

# DEL DIBUJO DE JOSÉ DE PAZ RIBERA AL MODELADO 3D: RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DEL CATAFALCO ERIGIDO EN LA CATEDRAL DE TOLEDO PARA LAS EXEQUIAS DE LUIS I (1724)\*

PAULA REVENGA DOMÍNGUEZ  
PABLO PRIETO HAMES  
Universidad de Córdoba (España)

Fecha de recepción: 15/05/2024

Fecha de aceptación: 04/11/2024

## *Resumen*

En este artículo se propone una reconstrucción digital en 3D del catafalco erigido en 1724 en la Catedral Primada con motivo de la celebración de honras fúnebres por el rey Luis I. Se describen las diferentes fases de creación y modelado tridimensional del monumento efímero, cuya virtualización se ha realizado a partir del análisis e interpretación de la información proporcionada por las fuentes históricas coetáneas, tanto documentales como literarias, y de las trazas del túmulo diseñadas por el pintor José de Paz Ribera que se conservan en el Archivo Municipal de Toledo.

## *Palabras clave*

Reconstrucción Virtual 3D; Sketchup; Blender; Catafalco; Exequias regias; Luis I; Catedral de Toledo

## **FROM JOSÉ DE PAZ RIBERA'S DRAWING TO 3D MODELING: VIRTUAL RECONSTRUCTION OF THE ROYAL CATAFALQUE ERECTED IN THE CATHEDRAL OF TOLEDO FOR THE FUNERARY CEREMONY OF LOUIS I (1724)**

## *Abstract*

This article proposes a 3D digital reconstruction of the catafalque erected in 1724 in the Primatial Cathedral on the occasion of the funeral honors for King Louis I. It describes the different phases of creation and three-dimensional modeling of the ephemeral monument, whose virtualization has been carried out based on the analysis and interpretation of information provided by coetaneous historical sources, both documentary and literary, as well as the design of the catafalque by the painter José de Paz Ribera, which are preserved in the Municipal Archive of Toledo.

## *Keywords*

3D Virtual Reconstruction; Sketchup; Blender; Catafalque; Royal Funerals; Louis I; Cathedral of Toledo



---

\*El presente trabajo se inscribe en el marco del proyecto I+D+I «Tres siglos de arte del grabado (XVI-XVIII): estampa y cultura visual en Andalucía y su impacto en el Nuevo Mundo. Nuevos enfoques» (PID2019-104433GB-I00), dirigido por la Dra. Reyes Escalera Pérez.

## Sobre el encargo y la morfología del túmulo de Luis I erigido en Toledo

Tras recibirse en Toledo la noticia de que el rey Luis I había fallecido el día 31 de agosto de 1724, el Ayuntamiento de la ciudad procedió a decretar seis meses de luto y a organizar las exequias por el monarca, atendiendo tanto al protocolo y celebración de los actos fúnebres -vigilia y funeral- que tendrían lugar los días 16 y 17 de noviembre de ese año, como a los trámites relacionados con la hechura de un catafalco en la Catedral Primada con motivo del evento.

Gracias a los documentos referidos a estas honras fúnebres que se custodian en el Archivo Municipal de Toledo, tenemos noticia precisa de las decisiones tomadas por el Concejo, preparativos del solemne funeral regio, gastos previstos y otras cuestiones referidas al ceremonial a seguir, pero también de los pormenores relativos a la contratación de la fábrica del monumento funerario<sup>1</sup>. Así sabemos que, de entre distintos proyectos de cenotafio que presentaron dos arquitectos madrileños, se eligió el diseño de José de Paz Ribera, que afortunadamente se ha conservado: se trata de un dibujo a tinta coloreado de 727 x 421 mm., firmado en la parte inferior hacia la derecha "Joseph de Paz, Pintor Real"<sup>2</sup> (Fig. 1). En él se puede apreciar que Paz Ribera concibió una estructura piramidal formada por tres cuerpos decrecientes que se alzaban sobre un alto zócalo cuadrangular al que se accedía por escalinatas situadas en sus frentes, siguiendo así el modelo típico del catafalco cortesano configurado por Teodoro Ardemans, que estuvo vigente en Madrid durante las primeras décadas del siglo XVIII<sup>3</sup>.

Fue el 23 de septiembre de 1724 cuando se firmó la escritura de concierto con José de Paz, estableciéndose que el día 10 de noviembre el artífice habría acabado y armado el monumento funerario en la

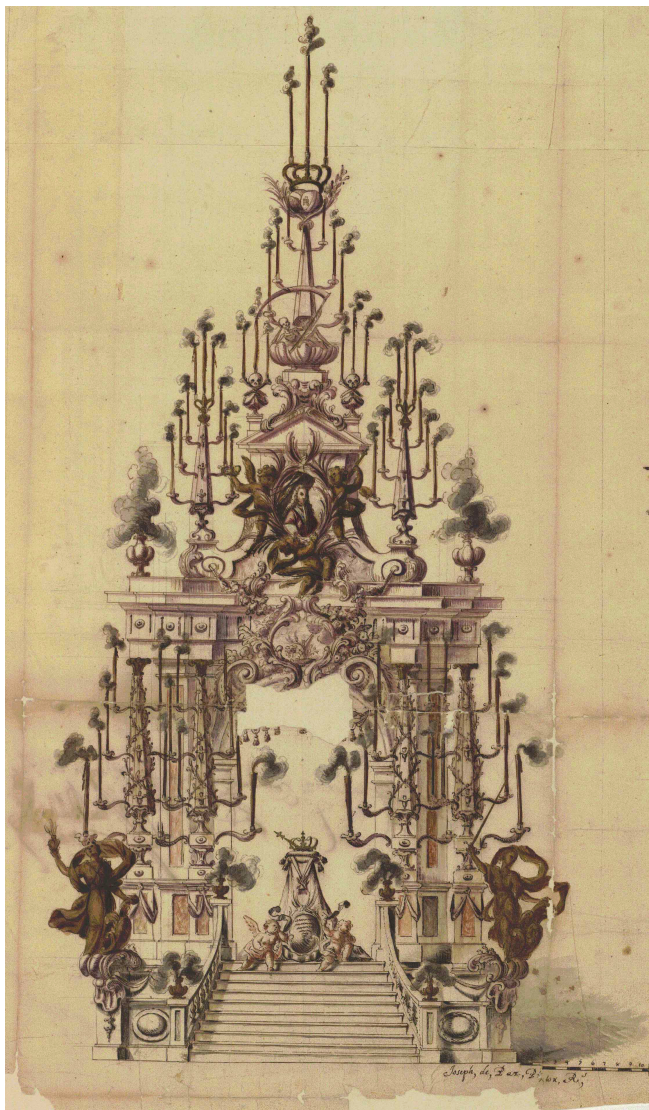


Fig. 1. José de Paz Ribera, *Diseño para el túmulo de Luis I*, 1724. Dibujo a tinta coloreado, 727 x 421 mm., Archivo Municipal de Toledo.

