un edificio histórico es un edificio o estructura que tiene algún tipo de "valor histórico", es decir, las personas en el presente están conectadas a él a través de eventos pasados de alguna manera. Este valor justifica que se le tenga en cuenta en las decisiones de planificación que deban adoptarse al respecto.

La conservación del patrimonio construido se vincula progresivamente con el mantenimiento regular de los edificios, definiendo la conservación preventiva como una necesidad real en la práctica cotidiana. Desde este punto de vista, es necesario contar con un instrumento que permita recopilar, comparar, compartir y gestionar todos los datos disponibles relativos a la geometría y el estado de conservación de los edificios. Dichos datos incluyen, no solo los productos de encuestas, dibujos, contenidos temáticos e históricos, sino también la información sobre actividades de mantenimiento o restauración y muchas otras informaciones.

Heritage Building Information Modeling (**HBIM**) (**Modelado de información de edificios patrimoniales**) es una aplicación especializada de Building Information Modeling (BIM) diseñada para la documentación, el análisis y la gestión de edificios y estructuras históricas. Mientras que el BIM tradicional se centra en proyectos de nueva construcción, HBIM aborda específicamente los desafíos y complejidades únicos de los edificios históricos, que a menudo tienen geometrías irregulares, métodos de construcción no estándar y un rico contexto histórico.

El término HBIM se utilizó por primera vez en 2009, en un artículo científico del profesor Maurice Murphy del Instituto de Tecnología de Dublín ([Historic Building Information Modelling – Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture Maurice Murphy, Eugene McGovern, Sara Pavia](#)); desde entonces, el tema ha crecido en popularidad entre profesionales y académicos.

HBIM tiene como objetivo crear una representación digital integral de un edificio histórico, incorporando no solo su geometría física, sino también su importancia histórica, cultural y arquitectónica. Este modelo detallado sirve como un repositorio central de información para las diversas partes interesadas involucradas en la preservación, restauración y gestión de edificios históricos.

2. Principales ventajas

BIM para Edificios Históricos Existentes



2. Principales ventajas

El uso de HBIM para edificios históricos incluye:

- ✓ **Documentación y comprensión mejoradas**
- ✓ **Mejora de la planificación de la conservación y la restauración**
- ✓ **Comunicación y colaboración efectivas**
- ✓ **Preservación del patrimonio e intercambio de conocimientos**
- ✓ **Apoyo a la toma de decisiones**
- ✓ **Rentabilidad y eficiencia**
- ✓ **Visualización y participación pública**
- ✓ **Gestión sostenible del patrimonio**

6

Los beneficios clave de usar HBIM para edificios históricos incluyen:

- **Documentación y comprensión mejoradas:** HBIM permite la recopilación, organización y visualización sistemáticas de grandes cantidades de datos relacionados con edificios históricos, incluidos registros históricos, detalles de construcción, especificaciones de materiales e intervenciones pasadas. Esta documentación completa proporciona una comprensión más profunda de la historia del edificio, las técnicas de construcción y el estado actual.
- **Mejora de la planificación de la conservación y la restauración:** HBIM facilita la toma de decisiones informadas para los proyectos de conservación y restauración. Al crear un modelo virtual, los profesionales pueden simular varias intervenciones y evaluar su impacto en la integridad del edificio antes de su implementación real. Esto reduce el riesgo de daños no intencionados y garantiza que las intervenciones sean compatibles con el valor histórico del edificio.
- **Comunicación y colaboración efectivas:** HBIM sirve como una plataforma común para la colaboración entre varias partes interesadas, incluidos arquitectos, conservadores, historiadores, ingenieros y administradores de edificios. La información detallada y accesible dentro del modelo HBIM fomenta una comunicación efectiva, asegurando que todas las partes involucradas trabajen con datos consistentes y precisos.
- **Preservación del patrimonio e intercambio de conocimientos:** HBIM contribuye a la preservación del patrimonio cultural mediante la creación de un registro digital duradero de los edificios históricos. Este

archivo digital se puede utilizar para la investigación, la educación y la participación pública, promoviendo una comprensión y apreciación más profundas de la arquitectura histórica.

