

## DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DEL PATRIMONIO: UN PASO ADELANTE

José Antonio BENAVIDES LÓPEZ  
José Antonio BARRERA VERA  
José María MARTIN CIVANTOS

Universidad: Universidad de Granada / Universidad de Sevilla/Universidad de Granada  
Departamento: Dpto. Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería

### Resumen

La documentación gráfica de patrimonio tiene como finalidad primordial el conocimiento integral del objeto arquitectónico o arqueológico.

El primer nivel de salvaguardia es el conocimiento y conocer quiere decir documentar. La DOCUMENTACIÓN constituye el soporte indispensable para la tutela del patrimonio cultural, constituye además el requisito previo para toda intervención en el Patrimonio.

Nuestro trabajo no debe limitarse a un conjunto de operaciones de medida y su posterior representación. Nuestros gráficos deben transmitir o reflejar el análisis crítico que nos permita comprender el edificio o bien en su configuración completa, referida a su contexto urbano o territorial. Debemos observar las características dimensionales y métricas, estructurales y constructivas, formales y funcionales, e incluso históricas que motivaron las decisiones adoptadas

Los grandes avances en software y hardware constituyen una ayuda indispensable para la generación de modelos tridimensionales del patrimonio que nos permitan no solo conocer el elemento con mayor profundidad y precisión en mucho menor tiempo sino una herramienta de comunicación y difusión del nuestro patrimonio.

### INTRODUCCIÓN

Al hablar de documentación del patrimonio, podemos diferenciar dos vertientes: La documentación métrica y la no métrica.

La documentación **no métrica** se emplea, fundamentalmente, a nivel divulgativo y didáctico, bien en museos o paginas webs o en el propio entorno donde se desarrolla la intervención. En este ámbito podemos incluir los modelos 3D o representaciones virtuales, fotografías históricas, panorámicas 360°, etc.. Documentos, no técnicos, pero de una gran valor cultural.

Por otro lado, la documentación **métrica** constituye un documento esencial para todos aquellos agentes que deben intervenir en el proceso de protección del patrimonio, nos referimos a los técnicos (arquitectos, arquitectos técnicos, ingenieros de edificación, geólogos, etc.) así como aquellos que utilizan esta información como base para su registro de datos (historiadores, arqueólogos, restauradores, etc).

En este ámbito se necesitan documentos que determinen la geometría y dimensiones reales del objeto de estudio, con sus deformaciones y deterioros, y para ello realizaremos planos de planta, alzados, secciones, así como modelos métricos tridimensionales (alámbricos, de nubes de puntos o superficies).

Estos documentos constituyen además la base para cualquier proceso de intervención : restauración, rehabilitación o conservación.

De forma resumida, el proceso de la documentación métrica del patrimonio, ha sufrido a lo largo de la historia, importantes variaciones: desde las primeras mediciones con cinta, se pasó a las mediciones con instrumentos y métodos más complejos –mediciones topográficas-, posteriormente se realizaron levantamientos fotogramétricos, hasta que, no hace muchos años, surgieron los modernos escáner laser 3D y muy recientemente, software de generación de modelos fotogramétricos 3D mediante multi-imagen.

Al rigor métrico que exigían los primeros, que requería de verdaderos especialistas en la toma de datos y posterior representación, se contraponen las nuevas técnicas "semi-automáticas" de generación de modelos tridimensionales, que si bien permiten extraer la información métrica que obtenemos con los primeros (plantas, alzados, secciones, etc), esta parece pasar a un segundo lugar al quedar deslumbrados por la "facilidad" con la que somos capaces de reproducir la realidad, no entrando de lleno en la verdadera finalidad de nuestro trabajo: El conocimiento y análisis integral del bien patrimonial. Dicho de otro modo nos convertimos en creadores de gráficos 3D animados y generadores de gráficos automatizados (¿Cuántas secciones de planta quieres del modelo, 30 o 40?) y no en técnicos especialistas en documentación y análisis del patrimonio.

