

# RECONSTRUCCIÓN ESTÉTICA GENERADA POR IMAGEN IMPRESA DIGITAL (REGIID). APLICACIÓN A LA OBRA “LA GLORIFICACIÓN DE SAN FRANCISCO DE BORJA”, SITA EN LA GALERÍA DAURADA DEL PALAU DUCAL DE GANDIA

Juan Cayetano Valcárcel Andrés<sup>1</sup>, José Luís Regidor Ros<sup>2</sup> y Francisco José Blanco-Moreno Pérez<sup>2</sup>

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia

<sup>1</sup>Laboratorio de documentación y registro

<sup>2</sup>Taller de pintura mural

AUTOR DE CONTACTO: Juan Cayetano Valcárcel Andrés, jvalcara@crbc.upv.es

**RESUMEN:** *El acrónimo REGIID surge de los términos “Reconstrucción Estética Generada por Imagen Impresa Digital”, y nos ofrece la posibilidad técnica de trasladar a soportes físicos reales (impresiones) las reconstrucciones virtuales generadas desde los software de tratamiento de imagen, abriendo un importante campo de soluciones a la reconstrucción pictórica de faltantes.*

*En el caso que nos ocupa, la restauración del lienzo de gran formato “La glorificación de San Francisco de Borja”, que cubre el techo de la sala del mismo nombre de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía, se ha empleado este sistema para sustituir un tosco repinte perimetral que adaptaba la obra a las dimensiones reales del lugar.*

**PALABRAS CLAVE:** ink jet, reintegración pictórica, pintura mural, gran formato, lienzo

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo se ha desarrollado en el marco de la restauración de las pinturas murales de la Sala Daurada del Palau Ducal de Gandía, realizada por el Instituto de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universidad Politécnica de Valencia. Esta intervención nos ha permitido aplicar el sistema *REGIID* de reintegración, este sistema ha sido desarrollado en el IRP y utilizado con éxito en algunos proyectos como la restauración de las pinturas de López Ruiz en el Teatro Leal de La Laguna o en la recuperación de las pinturas murales de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia.

El acrónimo *REGIID* surge de los términos Reconstrucción Estética Generada por Imagen Impresa Digital y engloba todos aquellos procesos de presentación y reintegración pictórica de obras de arte basados en imágenes fotográficas digitalizadas. Esta imágenes convivirán con la obra real una vez sean tratadas y transformadas en realidades físicas tras su proceso de impresión.

## 1. APLICACIÓN DEL SISTEMA *REGIID* EN LA RESTAURACIÓN DE “LA GLORIFICACIÓN DE SAN FRANCISCO DE BORJA”

Cada una de las salas del Palau Ducal de Gandía, contiene una obra pictórica de grandes dimensiones con el fin de cubrir el techo, tomando la apariencia de una pintura mural, aunque en realidad sean obras realizadas sobre lienzo. Estas pinturas son las que dan nombre a cada una de las salas, siendo la que nos ocupa la pintura que cubre el techo de la sala dedicada a la Glorificación de San Francisco de Borja.

Este lienzo de grandes dimensiones, presentaba antes de su intervención, una franja perimetral de tela, añadida para adaptar el tamaño del lienzo al tamaño del techo de la sala. Presumiblemente,

esta diferencia de tamaño se debe a un error en las medidas de la sala en el momento de hacer el encargo a Gaspar de la Huerta. Esta franja de tela estaba pintada de manera muy tosca y claramente deteriorada, por lo que fue eliminada por el equipo de restauradores y debía ser sustituida por algo nuevo que ayudara a completar las dimensiones de la obra.

El objetivo era reescalar esta obra para adaptarla a las dimensiones reales del techo de la sala que ocupa, de manera discernible, pero armónica.

El empleo de partida de imágenes fotográficas como material de reintegración viene justificado principalmente por el argumento de que se trata del acercamiento más fiel al original que podemos conseguir y, a la vez, no adquiere en absoluto el carácter de la pintura. Al tratarse de una impresión es fácilmente identificable: no suplanta, ni falsifica el material a intervenir, podríamos decir que se trata de completar imágenes con imágenes y no pintura con pintura.

