

ESTUDIO DE LOS FALLOS ADHESIVOS DE LAS SUSTANCIAS *TACK-MELT* Y *HOT-MELT*: CUESTIONES RELATIVAS A LOS TRATAMIENTOS PERIMETRALES DEL SOPORTE.

Susana Martín Rey¹; María Castell Agustí¹; Antonio Iaccarino Ildelson²; Cristina Robles de la Cruz¹; Irene Carpio Sánchez¹ y Noemí Esteban Mínguez¹

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

¹Taller de análisis y restauración en pintura de caballetes y retablos.

² Università di Urbino (Italia), Istituto Centrale di Restauro (Roma - Italia)

AUTOR DE CONTACTO: Susana Martín Rey, smartin1@crbc.upv.es

RESUMEN: *Las propiedades reológicas y mecánicas de los materiales pictóricos tienen gran importancia en la intervención de pinturas de gran formato. De forma paralela, los materiales aplicados en la intervención de un soporte textil juegan un papel muy importante en la estabilización del mismo, y en la reología de éste.*

Este artículo estudia diferentes metodologías y materiales aplicados en tratamientos del soporte textil. Los estudios aquí descritos, muestran datos sobre ensayos experimentales y resultados semicuantitativos, para aquellos interesados en el estudio analítico y de la aplicabilidad de materiales sintéticos en este tipo de obras.

En primer lugar se describen cuestiones referentes a adherencia entre los materiales de refuerzo, degradación de los soportes textiles y propiedades físico-químicas. En la segunda parte del artículo se muestran ejemplos concretos de la aplicación de los materiales ensayados, con el fin de proporcionar a las obras la estabilidad que éstas precisen en cada caso.

KEYWORDS: adhesión, resistencia al pelado, telas poliéster, adhesivos sintéticos, saneamiento lienzos

1. INTRODUCCIÓN.

Estos estudios centran su investigación en el muestreo analítico y de testado, desarrollado para la determinación de la calidad e idoneidad de sustancias adhesivas y textiles de tipo sintético, empleados habitualmente en los tratamientos perimetrales de refuerzo de las pinturas sobre lienzo.

Se analiza el comportamiento de diferentes adhesivos y telas, mediante pruebas de testado del tipo de unión adhesiva que más habitualmente se emplea en este tipo de intervenciones. La parte concerniente al estudio físico-mecánico, se realizó en colaboración con el Laboratorio de Adhesión y Adhesivos de la Universidad de Alicante, siguiendo en todo momento normativas de calidad internacionales vigentes en la actualidad.

Debe indicarse que estos estudios y ensayos se vieron desarrollados al existir la necesidad de intervenir la pintura al óleo sobre lienzo de gran formato de Armando Menocal fechada en 1889. La obra presentaba sus bordes dañados, y se encontraba tensada a un bastidor de ensamble fijo, todo ello provocaba tensiones acusadas en su perímetro, acentuadas por un refuerzo de bandas inadecuado, que la obra había sufrido en una intervención años atrás.

Era necesario subsanar estas cuestiones para la correcta conservación de la pieza, por lo que se realizaron análisis y secuencias de testado de diferentes tejidos y adhesivos que supusiesen una alternativa adecuada, a la problemática que exponía la obra.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

Fundamentalmente los objetivos principales que se pretendían con la realización de estos estudios fueron dos, de los cuales se desprendían otros de tipo colateral que se exponen posteriormente. Los objetivos principales eran:

- Valoración de la resistencia físico-mecánica que ofrecen las uniones adhesivas que participan en el tratamiento de refuerzo mediante bandas: calidad de las adhesiones.
- Reversibilidad de los refuerzos: residuo restante en el original.

Como hemos dicho anteriormente, de estos dos objetivos más importantes, se desprendieron los siguientes:

- Selección de materiales empleados actualmente por los restauradores y estudio de su comportamiento: Elaboración de probetas experimentales en el laboratorio.
- Análisis de sus propiedades adhesivas, maleabilidad, grado de elasticidad, resistencia, facilidad de aplicación, estabilidad.
- Estudio de su resistencia a la tracción, elasticidad, resistencia al pelado, siguiendo la normativa vigente nacional e internacional (BSI, AENOR, ISO...)
- Mayor conocimiento de las propiedades físico químicas de los materiales aplicados en la actualidad, mejorando su calidad siguiendo la normativa vigente.
- Establecimiento de conclusiones finales, estimando y desestimando materiales y/o métodos de aplicación, en función de los resultados obtenidos.