- **Apoyo a la toma de decisiones:** Los modelos HBIM se pueden utilizar para simular diferentes escenarios y evaluar el impacto de diversas intervenciones en la integridad estructural, la eficiencia energética y el rendimiento general del edificio. Esto permite la toma de decisiones informadas sobre la conservación y gestión del edificio.
- **Rentabilidad y eficiencia:** HBIM puede ayudar a reducir costes y mejorar la eficiencia en la conservación y restauración de edificios históricos. Al proporcionar una comprensión integral del edificio y permitir simulaciones virtuales, HBIM puede minimizar los errores, la repetición del trabajo y los retrasos durante el ciclo de vida del proyecto.
- **Visualización y participación pública:** Los modelos HBIM se pueden utilizar para crear visualizaciones inmersivas y recorridos virtuales de edificios históricos, proporcionando una forma única y atractiva para que el público aprenda y aprecie la arquitectura histórica. Esto puede aumentar la conciencia pública sobre los esfuerzos de conservación del patrimonio y promover el turismo cultural.
- **Gestión sostenible del patrimonio:** HBIM puede contribuir a la gestión sostenible del patrimonio proporcionando un marco para supervisar el estado de los edificios históricos, hacer un seguimiento de los cambios a lo largo del tiempo e identificar posibles riesgos o vulnerabilidades. Este enfoque proactivo puede ayudar a prevenir daños y prolongar la vida útil de las estructuras históricas.

El enfoque HBIM para la gestión de edificios históricos garantiza su preservación y profundiza nuestro aprecio por el patrimonio cultural. Se espera que el avance de la tecnología HBIM impulse su alcance, convirtiéndola en una herramienta indispensable para los especialistas en preservación del patrimonio.

3. Pasos de HBIM

a. Adquisición de datos

BIM para Edificios Históricos Existentes



3. Pasos de HBIM

El proceso de HBIM suele implicar los siguientes pasos:

Adquisición de datos

Recopilar y revisar toda la información histórica disponible sobre el edificio, incluyendo:

- Registros históricos
- Dibujos arquitectónicos
- Fotografías
- Encuestas previas.



7

Esta fase implica una extensa investigación y análisis para comprender la historia del edificio, las técnicas de construcción y las alteraciones a lo largo del tiempo.

b. Encuesta y recopilación de datos

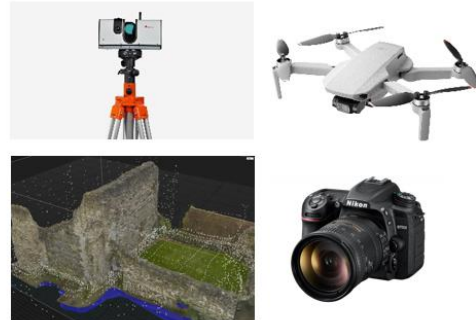
3. Pasos de HBIM

El proceso de HBIM suele implicar los siguientes pasos:

Encuesta y recopilación de datos

Realizar un estudio detallado del edificio utilizando diversas técnicas como:

- Escaneo láser
- fotogrametría
- Métodos topográficos tradicionales.



8

Esto genera una nube de puntos completa o un modelo 3D del edificio, capturando su geometría, dimensiones y relaciones espaciales.

c. Procesamiento y análisis de datos

BIM para Edificios Históricos Existentes



3. Pasos de HBIM

El proceso de HBIM suele implicar los siguientes pasos:

Aplicación y gestión

Utilice el modelo HBIM para varios propósitos:

- Planificación de la conservación
- Intervenciones de restauración
- Análisis estructural
- Documentación patrimonial.

El modelo se puede utilizar para simular diferentes escenarios, evaluar el impacto de las intervenciones y tomar decisiones informadas sobre la preservación y gestión del edificio.