## 2. METODOLOGÍA

El sistema *REGIID* en sí necesita cubrir cuatro etapas claramente definidas:

### 2.1 Obtención del material fotográfico de referencia

La imagen fotográfica puede tener un origen “histórico”, ajeno a la realidad actual de la obra o, por el contrario, “actual”, para lo cual se deben realizar capturas fotográficas “caracterizadas” de los originales, preferentemente en un momento de la restauración en el que la obra muestre su cromatismo definitivo. Esta captura fotográfica se debe realizar tanto si existe material histórico como si no, pues será la que marque la referencia cromática a imitar.

Para la captura de originales, se debe utilizar un equipo fotográfico que sea soportado por el *software* de impresión desarrollado por *Hewlett Packard*, y utilizar una fuente de iluminación cuyas características cromáticas hayan sido previamente referenciadas y comunicadas al *software* de impresión. Asimismo, cada captura fotográfica irá acompañada de otra captura de un fondo blanco de referencia y empleando la misma iluminación. Esta fotografía será utilizada por el *software* para corregir posibles errores de iluminación.

## 2.2 Tratamiento digital

Una vez obtenido el material fotográfico, son necesarios una serie de procesos informáticos de enderezado, rectificado y puesta a escala de las fotografías que concluirán con la generación de la imagen virtual final.

Todo este proceso requiere de un exhaustivo control de la “gestión del color”. Es decir, se necesita tener un control del color durante todo el proceso de digitalización, tratamiento, impresión e integración final a los que se somete el archivo inicial, que permita preservar la “realidad cromática” de la obra a imitar.

Esta gestión supone dotar a la imagen digital de un “perfil de color”, que tras su interpretación por la impresora, ésta sea capaz de reproducir los colores lo más fielmente posible.

## 2.3 Sistema de impresión digital

De entre los posibles sistemas de impresión digital existentes en el mercado, nos hemos decantado por la tecnología *ink jet*. Esta tecnología, tremendamente versátil a la hora de producir imágenes sobre cualquier tipo de soporte, se ha convertido en la más extendida del mercado, tanto en los entornos domésticos y de oficina como en la industria gráfica de gran formato. Este auge está propiciando una gran evolución, tanto en la calidad de las imágenes obtenidas, como en la permanencia de sus impresiones.

La introducción de tintas pigmentadas y revestimientos especiales receptores de tinta ha permitido a esta técnica superar el obstáculo de la escasa estabilidad que presentaba en sus inicios. Una imagen impresa con estos medios puede alcanzar esperanzas de permanencia próximas al centenar de años, en ambientes controlados, y próximas al lustro, en exteriores no muy extremos, lo cual permite hablar de una técnica generadora de imágenes físicas de alta duración.

## 2.4 Sistema de integración con los fragmentos originales

Solucionado el sistema a través del cual la imagen virtual se convertirá en una imagen física, el último problema a resolver es la manera en la que convivirán los fragmentos originales con las impresiones. Para que una imagen impresa cohabite sin disonancias con obra pictórica real, es fundamental que la primera adopte la materialidad de la segunda. Si se trata de un óleo a reconstruir, la impresión deberá transmitir la sensación de plasticidad, textura o brillo de este material; si por el contrario es un fresco, la impresión deberá adaptarse al entorno mate o ligeramente satinado de la pintura mineral. Esta compatibilidad estética debe estar ligada a una completa inocuidad para los materiales originales y la lógica reversibilidad de todos los procesos restaurativos.

La opción ideal sería, por supuesto, que las tintas expulsadas por los inyectores se fijaran directamente sobre la superficie de la laguna pictórica a reconstruir. Esta posibilidad es técnicamente realizable, sin embargo, plantea problemas de adaptación de los actuales sistemas de impresión. La industria solo se plantearía resolver estos escollos si existiera la demanda adecuada.

Por el momento las opciones reales de convivencia con fragmentos originales, pasa por la impresión directa sobre soportes preparados (lienzos, papeles, etc.) que luego se injertarán a la obra original; o la transferencia de las impresiones a las lagunas preparadas para tal efecto, mediante soportes temporales.

## 3. LA GLORIFICACIÓN DE SAN FRANCISCO DE BORJA

La obra intervenida se trata de una pintura al óleo sobre lienzo de grandes dimensiones, realizada por Gaspar de la Huerta para cubrir el techo de la sala del mismo nombre, junto al resto del ciclo pictórico de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía.

No se sabe bien a ciencia cierta por que motivo tiene unas dimensiones sensiblemente inferiores al bastidor que la soporta y a la luz de las cornisas que la enmarcan en la susodicha sala.

