

Reflexión sobre la elaboración de un modelo tridimensional único de las pinturas góticas de la iglesia de San Miguel de Daroca (Zaragoza) y su posterior difusión al público

*Original*

Reflexión sobre la elaboración de un modelo tridimensional único de las pinturas góticas de la iglesia de San Miguel de Daroca (Zaragoza) y su posterior difusión al público / Vita, Gianluca Emilio Ennio; Ruiz Bazán, Irene. - ELETTRONICO. - (2020), pp. 397-403. ( I Simposio anual de Patrimonio Natural y Cultural ICOMOS España Madrid (Spagna) 21-23 novembre 2019) [10.4995/icomos2019.2020.11748].

*Availability:*

This version is available at: 11583/2865114 since: 2021-01-22T10:08:32Z

*Publisher:*

Universitat Politècnica de València

*Published*

DOI:10.4995/icomos2019.2020.11748

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

## Reflexión sobre la elaboración de un modelo tridimensional único de las pinturas góticas de la iglesia de San Miguel de Daroca (Zaragoza) y su posterior difusión al público

Gianluca Emilio Ennio Vita<sup>a</sup> e Irene Ruiz Bazán<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Politecnico di Milano, Via Edoardo Bonardi, 3, 20133, Milano [gianluca.vita@polimi.it](mailto:gianluca.vita@polimi.it), <sup>b</sup>Politecnico di Torino, Viale Mattioli, 39, 10125 Torino, [irene.ruizbazan@polito.it](mailto:irene.ruizbazan@polito.it)

---

### Resumen

*En esta comunicación presentamos una reflexión sobre la utilización de la técnica de la fotogrametría convergente para la realización de un modelo único de las pinturas góticas de la iglesia de San Miguel de Daroca (Zaragoza), que actualmente se encuentran divididas entre las que todavía se conservan en el propio templo y las que se arrancaron en los años 40 del pasado siglo y que actualmente se encuentran en el Museo Provincial de Zaragoza, separadas a su vez en dos lienzos diferentes que no permiten su contemplación en la posición original en la que fueron realizadas ni en relación con las que todavía se encuentran en el ábside. Este trabajo se suma al ya realizado por la Fundación Campo de Daroca para la digitalización de toda la pintura mural y completa el de las pinturas murales del ábside románico de la ExColegiata de los Corporales de Daroca y aporta una reflexión sobre la importancia que el operador adquiere en la realización de un modelo tridimensional que se va a poner a disposición del público.*

**Palabras clave:** Daroca, fotogrametría convergente, pintura mural, comunicación del patrimonio.

---

### Abstract

*In this paper we present a reflection on the use of the convergent photogrammetry technique for the realization of a unique model of the Gothic paintings of the church of San Miguel de Daroca (Zaragoza), which are currently divided among those that are still preserved in the apse of the church and those that were torn from the wall in the 40s of the last century and that are currently in the Provincial Museum of Zaragoza, divided into two different canvases that do not allow their contemplation in the original position in which they were made or in relation with those that are still in the apse. This work is added to the one already carried out by the Campo de Daroca Foundation for the digitization of all the mural painting and completes that of the mural gothic paintings of the Romanesque apse of the Ex-Collegiate of the Corporales de Daroca and provides a reflection on the importance that the operator acquires in the realization of a three-dimensional model that will be made available to the public.*

**Keywords:** Daroca, convergent photogrammetry, mural painting, heritage communication.

## 1. Introducción

### 1.1. Antecedentes históricos

La iglesia de San Miguel situada en Daroca (Zaragoza) (Fig. 2) es un templo empezado en un estilo tardo-románico y terminado en su mayor parte en un gótico primitivo, que sufrió una importante reforma interior en el siglo XVIII que se conservaba hasta que comenzaron las intervenciones de restauración conducidas a mitad del siglo pasado por el arquitecto conservador de monumentos de la Tercera Zona (Aragón, Rioja y País Vasco) desde 1940 a 1970, Manuel Lorente Junquera. La iglesia de San Miguel fue declarada con la categoría de Monumento en junio de 1931 con el siguiente código (R.I.) - 51 - 0001041 - 00000.



