

A close-up photograph of a sculpture of a human face, likely made of terracotta or a similar material. The surface is heavily cracked and aged, with a range of brown and tan tones. The eyes are closed, and the lips are slightly parted, showing a reddish-pink hue. The lighting is dramatic, highlighting the texture and contours of the face.

Captura fotogràfica gigapíxel de obras de arte

Pedro M. Cabezos Bernal
Pablo Rodríguez Navarro
Teresa Gil Piqueras
Juan Cisneros Vivó
Cristian Gil Gil



edUPV

Universitat Politècnica de València

Citar como:

Cabezos Bernal, Pedro M.; Rodríguez Navarro, P.; Gil Piqueras, T.; Cisneros Vivó J. y Gil Gil C. (2022). *Captura fotográfica gigapixel de obras de arte*. Valencia: edUPV

© Pedo M.Cabezos Bernal
Pablo Rodríguez Navarro
Teresa Gil Piqueras
Juan J. Cisneros Vivó
Cristian Gil Gil

Editorial

2022, edUPV

<https://www.lalibreria.upv.es>

Ref.:6120_01_01_01

ISBN: 978-84-1396-021-0

DOI: <https://doi.org/10.4995/2022.612001>

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a edicion@editorial.upv.es



Captura fotográfica gigapixel de obras de arte / edUPV

Se permite la reutilización de los contenidos mediante la copia, distribución, exhibición y representación de la obra, así como la generación de obras derivadas siempre que se reconozca la autoría y se cite con la información bibliográfica completa. No se permite el uso comercial y las obras derivadas deberán distribuirse con la misma licencia que regula la obra original.

Este proyecto se ha financiado con ayuda a Primeros Proyectos de Investigación (PAID-06-18), Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de la Universitat Politècnica de València (UPV), Valencia.

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i ref. PID2020-119469RB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Agencia Estatal de Investigación /10.13039/501100011033.



AUTORES

PEDRO CABEZOS BERNAL

Doctor arquitecto por la Universitat Politècnica de València (UPV). Imparte docencia en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, UPV. Su línea de investigación se centra en las nuevas técnicas de representación, tales como el modelado 3D, la realidad virtual, la fotografía inmersiva, la fotogrametría automatizada, la fotografía de ultra alta resolución o resolución gigapíxel y la musealización virtual.

PABLO RODRÍGUEZ NAVARRO

Doctor en Expresión Gráfica Arquitectónica, arquitecto técnico, historiador del arte e ingeniero de edificación. Profesor de Fotografía, Fotogrametría y Levantamiento Arquitectónico en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universitat Politècnica de València. Su investigación se centra en el desarrollo de nuevas técnicas y conceptos metodológicos para el levantamiento digital arquitectónico y arqueológico.

TERESA GIL PIQUERAS

Doctora en Patrimonio Arquitectónico, arquitecta técnica, ingeniera de materiales e ingeniera de edificación. Profesora de Topografía, Fotogrametría y Levantamiento Arquitectónico del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universitat Politècnica de València. Su investigación se centra en la documentación e implementación de modelos digitales 3D, con especial énfasis en el entorno GIS.

JUAN J. CISNEROS VIVÓ

Doctor arquitecto por la Universitat Politècnica de València (UPV). Profesor en el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, de la UPV. Es experto en diseño, modelización 3D, fotografía y fotogrametría. Ha sido director de varias tesis doctorales.

CRISTIAN GIL GIL

Máster en Producción Artística y graduado en Bellas Artes por la Universitat Politècnica de València, donde realiza su doctorado. Paralelamente, desarrolla su propia obra plástica, participa en exposiciones y congresos, tanto nacionales como internacionales y ha colaborado en diversos proyectos de investigación.

RESUMEN

La captura gigapíxel es una técnica muy novedosa que está empezando a ser utilizada por importantes museos internacionales como medio de documentación, análisis y divulgación. Esta publicación expone los logros de un proyecto de investigación centrado en documentar y divulgar importantes obras de arte pictóricas del patrimonio valenciano mediante imágenes fotográficas de ultra alta resolución o resolución gigapíxel. En este trabajo se ha utilizado esta metodología para documentar las principales obras del Museo de Bellas Artes de València y otras pertenecientes a la Diputación de València, al Fondo de Arte de la Universitat Politècnica de València y algunas obras de juventud del pintor valenciano Leopoldo García Ramón.

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. La fotografía gigapíxel.....	6
3. Metodología	9
3.1 Sistema de iluminación.....	14
3.2 Ajustes de cámara.....	15
3.3 Proceso de captura	17
3.3.1 Planificación de la captura	18
3.3.2 Captura de punto de vista único	21
3.3.3 Captura de punto de vista múltiple paralela.....	24
3.3.4 Captura de punto de vista múltiple oblicua.....	26
3.3.5 Medición de las obras	28
3.4 Edición digital de las imágenes.....	31
3.4.1 Proceso de revelado <i>raw</i>	31
3.5 Composición de la imagen gigapíxel	33
3.5.1 Proceso de cosido mediante <i>software</i> de <i>stitching</i>	33
3.5.2 Generación del ortomosaico mediante fotogrametría <i>SfM</i> ...	35
3.5.3 Divulgación de las imágenes gigapíxel.....	39
4. Resultados	41
4.1 Obras documentadas.....	41
4.1.1 <i>Virgen de la leche</i> de Bartolomé Bermejo	42
4.1.2 <i>Virgen de las fiebres</i> de ‘Il Pinturicchio’	44
4.1.3 <i>Tríptico de la pasión</i> del obrador de ‘El Bosco’	46
4.1.4 <i>Flagelación</i> de Fernando Llanos.....	48

4.1.5 <i>Santa Cena</i> de Joan de Joanes.....	50
4.1.6 <i>Magdalena penitente</i> de Pedro Orrente.....	52
4.1.7 <i>Francisco de Moncada</i> de Anton van Dyck.....	54
4.1.8 <i>Santa Águeda</i> de Massimo Stanzione	56
4.1.9 <i>San Bartolomé</i> en el martirio de Luca Giordano.....	58
4.1.10 <i>Autorretrato</i> de Diego Velázquez	60
4.1.11 <i>Retrato de Joaquina Candado Ricarte</i> de Francisco de Goya.....	62
4.1.12 <i>Juegos icarios</i> de Ignacio Pinazo	64
4.1.13 <i>El niño de la bola</i> de Joaquín Sorolla	66
4.1.14 <i>Figuras de casacas jugando en un jardín</i> de Joaquín Sorolla.....	68
4.1.15 <i>Desnudo</i> de Juan Genovés	70
4.1.16 <i>Pescador</i> de Juan Barberá.....	71
4.1.17 <i>Velas</i> de José Luis Fernández	72
4.1.18 <i>Bodegón</i> de Leopoldo García Ramón	73
4.1.19 <i>Desnudo</i> de Leopoldo García Ramón	74
4.1.20 <i>Escena de playa</i> de Leopoldo García Ramón	74
4.1.21 <i>Jarrón con flores</i> de Leopoldo García Ramón.....	75
4.1.22 <i>Rosas</i> de Leopoldo García Ramón.....	75
4.1.23 <i>Margarita Salas</i> de Lula Goce.....	76
4.2 Página Web	77
4.3 Exposiciones	79
4.4 Desarrollo de una plataforma automatizada de captura	89
4.4.1 <i>Software</i> de control	100
Agradecimientos.....	102
Referencias	103

1. INTRODUCCIÓN

La captura fotográfica digital de obras de arte pictóricas con resolución gigapíxel es un tema muy novedoso e incipiente que está empezando a ser utilizado por algunos museos internacionales importantes como medio de documentación, análisis y divulgación de sus obras.

Esta vía de investigación resulta sumamente interesante, no sólo para los conservadores y estudiosos del arte, sino también para el público en general, ya que los resultados pueden ser difundidos a través de visitas virtuales musealizadas¹ que ofrecen una detallada visualización interactiva y permiten al espectador adentrarse en la obra, de tal forma, que incluso pueden apreciarse detalles imposibles de percibir a simple vista en una visita real, lo que constituye una herramienta fundamental para poner en valor este tipo de patrimonio artístico y hacerlo accesible a todo el mundo.

Dado que las cámaras fotográficas profesionales actuales proporcionan imágenes de alrededor de 40 megapíxeles, las imágenes de resolución gigapíxel requieren una técnica de captura especial.

En este libro se expone la metodología y los resultados de un proyecto de investigación en el que se han puesto en práctica una serie de técnicas fotográficas y de equipamiento, desarrollado por los autores, para poder alcanzar un altísimo grado de detalle y de fidelidad cromática en la documentación de las obras pictóricas.

Para la adquisición de las obras se ha contado con la valiosa colaboración del Museo de Bellas Artes de Valencia, la Diputación de Valencia y el Fondo de Arte de la *Universitat Politècnica de València*. Además, se han podido fotografiar una serie de obras inéditas del pintor valenciano Leopoldo García Ramón. El resultado ha sido la adquisición fotográfica gigapíxel de numerosas obras de arte que serán además divulgadas en resolución gigapíxel a través de la página web que aglutina todos los resultados de este proyecto de investigación (www.gpix.upv.es).

Con este trabajo se pretende poner en valor el patrimonio pictórico valenciano y satisfacer no solo a los amantes del arte y al público general, sino también a los conservadores de arte que encontrarán en esta técnica una herramienta de análisis y documentación gráfica excepcional.

¹ véase por ejemplo Cabezos & Rossi (2017)

2. LA FOTOGRAFÍA GIGAPÍXEL

Las nuevas técnicas de divulgación del patrimonio a través de los medios digitales son una de las vías de investigación más interesantes y que más retorno tiene hacia la sociedad, ya que los resultados de investigación quedan a disposición del público en forma de visitas virtuales a través de Internet.

De hecho, muchos museos internacionales importantes como la *National Gallery*, o como el Museo Nacional Thyssen-Bornemisza están apostando por el uso de estas tecnologías². Para ello cuentan con la colaboración de la multinacional Google (Proctor, 2011), que ha desarrollado su propio sistema de captura digital de alta resolución de obras pictóricas que se muestran a través del sitio web del Proyecto *Arts & Culture*³, en donde pueden visualizarse un gran número de obras de arte con un elevado grado de detalle, ya que se trata de reproducciones digitales de resolución gigapíxel, es decir, de más de 1000 megapíxeles, resolución 50 veces superior a la de una cámara digital convencional.

Este tipo de imágenes permiten documentar y analizar la obra con suma minuciosidad, lo que resulta de gran utilidad para los conservadores y los estudiosos del arte. Además de ello, las visualizaciones virtuales, que pueden generarse a partir de este tipo de imágenes, hacen accesible la obra a cualquier persona conectada a internet que puede adentrarse en la obra de tal forma que incluso podría apreciar detalles imposibles de percibir a simple vista en una visita real (Figura 1).

Aparte de Google, hay muy pocas empresas especializadas en la adquisición de imágenes gigapíxel de obras de arte, por la dificultad técnica y los medios necesarios. Algunos ejemplos son el Centro estatal de Investigación y Restauración de los Museos de Francia CR2M⁴, la empresa italiana Haltadefinizione⁵ o la empresa española Madpixel⁶.

La captura fotográfica digital con resolución gigapíxel no es una tarea sencilla y se plantean serias dificultades a consecuencia de problemas físicos como el de la difracción de la luz en las ópticas, que supone una barrera que limita la nitidez obtenida con un dispositivo óptico (Goldstein, 2009). Por ello, la progresión en la resolución de los sensores digitales ha

² Véase la lista de museos participantes en: <https://artsandculture.google.com/partner>

³ <https://artsandculture.google.com>

⁴ <https://c2rmf.fr>

⁵ <https://www.haltadefinizione.com>

⁶ <https://www.madpixel.es>

llegado ya al límite establecido por la difracción de la luz, e ir más allá no permitirá aprovechar la resolución efectiva del sensor, a menos que el tamaño del conjunto óptica-sensor aumente considerablemente, lo que resulta poco viable para el desarrollo futuro de cámaras convencionales.



Figura 1. Detalle de *Los Embajadores* de Hans Holbein el joven de la National Gallery. Google Arts & Culture

De hecho, son escasos los intentos por desarrollar prototipos de cámaras capaces de obtener resolución gigapíxel al vuelo. Inicialmente apareció la cámara de gran formato desarrollada en el proyecto Gigapxl por Graham Flint en el año 2000 (Flint, 2000). En esta cámara, la imagen se exponía sobre un negativo de 450x225 mm, que posteriormente se digitalizaba para formar una imagen de 4 Gp. Otra propuesta más reciente es el prototipo AWARE 10, iniciado por D. Brady y su equipo en 2012, compuesto por 382 microcámaras con una resolución combinada de casi 3 Gp. Este prototipo se encuentra todavía en fase de desarrollo y por su elevada complejidad queda lejos de convertirse en una opción accesible (Brady, 2012).

Una solución viable para vencer el problema de la difracción y alcanzar resoluciones gigapíxel mediante cámaras convencionales es la captura panorámica multitoma, que consiste en obtener un conjunto de fotografías desde un mismo punto de vista y con un solape suficiente entre fotografías adyacentes para que, mediante un *software* de cosido de imagen o *stitching*, puedan unirse formando una imagen de mayor resolución (Kopf et al., 2007). Esta técnica se emplea principalmente en la captura de imágenes panorámicas inmersivas⁷, pero también puede ser empleada para generar un panorama parcial de resolución gigapíxel⁸. Para poder conseguir una

⁷ Véase Cabezos & Cisneros (2016)

⁸ Véanse Cabezos et al. (2016; 2017)

**Para seguir leyendo, inicie el
proceso de compra, click aquí**