12

d. Modelado HBIM

BIM para Edificios Históricos Existentes



3. Pasos de HBIM

El proceso HBIM suele implicar los siguientes pasos:

d. Modelado HBIM:

Cree un modelo HBIM detallado utilizando el software BIM, incorporando información geométrica y no geométrica.

Esto implica:

- Creación de librerías específicas de objetos paramétricos
- Asignación de propiedades de material
- Vincular datos históricos a elementos específicos dentro del modelo.

Teniendo en cuenta entonces que los edificios existentes casi nunca presentan características de regularidad y repetitividad, la parametrización de los componentes se convierte en una operación bastante compleja con un gasto considerable de tiempo y recursos.

10

e. Validación y revisión de modelos

BIM para Edificios Históricos Existentes



3. Pasos de HBIM

El proceso de HBIM suele implicar los siguientes pasos:

e. Validación y revisión de modelos

Valide el modelo HBIM con los datos recopilados y los registros históricos para garantizar la precisión y la coherencia.

Esto puede incluir la detección de conflictos, la comparación de dimensiones y la revisión de modelos con expertos en arquitectura histórica

11

f. Aplicación y gestión

BIM para Edificios Históricos Existentes



3. Pasos de HBIM

El proceso de HBIM suele implicar los siguientes pasos:

f. Aplicación y gestión

Utilice el modelo HBIM para varios propósitos:

- Planificación de la conservación
- Intervenciones de restauración
- Análisis estructural
- Documentación patrimonial.

El modelo se puede utilizar para simular diferentes escenarios, evaluar el impacto de las intervenciones y tomar decisiones informadas sobre la preservación y gestión del edificio.

12

g. Mantenimiento y actualizaciones

BIM para Edificios Históricos Existentes



3. Pasos de HBIM

El proceso de HBIM suele implicar los siguientes pasos:

g. Mantenimiento y actualizaciones

Mantener el modelo HBIM como un documento vivo y actualizarlo con nueva información, cambios en los edificios y esfuerzos de conservación en curso. Esto garantiza que el modelo siga siendo un recurso valioso para la toma de decisiones futuras y la conservación del patrimonio

El proceso HBIM es iterativo y puede implicar la revisión de los pasos anteriores a medida que se dispone de nueva información o a medida que avanza el proyecto. El nivel de detalle y complejidad del modelo HBIM dependerá de los requisitos específicos del proyecto y de los recursos disponibles.

13

4. Aplicaciones de HBIM

BIM para Edificios Históricos Existentes



4. Aplicaciones HBIM

El HBIM sigue siendo una metodología en evolución, pero ya ha obtenido un amplio reconocimiento como una herramienta valiosa para la preservación y gestión de edificios históricos.

Estos son algunos ejemplos de aplicaciones de HBIM:

- **Preservación y Restauración Histórica**
- **Documentación de Sitios Patrimoniales**
- **Visualización para el turismo y la educación**
- **Análisis y Monitoreo Estructural**
- **Planificación y Desarrollo Urbano**

A medida que la tecnología avanza y los procesos de HBIM se vuelven más refinados, se espera que su impacto en la conservación del patrimonio crezca aún más.

14

La aplicación de HBIM permite la evaluación de la estabilidad estructural en estructuras históricas y facilita el monitoreo a largo plazo para ayudar en las iniciativas de mantenimiento y conservación; Se pueden construir modelos 3D detallados, proporcionando un repositorio digital para las generaciones futuras y los investigadores.

Además, al combinar a la perfección los edificios históricos con los paisajes urbanos modernos, puede desempeñar un papel crucial en la planificación y el desarrollo de las zonas urbanas, preservando al mismo tiempo su valor cultural.

Al aprovechar HBIM, los edificios históricos se pueden transformar en recorridos virtuales interactivos, brindando a los visitantes una plataforma digital para descubrir su rica historia.

5. Aplicaciones de HBIM

BIM para Edificios Históricos Existentes



4. Aplicaciones HBIM

Las siguientes diapositivas muestran algunos ejemplos específicos de cómo se ha aplicado HBIM en varios proyectos.