**Fig. 1 Imagen de las pinturas antes de ser arrancadas. Colección Particular**

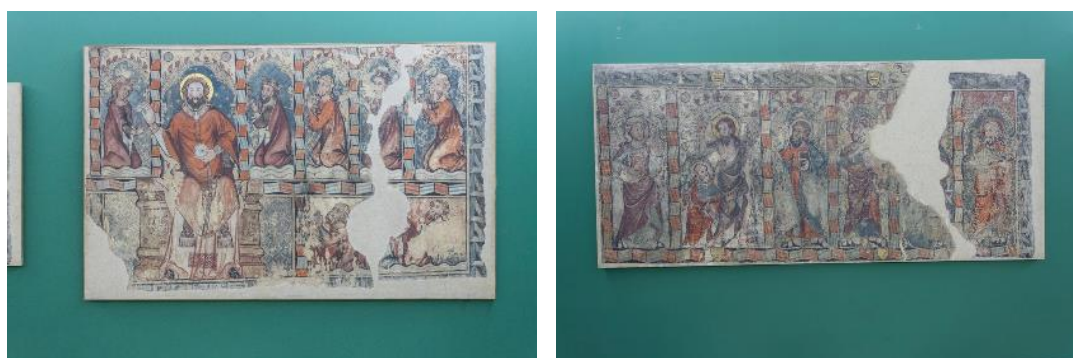
Las primeras intervenciones de Manuel Lorente Junquera en la iglesia fueron pequeñas reparaciones con carácter de urgencia. En 1941 redactó un informe para realizar obras muy urgentes en la misma, en las que explicaba que se debía acometer la reparación del muro del coro “que ostenta pinturas de gran interés, está agrietado y amenaza ruina” (Lorente, 1941, p. 1) (Fig. 1).



**Fig. 2 Pinturas conservadas actualmente en el ábside de San Miguel**

Se conserva con fecha de septiembre de 1942 un informe del Comisario de la Zona tercera, Manuel Chamoso Lamas, al Comisario General del Servicio de Defensa, firmado en Zaragoza el 22 septiembre 1942, solicitando 5.000 pesetas para realizar obras urgentes consistentes en apeaar uno de los machones del pórtico que amenazaba desplome “a consecuencia de la deficiente conservación de algunos materiales de su fábrica, siendo urgentísimo proceder a su reparación. Habrá de ejecutarse ésta apeando toda la parte del pórtico que descansa sobre dicho machón, en tanto se desmonta éste para sustituir los materiales descompuestos, reconstruyéndolo en su casi totalidad” y reparar la grieta que atravesaba el ábside de la nave de la Epístola; también se solicitaba el repaso de los sillares de algunas partes exteriores del templo.

Al año siguiente, el Comisario General presenta a aprobación la memoria del Comisario Provincial Manuel Chamoso, con fecha 31 marzo de 1943, en la que proponía arrancar las pinturas para fijarlas de nuevo una vez consolidado el muro y solucionado el problema de la grieta, para ello se solicitaban 10.000 pesetas. Sin embargo, finalmente estas pinturas fueron restauradas en el Museo Nacional de Arte de Cataluña y conservadas en el Museo Provincial de Zaragoza donde se encuentran actualmente.



**Figs. 3 y 4 Estado actual de las pinturas en el Museo Provincial de Zaragoza**

Entre otros motivos para que las pinturas no retornasen a Daroca, quizá pudo prevalecer el hecho de que, como vemos en los planos, durante las obras de restauración acometidas en los años 60 del pasado siglo, el arquitecto Manuel Lorente Junquera demolió la capilla donde se encontraban (Ruiz, 2019), por lo que no sería posible su reubicación en su posición original, si bien, como vemos en el modelo tridimensional realizado, los nichos realizados permitirían su colocación en una orientación similar a la original, siendo esta una de las hipótesis que hemos utilizado para su restitución virtual.

Las dos escenas conservadas en el Museo Provincial de Zaragoza (Figs. 3 y 4) constituían la decoración a modo de retablo de la antigua capilla dedicada a la Santísima Trinidad y a Santo Tomás “en sufragio del alma de Don Gil Garlón, mayor” defensor de la ciudad de Daroca en la lucha contra Castilla (1356-1369), cuyas armas heráldicas aparecen representadas. Hoy en día el conjunto aparece dividido en dos escenas (Lacarra, 1997).