<sup>1</sup> Archivo Municipal de Toledo. Caja s/n descrita como "Reyes. Muertes". Cit. en Revenga Domínguez, 1994: 573-583.

<sup>2</sup> Archivo Municipal de Toledo. Colección de Mapas, Planos y Dibujos, núm. 125 [Carpeta núm. 2]. Sig. 2259. Cit. en Revenga Domínguez, 1994: 573.

<sup>3</sup> Revenga Domínguez, 1994: 573-583.

Catedral, en el crucero situado entre los dos coros, con arreglo al diseño por él presentado y a satisfacción de maestros de arquitectura. Entre las condiciones del contrato se indicaba que debían ser “corpóreos” tanto el zócalo, pedestal y escalera, como las cuatro figuras “doradas de oro de Bolonia”, pirámides y cornisa del primer cuerpo; además de la media naranja con linterna del segundo cuerpo y el arca, muerte y pirámide del tercero. Asimismo, se apuntaba que el alzado hasta la cornisa sería de lienzo pintado y que el jeroglífico del medio punto del arco se haría con tabla recortada y se pintaría de manera que pareciera corpóreo. Se señalaba también que en el túmulo se dispondrían cuatrocientas cornucopias que sostendrían cirios de libra y media de una sola mecha, y se precisaba que su altura no podría ser inferior a 70 pies. Además, en la escritura se introdujeron algunas cláusulas en las que se determinaban ciertas modificaciones con respecto a la traza, especificándose que donde en el dibujo aparecía el retrato del rey habría de colocarse un escudo de armas de Toledo de medio relieve, y que el remate con “los dos reinos de España y Francia” se sustituiría por “un globo esférico calado con sus signos”<sup>4</sup>.

Pues bien, tanto el dibujo de José de Paz como el contrato con él firmado por los representantes del ayuntamiento nos proporcionan valiosa información sobre la configuración del catafalco erigido en la Catedral Primada para celebrar las exequias de Luis I, aunque esta resulta insuficiente para acometer la reconstrucción virtual del aparato efímero. Sin embargo, contamos también con el testimonio literario del jesuita José [López] de Cotilla y Enríquez, quien en su obra *Pantheón de el sol, machina sepulchral, demostracion luctuosa que la imperial Toledo executò llorosa, construyò liberal y ofrecio amante à las memorias, sepultadas nunca, de el joven principe nuestro señor y rey Don Luis Fernando* (...) (Fig. 2) nos ofrece una descripción minuciosa de la arquitectura y la decoración del túmulo, aportando datos fundamentales sobre sus dimensiones, adornos, colorido, materiales y un largo etcétera de detalles de gran utilidad para nuestro propósito, ya que nos permiten hacernos una idea muy aproximada de la configuración final de la máquina fúnebre.

Señala el padre Cotilla que en el crucero de la Catedral se colocó una plataforma cuadrada de veintidós pies por frente sobre la que se dispuso un zócalo al que se accedía por “cuatro órdenes de gradas correspondientes a los cuatro frontis”. Sobre esta plataforma descansaba un zócalo adornado con repisa y molduras de relieve, que estaba flanqueado en sus esquinas por unas prolongaciones angulares que servían de pedestal a “cuatro gallardas amazonas” que representaban la Prudencia, la Fortaleza, la Templanza y la Justicia. Esas figuras alegóricas de las virtudes cardinales empuñaban en una de sus manos su “distintiva divisa” o atributo iconográfico, mientras con la otra sostenían “una bien tallada tarjeta sobrescrita con española décima”<sup>5</sup>.

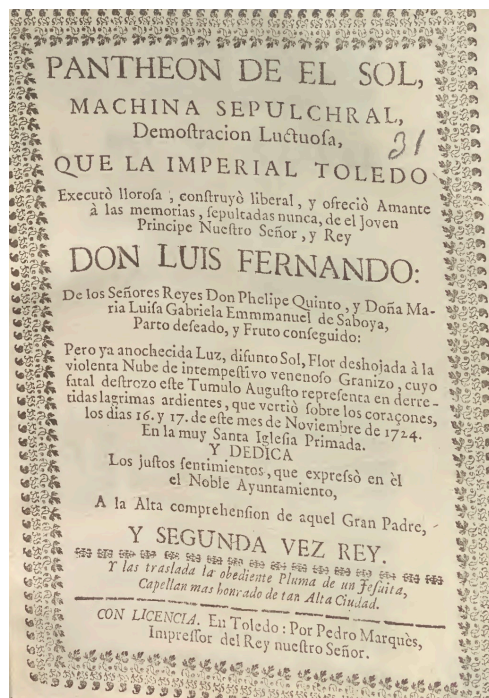


Fig. 2. José [López] de Cotilla y Enríquez, *Pantheón de el sol, machina sepulchral...*, 1725. Biblioteca de la Universidad de Sevilla. Sig. A 113/055(31).

<sup>4</sup> Revenga Domínguez, 1994: 575. Para la transcripción del contrato véanse las páginas 580 y 581 de este mismo trabajo.

<sup>5</sup> Cotilla y Enríquez, 1725: 9.

Encima del zócalo se articulaba el primer cuerpo del catafalco, concebido como una especie de templete abierto en todos sus frentes, el cual albergaba la pira fúnebre del monarca -en la que, sobre un cojín, se colocaron la corona, el cetro y la espada- y estaba formado por cuatro machones unidos con arcos de medio punto “de latitud de doce pies, de longitud veinte y cuatro”<sup>6</sup>. Los machones, de superficies activadas con labores de cajeadado, tenían unos resaltes en los que sobre un plinto de “cinco pies y medio” se apoyaban “doce hermosas pirámides..., que de sí despedían los cuatro ángulos, hasta vencer cada uno diez y seis pies de elevación aguda, y rematar al tope para sostener la cornisa”, arrancando de esas pirámides “de alto abajo, airosas cornucopias” con cirios<sup>7</sup>.

En las claves de los arcos de los frentes del primer cuerpo se dispusieron cuatro jeroglíficos que se complementaban con otros cuatro situados en los pilares maestros de la catedral y con la inscripción del elogio fúnebre que sujetaban un par de angelotes a los pies de la pira, incidiendo todos ellos en mostrar el dolor por la temprana pérdida del monarca, elogiar la tenacidad y virtud del gobernante, así como desearle una mejor vida después de la muerte<sup>8</sup>. Por la descripción que nos proporciona el padre Cotilla, sabemos que en el jeroglífico del frente principal del templete aparecía una calavera coronada y rodeada por un círculo de ojos que vertían lágrimas hasta formar en la parte inferior un río; en el del frente oriental se representaron dos brazos cruzados, uno de los cuales portaba un cayado pastoral y otro el bastón de la ciudad, situándose en el centro de la composición una calavera coronada; en el del frente orientado a la puerta de los Leones se mostraba el escudo de armas de Toledo con una calavera bajo las coronas de las águilas, estando todos sus elementos atravesados por flechas; mientras que en el jeroglífico del frente septentrional se podía contemplar la Sala Capitular presidida por una silla con una calavera coronada encima, apareciendo sobre el resto de asientos corazones partidos con ojos lacrimosos<sup>9</sup>.

Cerraba el primer cuerpo una cornisa “de cuatro pies de altura, bien moldurado el friso, su arquitrabe y mocheta, a la más natural imitación de mármoles y jaspes de Tortosa, y manteniendo en las cuatro esquinas pirámides pequeñas (...) a quienes servían de alusivos remates cuatro flores de Lis”<sup>10</sup>. Esas pirámides con candelabros se apoyaban en el arranque de unos arbotantes de base curva que soportaban un edículo con frontón triangular que destacaba en el segundo cuerpo y que albergaba en su interior una “cúpula o media naranja, sus fajas imitadas de pórvido y sus medios de jaspes; la elevación de siete pies y el diámetro de doce y medio”. Esta cúpula quedaba oculta en su frente principal por el escudo de armas de Toledo, mientras que en sus otros tres frentes se abrían unos vanos, “puertas ventanas de cristalinos vidrios”<sup>11</sup>, que permitían contemplar cómo la bóveda se encontraba claveteada de luces en su convexo, emulando así un firmamento que acentuaba la teatralidad del aparato fúnebre.

Rematando el catafalco se organizaba el tercer y último cuerpo, de carácter esencialmente ornamental, compuesto por una “linterna... ochavada” de seis pies de alto, que descansaba sobre el edículo inferior y servía de trono a una “garvosa urna de funesto mármol” custodiada por cuatro esqueletos armados con guadañas<sup>12</sup>, sobre la que se alzaba una “piramidal aguja” con cornucopias para luces, en cuyo vértice superior se situaba una “celestes esfera, figurados en ella (...) los signos de el Zodiaco, que como aposentadores de el Cielo, avían salido à recibir el Alma victoriosa de Luis”<sup>13</sup>.

---

<sup>6</sup> Cotilla y Enríquez, 1725: 11.

<sup>7</sup> *Idem.*

<sup>8</sup> Prieto Hames, 2023: 567-568.

<sup>9</sup> Cotilla y Enríquez, 1725: 18-20.

<sup>10</sup> *Ibidem.* 13.

<sup>11</sup> *Idem.*

<sup>12</sup> *Idem.*

<sup>13</sup> *Ibidem.* 14.

Apunta José que “los tres descollados cuerpos” del cenotafio -ricamente adornados con una profusa decoración de hachetas de fuego, pirámides e incensarios- alcanzaron una altura total de 82 pies<sup>14</sup>, cumpliéndose así con creces con la cláusula del contrato que establecía que el cenotafio debía superar los 70 pies de alto<sup>15</sup>. Por otra parte, en relación con los materiales y texturas fingidas del aparato el padre Cotilla señala cómo de las doce pirámides del primer cuerpo “ocho mintió el Pincel (...) sobre los Machones, que subían à fabricar los arcos” siendo difícil “distinguir a la vista cuales eran los que abultaba el lienzo o cuales los que pintò la tabla”<sup>16</sup>, por lo que se deduce que, efectivamente, solamente fueron corpóreas las pirámides de los ángulos del catafalco, algo que ya se indicaba en el contrato de la obra. En cuanto a los jeroglíficos, el autor señala que eran corpóreas, pintados y esmaltados en oro, mientras que los machones, arcos y pirámides fueron “à la más natural imitación de mármoles, y jaspes de Tortosa”<sup>17</sup>. Además, indica que en la cúpula se imitaron sus “faxas de pórfido y sus medios de jaspes”<sup>18</sup>. Al margen de estos detalles aportados por Cotilla, gracias a la escritura de obligación a la que nos referíamos más arriba sabemos que, de entre las estructuras y elementos que componían la máquina fúnebre, eran corpóreas el zócalo, el pedestal, las figuras alegóricas doradas, las gradas y la cornisa del primer cuerpo, al igual que la bóveda de media naranja del segundo, y el arca, los esqueletos y la pirámide del tercero; mientras que los restantes elementos del segundo y tercer cuerpo eran fingidos y estaban pintados sobre lienzo<sup>19</sup>.

Así pues, a partir del estudio y análisis de las noticias aportadas por José Cotilla en el libro de exequias, de las trazas de José de Paz Ribera y de la escritura de obligación de obra, recopilamos información suficiente como para poder acometer el modelado en 3D del catafalco de Luis I erigido en la Catedral Primada, utilizando para ello la tecnología digital<sup>20</sup>. En el desarrollo del proceso se atendió a la reconstrucción virtual no sólo del propio monumento funerario, sino también del crucero de la Santa Iglesia de Toledo donde se alzaba la fábrica efímera, convergiendo ambos elementos en una producción audiovisual que -gracias a la atención prestada a aspectos como la música y otros detalles- nos ha permitido recrear el túmulo y el teatral ambiente que acompañó la celebración de las solemnes exequias por el joven monarca.

### **El modelado 3D de la máquina fúnebre “Pantheon del Sol”**

Las herramientas digitales utilizadas para desarrollar la propuesta de reconstrucción virtual del túmulo de Luis I han sido fundamentalmente dos programas de diseño asistido por

---

<sup>14</sup> Cotilla y Enríquez, 1725: 8.

<sup>15</sup> El padre Cotilla pone de relieve la gran magnitud de esta tramoya y se detiene a exaltar su altura comparándola con la de otros catafalcos erigidos en la Catedral Primada. Así, el jesuita señalaba: “nuestra hercúlea columna funeral gravó el *Plusultra* de la elevación, sobre quantas, no en reales, ni arzobispales exequias, admitió esta catedral; pues el último de nuestro amado Carlos a ochenta solos [pies] extendió sus pirámides, el de su alteza real don Fernando de Austria, Cardenal Infante, que se quedó solo en setenta; bizarros ánimos los de aquellos tiempos, pero más galanes los del nuestro (...)” (Cotilla y Enríquez, 1725: 8). Este hecho no es baladí, pues como ya apuntábamos en un trabajo anterior referido al túmulo toledano de Felipe IV -que alcanzó 64 pies de alto-, una de las cualidades más valoradas en este tipo de aparatos provisionales era precisamente su altura. Vid. Revenga Domínguez, 2001: 167.

<sup>16</sup> Cotilla y Enríquez, 1725: 10.

<sup>17</sup> *Ibidem.* 11.

<sup>18</sup> *Ibidem.* 13.

<sup>19</sup> Revenga Domínguez, 1994: 575.

<sup>20</sup> Seguimos así la estela de otras contribuciones científicas dedicadas a la reconstrucción virtual 3D de catafalcos regios con herramientas digitales. Vid.: Cejas Rivas, 2019: 21-28; Soto Caba y Solís Alcuía, 2019: 285-302; Revenga Domínguez y Cejas Rivas, 2021: 90-101; Gómez Ruiz: 2023; Prieto Hames, 2024: 265-281.

ordenador, *Sketchup 2017* y *Blender 2.8*. Con el primero se importaron las imágenes del crucero de la Catedral toledana y el dibujo del túmulo para su posterior delimitación y modelado, mientras que con el segundo se añadieron los diversos elementos de representación como texturas, iluminación o detalles de la ornamentación, para concluir la reconstrucción 3D y, en una última fase, proceder al renderizado en vídeo, empleando a tal efecto otros programas de diseño como *Adobe Premiere Pro CS 6*.

Como ya adelantábamos, antes de comenzar con los procesos de digitalización que permitieron modelar en tres dimensiones la máquina fúnebre se trabajó en un análisis exhaustivo de las fuentes documentales y literarias mencionadas más arriba, con el fin de extraer información completa y objetiva relativa al catafalco y su decoración que posibilitara realizar una reconstrucción lo más verosímil y rigurosa posible. Además, fue importante el empleo de metodologías propias de la historia del arte, como el método formalista, que permitió centrar nuestra atención en la morfología de las estructuras y detalles arquitectónicos del catafalco, desde las piezas que lo componían -tanto las de bulto como las fingidas- hasta los festones y otros elementos decorativos, atendiendo también al colorido empleado para simular las texturas que imitaban mármoles, jaspes u oro en la fábrica efímera. Asimismo, se utilizó el método iconográfico para determinar la configuración de los atributos de las figuras alegóricas de las virtudes. Todo ello con el propósito de lograr una correcta representación tridimensional de la obra, de manera que solo tras ser recopilados, analizados y debidamente ordenados todos los datos extraídos de los documentos escritos y del dibujo del túmulo, se pudo comenzar a trabajar con el *software* de modelado 3D SketchUp.

### *Las aportaciones de Sketchup y Blender*

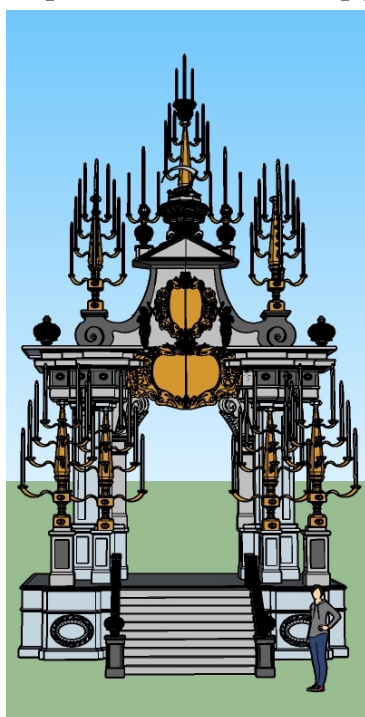


Fig. 3. Modelado del catafalco en *SketchUp 2017*. Elaboración propia.

Para iniciar la labor de reconstrucción virtual se insertó en *Sketchup 2017* la imagen digitalizada en jpg<sup>21</sup> (Fig. 1) de las trazas del catafalco diseñado por José de Paz Ribera, con el objetivo de trabajar en su delineado completo con la herramienta lápiz, con la cual se repasó cada detalle del dibujo para su posterior modelado en tres dimensiones, prestando especial atención al tratamiento del perfil y de las superficies, y a la asignación de las debidas proporciones a cada una de sus partes (Fig. 3). A continuación, mediante el uso de la herramienta “follow me” se reprodujeron y distribuyeron por la máquina los elementos ornamentales, molduras y otros detalles del túmulo (Fig. 4). Una vez concluido el proceso, nos dispusimos a extruir todas las líneas que anteriormente habíamos dibujado sobre la imagen, consiguiendo así una fiel representación gráfica del frente principal del aparato fúnebre. El resultado obtenido se guardó en formato. skp y se exportó al escritorio de Blender (Fig. 5), ya que su espacio de trabajo ofrece herramientas que facilitan el modelado de las piezas más complejas, así como el trabajo con la policromía y la iluminación.

En el espacio de Blender se continuó con el proceso de modelado 3D acometiendo ordenadamente diferentes tareas. La primera de ellas consistió en trabajar sobre la

<sup>21</sup> Dimensiones: 2248×3821. Perfil de Color: sRGB IEC61966-2.1.

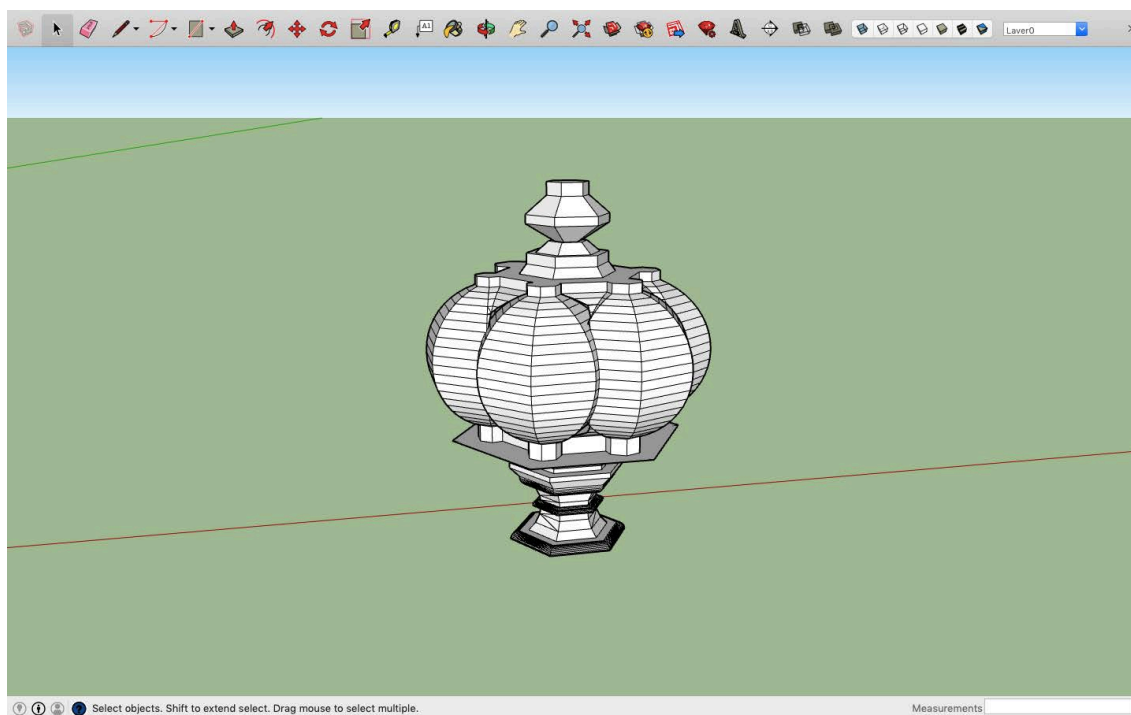


Fig. 4. Modelado del incensario para el túmulo a través de SketchUp 2017. Elaboración propia.

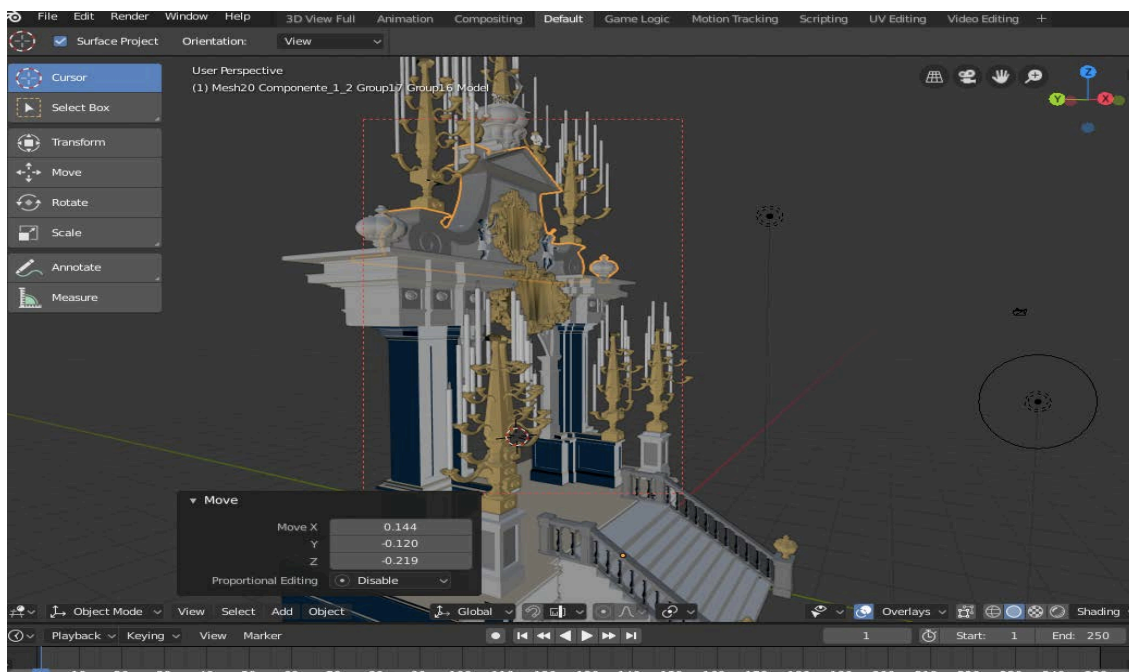


Fig. 5. Importación del modelado 3D del catafalco al escritorio de Blender 2.80. Elaboración propia.

imagen obtenida a partir del dibujo de José de Paz y sobre la estructura del túmulo, con el objetivo de revisar que el proyecto importado de SketchUp contase con toda la información gráfica del frontis principal. En una segunda fase nos centramos en el tratamiento de los tres cuerpos que conformaban el catafalco y de todos sus frentes -replicando la morfología del principal, aunque adaptada en cada caso a la información proporcionada por la descripción literaria del cenotafio-, para así obtener un artefacto tridimensional completo en el que, además, se aplicasen las medidas y proporciones conocidas por las fuentes. A continuación, centramos nuestra labor en reproducir tanto los detalles ornamentales, como los elementos decorativos que requerían un modelado más complejo, prestando atención a plasmar las texturas y colorido de cada uno de ellos. Seguidamente, la cuarta y última de estas tareas se centró en el cuidadoso análisis y reproducción de los efectos lumínicos para obtener un espacio óptimo y coherente en el que introducir las cámaras de Blender.

De entre los diferentes recursos técnicos utilizados durante el proceso cabe destacar herramientas como “smooth shading”, con la que se buscó lograr uniformidad en el sombreado y se corrigieron algunos elementos a través de utilidades como “bever tool” que permiten realizar libremente modificaciones sobre los objetos representados (Fig. 6, Izq.). Asimismo, para plasmar de forma realista elementos como los cirios prendidos fue de gran utilidad el uso del “bump mapping”, pues facilita crear diferentes efectos en las texturas y que los destellos luminosos puedan tener incidencia en los distintos materiales, evitando además que se distorsione la textura de los objetos seleccionados cuando no tienen la misma escala. Muy eficaz resultó también la calibración del color mediante el “noise map”, un nodo que, aplicando el vector posición y color ramp, permite establecer un colorido general y crear una sensación de luz ambiente (Fig. 6, Dcha.).

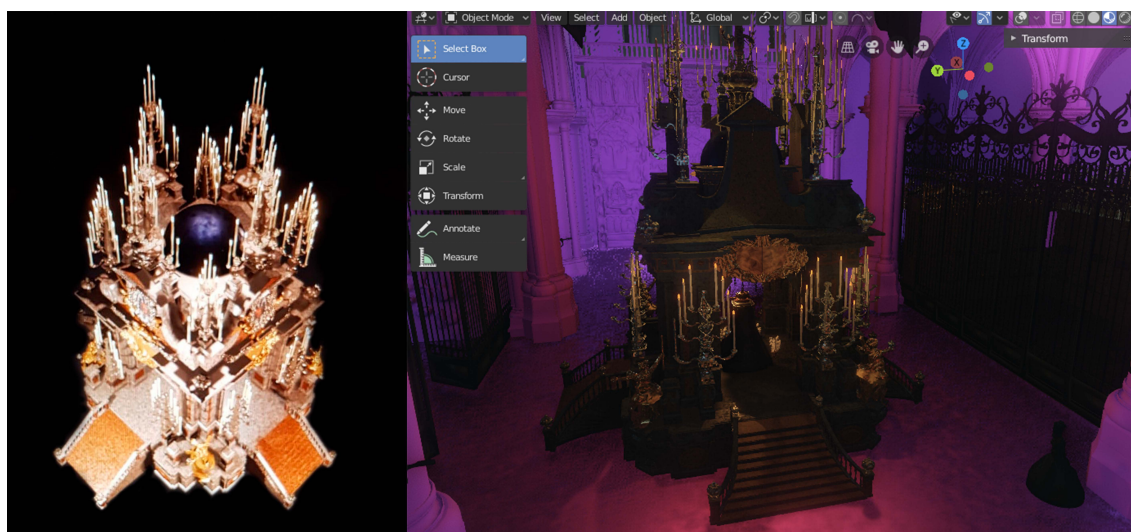


Fig. 6. Izq. Estudio de las texturas en la reconstrucción del catafalco a través de Blender. Dcha. Trabajo de iluminación ambiente en Blender. Elaboración propia.

Por otra parte, hemos de señalar que algunos elementos del catafalco, como es el caso de los esqueletos, se pudieron extraer de la plataforma 3D *Warehouse*, un lugar online donde se comparten y descargan modelos 3D para el diseño o la arquitectura. Sin embargo, no ocurrió lo mismo con objetos como los incensarios, que tuvieron que ser modelados con la herramienta “follow”; ni con las escaleras de los cuatro frentes del túmulo, que se modelaron mediante el “curve modifier” y la herramienta “spine” para poder reproducir su curvatura decreciente desde el exterior hacia el interior.



Respecto a los cuatro jeroglíficos que se situaron en las claves de los arcos del primer cuerpo, para no incurrir en un falso histórico y dar una imagen distorsionada del túmulo, seleccionamos unos jeroglíficos similares a los descritos en el libro de exequias tomando como fuente la *Enciclopedia Akal de Emblemas Españoles Ilustrados*<sup>22</sup>. Una vez digitalizados en formato .jpg a color con un escáner Samsung Xpress M265F y una resolución de 600 ppp., se exportaron a Adobe Photoshop, se recortaron con la herramienta pluma y se les extrajo el fondo. Los resultados se pasaron a .png con el objetivo de que poder introducir los jeroglíficos en las tarjetas modeladas de la reconstrucción virtual. Ya en Blender, se repasaron con la herramienta “spline” para generar efecto de bajo relieve -puesto que eran de los elementos “corpóreos” del catafalco- y se les aplicó una textura gruesa de esmaltado en oro, respetando así la descripción del padre Cotilla. Además, se opacó la imagen para insinuar las cuatro *picturae* del proyecto original.

En cuanto a las esculturas de las virtudes cardinales, se recurrió a un repertorio estándar de *3D Warehouse* para reproducir sus correspondientes atributos iconográficos. Además, en su tratamiento se utilizó la extensión collada de *Blender*, puesto que permite exportar el modelo escultórico de *Sketchup*, con sus aristas y diferentes formas, al espacio de *Blender* sin que se produzcan errores.

Esa misma extensión de Blender se utilizó también para trabajar con un modelo tridimensional de la Catedral Primada previamente descargado de *3D Warehouse*, lo que nos permitió situar la máquina fúnebre en el lugar donde se erigió en el templo, esto es, en el crucero situado entre los dos coros, logrando así que durante la posterior fase de renderizado el túmulo pudiera quedar contextualizado espacialmente.

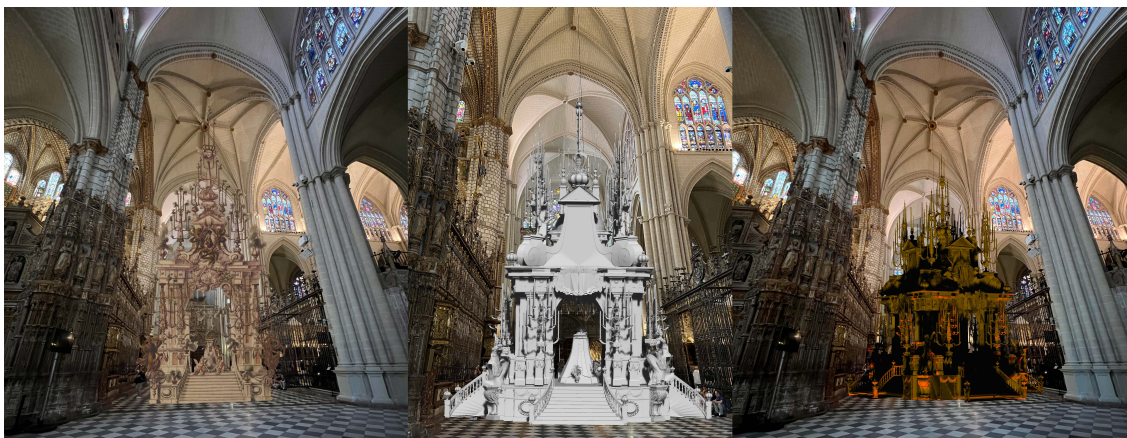


Fig. 7. Izq. Estudio de las texturas en la reconstrucción del catafalco a través de Blender. Dcha. Trabajo de iluminación ambiente en Blender. Elaboración propia.

Un aspecto fundamental a tener en cuenta para realizar una buena labor de renderizado y lograr una correcta visualización de los resultados de la reconstrucción virtual, fue el del tratamiento de la iluminación. Partimos de una imagen fotográfica del ámbito del crucero en la que, mediante la manipulación digital llevada a cabo en Adobe Photoshop, se introdujo tanto el diseño bidimensional de José de Paz como el modelado tridimensional trabajado en Blender (Fig. 7). Estas imágenes, conformadas por un espacio de la realidad referencial que

<sup>22</sup> Bernart Vistarini y Cull: 1999.

habitamos junto a la imagen computarizada del túmulo, nos sirvieron como punto de partida sobre el que vehicular la animación y nos permitieron obtener una primera aproximación lumínica y espacial (Fig. 8, Izq.), para después atender a efectos como los contrastes de luces y sombras o los reflejos que contribuyesen a dar una sensación natural a las volumetrías y recrear un ambiente fotorrealista. Así, se introdujeron diez focos “lights probs” con los que se consiguieron efectos lumínicos que enriquecen la contemplación del modelo digital y, además, se insertó una luz ambiente -procedente del exterior de la catedral y filtrada por las vidrieras- para iluminar algunas partes del interior del templo que quedaban en penumbra y crear una atmósfera que confiriese mayor naturalismo al espacio de modelado.