Pudo tratarse de un error de cálculo del pintor o de una modificación arquitectónica de la que no tenemos constancia; lo cierto es que la obra llegó a nuestras manos con un desacertado repinte, realizado a mediados del siglo XX, que intentaba corregir la ausencia de pintura en todo el perímetro de la obra, con una anchura de unos treinta centímetros.

Algunas hipótesis apuntan la posibilidad de que originalmente el faltante estuviera corregido por un añadido de tela perdido con el paso del tiempo.

Esta idea, perfectamente factible, es en la que se basa el sistema de reconstrucción pictórica finalmente adoptado.

## 4. PROCESO DE CAPTURA FOTOGRÁFICA Y TRATAMIENTO CON SOFTWARE HP ARTIST

Dentro de los procesos de obtención del material fotográfico y de tratamiento digital se ha operado de la siguiente forma:

En primer lugar se realizó el registro fotográfico del perímetro de la obra a ampliar (Ver figura 1). Para este cometido, se empleó una cámara *Nikon D3X* con un objetivo *Nikkor* de 20 mm, siendo necesarias 48 capturas.

El sistema de iluminación utilizado, de luz continua y con una temperatura de color de 5500°K, fue previamente calibrado para posteriormente introducir esta información en la aplicación *HP Artist*. Esta información es necesaria para una reproducción coherente del color. La aplicación *HP Artist* forma parte del *RIP* de impresión *StudioPrint* de *Ergosoft*, empleado para la impresión de los fragmentos generados posteriormente. Cada una de las tomas fotográficas del original debe ir acompañada del registro de una superficie blanca con la misma disposición de las fuentes de iluminación, esta imagen será necesaria para la aplicación



Figura 1. Barrido fotográfico del perímetro de la obra

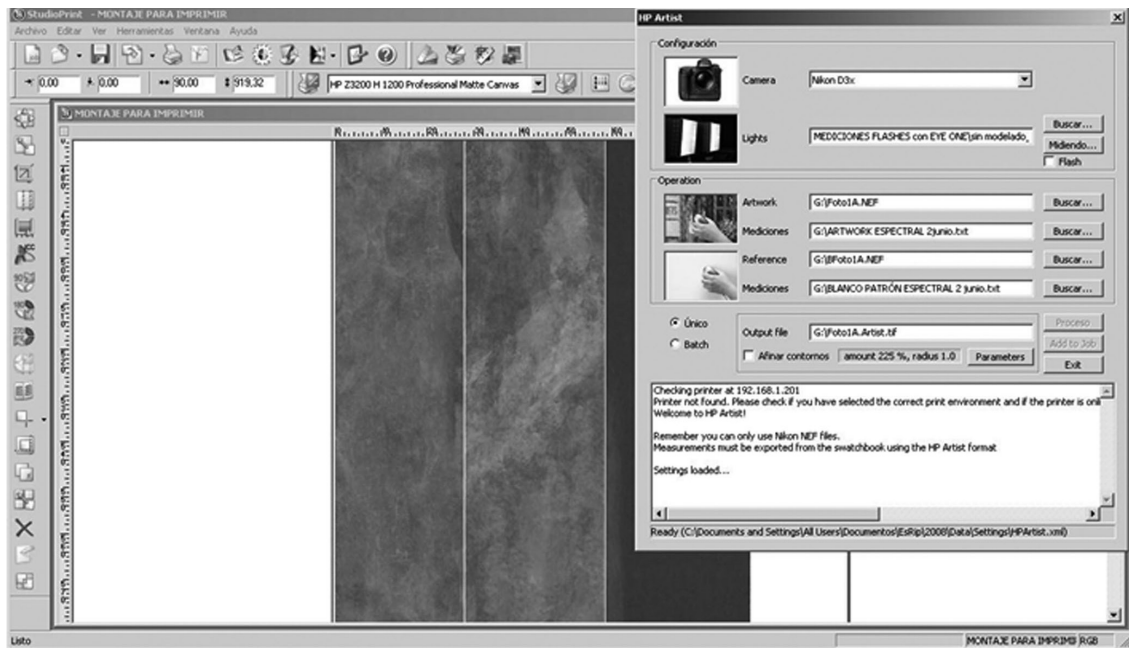


Figura 2. RIP StudioPrint con el módulo HP Artist

*HP Artist*. El formato de archivo debe ser RAW, en este caso NEF (Nikon Electronic Format), aunque después es transformado a TIFF.