Estos ejemplos demuestran la versatilidad y eficacia de HBIM para abordar diversos desafíos relacionados con los edificios históricos. A medida que la tecnología HBIM continúa evolucionando, se espera que sus aplicaciones se expandan aún más, contribuyendo significativamente a la preservación y gestión de nuestro patrimonio cultural.

15

1. Conservación del Coliseo, Roma, Italia

BIM para Edificios Históricos Existentes



4. HBIM applications

1. Conservación del Coliseo, Roma, Italia: HBIM se utilizó para crear un modelo detallado del Coliseo, incorporando su compleja geometría, datos históricos y propiedades de los materiales. Este modelo se utilizó para planificar y simular intervenciones de restauración, asegurando que fueran compatibles con el valor histórico y la integridad estructural del edificio.



Source: <https://colosseo.it/2022/08/colosseo-3d-avviato-primi-rilievo-tridimensionale-integrato-hbim/>

El proyecto elaborado por el Parque Arqueológico del Coliseo (Rup Dr. Federica Rinaldi) ha involucrado durante varios meses a empresas líderes, cada una con competencias específicas, en el sector (una agrupación temporal que ganó un concurso público lanzado por Invitalia y está formada por CONSORZIO FUTURO en RICERCA CFR de Ferrara - el agente - que se encarga de la coordinación científica de las actividades, GEOGRA' Srl de Sermide, ETS Srl y JANUS Srl de Roma).

16

Para el levantamiento digital tridimensional integrado del Coliseo, tecnologías topográficas, de escáner láser, terrestres y de drones, se utilizan simultáneamente adquisiciones fotogramétricas y levantamientos directos, lo que permitirá describir en detalle el estado del monumento, con la georreferenciación de cada uno de los puntos.

El levantamiento de nubes de puntos en 3D constituirá también la base geométrico-morfológica en el entorno HBIM, cuyo desarrollo de información enriquecerá el modelo geométrico con información sobre materiales, técnicas constructivas, estados de deterioro y precisamente el estado estructural del monumento.

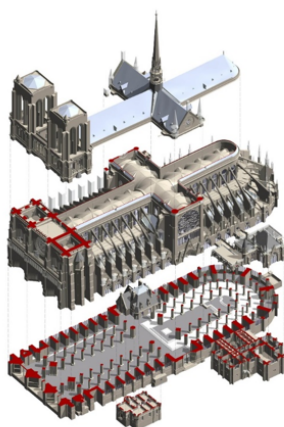
2. Restauración de la Catedral de Notre-Dame, París, Francia

BIM para Edificios Históricos Existentes



4. Aplicaciones HBIM

2. Restauración de la Catedral de Notre-Dame, París, Francia: Tras el devastador incendio de 2019, HBIM desempeñó un papel crucial en la restauración de la catedral de Notre-Dame.



Source: <https://aecomag.com/bim/bim-and-the-notre-dame-resurrection-revit/>

El modelo HBIM proporcionó una comprensión integral de la estructura del edificio y permitió a los arquitectos planificar el proceso de reconstrucción con precisión.

Autodesk, France

Pensaron que sería importante ayudar con BIM y comenzaron a trabajar con una empresa para crear un modelo BIM de la catedral antes del incendio basado en escaneos láser creados por el historiador del arte y la arquitectura Andrew Tallon.

Tallon, nacido en Bélgica, había realizado un escaneo láser de Notre-Dame en 2010. Con el respaldo de un documental de arte europeo, se propuso capturar la catedral de arriba a abajo utilizando un escáner láser Leica Geosystems, comenzando en la entrada del lado oeste.

Los escaneos láser de Tallon fueron las únicas mediciones realmente precisas de la catedral.