La primera de ellas (Fig. 3), situada en la parte superior, representa la Duda de Santo Tomás con Jesucristo mostrándole la llaga de su costado. A ambos lados se sitúan las figuras erguidas de los Apóstoles.

En el cuerpo inferior (Fig. 4) se identifica a Cristo dando la Comunión a los reyes de Aragón, Pedro IV y su esposa Sibila de Fortiá mecenas de la custodia de los Sagrados Corporales de Daroca, a los que acompañan diversos personajes en torno a una figura central de mayor escala que sirve de eje.

Mañas (1980) siguiendo las fotografías que publicó Francisco Abbad (Abbad, 1957) en el *Catálogo Monumental de España* y las imágenes del libro de José Gudiol *Pintura medieval en Aragón* (Gudiol, 1971), el conjunto, antes de ser arrancado de la iglesia de San Miguel, tenía en la parte alta una hilera de casas con las figuras de seis apóstoles, que ha desaparecido; el mural tendría en aquella época unos 3 metros de alto por 3,10 de ancho. Según apunta Mañas Ballestín, resulta difícil admitir que esta fuese su estructura original, ya que el titular quedaba totalmente desplazado hacia el lado izquierdo, y lógicamente debería ocupar el centro, como aparece en la reconstrucción realizada por este autor para justificar sus hipótesis.

En su texto se refiere además al hallazgo durante las obras de consolidación realizadas en 1946 de las pinturas dos ángeles pintados a los lados del mural que se conservaban en el Ayuntamiento de Daroca, actualmente desaparecidos, cuyas imágenes se conservan en el archivo Amatller de Barcelona y han sido cedidas por la profesora María del Carmen Lacarra, experta en pintura gótica, para la realización de este trabajo. Uno de estos ángeles tendría una inscripción, según la lectura que en su momento realizó Rafael Esteban que indica que allí se erigió una capilla dedicada a la Santísima Trinidad y a Santo Tomás apóstol, en sufragio del alma de don Gil Garlón, mayor. El otro ángel llevaba un escudo de armas del citado caballero de Daroca.

## 2. Desarrollo temático

### 2.1. La dificultad de reunir las pinturas góticas de Daroca

La dispersión y la inaccesibilidad del patrimonio representan muchas veces un problema para su estudio y comprensión de conjunto. En el caso de Daroca, el estudio conjunto de su pintura mural gótica presenta dos dificultades. Por un lado, la inaccesibilidad de las pinturas del antiguo ábside románico de la ExColegiata de Santa María de los Corporales (Fig. 5), que quedaron ocultas con la reforma realizada en el siglo XVI, en que se cambió la orientación de la iglesia y quedaron cubiertas por el retablo dedicado al Milagro de los Corporales. El acceso a las mismas se puede realizar mediante una escalera de pates realizada en la restauración conducida en los años 90 del siglo pasado por los arquitectos Javier Ibarгүйen y Fernando Aguerri (Ruiz, 2019), pero la dificultad que representa este acceso hace que sean desconocidas para el gran público. Estas pinturas fueron documentadas mediante técnica de fotogrametría convergente en 2017 y hoy se encuentran disponibles en la web de la Fundación Campo de Daroca. Conseguir reunir también las de San Miguel en un modelo único y completarlas con los restos todavía presentes en la muy transformada iglesia de San Juan permite que, de forma virtual, todo el conjunto de pinturas sea accesible desde un mismo sitio web.



**Fig. 5 Acceso a las pinturas de la ExColegiata de Santa María de los Corporales**

De este modo se permite realizar posteriores estudios del conjunto pictórico en su totalidad y su exhibición al gran público. La ventaja que supone este tipo de reproducción frente a la fotografía tradicional radica en el hecho de que al tener todo el espacio documentado en un solo archivo, se facilita la comprensión del programa de la pintura mural, así como su contexto, fundamental en el caso de las pinturas realizadas *in situ*. Por otra parte, con el modelo tridimensional generado es posible desarrollar diferentes aplicaciones para dispositivos móviles, web, etc. que ayuden al visitante a comprender la importancia del conjunto y le permitan conocerlas a través de sus dispositivos móviles.