Todos los polígonos de los objetos 3D y las fuentes lumínicas, se interpretaron mediante la inserción de cámaras en el escritorio de Blender, las cuales permitieron crear una animación a través del motor de renderizado EEVEE, una herramienta basada en OpenGL y PBR (Physical Based Rendering) que facilita calcular la luz de una escena en 3D partiendo de la realidad experiencial, por lo que garantiza dotar al resultado final de una mayor verosimilitud. Esa herramienta es importante, pues permite calcular en tiempo real cómo se reflejan las luces y las sombras que producen los objetos, captando así a la perfección las refracciones del espacio, las sombras suaves y de contacto, además de que contribuye a acentuar la profundidad de campo. Esto es posible gracias a que EEVEE es compatible con todas las luces de Blender, al tiempo que es capaz de armonizar las interpretaciones y refracciones lumínicas emitidas por diferentes puntos de luz, analizando su incidencia sobre los objetos en función de las opciones “reflection plane”, “reflection cubemap” o “irradiance volumen”. Además, al estar optimizado el espacio de trabajo, los fotogramas pueden producirse en menor tiempo, llegando a alcanzar una calidad de 1080 píxeles HD, lo que hace que la imagen pueda ser más nítida y se aprecien mejor los detalles.

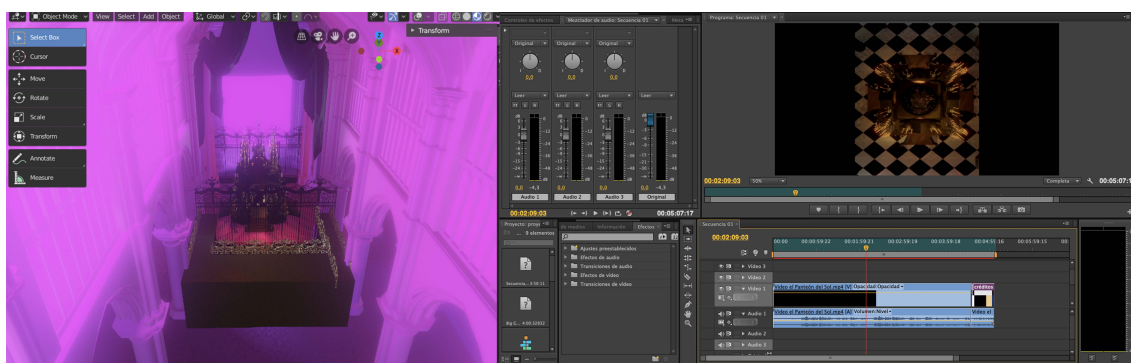


Fig. 8. Izq. “El Pantheon del Sol” inserto en la catedral de Toledo. Dcha. Trabajo con el render del proyecto en Adobe Premiere Pro CS6. Elaboración propia.

### Postproducción: montaje y visualización de la reconstrucción 3D

Ya en la fase de postproducción, tras utilizar las cámaras y el motor de renderizado EEVEE, generamos en Blender el resultado en formato de video .mp4, importándolo al programa de Adobe Premiere Pro CS 6 para realizar el montaje final, ya que los programas 2D de edición audiovisual facilitan la manipulación de las imágenes renderizadas, permitiendo organizarlas en secuencias, es decir, en imágenes en movimiento. Sin duda, softwares como Adobe Premiere Pro® resultan instrumentos muy apropiados para la realización de un pequeño metraje y ayudan a dar mayor coherencia narrativa al proyecto, pues con ellos se puede recrear un espacio “cinematográfico” y añadir o suprimir fotogramas, además de que posibilitan detenerse en cada uno de los detalles del modelado 3D. Por otra parte, este

programa permite añadir sonido, calibrándolo para dar a la melodía el ritmo del movimiento de cámara, esto es, acelerando o ralentizando el audio según se presenten las escenas en el material filmico; como también incluir créditos en el video o incluso insertar, si así se desea, material gráfico original para contrastar con la imagen virtual creada.



Fig. 9. *El Pantheon del Sol* con los ajustes de luces y sombras realizados en Blender. Elaboración propia.

Así pues, con el mencionado programa *Adobe Premiere Pro CS 6* trabajamos en el video definitivo, para lo cual procedimos a corregir los posibles errores del renderizado, suprimimos algunas secuencias que consideramos anecdóticas, organizamos todas las escenas siguiendo orden narrativo lógico (Fig. 8, Dcha.) e introdujimos los créditos finales. Además, precediendo a la animación añadimos una breve secuencia con un recorrido por los detalles del dibujo digitalizado del frente principal del catafalco, que permitiese contrastar el diseño de José de Paz con la imagen en 3D obtenida (Fig. 9). Asimismo, incorporamos a los fotogramas un acompañamiento musical, seleccionándose a tal efecto un fragmento del *Regem cui Omnia vivunt* -en este caso, el interpretado por La Capella Reial de Catalunya y Hespèrion XXI- pues precisamente fue ese el *Réquiem* que sonó en la Catedral Primada acompañando la liturgia fúnebre en las exequias por Luis I, tal y como lo recoge el padre Cotilla en su texto<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> Cotilla y Enríquez, 1725: 17.

La fase final de todo este proceso consistió en la elaboración de un vídeo breve que está disponible online en nuestro *Canal Arquitecturas Efímeras* dentro de la plataforma Dailymotion, al cual se puede acceder para visualizar el túmulo en 3D clicando en el siguiente link: <https://dai.ly/k1xsIUanPWiR6LC0YmA>.

## Conclusiones

La reconstrucción virtual del catafalco de Luis I que aquí presentamos pretende trascender las descripciones literarias y la imagen plana de un dibujo para conseguir una representación tridimensional lo más fidedigna posible de lo que pudo ser esa máquina fúnebre, contextualizándola, además, en un espacio y ambiente fotorrealistas. Al tratarse de una arquitectura de carácter temporal, concebida para ser desmontada una vez finalizados los funerales regios, no nos ha llegado ningún vestigio material del túmulo que pudiera permitirnos determinar una geometría específica o el levantamiento y análisis gráfico del mismo a partir de restos conservados. Por ello, a falta del modelo material, ha sido necesario realizar una amplia labor de documentación histórico-artística, apoyándonos en el análisis exhaustivo de las fuentes coetáneas y en las posibilidades que ofrecen las herramientas digitales para alcanzar nuestro objetivo.