## OBJETIVOS

- Conocer y documentar el patrimonio arquitectónico y arqueológico, como base para su protección, conservación y difusión.
- Obtener modelos tridimensionales lo más precisos posibles del patrimonio arquitectónico o arqueológico a partir de los nuevos instrumentos y software de gestión.
- Obtener la documentación gráfica del patrimonio mediante la obtención de aquellos documentos técnicos necesarios (plantas, alzados, secciones, etc) a partir del uso de las nuevas tecnologías, es decir, queremos llamar al atención sobre la verdadera finalidad de la documentación gráfica del patrimonio, restando importancia a los seductores modelos tridimensionales generados por los escáner laser 3D o por los sistemas fotogramétricos multi-imagen. Nuestra obligación es documentar de una forma técnica y rigurosa las cualidades geométricas, dimensionales, estructurales, formales, tecnológicas, de materiales, de evolución histórica, de patologías, etc. etc. y no generar fascinantes espacios virtuales carentes de esta información.
- Analizar la fiabilidad de los nuevos sistemas con respecto a otros métodos precisos ya sistematizados.

## CONTENIDO

No podemos negar la importancia que las nuevas tecnologías aportan a la documentación del patrimonio así como tampoco debemos renunciar a los sistemas eficaces ya conseguidos. No todos los avances mejoran aquello a lo que sustituyen. Como norma se deben utilizar instrumentos y métodos que proporcionen resultados adecuados con la máxima productividad.



Fig. 1: Modelo de nube de puntos 3D de la cúpula y torre de la Iglesia de S. Justo y Pastor (Granada), mediante escáner laser -Scan Station2, Leica-. Resolución de malla de 5mm. Fuente: José Antonio Benavides



Fig. 2: Perspectiva del modelo triangulado de la zona interior de la cúpula de la Iglesia S. Justo y Pastor (Granada), realizada mediante fotogrametría multi-imagen. Fuente: José Antonio Benavides

Los modelos tridimensionales generados por ordenador dejan poco espacio a la interpretación del operador. Permiten extraer de un modo semi-automático formas complejas que de otro manera sería muy difícil o imposibles de obtener. Nuestra finalidad consiste en ser capaces de extraer, de forma consciente y premeditada la información necesaria para una documentación rigurosa del bien arquitectónico o arqueológico, restando importancia al aspecto estético de los FABULOSOS modelos tridimensionales generados por ordenador.

Por otro lado, la manipulación de tan ingente cantidad de datos y la adquisición y especialización del software necesario para la obtención de información hacen inviable, en la mayoría de los casos, la transferencia completa de estos modelos, siendo necesario facilitar los planos de planta, alzados o secciones que se precisen en cada caso. Como dice Carandini (1997: 142-144) *"no se puede publicar, todo, de modo que, ..... se publican los planos compuestos de período y las secciones más elocuentes. Del edificio lo lógico es publicar todas las plantas y los alzados que haya sido posible estudiar"*



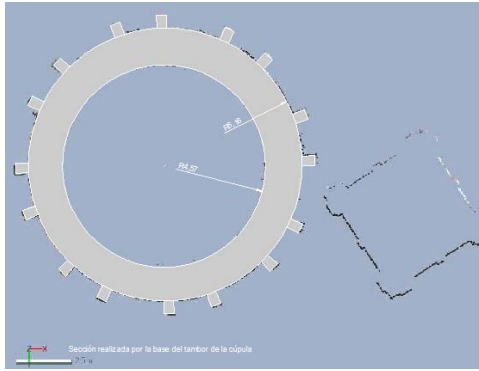


Fig. 3: Secciones por la cúpula y torre campanario de la Iglesia de S. Justo y Pastor (Granada) a partir de la nube de puntos del modelo 3D de escáner. Fuente: José Antonio Benavides López

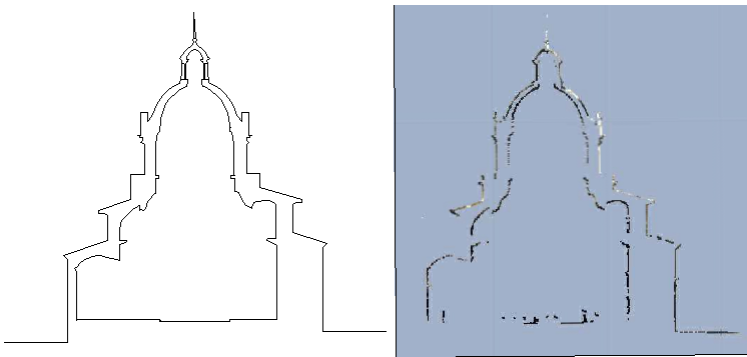


Fig. 4: Plano sección en CAD extraída de los datos del modelo 3D de la nube de puntos de la Iglesia de S. Justo y Pastor. Fuente: José Antonio Benavides López