2.1 Fibras textiles y sustancias adhesivas estudiadas.

Desde la década de los 70, se han ido desarrollando estudios conducentes a la aplicación de fibras sintéticas en tratamientos de saneamiento y refuerzo de soporte textil. Tejidos manufacturados con polímeros de tipo poliéster o poliamida, eran empleados para otros usos, como por ejemplo los utilizadas para realizar velas de barcos (Ardrey, 1988: 145) generalmente de poliéster, ofreciendo un buen grado de resistencia física y mecánica. Estas cualidades hicieron que se realizasen estudios para su empleo en refuerzos del soporte textil, ya que su estabilidad resultaba un punto a favor para el posterior tensado de la obra al bastidor.

En función a las características que Roche y Hedley describieron en los años 80 sobre las características que un tejido debe presentar desde el punto de vista conservativo, para su empleo en tratamientos de refuerzo textil, nuestros estudios se han centrado en dos tipos de telas. Tejido 100% poliéster (19 x19 hilos/cm²) y tejido 100% poliéster (23 x26 hilos/cm²), comercializadas por la empresa CTS ESPAÑA¹.

La selección de este tipo de tejidos, vino determinada por los estudios ya publicados que determinan su óptima resistencia a contaminantes atmosféricos, tenacidad a la deformación y buena recuperación elástica. Buenas propiedades higroscópicas, y firmeza ante límites de *stress* acusado (Martin y Castell, 2006: 1258). No debe dejarse pasar por alto, su semejanza estética con las telas de tipo natural como por ejemplo el lino. Factor a tener en cuenta que nos permite respetar al máximo la estética del reverso de la obra original, sin adherir materiales que difieran en exceso con ésta.

Para poder establecer comparativas de su resistencia y/o aplicabilidad con fibras de tipo natural, se testaron también fibras naturales de tipo celulósico, concretamente telas de lino 100% (20 x 13 hilos/cm²).

En cuanto a los adherentes estudiados, tal y como formuló Gustav Berger en sus investigaciones sobre las cualidades ideales de un adhesivo en tratamientos restaurativos de pinturas sobre lienzo, se atendieron a diferentes aspectos, entre los que destacan: buenas propiedades adhesivas, estructura estable, durabilidad en el tiempo, compatibilidad con los materiales que componen la obra original, buena aplicabilidad, y fácil reversibilidad y por tanto fácil separación del original en caso de ser preciso (Berger, 1980: 169).

Se establecieron test de ensayo comparativos entre adhesivos termoplásticos de sellado mediante calor (*hot-melt*) con base EVA, y adhesivos de contacto (*tack-melt*), que nos permitiesen establecer conclusiones entre la idoneidad o no de cada uno de los materiales y métodos estudiados, tal y como se explica en los siguientes apartados.

2.2 Tipos de uniones adhesivas objeto del ensayo.

Al centrar nuestros estudios en tratamientos perimetrales del soporte textil, son dos los tipos de uniones que fundamentalmente entran en juego. En primer lugar y de forma general, la disposición del adhesivo y del refuerzo textil en este tratamiento hace que el diseño de la unión adhesiva sea conocido como *unión a solape*, tal y como se analiza posteriormente. Pero, este tipo de refuerzo, en ocasiones se superpone a daños de tipo puntual que pueden darse en esta zona de la obra, como desgarros, cortes limpios, orificios, etc. En ese caso, deberíamos hablar de un tipo de *unión acodada*, tal y como se ejemplifica a continuación.

2.2.1 Unión a solape.

Este tipo de unión es el que se realiza entre dos sustratos unidos de forma solapada entre sí, de tal forma que uno se superpone sobre el otro en un espacio determinado. Concretamente es el tipo de adhesión empleada en el refuerzo del perímetro de la obra, donde parte del

refuerzo está en contacto con la obra original y la otra parte del tejido queda libre, permitiendo el tensado posterior de la obra.

2.2.2 Unión acodada

Como hemos explicado en párrafos anteriores, en este tipo de uniones dos zonas de un sustrato son adheridos entre sí por un tercero ubicado sobre ambos. En el caso que no ocupa, la tela de refuerzo se sitúa sobre las zonas dañadas de la obra original, permitiendo el adhesivo la unión de ambas, de tal forma que soporte original y refuerzo están en contacto en toda su superficie.

3. METODOLOGÍA.

Debe indicarse que la investigación realizada se desarrolló dentro de los estudios y análisis desarrollados en el Proyecto de Investigación "*Testado experimental y ensayos físico-mecánicos para el estudio de la aplicabilidad de polímeros sintéticos imperceptibles en la consolidación y refuerzo estructural de estratos pictóricos y soportes textiles*", concedido por la Generalitat Valenciana, Consellería de Universidad y Ciencia en 2007.

3.1 preparación del muestreo: Realización de las uniones adhesivas.

Para reproducir el tratamiento tal y como se realiza en la actualidad en una obra real, se procedió a realizar los procedimientos de preparación de los sustratos de refuerzo, aplicación de sustancias adherentes y sellado de las uniones, de la misma forma que habitualmente se hace en la intervención de una pintura sobre lienzo.