Es preciso señalar que, a pesar de las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías, resulta innegable que la reconstrucción digital de catafalcos regios se enfrenta a una serie de limitaciones que hay que tener en cuenta. Así, al depender en gran medida de las descripciones contenidas en los libros de exequias, se debe tomar una actitud crítica ante la subjetividad y característica grandilocuencia de los autores de los textos en los que nos apoyamos. Además, buena parte de los elementos que componían esos aparatos efímeros eran fingidos e imitaban una gran variedad de materiales diversos y muy heterogéneos -como mármoles, jaspes, metales preciosos, etc.- que a veces resultan difíciles de interpretar de manera fiel con el programa de Blender, por lo que solo podemos reproducirlos de manera aproximada a través de texturas similares. Siendo conscientes de ello, en el proceso de virtualización hemos evitado perjudiciales veleidades creativas y trabajado con metodologías y criterios rigurosamente científicos, atendiendo siempre a las recomendaciones de la *Carta de Londres para la visualización computarizada de patrimonio cultural* (2009) y *Los Principios de Sevilla. Principios Internacionales de la Arqueología Virtual* (2017), documentos ambos que no solo insisten en la necesidad de realizar una meticulosa labor de investigación capaz de satisfacer todas las necesidades y resultados de la visualización computarizada, sino que también ofrecen pautas certeras para garantizar la mayor autenticidad y rigor histórico posibles.

El resultado de nuestra propuesta de reconstrucción del cenotafio toledano de Luis I es una imagen especulativa de apariencia plausible y siempre abierta a la experimentación y la reflexión crítica, cuyo valor reside en recuperar una obra desaparecida del pasado y posibilitar su visualización en tres dimensiones, respondiendo al convencimiento de que las imágenes computarizadas pueden contribuir a explorar nuevas vías en el estudio de las arquitecturas efímeras, al tiempo que constituyen un medio eficaz de difusión científica y transferencia del conocimiento.

## Fuentes documentales y literarias

Archivo Municipal de Toledo, Caja s/n descrita como “Reyes. Muertes”.

Archivo Municipal de Toledo, Colección de Mapas, Planos y Dibujos, núm. 125 [Carpeta núm. 2], Sig. 2259.

[López de] Cotilla y Enríquez, José (1725): *Pantheon de el sol, machina sepulchral, demostración luctuosa, que la imperial Toledo, executò llorosa, construyò liberal y ofrecio amante á las memorias, sepultadas nunca, de el joven principe, nuestro Señor, y Rey Don Luis Fernando (...) los dias 16 y 17 de este mes de noviembre de 1724*. En Toledo: Por Pedro Marqués, impresor del Rey, nuestro Señor.

## Bibliografía

Alonso Rodríguez, M., Galván Desvaux, N. y Tordesillas, A. A. (2018): “Imágenes de arquitectura en la era digital. El render como creador de atmósferas”, en Marcos Alba, C.L., Juan Gutiérrez, P.J., Domingo Gresa, J. y Oliva Meyer, O. (Coords.), *De trazos, huellas e improntas: Arquitectura, ideación, representación y difusión*, vol. 2, Universidad de Alicante, pp. 743-748.

Antolín Minaya, R. (2021): “Propuesta de reconstrucción gráfica de las iglesias medievales de Santo Domingo de Silos. Síntesis de la historiografía reciente”, *Uco.Arte. Revista de Teoría e Historia del Arte*, v. 10, pp. 19–41.

Bernat Vistarini, A. y Cull, J.T. (1999): *Emblemas españoles ilustrados*, Madrid, Akal.

Cejas Rivas, D. (2019): “El catafalco de María Luisa de Orleans en París (1689): un acercamiento interdisciplinar a partir del análisis histórico-artístico y sus posibilidades de reconstrucción virtual”, *Arte, Arqueología e Historia*, n. 25, pp. 21-28.

García Blanco, J. M. (2002). “Virtualidad, realidad, comunidad. Un comentario sociológico sobre la semántica de las nuevas tecnologías digitales”, *Papers*, 68, pp. 81-106.

Gómez Ruiz, Ó. (2023): *Recuperando un ejemplo de arquitectura efímera: análisis y reconstrucción virtual del tímulo funerario de Carlos II en la ciudad de Zaragoza*. [TFM]. Córdoba, Universidad de Córdoba. <http://hdl.handle.net/10396/27571>.

Prieto Hames, P. (2023): “El Pantheon de el Sol”: Metáfora y teatralidad en las exequias fúnebres toledanas del rey Luis I (1724)” en Bauçà De Mirabò Gralla, C., Matas Pastor, J.J., Capriles González I. y Pizà-Mir, B.: *Recorridos didácticos de las ciencias sociales y humanas: la cultura que nos da forma*, Madrid, Dykinson, pp. 555-581.

Prieto Hames, P. (2024): “From an Engraving to a Virtual Reconstruction: The 3D Modelling of Maria Amalia of Saxony's Funerary Ceremony in the Cathedral of Barcelona (1761)”, *IJHAC: A Journal of Digital Humanities*, Vol. 18, Issue 2, pp. 265-281.

- Revenga Domínguez, P. (1994): “El pintor madrileño José de Paz Ribera y el túmulo de Luis I en la catedral de Toledo” en VV.AA., *Madrid en el contexto de lo hispánicos desde la Época de los Descubrimientos*, Madrid, U.C.M, T. I, pp. 573-583.
- Revenga Domínguez, P. (2001): “Pyra Philípica. El túmulo erigido en la Ciudad Imperial para las exequias de Felipe IV”, *Cuadernos de Arte e Iconografía*, N. 19, pp. 165-181.
- Revenga Domínguez, P. y Cejas Rivas, D. (2021): “Estudio y reconstrucción virtual del túmulo funerario erigido para las exequias de María Luisa de Orleans celebradas en el convento de la Encarnación de Madrid (1689)”, *Ega. Expresión gráfica arquitectónica*, Vol. 26, N. 42, pp. 90-101.
- Soto Caba, V. y Solís Alcudia, I. (2019). “Del teatro barroco a la escenografía digital: ensayo y recreación virtual de las exequias de Carlos III en Roma (1789)”. *Bulletin of Spanish Visual Studies*, 3:2, 285-302.
- Soto Caba, V. y Simal López, M. (2022). *Efímero y virtual. Rescates digitales de artefactos provisionales*, Jaén, UJA Editorial.

### Enlaces Web

- *Carta de Londres para la visualización del Patrimonio Cultural*, 07 febrero 2009, disponible en: [https://londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london\\_charter\\_2\\_1\\_es.pdf](https://londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_es.pdf) [Último acceso 31 de enero de 2024].
- ICOMOS (2017), *Los Principios de Sevilla. Principios Internacionales de la Arqueología Virtual*. <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/06/Seville-Principles-IN-ES-FR.pdf>, [Último acceso 15 de marzo de 2024].