## 2.2. Técnica utilizada

En primer lugar, ha sido necesario documentar fotográficamente las pinturas conservadas en el Museo Provincial de Zaragoza y unir las de nuevo en una sola imagen, mediante un programa mediante un software de retoque digital.

Para la realización del modelo tridimensional se ha utilizado la técnica de fotogrametría convergente, que resulta idónea para la reproducción de pintura mural, puesto que la base utilizada para el cálculo del modelo tridimensional son las fotografías que permiten realizar un modelo donde la propia textura es la que genera el espacio, estableciéndose una coincidencia total por lo tanto entre la estructura tridimensional y la imagen. El programa desarrolla un modelo poligonal al que después viene aplicada la textura de calidad fotográfica.

Para la realización de este modelo cuyo espacio está definido por más de 1.700.000 polígonos resultantes (Fig. 6) de la elaboración fueron necesarias más de 2.000 fotografías en alta resolución realizadas en la iglesia de San Miguel.

El programa de fotogrametría convergente utilizado ha sido Meshlab, las elaboraciones posteriores, como la inclusión del lienzo de pinturas y las correcciones de iluminación se han realizado con el software *open source* Blender. Las fotografías digitales se realizaron con una cámara Canon modelo 6D.

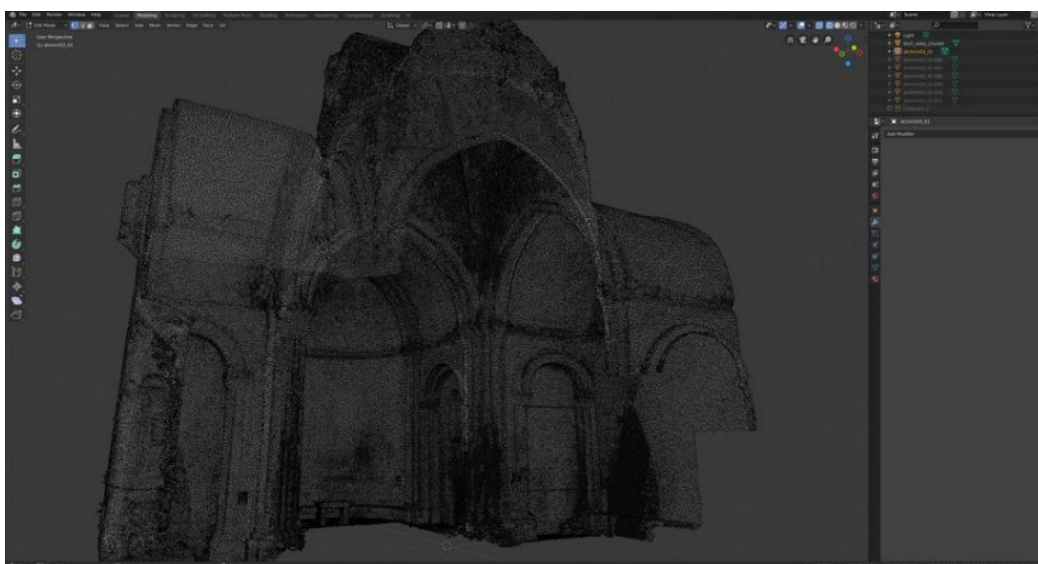


Fig. 6 Modelo poligonal de la iglesia de San Miguel (Daroca)