De esta manera, se establecieron una serie de protocolos de actuación, que se repitieron de forma idéntica en la elaboración de probetas, con el fin de que todas estuviesen realizadas de forma semejante, para poder establecer comparativas reales entre los resultados obtenidos, tales como cantidad de adhesivo, tiempos de curado, presión ejercida etc...

Las telas de refuerzo se adhirieron a piezas de óleo sobre lino de la misma densidad y ligamento que la pintura original, para la cual se estaban desarrollando los estudios.

Se prepararon un total de 50 probetas de tela 100% poliéster (25 muestras para cada tipo de poliéster ya descrito) impregnadas en el adherente *hot-melt* del estudio, y otras 50 muestras de los mismos tejidos se destinaron al estudio del adhesivo de contacto o sellado en frío. Realizándose muestreo de uniones adhesivas de tipo *acodado* y *a solape*, cuyas características se han descrito en el apartado anterior. La mitad de éstas se sometieron a envejecimiento acelerado y la otra mitad no, para poder establecer comparativas entre ambas.

El adhesivo termoplástico EVA, (Beva® 371 O.F.²) se diluyó en xileno en una proporción 75 %-25%, calentándose al baño maría hasta alcanzar el punto de fusión de la sustancia. Posteriormente, se realizó la aplicación en las telas mediante rodillo en el sentido de la trama y la urdimbre de forma alternada. Se aplicaron un total de dos capas, con un intervalo de 12 horas entre capa y capa para permitir la correcta formación del film de sellado. Transcurridas 24 horas se procedió a la realización de los procesos de adhesión de los refuerzos, hasta alcanzar los 65°C (punto de fusión del adhesivo EVA) controlando la temperatura y el vacío en la mesa de baja presión. Ambos parámetros fueron constantes y progresivos, al igual que su enfriamiento, hasta obtener la adhesión de los dos sustratos.

En cuanto a los refuerzos realizados mediante la mezcla adhesiva de contacto Plextol-B500³ diluido en xileno⁴, se dejaron curar bajo presión y aspiración controlada en la mesa de baja presión, hasta llegar al curado del adhesivo sin la aplicación de calor.