17

Los siguientes son los 5 pasos BIM utilizados para la preservación del patrimonio de la Catedral de Notre-Dame:

1. **Recopilación de datos:** se recopilaban miles de millones de mediciones in situ utilizando drones y escáneres láser. El escaneo láser toma medidas de distancia en todas las direcciones para capturar la forma de la superficie de los componentes y objetos del edificio. Un amplio y exhaustivo conjunto de datos de nubes de puntos fue recogido en Notre-Dame por doce escáneres láser que produjeron 46.000 imágenes. La recopilación de información se orientó para que pudiera utilizarse para formar una representación en 3D de las condiciones in situ y la estabilidad estructural después del incendio, hasta las piedras individuales. Notre-Dame tiene características únicas que determinaron las condiciones preferidas para el proceso de escaneo y las técnicas que se utilizaron.
2. **Análisis de escaneos:** con el apoyo de la computación en la nube, los escaneos se procesaron, limpiaron, unieron y fusionaron para formar la mejor representación 3D posible del sitio real. La información de los nuevos estudios láser se combinó con escaneos anteriores completados durante otros proyectos en 1993 y 2010. Utilizando los escaneos de "antes" y "después", se pudo determinar qué había cambiado. El artículo de Redshift explicaba que los datos de renderizado 2D y 3D se consideran esenciales para mantener los edificios patrimoniales en peligro de extinción como Notre-Dame, de 850 años de antigüedad, producto de los avances de la ingeniería durante la época medieval, relevantes y dinámicos.
3. **Modelado 3D:** la creación del modelo BIM fue una parte fundamental del proyecto general y continúa permitiendo simulaciones, planificación del espacio y opciones de gestión futuras. Utilizando el software

Autodesk, se desarrolló el modelo a partir de los datos procesados. Se utilizó Autodesk ReCap Pro para preparar los datos para su importación a Autodesk Revit. El modelo BIM que se creó en Revit contenía objetos ricos en datos: suelos, columnas, muros, ventanas, tejados. Autodesk explicó que, debido a la complejidad, los detalles estructurales y el tamaño de Notre-Dame, se tardó más de un año en crear el modelo BIM digital completo. Ese modelo incluía:

- 12.450 objetos
- 323,219 pies cuadrados de muros de piedra
- 42,248 pies cuadrados de techo de plomo
- 186 bóvedas

4. **Documentación:** los tipos y cantidades de materiales y los documentos técnicos se extrajeron del modelo BIM. Estos incluían planos, alzados, secciones, dibujos de taller, perspectivas y proyecciones ortográficas. Después de un debate, se decidió que la reconstrucción utilizaría los mismos tipos de materiales que la estructura original: piedra, madera de roble y plomo.

5. **Representación digital:** el modelo BIM rico en datos permitió a los arquitectos, ingenieros, diseñadores gráficos, canteros, restauradores y otros profesionales de la construcción obtener medidas exactas para la parte del trabajo de reconstrucción de cada equipo. El equipo también utilizó y sigue utilizando el modelo BIM para obtener estimaciones precisas de los costes de construcción.

(Fuente: <https://asti.com/blog/5-bim-steps-used-for-heritage-reconstruction-of-notre-dame-cathedral/>)

Más información e imágenes: <https://aecmag.com/bim/bim-and-the-notre-dame-resurrection-revit/>

3. Visitas virtuales a Pompeya, Italia

BIM para Edificios Históricos Existentes



4. Aplicaciones de HBIM

3. Visitas virtuales a Pompeya, Italia: HBIM se utilizó para crear recorridos virtuales inmersivos de la antigua ciudad romana de Pompeya. Estos recorridos virtuales permiten a los visitantes explorar las ruinas de Pompeya digitalmente, brindando una experiencia educativa única y atractiva.



Surveys for the BIM three-dimensional modelling of Arianna's Domus

Source: <http://pompeisites.org/comunicati/nuove-tecnologie-per-il-monitoraggio-dello-stato-di-conservazione-dei-manufatti-archeologici/>

18

El proyecto es llevado a cabo por el Parque Arqueológico de Pompeya junto con la Universidad Federico II de Nápoles, la Universidad Politécnica de Milán y el Instituto de Ciencias del Patrimonio Cultural del CNR.

El procesamiento de la plataforma digital ha sido realizado por Acca Software, desarrollador de los programas Edificius y usBIM.

El proyecto es implementado por el **Parque Arqueológico de Pompeya** junto con la **Universidad Federico II** de Nápoles, que desde 2010 ha seguido los proyectos de mejora de la accesibilidad "Pompei accessibile", "Accordo Deloitte" y "Enhancing Pompeii" para el sitio de Pompeya, el **Politécnico de Milán**, que lleva años investigando sobre la superación de los modelos tradicionales de almacenamiento de datos y la construcción de plataformas interoperables para el patrimonio cultural, y el **Instituto de Ciencias del Patrimonio Cultural del CNR**, con una consolidada experiencia investigadora sobre el uso de las tecnologías TIC para el conocimiento, la conservación y el uso del patrimonio cultural.

El proyecto tenía como objetivo crear una plataforma digital basada en la web para el seguimiento y la conservación de la evidencia arqueológica y para la definición de nuevas formas de uso debido a las posibilidades y límites de participación cultural impuestos por la pandemia de COVID.

La plataforma basada en la web permite un acceso rápido y una fácil interpretación de la información, aumentando el nivel de fruición para el visitante en términos de flexibilidad, simplicidad y percepción.

Caracterizado por una dimensión "urbana", de hecho, el parque arqueológico requiere herramientas innovadoras para nuevas estrategias de gestión y una velocidad operativa que solo puede ser soportada por la moderna tecnología de la información.

Para la primera fase de la plataforma basada en la web, se eligió el estudio de caso de la Domus de Arianna. Se identificaron problemas críticos tanto desde el punto de vista de la degradación como del uso de la domus. La fase de conocimiento se basó en el cruce entre los documentos archivados también inéditos y la

bibliografía disponible, con el relieve utilizando drones y escáneres láser 3D. Este estudio nos ayudó a entender cómo cambiaba la domus a lo largo del tiempo y el trabajo que se hizo para arreglarlo.

En la siguiente fase se realizó un modelo HBIM por parte de la empresa Acca Software. Cada elemento se puede verificar y se refiere a datos dimensionales, material y estado de almacenamiento.

La última fase de la investigación consistió en la creación de una hoja de mantenimiento para mostrar las intervenciones a realizar in situ y el cronograma de las actividades de mantenimiento. El análisis de los flujos internos para los operadores y la disponibilidad inmediata de información para los visitantes mejoran la fruición de la domus, aumentando su interés cultural y asegurando su transmisión hacia el futuro.

Fuente: Diseño universal y plataformas digitales interoperables entre la conservación y las nuevas oportunidades de fructificación. El estudio de caso de la domus de Arianna en Pompeya - Renata PICONE Departamento de Arquitectura | Universidad de Nápoles "Federico II". doi:10.3233/SHTI220874)



Lecturas complementarias y referencias

- **Modelado de información de edificios históricos (HBIM)** Agosto de 2009 Estudio estructural 27(4):311-327
DOI:10.1108/02630800910985108
https://www.researchgate.net/publication/241582141_Historic_building_information_modelling_HBIM
- **Historic England 2017 BIM for Heritage: Desarrollo de un modelo de información de edificios históricos.** Swindon. Inglaterra histórica. <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/bim-for-heritage/>
- **Modelado de información de edificios históricos (HBIM) para registrar y documentar la arquitectura clásica en Dublín 1700 a 1830** Tesis doctoral
https://www.researchgate.net/publication/265396963_Historic_Building_Information_Modelling_HBIM_For_Recording_and_Documenting_Classical_Architecture_in_Dublin_1700_to_1830_PhD_thesis
- **GESTIÓN DE DATOS HBIM EN EDIFICIOS HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS**
Diciembre 2020 DOI:[10.19282/ac.31.1.2020.11](https://doi.org/10.19282/ac.31.1.2020.11)
https://www.researchgate.net/publication/346673256_HBIM_DATA_MANAGEMENT_IN_HISTORICAL_AND_ARCHAEOLOGICAL_BUILDINGS