La información requerida por el módulo *HP Artist* incluido en este RIP es la siguiente:

- Datos de las reflectancias de la obra de arte original a reproducir y de un blanco patrón. Se ha utilizado un espectrofotómetro *eye one* que mide el espectro reflectante en puntos aleatorios de los restos de la obra, con el fin de caracterizar la naturaleza de los pigmentos originales y del blanco patrón. Como resultado, se obtienen mediante el software *ProfilMaker* dos archivos *.txt* con los datos colorimétricos espectrales de la paleta de color empleada en la obra y del blanco patrón.
- Datos de la caracterización de los iluminantes con el mismo espectrofotómetro. Esta operación se realiza situando el espectrofotómetro en la superficie pictórica y enfocado hacia los iluminantes empleados durante las tomas fotográficas. El archivo *.txt*, obtenido a través del mismo software *ProfilMaker*, nos da las lecturas de las luces en valores espectrales.

El proceso de captura de los originales, como ya apuntábamos anteriormente, consiste en tomar dos fotos consecutivas bajo las mismas condiciones de iluminación.

Por un lado la captura del fragmento original y por otro la de un blanco patrón de referencia.

Una vez obtenidos todos los datos colorimétricos (en formato de archivo *.txt*) de la paleta de color de la obra, del blanco patrón y de los iluminantes empleados en el proceso de fotografiar, tanto la obra como su correspondiente blanco de referencia, se introducen junto a los archivos en formato *.NEF* en el módulo *HP Artist* (Ver figura 2).

Posteriormente, el sistema realiza una compensación automática de la uniformidad de la luz incidente para cada captura, independizando las tomas de la situación física y precisa de los iluminantes.

Tras el procesado de estos datos, cada imagen final generada por *HP Artist* en formato *.Artist.tif*, contiene un perfil ICC de entrada único que permite la impresión a través del *RIP StudioPrint* con una mayor precisión de los colores.