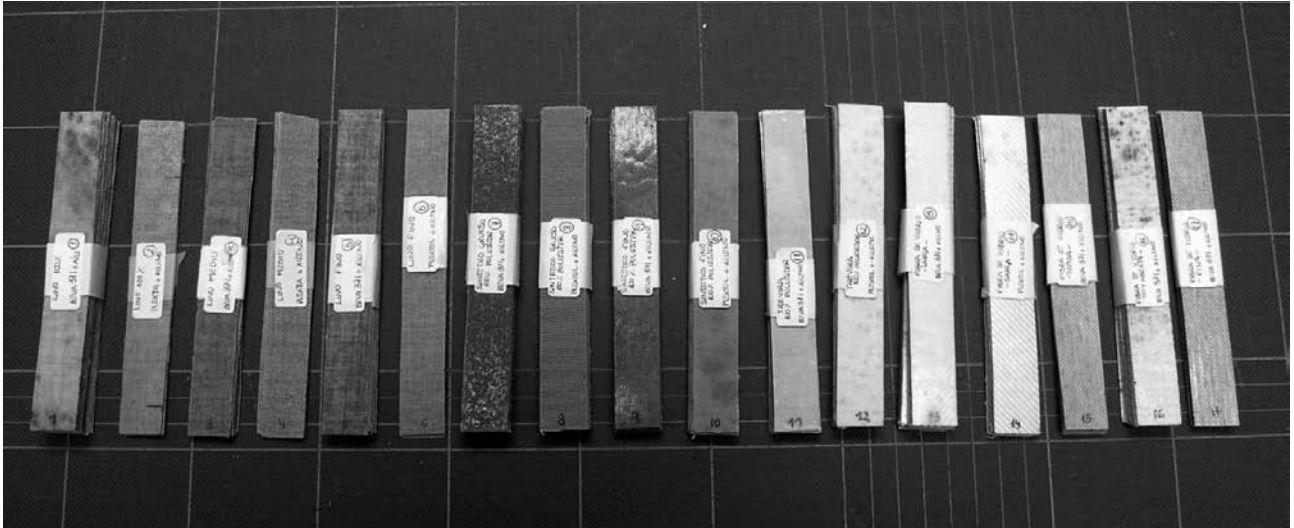


Figura.1 preparación muestras testado

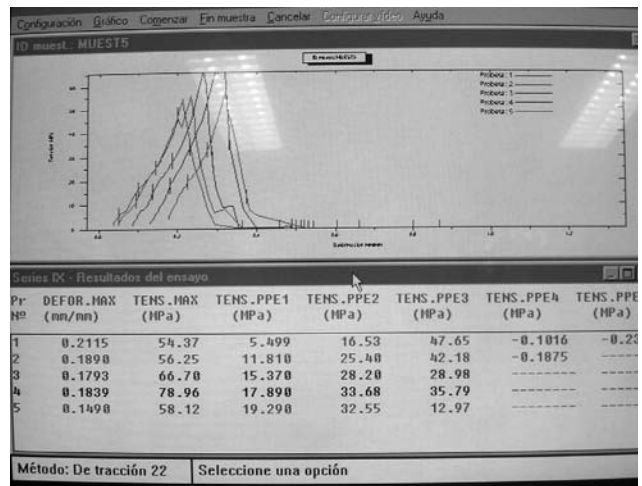


Figura.3 control informático de los datos del ensayo

3.2 Valoración de las uniones adhesivas: ensayos de pelado y tracción.

En la ejecución de los ensayos de cizalla y de pelado se emplearon probetas normalizadas siguiendo la norma Española (PNE 53538). Todo el muestreo se sometió a envejecimiento acelerado en la cámara, climática de envejecimiento (*DYKOMETAL*) durante 72 horas, donde las probetas se vieron alteradas por cambios acusados de humedad y temperatura, siguiendo períodos marcados por otros investigadores que estudian parámetros de deformación y resistencia de las fibras textiles.

Las muestras se sometieron a 4 ciclos continuos de 30', comenzando con una temperatura media de 20° y una HR del 65%, que fue disminuyendo y ascendiendo bruscamente ciclo a ciclo durante el tiempo programado.

Los ensayos de cizalla y pelado que se describen a continuación, se realizaron en el Laboratorio de Adhesión y Adhesivos de la Universidad de Alicante, bajo la coordinación del catedrático responsable del mismo, D. José Miguel Martín Martínez.

En ambos ensayos, se testaron los fallos adhesivos, y resistencia físico-mecánica de las uniones *a tope* y las uniones de tipo *acodado*

entre telas 100% poliéster de distinto grosor y adhesivos *tack-melt* o *hot-melt*, respectivamente.

3.2.1 Resistencia al despegue: Texturimetro TA-XT2i.

Los ensayos de pelado realizados en el Texturimetro nos facilitan información sobre las características y el comportamiento de una unión adhesiva entre dos sustratos. El ensayo consiste en medir la fuerza necesaria para separar dos materiales por despegue a 180°.

Para valorar la reversibilidad de las intervenciones, los adhesivos termoplásticos se regeneraron hasta alcanzar su temperatura de transición vítrea (*Tg*), con la aplicación de calor mediante una lámpara de infrarrojos durante 15 segundos, hasta alcanzar en la superficie una temperatura aproximada de 50° (medido con un termómetro de infrarrojos).

En el caso de los *tack-melt*, las muestras se sometieron a vapores de acetona, igual que se realizaría en el caso de tener que eliminar este tipo de refuerzo en una obra real. Una vez reblandecido el adhesivo, se colocaron en la máquina de ensayo con una velocidad de las mordazas de 0,1m/min.

