

Animaciones virtuales aplicadas a la difusión del patrimonio inmueble. La villa de Ágreda (Soria)

Virtual animations applied to diffusion of architectural heritage. The village of Agreda (Soria)

Zaira Joanna Peinado Checa

Área de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad de Zaragoza. Spain

Resumen

En las últimas décadas ha tenido lugar la evolución de las llamadas “nuevas tecnologías” y han venido a transformar los procedimientos tradicionales de difusión del patrimonio, ampliando sustancialmente sus posibilidades, mejorando la calidad, la efectividad, la manejabilidad y reduciendo notablemente sus costes. En este artículo se quiere poner de relieve la difusión del patrimonio inmueble aplicado a las características de las animaciones y recorridos virtuales. Para ello se va a utilizar el caso de estudio de los edificios culturales de la villa de Ágreda (Soria) e implementarlo además para la catalogación de su patrimonio, utilizando procedimientos de levantamiento arquitectónico mediante fotogrametría y otros digitales en aquellos bienes de interés cultural.

Palabras Clave: PATRIMONIO INMUEBLE, DIFUSIÓN PATRIMONIO, ANIMACIONES VIRTUALES.

Abstract

In recent decades there has been the development of so-called "new technologies" and have come to transform the traditional procedures for heritage diffusion, substantially expanding its possibilities, improving the quality, effectiveness, manageability and significantly reducing costs. In this article we want to highlight the spread of built heritage features applied to animations and virtual tours. To do this is to use the case study of cultural places of the village of Agreda (Soria) and also implemented for cataloging their heritage, using methods of architectural survey by photogrammetry and other digital procedures in those interest cultural real state.

Key words: ARCHITECTURAL HERITAGE, HERITAGE DIFFUSION, VIRTUAL ANIMATION.

1. INTRODUCCIÓN. LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO.

Los continuos avances tecnológicos, de la informática y de la captura de datos están contribuyendo al avance de cómo es percibido el

patrimonio cultural tanto por investigadores como por turistas y usuarios del patrimonio. En la actualidad, la documentación gráfica del patrimonio debería estar basada en la dinamización e interpretación del mismo,

asegurando de este modo un desarrollo sostenible de la cultura. No se ignora que los proyectos patrimoniales tienen una clara dimensión social. La sociedad del ocio cada vez más, consume y demanda cultura. Por lo que, podemos desarrollar y mejorar los métodos para hacer más accesible la cultura al ciudadano y de esta forma, fomentar el turismo. Además, existe un extenso legado patrimonial situado en zonas rurales que queda fuera de las rutas turísticas de las grandes ciudades, como ocurre en el caso de Ágreda. Es por ello necesario activar las vías necesarias para dar a conocer y poner en valor toda esa riqueza patrimonial potencialmente interesante mediante el trabajo de reconversión del patrimonio en un producto cultural que identifique a su población y sirva de desarrollo cultural a través del turismo (Baeza, 2011). Asimismo, la puesta en valor de los monumentos se propugna además en la Carta de Atenas, con el cometido de acercar y dar proximidad a los monumentos más antiguos (López, 1987).

Marcelo Martín (2007) ofrece una interesante definición de la difusión. Determina que es la actividad que permite convertir al objeto patrimonial en producto patrimonial⁸, a través de un proyecto que materialice la definición conceptual del bien, convirtiéndolo de esta forma, en un mensaje apropiable e inteligible, cuya transmisión esté comprendida en un proceso de identificación y satisfacción de las necesidades del usuario. Para ello se tienen que dar conjunto de actividades dedicadas a dar a conocer, valorar y facilitar el acceso al público del patrimonio cultural. Y por último, apunta que los resultados de cualquier investigación

sobre un bien patrimonial tendrían que estar ofrecidos al ciudadano en alguna forma de promoción de este patrimonio cultural para ser ellos los testigos de lo que les ocurre a dichos bienes.

A esto se suma una cuestión importante, contemplada en los objetivos de la Carta de Ename (Carta de ICOMOS para la Interpretación y Presentación de los Sitios del Patrimonio Cultural), y es que a menudo eran difíciles de integrar los recursos patrimoniales por el carácter estático y de rigidez, ya que la presentación del patrimonio antes del avance de las tecnologías, en su mayoría se hacía mediante paneles expositivos. En las actividades que hoy se llevan a cabo sobre el patrimonio tienen mucho que ver las Tecnologías de la Información y Comunicación. Las TICs juegan un papel importante en la divulgación del patrimonio. Hacen que las personas se apropien de conocimientos históricos existentes en todo el mundo mediante aplicaciones sobre contenidos culturales, y es por ello por lo que se propone la divulgación del patrimonio de la villa de Ágreda mediante animaciones y recorridos virtuales.

2. ANIMACIONES Y RECORRIDOS VIRTUALES

Una de las ventajas de las animaciones y recorridos virtuales, es que permiten al usuario navegar sobre escenarios interactivos simulando la realidad. El protagonista asocia inmediatamente y de manera intuitiva el entorno que le rodea e interactúa con modelos fieles a la realidad, aportando un interesante elemento diferenciador a la difusión del patrimonio cultural.

Uno de los componentes que van a participar en las animaciones son los motores de juegos. Éstos constituyen una tecnología que lleva un largo recorrido detrás de los videojuegos. Son herramientas que permiten que podamos movernos libremente por un escenario e interactuar con distintos objetos y elementos. Recientemente se viene aplicando esta tecnología a la visualización del patrimonio

⁸ Producto patrimonial, es un sistema integrado mediante estrategias de interpretación, presentación, exhibición, conservación y promoción, que tenga como objetivo producir un complejo de mensajes, actividades y equipamientos que brinde al visitante una serie de pautas cognoscitivas, informativas y lúdicas para que satisfaga eficientemente su demanda de ocio cultural en su tiempo libre. Y será el resultado de la puesta en valor, planificación integrada y gestión cultural (Martín, 2007).

cultural como objetos escultóricos, monumentos arquitectónicos, yacimientos arqueológicos... etc. Además de navegar sobre un escenario interactivo, es preciso que el usuario trate de interactuar con los modelos ofreciendo información detallada del bien y de sus propiedades morfológicas. Es por ello, que la herramienta que se va a exponer tiene las siguientes características. En primer lugar, se puede utilizar para el análisis en el marco del patrimonio cultural. En segundo lugar, porque engloba a la realidad virtual aplicada a la animación e interacción con modelos tridimensionales gestionados por bases de datos en línea. Y por último, porque integra modelos tridimensionales previamente creados por técnicas fotogramétricas u otro tipo de levantamientos, en motores de videojuegos, permitiendo que actúen como fuente de difusión de entornos virtuales arquitectónicos.

3. ESCENARIOS INTERACTIVOS

Los motores de juegos que se encuentran en el mercado y que soportan datos tridimensionales son Unity3D, Ogre3D y OpenSG entre otros. El motor empleado para este prototipo es Unity3D, pero se pretende que además de navegar sobre un escenario interactivo, sea preciso que el usuario trate de interactuar con los modelos ofreciendo información detallada del bien y de sus propiedades morfológicas. Como por ejemplo, ocurre en la gestión del patrimonio arquitectónico a través de CityGML, utilizado para la generación de un modelo de datos a partir de un modelo tridimensional (Peinado, Serrano y Peinado, 2014). En ese caso, sus funciones son crear un modelo de datos a partir de dicho modelo tridimensional definido como “monumento” patrimonial en el que son identificadas sus propiedades geométricas, topológicas, semánticas y de apariencia. Posteriormente estos archivos tridimensionales con atributos, son gestionados por “The 3D City Database” y mediante unas WFS se pueden realizar búsquedas. Una de las desventajas de este recurso, es que necesita un apoyo de visualización del modelo de datos para que proporcione los datos específicos del bien.

Como podría ser el caso de un servicio Web 3D (W3DS), que proporciona interpretación para geodatos 3D, como los modelos de ciudad, modelos con texturas, etc. Entre las ventajas, se encuentra que puede manejar conjuntos de datos con múltiples LoDs y datos geográficos, entregándose en escenas eficientes a tiempo real de renderizado. Sin embargo, tales W3DS se encuentran en nivel de debate de OGC desde la versión 0.4.0 de 2011 (Agugiario et al., 2011b). Según lo expuesto, la herramienta ideal para el análisis en el marco del patrimonio cultural tendría que realizar estas dos tareas mencionadas. La primera de realidad virtual aplicada a la animación e interacción con modelos tridimensionales gestionados por bases de datos en línea y la segunda, la integración de modelos tridimensionales previamente creados por técnicas fotogramétricas u otras, en motores de videojuegos, donde actúen como fuente de difusión de entornos virtuales arquitectónicos. Para ello se va a mostrar el siguiente prototipo de animación y difusión. Esta herramienta permitirá el estudio de la evolución de la villa y el análisis respecto a la historia del arte de los edificios en un contexto de paisaje tridimensional para difundir y hacer accesible el patrimonio a cualquier usuario. Es por ello necesario dotarlo de una base de datos central del patrimonio y de una fuente de datos referenciados geográficamente para localizar y acceder a la información de los edificios. El proyecto ha comenzado mediante el levantamiento tridimensional de la villa a partir de los planos recogidos en el Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico de la Villa de Ágreda (Serrano, 2012) (Fig. 1).

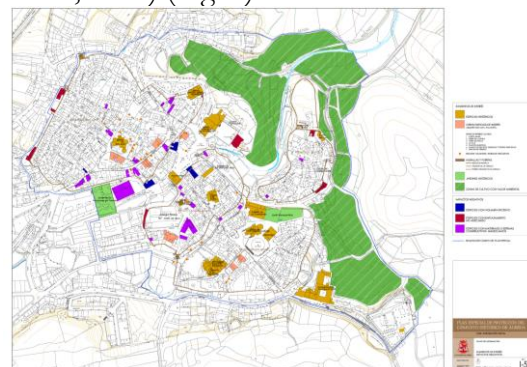


Figura 1: Plano del Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico de Ágreda

Se han utilizado las curvas de nivel para crear el modelo digital del terreno, las alturas de las edificaciones, la clasificación de los elementos catalogados, la vegetación y el río.

En el levantamiento se han considerado tres niveles de detalle (Lod, Level of Detail) u orden de jerarquía para la villa de Ágreda, como también ocurría en CityGML; cuanto mayor era el LoD, los modelos eran más precisos y detallados:

- LoD1: para volumetrías sencillas a base de prismas a partir de las alturas de las estructuras.
- LoD2: para reconstrucciones por técnicas fotogramétricas y láser escáner, de los exteriores.
- LoD3: para reconstrucciones por cualquier técnica que muestra exterior e interior.
- LoD4: para detalles de elementos o decoraciones (en nuestro caso no ha sido empleado).

Sobre las mallas texturadas se ha aplicado un algoritmo de reducción del 30% para reducir el número de polígonos y conseguir una simplificación geométrica en cuanto a la visualización en línea.

El resultado de la figura 2 es un modelo híbrido que combina volúmenes simples con modelos basados en la realidad realizados por las técnicas

de fotogrametría o bien mediante laser escáner elegidos en función de la precisión requerida, de las dimensiones del objeto y la ubicación, de las características de la superficie y del presupuesto del proyecto. Precisamente el modelo de la figura 2 está realizado a través de la combinación de fotogrametría aérea y terrestre de la iglesia de San Miguel (Peinado, Fernández y Agustín, 2014) y el modelo de la figura 3 a través del proyecto de rehabilitación del Torreón de La Muela (Peinado, Serrano, Peinado, 2014).

En concreto, para la animación se usan modelos con nivel de multiresolución, es decir, en la navegación se combinan alta y baja resolución según la distancia a la que se esté visualizando el objeto de la escena (Fig. 2 y 3). Precisar de baja resolución, es decir, una más esquemática cuanto más lejano se encuentre el objeto, sobre todo cuando se navegue sobre vistas aéreas. Y otra más detallada, de alta resolución tanto en geometría y textura, cuanto más cercano se encuentre el usuario en la navegación de los objetos y según estén definidos los bienes. Por ello, una vez realizada la integración de datos, se ha procedido a la homogeneización de los objetos debido a las diversas fuentes de los datos. Una de las problemáticas de la introducción de elementos de alta resolución es que se requiere un alto rendimiento del hardware, solucionable por la utilización del motor de juegos, que a día de hoy están muy avanzados en cuestiones de velocidad en la navegación.



Figura 2: Diferentes tipos de detalle en vista aérea de la iglesia de San Miguel. LoD1 mediante volumetrías prismáticas y alguna alusión a las cubiertas y el Lod2 realizado mediante fotogrametría y simplificado del exterior para alta resolución.



Figura 3. Diferentes tipos de detalle en vista aérea del Torreón de la Muela. LoD1 mediante volúmenes prismáticos y alguna alusión a las cubiertas y el LoD3 realizado a partir del proyecto de rehabilitación y del levantamiento topográfico detallado el exterior y el interior para alta resolución.

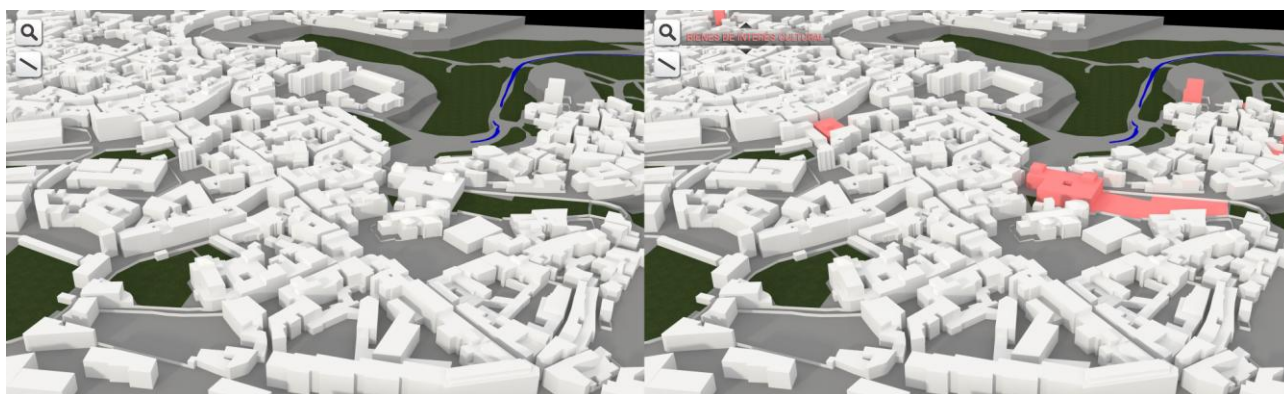


Figura 4. Consulta de visualización de “Bienes de Interés Cultural” sobre la vista aérea.

La herramienta además permite realizar consultas de visualización mediante atributos de objetos, por ejemplo “todos los bienes de interés cultural” (Fig. 4). O bien, mediante un clic sobre el modelo tridimensional, se puede tener acceso a todos los datos sobre el bien (Fig. 5), donde los valores de los atributos se recuperan de una base de datos relacionada y se muestran en un cuadro de texto junto con una fotografía.

Los modos de visualización son, vista aérea de la villa donde se visualizan generalmente los edificios en LoD1 dependiendo de la distancia hasta convertirse en LoD2 y LoD3, es decir, de geometrías prismáticas a mallas de alta resolución, y otro con modo terrestre donde se

visualizarán los objetos con el mayor rango que tengan. A mayor LoD mayor detalle tendrán los atributos. Además se da la posibilidad de medir la distancia entre dos puntos del modelo.

La herramienta tiene capacidad de realizar un análisis arquitectónico porque está preparada para manipular conjuntos de datos multirresolución tridimensionales. Además permite consultas basadas en geometrías y sus propiedades, permite navegar y visualizar modelos tridimensionales dando acceso a los contenidos (Agugiaro et al., 2011a).



Figura 5. Datos del bien patrimonial Torreón de la Muela

Para la navegación, visualización y consulta de la interfaz interactiva, como se ha mencionado, se ha utilizado Unity3D, por sus rápidas capacidades de scripting. Por otro lado, se ha utilizado una base de datos para albergar todos los atributos de los bienes patrimoniales integrándose con los modelos geométricos. Se ha elegido MySQL como base de datos para el almacenamiento de datos (Fig. 5).

Funciona mediante un script PHP, que conecta la base de datos con Unity3D para comunicar y recuperar datos cuando es necesario. Al ejecutar la aplicación, la información almacenada se recupera y la asigna a los objetos correspondientes debido a que los objetos se han estructurado previamente en capas y el nombre de la capa es la clave de referencia para los atributos correspondientes de la base de datos.

Finalmente, el paquete de la animación se exporta a un ejecutable que se podría descargar desde la página web que contuviera el contenido de difusión de la villa y así dar acceso al contenido para iniciar la navegación sobre los distintos objetos patrimoniales de Ágreda.

En resumen, el resultado ha sido la generación de un modelo totalmente interactivo de la villa de Ágreda, ejecutable desde cualquier ordenador, donde el espectador, en primera persona puede hacer un recorrido por cualquier parte del modelo multiresolución con calidad



Figura 5. Atributos del Torreón de la Muela sobre la base de datos MySQL

gráfica, interactuando con las diversas partes debido a la capacidad de consulta de geometrías, atributos y exploración de los datos tridimensionales en diferentes niveles de detalle. De esta forma se ha integrado el modelado tridimensional y la realidad virtual aprovechando todo su potencial gráfico y la capacidad de manipulación en tiempo real que posee, convirtiéndolo en una fuente de difusión del patrimonio de gran potencial.

El proyecto sirve de estudio, visualización, consulta, para fines educativos y de evaluación entre otros. Puesto que es un prototipo, algunas cuestiones quedan sin resolver. Por ejemplo, una de las futuras mejoras sería la caracterización del resto de los edificios a través de la aplicación de textura mediante la rectificación fotográfica. Realmente, esta aplicación y Google Earth no están tan alejadas la una de la otra, y en un futuro no muy lejano, podrían convertirse en un único recurso.

4. CONCLUSIONES

En las últimas décadas ha tenido lugar la evolución de las llamadas “nuevas tecnologías” y han venido a transformar los procedimientos tradicionales de difusión del patrimonio, ampliando sustancialmente sus posibilidades, mejorando la calidad, la efectividad, la manejabilidad y reduciendo notablemente sus costes. Esto ha producido que muchos “centros de difusión” del patrimonio, tanto turísticos para el público en general como educativos se hayan acogido a estos recursos.

Se ha querido mostrar una aplicación vinculada al Patrimonio Histórico, y más en concreto relacionada con su difusión, la importancia de esta disciplina, sus posibilidades y las tendencias para el futuro, referidos en cuanto a la investigación sobre nuevos instrumentos y el de la representación del patrimonio a través de herramientas gráficas técnicamente cualificadas (Gómez y Quirosa, 2009). Porque la suma de las tecnologías más la representación gráfica han hecho un recurso capaz de convertir al patrimonio cultural en un espacio plenamente didáctico, interactivo y abierto a todos los

participantes, elevando el valor de estos lugares. De esta manera, se ha podido comprobar la utilidad de los levantamientos arquitectónicos, cómo un modelo tridimensional puede estar destinado al uso de la difusión, aun cuando se haya elaborado para otro fin, valiéndose de herramienta de transmisión de nuestro legado.

Esta opción ha demostrado ser una solución para transmitir contenidos, en este caso, modelos tridimensionales vinculados con el patrimonio. Se ha buscado que la interacción ordenador y persona fuera lo más natural e intuitiva posible y que la tecnología se mostrase únicamente como una herramienta que posibilitara esa comunicación siendo el vehículo idóneo para transmitir el patrimonio a un público masivo y heterogéneo (Ruiz, 2013). Nuevamente, se ha contemplado que estas técnicas están vinculadas al modelo tridimensional, a la interactividad y a la difusión de los contenidos mediante recursos multimedia que facilitan la transmisión de mensajes relacionados con el patrimonio y que ayudan a comprender los espacios y edificios históricos. Los responsables de la divulgación del patrimonio hacen de ellos un uso para dar claridad y precisión a las características de un monumento o un conjunto arquitectónico en museos, centros de difusión, mediante aplicaciones.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer el apoyo del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica I de la UPC, y sobre todo a Joaquín Regot y Felipe Buill, por ser los directores de la tesis doctoral “Documentación gráfica del patrimonio arquitectónico aplicado a su gestión, conservación y difusión. El caso de estudio de la Villa de Ágreda (Soria)”, que ha dado como resultado el presente artículo. Y en segundo lugar, al Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza por los medios y apoyo prestados.

REFERENCES

- AGUGIARO, G.; REMONDINO, F.; GIRARDI, G.; von SCHWERIN, J.; RICHARDS-RISSETTO, H.; DE AMICIS, R. (2011a): “Queryarch3D: Queryng and visualising 3D models of a Maya Archaeological site in a web-based interface”, en *Geoinformatics, XXIIIrd International CIPA Symposium*, vol 6, pp. 10-17.
- AGUGIARO, G.; REMONDINO, F.; GIRARDI, G.; von SCHWERIN, J.; RICHARDS-RISSETTO, H.; DE AMICIS, R. (2011b): “A web-based interactive tool form multi-resolution 3D models of a Maya Archaeological Site”, en *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XXXVIII-5/W16, ISPRS Trento, pp. 23-30.
- BAEZA, U. (2011): “Realidad Virtual para la dinamización de entornos rurales. Un caso práctico: Red Parque Cultural”, en *Virtual Archaeological Review*, vol. 2, núm. 3, pp. 105-108.
- CARTA DE ATENAS (1931): [online] http://ipce.mcu.es/pdfs/1931_Carta_Atenas.pdf [Consultado: 03/05/2014]
- CARTA DE ICOMOS DE ENAME para la interpretación de lugares pertenecientes al patrimonio cultural (2003): [online] http://ipce.mcu.es/pdfs/2005_Carta_Ename.pdf [Consultado: 17/04/2014]
- GÓMEZ ROBLES, L.; QUIROSA GARCÍA, V. (2009): “Nuevas tecnologías para difundir el Patrimonio Cultural: las reconstrucciones virtuales en España” en *Revista electrónica de patrimonio, e-rph*, núm. 4, p. 150-173.
- LÓPEZ JAÉN, J. (1987): *Curso de rehabilitación. 1. Normativa internacional*. Colegio de Arquitectos de Madrid. Madrid: Graficenco.
- MARTÍN GUGLIELMINO, M. (2007): “La difusión del Patrimonio. Actualización y debate”, en *Revista electrónica de patrimonio, e-rph*, núm. 1, pp. 195-215.
- PEINADO CHECA, Z. J.; FERNÁNDEZ MORALES, A.; AGUSTÍN HERNÁNDEZ, L. (2014): “Combinación de fotogrametría terrestre y aérea de bajo coste: el levantamiento tridimensional de la iglesia de San Miguel de Ágreda (Soria)”, en *Virtual Archaeology Review*, vol. 5, núm. 10, pp. 51-58.
- PEINADO CHECA, Z. J.; SERRANO EGIDO, J.; PEINADO CHECA, A. (2014): “Gestión del patrimonio cultural arquitectónico 3d mediante estándares abiertos. El Torreón de la Muela de Ágreda (Soria)”, en *Revista electrónica de Patrimonio, e-rph*, vol. 14, pp. 98-119.
- RUIZ TORRES, D. (2013): *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Gijón: Ediciones Trea.
- SALDANA, M.; JOHANSON, C. (2013): “Procedural modeling for rapid-prototyping of multiple building phases”, en *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W1, ISPRS, Trento, pp. 205-210.
- SERRANO EGIDO, J. (2012): *Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico*. Ágreda, Ayuntamiento de Ágreda.