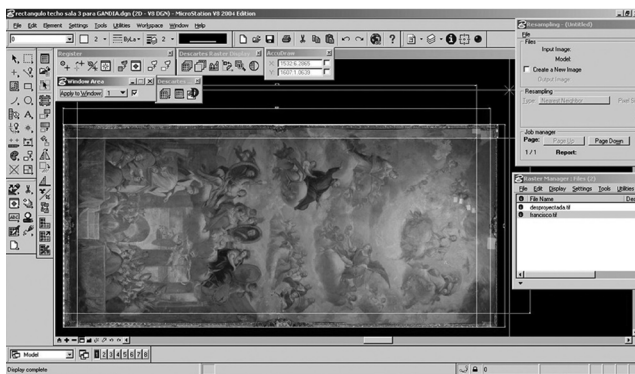


Figura 3. Desproyección total de la imagen

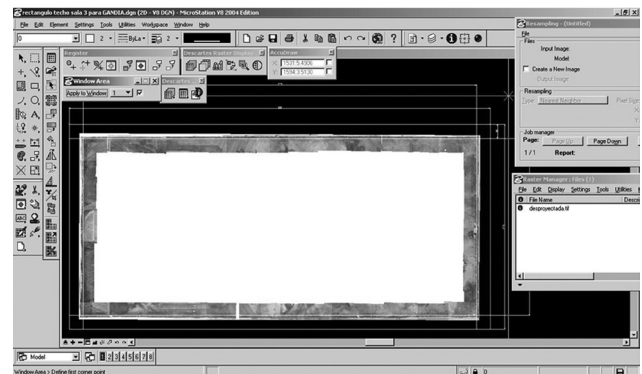


Figura 4. Desproyección de las 48 capturas procesadas por HP Artist

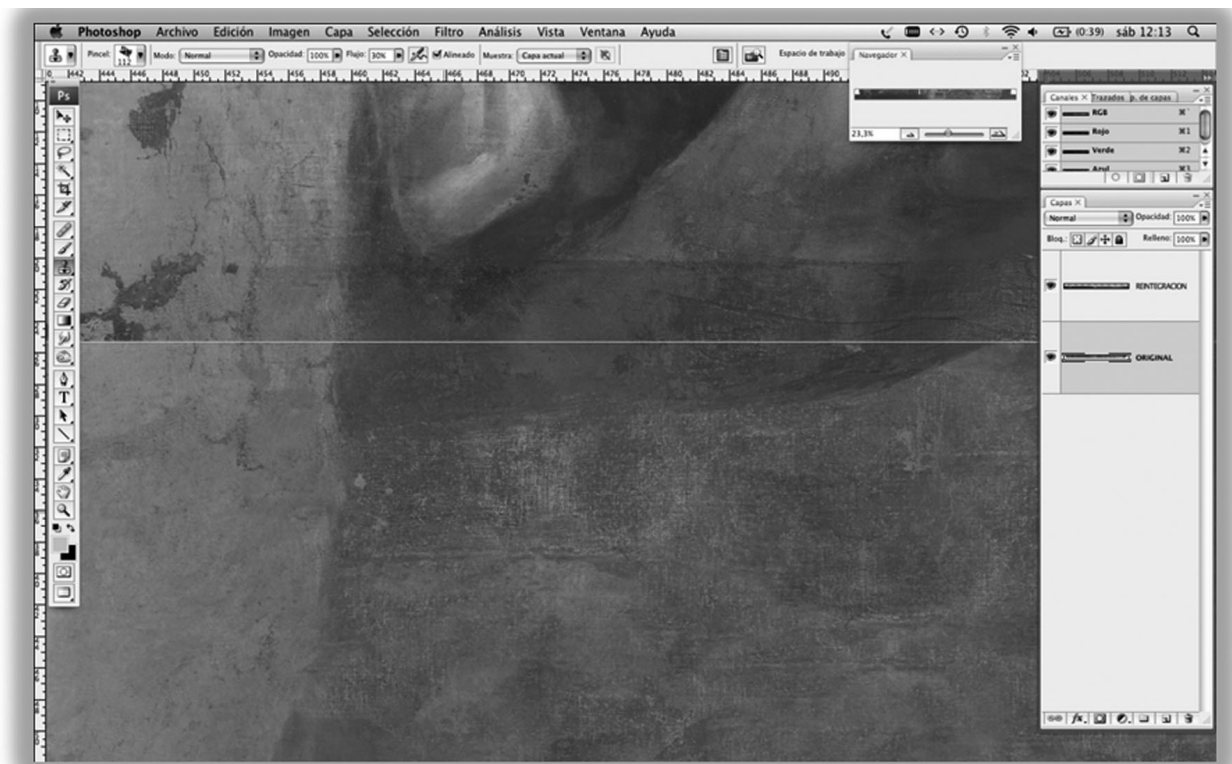


Figura 5. Proceso de coloreado con Photoshop

## 5. COMPOSICIÓN DE LA IMAGEN A TRANSFERIR

Para generar la imagen a imprimir, debemos partir de una fotografía del original cuyas dimensiones sean reales. Para ello, el material fotográfico de partida es sometido a un proceso digital que rectifica, endereza y pone a escala la imagen. Para adaptar la fotografía completa del techo a un rectángulo con las dimensiones reales, se ha empleado el *software* de georreferenciación *Microstation V8 2004 Edition*. De esta forma se obtiene una fotografía asimilada a la forma arquitectónica real que contiene o contenía las pinturas originales (Ver figura 3).

Los programas de georreferenciación como éste eliminan las aberraciones típicas que producen las lentes del objetivo de una cámara fotográfica y las deformaciones de perspectiva provocadas cuando al plano focal de la cámara no está en paralelo al plano de la pintura, en este caso, en el momento del disparo.

Para la obra de Gaspar de la Huerta el proceso ha sido relativamente sencillo dado el fácil acceso a la obra que, en el momento del registro, se encontraba sobre la mesa de trabajo en posición horizontal. El gran número de capturas, la distancia focal fija y la posición de la cámara en paralelo a la pintura, han permitido realizar un mosaico perfectamente adaptado a la geometría y dimensiones reales de la fotografía previa (Ver figura 3), desproyectando, asimilando y poniendo a escala las 48 capturas realizadas del perímetro de la obra mediante el *software* *Microstation V8 2004 Edition* (Ver figura 4).

Compuesta la imagen del cinturón perimetral de la obra se procedió a su ampliación hasta el tamaño final requerido. Como periférico de entrada digital se ha utilizado una tableta gráfica *WACOM* para el coloreado con la herramienta *Photoshop*.

Todo el perímetro ha requerido una ampliación de 30cm de ancho y su longitud iba de los 863cm de los lados mas largos a los 380cm de los mas cortos. Cada lado ha sido trabajado de forma independiente dadas las dimensiones de cada archivo.

Para el coloreado con *Photoshop* se ha trabajado en dos capas, diferenciando las tomas fotográficas de la reintegración (Ver figura 5).

### 5.1. Impresión de la imagen

Como hemos visto en el apartado 2.3, el sistema ink jet permite la impresión directa de la imagen generada sobre lienzos imprimados.

Concretamente, la impresión se ha realizado con tintas *Vivera inks®* y el *plotter Z3200 de Hewlett Packard*. Esta impresora utiliza doce cartuchos de color con tintas pigmentadas de alta calidad que producen un excelente *gamut* colorimétrico, fundamental para la reproducción fidedigna de colores reales. Las tintas *Vivera inks®* son resistentes al agua y poseen una longevidad en condiciones de interior de más 250 años. (Wilhelm, 2009). Además, el hecho de ser tintas resistentes al agua previene a priori las perturbaciones cromáticas asociadas a la humedad de la sala donde serán expuestas.

Desde hace años nuestro equipo viene realizando estudios de permanencia de impresiones *ink jet* con tintas pigmentadas impresas directamente en distintos *medias* o transferidas desde soportes temporales, corroborando la estabilidad de estos materiales. Estas estructuras tinta/*media* comienzan a tener problemas de decoloración cuando sufren una larga exposición a radiaciones UV<sup>1</sup>, dada su condición de materiales orgánicos. Los mordientes y adhesivos de las tintas y las preparaciones de los *medias* (resinas alkydicas, acrílicas y vinílicas) son las estructuras que más se deterioran siendo tintas como la amarilla a la púrpura las que sufren cambios más acusados (Regidor et al 2008: 34)

En función de la búsqueda de la compatibilidad estética del lienzo original y el impreso se experimentó con una muestra representativa de lienzos de diversos gramajes y composición imprimados de origen o con preparaciones propias de las técnicas pictóricas tradicionales.

La interacción tinta/medio es absolutamente determinante tanto para la calidad y definición de la imagen como para la estabilidad de



Figura 6. Impresora HP Z3200 durante el proceso de impresión de los banners perimetrales



Figura 7. La Glorificación de San Francisco de Borja, resultado final

la impresión. De esta manera los soportes (telas, papeles, plásticos, etc) son preparados con materiales que mejoran esta interacción. El objetivo de un revestimiento es mantener los colorantes en la superficie de la impresión, de este modo retener la mayor cantidad de la densidad de color como sea posible, creando una imagen brillante y, a la vez, permitir al vehículo dispersarse o ser absorbido. Estas propiedades apenas difieren de las que posee una buena imprimación para técnicas pictóricas tradicionales.

Los ingredientes de un revestimiento son mezclados específicamente para adecuarse a una tinta determinada y así producir una calidad de imagen óptima. Por esta razón, suele ser recomendable seguir los consejos de los fabricantes de las tintas y medios propios de cada marca, lo que lamentablemente limita considerablemente la variedad de texturas y gramajes.

En el caso de que se desee introducir miméticamente lienzos impresos en lagunas de lienzos dañados, la selección del lienzo, la imprimación y la compatibilidad con los posibles barnizados precisa de un estudio específico para cada caso<sup>2</sup>. Por el contrario, una textura que visualmente sea claramente diferente puede suponer un aspecto diferenciador muy positivo para los fines reintegrativos deseados.

En el caso que nos ocupa, la reconstrucción pictórica se limita a una especie de *passe par tout* que imita perimetralmente el tejido Figurativo, por lo que una ligera variación textural no distorsiona la visión del conjunto y es más respetuosa con el original.

La imagen total generada se seccionó en 4 banners de 30 cm. de ancho y longitudes variables en función del lado, imprimiéndose finalmente en lienzo especial de HP (*Matte canvas de 350 gr*), el cual respondía perfectamente a nuestras necesidades (Fig6).

## 6. ADHESIÓN Y MONTAJE FINAL

Las bandas impresas se adhirieron a la estructura lienzo original/ lienzo de reentelado, mediante la aplicación a cada una de ellas de una capa de *Beva Film*. Una vez realizado el pegado, la obra fue tensada sobre su bastidor original (Fig7) y no se realizó retoque pictórico manual alguno, reservando esta opción al momento en que la obra sea instalada en su ubicación definitiva.