La temperatura media existente en el lugar del ensayo era de 22°C

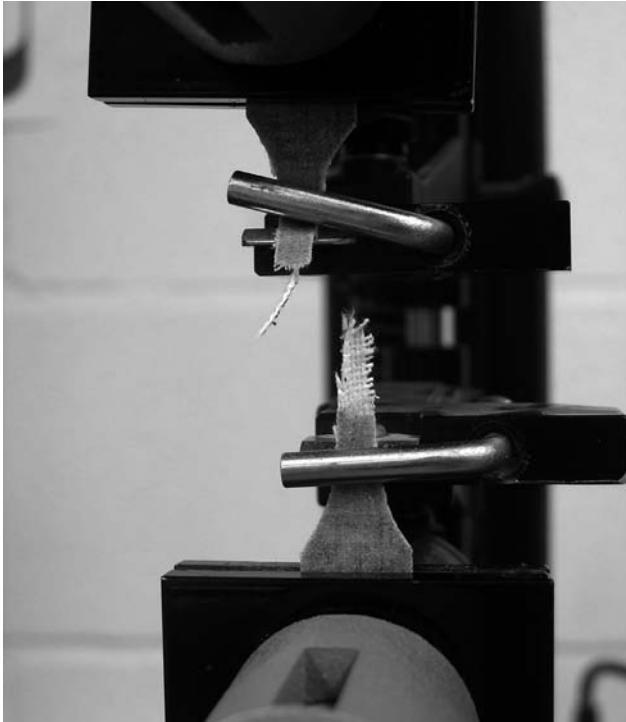


Figura.4 resistencia-rotura lino+beva371

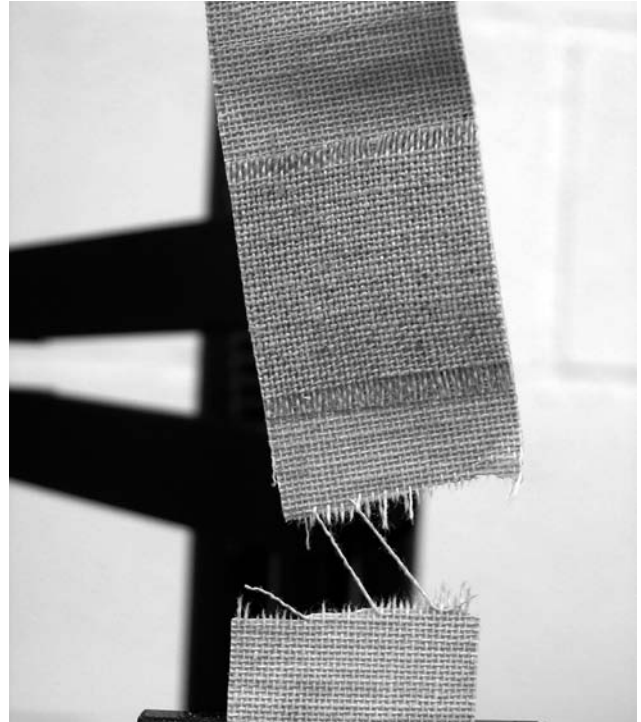


Figura.5 fallo sustrato lino+plextolxileno

con una humedad relativa del 45%. Los valores obtenidos como resultado final, fueron la media de cinco muestras del mismo tipo de ensayo de cada unión adhesiva.

3.2.2 Resistencia al desgarro: Instron 4411.

El ensayo de cizalla determina las propiedades mecánicas de un material, mediante la aplicación de fuerzas de tracción hasta alcanzar la ruptura del mismo. Este ensayo consiste en la tensión máxima que soporta una muestra a lo largo de su eje mayor, a una velocidad constante.

Tras medir el espesor y la anchura de las probetas mediante un pie de rey para calcular su área, se colocaron pinzadas por las mordazas de la máquina de ensayo en su parte superior e inferior, y se procedió a realizar el ensayo con una velocidad de separación de 50mm/min hasta obtener la tensión de rotura. Al igual que en el caso anterior, se realizaron una media de cinco repeticiones del mismo ensayo, con las que obtener datos de media, que nos permitiesen establecer márgenes de error.

4. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS ANTERIORES Y APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA OBRA DE A. MENOCAI.

Tras la obtención de resultados contrastados en el laboratorio, se procedió a la intervención en la obra de Armando Menocal, que precisaba de un tipo de intervención perimetral en el contorno de la obra, tal y como se había estudiado en los ensayos precedentes.

- Del testado y estudio de la calidad y respuesta físico-mecánica de las uniones adhesivas, se obtuvieron los siguientes resultados:
- Las telas 100% poliéster 19x19 hilos/cm² (*Trevira*), empleadas en refuerzos mediante unión a solape, sufren una tensión máxima de 5,72N, siendo inferior a la conseguida por el lino 20x13 hilos/cm², que alcanza 8,96N.
- Desde el punto de vista de la reversibilidad, las telas de lino

crean puntos de unión más fuertes, y retienen mayor cantidad de adhesivo provocando rotura del sustrato original. Frente a los tejidos 100% poliéster, que muestran fallo adhesivo en su mayoría favoreciendo separación entre sustratos.

- El refuerzo de 100% poliéster 19x19 hilos/cm² (*Trevira*), utilizado como refuerzo en uniones a solape, con adhesivos de contacto muestra un tiempo de rotura a 11s., siendo inferior, cuando se impregnan de un adhesivo termoplástico, donde el tiempo de rotura desciende a 4 segundos.
- El lino 20x13 hilos/cm² adherido con adhesivo de contacto sufre una tensión máxima de 16,915 N/mm en contraposición con el tejido 100% poliéster 23x26 hilos/cm² que no supera los 5,2 N/mm.
- Desde el punto de vista de la reversibilidad, los entelados realizados con adhesivo termoplástico, presentan débiles fuerzas de despegado, por lo que se recomienda su empleo en comparación con la mayor tenacidad que presentan los de contacto, presentando también mejores aptitudes de reversibilidad, con menos restos de adherente en su superficie tras su separación del original.

De los resultados anteriores pudimos constatar, como en el caso que nos ocupaba, la aplicación de un refuerzo sintético mediante un tejido sintético adherido con un *hot-melt*, proporcionaría a la obra las mejores condiciones de resistencia físico-mecánica, estabilidad dimensional y reversibilidad (en el caso de precisarlo en el futuro).

