

# **Las Nuevas Tecnologías en la gestión y la valoración del Patrimonio Arquitectónico. El ejemplo del Born en Barcelona**

JOSEP ROCA CLADERA<sup>1</sup>

## **1.- Presentación**

El Laboratorio de Modelización Virtual de la Ciudad (LMVC), a quien represento en este acto, es una unidad de investigación especializada en el modelado 3D así como en la representación virtual de la ciudad y el territorio.

Está ubicada en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB), representando la división de arquitectura y urbanismo en el Centro de Realidad Virtual (CRV<sup>2</sup>) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Uno de nuestros campos de especialidad consiste en el análisis, valorización y difusión del patrimonio arquitectónico mediante el concurso de las nuevas tecnologías, y, muy especialmente la Realidad Virtual (RV). No somos, sin embargo, expertos en museología. El interés, por tanto, de nuestra intervención se circunscribe a difundir las potencialidades que la RV tiene en el campo de la museología a raíz de nuestra experiencia limitada en este ámbito.

## **2.- Aplicación de Escáner-láser en el modelado 3D**

Uno de los elementos más innovadores en el campo del modelado 3D del patrimonio arquitectónico ha venido de la mano de los escáneres láser. Los escáner-láser utilizan tecnología LIDAR.

Lidar es el acrónimo de Light Detection And Ranging, un sistema que opera de forma similar al radar (Radio Detection And Ranging) o al sodar (Sound Detection And Ranging), pero que usa una emisión láser para escanear los elementos a analizar. Su funcionamiento puede ser

## Museo

### Las Nuevas Tecnologías en la Gestión y Valorización del Patrimonio Arquitectónico

descrito de forma muy sencilla: el escáner envía un haz de luz láser hacia el destino deseado y al impactar sobre el objeto “rebota” de nuevo hacia el aparato, el cual mide, por medio de un fotodetector la señal recibida. El análisis de la señal recibida permite medir, entre otros factores, el tiempo de viaje del láser desde el escáner hasta el objetivo, así como el de vuelta atrás, permitiendo la localización del lugar de impacto en un espacio tridimensional, perfectamente localizado en relación al punto de vista del aparato.

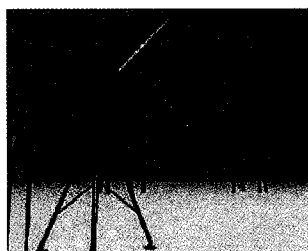


Figura 1: Láser-Escáner

Nuestro centro de investigación dispone de tres escáneres láser de elevada precisión. Dos de ellos (CYRAX 2500 y RIEGL z420i), especializados en el campo arquitectónico (con una precisión entre 1 mm y 5 cm, entre 3 y 750 metros), así como uno (Minolta) diseñado para trabajar en las distancias cortas (precisión de 0,1 mm a menos de 1 metro de distancia). Mientras los dos primeros se utilizan, fundamentalmente, en patrimonio arquitectónico y arqueológico (yacimientos), el tercero es idóneo para trabajos de mayor precisión, como el escaneado de estatuas, objetos de uso doméstico, etc.



2. Escáner Cyrax 2500

La utilización de escáneres-láser en el análisis del patrimonio arquitectónico y cultural ha sido extensa. Citaremos aquí tan sólo dos proyectos singulares: el modelado virtual del David de Miguel Ángel, realizado por la Universidad de Stanford, así como el levantamiento 3D de Pompeya llevado a cabo por el NubLab de la Universidad de Ferrara.



Reconstrucción Virtual del David de Miguel Ángel

Los principales proyectos realizados por nuestro Laboratorio en el terreno del escaneado láser son los siguientes:

## Museo

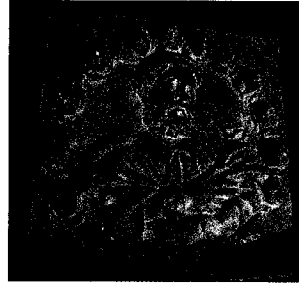
VIII Jornadas de Museología

1. A escala de detalle, el único trabajo realizado por el LMVC ha consistido en la Reconstrucción virtual de la Porta del Trentenari, ubicada en el Museo de Historia de la ciudad de Barcelona<sup>3</sup>. Se realizó, gracias al concurso del escáner, un “molde virtual”, con una resolución de 1 mm de error, gracias al cual se puede en la actualidad conocer la mencionada puerta, sin necesidad de desplazarse al lugar donde está almacenada.