## 7. CONCLUSIONES

Como se desprende de esta comunicación, el intento de reproducir colores originales por medio de impresiones *inkjet* a partir de capturas digitales, supone un importante esfuerzo de búsqueda de la perfecta equivalencia entre los distintos factores informáticos, fotográficos, selección de materiales, y aun así, es honesto reconocer que los resultados que presentamos posiblemente serán mejorados en un futuro próximo, merced a la continua evolución de estas tecnologías.

Esta evolución tecnológica exige al restaurador una suficiente experimentación y un juicio estético crítico que discrimine las mejores opciones. A nuestro parecer, el tratamiento digital de imágenes y su impresión son una herramienta válida, a nivel de las técnicas tradicionales de reintegración pictórica.

## AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a las entidades que colaboran en la financiación de estos proyectos de restauración.

A Ana Pérez Urcelay por su colaboración en este trabajo durante el desarrollo de su Tesina Final de Máster.

A Sarai Delhom por su colaboración en los trabajos de captura de imágenes.

Y, por supuesto, a todo el equipo del IRP y sus colaboradores que, en mayor o menor medida, participaron en este proyecto.

#### NOTAS ACLARATORIAS

1 Las probetas son sometidas a ciclos de 410 h. de exposición en cámara UV

2 Actualmente se está desarrollando la tesina de master "Tratamiento de lagunas a través de impresiones *ink jet* sobre soporte textil". Autora: Ana Pérez Ucelay, Tutor: José Luis Regidor Ros cuyo objetivo es facilitar la elección de lienzos imprimados.

#### BIBLIOGRAFÍA

DiCarlo, J.M., Sampat, N., Bhachech, M., Mcguire, M. and Dispoto, G.(2004): "Building a fine art reproduction system from standard hardware" in *Sensors and Camera Systems for Scientific, Industrial, and Digital Photography Applications V*. Edited by Blouke, Morley M.; Sampat, Nitin; Motta, Ricardo J. Proceedings of the SPIE, Volume 5301., pp. 383-392

Jürgens, M.C. *Preservation of Ink Jet Hardcopies*. (1999): Rochester Institute of Technology. Rochester, Nueva York.

Regidor Ros, J.L. (2004): "Las impresiones ink jet en los procesos de restauración de obras de arte" En: *Actas del XV Congreso de conservación y restauración de Bienes Culturales vol.2, Murcia*. Ed. Ligia Comunicación y Tecnología, SL. ISBN 84-606-3984-3. pp.1005-1010

Regidor Ros, J.L, Roig Picazo, P., Abad Peiró, J., Gomez Portela, J. (2007): "Pictorial restoration of frescos by transferring inkjet prints: the case of Palomino's frescos in the church of Santos Juanes in Valencia". En: *ARCHÉ. Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, vol 1, nº 2. pp. 31-38

Regidor Ros, Jose Luis; Delhom Solaz, Sarai; Valcárcel Andres, Juan Cayetano; Zalbidea Muñoz, Maria Antonia; Soriano Sancho, Pilar. (2008): "Transferencia de impresiones ink jet, una herramienta para la reconstrucción pictórica de faltantes" En: *ARCHÉ. Publicación del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, vol 1, nº 3. pp. 33-42

Wilhelm, W. (2009): "HP Designjet Z3200- Print Permanence Ratings". En: [www.wilhelm-research.com](http://www.wilhelm-research.com).

English version

TITLE: *Aesthetic reconstruction generated by printed digital images (Regiid). Application to the work entitled "La Glorificación de San Francisco de Borja", kept in the Golden Gallery of the Dukes' Palace in Gandia*

ABSTRACT: *The acronym REGIID stems from the Spanish terms for "Aesthetic Reconstruction Generated by Printed Digital Image", and provides the technical possibility of conveying the virtual reconstructions generated from image processing software to real physical supports (prints), opening up an important field of solutions for the pictorial reconstruction of gaps.*

*In the present case, the restoration of the large-format canvas "La glorificación de San Francisco de Borja", covering the ceiling of the room with the same name in the Golden Gallery of the Dukes' Palace in Gandia, this system has been used to replace a rough perimeter repainting which adapted the work to the real dimensions of its setting.*

KEYWORDS: *ink jet, pictorial reintegration, mural painting, large-format, canvas*