A continuación se detalla el proceso llevado a cabo en la obra de Armando Menocal, descrita en el inicio de esta comunicación. La investigación de testado de materiales se realizó de forma paralela a la intervención de la obra, pudiendo conocer empíricamente su comportamiento a corto y largo plazo de los adhesivos y tejidos empleados.

Como ya se ha comentado en el inicio de la comunicación, la obra de Menocal fechada en 1889, presenta unas dimensiones de 3,70x3,70m. Su estado de conservación comenzaba a ser preocupante, debido a las graves tensiones que estaba provocando una intervención en el perímetro de la tela en los años 80. De esta forma, los bordes se encontraban reforzados por piezas de lino, dispuestas de forma no académica y adheridas a la tela original mediante adhesivo PVA puro.

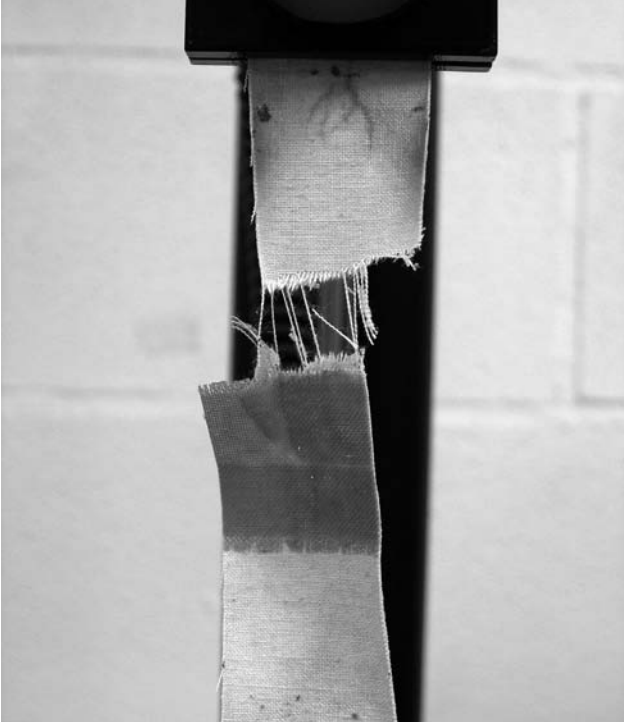


Figura 6 fallo sustrato poliéster plextol+xileno

La fuerte rigidificación que había ido sufriendo la sustancia adhesiva con el paso del tiempo, se estaba transmitiendo a la obra, que ya manifestaba deformaciones en su plano y zonas del estrato pictórico desconsolidadas. Tras el estudio organoléptico de la obra en el taller de restauración del IRP⁵ y de la valoración de las patologías que ésta presentaba. Se procedió a diseñar la intervención y a realizar los ensayos de laboratorio previos a ésta.

Tras la fase de protección doble de la película pictórica, se procedió a la eliminación de las intervenciones restaurativas que presentaba el soporte textil. La concentración excesiva del adhesivo empleado en estos tratamientos dificultó enormemente su eliminación, por lo que este tratamiento se realizó de forma mecánica y la aplicación puntual de disolvente en las zonas más adheridas.

El refuerzo y saneamiento de los bordes de la obra, se realizó mediante tejido sintético inorgánico 100% poliéster reforzado con una pieza de teflón⁶, adherido mediante Beva-Film⁷.

Como ventaja principal, debe resaltarse que este nuevo bastidor de tensión, permite el tensado automático de la tela en función a sus necesidades. Las causas fundamentales de sustitución del bastidor original, vinieron determinadas en primer lugar por el gran formato de la obra, unido al estado de conservación del bastidor original y su carácter fijo. Bastidores basados en este principio (Iaccarino, 2005: 157) fueron construidos por primera vez en el siglo XX (Carita: 1957) en el *Istituto Centrale per il Restauro* (Roma) en los años 50. Hoy Equilibrarte S.L.⁸ (produce de ello una versión simplificada y mejorada que permite conservar el bastidor original como estructura de tensado (Iaccarino, A.:1996; Rava, et al.: 2004; Iaccarino y Serino: 2005).

Para ello se contactó con un especialista puntero en este área, con consabida experiencia investigadora y profesional. Concretamente el Dr. Antonio Iaccarino del Instituto Central de Roma (ICR), profesor también en la Universidad de Urbino (Italia)⁹. Tras estudiar conjuntamente diferentes posibilidades en el diseño del mejor bastidor, finalmente se fabricó un nuevo soporte estructural en aluminio galvanizado, perimetralmente recubierto de madera de chopo. Una



Figura 7 ensayo pelado poliéster+beva-371

de las grandes ventajas que presentan este tipo de bastidores, es que la obra no se tensa mediante el método tradicional agujereando su perímetro (como podría hacerse con grapas o tachuelas de acero), sino que en este caso el reentelado de bordes aloja una varilla en todo su contorno a la cual se engarzan unos cables de acero que finalizan en unos muelles atornillados al bastidor, son éstos los que realizan la acción autorreguladora de la tela, en función a la humedad y temperatura medioambiental que la rodee y sus necesidades de tensado o destensado.

Como puede imaginarse es el prototipo de bastidor ideal, muy lejos de los modelos más tradicionales, donde la tela va destensándose con el paso del tiempo sin permitir un tensado de la misma más que de forma manual y mecánica, mediante lo que se conoce como 'apertura de cuñas'. En lienzos de gran formato, con un peso excepcional (como la pieza que nos ocupa), este proceso se hace inviable, debido al riesgo que supone la movilidad de este tipo de obras pudiéndoles causar daños añadidos.

La intervención realizada, permitió la recuperación de una obra excepcional del artista Armando Menocal, que ya empezaba a manifestar preocupantes síntomas de deterioro que precisaban de un tratamiento que frenase este tipo de problemática, y la devolviera a su apariencia y estado de conservación inicial.

5. CONCLUSIONES FINALES.

El refuerzo de lino 20 x 13 hilos/cm², sobre una unión a solape, con adhesivo termoplástico, muestra fallo adhesivo, ya que el refuerzo despega de la tela original. En el caso del adhesivo de contacto, se produce un fallo de sustrato, suponiendo un tipo de refuerzo excesivo.

Las uniones realizadas mediante telas 100% poliéster (19x19 hilos/cm²) como tejidos de refuerzo de telas de lino de densidad baja, con mezclas *tack-melt* (Plextol B-500 /xileno), provocan la rotura del sustrato original. A diferencia de los estudios realizados con los mismos tejidos y adhesivos termoplásticos, donde el refuerzo despega del sustrato, no produciéndose rotura del mismo.

De todo lo anterior se desprende que la tela 100% poliéster 19x19 hilos/cm² impregnada mediante adhesivos termoplásticos (Beva-371), presenta una adhesión y reversibilidad mejor que los tejidos 100% poliéster 23x26 hilos /cm² adheridos mediante mezclas adhesivas de contacto (Plextol B-500 /xileno).

Los entelados realizados mediante 100% poliéster 19x19 hilos/cm² adheridos con adhesivo termoplástico Beva-371 necesitan menor fuerza de tracción para despegar que los realizados mediante lino 20x13 hilos/cm², debido a la capilaridad de las fibras naturales, y su ductilidad para retener al adherente.

Los refuerzos realizados mediante tela sintética 100% poliéster, mediante *tack-melt*, (Plextol B-500/xileno), aportan una unión tela-adhesivo poco uniforme en comparación de los termoplásticos que ofrecen una alta uniformidad, dejando gran cantidad de adhesivo en la tela original.

De todas las observaciones anteriores se extrae que las uniones adhesivas realizadas con adhesivos termoplásticos (telas 100% poliéster + mejores ventajas desde el punto de vista de la reversibilidad que los realizados tejidos de lino fino), muestran menor resistencia para ser eliminados, ofreciendo con estos mismos tejidos y adhesivos de contacto.

AGRADECIMIENTOS.

Desde estas líneas debemos resaltar la inestimable colaboración prestada por el Dr. D. José Miguel Martín Martínez, responsable del Laboratorio de Adhesión y Adhesivos de la Universidad de Alicante y a D^a Jessica Donate, a los cuales queremos agradecer desde estas líneas sus apreciaciones y ayuda en el desarrollo de estos estudios.

A Carlo Serino queremos manifestar nuestra más sincera gratitud por su colaboración en el diseño y realización del nuevo bastidor automático, que se realizó para la obra de A. Menocal.

Igualmente debemos agradecer el apoyo económico ofrecido mediante el convenio firmado entre el IRP de la UPV, el Ayuntamiento de Alfafar y la Junta de Castilla León, en 2007 para la realización de estos estudios e investigaciones, que derivaron en los trabajos de intervención del óleo sobre lienzo, "La Jura de Santa Gadea", del Artista Armando Menocal.

NOTAS ACLARATORIAS.

1. Estos tejidos son comúnmente denominados *Trevira*.
2. Resina termoplástica compuesta de una mezcla de copolímeros de acetato de vinilo y etileno, polietileno, resina cetónica y parafina.
3. Resina acrílica pura termoplástica de media viscosidad en dispersión acuosa. Caracterizada por una buena resistencia a los agentes atmosféricos y estabilidad química.
4. Esta resina ha sido diluida en un hidrocarburo aromático (xileno) a una proporción 85%-15%, adquiriendo la mezcla una consistencia que permite ser aplicada mediante espátula.
5. Instituto Restauración de Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia.
6. Este material aporta una mayor resistencia a la intervención y facilita el proceso de tensado de la obra, al aumentar la tensión superficial entre los sustratos y permitir deslizarse a la tela con mayor facilidad en el nuevo bastidor.
7. Mylar impregnado en Beva-371.
8. Patente presentada a la Administración Provincial de Viterbo, por Antonio

Iaccarino Idelson y Carlo serino.

9. Profesor de la Universidad de Urbino – Laboratorio de Conservación de Viterbo (Italia) - Equilibrarte S.R.L., (Italia)

BIBLIOGRAFÍA

- APPELBAUM, B. (1987): "Criteria for treatment: reversibility", *Journal of the American Institute for Conservation*. Jaic, **26** (USA).
- 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*, **41** (1).
- AAVV (1984): *Adhesives and Coatings*. Museum & Galleries Commission London, UK.
- ARDREY, E. (1988): "Mansail cloth: a semi-rigid yet transparent lining support for paintings", *Art Conservation training programs Conference, Buffalo State College, USA*.
- BERGER, G. (1980): *Formulating adhesives for the conservation on painting*.
- BORSELENO, C.; CALABRESE, L. ET AL (2006): "Comparisons of processing and strength properties of two adhesive systems for composite joints". *International journal of adhesion & adhesives*, **12**.
- Carità, R. (1957) "Il restauro dei dipinti caravaggeschi della cattedrale di Malta". *Bollettino dell'Istituto Centrale per il Restauro*, **29**.
- CEPEDA, C. (2001): *Tratamiento superficial de copolímero EVA con plasma de baja presión*. Tesis doctoral, Universidad de Alicante.
- DEBRA, D. STEFAN, M. CHRISTIE, P. (1993): "Ongoing Research in the CCI Lining Project: Peel Testing of Beva 371 and Wax-Resin Adhesives with Different Lining Supports". *Canadian Conservation Institute Bulletin*, **1**.
- De Mouthe, J.F. (2006): *Natural materials: sources, properties, and uses*. Elsevier BH, Oxford, UK.
- Gordon Cook, J. (2005) *Handbook of textile fibres. Vol. I - Natural fibres*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK.
- Iaccarino, A. (1996): "Dipinti su tela, una proposta per conservare i telai originali". *Materiali e Strutture*, **2**.
- Iaccarino Idelson, A. (2005): "A study on the correct value of tension for canvas paintings". Actas Interim Meeting, Seminario Internacional de Conservación de Pintura sobre Lienzo". Valencia.
- Iaccarino Idelson, A.; C. Serino (2005): "Il tensionamento e la rifunzionalizzazione del telaio originario", in "Guardare ma non toccare. Il pastello bianco di Giovanni Boldini", a cura di P. Borghese e B. Ferriani, *Kermes*, **57**.
- Janaway, Rob.; Wyeth, Paul (2006): AHRC research centre for textile conservation [...]. First annual conference 13-15 July 2004. Scientific analysis of ancient and historic textiles: *Informing preservation, display and interpretation*. Postprints. Archetype, London.
- KENNETH, 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*, **24** (2).
- MARTÍN, J.M. (2006): *Polímeros y adhesivos. Un curso de diapositivas en Power Point*. Universidad de Alicante.
- MARTÍN, S.; CASTELL, M. (2006): "Evolución de la aplicabilidad de fibras sintéticas en los tratamientos de refuerzo estructural de las pinturas sobre lienzo", 16th International Meeting on Heritage Conservation, Valencia.
- 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.
- REMBÀ, A. (1996): "El empleo de Beva 371 y Adam Eva como adhesivos de entelado: un estudio de la fuerza de adhesión y la calidad del entelado", XI Congreso de Conservación y restauración de Bienes Culturales, Castellón.

English version

TITLE: *Study of the adhesive failure on tack-melt and hot-melt adhesives: questions about the perimeter supports treatments.*

ABSTRACT: *Rheological and mechanical properties of painting materials are of prime importance on large size canvas restoration. In this way, the materials applied in the intervention of a textile support, plays a very important role in the stabilization of the same one, and in the rheology of this.*

This paper discusses the methods and materials used in a different number of substances, fabrics and adhesives. The methods and studies described here bring together the experimental processes and semi-quantitative results, in order to introduce them to those who are interested in the analytical study of the applicability of synthetic materials with this kind of work.

First, questions like adherence between materials, degradation of the supports and physical-chemical properties, are described in detail. In the second part of the paper, concrete examples of the tested materials are shown, to provide the canvas with the stability required are discussed.

KEYWORDS: *work of adhesion, peel strength, polyester fabrics, synthetic adhesives, fabrics treatments*