592

Nuestra experiencia nos muestra que, en muchas ocasiones, los operadores de estas nuevas técnicas están más preocupados por la obtención del modelo tridimensional que recrean atractiva la realidad (modelo 3D que se mueve en pantalla), que por el estudio riguroso del objeto arquitectónico. Se está más preocupado por los aspectos estéticos (color, agujeros de malla, ruidos, eliminación de objetos) que por el rigor métrico y por el verdadero análisis (geométrico, formal, de materiales, estructural, de patologías, etc.), verdadero objetivo de nuestro trabajo.



Fig 5. Orto-imagen a partir de la nube de puntos de la margen izquierda de la Carrera del Darro (Granada). 2009. Fuente: José Antonio Benavides

Por otro lado, la "facilidad" con la que se obtienen los datos llega a confundir a operador, haciéndole pensar que es posible reproducir el objeto de estudio como si del propio edificio o yacimiento se tratara. Acostumbrados como estamos a la utilización de programas de diseño asistido en los que es posible representar conceptualmente, mediante entidades vectoriales, objetos de magnitudes inferiores al milímetro o visualizar en

pantalla objetos a la escala 1:1 o incluso mayores, provoca cierta decepción cuando manejamos u observamos modelos tridimensionales de la realidad obtenidos por escáner laser 3D o por fotogrametría. La posibilidad digital de ampliar la imagen en la pantalla hasta donde uno desee, hace que se observen los errores propios de los instrumentos, al igual que si ampliamos una fotografía de muy buena calidad, tarde o temprano observaremos los pixel de la imagen o incluso uno de ellos pueda ocupar todo el ancho de la pantalla. Sería absurdo pensar que podemos obtener un modelo tridimensional con precisión de 1 o 2 mm. cuando el propio instrumento tiene un error aprox. de 1 cm/100 m. en la medida de la distancia.

Debemos tener muy claro cuál es la finalidad de nuestro trabajo, para definir la precisión con la es necesario trabajar y por tanto elegir el instrumental más adecuado (siempre que sea factible) para la realización del mismo. En este sentido habrá que tener en cuenta la precisión exigible a un documento impreso a una escala determinada, y no la información digital en pantalla, ya que esta es posible ampliarla a escalas mayores, incluso, de la 1:1. La precisión exigible es, por tanto, el límite de percepción visual (0,2mm) por el denominador de la escala (para un documento impreso a escala 1:50 se le exige una precisión de  $0,2\text{mm} \times 50 = 10\text{mm}$ ). Error que viene a coincidir con el propio de escáner laser de largo alcance a una distancia al objeto de 100m. La resolución de la malla de escaneo vendrá condicionada por las escala de impresión y esta a su vez, determinada por el objeto a documentar (está claro que un bajo relieve no se debe representar a escala 1:200 al igual que la planta de una basílica no se puede representar a escala 1:20). En las figuras 6 y 7 se muestran la diferencia entre la sección de un modelo de escáner con una resolución de malla de puntos de 4 cm y el mismo modelo con una resolución de malla de 2 mm. Esta claro que entra ambas resoluciones hay un amplio abanico de medidas que permitan optimizar el tiempo de escaneo y el resultado obtenido.



Fig. 6: Sección obtenida a partir de la nube de punto con una resolución de malla de 4cm

Fig. 7: Misma sección obtenida a partir de la nube de punto con una resolución de malla de 2mm. El tiempo en la captura de datos se multiplica exponencialmente

En la figura 8 se observa la indefinición que produce al hacer un zoom a la nube de puntos, caso similar al que se produce en la figura 9 cuando realizamos un zoom a una fotografía.

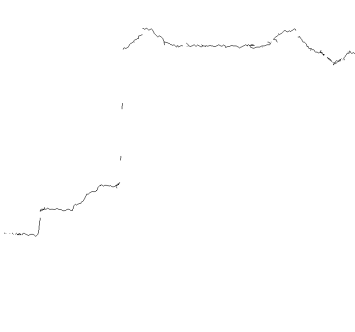


Fig. 8: Detalle de la indefinición de la sección obtenida mediante la nube de puntos con resolución de malla de 2mm.

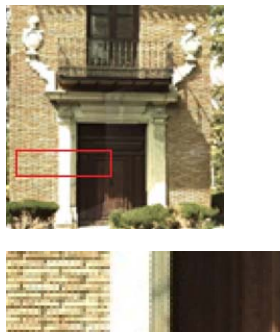


Fig. 9 Vista general y detalle ampliado de la portada donde se observan los indefinición de los pixels

El principal problema se plantea cuando al centramos tanto en los aspectos **técnicos** necesarios para la obtención de la información, perdemos de vista la verdadera finalidad de nuestro trabajo: conocimiento integral del objeto arquitectónico o arqueológico. (Almagro Gorbea 2004)

Saber leer en un edificio o resto arqueológico, la información de tipo geométrica, constructiva, histórica, estilística, estructural, de patologías, etc no es tarea fácil y en la mayoría de los casos pasa desapercibida para la mayoría de profesionales y operarios que trabajan en ella. El conocimiento profundo de un bien arquitectónico o arqueológico requiere la intervención, en la mayoría de los casos, de distintos profesionales con tareas diferenciadas. Es nuestra obligación formar a profesionales que sean capaces de ir más allá, de dar un paso adelante, que aprendan a valorar e interpretar la arquitectura, documentarla y difundir su conocimiento - Primer objetivo para su protección y salvaguarda-.

La experiencia nos dice que si bien el proceso de modelización requiere una metodología, más o menos estándar, el verdadero proceso de análisis, es decir, el diagnóstico que podemos deducir es estos datos



requiere una especialización y experimentación mucho más compleja. Disciplinas como la Arqueología de la Arquitectura nos enseñan que todo lo que aparece ante nosotros es mucho más complejo y fascinante de lo que en principio podríamos pensar. (Caballero Zoreda 1996)

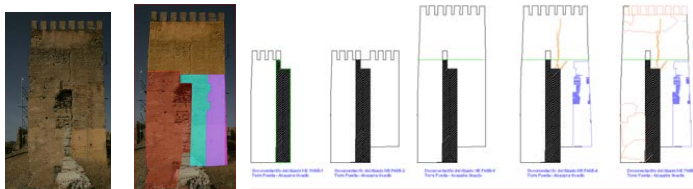


Fig 10. Representación de la evolución histórica la Torre Puerta de la Alcazaba de Guadix (Granada) a partir del análisis arqueológico murario. Fuente: José Antonio Benavides/José María Martín Civantos.

## CONCLUSIONES

No todos los avances mejoran aquello a lo que pretenden sustituir.

Se deben utilizar instrumentos y métodos que proporcionen resultados adecuados con la máxima productividad.

No se debe perder de vista la verdadera finalidad de nuestro trabajo con respecto a la protección del patrimonio: El conocimiento integral del objeto arquitectónico o arqueológico, mediante un análisis crítico que nos permita comprender el edificio o bien en su configuración completa (características dimensionales y métricas, estructurales y constructivas, formales y funcionales, e incluso históricas) que han motivado la propia existencia del bien patrimonial.

## Referencias bibliográficas

Almagro Gorbea, A. 2004, Levantamiento arquitectónico, Universidad de Granada, Granada.

Azkarate Garai-Olaun, A. 2008, "La Arqueología de la Arquitectura en el siglo XXI", Arqueología de la arquitectura, , no. 5, pp. 11-13.

Caballero Zoreda, L. 1996, "El análisis estratigráfico de construcciones históricas" in Arqueología de la arquitectura : el método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos : actas, 1st edn, Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura, , pp. 55-74.

Jiménez Martín, A. & Pinto Puerto, F. 2003, Levantamiento y análisis de edificios :tradición y futuro, Universidad de Sevilla, Sevilla.