

# FACTORES DE MEJORA EN TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE PINTURAS SOBRE LIENZO DE GRAN FORMATO

María Castell Agustí, Vicente Guerola Blay, Susana Martín Rey y Cristina Robles de la Cruz  
 Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia  
 Taller de análisis e intervención en pintura de caballete y retablos

AUTOR DE CONTACTO: María Castell Agustí, mcastell@crbc.upv.es

**RESUMEN:** *La interacción reológica que se produce entre los estratos pictóricos de una pintura sobre tela, y los materiales empleados por el restaurador en el tratamiento de protección del color, resulta fundamental al tratarse de uno de los procedimientos más importantes al abordar la intervención de una pintura.*

*Hasta el momento, la aplicación de adhesivos en fase líquida, ha provocado en algunos casos deterioros añadidos que pueden verse subsanados en la actualidad, mediante el empleo de sustancias adhesivas de mayor viscosidad, reduciendo considerablemente el aporte de humedad y calor a todos y cada uno de los estratos pictóricos.*

*Uno de los requerimientos que se exigen en el empleo de este tipo de adhesivos, es que se mantengan semifluidos en el momento de su aplicación, para posteriormente solidificarse tras su polimerización. En este estudio, se analiza la reología de films adhesivos de baja temperatura de transición vítrea, analizando sus propiedades viscosas a temperatura ambiente y su empleo en tratamientos de protección y /o consolidación de los sustratos pictóricos de las pinturas con soporte textil.*

*Concretamente, estos estudios se enmarcan en los análisis desarrollados para la intervención del conjunto pictórico de pinturas sobre lienzo de gran formato del artista Gaspar de la Huerta, ubicadas en los techos del Palau Ducal de Gandía (Valencia).*

**PALABRAS CLAVE :** reología, grandes formatos, pintura sobre lienzo, protección, consolidación, hidrogeles

## 1. INTRODUCCIÓN

En este artículo, se muestran los estudios y análisis centrados en los materiales empleados en tratamientos de protección y consolidación del estrato pictórico en pintura de Caballete de gran formato. El trabajo ha sido desarrollado por un grupo de investigadores del Instituto U. de Restauración del Patrimonio de la UPV, con motivo de la intervención de las pinturas sobre lienzo ubicadas en los techos de la Galería Dorada del Palau Ducal de Gandia en Valencia.

El marco arquitectónico en el que se ubican las piezas, recibe su nombre por la profusa ornamentación dorada que decora cada una de las cinco salas en las que se disponen las pinturas, los paneles murales divisorios de las estancias y los copetes de las puertas. Se trata de un espacio concebido a la manera italiana, de gran valor histórico, artístico y devocional donde se articulan trabajos de excelencia en marquetería, azulejería valenciana, y un espectacular sistema de abatimiento de paneles murales que aportan una fastuosidad única al conjunto de la estancia.

El programa icónico que se desarrolla a lo largo de las cinco salas de la Galería Dorada fue realizado por el artista conquense Gaspar de la Huerta, siendo éste uno de los principales representantes del

último barroco colorista valenciano. De la Huerta ejecutó para el palacio un total de 200m<sup>2</sup> de pintura al óleo sobre tela, pudiendo ser consideradas como la obra cumbre del artista en un momento en el cual cuenta ya con una edad muy avanzada. Fue uno de sus encargos claves en su vida profesional, realizado por el X Duque de Gandía, D. Pascual de Borja y Centelles Ponce de León, para conmemorar la canonización en 1671 de su antepasado San Francisco de Borja.

La intervención de las pinturas, se inició con un exhaustivo y pormenorizado estudio documental, técnico y físico-químico de cada una de las obras, que nos permitiese caracterizar la naturaleza de los materiales y su estado de conservación. Pudo constatarse como causa fundamental de deterioro, además del envejecimiento natural de las obras, la degradación progresiva y paulatina de los materiales empleados por los restauradores en intervenciones no académicas anteriores. Cada obra presentaba diferentes estados de conservación más o menos alarmantes, si bien en todos los casos resultaba urgente su intervención, ya que peligraba su conservación futura.