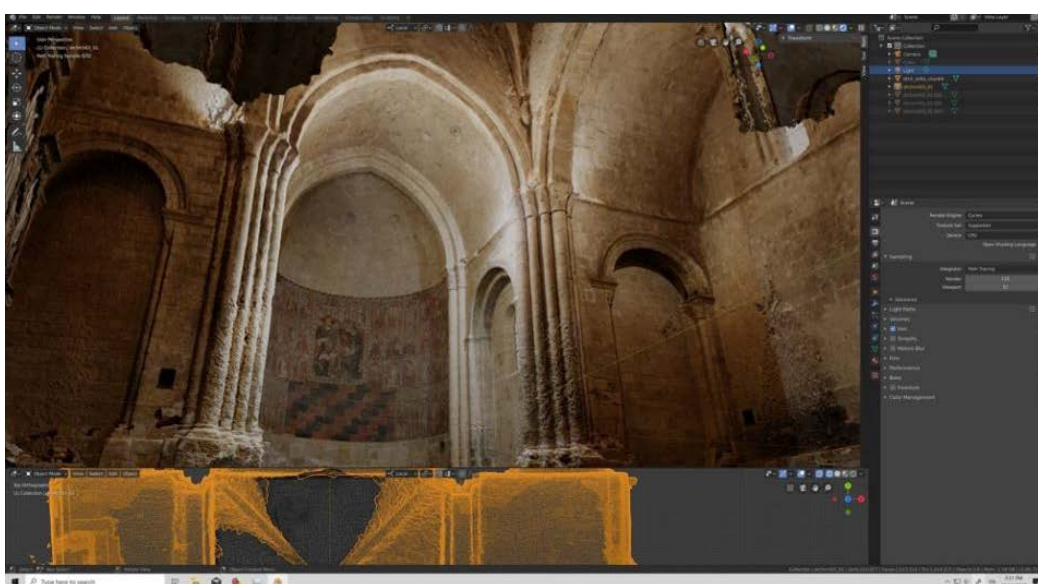


Fig. 7 Modelo con la aplicación de la textura

### 3. Resultados

El modelo tridimensional obtenido mediante fotogrametría convergente en alta resolución (Fig. 7) se ha optimizado y adaptado para permitir su visualización *in situ* mediante un código QR que enlaza directamente al apartado de la página web de la fundación que permite navegar directamente por el modelo.

Estas aplicaciones permiten ver en la pantalla de nuestro teléfono móvil la imagen que veríamos en la realidad si todavía se encontrasen las pinturas en la iglesia (Fig. 8) permitiendo además su navegación tanto con gafas de visión tridimensional como a través de la pantalla, permitiendo una total libertad del usuario dentro del modelo y la realización de ampliaciones en los puntos deseados. El material realizado pasa a formar parte de un archivo digital que conserva la digitalización de toda la pintura gótica de Daroca y que está disponible en la web de la Fundación Campo de Daroca (Fig. 9).