2. El levantamiento 3D de los sitios arqueológicos y su correspondiente reconstrucción virtual es otra de las posibles utilidades de los escáneres láser. Nuestro Laboratorio ha participado en varios trabajos de este tipo, entre los cuales cabe citar la reconstrucción virtual de las termas romanas de Ca l'Arnau, en Mataró, y, sobre todo, de los restos arqueológicos encontrados en el subsuelo del mercado del Born en Barcelona.

3. La principal experiencia acumulada por el LMVC se concentra en el campo de la reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico. Entre otros cabe destacar los proyectos Gaudí Virtual, el retablo de la iglesia pre-románica de Sant Pere en Terrassa, la iglesia del recinto de Escala Dei, el Celler Cooperatiu de Sant Cugat, subsele del Museo de dicha ciudad, la masia de la Ricarda<sup>4</sup>.

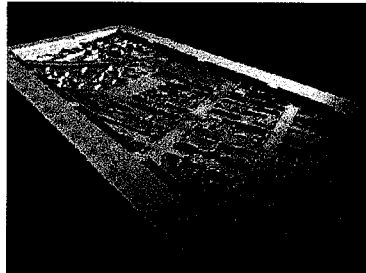
4. En todos esos proyectos el escáner-láser ha representado un instrumento clave para la reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico y cultural, con un elevado nivel de calidad, posibilitando el desarrollo de modelos virtuales de carácter interactivo, los cuales poseen un enorme potencial en el campo de la museología.



Medallón gótico de la Porta del Trentenari (Barcelona)

### 3.- El ejemplo del Born

Sin duda la experiencia más completa que hemos desarrollado en el terreno de la reconstrucción virtual de sitios arqueológicos ha sido el trabajo realizado en Born.



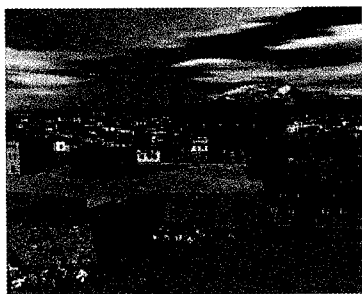
La maqueta virtual del Born se levantó por medio de 32 scans, desarrollados en 4 días de trabajo de campo. Se obtuvieron 30 millones de puntos, con sus correspondientes coordenadas espaciales x,y,z. Sobre dicho modelo se construyó uno, más simplificado, de 750.000 polígonos, que permite la plena navegación interactiva.

El modelo VR del Born es un ejemplo del enorme potencial que tiene la RV en el campo de la difusión del patrimonio cultural, sobre todo si se inserta en proyectos, aún más ambiciosos, de reconstrucción histórica por medio de las nuevas tecnologías.

#### 4.- El proyecto Barcelona 1714

El LMVC desarrolló el modelo del Born en el contexto de un proyecto más amplio: la reconstrucción virtual de la Barcelona de principios del siglo XVIII. Dicho trabajo tal sea parcialmente empleado en el proyecto de musealización del espacio del Born, actualmente en proceso de concreción.

Con el precedente de haber construido un modelo virtual de Cádiz, a principios del siglo XVII<sup>5</sup>, el LMVC viene desarrollando, desde 2003, la reconstrucción virtual de Barcelona a finales de la Guerra de Sucesión.



Maqueta Virtual de Barcelona 1714

El trabajo realizado permite la navegación interactiva por la ciudad de 1714, así como información "on line" de los lugares y edificaciones

singulares de la ciudad. Asimismo un escenario desarrollado en base al visualizador Geoshow permite la comparación entre la ciudad de principios del siglo XVIII y la actual, pudiéndose apreciar el desarrollo urbanístico producido en ese periodo.

En suma, el proyecto Barcelona Virtual 1714 posibilitará la visita de los restos arqueológicos del Born en el marco de la Barcelona de principios del siglo XVIII. Integrará la reconstrucción virtual de escenarios concretos en función a hipótesis contrastadas por los especialistas, permitiendo, de esta manera, visualizar los espacios hipotizados sin el concurso de discutibles (y a veces irreversibles) obras de reconstrucción. El viejo debate sobre los límites de la reconstrucción y anastilosis de los monumentos arqueológicos deja, en este contexto, de tener significación al representar, el modelo virtual, una intervención no agresiva con el medio.

#### 5.- Hacia la Realidad Aumentada

Los proyectos actuales del LMVC se dirigen hacia el desarrollo de instrumentos (hardware) y modelos de realidad aumentada. La realidad aumentada (RA) es el nuevo paradigma de los modelos virtuales. Consiste en visualizar, sobrepuesto a la visión natural humana, el modelo de realidad virtual. Con ello podemos apreciar "in situ" los elementos más significativos de la reconstrucción virtual, sin alterar el entorno físico.

Proyectos como "El Born: una ventana en el pasado", o "Pintura románica en RA: el ejemplo de la Seu d'Urgell", son muestras de nuestro trabajo en el campo mencionado.

## Museo

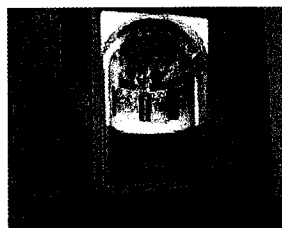
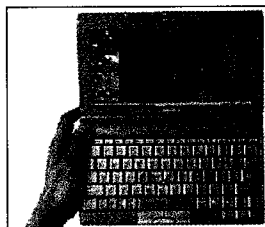
VIII Jornadas de Museología



Sistema móvil de visión estereoscópica en RA desarrollado por el CRV

El primero representa una experiencia piloto para visualizar, mediante el concurso de equipamiento específico<sup>6</sup>, una zona del Born reconstruida virtualmente. Se trata de caminar por la ciudad del siglo XVIII “tal como (hipotizamos) era entonces, registrando, de forma lo más perfecta posible, la visualización del modelo virtual sobre la visión del observador (en función a su concreto punto de vista de la realidad física).

El segundo proyecto, más convencional desde un punto de vista tecnológico, consiste en la proyección de un conjunto de imágenes 3D, obtenidas mediante láser-escáner, de las pinturas románicas ubicadas en el MNAC sobre los ábsides de la iglesia original localizada en la Seu d’Urgell, a fin de permitir la visión “in situ” de las mismas, sin acudir a soluciones más agresivas como la “repintura” del fresco en el lugar de origen.



### NOTAS

1 Responsable académico del Laboratorio de Modelización Virtual de la Ciudad de la Universidad Politécnica de Cataluña.

2 El CRV es una iniciativa conjunta entre la UPC y la empresa Gedas. Su finalidad consiste en el impulso de la investigación de las nuevas tecnologías en el campo de la realidad virtual.

3 La Porta del Trentenari, de origen gótico, consistía en la puerta que daba acceso a la sala de los 30, del consejo de la ciudad. El original fue destruido a principios del siglo XX debido a obras de remodelación del ayuntamiento. No obstante, se preservó una copia que se guarda en el Museo de Historia de Barcelona.

## Museo

### Las Nuevas Tecnologías en la Gestión y Valorización del Patrimonio Arquitectónico

4 Edificio catalogado objeto de traslado en función de las obras de ampliación del aeropuerto de Barcelona.

5 El proyecto Cádiz-Virtual fue desarrollado por la empresa Gedas y el CRV para el Museo de Historia de la ciudad de Cádiz. El LMVC contribuyó al mismo construyendo la maqueta virtual del conjunto de la ciudad así como, con mayor detalle, de algunos entornos urbanos.

6 El equipamiento que se evaluará en el proyecto consiste en: cascos inmersivos, gafas de RA, visión en ordenador portátil o PDA, así como el equipamiento móvil estereoscópico de RA desarrollado por el CRV.