Estos estudios y trabajos preliminares permitieron el desarrollo de la intervención de una forma sistematizada y controlada, garantizando la conservación en el futuro de un corpus de obras emblemáticas a la vez que únicas en la Comunidad Valenciana.

## 2. ESTUDIO TÉCNICO DE LOS MATERIALES PICTÓRICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

### 2.1 Técnica empleada por el artista

Mediante ensayos de identificación en condiciones ambientales normalizadas y controladas, se pudo determinar el tipo de compuestos y materiales pictóricos empleados por el artista en la ejecución de las pinturas. De esta forma se constató el origen mineral de los pigmentos de la capa pictórica empleados por el artista, así como el carácter lípido del aglutinante (aceite de linaza). Puede verificarse como la densidad de este estrato es diferente en cada una de las obras, en función al aspecto de veladuras, profundidad y detalle que el artista plasmó en cada una de las escenas.

La capa de preparación realizada por el artista, está formada por una carga inerte (sulfato cálcico), aglutinado con cola animal de base proteica. Cabe destacar el tono rojizo del estrato preparatorio aportado por los óxidos de hierro de la mezcla (propio de la corriente Barroca Valenciana), sirviendo como base tonal al estrato pictórico.

### 2.2 Estado de conservación de las obras

Tras la identificación de materiales, se pudo identificar como deterioro fundamental, el envejecimiento propio de los materiales empleados por el artista y la desnaturalización habitual y progresiva que éstos habían sufrido a lo largo del tiempo. No puede obviarse el gran número de intervenciones restaurativas que las obras habían ido recibiendo de forma progresiva a lo largo de su vida material.

Este deterioro natural y continuo de los materiales de intervención aplicados en restauraciones anteriores, habían provocado daños físicos y estructurales en las obras, siendo muy necesaria su eliminación y sustitución por métodos de saneamiento más acordes con las necesidades reales de las piezas y su estado de conservación actual.

Al tratarse de un soporte celulósico, la higroscopía y movimiento natural de las fibras del tejido había provocado craquelados de envejecimiento, afectando a todos los estratos pictóricos. El estado de conservación general de las obras era bastante alarmante, si bien debe señalarse que los signos de desconsolidación del color eran más patentes en zonas puntuales de las pinturas afectadas por un exceso de humedad concreto como el manifestado en la obra *El Cielo y la Tierra*, por desgarros, cortes intencionados o por la herrumbre provocada por la oxidación de clavos empleados para su sujeción en su perímetro.

Igualmente, no puede obviarse que la ubicación de las obras en los techos de la Galería Dorada, ha supuesto también un factor negativo en su conservación, donde las tensiones provocadas por los bastidores han ido produciendo graves deformaciones planimétricas de forma gradual y paulatina, sobre todo en la parte central de las pinturas. Su gran magnitud junto con su ubicación respecto al plano en sentido horizontal, había creado en el transcurso de los años una grave tensión vectorial por la fuerza gravitatoria. Esta tensión junto al envejecimiento natural del soporte textil, había provocado un destensamiento generalizado y graves deformaciones, acusadas sobre todo en su parte central.

Debe destacarse la gran existencia de repintes y retoques cromáticos no académicos que las obras habían sufrido a lo largo del tiempo. En muchos casos ocupando puntualmente parte de la superficie en Figuras o detalles, y en otros casos ocultando zonas más amplias de las escenas, como ocurría en la obra *Heráldica*, donde todo el fondo de la obra era un denso repinte oleoso que cubría gran parte del original. Era necesaria su eliminación, al no permitir una lectura colorimétrica adecuada de la escena.

## 3. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LOS MATERIALES DE PROTECCIÓN

Tras haber realizado el estudio documental, gráfico y científico de las obras, se procedió a la elaboración de propuestas e hipótesis de intervención, como respuesta a los problemas conservativos que presentaban las pinturas, siendo testadas y valoradas cada una de ellas.

Las pruebas de ensayo y error realizadas en el laboratorio, nos permitieron marcar pautas procedimentales, observando los resultados obtenidos para poder establecer conclusiones en la selección de materiales y el establecimiento de metodologías a seguir. De esta forma se pudieron resolver de forma individualizada los graves problemas estructurales que presentaban las obras.

La confirmación y/o refutación de diferentes formas de intervención, permitió mejorar las conclusiones obtenidas y determinar finalmente la mejor manera de solucionar de forma individualizada los problemas patológicos, técnicos y metodológicos, de los más de doscientos metros cuadrados de pinturas que decoran las cinco salas de la Galería Dorada del Palau Ducal de Gandía.

### 3.1 Adhesivos

En este caso, las mezclas adhesivas analizadas estaban formadas por unidades moleculares independientes, siendo su encadenamiento estructural mediante enlaces covalentes el que permitió la formación de polímeros finales con diferente tamaño y peso.

A continuación se desarrollan los parámetros fundamentales objeto del estudio desarrollado, y los requerimientos exigidos a las mixturas analizadas.

– Adhesión: Se trataba de obtener formulaciones que nos permitiesen mantener estabilizada y protegida la superficie pictórica antes, durante y después del proceso de enrollado de las mismas para su desmontaje de los techos del Palau Ducal, y su transporte al taller de intervención. Debía proporcionar un film con propiedades cohesivas adecuadas para la correcta consolidación de las pinturas.

– Estabilidad estructural: El adhesivo empleado en la protección, debía proporcionar una distribución uniforme de tensiones, no provocando retracción acusada ni cambios estructurales tras su polimerización, con parámetros considerables de estabilidad a los cambios de humedad relativa y temperatura.

– Reología: Debía adaptarse de forma natural a los movimientos naturales provocados por la higroscopía del soporte textil de las obras, con una resistencia funcional aceptable para la conservación futura de la obra.

– Viscosidad: Una de las cualidades perseguidas en este proceso, era la de la obtención de una mezcla adhesiva lo suficientemente fluida para ser aplicada a brocha, pero a la vez viscosa como herramienta de control de la humedad aportada a las pinturas. Para ello se emplearon agentes gelificantes para la obtención de la viscosidad deseada.

– Envejecimiento: La degradación de los polímeros empleados debería ser por despolimerización y no por reticulación, obteniendo con ello una mayor reversibilidad.

– No toxicidad e inocuidad: La erradicación de solventes y biocidas de base tóxica, fue uno de los parámetros fundamentales perseguidos, al tratarse de una gran superficie pictórica (200m<sup>2</sup>) y tener que realizar gran parte del proceso de intervención, *in situ* en el Palacio Ducal de Gandía, no existiendo una correcta ventilación con riesgo para la salud de los investigadores implicados en el Proyecto.

– No modificación de la superficie pictórica original: Con especial atención al aporte de brillos, o decoloración.

Se analizaron diferentes mezclas adhesivas formadas por polímeros de distinto peso molecular, persiguiendo la obtención de una buena respuesta físico-mecánica. Se valoraron varios grados de resistencia al biodeterioro, con el fin de obtener una formulación lo suficientemente estable para la conservación de la obra, pero a la vez lo más inocua posible para el restaurador y el medioambiente.

En estas mixturas, la conducta mecánica que muestra el adherente y el sustrato de protección, es más o menos resistente en función a la fuerza proporcionada por los enlaces de valencia de los polímeros empleados en la intervención. El comportamiento de deformación y recuperación interna del adhesivo, le confiere una gran propiedad elástica, denominada memoria. Este es un factor muy importante en este tipo de obras de gran formato que deben enrollarse necesariamente en muchas ocasiones, para su traslado desde su lugar de ubicación inicial hasta el laboratorio o taller donde van a intervenir y viceversa.

Entre las sustancias adhesivas seleccionadas para los ensayos, se puede hacer una diferenciación entre las derivadas de éteres de celulosa solubles en agua (entre las que se encuentra *Klucel G*<sup>®</sup> y *Thylose MH 300P*<sup>®</sup>) y sustancias derivadas de alginatos (*Agar -Agar*<sup>®</sup>). De este último cabe destacar su gran capacidad gelificante, pero como inconvenientes su alta temperatura de fusión y la rapidez que exige su manipulación, ya que el proceso de gelificación es muy acelerado. Estos materiales nos permitieron disminuir el aporte de humedad en los estratos pictóricos, además de aumentar el rendimiento de la mezcla adhesiva final.

La batería de pruebas nos permitió establecer parámetros comparativos entre papeles de estructura mixta y de composición 100% sintética tal y como se especifica en la tabla 1. Se analizó de esta forma el comportamiento mecánico aportado por el papel *bulloré*<sup>®</sup>, que se trata de un mix de cáñamo de Manila, pulpa de papel decolorada y poliaminoepicloridrina que lo hace altamente resistente a la humedad.

Y de igual forma, se estudió la respuesta ofrecida por sustratos sin tejer 100% sintéticos (*tisú non tissé*) de diferentes composiciones y gramajes. En este caso se trata de materiales fabricados mediante filamentos encadenados de forma mecánica mediante presión y calor. Las fibras analizadas fueron viscosa y poliéster, que forman tejidos heterogéneos entretejidos pero carentes de trama y urdimbre. Sus principales ventajas son su alta flexibilidad y resistencia a la tracción, por lo que se adaptaban mucho mejor a las irregularidades y deformaciones que presentaban las obras.

#### 4. EXPERIMENTAL DESARROLLADO EN EL LABORATORIO

El protocolo de ensayo llevado a cabo fue la realización de diferentes baterías de pruebas de adhesivos y papeles de protección, mediante test de 10 x 5 cm, de los cuales 5 cm se adherían a la película pictórica de una probeta que reproducía de forma fiel la técnica patológica que presentaban las pinturas de Gaspar de la Huerta.

Para poder tratar adecuadamente las zonas de las obras que presentaban una mayor problemática de desconsolidación, se

Sustentantes			
• <i>Bulloré (mixto)</i>			
• Tejidos sin tejer		Gramaje	Composición
	TNT 30 B	25 g/m <sup>2</sup>	80% viscosa- 20% poliéster
	TNT 54	33 g/m <sup>2</sup>	34%viscosa- 66% poliéster

Tabla. 1. Tipos de sustentantes analizados en el estudio

Al agente viscoso, se añadió una sustancia polimérica de tipo acrilato de etilo y metacrilato de metilo (*Plectol B-500*<sup>®</sup>), por manifestar excelentes características de resistencia y estabilidad futura, un biocida como preservador de la mezcla (*Biotín*<sup>®</sup>), manteniendo siempre como solvente, una base acuosa.

### 3.2 Sustratos de protección

Respecto al papel de protección, se analizaron las respuestas comparativas entre fibras de tipo natural y sustratos de microfibras sin tejer, siendo éstos últimos los que mejores resultados proporcionaron. Por ello se testaron diferentes materiales sustentantes que respondiesen correctamente a los esfuerzos mecánicos internos proporcionados por los movimientos naturales de los soportes pictóricos, analizando magnitudes de resistencia a la tensión y la deformación.

Se realizaron diferentes hipótesis sobre su comportamiento cinético, obteniendo resultados de equilibrio muy óptimos que relacionaban los esfuerzos internos proporcionados por las obras, y las fuerzas exteriores de compresión a las que debía adaptarse el material con el enrollado de las obras.



Figura 1. Análisis de materiales de protección en el laboratorio tras la fase de estudio técnico y conservativo de las obras

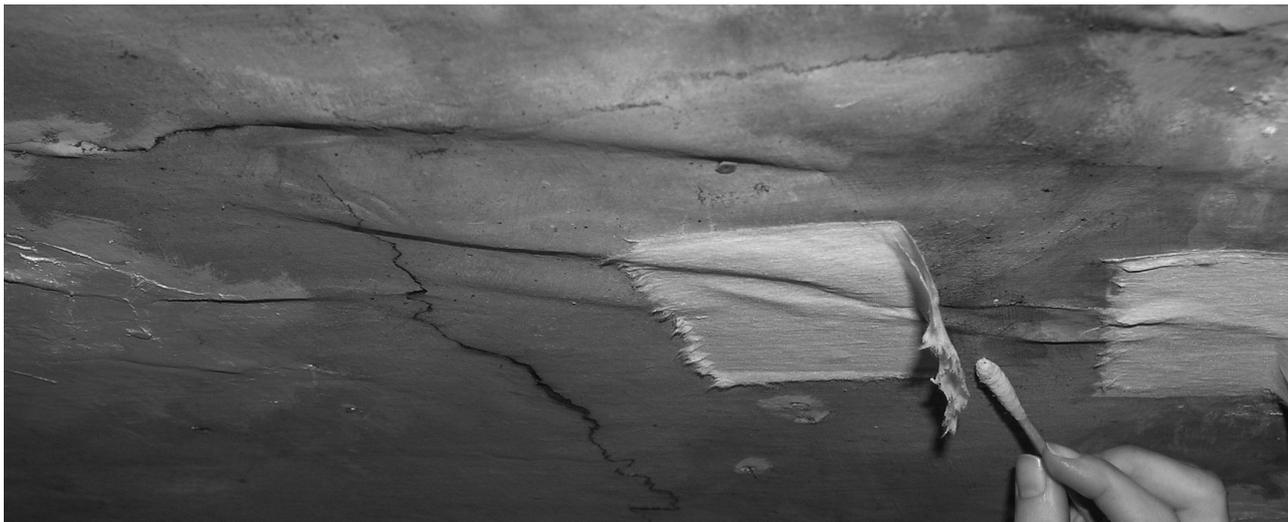


Figura 2. Segunda fase de testado en el Palacio con los materiales que mejores resultados habían proporcionado tras el remuestreo inicial

realizaron diferentes estudios de adhesión puntual con un adhesivo sintético termoplástico (*Beva 371 O.F.*®). Lo que se perseguía era testar su compatibilidad con las protecciones gelificadas objeto de nuestro estudio, y poder reducir al máximo las zonas protegidas mediante este tipo de sustancias, favoreciendo el empleo de las mezclas más inocuas.

## 5. MATERIALES SELECCIONADOS Y APLICACIÓN DE LOS MISMOS

Para continuar con el tratamiento, después de desarrollar la batería de pruebas anteriormente detalladas, se optó por la realización de una protección general del color mediante la aplicación de un adhesivo viscoso compuesto por una mezcla homogénea de éteres de celulosa y una resina de tipo vinílico. De esta forma se pudo controlar el poder humectante y de penetración del adherente, en función a las necesidades que presentaban cada una de las obras, restando así el aporte de humedad a los estratos pictóricos y soportes textiles.

Para facilitar y mejorar la calidad de la adhesión del papel de protección al estrato pictórico de las obras, se eliminaron los depósitos de contaminantes medioambientales que existían en su superficie, ya que la presencia de partículas de restos de suciedad propicia la aparición de capas de débil cohesión, disminuyendo por tanto el poder adhesivo y consolidante de los materiales de protección.

Tras los resultados obtenidos se optó por utilizar un éter de celulosa no iónico comercializado industrialmente por la casa CTS *Klucel-G*® diluido en agua (15g/l) al cual se le sumó una resina acrílica, *Plectol B500*® (15%) y *Biotín*® (0.5%), para conseguir un mayor poder de adhesión. Tras esta conclusión se realizó otro remuestreo sobre estas mezclas, modificando sus concentraciones y la adhesión de diferentes tipos de papeles.

A su vez la reversibilidad era alta, ya que permitía ser eliminada con agua a temperatura ambiente sin ocasionar un *stress* añadido a las obras. En las pruebas realizadas con una proporción superior de *Plectol B-500* al 30%, la desprotección era más compleja, ya que el papel se mantenía adherido en exceso a la película pictórica, por lo que resultaba necesaria la aplicación de disolvente para su eliminación.

Tras la protección general del color, se realizó el desmontaje de las pinturas de la Galería Dorada para su traslado a los laboratorios del

Instituto de Restauración del Patrimonio, de la Universidad Politécnica de Valencia. Esta fase de intervención resultó de gran complejidad, debido las dimensiones de las pinturas y el peso que éstas tienen. Tras pautar los pasos a seguir, se descendieron progresivamente y se transportaron enrolladas en cilindros de características y diámetros acordes a los parámetros de conservación preventiva, al igual que las cajas de embalaje y el camión del transporte empleados para tal efecto.

El empleo de sustancias termoplásticas de tipo amorfo, nos permitió llevar a estado termoelástico la mezcla adhesiva, tras la evaporación de su contenido en agua. Para ello tras el traslado de las obras a los laboratorios del Instituto de Restauración del Patrimonio UPV, se realizó una limpieza suave del reverso para aplicar calor suave y controlado posteriormente, con el fin de ayudar en la reticulación las cadenas poliméricas, aumentando la elasticidad de los sustratos pictóricos.



Figura 3. Protección general *in situ* en la Galería Dorada de la Sala Heráldica antes de su desmontaje

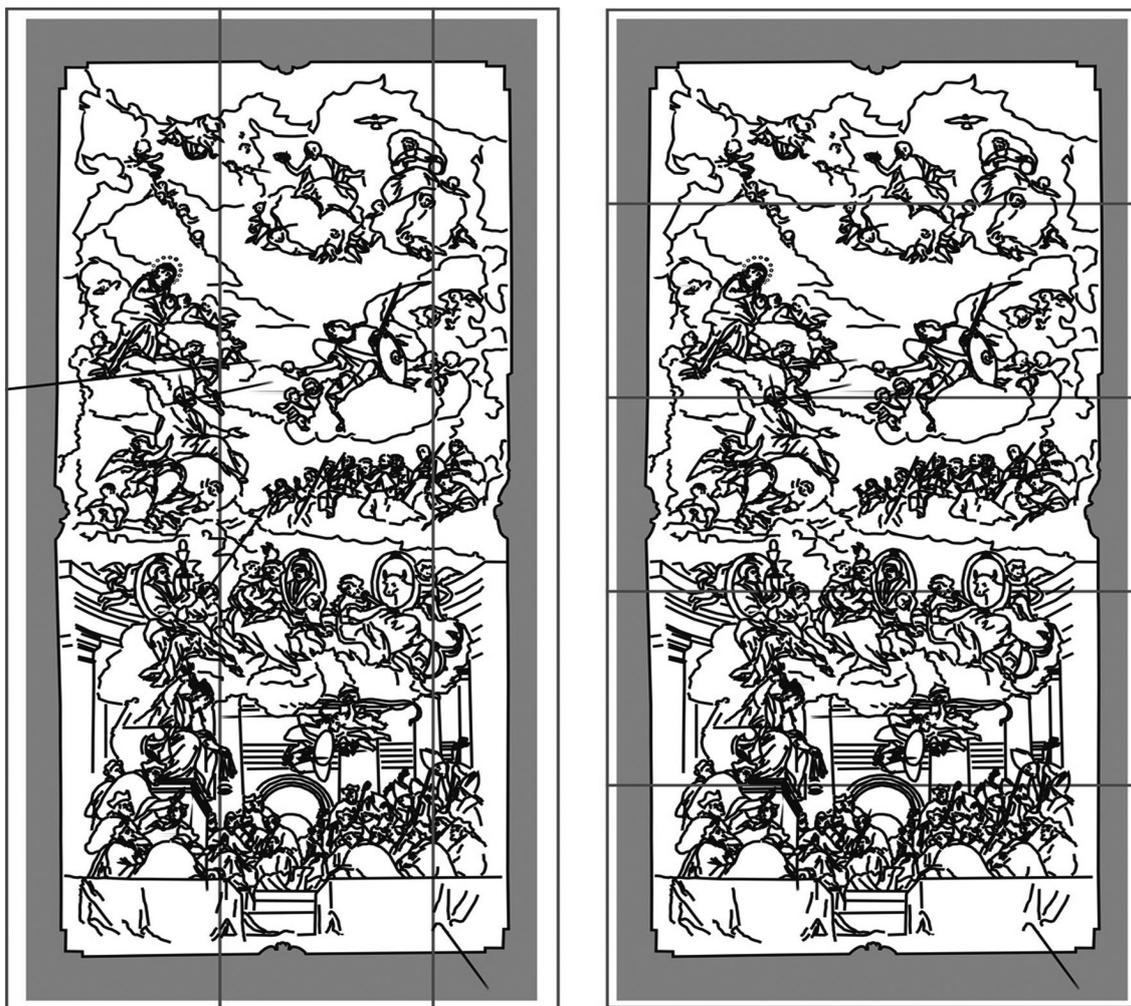


Figura 4. Croquis de colocación de los téxtil no téxtil para la protección de la obra de la Sala de la Glorificación de San Francisco de Borja

Mediante este procedimiento, el adhesivo incrementó su movilidad térmica, con el deslizamiento de las cadenas de sus componentes semicristalinos amorfos más flexibles.

Al alcanzar la temperatura de fusión de los adhesivos empleados en la protección, se aplicó peso homogéneo, con el fin de controlar la dilatación volumétrica de la estructura del adhesivo y logrando devolver así la planimetría inicial que presentaban las obras.

## 6. CONCLUSIONES

Con la descripción detallada de los procesos de protección-consolidación de obras de gran formato realizados en este estudio, se puede decir, que las actuaciones sobre cualquier obra de arte, precisan de unos ensayos y una planificación previa exhaustiva, que garantice en el momento de la intervención y en un futuro, la conservación del Patrimonio.

Como conclusiones finales se pueden extraer las siguientes:

- Mediante este estudio se ha conseguido erradicar la toxicidad, mediante el empleo de sustancias inocuas para la salud del restaurador y del medioambiente.

- En esta investigación se ha hecho una revisión de las formulaciones adhesivas supervisadas de forma exhaustiva y con un estricto estudio de calidad.

- Se ha controlado la humedad aportada en las obras mediante la viscosidad final del adhesivo.

- Se han analizado los parámetros de envejecimiento y comportamiento futuro de los materiales.

- Elección entre diferentes sistemas de intervención según las necesidades de los estratos pictóricos de las diferentes obras.

- Se han creado sistemas de trabajo que facilitan la intervención en obras de gran formato.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar desde estas líneas todo nuestro agradecimiento a los miembros de la Fundación del Palau Ducal dels Borja, al Exmo. Ayuntamiento de Gandía, a la Compañía de Jesús Provincia de Aragón, y a la Universitat Politècnica de Valencia, por haber apoyado en todo momento la intervención de este magnífico *Corpus Artístico*. Igualmente nos gustaría destacar el esfuerzo e ilusión de todos y



Figura 5. Protección general del color de la obra de la Sala Heráldica

cada uno de los miembros del Equipo de Intervención: Investigadores, becarios I+D, responsables de gestión y empresas colaboradoras (Equilibrarte, s.r.l. y Art y Restauració), por su dedicación y entusiasmo en el desarrollo de este gran proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. (1996): *Una evaluación de una selección de adhesivos acrílicos y de acetato de polivinilo*. Pruebas de adhesivos en el Canadian Conservation Institute. Cuadernos de Conservación. Vol. 41 40-55.

Allen, K.W. (1984) : 'Adhesion et adhesifs: principes de bases', en *X Congrès International*, 1984, París, IIC.1-8.

Borselino, C., Calabrese, L. *et al.* (2006): 'Comparisons of processing and strength properties of two adhesive systems for composite joints' *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 26, 12 (2006).

De Mouthe, J.F. (2006): *Natural materials: sources, properties, and uses*. Elsevier BH, Oxford, UK.

Wang, J., Zhang, C. (2009): 'Three-parameter, elastic foundation model for analysis of adhesively bonded joints', *International Journal of Adhesion & Adhesives* 29, 495-502 (2009).

Kennet, B. (1985): *The quantitative testing and comparisons of peel and lap/shear for lascaux 360 H.V. and Beva 371*. Journal of the American Institute for Conservation 1985: Volume 24, Number 2, Article 1, 60-68.

Rava, A., Serino, C., Iaccarino Idelson, A. (2004): 'Restauro del grande dipinto di J. Miel nel soffitto della Sala del Trono della Regina del Palazzo Reale di Torino', *Atti del Congresso dell'International Institute for Conservation Italian Group*, Genova, Palazzo Reale.

Martín, S., Castell, M., Guerola, V., y Robles, C. (2010). 'Sistemas adhesivos gelificados empleados en entelados de gran formato: El Palau Ducal de Gandia como diseño de una macro-intervención' en *Congreso Internacional de Restauración de pinturas de gran formato*, Octubre 2010: ed. Universidad Politécnica, Valencia, 129-148.

Martín, S., Guerola, V., Castell, M., y Robles, C. (2010): 'La Restauración del programa pictórico mural de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandia' en *Sant Francesc de Borja, Esplendor. Restauració de les pintures murals de la Galeria Daurada del Palau Ducal de Gandia*, Gandia, 81-107. Ubit. Habus senatiam morum dum in Itatiam popor acciente, vocchui est? Voliurnia Si inatum siliis, ad fac resse adduc vivener aris opotili ciemnemus vehempostiam ma, pulic faude quam ium is? Nihintere tam hora? Ti. Olici plic rest aur. Nos, confina, turnius. Grariae tellaret in vis. Mulvicit; et L. Scient. Verfactam.

English version

## TITLE: *Improvement factors in facing and consolidation treatments on large canvas paintings*

ABSTRACT: *The rheological interaction found between the pictorial strata of a painting on canvas and the materials used by the restorer in colour protection treatment constitutes a vital aspect, through being one of the most important procedures implemented for working on a painting.*

*Until now, the application of adhesives in liquid phase has in some cases led to added deterioration which can now be corrected, by using adhesive substances with greater viscosity, considerably reducing the humidity and heat applied to each and all of the pictorial strata.*

*One of the requirements made in the use of this type of adhesives is that these should remain semi-fluid when they are applied, to later on solidify after polymerising. In this study, an analysis is made of the rheology of low temperature vitreous transition adhesive films, analysing their viscous properties at ambient temperature and their use in treatments for protection and/or consolidation of the pictorial substrates of paintings on a textile support.*

*These studies specifically form part of the analyses developed for the intervention on the pictorial set of large-format paintings on canvas by artist Gaspar de la Huerta, located on the ceilings of the Dukes' Palace in Gandia (Valencia).*

KEYWORDS: *rheology, large formats, painting on canvas, protection, consolidation, hydrogels*