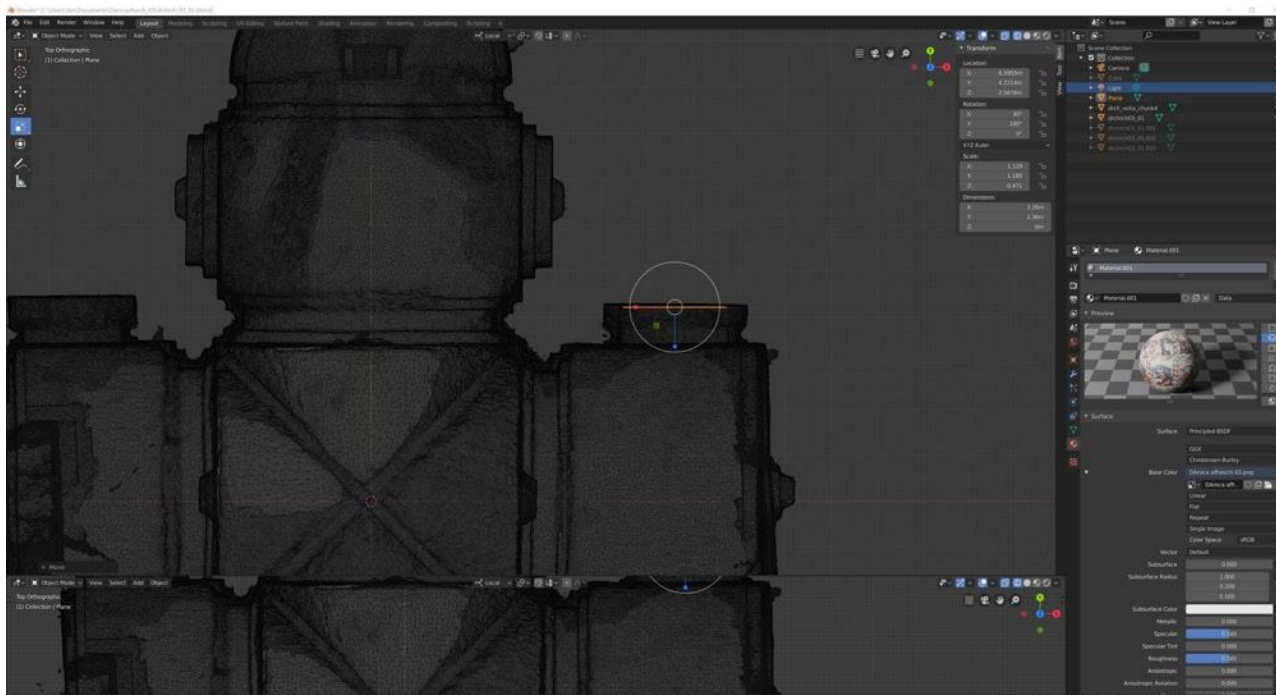


Fig. 8. Posicionamiento de las pinturas conservadas en el museo en el modelo tridimensional de la iglesia de San Miguel (Daroca)

### 4. Conclusiones

Hay algunos factores importantes a considerar en la creación de modelos digitales para su difusión entre el público. El primero, más general, es que se trata de operaciones que son digitales pero no automáticas. Con esto queremos decir que incluso si estas operaciones también confieren al ordenador el trabajo de reconocer los *patterns*, alinear las imágenes, construir el modelo y mapear las texturas, el operador debe llevarlas a cabo con gran cuidado y hacer numerosas elecciones tanto desde el punto de vista técnico como estético.

La creación de un modelo a través de herramientas de interpretación de imágenes digitales requiere, en esencia, capacidad de discernimiento, gusto estético y conocimiento no trivial en el campo de la arquitectura y la restauración. Es impensable dejar que el mero conocimiento del proceso técnico conduzca un trabajo tan importante para la difusión y el conocimiento del patrimonio artístico. Hay que pensar que los modelos digitales, una vez creados e implementados en el proceso de comunicación, serán para muchos la única forma de conocer, comprender, disfrutar e interpretar la obra de arte. Este hecho requiere que tanto los "medios" como el "mensaje" estén mediados y sean consistentes con un proyecto de comunicación profundo, culto y estructurado.

Es interesante observar cómo el modelo digital tiene la capacidad de ofrecer diferentes niveles de lectura, como cualquier medio de calidad. Se puede leer en un nivel básico como un diorama, un modelo, pero también permite niveles de lectura infinitamente más altos. No creemos que exageremos si argumentamos que el modo de uso digital de un modelo del tipo que hemos presentado aquí ofrece al observador atento y culto la posibilidad de fruición en el más alto nivel.

La capacidad de moverse dentro del modelo sin restricciones, de hecho, le permite acercarse a los detalles, comprender las relaciones espaciales y tener una percepción, muy diferente de la realidad pero muy rica y profundamente emocional. Nos atreveríamos a decir una percepción de la obra de arte superior a la realidad pero, sin querer ser excesivos, diremos “diferente” y con la capacidad de captar la belleza y la profundidad verdaderamente intensas y, en algunos aspectos, completamente nuevas e inesperadas.



**Fig. 9** Renderizado del modelo tridimensional final en el que se ven las pinturas que actualmente se conservan en el Museo Provincial de Zaragoza

## Referencias

- Lorente Junquera, M. (1941). *Informe sobre obras muy urgentes a realizar en la Iglesia de San Miguel (Daroca)*. Madrid: Archivo General de la Administración, [AGA (03)005 IDD 51/11290].
- Abbad Ríos, F. (1957). *Catálogo Monumental de España, Zaragoza*. Madrid: C.S.I.C. Instituto Diego Velázquez.
- Gudiol, J. (1971). *Pintura medieval en Aragón*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico.
- Lacarra Ducay, M. C. (1997). Estilo Gótico Lineal. En *Catálogo del Museo Provincial de Zaragoza* (pp. 225-226). Zaragoza: Museo Provincial de Zaragoza.
- Mañas Ballestín, F. (1980). Fascículo de la pintura mural de Daroca. En *Programa de fiestas del Corpus Christi*. Daroca: Ayuntamiento de Daroca.
- Ruiz Bazán, I. (2019). *Daroca. Historia, Arquitectura y Restauración. La conservación del patrimonio monumental (1939-2012)*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico.