



Hacia el Modelado de Información Patrimonial. Generación de modelos de información del patrimonio inmueble en el momento de su protección jurídica

Towards a model for Heritage Information. Model Generation of Immovable Heritage at the time of Their Legal Protection

Manuel Castellano Román

Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Sevilla. España.

Resumen

La eficacia de los modelos de información de edificios (BIM) para la gestión de la información arquitectónica sugiere el desarrollo del Modelado de Información Patrimonial (HIM) como aplicación específica. Tomando como punto de partida los requerimientos documentales para la protección jurídica de un monumento, se construye un HIM de la Iglesia de San Pedro de Arcos de la Frontera (Cádiz, España) El HIM proporciona no sólo las salidas de información requeridas para el expediente administrativo, sino que revela las obsolescencias del mismo y se muestra como una eficaz herramienta para la gestión integral de la tutela patrimonial.

Palabras Clave: HIM, BIM, PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO.

Abstract

The efficiency of building information models (BIM) for architectural information management suggest the development of Heritage Information Modelling (HIM) as a specific application. Taking as starting point the documental requirements for the juridical protection of a monument, a HIM of the San Pedro's Church in Arcos de la Frontera (Cádiz, Spain) has been built. HIM provides not only the outputs required by the administrative dossier, but also reveals its obsolescence and shows itself as an efficient tool for comprehensive heritage tutelage management.

Key words: HIM, BIM, HERITAGE PROTECTION.

1 INTRODUCCIÓN

La utilización del Modelado de Información de Edificios (BIM, del inglés *Building Information Modelling*), en los procesos de proyecto, construcción y gestión de arquitectura de nueva planta está creciendo significativamente en los últimos años, suponiendo una profunda renovación de la práctica arquitectónica cuyo desarrollo aún no ha culminado (EASTMAN et al., 2008).

La principal característica del BIM es la integración sobre un modelo infográfico tridimensional de la información cuantitativa y cualitativa de los objetos que lo componen, de las relaciones que pueden establecerse entre ellos y de sus vínculos con documentos externos. Esta característica ofrece un alto potencial como sistema de información patrimonial, cuyo alcance apenas ha comenzado a ser explorado (PINTO et al., 2010) (FAI et al., 2011), y cuyo

desarrollo hemos denominado Modelado de Información Patrimonial (HIM, del inglés *Heritage Information Modelling*).

Este trabajo supone una primera aproximación a un HIM, tomando como punto de partida el momento del reconocimiento de los valores patrimoniales de un edificio para proceder a su protección jurídica. Se propone como caso de estudio la Iglesia de San Pedro de Arcos de la Frontera (Cádiz, España), lo cual delimita el marco jurídico a la normativa española y, más concretamente, a la Ley del Patrimonio Histórico de Andalucía de 2007.

La Iglesia de San Pedro de Arcos de la Frontera es un templo gótico del siglo XVI, construido sobre estructuras anteriores de las que aún persisten elementos de los siglos XIV y XV y al que se le incorporaron en época barroca la Capilla del Sagrario del siglo XVII y la torrefachada del siglo XVIII. Se trata de un monumento perteneciente al Conjunto Histórico declarado de Arcos de la Frontera y catalogado en el Plan Especial de Protección de dicho conjunto. Por todo ello, hemos considerado plausible su reconocimiento con la figura de protección de mayor alcance recogida en la ley, la de bien de interés cultural (BIC), en la categoría de monumento. Esta figura permite abordar tanto las dimensiones arquitectónicas de la estricta delimitación del bien como los aspectos urbanos relacionados con la delimitación de su entorno de protección.

La documentación técnica para justificar la calificación de un edificio como BIC tiene una naturaleza fundamentalmente administrativa cuyo contenido está definido con precisión en la legislación patrimonial (LÓPEZ, 2008). Sin embargo, su elaboración supone un singular esfuerzo de síntesis del conocimiento alcanzado sobre el bien, donde se presentan conjuntamente su descripción histórico-artística, el análisis arquitectónico, su valoración patrimonial, los procesos de intervención, su estado de conservación, la relación con los bienes muebles que contiene, etc. Por lo tanto, sin constituir propiamente un trabajo de

investigación, sí puede propiciar el desarrollo de interpretaciones integradoras de todas las dimensiones del monumento, muchas veces relegadas en favor de estudios específicos que no encuentran su relato en el contexto unificado del hecho patrimonial.

Por lo tanto, el objetivo principal del trabajo ha consistido en desarrollar un sistema de información patrimonial HIM que, sobre la base del procedimiento de inscripción de un BIC en la categoría monumento, permita trascender el estricto cumplimiento de los requerimientos legales y se constituya en una plataforma de conocimiento y gestión de la tutela del mismo, actualizable regularmente y en disposición de vincularse a los sistemas de información patrimonial de las administraciones públicas y organizaciones competentes en materia de patrimonio cultural.

2 ESTRUCTURA INFOGRÁFICA

El diseño de la estructura infográfica del HIM comenzó por delimitar su ámbito espacial, que incluye el modelo tridimensional del inmueble y de los edificios y espacios públicos incluidos en su entorno de protección. Los criterios para la generación de los objetos paramétricos que constituyen el modelo virtual derivaron de la confluencia de dos procesos paralelos: el análisis arquitectónico del edificio y la caracterización de la estructura de la información que se pretendía incluir. El análisis arquitectónico va a permitir reconocer elementos diferenciados, y por lo tanto aislables como objetos paramétricos, desde el punto de vista constructivo, estructural, arqueológico, funcional, espacial, semántico, etc. (JIMENEZ et al, 2003).

El modelado de los objetos paramétricos en los programas BIM permite el control tanto de geometrías sencillas como complejas, dando respuesta a la mayoría de los sistemas constructivos contemporáneos. Pero en el caso de las arquitecturas históricas, aún las concebidas con mayor rigor geométrico y mejor conservación, los procesos de degradación e intervención que han soportado hacen que su

control formal solo se pueda llevar a cabo mediante técnicas fotogramétricas o de escaneado tridimensional. Se han conseguido generar objetos paramétricos para BIM a partir de fotogrametrías, aplicados en principio a estructuras arqueológicas fundamentalmente verticales no cubiertas (ANGULO, 2009). El desarrollo de esta línea de investigación permitiría nutrir al HIM con objetos de precisión fotogramétrica.

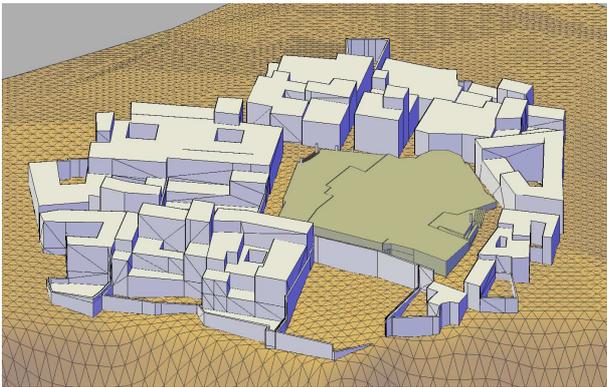


Figura 1. Modelado del entorno sobre el terreno.

Sin embargo, dado que planteamos la aplicación del HIM en el momento de la constitución del expediente de BIC y con la intención de no complejizar los procesos necesarios para su realización, recurrimos a un modelo simplificado basado en la conceptualización geométrica de los elementos constructivos del inmueble.

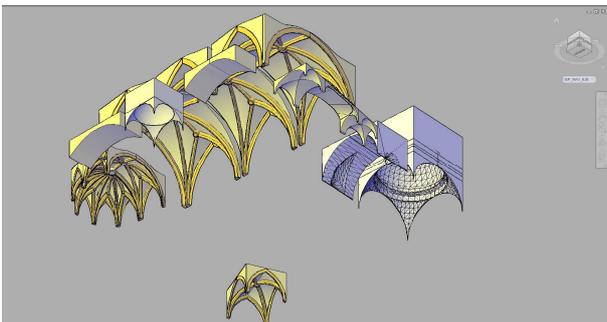


Figura 2. Modelado de abovedamientos.

Esta opción supone poner en juego una de las ventajas del sistema, la posibilidad de su refinamiento progresivo en la medida que se produzcan aportaciones gráficas o de información. La generación de los objetos arquitectónicos a partir de estilos o familias

permite actualizar su definición tridimensional en todo el modelo y de forma sencilla.

Por lo tanto, la clave para que el modelo simplificado que sirve de base a la inscripción como BIC pueda aumentar progresivamente su nivel de definición está en una adecuada caracterización geométrica básica, donde la precisión no se requiere en los elementos de detalle sino en la posición y articulación de los elementos estructurales fruto de un adecuado análisis arquitectónico.

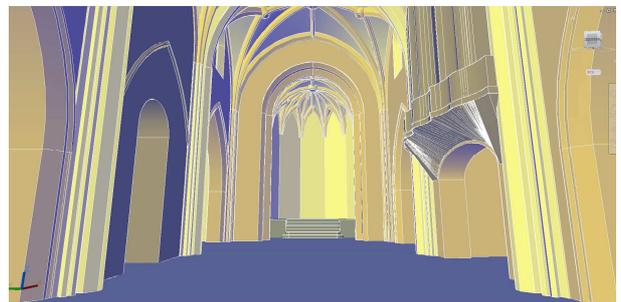


Figura 3. Modelado de espacios interiores.

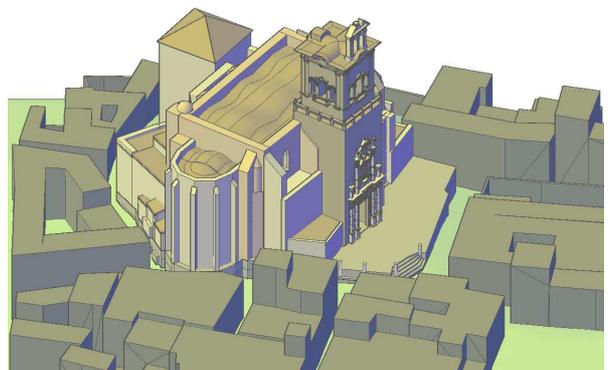


Figura 4. Vista general del modelo completo.

3 ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN

Para diseñar la estructura de la información del HIM hemos partido del contenido básico requerido por la documentación para la declaración de un BIC. La información directamente incorporada a los objetos paramétricos se ha denominado “información propia”. Cada uno de ellos lleva asociada una base de datos predeterminada que establece sus propiedades básicas en relación a su papel como

sistema constructivo. A este conjunto de datos se le han incorporado nuevos campos de información, agrupados en conjuntos de propiedades definidos desde una aproximación interdisciplinar. Inicialmente se han incorporado los conjuntos de propiedades General, Entorno, Delimitación BIC, Descriptivas, Históricas, Constructivas y Conservación, asignando todos o solo algunos de ellos en razón de la naturaleza del objeto. Podrán incorporarse en cualquier momento otros conjuntos de propiedades para desarrollar la capacidad del HIM: Geológicas, Arqueológicas, Etnográficas, Estructurales, etc., tanto como información patrimonial de interés incorporar.

La información propia asociada a cada objeto justifica la definición del HIM como base de datos gráfica, pero para desarrollar su potencialidad como instrumento de gestión, ha sido necesario asociar “información vinculada” de los objetos a archivos externos que albergan todo tipo de documentos relacionados con el bien: secuencias fotográficas, expedientes administrativos, textos completos de estudios específicos, etc.

Para estructurar la información vinculada se han definido cinco grandes categorías directamente relacionadas con las líneas fundamentales en las que se desarrolla la acción de la tutela del patrimonio histórico (protección, conservación, difusión, investigación, documentación) y una añadida para registrar un archivo histórico de las sucesivas versiones del HIM, en razón de las modificaciones por aportaciones de información o refinamientos del modelo. De esta forma cada documento es un archivo único alojado en esta estructura, pero al que puede accederse desde las propiedades de cada objeto y espacio con el que interesa definir un vínculo.

4 VISUALIZACIÓN Y CONSULTA.

Una vez integrados en el HIM el modelo infográfico y la estructura de la información, abordamos las condiciones en que el sistema puede ofrecer respuestas a consultas, ya sean salidas gráficas, alfanuméricas o combinaciones

de ambas, presentadas dentro del mismo programa o exportadas a otros. Las posibilidades en este punto son prácticamente ilimitadas, ya que se pueden diseñar infinitas consultas y presentar cada una de ellas de infinitas formas.



Figura 5. Salida gráfica: cubiertas y entorno.

En estas condiciones, se ha acotado el alcance del trabajo al diseño de las salidas gráficas y alfanuméricas relacionadas con el contenido del expediente de declaración de BIC. Hemos extraído tablas de datos relacionando cada uno de los elementos del modelo con los conjuntos de propiedades que tienen asociados. En cuanto a salidas gráficas, el contenido que prescribe el expediente BIC deriva de la Ley del Patrimonio Histórico Español de 1985 y se ciñe a una limitadísima colección fotográfica y planimétrica. En los desarrollos de la normativa autonómica andaluza y en las instrucciones prácticas para su desarrollo se exige un mayor desarrollo documental en este aspecto, confiando un gran protagonismo a la fotografía como herramienta de registro tridimensional del monumento y ampliando muy ligeramente las exigencias de planimetría, fundamentalmente referidas a posicionar los puntos de vista desde el que fueron tomadas las imágenes. Desde HIM se ha respondido con la obtención de la planimetría básica del monumento y añadiendo otras que permitan el reconocimiento tridimensional del conjunto.

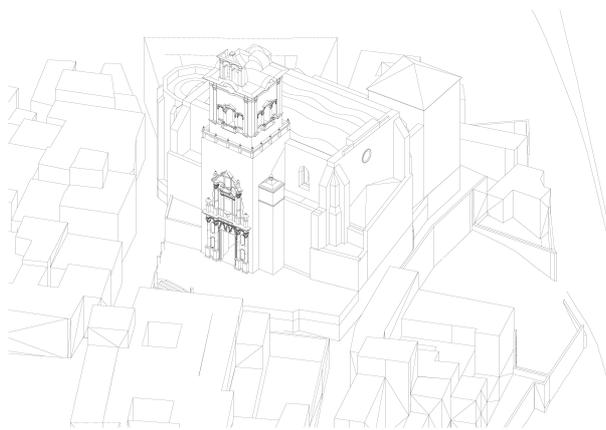


Figura 6. Salida gráfica axonométrica.

5 APORTACIONES DEL HIM

La experiencia con un HIM nos permite reconocer significativas aportaciones a la optimización de la tutela patrimonial en todos sus ámbitos: investigación, protección jurídica, conservación y difusión, que se podrán concretar en futuras investigaciones.

En el campo de la protección jurídica, objeto de este trabajo, las aportaciones de la aplicación del HIM han estado unidas a la revisión crítica de algunas de las condiciones y contenidos con las que se producen actualmente los expedientes para la inscripción de un BIC, revelando obsolescencias fruto de la distancia entre la regulación normativa y la realidad tecnológica.

En primer lugar, las acciones sobre el patrimonio encontrarían en HIM una plataforma integradora de la información disponible sobre el bien, en demasiadas ocasiones dispersa o redundante, facilitando el acceso su conocimiento profundo por los agentes patrimoniales, cuyas aportaciones revertirían al propio sistema.

En segundo lugar, las exigencias gráficas del contenido actual de los expedientes BIC son muy básicas, posiblemente porque su contenido es un reflejo la realidad tecnológica de los años ochenta del siglo XX, cuando la legislación estatal acota el alcance de los mismos. El HIM ofrece un registro gráfico tridimensional que no solo garantiza la coherencia de las representaciones que se obtienen a partir del

mismo y su actualización automática sino que, además, convierte al modelo en una fuente de conocimiento mediante la vinculación de los códigos gráficos de las representaciones al contenido de los datos de los propios objetos.

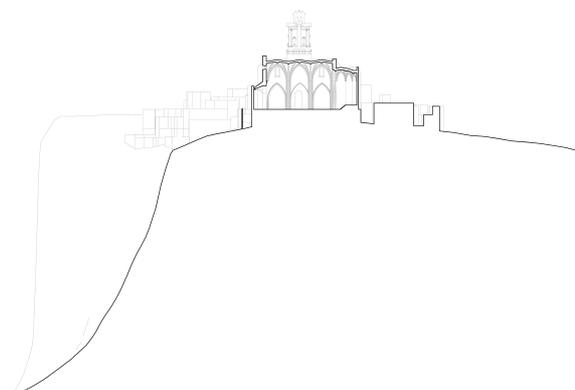


Figura 7. Sección longitudinal de la Iglesia de San Pedro y la Peña Nueva.

En tercer lugar, los reconocimientos del estado de conservación de los bienes realizados en un expediente BIC o los diagnósticos elaborados ex profeso constituyen fotos fijas del momento de su redacción y quedan desfasadas poco tiempo después de su tramitación. El HIM permite, superado el esfuerzo inicial por registrar y modelar las lesiones reconocidas en el bien, contar con un diagnóstico cualitativo y cuantitativo de su estado de conservación, actualizable a partir de ese momento cuando se produzcan modificaciones naturales o derivadas de intervenciones.



Figura 8. HIM para difusión: modelo renderizado.

Finalmente, el HIM podría convertirse en un asistente en la autorización administrativa de intervenciones, permitiendo ensayar

virtualmente impactos sobre el entorno de protección del BIC o riesgos de contaminación visual.

6 CONCLUSIONES

El HIM que hemos desarrollado tomando como punto de partida el ensamblaje de un expediente para la inscripción de un bien de interés cultural en la categoría de monumento, constituye un sistema de información patrimonial capaz de articular no solo la información que requiere dicho expediente, sino toda aquella producida desde las diversas disciplinas concernidas por el patrimonio histórico que se decida incorporar por los responsables de su tutela. A lo largo del proceso han podido establecerse las siguientes conclusiones:

1. La construcción del HIM requiere, para trascender de una mera representación tridimensional, fundarse sobre un adecuado análisis patrimonial, ya que el modelo infográfico condiciona la estructura de la información y viceversa. El HIM de la Iglesia de San Pedro de Arcos de la Frontera responde a los objetivos planteados y queda abierto a un proceso de refinamiento progresivo en función de los avances de la investigación o las necesidades de gestión.

2. La estructura de la información en el HIM se articula como una plataforma de

AGRADECIMIENTOS

A Francisco Pinto Puerto, tutor del trabajo fin de master del que surge este artículo y a los compañeros del Grupo de Investigación HUM799 Estrategias de Conocimiento Patrimonial.

BIBLIOGRAFÍA

ANGULO FORNOS, Roque (2009): *Elaboración de una Base Gráfica para un Sistema de Información y Gestión del Patrimonio Arquitectónico: Casa de Hylas (Conjunto Arqueológico de Itálica)* Proyecto de investigación. Programa de doctorado: Teoría y práctica de la rehabilitación arquitectónica y urbana. Instituto Universitario de Ciencias de la Construcción. Universidad de Sevilla.

EASTMAN, Chuck, et al. (2008): *Bim Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Hoboken, NJ: Wiley, 2008.

integración interdisciplinar. El sistema de campos de información desarrollado para el caso de estudio da respuesta al contenido establecido para la documentación técnica del expediente de inscripción del BIC en la categoría monumento y queda abierto a la incorporación de nuevas categorías que lo enriquezcan como sistema de información patrimonial.

3. Las salidas gráficas y alfanuméricas del HIM a través de su sistema de visualización y consulta garantizan la coherencia propia de derivarse de un modelo tridimensional único, resuelve la documentación gráfica exigida en el expediente BIC del caso estudiado y queda abierta al diseño de nuevas consultas gráficas o alfanuméricas. Las salidas gráficas no son solo resultados sino también que pueden diseñarse como instrumentos de pensamiento e investigación que pueden dar lugar a la generación de conocimiento.

4. La metodología y el contenido de la documentación técnica necesaria para la inscripción de un BIC responde a su naturaleza eminentemente administrativa, manteniéndose ajena a los cambios que las nuevas tecnologías de gestión gráfica de la información, y en particular el HIM, podrían aportar para su incorporación a una gestión integral de la tutela.



FAI, Stephen et al. (2011): “Building Information Modeling and Heritage Documentation” en *CIPA 2011 Conference Proceedings: XXIIIrd International CIPA Symposium*.

JIMÉNEZ MARTÍN, Alfonso et al. (2003): *Levantamiento y Análisis de Edificios: Tradición y Futuro*. Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones. Sevilla.

LÓPEZ RECHE, Guillermo (2008): *La Ley 14-2007, de 26 de Noviembre, Del Patrimonio Histórico de Andalucía: Primera Aproximación*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sevilla.

PINTO PUERTO, Francisco et al. (2010): “Aplicación de los Sistemas BIM a La Gestión de Conjuntos Arqueológicos: Itálica”, en *I Congreso Nacional de Investigación en Gestión de la Edificación*, Universidad de Alicante. Alicante.